

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**PRILOŽNOSTI IN OVIRE UPORABE NOSLJIVIH NAPRAV ZA
ANALIZIRANJE IZGORELOSTI ZAPOSLENIH**

Ljubljana, februar 2018

JERNEJ PLANKEJ

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Jernej Plankelj, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Priložnosti in ovire uporabe nosljivih naprav za analiziranje izgorelosti zaposlenih, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem red. prof. dr. Jurijem Jakličem.

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 NOSLJIVE NAPRAVE	4
1.1 Klasifikacija nosljivih naprav	4
1.2 Senzorji v nosljivih napravah.....	5
1.2.1 Merilec srčnega utripa.....	6
1.2.2 Pedometer	8
1.2.3 Pospeškometer	9
1.2.4 Senzor bližine/oddaljenosti	10
1.3 Merjenje človeških fizioloških parametrov	10
1.3.1 Srčni utrip.....	10
1.3.2 Spanje.....	11
1.3.3 Gibanje.....	13
1.3.4 Poraba energije.....	13
1.4 Uporaba nosljivih naprav v podjetjih.....	14
1.5 Motiviranje uporabnika.....	16
1.6 Razširjenost nosljivih naprav	18
2 STRES	19
2.1 Soočanje s stresom.....	20
2.2 Vpliv stresa na telo.....	21
2.2.1 Kognitivna raven.....	21
2.2.2 Čustvena raven.....	21
2.2.3 Vedenjska raven.....	21
2.2.4 Fiziološka raven.....	22
2.3 Kratkoročni in akutni stres.....	22
2.4 Stres na delovnem mestu	23
2.5 Merjenje stresa	24
2.6 Protistresni učinek fizioloških aktivnosti.....	26
2.7 Mobilne aplikacijske rešitve za merjenje stresa.....	26
2.8 Variabilnost srčne periode kot metrika za določanje stresa.....	27
2.9 Model obremenitve zaposlenega.....	29
2.10 Izgorelost na delovnem mestu	29
3 METODOLOGIJA	32
3.1 Tehnološki okvir	32
3.2 Organizacijski okvir.....	33
3.3 Zunanji okvir.....	34

4	IMPLEMENTACIJA PLATFORME ZA ZAJEM PODATKOV	35
4.1	Implementacija platforme, namenjene zajemu podatkov	37
4.2	Implementacija platforme, namenjene analizi podatkov	39
5	REZULTATI RAZISKAVE	40
5.1	Analiza zajetih podatkov.....	40
5.2	Analiza intervjuja.....	45
5.2.1	Analiza nosljivih naprav in merjenja telesnih parametrov	45
5.2.2	Stres in izgorelost.....	47
5.2.3	Deljenje telesnih podatkov z delodajalcem.....	48
5.2.4	Metrika delovne obremenjenosti.....	50
5.2.5	Ocena eksperimenta.....	51
5.3	Določitev metrike izčrpanosti.....	52
5.4	Ugotovitve.....	55
	SKLEP	56
	LITERATURA IN VIRI	59

PRILOGE

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Lokacija pospeškometra.....	9
Tabela 2:	Poraba energije med izvajanjem različnih dejavnosti.....	14
Tabela 3:	Seznam potencialnih merilcev za določanje stresnega indeksa.....	19
Tabela 4:	Kategorizacija mobilnih aplikacijskih rešitev za upravljanje stresa	27
Tabela 5:	Značilnost vzorca sodelujočih.....	41
Tabela 6:	Seznam značilik za posamezne faktorje.....	44
Tabela 7:	Uporabljene aplikacije za merjenje telesnih parametrov med sodelujočimi	46
Tabela 8:	Osebno občutenje stresa med sodelujočimi	48
Tabela 9:	Mnenje sodelujočih o deljenju telesnih/osebnih podatkov z delodajalcem	49
Tabela 10:	Dodana vrednost eksperimenta.....	51
Tabela 11:	Izpostavljena pomanjkljivost in najbolj moteč merilni postopek	52
Tabela 12:	Ponovne meritve stresnega indeksa	52
Tabela 13:	Primer prikaza podatkov o zaposlenem v platformi	55

KAZALO SLIK

Slika 1: Shema zajema in pošiljanja EKG signala.....	7
Slika 2: Shema branja in prikazovanja EKG signala.....	7
Slika 3: Optimalna valovna dolžina svetlobe za zajem hemoglobina.....	8
Slika 4: Faze spanja	11
Slika 5: Yerkes -Dodsonov zakon.....	23
Slika 6: Slika prikazuje spreminjanje časa med intervalom R-R.....	28
Slika 7: Histogram variiranja dolžine srčnih period	29
Slika 8: Primer shranjene entitete v podatkovni bazi Datastore	37
Slika 9: Arhitektura platforme, namenjene zajemu podatkov	38
Slika 10: Prikaz grafičnega vmesnika, namenjenega vnosu subjektivnih opažanj	39
Slika 11: Platforma, namenjena analizi podatkov.....	40
Slika 12: Količina spanja med tednom in vikendom	41
Slika 13: Čas zadnje uporabe elektronske naprave pred spanjem	41
Slika 14: Povprečna utrujenost glede na količino spanca.....	42
Slika 15: Povprečna subjektivna ocena kvalitete spanja v primerjavi s količino spanja	43
Slika 16: Primerjava stresnega indeksa in subjektivne zaznave utrujenosti	43
Slika 17: Rezultati sodelujočih v testu velikih pet faktorjev osebnosti	45
Slika 19: Izračunan stresni indeks za sodelujočega štiri.....	54

UVOD

Od začetka človeštva lahko spremljamo nenehen tehnološki napredek. K tem spadajo tudi nosljive naprave, ki jih definiramo kot naprave, ki jih uporabnik nosi na svojem telesu (Nugroho, 2005). Hiter napredek lahko pripišemo razvijanju manjših in močnejših čipov, ki omogočajo vedno širši nabor meritev. Posebej velja omeniti Moorov zakon, ki pravi, da se na vsako leto in pol zmogljivost integriranih vezij podvoji (Moore, 1965). Na podlagi načina nošenja delimo nosljive naprave v tri skupine, in sicer se lahko nahajajo na uporabnikovi koži (obliž), okoli okončin (zapestnica) ali znotraj telesa (identifikacijski senzor) (Cicek, 2015). Za namene klasifikacije naprav se uporabljajo značilnosti, kot so prostoročna uporaba, integriranost, transparentnost, udobje, zanesljivost in praktičnost (Cicek, 2015). Nosljive naprave se trenutno nosijo kot ure, prstani in zapestnice, vendar se mnoga podjetja trudijo pripraviti uporabnike k vsakodnevni uporabi naprav in tako izdelujejo lažje, manjše, bolj prilagodljive in estetsko bolj dovršene naprave. Podjetje Allied Business Intelligence (2016) ocenjuje, da bo trg nosljivih naprav v letu 2018 dosegel vrednost 19 milijard dolarjev, kar nakazuje na velik potencial trga. Posledično je nabor senzorjev, ki nam je na voljo v nosljivih napravah, v nenehnem porastu. Že dandanes tipična zapestnica beleži srčni utrip, zaznava premike roke v vseh treh oseh, določa lokacijo na podlagi *Global Positioning System* (v nadaljevanju GPS) senzorja ter ocenjuje kakovost spanca. Namensko bolj specifične nosljive naprave pa omogočajo beleženje ravni glukoze v krvi, fiziološke aktivnosti mišic in možganov ter prevodnosti kože. Dosedanji trendi kažejo, da se bodo tehnologije, ki so trenutno na voljo zgolj v domensko bolj specifičnih zapestnicah, pocenile in vgrajevale tudi v povprečne nosljive naprave (Cicek, 2015). Omeniti je potrebno še, da večina nosljivih naprav nima posebne dodane vrednosti brez zaledne platforme, ki omogoča prikaz zajetih in analiziranih podatkov. Proizvajalci naprav se večinoma odločajo za razvoj lastne platforme, ki omogoča konfiguracijo in spremljanje podatkov zgolj specifične naprave.

Razširjenost, dostopnost in hiter razvoj omogočajo uporabo nosljivih naprav ne le v osebne namene, temveč tudi za nadzor zaposlenih (Weinberg, 2014). Podjetje Allied Business Intelligence (2016) ocenjuje, da bo trg nosljivih naprav zrasel s trenutnih 202 milijonov evrov na 501 milijon evrov v zgolj petih letih. Leta 2021 bo tako kar 83 milijonov zaposlenih nosilo eno izmed nosljivih naprav (Shey, Collins, Martin, Harbison, & Lawrende, 2016). Veliko podjetij spodbuja uporabo nosljivih naprav in v zameno nudi ugodnejše zavarovanje (Satariano, 2014). Še dva razširjena segmenta uporabe nosljivih naprav na delovnih mestih sta varnost in usmerjanje zaposlenega (Solon, 2015). Drugačno motivacijo zaposlenim je ponudilo podjetje Target, kjer bodo osebe z največ prehojenimi koraki določile, katera dobrodelna organizacija bo prejela milijon evrov visoko donacijo (Kumbhar, 2015). Trenutni trendi kažejo, da bo v prihodnosti vedno več podjetij uporabljalo nosljive naprave kot sredstvo nadzora zaposlenih. Predavatelj na Londonski univerzi, Chris Brauer, vodi poizkuse z nosljivimi napravami na delovnem mestu. Njegovo mnenje je, da bodo v bližnji

prihodnosti menedžerji imeli dostop do biometričnih podatkov zaposlenega v realnem času (O'Connor, 2015).

V magistrski nalogi sem se osredotočil predvsem na nosljive naprave, ki se uporabljajo za meritve osnovnih telesnih parametrov. Raziskave trga kažejo, da se kar 60 % nosljivih naprav uporablja za spremljanje športnega napredka in zdravstvenega stanja (Kumbhar, 2015). Raziskovalci menijo, da lahko z neprekinjenimi meritvami parametrov, kot so srčni utrip, temperatura in srčni pritisk, olajšajo odkrivanje in zdravljenje bolezni (Bonato, 2005). Obenem pa se zavedamo, da je ravno služba tista, ki narekuje naš način življenja. Podjetja se trudijo slediti hitrim tehnološkim, gospodarskim, političnim in družbenim spremembam, kar vodi v vedno večje število izdelkov in storitev na trgu. Vse to pa pripomore k vedno večjemu številu zaposlenih, ki so izpostavljeni stresu. Večina zaposlenih, ki jim zmanjkuje časa za opravljanje vseh zadanih nalog, je pod močnim vplivom stresa (Dickinson, 2016). Stres je nezmožnost človeškega ali živalskega organizma, da se pravilno odzove na čustvene ali fizične grožnje, bodisi dejanske ali izmišljene (Slowik, 2013).

V zadnjih letih lahko spremljamo rast ozaveščenosti na področju razširjenosti stresa med znanjskimi delavci (angl. *knowledge worker*). Stres namreč pušča posledice tako na fizičnem kot psihičnem zdravju zaposlenega (Ramírez, 2006). Raziskava med znanjskimi delavci v iranskem telekomunikacijskem podjetju Irancell je pokazala neposredno povezavo med produktivnostjo in stopnjo stresa. Obenem so raziskovalci ugotovili, da se količina stresa, ki mu je zaposleni izpostavljen tekom dneva, odraža v njegovi kvaliteti spanca (Akerstedt, 2012), (Linton, 2014). Ameriško ministrstvo za zdravje je v raziskavo zajelo 2000 zaposlenih in izsledki so pokazali, da ima kar 34 % ljudi težave s spanjem, če so izpostavljeni stresu (U.S department of health and human services, 1987). Na podlagi tega lahko sklepamo, da bi s spremljanjem spalnih navad zaposlenega lahko določili njegovo stopnjo stresa in na ta način optimizirali njegovo produktivnost.

Potrebno pa se je zavedati, da se pri uporabi nosljivih naprav soočamo s številnimi vsebinskimi, etičnimi, pravnimi in tehnološkimi vprašanji. Ljudje se vsak dan razvijamo, poizkušamo nove dejavnosti in premikamo svoje meje. Resnično uporabna nosljiva naprava mora rasti z nami. Če se uporabnik priuči nove dejavnosti, jo mora nosljiva naprava pravilno identificirati in ovrednotiti. Le tako bo uporabnik dojemal nosljivo napravo kot resnično uporabno (Quinlan, 2015). Raziskave kažejo, da se uporabniki bojijo izkoriščanja osebnih podatkov s strani delodajalca in zavarovalnice (Wolf, Polonetsky, & Finch, 2015), pretiran nadzor zaposlenega pa produktivnosti ne poveča, temveč zmanjša (Bernstein, 2010). Možna rešitev problema je v anonimizaciji podatkov, kar je pokazala tudi raziskava podjetja Ubisoft (Wilson, 2013). Z anonimizacijo podatkov so uspešno pridobili zaupanje zaposlenih, obenem pa jim je uspelo v eni izmed eksperimentalnih skupin znižati količino stresa na delovnem mestu za polovico.

Namen magistrske naloge je ocenitev možnosti uporabe platforme, ki deluje kot integrator med nosljivimi napravami in sodobnim kadrovskim sistemom. Obenem bom preveril pripravljenost zaposlenih do uporabe takšne platforme in deljenja telesnih podatkov z delodajalcem.

Cilj magistrske naloge je raziskati priložnosti in ovire uporabe nosljivih naprav za analiziranje izgorelosti zaposlenih.

V magistrski nalogi bom:

- raziskal in ovrednotil razširjenost uporabe nosljivih naprav,
- raziskal pojem izgorelosti posameznika na sodobnem delovnem mestu,
- ovrednotil kadrovske platforme in trenutne rešitve na področju obremenjenosti zaposlenih,
- razvil platformo, ki služi kot integrator med nosljivo napravo in kadrovskim sistemom,
- analiziral in ovrednotil etični vidik uporabe telesnih podatkov v podjetju,
- analiziral pravne in zakonske omejitve uporabe telesnih podatkov, zajetih z nosljivimi napravami,
- analiziral organizacijske ovire in pomisleke pri implementaciji takšnega sistema.

V magistrski nalogi bom uporabil kvalitativne in kvantitativne metode. V teoretičnem delu bom uporabil opisno metodo ter temeljito pregledal domačo in tujo literaturo. S pomočjo intervjuja, izvedenega v dveh delih, bom pridobil primarne ter kvalitativne podatke, potrebne za analizo posameznikovega poznavanja obravnavane tematike izgorelosti na delovnem mestu. V empiričnem delu naloge bom s pomočjo implementirane platforme zbral podatke, potrebne za določitev dejavnikov izgorelosti na delovnem mestu. Podatke bom zbiral s pomočjo nosljivih naprav in odgovorov na vprašanja zaprtega tipa.

Magistrsko delo je razdeljeno na pet poglavij. V prvem poglavju bom opisal nosljive naprave, jih klasificiral, opisal vsebujoče senzorje in podal primere uporabe v podjetjih. Sledil bo podrobnejši opis področja stresa. V tretjem poglavju bom s pomočjo okvirja za vrednotenje tehnoloških, organizacijskih in zunanjih vplivov opisal metodologije, uporabljene v magistrski nalogi. V okviru organizacijskih ovir bom pri zaposlenih preveril pripravljenost deljenja telesnih podatkov z delodajalcem. Preveril bom tezo, da z anonimizacijo podatkov pritegnem večji delež zaposlenih. V okviru zunanjih ovir bom identificiral pravne ovire, s katerimi bi se soočili v kadrovski službi podjetja ob vzpostavitvi takšnega sistema. Nazadnje pa bom predstavil še tehnološke ovire, ki ovirajo pridobivanje podatkov iz nosljivih naprav in integracijo v obstoječe kadrovski sistem. V četrtem poglavju bo sledil opis implementirane platforme za analiziranje izgorelosti zaposlenih. V zadnjem poglavju bom opisal analizirane podatke in pripravil metrike izčrpanosti.

1 NOSLJIVE NAPRAVE

Pojem nosljivih naprav se je prvič pojavil okoli leta 1900, ko so raziskovalci lahko prvič razmišljali o prenosljivem računalniku, kjer bi uporabnik imel zaslon vedno pred sabo (Randell, 2005). Steve Mann je določil, da uporabnik nosljive naprave nosi ter jih na preprost in intuitiven način upravlja v realnem času. Definicijo je dopolnil Nugroho, ki trdi, da so nosljive tiste naprave, ki jih uporabnik nosi na svojem telesu (Nugroho, 2005). Hiter napredek lahko pripišemo razvijanju manjših in močnejših čipov, ki omogočajo vedno širši nabor meritev. Posebej velja omeniti Moorov zakon, ki pravi, da se na vsako leto in pol zmogljivost integriranih vezij podvoji (Moore, 1965).

Zaradi porasta uporabe nosljivih naprav in pripadajočih medicinskih aplikacij (angl. *mHealth apps*), ki jih lahko v trgovini aplikacij naštejemo že preko 40.000, se je pojavila potreba po ločevanju med aplikacijami, ki uporabniku zgolj svetujejo, in aplikacijami, ki služijo kot medicinski pripomoček (Powell, Landman, & Bates, 2014). Za regulacije je zadolžena Uprava Združenih držav Amerike za hrano in zdravila (angl. *Food and Drug Administration*, v nadaljevanju FDA). Aplikacije, ki posegajo v zdravljenje pacientov (kot je na primer doziranje količine zdravila), so podvržene strogim FDA regulacijam, preostale aplikacije, kamor spada velika večina brezplačnih aplikacij, pa ne.

Avtorji članka »*In search of a few good apps*« (Powell et al., 2014) predlagajo, da se izoblikuje neodvisna organizacija, ki bi razvijalcem aplikacij nudila osnovne okvirje za izdelavo mobilnih zdravstvenih aplikacij (angl. *mHealth applications*). S prosto dostopnimi razvojnimi predlogi bodo lahko razvijalci razvili aplikacije v skladu s predpisano certifikacijo. Razvojnemu ciklu bi sledila certifikacija, ki bi dokazovala, da razvita aplikacija ne vsebuje varnostnih ali vsebinskih pomanjkljivosti.

Podjetje Allied Business Intelligence (2016) ocenjuje, da bo trg nosljivih naprav zrasel s trenutnih 202 milijonov evrov na 501 milijardo evrov v zgolj petih letih. Leta 2021 bo tako kar 83 milijonov zaposlenih nosilo eno izmed nosljivih naprav (Shey et al., 2016). Podoben trend lahko spremljamo tudi na področju vlaganj v področje nosljivih naprav, kjer se za leto 2018 napoveduje kar 229 milijard evrov naložb.

1.1 Klasifikacija nosljivih naprav

Naprave se klasificirajo na podlagi značilnosti, kot so prostoročna uporaba, integriranost, transparentnost, udobje, zanesljivost in praktičnost (Cicek, 2015). Na podlagi zgornjih klasifikacij lahko nosljive naprave razvrstimo na več različnih načinov, in sicer glede na:

- Način uporabe (Aspencor Tech, 2015):
 - osebna uporaba – uporabnik nosljive naprave pridobljene podatke uporablja v lastno korist,

- poslovna uporaba – uporabnik nosljive naprave poskrbi za zbiranje podatkov, uporabnik pridobljenih informacij je njegov delodajalec, zunanja institucija.
- Namembnost uporabe (Aspencor Tech, 2015):
 - športno udejstvovanje – nosljiva naprava je namenjena pridobivanju podatkov med izvajanjem športne aktivnosti,
 - zdravstveni nameni – nosljiva naprava je namenjena beleženju zdravstvenega stanja nosilca naprave; naprave so navadno namenjene beleženju specifičnega parametra in morajo ustrezati strogim regulacijam s strani zdravniške zbornice,
 - osebna varnost – sem spadajo vse naprave, ki skrbijo za večjo varnost posameznika; najbolj pogost predstavnik je mikro kamera,
 - igralništvo – sem spadajo vse naprave, ki uporabniku nudijo boljšo interakcijo z računalniškimi igrami,
 - moda – nosljive naprave, ki imajo vgrajene tehnološke komponente, vendar je poudarek na njihovem izgledu.
- Način nošenja (Cicek, 2015):
 - na uporabnikovi koži (obliž),
 - okoli okončin (zapestnica),
 - znotraj telesa (identifikacijski senzor).
- Raznolikost uporabe (Wang, 2014):
 - splošna namenska naprava – naprava je zmožna opravljati več različnih meritev in nima domenske specifikacije; primer je *Apple watch*,
 - specifična naprava – naprava je zgrajena za merjenje točno določenega parametra; primer je merilec glukoze v krvi.

1.2 Senzorji v nosljivih napravah

Senzor pretvarja vrednost merjenega telesnega parametra v električni signal. Večina senzorjev za svoje delovanje potrebuje zunanji vir električne energije, zato je eden izmed ključnih podatkov pri vgradnji senzorja v nosljivo napravo njegova poraba električne energije. Ker pa so senzorji, vgrajeni v nosljive naprave, uporabljeni v robustnem okolju, je pomembno, da zadostijo trem karakteristikam: biti morajo zanesljivi, robustni in vzdržljivi (Korhonen, 2003).

Obenem morajo nosljive naprave biti uporabne, samodejno sprejemati odločitve na podlagi zajetih podatkov in imeti klinično veljavnost (angl. *clinical validity*) (Lymberis, 2004). Pod uporabnost spada preprosta vsakodnevna uporaba, zadostna avtonomije naprave in uporaben uporabniški vmesnik. Naprava mora biti zmožna analizirati zajete podatke in s pomočjo algoritmov določiti čim bolj točno diagnozo. Klinična veljavnost pa pomeni, da lahko napravo uporabljamo za zajem telesnih podatkov in da naprava loči med normalnimi in nenavadnimi podatki.

Nadaljnje zahteve za zajem psihometričnih podatkov zahtevajo natančnost, stopnjo veljavnosti, občutljivost na spremembe in klinično veljavnost (Haynes & Yoshioka, 2007). Natančnost se nanaša na stopnjo točnosti med določeno zajeto vrednostjo in dejansko vrednostjo opazovanega parametra. Stopnjo veljavnosti lahko določimo kot stopnjo kovariance z ostalimi meritvami. Občutljivost na spremembe predstavlja spremembo na opazovanem parametru ob spremembi drugega parametra. Na ta način lahko določimo, če so spremembe opazovanega parametra takojšnje ali če do njih pride z zakasnitvijo. Klinična veljavnost pa nam pove, če opazovan parameter dodatno podkrepi medicinsko sprejeto odločitev. Posledično je nabor senzorjev, ki nam je na voljo v nosljivih napravah, v nenehnem porastu. Že dandanes povprečna zapestnica beleži srčni utrip, zaznava premike roke v vseh treh oseh, določi lokacijo na podlagi GPS senzorja in ocenjuje kakovost spanca. Namensko bolj specifične nosljive naprave pa omogočajo beleženje ravni glukoze v krvi, fiziološke aktivnosti mišic in možganov ter prevodnosti kože. Dosedanji trendi kažejo, da se bodo tehnologije, ki so trenutno na voljo zgolj v domensko specifičnih zapestnicah, pocenile in vgrajevale tudi v povprečne nosljive naprave (Cicek, 2015). Omeniti je potrebno še, da večina nosljivih naprav nima posebne dodane vrednosti brez zaledne platforme, ki omogoča prikaz zajetih in analiziranih podatkov. Proizvajalci naprav se večinoma odločajo za razvoj lastne platforme, ki omogoča konfiguracijo in spremljanje podatkov zgolj specifične naprave.

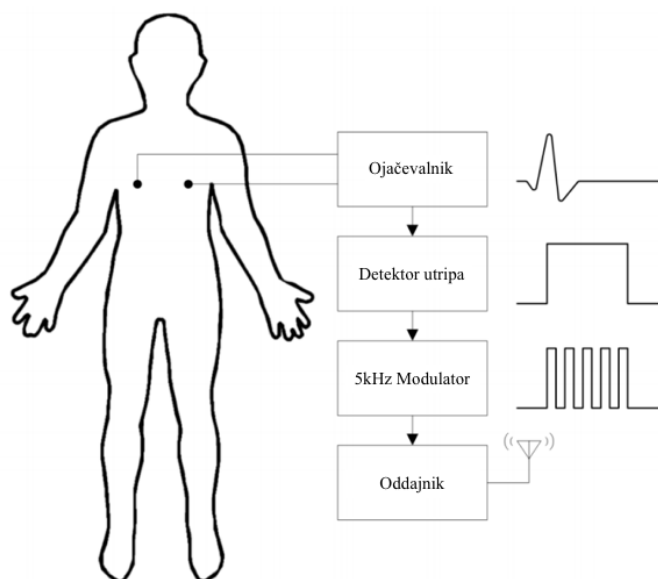
1.2.1 Merilec srčnega utripa

Električno aktivnost srca lahko beležimo s postavitvijo elektrod na različne dele telesa. Mehansko aktivnost srca spremljamo s posnetkom električnega signala, imenovanega elektrokardiogram (angl. *electrocardiogram*, v nadaljevanju EKG). Uporaba prsnih trakov in optičnih senzorjev sta dva najpogosteje uporabljena načina merjenja srčnega utripa v nosljivih napravah.

Prsni trak za določanje srčnega utripa deluje po principu enokanalnega EKG merilnika. Napetost je definirana kot potencialna razlika dveh elektrod, zato je potrebno uporabiti vsaj dve točki. Merilni trak, ki je pritrjen na prsnem košu uporabnika, poleg dveh elektrod vsebuje majhno vezje za zaznavo utripa. Analogna različica merilnika ob vsakem srčnem utripu generira pravokotni impulz, ki ga nato modulira z nosilno frekvenco 5,1 kHz in preko antene odda sprejemniku (Slika 1).

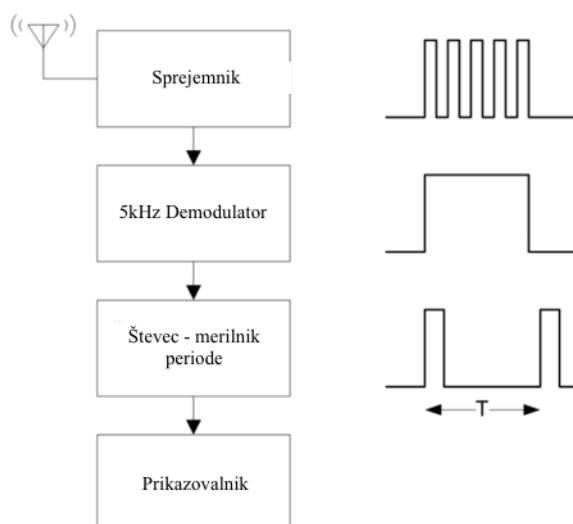
Sprejemni del, ki navadno služi tudi kot prikazovalni del, sprejme signal, ga preoblikuje in določi njegovo periodo. Izmerjeno periodo nato pretvori v utripe na minuto, ki jih prikaže na zaslonu (Slika 2). Optični senzor je najpogosteje uporabljeni merilnik srčnega utripa v nosljivih napravah. Uporablja optični pletizmograf, ki deluje na principu presvetljevanja ali odboja svetlobe od prekrvavljene površine telesa (Dvoršak, 2011). Optična pletizmografija zaznava spremembe svetlobe, ki prodre skozi polprosojen del telesa.

Slika 1: Shema zajema in pošiljanja EKG signala



Vir: T. Krivc, Merilnik srčnega utripa z uporabo prsnega traku, 2013, str. 4.

Slika 2: Shema branja in prikazovanja EKG signala

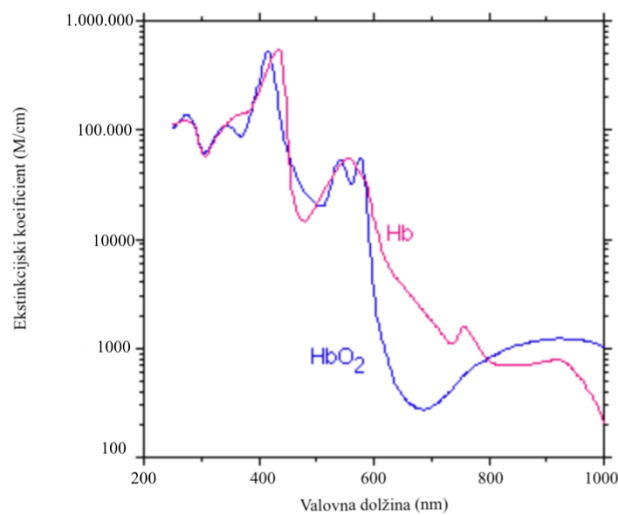


Vir: T. Krivc, Merilnik srčnega utripa z uporabo prsnega traku, 2013, str. 5.

Svetloba, ki prodre skozi del telesa, pulzira skupaj z bitjem srca. Srčni utrip je sestavljen iz stisljaja (sistole), raztezljaja (diastole) in odmora srca. V fazi stisljaja zaradi večjega volumna krvi v del telesa prodre manj svetlobe, v fazi raztezljaja pa več. Signalu, ki ga pri tem izmerimo, pravimo fotopletizmografski signal (angl. *photoplethysmogram*). Z optičnim pletizmografom lahko tako merimo hitrost srčnega utripa. Če želimo izmeriti zasičenost

kisika v krvi, uporabimo pulzni oksinometer. Za merjenje zasičenosti kisika so ključne rdeče krvničke, ki skladiščijo hemoglobin, ki omogoča vezavo in prenašanje kisika po krvi. Hemoglobin, na katerega ni vezan kisik (deoksihemoglobin), najbolje zaznamo z rdečo svetlobo z nižjo valovno dolžino (640 nm). Hemoglobin, na katerega je vezan kisik (oksihemoglobin), pa najbolje zaznamo z infrardečo svetlobo z višjo valovno dolžino (940 nm) (Slika 3).

Slika 3: Optimalna valovna dolžina svetlobe za zajem hemoglobina



Vir: L. Klemen, *USB pulzni oksinometer*, 2013, str. 10.

Pulzni oksinometer zato vsebuje dva vira svetlobe, rdečo in infrardečo svetlobo. Za pridobitev informacije o krvni zasičenosti moramo izračunati razmerje med prepuščeno rdečo in infrardečo svetlobo.

Glede na položaj izvora in detektorja svetlobe ločimo dva tipa senzorjev – pulzni oksinometer s presvetlitvijo in pulzni oksinometer z odbojem. Pulzni oksinometer s presvetlitvijo vsebuje vir svetlobe na eni strani, detektor svetlobe pa na drugi strani opazovanega prsta. Nasprotno pa sta pri odbojnem oksinometru vir in detektor svetlobe na isti strani prsta. Pri tem je potrebno poudariti, da sta svetilo in detektor fizično ločena, tako da detektor ne zazna neposrednega vira svetlobe. Zaradi praktičnosti vgradnje vsebuje večina nosljivih naprav odbojni oksinometer.

1.2.2 Pedometer

Pedometer je mehanični ali elektronski senzor za beleženje števila korakov. Prvi pedometri so korak identificirali z vertikalnim odstopanjem mehanskega vzvoda. Pedometer je moral biti pozicioniran v statični poziciji, zato se je navadno pritrdil na bok dominantne noge. Prve

generacije so s precej veliko natančnostjo zaznale korake pri hoji in počasnem teku, problematična pa je bila počasna hoja zaradi manjšega vertikalnega nihanja. Poleg tega je bilo za določitev prehojene razdalje potrebno kalibrirati dolžino koraka. Natančen izračun lahko pričakujemo samo pri hoji po ravni površini, kjer so variacije v dolžini koraka minimalne. V nosljivih napravah zaradi velikosti in nepraktičnosti mehanskih pedometrov ni, nadomestili pa so jih elektronski merilci pospeška.

1.2.3 Pospeškometer

Pospeškometer podobno kot pedometer temelji na zaznavanju premikanja manjšega vzvoda oziroma vzmeti. Na manjšo utež so pritrjene vzmeti, ki se pri vsakem premiku pokrčijo ali raztezajo. Pospeškometer te premike vzmeti pretvori v električni signal, ki predstavlja pospešek v eni izmed treh osi. V primeru mirovanja bosta tako pospeška dveh osi enaka nič, na tretji osi pa bo pospešek enak gravitacijskemu pospešku na Zemlji. Na izmerjen pospešek pa vplivajo tudi moteči dejavniki, zato je lahko izbira lokacije pospeškometra ključna za pridobitev natančnih podatkov. V spodnji tabeli (Tabela 1) sem iz literature povzel nekaj najbolj primernih lokacij (Pärkkä, 2011).

Tabela 1: Lokacija pospeškometra

Lokacija senzorja	Uporaba
Gleženj	Določanje koraka
Zapestje	Vsakodnevne aktivnosti
Uho	Okrevanje po operaciji
Prsni koš	Kašelj
Bok	Detekcija počivanja

Vir: J. Pärkkä, Analysis of Personal Health Monitoring Data for Physical Activity Recognition and Assessment of Energy Expenditure, Mental Load and Stress, 2011, str. 57.

Kot je vidno iz zgornje tabele, lahko pospeškometer uporabimo za različne namene. Nekaj najpogostejših načinov uporabe je (Pärkkä, 2011):

- longitudinalno merjenje aktivnosti (prepoznavanje aktivnosti, spremljanje okrevanja po operacijskem posegu),
- ocena kalorijske porabe,
- spremljanje spalnih navad,
- detekcija dogodkov, kot so padec, sedenje, prebujanje.

Zaradi širokega nabora uporabe najdemo pospeškometre v vseh nosljivih elektronskih napravah. Med ključne dejavnike razširjenosti uporabe spada tudi cena; cena klasičnega pospeškometra mikroelektromehanskih sistemov (angl. *microelectromechanical systems*, v nadaljevanju MEMS) je med letoma 2008 in 2013 padla z 2 dolarjev na 0,50 dolarjev

(Bonato, 2005). Še ena prednost pospeškometra napram ostalim senzorjem, na primer lokacijskim senzorjem, je nizka poraba električne energije. Ker nosljive naprave vsebujejo majhne baterije s kratko avtonomijo, senzori z veliko porabo električne energije niso primerni.

1.2.4 Senzor bližine/oddaljenosti

Senzor bližine se uporablja za zaznavanje oddaljenosti od kože z namenom določanja točne dolžine spanja. Večinoma se uporabljata infrardeči vir svetlobe in fizično ločen senzor. Če imamo nosljivo napravo na zapestju, se infrardeča svetloba odbije od kože v senzor. Ko pa nosljivo napravo odstranimo z zapestja, se infrardeča svetloba razprši in posledično je senzor ne zazna.

1.3 Merjenje človeških fizioloških parametrov

Z uporabo nosljivih naprav uporabnik zajema človeške parametre v nenadzorovanem okolju. Tako pridobljeni podatki se zaenkrat še ne morejo uporabiti v medicinske namene, saj ima samo okolje prevelik vpliv na rezultate. Vendar bi z analizo podatkov lahko na daljši rok prepoznali spremembe v obnašanju in zdravstvenem stanju posameznika ter identificirali dejavnike oziroma dogodke, ki negativno vplivajo na posameznikovo zdravje. Na počutje posameznika vplivajo fiziološki, psihološki in sociološki dejavniki. Z dolgotrajnim spremljanjem telesnih in vedenjskih parametrov lahko pravočasno zaznamo vsakršna odstopanja. Raziskave kažejo, da je vpletenost pacientov ključna v procesu zdravljenja (Asch, Loewenstein, & Volpp, 2013). V raziskavi delodajalcev je kar 61 % delodajalcev izpostavilo problematiko slabih življenjskih navad zaposlenih, kar 30 % pa jih je izpostavilo neizvajanje preventivnih ukrepov (Towers Watson, 2012). Pomembnost sodelovanja pacienta se kaže tudi v spremembi poslovnega modela; če pacient namreč nadaljuje s škodljivimi razvadami, se mu zviša zavarovalna premija.

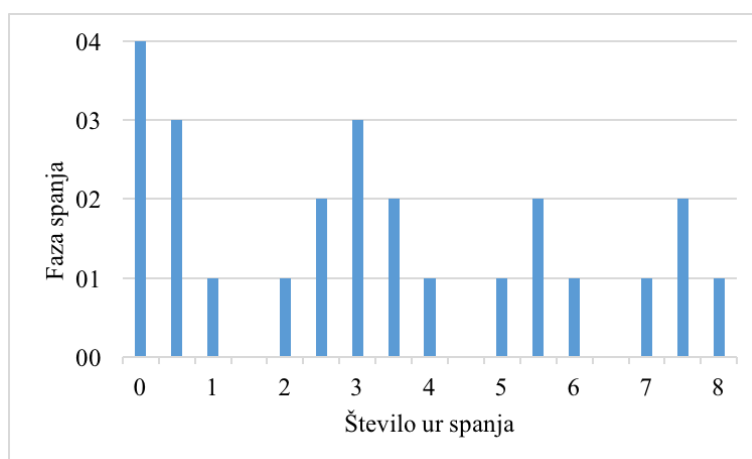
1.3.1 Srčni utrip

Srčni utrip je ritmično krčenje in sproščanje srčne mišice, ki ga navadno izrazimo kot frekvenco srčnega utripa (angl. *heart rate*, v nadaljevanu HR) v številu utripov na minuto. Število utripov pa variira v skladu s potrebo telesa po absorpciji kisika in izločanjem ogljikovega dioksida. Frekvenca srčnega utripa se spreminja v skladu s posameznikovo pripravljenostjo, fizičnim naporom, zunanjo temperaturo in vlago, telesno aktivnostjo ipd. Poleg frekvence srčnega utripa je pomemben podatek še odstopanje srčnega utripa od povprečja oziroma spremenljivost srčnega utripa (angl. *heart rate variability*, v nadaljevanju HRV). Spremenljivost HRV-ja je tesno povezana z obnašanjem avtonomnega živčevja. Za merjenje frekvence srčnega utripa in odstopanja srčnega utripa sta dandanes najpogosteje uporabljene v nadaljevanju opisani metodi EKG in optična pleizmografija.

1.3.2 Spanje

Spanje je fiziološka potreba, katere funkcija še ni povsem pojasnjena, vemo pa, da vpliva na vse telesne funkcije, med drugim skrbi tudi za normalno delovanje osrednjega živčevja (National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2016). Spanje ni počivanje možganov, temveč aktiven proces, sestavljen iz dveh izmenjujočih se obdobij, ki odražata različno stopnjo delovanja možganskih živčnih celic (Slika 4). Prva izmed dveh faz se imenuje neREM (angl. *non rapid eye movement*, v nadaljevanju NREM) faza, za katero je značilno počasno gibanje očesnih zrkel. To fazo enačimo z mirnim ali globokim spancem. Druga faza je REM faza (angl. *rapid eye movement*, v nadaljevanju REM), spanje s hitrim gibanjem očesnih zrkel, ki ga imenujemo tudi aktiven spanec. Pri povprečnem sedem do osemurnem nočnem spancu se obdobji petkrat izmenjata. Intervali spanja NREM so proti jutru vse krajši, intervali spanja REM pa vse daljši. Globok spanec nastopi približno pol ure zatem, ko se telo umiri in zaspimo. To obdobje traja približno eno uro. Sledi spanje REM, v katerem sanjamo in se nam oči premikajo s hitrostjo 1–5 Hz. Aktivnost možganov je pri spanju REM enaka aktivnosti v budnosti, vendar telesno mišičje v tej fazi izgubi napetost, da se med intenzivnimi sanjami ne poškodujemo. Poleg vitalnih organov, kot so pljuča in srce, so edine mišice, ki med spanjem niso paralizirane, očesne mišice. Spanje REM je ključnega pomena za učenje in dobro počutje.

Slika 4: Faze spanja



Vir: National Institute of Neurological Disorders and Stroke, *Brain Basics: Understanding Sleep*, 2016.

Kvaliteta spanca je pomemben klinični pokazatelj iz dveh razlogov. Raziskave kažejo, da ima 15–35 % odrasle populacije motnje spanja, ki se navadno kažejo kot daljša latenca pri spanju. Drugi razlog pa je, da je nizka kvaliteta spanja simptom številnih (predvsem psihičnih) bolezni, kot so depresija, shizofrenija, nemirnost in uporaba psihoaktivnih snovi (Buysse, Reynolds, Monk, Berman, & Kupfer, 1989). Na kvaliteto spanca vplivajo predvsem psihični dejavniki, eden izmed najpogosteje omenjenih je ravno stres.

Kvaliteta spanca kot medicinski konstrukt predstavlja kompleksno množico težko objektivno ocenljivih atributov. Sem spadajo atributi, kot so dolžina spanja, frekvenca spanja, pogostost motenj tekom spanja in bolj subjektivni parametri, kot sta globina in učinkovitost spanca. Ocena spanja je subjektivna, vpliv zgoraj naštetih atributov pa med osebami variira (Buysse et al., 1989).

Avtorji članka so zaradi zgoraj opisanih težav določili konstrukt za določitev indeksa kvalitete spanca. Pittsburgh indeks kvalitete spanca (angl. *Pittsburgh sleep quality index*, v nadaljevanju PSQI) se izračuna na podlagi odgovorov na vprašanja, ki se nanašajo na zadnji mesec anketirančevega spanja. Odgovore na 19 vprašanj so raziskovalci pri analizi razdelili v sedem sklopov: subjektivna ocena spanja, latenca spanja, trajanje spanca, učinkovitost spanca, motnje med spanjem, uporaba uspaval in dnevna storilnost. Vsota ocen posameznih sklopov nam poda globalno oceno kvalitete spanca. Raziskovalci so predlagan izračun v praksi testirali na 168 opazovanih osebah tekom 18-mesečnega obdobja in z njim uspešno prepoznali osebe, ki imajo težave z spanjem.

Za razliko od PSQI, ki ga lahko posameznik izračuna sam, je polisomnografija (angl. *polysomnography*, v nadaljevanju PSG) strokovno priznan standard za diagnosticiranje motenj spanja v nadzorovanem okolju. PSG je za razliko od PSQI objektivna metoda za analizo spanja, vendar je zaradi dolgih čakalnih vrst in visokih stroškov nedosegljiva za večino ljudi. Pri PSG -ju beležimo:

- možgansko bioelektrično aktivnost oziroma elektroencefalografijo (angl. *electroencephalography*, v nadaljevanju EEG),
- mišično električno aktivnost ali elektromiografijo (angl. *electromyography*, v nadaljevanju EMG),
- očesne gibe ali elektrookulografijo (angl. *electrocouchography*, v nadaljevanju EOG),
- dihanje,
- bitje srca,
- zasičenost krvi s kisikom,
- položaj telesa,
- opazovančevo vedenje.

Nedavne raziskave so pokazale, da različne faze spanja ustrezajo različnim stopnjam v odzivu avtonomnega živčnega sistema. Odziv slednjega lahko spremljamo z analizo frekvence srčne periode (Cerruti, Bianchi, & Reiter, 2006). Na srčno periodo vplivajo tudi nekateri dogodki, kot so zbujanja, prehodi med fazami v spanju in motnje dihanja. Z analizo časovne domene tako opredelimo fragmentiranost spanja, medtem ko lahko z opazovanjem dolžine srčne periode razlikujemo med REM in NREM fazo spanja.

1.3.3 Gibanje

Dandanes je sedeč življenjski stil pogost povzročitelj različnih bolezenskih stanj, saj narava dela in življenjski stil marsikomu omogočata pretežno sedenje. Tako vsaj 60 % populacije ne doseže minimalno predpisanih 30 minut dnevne telesne aktivnosti (Puska, 2004). Posledično so klinične bolezni, kot so srčna obolenja, sladkorna bolezen, rakava obolenja in osteoporoza, v hitrem porastu. Znanstveniki so zato razvili priporočeno minimalno dnevno količino gibanja, s katero želijo pripraviti ljudi do gibanja in jih obenem informirati o morebitnih nevarnostih sedečega življenjskega stila. Predlog minimalne količine gibanja s strani Svetovne zdravstvene organizacije je tako 30 minut (Puska, 2004). Sem spadajo vsakodnevne aktivnosti, kot so sprehod na delovno mesto, nakupovanje, vrtnarjenje, čiščenje stanovanja, sprehajanje psa itd. Na ta način bomo v enem tednu porabili 1000 kcal energije. Kcal je merska enota, s katero označujemo porabljene kalorije in predstavlja 4184 J (džulov) porabljene energije. Novejše smernice pa ne določajo dnevne kvote gibanja temveč tedenske kvote. Obenem poudarjajo pomen intenzivnosti vadbe ter predlagajo vadbo za povečanje mišične mase in izboljševanje trdnosti kosti.

V preteklosti se je merjenje fizične aktivnosti večinoma izvajalo s pomočjo vprašalnikov in vodenja dnevnikov. Omenjeni metodi sta sicer učinkoviti, vendar zahtevata veliko dela in prineseta zgolj grobe podatke. Po definiciji je fizična aktivnost vsakršno gibanje, pri katerem se porablja energija in ga ustvarjajo skeletne mišice (Caspersen, 1985). Vidimo torej, da pod fizično aktivnost spada ogromno različnih aktivnosti, pri katerih porabe energije ne bo mogoče preprosto oceniti. Če želimo porabo energije točno oceniti, moramo določiti tip aktivnosti in izdatke energije. Z beleženjem izdatkov energije določimo stopnjo aktivnosti uporabnika in tip aktivnosti: aerobne vaje in mišično-krepilne vaje. Beleženje fizične aktivnosti se je izkazalo kot pomembno tudi zaradi zdravstvenih težav, ki se pojavljajo pri pretežno sedečem delu. Raziskovalci so ugotovili, da lahko že kratki sprehodi med daljšim obdobjem sedenja zmanjšajo verjetnost za pojav srčno-žilnih bolezni (Owen & Healy, 2010).

1.3.4 Poraba energije

Porabo energije pri človeku lahko razdelimo v tri sklope (Lagerros & Lagiou, 2007):

- za vzdrževanje bazalnega metabolizma človeško telo porabi 70 % energije,
- za prebavo, presnovo in absorpcijo zaužite hrane porabi 20 % energije,
- za vzdrževanje drže in telesne aktivnosti pa telo porabi okoli 10 % energije.

Na variiranje celotne porabe energije ima največji vpliv telesna aktivnost in njena intenzivnost. Za določitev intenzivnosti telesne aktivnosti se uporablja metabolni ekvivalent (angl. *metabolic equivalent of task*, v nadaljevanju MET). MET je enota, ki se uporablja za ocenjevanje porabe kisika med telesno aktivnostjo. 1 MET je opredeljen kot poraba energije

odraslega človeka pri sedenju. Spodnja tabela (Tabela 2) prikazuje izmerjen MET za nekaj najpogostejših dejavnosti.

Tabela 2: Poraba energije med izvajanjem različnih dejavnosti

Dejavnost	Enota MET
Zmerna hoja, biljard, ribolov	3
Hoja po stopnicah	5
Ples	5–9
Aerobika, planinarjenje, košarka	8
Tenis, plavanje, tek	4–12

Vir: Y. Lagerros & P. Lagiou, Assessment of physical activity and energy expenditure in epidemiological research of chronic diseases, 2007, str. 355.

Na podlagi MET enot dejavnosti razdelimo na:

- zmerne telesne dejavnosti (3–6 MET),
- težke telesne dejavnosti (> 6 MET).

Na podlagi MET ocene, trajanja aktivnosti in teže osebe lahko izračunamo kalorijsko porabo. Enota za merjenje kalorijske porabe je kalorija, ki predstavlja 4,19 džula energije. Tako na primer telo osebe, ki tehta 80 kg, med rahlim tekom (7 MET), ki traja eno uro, porabi približno 560 kalorij energije. Če želimo ohranjati telesno težo, moramo poskrbeti, da je količina vnesenih kalorij hrane enaka količini porabljenih kalorij.

Potrebno pa je omeniti še, da je izračun porabe kalorij s pomočjo določevanja intenzivnosti vadbe zgolj približek. Na točno porabo kalorij namreč vpliva še veliko zunanjih dejavnikov, kot so spol, starost in fizična pripravljenost osebe, vremenske razmere itd.

1.4 Uporaba nosljivih naprav v podjetjih

Razširjenost, dostopnost in hiter razvoj omogočajo uporabo nosljivih naprav ne le v osebne namene, temveč tudi za nadzor zaposlenih (Weinberg, 2014). Podjetje Allied Business Intelligence (2016) ocenjuje, da bo trg nosljivih naprav zrasel s trenutnih 202 milijonov evrov na 501 milijon evrov v zgolj petih letih. Leta 2021 bo tako kar 83 milijonov zaposlenih nosilo eno izmed nosljivih naprav (Shey, et al., 2016). Basis watch – njihov model ne temelji na merjenju in poročanju posameznih informacij posamezniku, ampak deluje tako, da se vse zabeležene informacije zapakirajo v blok in uporabniku nudijo na izbiro doseganje mikro ciljev. Uporabnik si lahko nastavi samo en cilj na teden (kot kažejo raziskave, to preprečuje, da bi posameznik obupal), ko je cilj dosežen, pa si lahko določi nov, težje dosegljiv cilj (Ledger & McCaffrey, 2014).

Dva primera integracije s socialno platformo sta Nike+ in Polar FLOW platformi (Ledger & McCaffrey, 2014). Polar FLOW omogoča uporabnikom deljenje svojih rezultatov z ostalimi uporabniki platforme. Platforma omogoča tudi izmenjavo prepotovanih poti, s čimer olajša uporabniku gibanje na njemu neznanem področju. Platforma izkorišča tri ključne socialne mehanizme: deljenje podatkov, učenje preko opazovanja in spodbujanje h gibanju s strani preostalih članov platforme (Ledger & McCaffrey, 2014).

Nike+ platforma je integrirana v socialno omrežje Facebook in uporabniku omogoča spodbujanje prijateljev z deljenjem lastnih treningov. Platforma omogoča grajenje skupnosti uporabnikov na podlagi aktivnosti, intenzivnosti aktivnosti in lokacije. Ključna prednost Nike+ platforme pred konkurenco je v dobro podprti integraciji z nosljivo napravo in socialno platformo, s čimer uporabnik pridobi preprosto uporabniško izkušnjo (Ledger & McCaffrey, 2014).

Veliko podjetij spodbuja uporabo nosljivih naprav in v zameno nudi ugodnejše zavarovanje (Satariano, 2014). Še dva razširjena segmenta uporabe nosljivih naprav na delovnem mestu sta varnost in usmerjanje zaposlenega (Solon, 2015). Trenutni trendi kažejo, da bo v prihodnosti vedno več podjetij uporabljalo nosljive naprave kot sredstvo nadzora zaposlenih. Predavatelj na Londonski univerzi, Chris Brauer, vodi poizkuse z nosljivimi napravami na delovnem mestu. Njegovo mnenje je, da bodo v bližnji prihodnosti menedžerji imeli dostop do biometričnih podatkov zaposlenega v realnem času (O'Connor, 2015).

Izsledki raziskave »*Stress Recognition using Wearable Sensors and Mobile Phones*« (Sano & Picard, 2013) kažejo korelacijo med uporabo mobilne naprave in stopnjo stresa. V raziskavi je Picard zbiral podatke iz nosljivih naprav (pospeškometer in prevodnost kože) in mobilnega telefona (telefonski klici, tekstovna sporočila, prižgan zaslon) ter s pomočjo anket (strest, počutje, kvaliteta spanca, vnos alkoholnih in kofeinskih napitkov).

Trgovska veriga Target je med svoje zaposlene razdelila 335.000 Fitbitovih merilcev aktivnosti z željo znižanja stroškov zdravstvenega zavarovanja. Na podlagi podatkov, zbranih iz naprave, bodo zaposleni oblikovali ekipe, ki bodo skušale doseči čim višjo raven aktivnosti. Najboljše ekipe bodo lahko izbrale prejemnika dobrodelnih donacij s strani podjetja Target (Chen, 2015).

Podjetje Appirio je želelo s predajo podatkov zaposlenih doseči nižji račun za zdravstveno zavarovanje zaposlenih. S predajo podatkov o gibanju zaposlenih zavarovalnici Anthem so v letu 2014 znižali stroške zavarovanja za 5 %, kar znaša 280.000 dolarjev. Anonimna anketa znotraj podjetja je pokazala, da zaposleni z delodajalcem raje delijo podatke o gibanju kot spalne podatke (Gohring, 2015).

Vodilni proizvajalec nosljivih naprav Fitbit Inc. je lansiral platformo Fitbit Wellness, ki vsebuje nosljive naprave in storitve, ki omogočajo korporativno spremljanje telesnih

parametrov zaposlenih. Platformo uporablja več podjetij različnih industrij, na primer Appirio, Boston College, Sharp HealthCare in TransUnion.

Fitbit Inc. je leta 2015 kot prvo uspešno izpolnilo pogoje U.S Health Insurance Portability and Accountability Act (v nadaljevanu HIPPA akt) (Fitbit Inc., 2015), ki določa pogoje ter skrbi za varovanje in zasebnost posameznikovih zdravstvenih podatkov v zavarovalnicah in zdravstvenih ustanovah. HIPPA akt vključuje 18 kriterijev, ki določajo, kateri podatki spadajo med podatke, varovane s strani HIPPA akta. Sem spadajo vsi tisti podatki, preko katerih bi oseba lahko bila identificirana. Tako na primer beleženje srčnega utripa in spalnih navad nista podatka, ki bi spadala pod regulacijo HIPPA akta. Podjetja, ki se ukvarjajo z nosljivimi napravami, lahko delajo le s podatki, ki ne spadajo pod regulacijo HIPPA akta, vendar morajo navesti pogoje splošne uporabe. Sem spadata tudi deljenje in prodaja podatkov.

Raziskovalci so želeli ugotoviti, če lahko stopnjo stresa določijo s pomočjo mobilnega telefona in nosljivih naprav (Muaremi, Arnrich, & Tröster, 2013). Menijo, da mora biti delo vir zdravja, ponosa in sreče (v smislu krepitev motivacije in osebnega razvoja). V svojem delu so pri določanju stresa uporabili podatke, zajete z mobilnim telefonom in merilcem srčnega utripa. Z mobilnim telefonom so tekom dneva zajemali zvok, podatke o fizičnih aktivnostih in posnetke komunikacijskih kanalov. Tekom noči pa so zajemali podatke o srčnem utripu, in sicer s pomočjo prsnega merilca srčnega utripa. V raziskavi, ki je trajala štiri mesece, je sodelovalo 35 zaposlenih iz tehnoloških podjetij. Podatke, zajete s pomočjo senzorjev, so ovrednotili s podatki, zajetimi s pomočjo klasične stresne ankete. S pomočjo strojnega učenja so določili dva tipa stresa, in sicer stopnjo akutnega stresa v preteklem dnevu in stopnjo kroničnega stresa. Ugotovili so, da so podatki, zajeti s pomočjo merilca srčnega utripa, pomembnejši od podatkov, zajetih s pomočjo mobilnega telefona. Obenem so ugotovili, da ne morejo aplicirati modela, naučenega na osebi A, na osebo B. S podatki, zajetimi s pomočjo telefona, so dosegli 55% natančnost, s podatki, zajetimi iz merilca srčnega utripa, pa 59% natančnost. Z združitvijo vseh podatkov so dosegli 61% natančnost. Predlagali so, da bi s spremljanjem faz spanja lahko točneje spremljali HRV, saj se ta razlikuje med fazam (Cerruti, et al., 2006). Predlagali so tudi menjavo nočnih meritev HRV-ja z meritvami 15 minut pred in po bujenju.

1.5 Motiviranje uporabnika

Razvijanje motivacijskega sistema predstavlja precejšen izziv. Veliko aplikacij uporablja princip vedenjske ekonomije (angl. *behavioral economics*), ki pravi, da posameznika najlažje navdušiš s spominom na pretekle nagrade ali s prikazom nagrade, ki jo lahko dobi v prihodnosti. Ključna je tudi izbira primerne trenutke za obveščanje posameznika o možnosti nagrade oziroma o njegovem uspehu – pomembno torej je, kdaj je posamezniku sporočeno, da je s svojim obnašanjem zares naredil nekaj zase.

V raziskavi kupcev nosljivih naprav (The Nielse Company LLC, 2014) se je kar 75 % uporabnikov nosljivih naprav opisalo kot zgodnjih uporabnikov (angl. *early adopters*), 48 % jih je mlajših od 35 let, 29 % pa jih letno zasluži več kot 100.000 dolarjev. Te tri ciljne skupine sicer ne spadajo med zdravstveno najbolj kritične skupine, spadajo pa pod skupine, ki so pod največjim vplivom stresa (The Nielse Company LLC, 2014).

V eni izmed raziskav, v kateri je sodelovalo 6223 ljudi (Ledger & McCaffrey, 2014), je polovica sodelujočih nosljivo napravo prenehala uporabljati v obdobju šestih mesecev po nakupu. Dve izmed najpogosteje navedenih težav sta pogosto polnjenje in prenašanje podatkov na primarno napravo, navadno na mobilni telefon. Ena izmed možnih rešitev je boljša izraba mobilnih naprav, ki jih večina ljudi že uporablja in so že dovolj zmogljive. Da prepričamo uporabnika k dolgoročni uporabi nosljive naprave, mu moramo jasno pokazati, da naprava pozitivno vpliva na njegovo zdravje in počutje. Nosljive naprave, ki podatke sicer beležijo, ampak so neuspešne pri njihovem posredovanju uporabniku, uporabnik kmalu preneha uporabljati. To se moramo zavedati pri gradnji platforme, ki mora uporabniku nuditi uporabno vrednost.

V raziskavi o nosljivih napravah so raziskovalci določili devet temeljnih kriterijev (Wang, 2014), ki morajo biti izpolnjeni, če želimo, da se bo posameznik odločil za nakup nosljive naprave. Ti so (Ledger & McCaffrey, 2014):

- prilagodljivost – uporabnik mora točno vedeti, kaj bo z določeno napravo pridobil,
- izgled – izgled nosljive naprave se mora ujemati z uporabnikovim slogom; to je pomembno tudi v primeru, če želi podjetje, ki zaposlenim nudi nosljive naprave, doseči visoko stopnjo sprejemanja,
- preprosta konfiguracija,
- udobje – nosljiva naprava uporabnika ne sme ovirati pri vsakodnevnih opravilih, obenem, ga ne sme ovirati pri delovnih obveznostih; potrebno je upoštevati tudi dejavnik zunanjih vplivov (voda, pesek, mraz, vročina, sevanje),
- robustnost – nosljiva naprava se nahaja na izpostavljenem delu telesa in temu primerno mora biti sposobna prenašati udarce; pri tem je potrebno upoštevati tudi delovne obveznosti posameznika,
- uporabniška izkušnja – nosljiva naprava mora biti preprosta in intuitivna,
- integracija – nosljiva naprava ter pripadajoči vmesnik uporabniškega programa (angl. *application programming interface*) morata omogočati integracijo v aplikacije po uporabnikovih željah oziroma nuditi primerno nadomestilo; v primeru uporabe nosljivih naprav v podjetju in če želimo, da uporabnik beleži spalne navade, moramo nuditi naprave, ki vse to podpirajo in omogočajo integracijo v programsko opremo za upravljanje s človeškimi viri podjetja, ter čim več uporabniških aplikacij (če tekač na primer uporablja aplikacijo N za tek in ga želimo pritegniti k uporabi naše nosljive naprave),

- skladnost z življenjskim slogom uporabnika – naprava sama po sebi ne sme zahtevati spremembe posameznikovega sloga; neuporaba naprave zaradi neskladnosti z uporabnikovim stilom pomembno zniža možnost dolgoročne uporabe,
- vsestranska uporabnost – nosljiva naprava mora biti načrtovana z že določenimi načini uporabe; če bo naprava zgolj zbirala in posredovala podatke, je možnost uspeha majhna.

Mehanizme faktorjev in razvoja dolgoročne uporabe so raziskovalci določili tri ključne mehanizme (Ledger & McCaffrey, 2014):

- **Razvoj navade** – dolgoročna uporaba nosljive naprave je močno povezana z razvojem navade. Navade so dejavnosti, ki jih opravljamo samodejno in z lahkoto, ne da bi bili pozorni na njihov potek. Nosljive naprave lahko s pomočjo predstavitve informacij in s sistemi nagrajevanja aktivno pripomorejo pri razvoju navad.
- **Motivacija preko socialnih omrežij** – socialna omrežja danes predstavljajo zelo močen vir motivacije za posameznika, obenem pa predstavljajo kanal, preko katerega lahko pozitivno vplivamo na druge. Zaradi pozitivnega vpliva so ponudniki platform za upravljanje s človeškimi viri (v nadaljevanju HR platforma) pričeli ponujati službena socialna omrežja; SAP tako na primer ponuja Sap Jam Collaboration. Ločimo dva tipa vpliva socialnih omrežij:
 - uporabniki lahko svoje dosežke in želje delijo s svojimi prijatelji; na ta način se zavežejo, da bodo zadane cilje dejansko tudi dosegli,
 - socialno kognitivna teorija trdi, da se posameznik ne uči vedno na podlagi preteklih pozitivnih ali negativnih izkušenj, temveč tudi na podlagi opazovanja ostalih (Bandura, 1994); če na primer oseba A z uporabo nosljive naprave X izgubi 10 kg, bo oseba B mnenja, da lahko, če prične uporabljati enako nosljivo napravo X, to uspe tudi njej.
- **Poudarjanje zastavljenega cilja** – če želimo resnično motivirati uporabnika, mu moramo prikazati njegov napredek. Raziskave kažejo, da je zastavljanje manjših ciljev ključnega pomena na poti do začrtanega večjega cilja (Fogg, 2017). Prednost nosljivih naprav je, da so vedno z nami in nam lahko v vsakem trenutku nudijo natančno poročilo o naših zastavljenih ciljih. Takojšnje nudenje natančnih informacij predstavlja manjšo revolucijo na področju spreminjanja človeških navad.

1.6 Razširjenost nosljivih naprav

Minimizacija senzorjev je omogočila razcvet industrije nosljivih naprav. Dve ključni področji razvoja sta SSD pomnilnik (angl. *solid state disk*) in komunikacijski standardi. SSD pomnilnik ni občutljiv na premike tako kot njegov predhodnik trdi disk, ki je vseboval več mehaničnih gibljivih delov. Poleg tega se je močno zvišala kapaciteta in padla cena na podatkovno enoto pomnilnika. Razvoj novih komunikacijskih standardov (bluetooth) omogoča hiter prenos podatkov brez izgub znotraj telesnega (angl. *body network*) in

prostranega omrežja (angl. *wide network*). Vsi zgoraj naštetih razlogi so privedli do nižjih cen in k splošni razširjenosti uporabe nosljivih naprav. V Tabeli 3 je naštetih nekaj najbolj razširjenih nosljivih naprav in pripadajoči vgrajeni senzorji. Cenovni razpon naprav je močno pogojen z vgrajenimi senzorji in proizvajalcem naprave.

Tabela 3: Seznam potencialnih merilcev za določanje stresnega indeksa

Ime naprave	Cena	Srčni utrip	Spalne navade	Pospeškometer	GPS	Štetje korakov
MI band 2	22.29 EUR	Da	Da	Da	Ne	Da
Apple watch 2	350 EUR	Da	Da	Da	Da	Da
Fitbit Charge 2	150 EUR	Da	Da	Da	Ne	Da
Suunto Spartan	550 EUR	Da (prsni pas)	Ne	Ne	Da	Ne
Garmin Fenix 5S	550 EUR	Da (prsni pas)	Ne	Da	Da	Ne

2 STRES

Stres je kombinacija odzivov telesa na trenutno oziroma morebitno nevarno situacijo, ki lahko ogrozi ravnovesje telesa (Sano & Picard, 2013). Človeško telo se tako odzove na poškodbe, vnetja, okužbe, bolečino, telesne napore in strah. Stres je nujen za preživetje; če naši predniki ob nevarnih situacijah ne bi občutili stresa, nas danes ne bi bilo. Stres lahko opredelimo na več različnih načinov. Butler (1993) je v svojem članku opisal tri različne načine opredelitve stresa:

- Stres na podlagi dražljajev – stres, ki izhaja iz zunanjih pritiskov. Večji, kot je zunanji pritisk, bolj verjetno je, da mu bo oseba podlegla (če je zunanji pritisk prevelik, mu bo oseba zagotovo podlegla).
- Stres na podlagi odziva – stres, ki predstavlja odziv na zunanje škodljive dražljaje. Stres se kaže v obliki fizioloških odzivov, kot so na primer povečana nadledvična žleza ali razjede na sluznici želodca in dvanajsternika. Avtor te delitve je Selye (1956), ki odziv telesa na stres poimenuje splošni prilagoditveni sindrom. Psihološki odziv telesa na stres poteka v treh fazah:
 - v prvi fazi se v telesu sproži alarm, ki telo obvesti o stresni situaciji,
 - v drugi fazi se sproži avtomatski telesni odziv, ki telo pripravi na stresno situacijo in se proti njej bori (dolžina te faze je pogojena z vsakim posameznikom),
 - faza izčrpanosti, ki se sproži, če se telo ni več sposobno odzivati na stres; v tej fazi občutimo utrujenost in stresu povsem podležemo.

- Stres kot dinamični proces stres je dinamičen proces, ki izraža tako notranje kot zunanje dejavnike posameznika; količina stresa, ki jo posameznik lahko sprejme, je odvisna tako od sprejetih dražljajev kot od njihove zaznave.

Butler (1993, str. 2) opozarja, da sta dojetanje stresne situacije in odziv nanjo subjektivno pogojena. Tako bo najboljšo oceno o stopnji stresa, ki ji je posameznik podvržen, podal posameznik sam. Organiziranemu poslovnemu lahko neorganizirano delovno okolje predstavlja stresno situacijo, čeprav marsikdo meni, da njegovo delo ni zahtevno.

Oseba, ki stres dojema kot psihološko šibkost, ki ji sama ni podvržena, bo potrebovala druge, da jo na to opozorijo. Kot primer Butler predstavi mater treh otrok, ki se trudi zadostiti vsem njihovim željam. Vsa svoja opravila ocenjuje kot kratkotrajna in preprosta, kljub temu pa ji primanjkuje časa in moči, kar kaže na to, da je podcenila zahtevnost opravil in njihov vpliv na svoje dojetanje stresa (Butler, 1993, str. 4).

Stres lahko razumemo tudi kot ravnovesje med zaznanimi zahtevami iz okolja in sposobnostjo soočanja z njimi. Če menimo, da se lahko soočimo z vsemi zahtevami, stresu ne bomo podvrženi. Ker je soočanje s stresom eden izmed ključnih dejavnikov pri identificiranju stresa, ga bom podrobneje opisal v naslednjem poglavju (Butler, 1993, str. 5).

2.1 Soočanje s stresom

Folkman in Lazarus sta definirala soočanje s stresom kot trud, ki ga oseba vloži, da omili stresno situacijo (Lazarus & Folkman, 1984). Menita, da se s stresnimi situacijami spoprijemamo na dva načina, in sicer z:

- osredotočenim spoprijemanjem, s katerim se prilagodimo zunanjim zahtevam,
- čustvenim spoprijemanjem, ki je usmerjeno k prilagajanju čustvenih zahtev ali reguliranju žalostnih občutkov.

Kot primer navajata pripravo na razgovor za delovno mesto: dokler je do razgovora še dovolj časa, bo oseba uporabila osredotočeno spoprijemanje in se poskušala čim bolje pripraviti na razgovor, bolj kot pa se bliža datum razgovora, bolj bo oseba posegala po čustvenem spoprijemanju z stresom. Poudariti pa je potrebno, da se vse osebe s stresnimi situacijami ne soočajo na enak način. Določene osebe se z vsemi situacijami soočajo bodi (Autruong, 2016) si z osredotočenim bodisi s čustvenim spoprijemanjem. V primeru, da so osebe soočene s situacijo, v kateri prednosten način soočanja s stresom ne deluje, pa se stopnja stresa še zviša. Iz definicije stresa ne moremo razbrati, kako bo le-ta vplival na določeno osebo oziroma kako se bo ta z njim soočila. Definicija kaže le, da smo za stresorje dojemljivi vsi in da stresorji na različne ljudi delujejo na različne načine (Lazarus & Folkman, 1984).

2.2 Vpliv stresa na telo

Stres vpliva na vse ravni delovanja človeškega telesa (Lazarus & Folkman, 1984). V grobem lahko vpliv stresa razdelimo na štiri ravni: kognitivno, čustveno, vedenjsko in fiziološko.

2.2.1 Kognitivna raven

Čeprav je odziv telesa na stresno situacijo avtomatski, ga lahko aktivirajo kognitivni dejavniki, kot je to v primeru nenadne slabe novice. Kognicija se nanaša na vse možganske procese (tako zavestne kot nezavedne), ki se ukvarjajo z razumevanjem, procesiranjem, obdelovanjem, shranjevanjem in posredovanjem informacij v karseda širokem pomenu. Kognitivni znaki v stresni situaciji se kažejo kot povišana raven zbranosti, zmanjšana raven pozornosti ter zmanjšanje kratkoročnega in dolgoročnega spomina. Če se stopnja stresa stopnjuje, nastopijo nepredvidljiv odzivni čas, povečana možnost napake in zmanjšana možnost načrtovanja in organizacije. V primeru pojavitve kroničnega stresa oseba postane pretirano občutljiva in nenehno išče znake stresne situacije. Takšno stanje povečane pozornosti je za telo izjemno izčrpavajoče in vodi v zmedo, sčasoma lahko oseba celo izgubi stik z resničnostjo (Lazarus & Folkman, 1984).

2.2.2 Čustvena raven

V začetni fazi lahko s stresno situacijo povežemo širok nabor čustev, kot so frustracija, jeza, vznemirjenost, strah in razdražljivost. Če se stresna situacija stopnjuje, se lahko čustva stopnjujejo v hipohondrijo, depresijo in občutek nemoči. Na tej stopnji se obnašanje ljudi popolnoma spremeni. Brezskrbni ljudje postanejo organizirani in želijo imeti vse pod nadzorom, skrbni ljudje pa postanejo brezbrizni. Že povsem nenevarna situacija povzroči zaskrbljujoč in sovražen izbruh tudi pri sicer povsem umirjenih ljudeh. V primeru občutka izgube nadzora ali moči lahko oseba postane panična in situacijo dojema kot brezupno, kar lahko sčasoma vodi v samomor. Za nastanek stresne situacije ljudje krivijo sebe ali svojo nezmožnost odziva na stresno situacijo, kar vodi v nizko stopnjo samozavesti in uničeno samopodobo (Lazarus & Folkman, 1984).

2.2.3 Vedenjska raven

Odziv na stresno situacijo med osebami močno variira. Na isto stresno situacijo se tako lahko dve osebi odzoveta na povsem drugačen način. Medtem ko se ena oseba s situacijo sooči, druga pred njo beži, tretja pa ni prepričana, kako se z njo sploh soočiti. Povsem normalna opravila postanejo nemogoča, napačen pristop pa stopnjo stresa še stopnjuje. Spremenijo se prehrabene navade, zviša se dovzetnost za odvisnost od cigaret, alkohola in drugih opojnih substanc. Oteženo je oblikovanje smiselnih stavkov, pojavita se zadržanost in mrmranje,

moteni so tudi spalni vzorci, kar vodi v stalno utrujenost, kjer niti krajše obdobje počitka ne pomaga več (Lazarus & Folkman, 1984).

2.2.4 Fiziološka raven

Fiziološko gledano je stresen vsak dogodek oziroma situacija, ki povzroči izrazit odziv nadledvičnih žlez. Stres vpliva na možgane in povzroči pospešeno izločanje živčnih prenašalcev, kot so dopamin, noradrenalin in adrenalin. Poveča se izločanje steroidnih hormonov, predvsem glavnega hormona stresa – kortizola, ki ob kroničnem zvišanju negativno vpliva na vse telesne sisteme. V primeru občasnih stresorjev je kortizol koristen, saj omogoča višjo raven energije, izboljšane reflekse in višji prag bolečine. V primeru kronične oblike stresa pa raven kortizola ostaja nenaravno povišana dlje časa, kar vodi do številnih motenj in okvar, kot so težave s ščitnico, hipoglikemija, katabolizem oziroma izguba mišic (in kosti), povišan krvni pritisk, dovzetnost za bolezni oziroma okužbe, debelost (nabiranje maščobe – predvsem v predelu trebuha). Običajni simptomi stresa vključujejo težave s kožo, impotenco, rano na želodcu, povišan krvni pritisk, utrujenost, nespečnost in razdraženost. Srce, pljuča in žilni sistem so pod vplivom povišanega srčnega utripa. Krvni pritisk naraste in dihanje je pospešeno. Usta in grlo lahko postaneta suha, koža pa hladna in vlažna zaradi slabe prekrvavljenosti, saj se več krvi nameni za podporo srca in mišic. Pojavijo se lahko tudi težave s prebavo, ki se običajno upočasnijo (Sano & Picard, 2013).

2.3 Kratkoročni in akutni stres

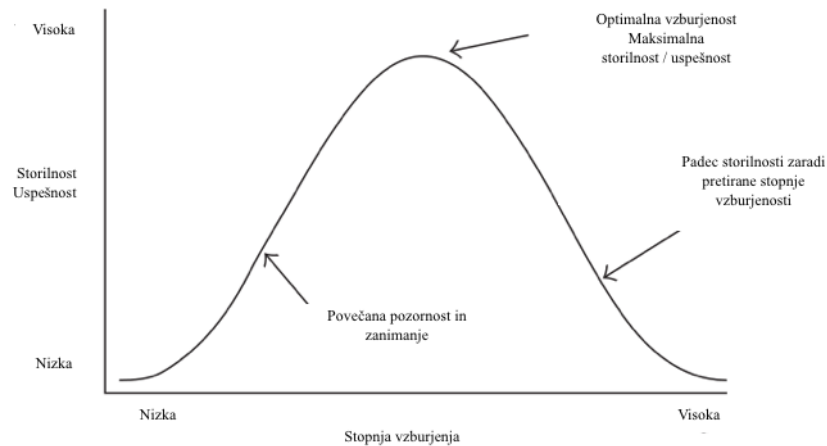
Stres glede na trajanje vpliva delimo na kratkoročni in akutni. Kratkoročni stres ljudje navadno zaznamo in se pojavi ob krajši povečani obremenitvi. Primer kratkoročnega stresa je zbranost pri zahtevanem opravilu. Telo se na kratkoročni stres odzove s povišanim krvnim pritiskom in krajšim intervalom med srčnimi utripi, kar vodi v hitrejši odziv. Po končani stresni situaciji se telesni parametri povrnejo na osnovne vrednosti, v skrajnem primeru se to zgodi med spanjem ali na počitnicah (Sano & Picard, 2013).

Dolgoročna izpostavljenost stresnim dejavnikom pa vodi v akutna stresna obolenja, ki s sabo prinesejo številna kronična obolenja (Sano & Picard, 2013). Raziskave kažejo, da se na določeni točki telo stresu preneha upirati. Ta proces zelo lepo opiše Yerkes-Dodsonov zakon, ki ga prikaže obrnjena črka U (Yerkes & Dodson, 1908). Na spodnji sliki (Slika 5) je prikazano razmerje med stopnjo stresa in uspešnostjo soočenja z njim. Vidimo lahko, kako se uspešnost soočanja s stresom dviga s stopnjo stresa, vendar po dosegu določene točke močno pade. Po točki optimalnega vzburjenja (optimalna količina stresa) začne uspešnost močno padati.

Dokler nam vzburjenje zvišuje uspešnost pri izvajanju opravil, govorimo o pozitivnem stresu. Pozitivni stres nam daje vedeti, da bomo kos novim izzivom, in je rezultat pozitivne

reakcije ob sprejemanju dražljajev. Pozitiven stres ima več prednosti, saj poveča ustvarjalnost, zviša produktivnost ter izboljša samozavest in zdravje.

Slika 5: Yerkes-Dodsonov zakon



Vir: R. Yerkes & J. Dodson, *The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation*, 1908, str. 461.

Kadar se stopnja stresa preveč poviša, izziv postane prepreka; pozitiven stres prerase v negativnega (angl. *distress*). Negativen stres se pojavi, ko zunanje zahteve presežejo naše notranje sposobnosti, in lahko vodi v izčrpanost (Yerkes & Dodson, 1908).

2.4 Stres na delovnem mestu

Stres na delovnem mestu je odziv človeškega telesa na preveliko količino dela ali prehude pritiske (Centers for Disease Control and Prevention, 1999). Raziskovalci so ugotovili, da so glavni stresor razmere na delovnem mestu in ne zgolj posameznikova sposobnost prilagajanja obsegu dela. Krivce za povzročanje stresa imenujemo stresorji. Zavedati se je potrebno, da lahko stresorji izvirajo tudi iz našega zasebnega življenja (na primer bolezni v družini) (Centers for Disease Control and Prevention, 1999). Številni izvori stresa pa izhajajo tudi iz preseka družinskega in delovnega življenja. V magistrski nalogi sem se osredotočil na stresorje delovnega mesta, preostale pa bom izločil s pomočjo anketnega vprašalnika. Stresorji na delovnem mestu so lahko (Centers for Disease Control and Prevention, 1999):

- narava dela: preobsežen obseg dela, neredni odmori, predolg delavnik, nesmiselna rutinska opravila;
- način vodenja podjetja: pomanjkanje možnosti odločanja med zaposlenimi, slaba komunikacija, slabi odnosi;
- neoseben odnos: pomanjkanje medsebojne pomoči in podpore;
- nedorečene vloge v podjetju;

- razvoj kariere: neperspektivne in rutinske naloge, strah pred izgubo delovnega mesta;
- okoliščine dela: nevarne ali neprijetne razmere na delovnem mestu.

V svojih raziskavah je (West, 1989) stresorje razdelila v štiri sklope:

- stresorji, ki ne izvirajo iz delovnega okolja – sem spadajo družinske in denarne težave,
- organizacijski stresorji – sem spadata nepravična plačna lestvica in pomanjkljivo prenašanje informacij,
- stresorji, povezani z nalogami zaposlenega – prenizka ali pretirana delovna obremenitev zaposlenega,
- stresorji, povezani z vlogo zaposlenega v podjetju – visoka delovna obremenitev brez primerne nagrajevanja.

Odziv na stresne dejavnike v delovnem okolju je odvisen od posameznikovega dojetja dogodkov (Rickert, Rudolf, Ruckstuhl, & Spinnler, 2016). Odziv je tako lahko negativen in vsebuje psihološke težave, kot sta depresija in živčnost, vedenjske spremembe ali fiziološke težave. Dolgoročna izpostavljenost premočnim stresorjem lahko vodi v bolezen; posameznik postane neučinkovit tako na delovnem mestu kot v zasebnem življenju. Znake stresa moramo obravnavati resno in se čim hitreje ustrezno odzvati (Kahn & Byosiere, 1992).

Visoka stopnja delovne obremenitve lahko povzroči tako kratkoročne kot tudi dolgoročne posledice. Kratkoročne reakcije, kot so dvig srčnega utripa in frustriranost, ne vodijo v kronične težave zaposlenega, seveda ob predpostavki, da se telo po stresni situaciji uspešno regenerira. Če do tega ne pride, bo zaposleni izpostavljen dolgoročnim posledicam stresa.

Raziskava na vzorcu 3.484 zaposlenih v Švici je pokazala, da kar 40 % zaposlenih meni, da so pod vplivom stresa (Igic, 2014). Izsledki so pokazali, da so stresu najbolj izpostavljeni mladi zaposleni in stalno zaposleni delavci. Najpogosteje izpostavljeni stresorji so: prekratki roki, preobremenjenost zaposlenega z delom ter slabi odnosi z vodilnimi delavci in sodelavci. Posledice stalne izpostavljenosti stresa se kažejo v spalnih težavah, hitremu in pogostemu razburjanju ter splošno slabšemu zdravju. Zaposleni, ki smatrajo, da niso pod vplivom stresa, so kot pozitivne vrline navedli vsesplošno zadovoljstvo z delovnim mestom, podporo s strani vodstva in prilagodljiv delovni čas. Delavci pod vplivom stresa pogosteje koristijo bolniški dopust, med delom pa so manj produktivni in pogosteje menjajo delodajalca. Skupen strošek bolniških dopustov, manjše produktivnosti in pogostega menjavanja delovnega mesta v Švici Igic (2014, str. 1) ocenjuje na 5,9 milijona evrov letno.

2.5 Merjenje stresa

Zaenkrat še ni bila določena enotna in celostno priznana metoda za merjenje in določanje stresa, saj, kot smo že ugotovili, na stres vplivajo številni dejavniki, pri čemer moramo upoštevati še osebni odziv vsakega posameznika. V optimalnem primeru pri vsakem

posamezniku preverimo vse štiri ravni dojetanja stresa (fiziološko, kognitivno, čustveno in vedenjsko) in pri interpretaciji rezultatov upoštevamo posameznikovo dojetanje in odziv na stresno situacijo. V praksi je dobro uporabiti katerega izmed obstoječih vprašalnikov, kot je instrument za določitev načina soočanja z stresom (Lazarus & Folkman, 1984). Instrument je sestavljen iz trditvev, ki jih posameznik ovrednoti na lestvici od 0 do 3 in s tem pokaže, v kolikšni meri se s posamezno trditvijo strinja. Na koncu se odgovori na vprašanja ovrednotijo in dajo uporabniku odgovor, na kakšen način se je odzval na stresno situacijo (soočenje s stresno situacijo, bežanje pred stresno situacijo, prevzemanje odgovornosti, iskanje pomoči).

Za določitev stresa deloholika lahko ovrednotimo stresorje v njegovem delovnem okolju. Sem spadajo količina preživetega časa v pisarni, število poslanih elektronskih sporočil in število delegiranih opravil. Za osebo, ki je stalno zaskrbljena, moramo ovrednotiti, kako preprosto se zamoti ter izmeriti kvaliteto spanja in vključenost v aktivnosti, ki ji nudijo zadovoljstvo. Pomagajo nam lahko tudi podatki o počutju osebe, uporabi alkohola, drog in kave, stopnji podpore iz okolja, številu prostih dni in psihosomatskih simptomih (izražanje čustvenih in psihosocialnih problemov v jeziku telesnih simptomov).

Za merjenje ravni stresa so bile razvite številne metodologije (Vrijkotte, van Doornen, & de Geus, 2000):

- krvni pritisk (Vrijkot je v svojih raziskavah identificiral stres s pomočjo srčnega utripa, pritiska in variabilnosti srčnega utripa; ugotovil je, da imajo osebe, izpostavljene stresu na delovnem mestu, povišan srčni utrip med in takoj po službi),
- srčni utrip,
- HRV – variiranje časovne razlike med srčnimi utripi,
- prevodnost kože,
- merjenje ravni kortizola,
- premer zenice (angl. *pupil diameter*).

Butler je v članku predlagal tri modele za lažjo konceptualizacijo stresa. Prvi model je poimenoval začarani krog (angl. *the vicious circle*), saj večina modelov obravnava stres kot ciklični. Stres postane problematičen v trenutku, ko oseba pod stresom z načinom soočanja situacijo poslabša.

Kot primer Butler predstavi osebo, ki zaradi obsega dela podaljšuje delovni čas na delovnem mestu. Zaradi daljšega delovnega časa oseba postane utrujena in posledično izvaja opravila počasneje. Pojavi se skrb zaradi rastočega števila opravil, oseba se težko sprosti, slabo spi, ves čas je utrujena in nezmožna učinkovitega izvajanja opravil. Vse to lahko vodi v pretirano posluževanje kave, cigaret in alkohola, razdražljivost osebe in poslabšane družinske odnose. Kot vidimo z zgornjega primera, ni problematična samo stresna dejavnost, temveč tudi način

soočanja z njo. Ljudje v stresni situaciji pogosto izberejo način soočanja, ki je učinkovit na kratek rok. Pri razumevanju prvega modela je tako ključno identificiranje osnovnega stresorja in določitev dolgoročno uspešne metode soočanja z njim.

V drugem modelu se je Butler dotaknil zunanjih dejavnikov. Tekom magistrskega dela sem večkrat poudaril, da imajo različne stresne situacije kumulativen učinek. Butler meni, da je ena izmed večjih napak, ki jo delamo ljudje, zanikanje vpliva stresnih situacij. Za posledice, ki jih povzročijo stresne situacije, krivimo našo osebno šibkost in v njih vidimo osebni poraz in moralno šibkost. Butler predlaga, da se v primeru, ko na nas vpliva več navidezno nerešljivih stresorjev, osredotočimo na manjše, preprosto rešljive. Uspešno soočenje s kratkotrajno stresno situacijo lahko prinese samozavest, potrebno za soočenje s težjo situacijo (Butler, 1993).

V zadnjem modelu se je Butler dotaknil notranjih dejavnikov. Sem spadajo vse predispozicije in ranljivosti posameznika, ki lahko razložijo razvoj stresne situacije. Razumevanje teh dejavnikov nam pomaga pri predčasnem določanju stresnih situacij. V praksi to ni tako preprosto, saj si posameznik pogosto ne prizna svojih dobrih in slabih strani obnašanja. Raziskovalci so neuspešno skušali povezati dožemanja stresa s posameznikovim tipom osebnosti (Jenkins, 1978). Ugotovili so, da so osebe z agresivnejšo osebnostjo pod stresno situacijo bolj dovzetne za srčna obolenja. Pogosto zaskrbljene osebe kažejo stres pretežno preko kognitivnih dejavnikov, hipohondri pa preko fizičnih dejavnikov. Vendar zaenkrat še nobena študija ni dokazala, da je katera koli izmed osebnostnih skupin bolj podvržena stresu.

2.6 Protistresni učinek fizioloških aktivnosti

Raziskovalci so ugotovili, da lahko v pozitivnem in negativnem smislu na dožemanje stresa vplivajo športne aktivnosti posameznika (Rimmele et al., 2009). Znano je, da športne aktivnosti posamezniku uspešno pomagajo pri lažjem soočanju s stresnimi situacijami. Bolj aktiven posameznik v stresni situaciji občuti nižji dvig srčnega utripa, proizvede manj kortizola in si po stresni situaciji hitreje opomore.

Raziskovalci so testne subjekte izpostavili stresni situaciji in merili količino kortizola, dvig srčnega utripa in ostale parametre s psihološkim testom. V raziskavi so imeli profesionalni in amaterski športniki najmanjši odziv na stresno situacijo v vseh treh meritvah. Največji odziv je viden pri osebah, ki se ne ukvarjajo s športom (Rimmele et al., 2009).

2.7 Mobilne aplikacijske rešitve za merjenje stresa

Iskanje po iskalskem parametru »stres« v Applovi mobilni trgovini aplikacij nam na dan 21. 5. 2017 vrne preko 1.000 zadetkov, Google Play store pa še mnogo več. Po pregledu nekaj

izmed omenjenih aplikacij sem ugotovil, da večina zgolj nudi pomoč v obliki nasvetov pri obvladovanju stresnih situacij.

V Tabeli 3 sem prikazal grobo kategorizacijo aplikacij za upravljanje stresa.

Tabela 4: Kategorizacija mobilnih aplikacijskih rešitev za upravljanje stresa

Ime skupine	Način uporabe	Primeri
Vodenje dnevnika	namenjeni so zbiranju in vodenju evidence življenjskih dogodkov	Stress Check
Vodniki	vsebujejo napotke za življenje brez stresa	Stress free, Relax: Stress & Anxiety Relief, Anti stress Quotes,
Sproščanje	vadbe in nasveti za sproščanje, dihalna tehnika	Headspace
Merjenje telesnih funkcij	merjenje telesnih funkcij z uporabo čipov v telefonu ali zunanjih napravah (zapestnice, obeski, pasovi)	Mi Fit, Mi HR, MyFitnessPall, HRV4Traininng, Stress Check, Stress Compass, StressScan, StressSense, MoodSense
Igre	igre, katerih poglobitna vloga je sproščanje	Strees ball, Fruti ninja, Fidgethand spinner, Smash the office

2.8 Variabilnost srčne periode kot metrika za določanje stresa

Vsak utrip našega srca sproži električni impulz, ki se lahko brez težav zabeleži z EKG-jem, ki je eden izmed najpogostejših načinov za spremljanje srčne aktivnosti. Vendar pa naše srce ne bije s konstantno frekvenco.

Ko govorimo o spremenljivosti HRV-ja, nas zanima dolžina časovnega intervala, ki se pojavi med srčnima utripoma. Tako pri povprečnemu srčnemu utripu, ki znaša 60 utripov na minuto (angl. *beats per minute*), interval med zaporednima srčnima utripoma ni nujno dolg natanko eno sekundo, ampak lahko nihaji variirajo od 0,5 do 2 sekunde (Slika 6).

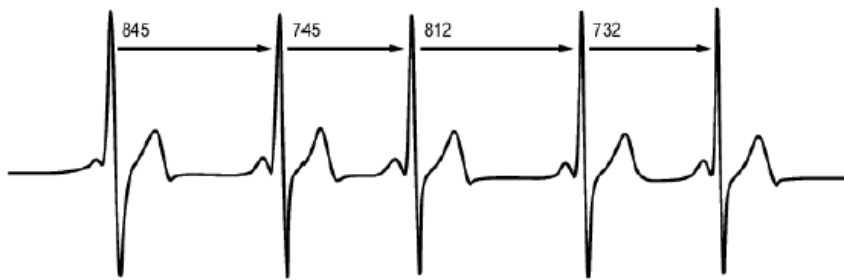
V literaturi za poimenovanje razdalje med dvema srčnima utripoma avtorji večkrat uporabijo izraz srčna perioda (angl. *RR intervals*) (Marco, 2015). Poimenovanje je povsem praktične narave, saj so električni dogodki srca navadno posneti kot vzorec, sestavljen iz vala P, kompleksa QRS in vala T..

Kompleks QRS je rezultat depolarizacije ventriklov in začetek krčenja ventriklov, na grafu Slike 7 ga vidimo kot najvišji vrh. Srčna perioda tako predstavlja razdaljo med dvema vrhovoma srčnih utripov. Razlike med dolžino srčne periode lahko zelo lepo demonstriramo s histogramom. Na Sliki 7 so prikazane dolžine srčnih period med 60-sekundnim zajemom srčnega utripa.

Srčni utrip poleg drugih telesnih funkcij nadzoruje avtonomni živčni sistem (angl. *autonomic nervous system*). Kljub temu da srce generira svoj srčni ritem, simpatični in parasimpatični del avtonomnega živčnega sistema modificirata frekvenco bitja srca (število utripov na minuto) in njegovo krčljivost (Marco, 2015):

- Simpatični sistem deluje kot pospeševalec, ki pospešuje delovanje srca. Pri povečani porabi kisika, na primer med fizično aktivnostjo ali ob padcu krvnega pritiska, se vpliv simpatičnega sistema poveča, kar vodi v povečano srčno frekvenco in moč krčenja.
- Parasimpatični sistem deluje kot zaviralec, ki upočasni delovanje srca.

Slika 6: Slika prikazuje spreminjanje časa med intervalom R-R.



Vir: A. Marco, Heart rate variability, 2015.

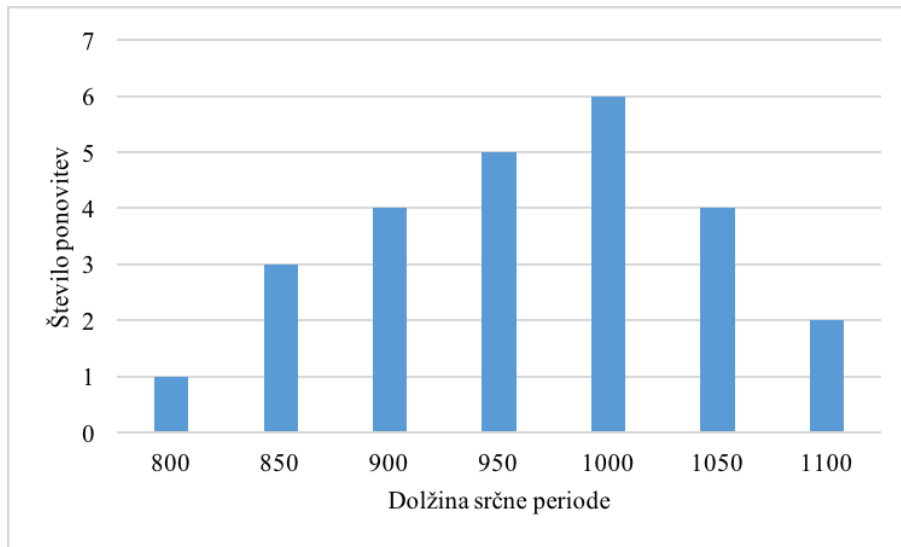
Avtonomni živčni sistem nadzoruje tudi, kako se telo odzove v primeru stresnih situacij. Simpatični sistem je odgovoren za proženje odziva telesa na stresno situacijo, parasimpatični sistem pa je odgovoren za sproščanje telesa po stresni situaciji.

Srčno-žilni sistem je večinoma nadzorovan preko aktivnosti simpatičnega in parasimpatičnega avtonomnega živčnega sistema; analizo tega nadzornega mehanizma omogoča analiza HRV. Povedano preprosto, spremljanje parasimpatične dejavnosti preko HRV-ja lahko zagotovi vpogled v stres, pri čemer v primeru višje stopnje stresa zaznamo manjši HRV (Marco, 2015).

Pri osebi, ki je izpostavljena veliko stresnim situacijam, se aktivira parasimpatični živčni sistem, ki zniža HRV. Ko telo prejme zadosti počitka, se ponovno aktivira simpatični živčni sistem, kar se kaže kot višji HRV, hkrati pa pomeni ponovno pripravljenost na nove stresne situacije.

Na HRV vpliva aerobna pripravljenost, saj ima fizično bolj pripravljena oseba višji HRV v mirovanju. Drugi dejavniki, ki vplivajo na HRV, so starost, genetika, položaj telesa, čas in zdravstveno stanje. Med vadbo se z višanjem srčnega utripa in intenzivnosti vadbe HRV zmanjša. Podobno obnašanje lahko opazimo tudi v primeru psihičnega stresa (Marco, 2015).

Slika 7: Histogram variiranja dolžine srčnih period



Vir: A. Marco, *Heart rate variability*, 2015.

2.9 Model obremenitve zaposlenega

Zadnjih deset let so raziskave na področju stresa na delovnem mestu v razcvetu (Ganster & Rosen, 2013). Kot osnoven model za razumevanje stresa so znanstveniki določili model obremenitve zaposlenega (angl. *allostatic load*, v nadaljevanju AL). AL model zajema rezultate raziskav s področja zdravstva in jih povezuje s psihosocialnimi dejavniki stresa na delovnem mestu. Model ločuje tri ravni posledic stresa na delovnem mestu, in sicer primarno (stresni hormon, tesnoba in napetost), sekundarno (povišan krvni pritisk, holesterol, indeks telesne mase) in terciarno (bolezni srca in ožilja, depresija, umrljivost). Prva raven AL modela se pojavi, kadar je zaposleni pod vplivom kratkoročnega stresa, sekundarna in terciarna raven pa se pojavita pod vplivom dolgoročnega stresa.

Ganster in Rosen (2013) menita, da je potrebno raziskati predvsem prehod iz primarne v sekundarno fazo AL modela. Obenem izpostavljata, da še ne poznamo vpliva časovne komponente na prehode med fazami in da bi to bilo potrebno podrobneje raziskati.

2.10 Izgorelost na delovnem mestu

Izgorelost je dolgotrajen odgovor na vse pritiske, ki smo jim podvrženi na delovnem mestu. Nastop izgorelosti delimo na več stopenj, in sicer poznamo tri empirično dokazane stopnje izgorevanja (Pšeničny & Findeisen, 2005).

Prva stopnja se kaže kot utrujenost, ki zaradi ignoriranja sčasoma preide v kronično utrujenost. Posameznik utrujenost zanika, se zateka v deloholizem in ignorira bolezenske

znake. Za to fazo sta značilna storilna usmerjenost in občutek, da mora biti posameznik vedno in povsod na razpolago za pomoč. Stopnja lahko traja vse do 20 let.

Druga stopnja je izčrpanost. V tej stopnji se pojavijo močni občutki telesne izčrpanosti, upadanja samopodobe in ujetosti v življenju. Posameznik na to večkrat reagira z menjavo okolja oziroma delovnega mesta, vendar svoje navade prenese v novo okolje. Faza lahko traja do dve leti.

Tretja stopnja je adrenalna izčrpanost, ki se kaže kot popolna izguba energije. V osebi se pojavi občutek praznine, pogosto pride do izgube prijateljev in razpada zakona, kar poskuša oseba nadomestiti z zlorabo alkoholnih in drugih snovi.

Izgorelost ne vpliva zgolj na posameznika, temveč tudi na organizacijo. Izgorelost posameznika ima lahko vpliv na celoten kolektiv, znotraj katerega deluje, saj se lahko prenaša z zaposlenega na zaposlenega. Izgorelost se tako prenaša znotraj kolektiva, še posebej, če ima z izgorelostjo težave nadrejeni.

Izgorelost prinaša slabše poslovne in finančne rezultate. Napake pri delu, slabša kakovost dela in nemotiviranost povzročijo finančno izgubo in nižjo donosnost. Med organizacijske stroške izgorelosti na delovnem mestu štejemo (Tangri, 2003):

- stroške, povezane z boleznijo, zdravljenjem in odsotnostjo z delovnega mesta,
- stroške, povezane z iskanjem, usposabljanjem in delovanjem nadomestnih delavcev,
- stroške predčasnega invalidskega upokojevanja,
- oportunitetne stroške izgube zaposlenega,
- stroške, povezane z odpravo izgorelosti v kolektivu, znotraj katerega je deloval oboleli,
- stroške, povezane z nižjo storilnostjo zaposlenih.

Stres na delovnem mestu je razlog za (Tangri, 2003):

- 19 % odsotnosti z delovnega mesta,
- 40 % fluktuacije zaposlenih,
- 60 % nesreč pri delu,
- 30 % kratkoročne ali dolgoročne nesposobnosti za delo,
- 55 % programov osebne pomoči zaposlenim.

Podatki raziskave Evropske agencije za varnost in zdravje pri delu navajajo, da lahko naložba v program varstva in zdravja pri delu po treh letih delovanja doseže donosnost v razmerju 6 : 1 (Podjed, 2016). Donosnost naložbe v promocijo zdravja na delovnem mestu pa zaradi pretežno manjše odsotnosti z delovnega mesta dosega donosnost med 4,5 in 4,8 evrov na vloženi evro. Raziskava agencije Eurofound kaže, da se je zaradi izboljšanja

zdravja, varnosti in dobrega počutja produktivnost zaposlenih v določenih podjetjih zvišala za 20 %. Obenem so v podjetjih zaznali zmanjšano odsotnost z delovnega mesta, manjšo fluktuacijo in večje zadovoljstvo zaposlenih.

V Sloveniji je leta 2007 45,6 % zaposlenih menilo, da je njihovo zdravje ogroženo zaradi dela, da delo vpliva na njihovo zdravje pa je menilo 62,3 % zaposlenih. Od tega jih je kar 37,7 % navedlo stres kot najbolj vpliven dejavnik. Stroški v povezavi s stresom na delovnem mestu so v letu 2009 znašali 1,2 milijarde evrov, kar zneso 1300 evrov na zaposlenega (Podjed, 2016).

Seveda pa moramo upoštevati še preostale organizacijske posledice izgorelosti, ki pa jih težje finančno ovrednotimo. Sem spadajo (Tangri, 2003):

- zmanjšanje produktivnosti zaradi nemotiviranosti,
- manjša sposobnost odločanja,
- negativen odnos do dela in sodelavcev,
- odsotnost z delovnega mesta,
- pogosto menjavanje delovnega mesta,
- manjša ustvarjalnost,
- povečana nevarnost nesreč na delovnem mestu.

Primer podjetja, ki se je uspešno soočilo s problematiko stresa na delovnem mestu, je Schuberg Philis iz Nizozemske. Podjetje nudi informacijske storitve bankam in energetskim podjetjem ter jim zagotavlja 100 % jamstvo delovanja. V podjetju se zavedajo, da lahko tako visok odstotek dosežejo le v primeru, če napake sprejmejo kot del procesa in se iz njih učijo. S pomočjo usklajenega delovanja, točno določene prihodnosti podjetja, letnih ocen in pomoči pri osebni rasti so uspeli znatno znižati količino stresa na delovnem mestu. To se kaže v nizki fluktuaciji (manjša od 1 %) in izjemno nizki stopnji odsotnosti z delovnega mesta (v letu 2013 je slednja znašala 0,9 %) (Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu, 2016).

Še eno podjetje, ki se je uspešno soočilo s problematiko stresnega delovnega mesta, je Zavarovalnica Triglav. Kljub dobrem rezultatom letne raziskave o vzdušju v organizaciji je bilo opredeljenih več psihosocialnih tveganj. Posledice so vključevale doživljanje stresa, izčrpanost in slabo delovno vzdušje. Družba je z namenom izboljšanja delovnih razmer pričela s programom Triglav.smo. Program vsebuje izobraževanja za vodstvene položaje, psihološko pomoč, delavnice obvladovanja stresnih situacij in izboljšanja komunikacije. Letna anketa je pokazala, da se razmere v podjetju izboljšujejo. V obdobju med letoma 2011 in 2013 so uspeli znižati stopnjo odsotnosti z dela za 8,6 %. Obenem so uspeli znižati število nezgod na delovnem mestu ter zvišati zadovoljstvo in zavzetost zaposlenih (Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu, 2016).

3 METODOLOGIJA

Vpeljava informacijskega sistema (v nadaljevanju IS) ne pomeni zgolj namestitve IS-ja in tehnologije, temveč vsebuje spremembo razmišljanja, nov način dela in posodobitev poslovanja. Vpeljava novega IS-ja ima velik vpliv na uporabnike, zato je pomembno predvideti čim več dejavnikov vpeljave. V magistrski nalogi sem raziskal organizacijske, tehnološke in zunanje ovire pri uporabi nosljivih naprav v podjetjih za namene določanja stopnje stresa. Posledično sem za natančnejši opis izbral okvir, ki mi omogoča sistematično analizo vpeljave IS-a v podjetju.

Ogrodje za vrednotenje tehnoloških, organizacijskih in zunanjih vplivov (angl. *Technology-organization-environment framework*, v nadaljevanju TOE okvir) se uporablja pri načrtovanju, implementaciji in vpeljavi inovacij znotraj podjetja (Baker, 2011). S pomočjo TOE okvirja analiziramo vpeljavo inovacij v podjetju znotraj treh okvirjev:

- tehnološkega okvirja (angl. *technology context*),
- organizacijskega okvirja (angl. *organizational context*),
- zunanjega okvirja (angl. *environmental context*).

3.1 Tehnološki okvir

Tehnološki okvir zajema tehnologije, ki so v podjetju že v uporabi, in tehnologije, ki so na trgu, vendar se jih podjetje še ne poslužuje. Tehnologije, ki so v podjetje že vpeljane, so pomemben pokazatelj uspešnosti, učinkovitosti in hitrosti vpeljave novih potencialnih tehnologij. Tehnologije, ki jih podjetje še ni uporabljalo, delimo po učinku oziroma posledicah na tri sklope (Baker, 2011):

- Inkrementalne spremembe (angl. *incremental changes*), kamor spadajo nadgradnje obstoječih tehnologij, kot je na primer menjava starih katodnih monitorjev za modernejšo LCD monitorje. Inkrementalna nadgradnja tehnologije predstavlja za podjetje nizko stopnjo tveganja.
- Sintetične spremembe (angl. *synthetic changes*) predstavljajo uporabo obstoječe tehnologije na nov, do sedaj neznan način. Sem spada izvajanje tečajev preko spletnih portalov. Pri tem se sicer uporabljajo obstoječe tehnologije (snemanje, shranjevanje, predvajanje vsebine preko spleta), ki omogočajo uporabniku udeležbo tečaja od doma.
- Neprekinjene spremembe (angl. *discontinious changes*), kamor spadajo vse spremembe, ki posežejo v temeljni način delovanja podjetja. Najbolj znan primer neprekinjene inovacije je uvedba računalništva v oblaku.

V okviru tehnoloških ovir sem naredil analizo značilnosti obstoječih nosljivih naprav, pripadajočih platform in aplikacijskih kadrovske rešitev. Ocenjujem, da uporaba nosljivih naprav za namene določevanja izgorelosti posameznika spada med sintetične spremembe,

saj izrablja obstoječe tehnologije na do sedaj še neuporabljen način. Pri sami implementaciji platforme sem se soočil z dvema obstoječima tehnologijama: zajemom podatkov iz nosljive naprave in komunikacijo s HR platformo.

Za namene eksperimenta mora nosljiva naprava zadostiti sledečima pogojema:

- imeti mora vgrajen senzor srčnega utripa in podpirati beleženje športnih aktivnosti (GPS senzor ali senzor za štetje korakov),
- pripadajoča platforma za zajem podatkov mora omogočati izvoz oziroma integracijo podatkov v zunanji sistem.

Opisanima pogojema zadostujejo tri nosljive naprave, ki so prikazane v Tabeli 3: Mi band 2, Apple Watch 2 in Fitbit Charge 2. Zaradi razširjenosti in cenovne dostopnosti sem v eksperimentu uporabil zapestnico Mi band 2.

V okviru magistrske naloge sem implementiral platformo, namenjeno zajemu podatkov iz nosljivih naprav in vnosu subjektivnih opazk sodelujočih v eksperimentu. Podatke sem zajel iz dveh različnih okolij, in sicer Mi Fita in Fitbita. Za vnos subjektivnih opažanj posameznika sem pripravil spletni obrazec. Obrazec zajema vprašanja o kvaliteti spanca, splošnem počutju, utrujenosti in zdravstvenem stanju. Posameznik je lahko vnesel vrednosti od 1 do 5, kjer vrednost 1 pomeni, da opazovani parameter vpliva na posameznikovo stopnjo stresa, vrednost 5 pa pomeni, da opazovani parameter zanj ne predstavlja vira stresa. Izbiro parametrov sem pripravil na podlagi članka »*Stress Recognition using Wearable Sensors and Mobile Phones*« (Sano & Picard, 2013). Z izbranimi parametri sem določil stopnjo dožemanja stresa, ki bo služila kot primerjava izmerjeni stopnji stresa na podlagi meritev srčne periode (Marco, 2015). Platforma je poleg zajema podatkov odgovorna tudi za anonimizacijo, analitiko, predstavitev in posredovanje podatkov do kadrovskega sistema, kjer so na voljo zaposlenim in menedžmentu.

3.2 Organizacijski okvir

V organizacijski okvir spadajo lastnosti in sredstva podjetja, kot so struktura zaposlenih, komunikacijski kanali, velikost podjetja in količina prostih virov. Organizacijska struktura podjetja predstavlja ključen dejavnik pri uvedbi inovacij v podjetju. V organski organizaciji, za katero je značilno timsko delo, je uvedba inovacij hitrejša in lažje sprejeta. Implementacija inovacij pa je hitrejša v mehanski organizaciji, kjer standardizacija zagotavlja, da delo poteka v vnaprej pripravljenih planih.

Komunikacija znotraj podjetja pomembno vpliva na uspešno uvedbo inovacije, saj lahko višji menedžment (angl. *top management*) s pozitivno predstavitvijo pospeši vpeljavo slednje. Višji menedžment ima ključno vlogo pri določevanju, vpeljavi in sprejemanju vizije podjetja.

V magistrskem delu sem organizacijske okvirje preveril s pomočjo intervjuja, saj sem vsakega sodelujočega povprašal o organizacijski strukturi podjetja. Sodelujoče sem izbral med mladimi zaposlenimi z dokončano najmanj peto stopnjo izobrazbe. Za takšno izbiro sodelujočih sem se odločil zaradi raziskave Igica, ki je ugotovil, da so ravno mladi zaposleni najbolj podvrženi stresu (Igic, 2014). Intervju sem izvedel na vzorcu desetih oseb, s čimer sem pridobil dovolj podatkov za analizo ovir in priložnosti uporabe nosljivih naprav.

Organizacijske težave sem podrobneje določil s polstrukturiranim intervjujem v dveh delih. Intervju sem opravil preko telefona ali v živo. Pred prvim delom intervjuja sem z vsakim sodelujočim opravil test osebnosti, saj sem želel preveriti vpliv osebnostnih lastnosti na posameznikovo pripravljenost deljenja podatkov z delodajalcem. Vprašanja za intervju sem določil na podlagi analizirane literature.

Prvi del intervjuja sem izvedel pred zbiranjem podatkov. V prvem delu intervjuja sem zbral osnovne informacije o intervjuvancu, in sicer spol, starost, delovno dobo, stopnjo izobrazbe in delovno mesto. V nadaljevanju intervjuja sem intervjuvanca povprašal o poznavanju in uporabi nosljivih naprav ter njegovem poznavanju stresa in izgorelosti na delovnem mestu. V zadnjem delu prvega intervjuja so intervjuvanci odgovarjali na vprašanja o deljenju telesnih podatkov s svojim delodajalcem.

Drugi del intervjuja sem izvedel po koncu zbiranja podatkov, ki je trajalo sedem dni. Najprej sem od intervjuvancev pridobil mnenje o eksperimentu. V nadaljevanju so intervjuvanci podali predloge, kaj bi sami spremenili pri postopku zajema podatkov. V zadnjem delu intervjuja so intervjuvanci ponovno odgovarjali na vprašanja o deljenju telesnih podatkov s svojim delodajalcem.

Med prvim in drugim delom intervjuja so potekali teden dni trajajoč zajem podatkov iz nosljivih naprav in podatkov o subjektivnem počutju posameznika ter meritve srčne periode. S pomočjo nosljive naprave sem zajel podatke o številu prehojenih korakov ter količini in kvaliteti spanja. V raziskavi je sodelovalo deset oseb, zaposlenih na različnih delovnih mestih in pozicijah. Vsak sodelujoči je vsak dan izvedel meritve srčne periode in izpolnil spletni obrazec s podatki o subjektivnem počutju.

3.3 Zunanji okvir

Med zunanje okvirje spadajo struktura industrije, prisotnost ali odsotnost tehnologij in državne regulacije. Podjetja, ki delujejo v hitro spreminjajoči se industriji, hitreje in pogosteje inovirajo. Podjetja, ki zaposlujejo visoko izobražen kader, pogosteje inovirajo z namenom nižanja stroškov in sledenjem konkurenčnim podjetjem. Na možnosti inoviranja v podjetju pa ključno vplivajo državne regulacije (Bešter & Murovec, 2010).

Za zbiranje željenih podatkov (srčni utrip, počutje osebe, čas in faze spanja) delodajalec nujno potrebuje privoljenje zaposlenega. Biometrija ali biometrika je veda o načinih prepoznave ljudi na podlagi njihovih telesnih, fizioloških in vedenjskih značilnosti. Sem spadajo prstni odtis, posnetek papilarnih linij prsta, šarenica, očesna roženica, obraz, ušesa, DNK in značilne drže. V raziskavi zajeti podatki (srčni utrip, počutje osebe, čas in faze spanja) spadajo med telesne podatke in ne biometrične značilnosti, saj ne omogočajo unikatnega ločevanja oseb oziroma niso primerni za določljivost posameznika glede na Zakon o varstvu osebnih podatkov (Ur.l. RS, št. 94/2017, v nadaljevanju ZVOP).

Podjetje ne sme kršiti temeljnega načela, zapisanega v 16. členu ZVOP-a. Le-ta določa, da se osebni podatki ne smejo nadalje obdelovati v neskladju z nameni, zaradi katerih so se zbrali.

Obenem mora delodajalec upoštevati, da s pretiranim nadzorom nad zaposlenim zaposlenemu povzroča dodaten stres. Tako se je na primer v raziskavah, opravljenih v Kanadi (predstavljene na konferenci Infonex 2001 – Reasonableness in the Context of Workplace Privacy) (Geist, 2002), pokazalo, da obstaja tesna povezanost med nadzorom zaposlenih in stresom. Pretiran nadzor v končni fazi pripelje do višjih stroškov podjetja zaradi bolezenske odsotnosti in predčasnih odhodov delavcev iz podjetja. Izkušnje namreč potrjujejo, da je v delovnih okoljih koristneje sredstva nameniti razvijanju primernih medosebnih odnosov, vzpostavljanju spodbudnega delovnega okolja, zaupanju in krepitvi pripadnosti kolektivu, kakor pa vseobsežnemu nadzoru zaposlenih s tehničnimi sredstvi.

4 IMPLEMENTACIJA PLATFORME ZA ZAJEM PODATKOV

Pri empirični analizi platform, namenjenih podpori človeških virov, sem ugotovil, da platforme večinoma ne podpirajo zbiranja telesnih podatkov zaposlenih. Spodaj sem za dva izmed večjih ponudnikov programske opreme za nadzor človeških virov opisal nekaj možnosti, ki so nam na voljo za zbiranje telesnih podatkov zaposlenih.

Oracle Human Management Cloud (v nadaljevanju HCM) omogoča nadgradnjo z Oracle Employee Wellnes (v nadaljevanju OEW) modulom. Preko OWE modula si lahko zaposleni nastavi cilje (angl. *welness goals*), delodajalec pa lahko preko vmesnika spremlja njegov napredek. OEW modul zaposlene tudi motivira in jim daje nasvete, kako optimalno poskrbeti za svoje zdravje. Delodajalec lahko ustvarja izzive, s katerimi zaposlenim nudi dodatno motivacijo pri doseganju zastavljenih ciljev. Employee Wellness modul omogoča zajem aktivnosti iz nosljivih naprav in aplikacij na pametnih napravah. OEW modul deluje kot samostojna aplikacija znotraj HCM oblaka in ne omogoča uvoza podatkov iz Workforce Management modula, ki vsebuje podatke o delovnih nalogah zaposlenega (Oracle, 2016).

SAP Success Factors v osnovi ne vsebujejo modula, namenjenega zbiranju telesnih podatkov zaposlenega. Vendar sem v spletni trgovini aplikacij, namenjenih SAP HANA okolju,

zasledil aplikacijo Healthin podjetja Semos. Healthin je aplikacija, ki v sklopu podjetja podpira zaposlene pri njihovih športnih aktivnostih in skrbi za zdravje. Podobno kot OEW modul tudi Healthin zaposlenemu omogoča dodajanje ciljev, do katerih ima delodajalec dostop preko admin vmesnika. Healthin delodajalcu omogoča nastavljanje tekmovanj, s pomočjo katerih poskrbi za interakcijo in večjo udeleženo zaposlenih pri doseganju zastavljenih ciljev. Podobno kot OWE modul Healthin omogoča uvoz podatkov iz nosljivih naprav in ne podpira dostopa do podatkov o delovnih nalogah zaposlenega (Semos Group, 2017).

Drugačen pristop je ubralo podjetje Fitbit Inc. (Fitbit Inc., 2017), katerega osnovna dejavnost je razvoj nosljivih naprav in pripadajoče programske opreme. Junija 2016 je podjetje Fitbit Inc. na trg poslalo nov produkt, imenovan Fitbit Group Health, ki je namenjen spremljanju podatkov zaposlenih, zabeleženih s Fitbit nosljivimi napravami. Fitbit Inc. v sklopu Fitbit Group Health produkta ponuja štiri različne rešitve (Fitbit Inc., 2017):

- Corporate Wellness je osnovna rešitev, preko katere delodajalec dostopa do zajetih podatkov iz delojemalčevih nosljivih naprav, daje spodbudo in ustvarja interne izzive. Corporate Wellness rešitev je podobna Oracleovemu OEW modulu ter Healthin aplikaciji.
- Weight management podjetju omogoča sodelovanje in deljenje podatkov z vodilnimi ponudniki diet.
- Insurance podjetju omogoča deljenje podatkov z zavarovalnicami in s tem ugodnejše zavarovanje za delojemalce.
- Health Research podjetju omogoča, da zagotovi dostop do podatkov iz Fitbit nosljivih naprav raziskovalnim ustanovam.

Fitbit Group Health produkt je za razliko od Oracle OEW modula in Healthin aplikacije povsem samostojna rešitev in nima dostopa do drugih podatkov o zaposlenem (Fitbit Inc., 2017).

Razvoj platforme sem načrtoval na podlagi preučeni obstoječih rešitev, prebrane literature in odgovorov sodelujočih v eksperimentu. Na podlagi pogovora z udeleženci eksperimenta sem ugotovil, da bo potreben razvoj dveh ločenih platform:

- Prva platforma bo odgovorna za zajem podatkov iz nosljivih naprav in podatkov o splošnem počutju zaposlenih. Platforma bo odgovorna za analizo podatkov in izračun stresnega indeksa. Delodajalec ne bo imel dostopa do neobdelanih podatkov, kar je več sodelujočih v eksperimentu izpostavilo kot ključni problem predlagane rešitve. Platforma mora zadostiti več pogojem, in sicer mora omogočati integracijo in uvoz podatkov nosljive naprave; uporabniku mora omogočati vnos subjektivnih podatkov o počutju; na podlagi uvoženih podatkov mora izračunati stresni indeks opazovane osebe in uporabnika spodbujati k rednemu izvajanju meritev.

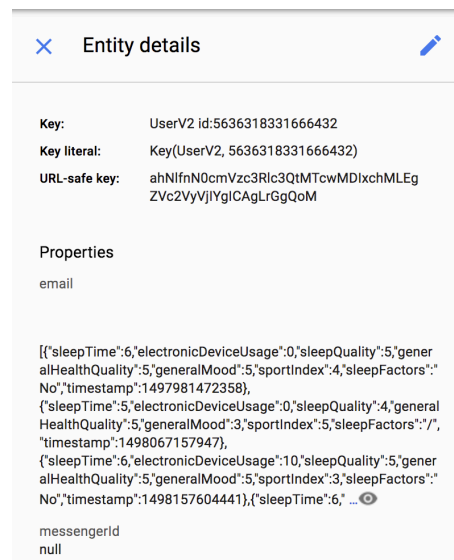
- Druga platforma bo namenjena delodajalcu, ki bo tukaj imel na voljo podatke o delovni obremenjenosti zaposlenega in pripadajoč stresni indeks. Platforma mora zadostiti trem pogojem, in sicer mora omogočati uvoz podatkov o stresnem indeksu iz prve platforme; podpirati mora integracijo v sisteme, namenjene določanju delovne obremenitve zaposlenega, in administratorju omogočati intuitiven pregled zajetih podatkov.

Vse tri zgoraj naštetih rešitve ne izpolnjujejo druge zahteve, in sicer ne podpirajo integracije ali uvoza podatkov o obsegu delovnih nalogah zaposlenega. Zato sem se odločil za razvoj lastne platforme, ki bi izpolnjevala vse zgoraj naštetih zahteve.

4.1 Implementacija platforme, namenjene zajemu podatkov

Platforma, namenjena zajemu podatkov, podpira zajem podatkov iz dveh virov: platforme nosljive naprave in spletnega obrazca, v katerega uporabniki vnesejo subjektivna opažanja. Razvoj zalednega (angl. *backend*) dela platforme je potekal v programskem jeziku Java in sicer znotraj okolja Java 7 Virtual Machine. Za razvoj grafičnega vmesnika (angl. *frontend*) sem uporabil Hyper Text Markup Language (v nadaljevanju HTML) in objektni skriptni jezik Javascript. Platforma gostuje v Google App Engine, ki je servis za gostovanje spletnih aplikacij. Zasnova Google App Engine omogoča sočasen dostop več uporabnikom, saj se sredstva, potrebna za obdelavo zahtev, dinamično dodeljujejo. App Engine ne shranjuje stanja aplikacije, kar pomeni, da vsaka zahteva deluje znotraj lastnega »peskovnika«.

Slika 8: Primer shranjene entitete v podatkovni bazi Datastore



Za hranjenje podatkov uporabljamo nerelacijsko podatkovno bazo Google Datastore. V bazo shranjujemo podatke v obliki entitet, ki vsebujejo enega ali več atributov. Vsaka entiteta ima enolično določen ključ, preko katerega lahko najhitreje dostopamo do entitete. V primeru

izvajanja poizvedb brez ključa uporabimo filter, ki nam vrne entitete, ki ustrezajo nastavljenim pogojem znotraj filtra.

Pri uporabi filtra moramo v posebno konfiguracijsko datoteko predčasno definirati uporabljene filtre, saj Datastore ob vnašanju ali posodabljanju entitet za vsako izračuna indeks. Na podlagi izračunanega indeksa je filtriranje izredno hitra operacija, saj gre zgolj za iskanje ustreznih indeksov znotraj tabele.

Na Sliki 9 vidimo arhitekturo aplikacije. Aplikacija se deli na tri ravni: raven zajema podatkov, raven obdelave in hranjenja podatkov ter raven posredovanja podatkov.

Slika 9: Arhitektura platforme, namenjene zajemu podatkov



Nivo zajema podatkov platforme preko arhitekture za izmenjavo podatkov med dvema spletnima storitvama zajema podatke iz spletnega portala iz več podatkovnih virov. Kot arhitekturo za izmenjavo podatkov sem uporabil Representational State Transfer (v nadaljevanju REST) tehnologijo, kamor med drugim spada Google Fit. V slednjem so agregirani podatki iz uporabljenih zapestnic Mi band 2 in Fitbit Charge HR. Drugi vir zajema podatkov predstavlja spletna forma, vidna na Sliki 10, preko katere uporabnik poda subjektivna opažanja.

Ker v času zbiranju podatkov na trgu še ni cenovno dostopne nosljive naprave, ki bi omogočala verodostojen zajem HRV-ja, sem uporabil pametni telefon in izbral fotopletizmografijo. Slednja zaznava spremembe v volumnu krvi v okončini z oddajanjem svetlobe in beleženjem odboja. Pri tem sem uporabil dve preverjeni aplikaciji:

Hrv4Training in StressScan. Uporabnik je določen dnevni stresni indeks vnesel preko spletne forme, vidne na Sliki 10.

Raven obdelave in hranjena podatkov platforme pridobljene podatke obdela in shrani v Datastore podatkovno bazo. Na podlagi spodaj opisane metrike poskrbi za izračun dnevnega stresnega indeksa

Slika 10: Prikaz grafičnega vmesnika, namenjenega vnosu subjektivnih opažanj

MOBITEL LTE 16:01 94%

stresstest-170021.appspot.com

Daily report

Email: test.person@mail.com

Sleeping time: 7 hours

Number of steps: 17,300 steps

Sleep quality on scale from 1 (worst) - 5 (great)

General health quality onn scale from 1 (sick) - 5 (healthy)

General mood on scale from 1 (bad mood) - 5 (feeling awesome)

Tiredness on scale from 1 (very tired) - 5 (well rested)

Electronic device usage (how many minutes before sleep you last used it)

Sleep factors. was anvthina affectina vour sleep lin

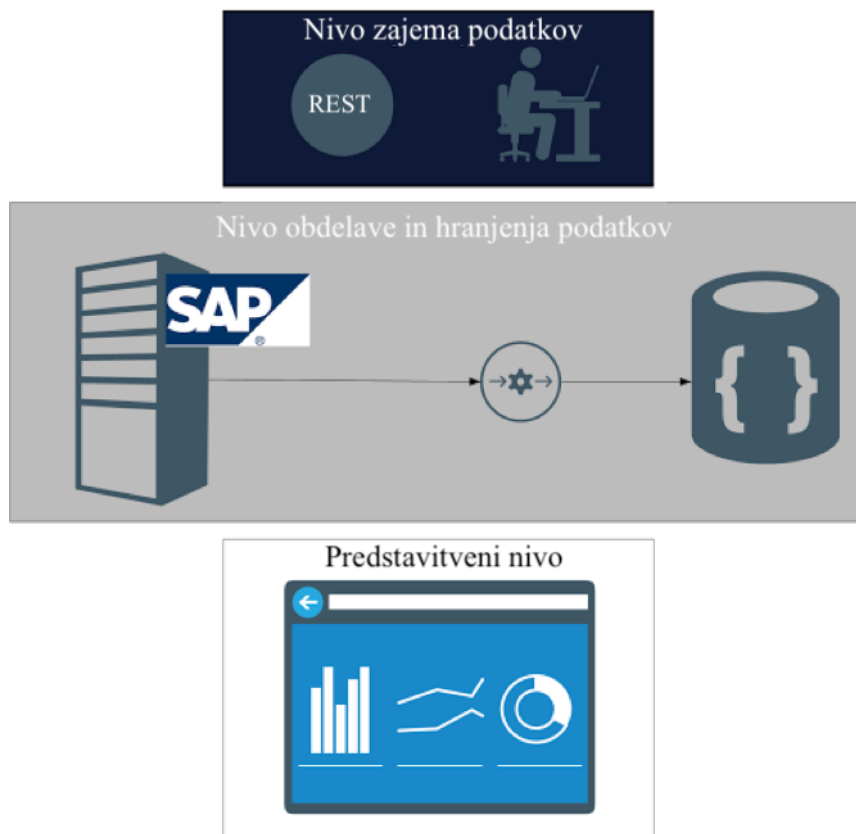
Raven posredovanja podatkov platforme sestavljajo REST servisi, preko katerih zunanji sistemi z ustrezno avtorizacijo dostopajo do podatka o stresnem indeksu posameznika. Servisi poskrbijo za ustrezno raven zagotavljanja anonimnosti in nerazkrivanja neobdelanih podatkov.

4.2 Implementacija platforme, namenjene analizi podatkov

Platforma, namenjena analizi podatkov, pridobiva podatke iz dveh virov: sistemov, namenjenim merjenju obremenjenosti zaposlenega, in platforme, namenjene zajemu podatkov. Razvoj zalednega dela platforme je potekal v jeziku Java, in sicer znotraj okolja Java 8 Virtual Machine. Pri razvoju grafičnega vmesnika sem uporabil SAP knjižnico UI5. Na Sliki 11 vidimo načrt arhitekture platforme. Aplikacija se deli na tri ravni: raven zajema podatkov, raven obdelave in hranjenja podatkov ter predstavitevno raven.

Raven zajema podatkov platforme je odgovorna za pridobitev podatkov o zaposlenem s platforme, namenjene zajemu podatkov, in podatkov o delovnih obremenitvah zaposlenega. Pri tem mislim na orodja za načrtovanje obsega dela, kliente za elektronsko pošto, komunikacijska orodja in koledarje. Izbira vira podatkov je odvisna od usmeritve podjetja, opazovanih zaposlenih in njihovih delovnih nalog.

Slika 11: Platforma, namenjena analizi podatkov



Raven obdelave in hranjenja podatkov platforme je namenjena obdelavi pridobljenih podatkov, pripravi podatkov za grafični prikaz in hranjenju podatkov v realno-časovno podatkovno bazo SAP Hana.

Predstavitvena raven platforme delodajalcu omogoča spremljanje podatkov o delojemalcu, ustvarjanju novih izzivov in spodbujanju delojemalca pri doseganju zadanih ciljev.

5 REZULTATI RAZISKAVE

5.1 Analiza zajetih podatkov

V nadaljevanju sem najprej predstavil strukturo sodelujočih v eksperimentu (v nadaljevanju sodelujoči). V eksperimentu je sodelovalo deset oseb. Iz podatkov v Tabeli 5 je razvidno, da je v eksperimentu sodelovalo pet moških in pet žensk. Trije sodelujoči spadajo v starostno

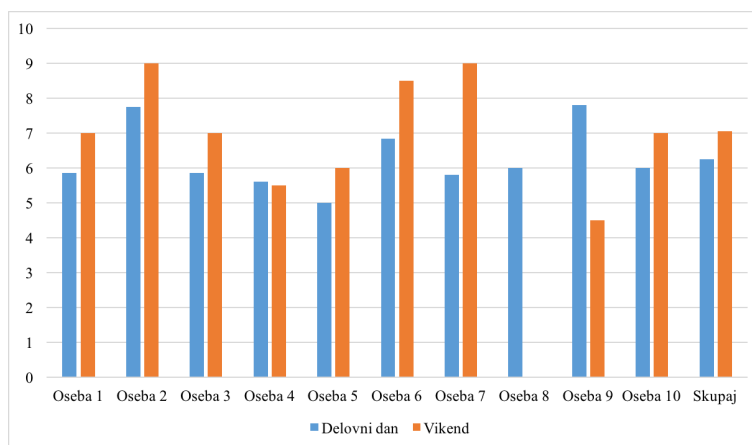
skupino do 25 let, preostalih sedem pa v starostno skupino od 26 do 35 let. Povprečna starost sodelujočih je 25,4 leta. Struktura sodelujočih glede na njihovo izobrazbo je sledeča: dva sodelujoča imata srednjo izobrazbo, preostalih osem pa visoko ali več. Vsi sodelujoči so zaposleni v zasebnem podjetju, od tega jih šest opravlja delo razvijalca programske opreme, ostali pa delujejo v menedžmentu, logistiki in pomoči strankam.

Tabela 5: Značilnost vzorca sodelujočih

Sodelujoči	Spol	Starost	Stopnja izobrazbe	Zaposlitev
Sodelujoči 1	M	25	VI/2	Razvijalec programske opreme
Sodelujoči 2	M	26	V	Razvijalec programske opreme
Sodelujoči 3	Ž	26	VI/2	Razvijalec programske opreme
Sodelujoči 4	M	26	VI/2	Razvijalec programske opreme
Sodelujoči 5	Ž	24	V	Marketing, Organizacija dogodkov
Sodelujoči 6	Ž	26	VII	Logistični tehnik
Sodelujoči 7	Ž	27	VI/2	Menedžment
Sodelujoči 8	M	23	VI/2	Razvijalec programske opreme
Sodelujoči 9	Ž	24	VI/2	Pomoč strankam, menedžment
Sodelujoči 10	M	27	VI/2	Razvijalec programske opreme

V zasebnem podjetju je zaposlenih vseh deset sodelujočih. V povprečju imajo sodelujoči 2,9 let delovne dobe. Na Sliki 12 lahko vidimo povprečno število ur spanja sodelujočih. V večini primerov vidimo, da sodelujoči med tednom spijo dlje kot med vikendom. V povprečju sodelujoči preživi v postelji 6,2 ure na teden in 7,1 ure med vikendom. Med intervjujem je več sodelujočih izpostavilo izčrpanost, slabe spalne navade in splošno pomankanje spanca. Med razlogi za slab spanec je v času izvedbe intervjuja večina sodelujočih navedla visoko zunanjo temperaturo.

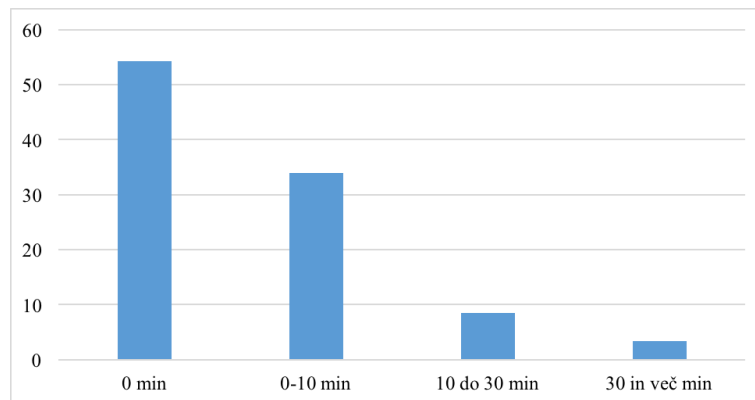
Slika 12: Količina spanja med tednom in vikendom



Uporabo elektronskih naprav pred spancem sta kot enega izmed možnih razlogov za slabši spanec izpostavila Sano in Picard (Sano & Picard, 2013). Sodelujoče sem zato prosil, naj

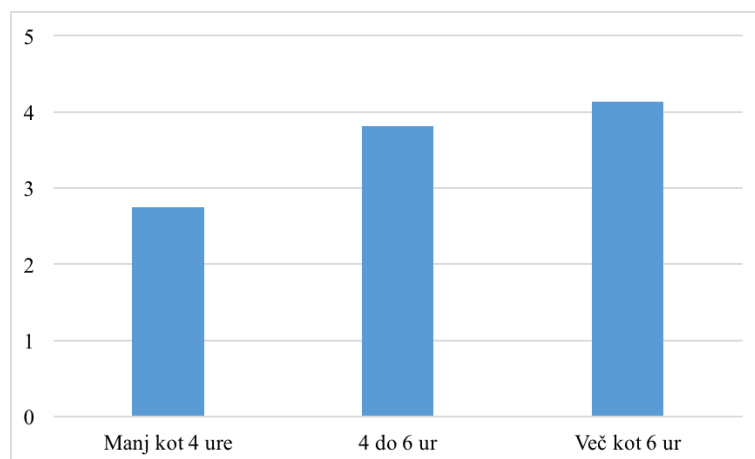
vsak dan zabeležijo, koliko minut pred spanjem uporabljajo elektronske naprave. Na Sliki 13 (n = 70) lahko vidimo čas zadnje uporabe elektronske naprave pred spanjem, razporejen po pogostosti ponovitve. Vidimo lahko, da v kar 54,2 % sodelujoči uporabljajo elektronsko napravo, vse dokler ne zaspijo. V zgolj 3,4 % sodelujoči prenehajo uporabljati elektronsko napravo več kot 30 minut pred spanjem.

Slika 13: Čas zadnje uporabe elektronske naprave pred spanjem (n=70)



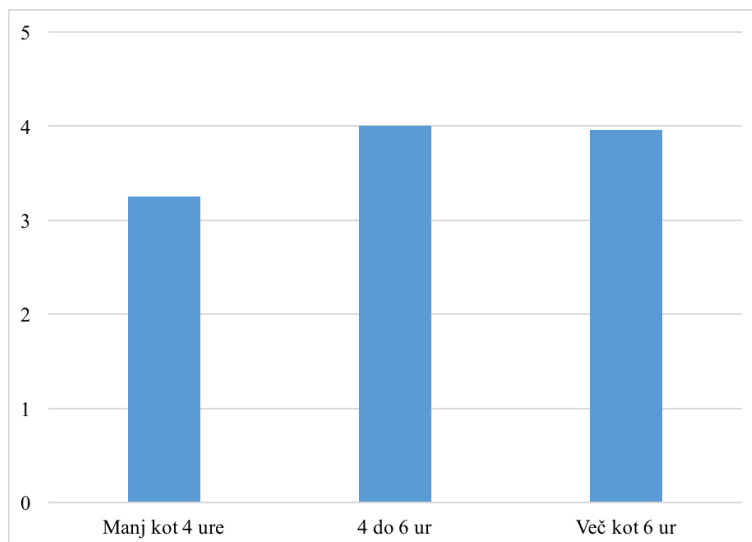
Sodelujoča oseba 6 je tekom merjenja podatkov na podlagi vpisanih podatkov sama ugotovila, da uporaba elektronske naprave in spremljanje socialnih omrežij pred spanjem vpliva na kvaliteto spanca. Tekom raziskave je spremenila navado in pričela pred spanjem brati knjige. V zaključnem intervjuju je povedala, da je ta sprememba občutno izboljšala kvaliteto spanca. Na Sliki 14 (n = 70) vidimo, da se količina spanca odraža na subjektivni oceni utrujenosti. Sodelujoči so subjektivno ocenili svojo utrujenost, pri čemer nižja ocena odraža večjo utrujenost, višja ocena pa spočitost. Sodelujoči z manj kot štirimi urami spanca so svojo utrujenost označili s povprečno oceno 2,8, medtem ko so sodelujoči z vsaj šestimi urami spanja vnesli oceno 3,5.

Slika 14: Povprečna utrujenost glede na količino spanca



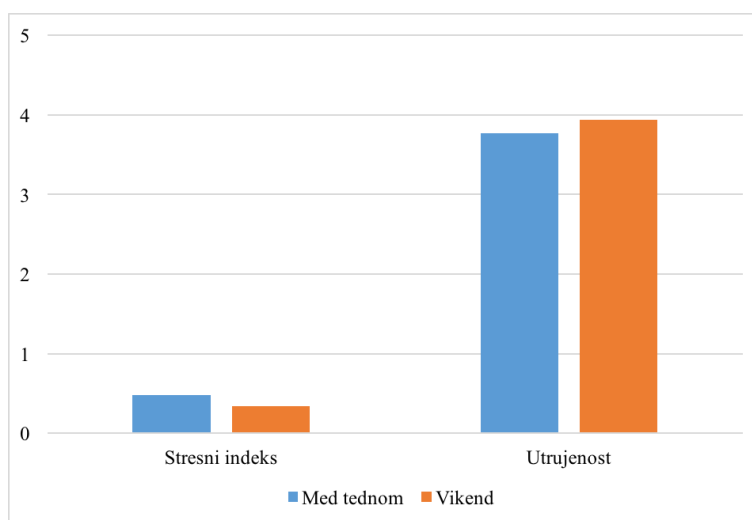
Na Sliki 15 (n = 70) lahko vidimo subjektivno povprečno oceno kvalitete spanja v primerjavi s količino spanja. Vidimo lahko, da dlje kot so sodelujoči spali, bolje so subjektivno ocenili kvaliteto spanja.

Slika 15: Povprečna subjektivna ocena kvalitete spanja v primerjavi s količino spanja



Na Sliki 16 (n = 70) so prikazani podatki o izmerjenem stresnem indeksu in subjektivno določeni utrujenosti v odvisnosti od delovnega/prostega dneva. Stresni indeks uporabnikov sem zaradi subjektivnih razlik normaliziral na območje med 0 in 1. Stresni indeks je med vikendom izrazito nižji kot med tednom, medtem ko je povprečna razlika v subjektivnem zaznavanju utrujenosti minimalna, in sicer manjša od 0,1 točke.

Slika 16: Primerjava stresnega indeksa in subjektivne zaznave utrujenosti



Z vsemi sodelujočimi sem pred izvedbo meritev preko spletne strani Cambridge Analytica izvedel test strukture osebnosti preko petih faktorjev (angl. *Big five*). Osebnostni test meri

pet dimenzij: odprtost (angl. *openess*), vestnost (angl. *conscientiousness*), ekstravertnost (angl. *extraversion*), prijetnost (angl. *agreeableness*) in nevroticizem (angl. *neuroticism*) (Musek, 2010). Sodelujoči so odgovorili na 50 vprašanj, pri čemer so odgovor izbrali na lestvici od 1 (»Se ne strinjam«) do 5 (»Popolnoma se strinjam«).

V spodnji tabeli (Tabela 6) vidimo seznam značilik, ki opisujejo posamezne faktorje (Penleya & Tomaka, 2002).

Tabela 6: Seznam značilik za posamezne faktorje

Odprtost	Vestnost	Ekstravertnost	Prijetnost	Nevroticizem
Radovednost	Organiziranost	Pozitivnost	Odpuščanje	Napetost
Umetniški čut	Učinkovitost	Skrbnost	Prijaznost	Samopomilovanje
Prilagodljivost	Zanesljivost	Socialnost	Radodarnost	Nepremišljenost
Intelektualnost	Samodisciplina	Zgovornost	Zaupljivost	Depresija
Izvirnost	Ciljna usmerjenost	Toplota	Sočutje	Nizka samopodoba

Vir: J. Penleya & J. Tomaka, Associations among the Big Five, emotional responses, and coping with acute stress, 2002, str. 1215.

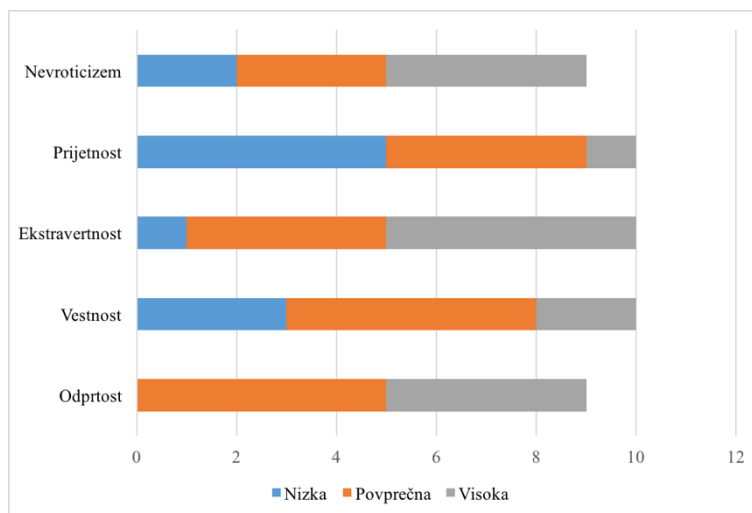
Penleya in Tomaka sta v svoji raziskavi na vzorcu 97 oseb v starosti od 17 do 42 let preverjala, če pet faktorjev vpliva na posameznikovo sposobnost soočanja s stresnimi dejavniki. Raziskava je pokazala, da so odprtost, vestnost, ekstravertnost in prijetnost pozitivno povezani z aktivnim reševanjem težav, sprejemanjem nastale težave, načrtovanjem rešitve in pozitivnim mišljenjem. Osebe z visoko stopnjo ekstravertnosti se v stresni situaciji zatečejo k aktivnemu reševanju problema in pozitivnemu mišljenju. Nasprotno se osebe z visokim faktorjem nevroticizma slabo soočajo s stresnimi dejavnostmi ter so podvržene negativnim čustvom, stalnemu strahu in zaskrbljenosti. Nevrotične osebe so bolj občutljive na življenjske dogodke in se nanje pogosto negativno odzovejo ter zanje krivijo sebe (Penleya & Tomaka, 2002).

Na spodnji sliki (Slika 17) so prikazani rezultati testa velikih pet faktorjev osebnosti. Izkazalo se je, da imajo štirje sodelujoči povišano oceno nevrotičnosti, kar se je izkazalo tudi pri njihovi pripravljenosti do deljenja podatkov. Sodelujoči 1, 2, 4 in 10 so namreč izkazali nepripravljenost do deljenja podatkov z delodajalcem. Obenem so sodelujoči 1, 4 in 10 priznali, da bi se v primeru soočanja s stresno dejavnostjo krivili za dogodek in da se v splošnem slabo soočajo s stresom na delovnem mestu.

V raziskavi »*The Impact of User Diversity on the Willingness to Disclose Personal Information in Social Network Services A Comparison of Private and Business Contexts*« so avtorji iskali povezavo med faktorji osebnosti in pripravljenostjo deljenja podatkov v zasebnem in poslovnem socialnem omrežju (Schaar, Valdez, & Ziefle, 2013). Ugotovili so,

da odprtost pozitivno vpliva na pripravljenost deljenja informacij tako v zasebnem kot v poslovnem socialnem omrežju, vestnost pa na oboje vpliva negativno.

Slika 17: Rezultati sodelujočih v testu velikih pet faktorjev osebnosti



Ekstravertnost pozitivno vpliva na deljenje podatkov, vendar predvsem v zasebnih omrežjih. Faktor osebnosti ni vplival na pripravljenost deljenja podatkov v zasebnem ali poslovnem omrežju. Nevrotičnost se je izkazala za najbolj zanimiv faktor, predvsem v primeru deljenja informacij preko poslovnega socialnega omrežja. Bolj nevrotične osebe so izkazale nižjo pripravljenost deljenja svoje telefonske številke na poslovnem omrežju. Kot zanimivo se je izkazalo deljenje informacij o lastnih hobijih; tukaj so osebe z višjim faktorjem nevrotičnosti bile v večji meri pripravljene deliti informacije kot osebe z nizko ali povprečno stopnjo nevrotičnosti.

5.2 Analiza intervjuja

Analizo intervjuja sem opravil z metodo zgoščevanja podatkov, kjer sem zajete podatke in opazke zabeležil v pisni obliki. Analize intervjuja sem se lotil z navzkrižno analizo, kjer sem posamezna vprašanja povezal v sklope in jih sistematično obdelal.

5.2.1 Analiza nosljivih naprav in merjenja telesnih parametrov

Večina sodelujočih je že imela stik oziroma je že uporabljala nosljivo napravo, štirje izmed sodelujočih pa jih še vedno uporabljajo na dnevni ravni.

Sodelujoči 5, 9 in 10 (v Tabeli 2) so izpostavili, da ne uporabljajo nosljivih naprav, ker jih moti občutek nošenja naprave na zapestju. Sodelujoči 1 (v Tabeli 2) meni, da so nosljive naprave premalo oblikovno dovršene in posledično raje nosi analogno uro. Oblikovno dovršena nosljiva naprava bi ga prepričala v nakup in uporabo. Sodelujoča oseba 6 je

izpostavila problematiko beleženja vseh telesnih podatkov in uporabo moderne tehnologije. Opisala je zanimivo teorijo, po kateri bi se vsak posameznik moral zanašati zgolj na svoja občutja. Tekom eksperimenta se je njeno mnenje spremenilo; ugotovila je, da so nosljive naprave uporabne ravno zaradi natančne analize telesnih parametrov.

Sodelujoči 3, 4, 7 in 10 so vsakodnevni uporabniki nosljive naprave tudi izven eksperimenta, in sicer vsi uporabljajo merilnike aktivnosti (angl. *fitness tracker*). Uporabljajo jih za spremljanje športnih aktivnosti in kvalitete spanca. Menijo, da jim doseganje dnevnega cilja daje motivacijo, vendar motivacijo dojemajo na različne načine. Sodelujoča oseba 3 prilagodi količino gibanja na podlagi gibanja v preteklih dneh. Meni, da na se na ta način giblje več, kot se je pred pričetkom uporabe merilnika aktivnosti. Sodelujoča 3 in 4 uporabljata nosljivo napravo predvsem za analizo spalnih navad ter prehode v REM fazo spanja. Sodelujoča oseba 3 je pričela z uporabo zapestnice zaradi povečane utrujenosti kljub zadostni količini spanca. Z uporabo nosljive naprave je prilagodila bujenje spalnim ciklom in s tem po subjektivni oceni izboljšala kvaliteto spanca.

V Tabeli 7 so prikazane aplikacije, ki so jih sodelujoči uporabljali za merjenje katerega izmed telesnih parametrov.

Tabela 7: Uporabljene aplikacije za merjenje telesnih parametrov med sodelujočimi

Sodelujoči	Ime aplikacije	Beleženi podatki	Čas uporabe	Razlog prenehanja uporabe
Sodelujoči 1	Apple Health	Število korakov, dolžina spanja	1 teden	Upad začetnega zanimanja
Sodelujoči 2	Apple Health	Prehojena nadstropja, število korakov, dolžina spanja	Še uporablja	/
Sodelujoči 3	Mi Fit	Doseganje dnevnega cilja, dolžina in kvaliteta spanja	Še uporablja	/
Sodelujoči 4	Mi Fit, HRV4Training, MyFitnessPall	Srčna perioda, dolžina in kvaliteta spanja, zaužite kalorije	Še uporablja	/
Sodelujoči 5	Run Keeper	Spremljanje dolžine teka	Še uporablja	/
Sodelujoči 6	Sleep As Android	Spremljanje spalnih navad	2 meseca	Sprememba mišljenja
Sodelujoči 7	Fitbit	Število korakov, dolžina spanja	1 leto	/
Sodelujoči 8	Fitbit	Število korakov, dolžina spanja	2 leti	/
Sodelujoči 9	MyFitnessPall	Zaužite kalorije	6 mesecev	/
Sodelujoči 10	/	/	/	/

Vsi sodelujoči razen sodelujočega 10 so že uporabljali katero izmed aplikacij, ki podpirajo merjenje različnih telesnih parametrov. Količina spanja in število prehojenih korakov sta najpogosteje merjena parametra. Sodelujoči večinoma uporabljajo aplikacije, ki so prednameščene na mobilnem telefonu (sodelujoči 1 in 2 uporabljata Apple Health), ali aplikacije, namenjene uporabi s kupljeno nosljivo napravo (sodelujoči 7 in 8 uporabljata Fitbit, sodelujoči 3 in 4 pa Mi fit).

Sodelujoči 3, 5 in 7 so izpostavili, da jim dosežen dnevni cilj predstavlja dodatno motivacijo pri doseganju ciljev v prihodnosti. Nedosežen dnevni cilj jim ne predstavlja stresne situacije, vendar jih spodbudi k načrtovanju aktivnosti v prihodnjih dneh. Vsi trije sodelujoči ocenjujejo, da se z uporabo aplikacije gibljejo več in da imajo meritve pozitiven vpliv na njih. Pozitiven vpliv se kaže v izgubi telesne teži, višji samopodobi in višjem splošnem zadovoljstvu.

5.2.2 Stres in izgorelost

Stres in izgorelost na delovnem mestu sta med sodelujočimi v raziskavi dobro poznani temi. Večina jih meni, da sta delo oziroma šola poglavitna povzročitelja stresa v življenju. Izgorelost na delovnem mestu jim ne predstavlja tabu teme, vendar bi se večinoma najprej pogovorili z bližnjimi oziroma se poslužili športne dejavnosti. Večina sodelujočih meni, da ima velik vpliv na stres in izgorelost vzdušje, ki vlada v podjetju.

Sodelujoča 1 in 5 (v Tabeli 8) sta se že soočila z izgorelostjo na delovnem mestu. V obeh primerih je zbolel sodelavec, krivec je bil obseg dela, potrebna pa je bila bolniška odsotnost. Razlika pa je v ukrepih, ki ga je podjetje po pojavu izgorelosti sprejelo. V primeru sodelujočega 1 so bili vsi zaposleni deležni izobraževanj o soočanju s stresom. Nadrejeni so postali previdnejši pri določanju obsega delovnih nalog zaposlenim, vsako preobremenjenost pa so začeli reševati z dodatnim načrtovanjem in razbremenitvijo zaposlenega. Obratno se je zgodilo v podjetju sodelujočega 5, kjer se delovna obremenitev po pojavu izgorelosti zaposlenega ni bistveno spremenila. Zaposleni niso bili deležni nikakršnega izobraževanja, tudi način dodeljevanja obsega dela se ni spremenil. Posledično je nekaj zaposlenih zamenjalo službo, v podjetju pa se je delovno vzdušje poslabšalo.

V Tabeli 8 so prikazani podatki o dojetju stresa in poglavitnih razlogih za stres sodelujočih ter kje oziroma pri kom bi ali so v preteklosti sodelujoči iskali pomoč. Izmed vseh sodelujočih samo dva menita, da nista pod stresom. Sodelujoči 2 (v Tabeli 8) meni, da k temu veliko pripomorejo odnosi v podjetju. Zaradi vzdušja, ki vlada v podjetju, bi se v primeru stresa najprej obrnil na nadrejenega in z njim poizkusil prerazporediti delo. V intervjuju je dejal: »Preden iščeš zdravniško pomoč, je potrebno locirati težavo, jo izpostaviti nadrejenim in minimizirati njen vpliv na zaposlenega«. Pomen vzdušja v podjetju so izpostavili tudi sodelujoči 5, 6, 7 in 9. Vsi omenjeni menijo, da v podjetju s slabim vzdušjem nihče ne bo izpostavil svojih osebnih težav. Sodelujoča oseba 5 prizna, da v prejšnji službi

ne bi bila pripravljena govoriti z nadrejenimi o stresu, na novem delovnem mestu pa teh težav ne vidi. Sodelujoča oseba 7 v stresnih situacijah za pomoč zaprosi sodelavce, saj meni, da se z medsebojno pomočjo močno zniža raven stresa, ki vpliva na posameznika.

Tabela 8: Osebno občutenje stresa med sodelujočimi

Sodelujoči	Oseba pod stresom	Poglavitni razlog za stres	Iskanje pomoči
Sodelujoči 1	Občasno	Obseg dela v službi	Šport, partnerka
Sodelujoči 2	Ne	Obseg dela v službi	Nadrejeni
Sodelujoči 3	Da	Obseg dela v službi in na lastnih projektih	Partner, šport
Sodelujoči 4	Občasno	Obseg dela v službi	Šport, prijatelji
Sodelujoči 5	Da	Obseg dela v službi in na fakulteti	Prijatelji
Sodelujoči 6	Ne	Obseg dela v službi, osebne težava	Zdravniška pomoč, nadrejeni
Sodelujoči 7	Da	Obseg dela v službi	Sodelavci, šport
Sodelujoči 8	Občasno	Osebne težave	Psihiater, terapevt
Sodelujoči 9	Občasno	Kvaliteta opravljenega dela v službi	Prijatelji
Sodelujoči 10	Da	Delo v službi	Šport, igre, nadrejeni

Kot problematičen se je izkazal tudi posameznikov pogled na izpostavljanje izgorelosti kot izkazovanje posameznikove šibkosti. Sodelujoči 1 tako meni, da je pridobljen stres na delovnem mestu njegova osebna težava in bi jo skušal reševati sam oziroma s pomočjo svoje večletne partnerke. Sodelujoča oseba 3 pa meni, da bi s priznanjem svojim sodelavcem priznala svojo šibkost. Sposobnost obvladovanja velike količine dela ji predstavlja izziv, s katerim se želi dokazati sodelavcem in nadrejenim.

5.2.3 Deljenje telesnih podatkov z delodajalcem

Sodelujoči večinoma nasprotujejo deljenju telesnih in osebnih podatkov z delodajalcem zaradi strahu pred izkoriščanjem. Sodelujoči, ki so izrazili pripravljenost deliti podatke z delodajalcem, delujejo v podjetjih, kjer se počutijo zaželeni in kjer vlada pozitivno vzdušje. Pripravljenost deljenja podatkov se je z anonimizacijo podatkov dvignila za 20 %. Anonimizacija podatkov pomeni, da bi delodajalec imel dostop zgolj do izračunanega stresnega indeksa zaposlenega. Izmed vseh sodelujočih bi bilo tako svoj dnevni stresni indeks s svojim nadrejenim pripravljeno deliti pet izmed desetih sodelujočih.

V Tabeli 9 so prikazana mnenja sodelujočih o deljenju telesnih in osebnih podatkov z delodajalcem. Izmed vseh sodelujočih samo dva menita, da nista pod stresom. Sodelujoči 2 (v Tabeli 8) meni, da k temu veliko pripomorejo odnosi v podjetju. Zaradi vzdušja, ki vlada v podjetju, bi se v primeru stresa najprej obrnil na nadrejenega in z njim poizkusil prerazporediti delo. V intervjuju je dejal: »Preden iščeš zdravniško pomoč, je potrebno

locirati težavo, jo izpostaviti nadrejenim in minimizirati njen vpliv na zaposlenega«. Pomen vzdušja v podjetju so izpostavili tudi sodelujoči 5, 6, 7 in 9. Vsi omenjeni menijo, da v podjetju s slabim vzdušjem nihče ne bo izpostavil svojih osebnih težav. Sodelujoča oseba 5 prizna, da v prejšnji službi ne bi bila pripravljena govoriti z nadrejenimi o stresu, na novem delovnem mestu pa teh težav ne vidi. Sodelujoča oseba 7 v stresnih situacijah za pomoč zaprosi sodelavce, saj meni, da se z medsebojno pomočjo močno zniža raven stresa, ki vpliva na posameznika.

Tabela 9: Mnenje sodelujočih o deljenju telesnih/osebnih podatkov z delodajalcem

Sodelujoči	Deljenje podatkov pred meritvijo	Deljenje podatkov po meritvi	Ključni faktor
Sodelujoči 1	Podatke, zajete znotraj delovnega časa	Delil bi vse podatke	Zaupanje med delodajalcem in delojemalcem
Sodelujoči 2	Anonimizirane podatke	Anonimizirane podatke	Izkoriščanje delodajalca
Sodelujoči 3	Da, v primeru vidne uporabne vrednosti	Da, v primeru vidne uporabne vrednosti	Vpogled delodajalca v življenje posameznika
Sodelujoči 4	Da, v primeru vidne uporabne vrednosti	Da, v primeru vidne uporabne vrednosti	Izkoriščanje delodajalca
Sodelujoči 5	Ne	Ne	Izkoriščanje delodajalca
Sodelujoči 6	Ne	Ne	Izkoriščanje meritev z namenom povečanja obsega dela
Sodelujoči 7	Da	Da	Dodana vrednost meritev preseže možne negativne posledice
Sodelujoči 8	Anonimizirane podatke	Anonimizirane podatke	Z deljenjem podatkov pričakuje spremembe v podjetju
Sodelujoči 9	Ne	Ne	Izkoriščanje delodajalca
Sodelujoči 10	Ne	Ne	Izkoriščanje delodajalca

Vsi sodelujoči so izpostavili problematiko izkoriščanja delodajalca na podlagi pridobljenih telesnih in osebnih podatkov. Sodelujoči 1 meni, da bi s pridobljenimi podatki delodajalec lahko identificiral zaposlene, ki slabo delujejo pod stresom. Sodelujoči 2 meni, da bi delodajalec lahko obremenil zaposlenega do mej njegovih sposobnosti. Mejo sposobnosti zaposlenega bi določil na podlagi postopnega povečevanja delovnih nalog in opazovanja telesnih parametrov. Sodelujoči 3 noče, da bi delodajalec prepoznal manj produktiven dan zaposlenega, zato predlaga povprečenje podatkov na tedenski ravni. Sodelujoči 4 podobno meni, da bi delodajalec prepoznal manj produktivne dneve. Meni, da bi to sčasoma vodilo v manj zaposlenih, redno zaposlene bi zamenjali pogodbeni delavci, poklicani zgolj v primeru povečanega obsega dela. Sodelujoči 10 meni, da bi zajeti podatki razkrili preveč podatkov o posameznikovem načinu dela in življenja, ki bi morali ostati last osebe.

5.2.4 Metrika delovne obremenjenosti

Sodelujoči v eksperimentu delujejo na različnih delovnih mestih in tekom dneva opravljajo večji nabor delovnih nalog. Posledično večina meni, da bi bila postavitev metrike delovne obremenjenosti nemogoča oziroma bi metrika težko podala relevantno oceno. Vsi sodelujoči izpostavijo, da jim lahko na videz enako opravilo, na primer odgovor na elektronsko pošto, včasih vzame več in drugič manj časa.

Sodelujoči 1 (v Tabeli 5) je pripomnil: »Največjo delovno obremenitev mi povzročajo opravila, ki jih je potrebno dokončati v krajšem času, kot je bilo planirano«. Sodelujoči 2 meni, da mu največjo delovno obremenitev povzroča komunikacija z neodzivno stranko, saj ima neposreden vpliv na izvajanje nalog znotraj določenega časovnega okvirja. Sodelujoča 3 in 8 menita, da je variacija v času, potrebnem za opravljanje podobne naloge, prevelika, in posledično ocena delovne obremenitve na podlagi kvantitativnih podatkov nemogoča. Sodelujoči 3 meni, da bi s kvalitativnim pristopom dosegli boljše rezultate in pripomni: »Že z odgovorom na vprašanje o mojem počutju po koncu delovnega dne bi delodajalec veliko izvedel«. Podobne mnenje ima sodelujoči 8: »Če bi podjetje izvajalo meritve, podobne tem v raziskavi, bi dobili dober vpogled v moje počutje. Vendar tudi vse meritve niso vedno točne, subjektiven faktor ima po mojem mnenju prevelik vpliv«.

Sodelujoči 6 (v Tabeli 6) meni, da bi z opazovanjem kvantitativnih podatkov, beleženjem števila in dolžine telefonskih klicev, števila razrešenih prevoznih nalogov in števila faktur lahko določili njegovo metriko delovne obremenjenosti. Obenem izpostavi še eno zanimivo metriko: »Še najboljši pokazatelj delovne obremenjenosti je izhod na malico. Včasih sem toliko v delu, da niti ne vem, da je čas za malico, in nanjo pozabim.«

Vsem sodelujočim sem predlagal subjektivno določitev metrike obremenjenosti in jih povprašal po mnenju o veljavnosti slednje. Večina sodelujočih meni, da takšne metrike nadrejeni ne bi sprejeli kot veljavne. Sodelujoči 1 meni, da bi bila takšna metrika precej bolj natančna v primerjavi s kvantitativno oceno, vendar meni, da bi jo zaposleni zlorabljali in si s tem manjšali obseg dela. Sodelujoči 8 meni, da je veljavnost takšne metrike povsem odvisna od zaupanja med delodajalcem in delojemalcem: »Za vzpostavitev sledeče metrike bi bilo potrebno precej zaupanja. Sicer vprašanje, če je v takšnem podjetju sploh potreba za merjenje delovne obremenjenosti?«.

Več sodelujočih je izrazilo pomisleke pri ocenjevanju delovne obremenitve zgolj s pomočjo zgoraj omenjenih kvantitativnih metod. Sodelujoči je pripomnil: »En dan mi lahko opravilo vzame nekaj minut, drugi dan pa nekaj ur. En dan izvedem opravilo povsem rutinsko, drugi dan pa mi lahko povzroči veliko stresa«. Drugi sodelujoči je še dodal: »Že ena elektronska pošta mi lahko uniči dan in poslabša počutje«. Na podlagi zbranih mnenj sem predlagal izdelavo pogovornega robota, ki bi uporabnika po koncu delovnega dne povprašal o njegovem počutju. V primeru, da se uporabnik ne počuti dobro, bi lahko izbral, katero

opravilo mu je povzročilo največ stresa. Polovica sodelujočih je menila, da bi jim ta preprosta gesta izboljšala počutje in omilila prenos stresa v zasebno življenje.

5.2.5 Ocena eksperimenta

Sodelujoči so eksperiment označili kot zanimiv in so mnenja, da so s sodelovanjem pridobili tako teoretično kot praktično znanje o stresu in izgorelosti. Vsem sodelujočim je veliko pomenil že sam pogovor o tematiki izgorelosti na delovnem mestu. Večina sodelujočih meni, da bi z rednim pogovorom o posameznikovem počutju izdatno zmanjšali oziroma preprečili izgorelost posameznika.

V spodnji tabeli (Tabela 10) so prikazane izpostavljene dodane vrednosti, kot so jih navedli sodelujoči v intervjuju, opravljenem po eksperimentu. Nobenemu izmed sodelujočih ni eksperiment povzročil dodatnega stresa. Večina sodelujočih je tekom eksperimenta postala pozornejša na kvaliteto spanca, sodelujoči osebi 2 in 6 sta tekom eksperimenta celo našli povezavo med subjektivno oceno kvalitete spanja in izmerjenim stresnim indeksom.

Tabela 10: Dodana vrednost eksperimenta

Sodelujoči	Eksperiment stresen	Dodana vrednost
Sodelujoči 1	Ne	Postal pozoren, kako se telo odzove na stresne situacije
Sodelujoči 2	Ne	Spoznal področje izgorelosti na delovnem mestu, korelacijo med količino spanja in subjektivno oceno o višini stresa
Sodelujoči 3	Ne	Spoznanje, da preveč dela, vsakodnevno se prebudi izčrpan
Sodelujoči 4	Ne	Poznavanje področja o izgorelosti posameznika
Sodelujoči 5	Ne	Pogovor o stresu na delovnem mestu
Sodelujoči 6	Ne	Pričel se je zavedati povezave med kvaliteto spanca in stresom tekom dneva
Sodelujoči 7	Ne	Zavedanje, da pretirano športno udejstvovanje vpliva na stresni indeks
Sodelujoči 8	Ne	Ni pod stresom, zase ne vidi uporabne vrednosti
Sodelujoči 9	Ne	Pogovor o stresu na delovnem mestu
Sodelujoči 10	Ne	Pogovor o stresu na delovnem mestu

Sodelujoče sem zaprosil za mnenje o pomanjkljivostih eksperimenta in najbolj moteči kvantitativnimi merilni tehniki (v Tabeli 11). Kar sedem izmed vseh sodelujočih meni, da sistem potrebuje motivacijsko komponento. Za najbolj problematično se je izkazala jutranja meritev stresnega indeksa. Sodelujoči 2 meni, da je izvajanje meritev problematično, dokler to ne postane rutinska dejavnost: »Umivanje, priprava zajtrka, pregled elektronske pošte in aktualnih novic, to je moja vsakodnevna rutina.

Sčasoma bi lahko verjetno tudi merjenje stresnega indeksa postalo vsakodnevno jutranje opravilo.« Podobno meni sodelujoči 3: »Prvi dan sem si še nastavil opomnik, drugi dan pa

sem takoj ob bujenju vedel, kaj me čaka«. Sodelujoči 3 je izpostavil problematiko izvajanja meritev tekom vikenda. Izvajanje meritev tekom tedna je postalo rutina, med vikendom pa je potek dneva drugačen in tako je hitro pozabil na meritev. Pripomnil je: »Vikendi so pri meni drugačni, spim dlje, skušam se spočiti po dolgem tednu. Brez opomnika se na izvajanje meritev ne bi spomnil.«

Tabela 11: Izpostavljena pomanjkljivost in najbolj moteč merilni postopek

Sodelujoči	Izpostavljena pomanjkljivost	Moteč merilni postopek
Sodelujoči 1	Manjkajoča motivacijska komponenta	/
Sodelujoči 2	Manjkajoča motivacijska komponenta	Določanje stresnega indeksa
Sodelujoči 3	Manjkajoča motivacijska komponenta	Uporabniški vmesnik aplikacije
Sodelujoči 4	Manjkajoča motivacijska komponenta	Določanje stresnega indeksa
Sodelujoči 5	Manjkajoča motivacijska komponenta	Določanje stresnega indeksa
Sodelujoči 6	/	Določanje stresnega indeksa
Sodelujoči 7	Monotonost vsakodnevnih meritev	Določanje stresnega indeksa
Sodelujoči 8	/	Določanje stresnega indeksa
Sodelujoči 9	/	Merilne metode bi zamenjala s pogovorom
Sodelujoči 10	/	Nosljiva naprava

Za najbolj moteč merilni postopek se je izkazala meritev stresnega indeksa. Več sodelujočih je povedalo, da telefon večkrat ni zaznal srčnega utripa oziroma je bila meritev ocenjena kot nenatančna in zahtevala dodatno meritev. Natančnejša analiza je pokazala, da sta kvaliteta in ponovljivost meritve pogojena z uporabljenimi mobilno napravo, kvaliteto kamere in pozicijo bliskavice. Za najbolj zanesljive so se izkazale naprave z IOS operacijskim sistemom, ki niso zahtevale dodatnih meritev.

V Tabeli 12 je prikazano število potrebnih ponovitev v odvisnosti od operacijskega sistema naprave. Pri napravah z nameščenim IOS operacijskim sistemom ni bilo potrebno ponoviti nobene meritve. Pri napravah z nameščenim Android operacijskim sistemom je bilo potrebno meritev ponoviti v 20 % meritev.

Tabela 12: Ponovne meritve stresnega indeksa

Operacijski sistem	Skupaj meritev	Potrebna ponovitev meritve
IOS	28	0
Android	35	7

5.3 Določitev metrike izčrpanosti

Kot sem v teoretičnem delu večkrat omenil, je metrika izčrpanosti močno odvisna od posameznika, zato izdelava globalne veljavne metrike ni možna. Za določitev osebne metrike izčrpanosti sem meril sledeče parametre:

- dnevno jutranjo meritev HRV-ja,
- dnevno subjektivno anketo počutja,
- spalne podatke,
- dnevne podatke o gibanju.

Tekom izvajanja intervjujev sem skušal razumeti vpliv posameznega merjenega parametra v odvisnosti od subjektivnega mnenja o izčrpanosti posameznika. Izkazalo se je, da je vpliv posamezne metrike močno odvisen od posameznika do posameznika.

Sodelujoči osebi 3 in 6 (v Tabeli 5) sta izpostavili, da se izčrpanost kaže predvsem v kvaliteti spanca. Tukaj govorimo tako o dolžini spanca kot tudi o količini spanca, ko je oseba v fazi globokega spanja. Upoštevati je potrebno dejavnike, ki lahko vplivajo na kvaliteto spanca. Sodelujoči 1 je izpostavil vročino, zaradi katere je imel v tednu meritev manj kvaliteten spanec.

Sodelujoča oseba 9 meni, da je vpliv stresa povsem odvisen od posameznikove sposobnosti soočanja s stresom. Zase tako meni, da se stres ne kaže v katerem izmed merjenih parametrov. Opazil sem, da ima tip osebnosti, določen s testom strukture osebnosti preko petih faktorjev, velik vpliv na posameznikovo interpretacijo in sposobnost soočanja s stresno situacijo.

Sodelujoča oseba 7 meni, da se izčrpanost kaže v njeni sposobnosti pri športnem udejstvovanju. Sodelujoči 1, 4 in 7 menijo, da pretirana športna aktivnost negativno vpliva na njihov stresni indeks in lahko privede do zmotnega mišljenja, da je za to krivo delo. Poudariti je potrebno, da sodelujoči 1, 4, 7 in 10 sicer uporabljajo ravno športne aktivnosti kot vir sproščanja in premagovanja stresnih dejavnikov.

Sledeče ugotovitve so me pripeljale do spoznanja, da bo potrebno za metriko izčrpanosti opazovati še dva dodatna parametra:

- delovne zadolžitve posameznika,
- subjektivno dožemanje delovnih zadolžitev.

Upoštevanje variacije delovnih zadolžitev posameznika bo olajšalo povezavo slabših meritev ostalih parametrov s stresom, povzročenim na delovnem mestom. Merjenje subjektivnega občutenja vpliva delovnih zadolžitev pa se je izkazalo kot potrebno zaradi mnenja sodelujočih o variaciji vpliva delovne obveznosti na njih. Sodelujoča oseba 2 meni, da imata lahko dva dneva povsem enako število delovnih zadolžitev, ampak povsem različen vpliv na posameznika.

Obenem sem že na vzorcu desetih sodelujočih spoznal, da bo kvantitativno merjenje delovnih zadolžitev težavna in obsežna dejavnost. Narava dela namreč določa število

različnih aktivnosti, ki jih zaposleni izvajajo znotraj podjetja. Veliko vlogo tukaj ima tudi informatizacija podjetja, saj je merjenje v primeru nespremljanja obveznosti znotraj informacijskih sistemov praktično nemogoče.

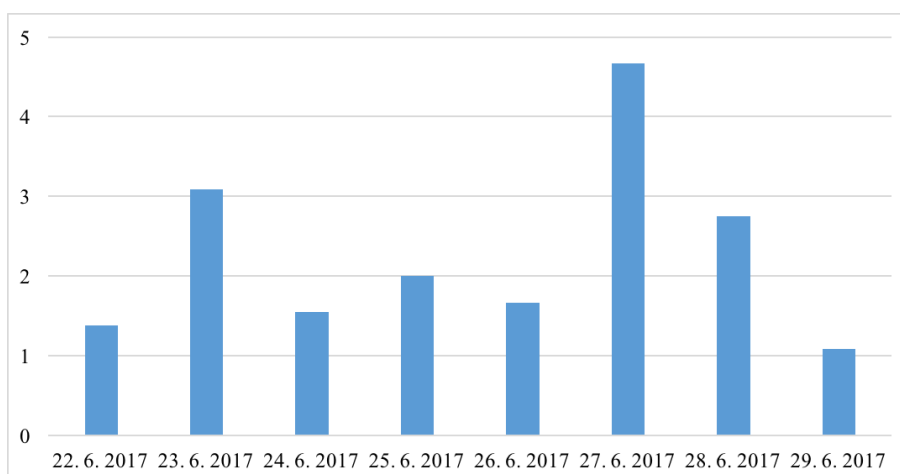
Končna metrika določanja izčrpanosti zaposlenega je tako precej kompleksna in zaradi prikrievanja določenih telesnih podatkov obsega dva izračuna. Vsak izračun se nahaja znotraj ene izmed dveh platform. Znotraj prve platforme, namenjene zajemu podatkov, se izračuna stresni indeks, ki je sestavljen iz:

- jutranje meritve HRV indeksa,
- meritve količine in kvalitete spanca (upoštevajoč moteče faktorje),
- subjektivne ocene spanja (upoštevajoč moteče faktorje),
- subjektivne ocene zdravja,
- subjektivne ocene počutja,
- subjektivne ocene utrujenosti.

Na spodnji sliki (Slika 19) vidimo po dnevih izračunan stresni indeks za osebo 4. Najvišji izračunan indeks je viden dne 27. 6.; takrat je oseba pod opombami zapisala, da občuti pomanjkanje spanca. Sledeč indeks izčrpanosti brez podatkov o posameznih meritvah posredujemo drugi platformi, namenjeni analizi podatkov. Tukaj postavimo indeks izčrpanosti v kontekst s podatki, pridobljenimi na delovnem mestu. Sem spadata:

- kvantitativna ocena delovnih zadolžitev posameznika,
- subjektivna kvalitativna ocena doživetja delovnih zadolžitev.

Slika 18: Izračunan stresni indeks za sodelujočega štiri



V spodnji tabeli (Tabela 13) je prikazan primer podatkov o zaposlenem v platformi, namenjeni za analizo podatkov. Poleg izračunanega stresnega indeksa posameznika so prikazane še kvantitativne ocene izvedenih delovnih opravil in subjektivno vrednotenje

delovnih obremenitev. Pri prikazu, namenjenemu delodajalcu, sem upošteval mnenje sodelujočih o prikrivanju neobdelanih podatkov, pridobljenih med izvajanjem telesnih meritev. Na podlagi podatkov iz spodnje tabele bi delojemalec sprevidel, kdaj se mora pogovoriti z zaposlenim in mu zmanjšati obseg dela.

Tabela 13: Primer prikaza podatkov o zaposlenem v platformi

Datum	Stresni indeks	Število dokončanih opravil	Število sestankov v minutah	Število poslanih elektronskih sporočil	Subjektivno dojetje delovne obremenitve
22.6.2017	1,4	5	0	6	/
23.6.2017	3,1	4	30	5	/
24.6.2017	1,5	/	/	/	Vikend
25.6.2017	2,0	/	/	/	Vikend
26.6.2017	1,7	3	120	10	Preveč sestankov, soočen s kompleksnim problemom
27.6.2017	4,7	4	30	2	Konflikt s sodelavcem
28.6.2017	2,8	5	0	8	/

5.4 Ugotovitve

Sodelujoči v raziskavi so seznanjeni s problematiko izgorelosti na delovnem mestu, večina se je z njo posredno ali neposredno že srečala. V intervjuju so potrdili, da je delo poglavitni vir stresa v življenju večine. Opazna je korelacija med subjektivno zaznano utrujenostjo in izmerjenim HRV indeksom. Spanje je parameter, za katerega sodelujoči menijo, da je najboljši pokazatelj njihove izčrpanosti. Ravno meritvi HRV-ja ter kvalitete spanca sta se izkazali kot dve najbolj primerni kvantitativni metodi pri določanju izčrpanosti posameznika.

Metode za prepoznavanje stresa še niso znane, ljudje večinoma ne povezujejo nosljivih naprav kot metode za spremljanje izgorelosti. Nosljive naprave so predvsem na račun dostopne cene in vedno širšega nabora senzorjev postale pogosto uporabljene.

Polovica sodelujočih v eksperimentu že sedaj dnevno uporablja nosljive naprave z namenom spremljanja telesnih parametrov. Z vedno bolj estetsko in tehnološko dovršenimi izdelki pa se bosta njihova priljubljenost in uporabnost še povečala.

Vsi sodelujoči v eksperimentu so se prvič srečali s kvantitativnimi in kvalitativnimi metodami določanja ravni stresa. Izkušnjo so ocenili kot pozitivno in pričeli pri sebi iskati povezavo med izmerjenimi podatki in počutjem.

V spodnjem seznamu sem prikazal nekaj ključnih ugotovitev magistrske naloge:

- Več kot polovica sodelujočih uporablja elektronsko napravo tik pred spanjem. Ena oseba je ugotovila, da uporaba elektronske naprave pred spanjem poslabša kvaliteto spanca.
- Količina spanja je obratno povezana s subjektivno oceno utrujenosti; več, kot so sodelujoči spali, nižje so ocenili utrujenost. Obratno je količina spanja premo povezana s subjektivno oceno kvalitete spanja.
- Subjektivno ocenjena utrujenost sodelujočih je skladna s stresnim indeksom, izmerjenim s pomočjo mobilnega telefona. Na sicer majhnem vzorcu desetih oseb je moč videti razliko med delovnimi in dela prostimi dnevi.
- Posameznikove značilke vplivajo na soočanje s stresnimi situacijami in pripravljenostjo do deljenja podatkov. Osebe s povišano oceno nevrotičnosti so potrdile tezo, da se slabo soočajo s stresnimi situacijami in so manj pripravljene deliti podatke.
- Merjenje telesnih podatkov sodelujočim nudi dodatno motivacijo pri doseganju zastavljenih ciljev.
- Večina sodelujočih ne bi bila pripravljena deliti neobdelanih telesnih podatkov z delodajalcem. Najbolj izražen pomislek je dodeljevanje povečanega obsega dela.
- Anonimizacija podatkov pri sodelujočih poveča pripravljenost do deljenja podatkov z delodajalcem.
- Subjektivni faktor igra veliko vlogo pri vplivu izgorelosti na posameznika.
- Metrika izčrpanosti mora biti postavljena za vsako osebo posebej in mora upoštevati faktor subjektivnosti.
- Uspešnost sistema za analiziranje izgorelosti je v veliki meri odvisna od dodane vrednosti uporabnika.

SKLEP

V današnjem svetu so zaposleni vsak dan izpostavljeni vedno večjemu obsegu delovnih obveznosti. V kombinaciji s hitrim življenjskim slogom je veliko zaposlenih podvrženih stresu. Cilj moje magistrske naloge je bil določiti priložnosti in ovire uporabe nosljivih naprav za analiziranje izgorelosti zaposlenih.

Tehnološke ovire bodo pri trenutni hitrosti razvoja kmalu odpravljene. Že danes večina telefonov vsebuje vse potrebne senzorje za zajem potrebnih podatkov. Obenem se vedno več podjetij ukvarja z razvojem zdravstvenih aplikacij in širi poznavanje tega področja. Merjenje telesnih funkcij tudi pri ljudeh postaja vedno bolj razširjeno in priljubljeno, saj jim omogoča podrobneje spoznavanje funkcij lastnega telesa in povezovanja telesnih meritev s svojim počutjem. Zunanje ovire, predvsem moralni zadržki in strah pred izkoriščanjem, predstavljajo največji problem pri implementaciji in razširitvi uporabe platforme. Sodelujoči v eksperimentu svojih podatkov, vsaj neobdelanih, ne želijo deliti s svojim delodajalcem. Večina meni, da so podatki preveč osebne narave, strah jih je izkoriščanja s strani delodajalca. Anonimizacija podatkov se je izkazala kot potencialna rešitev, še vedno pa bi moral delodajalec v zameno za pridobljene podatke nuditi opazne spremembe.

Omejitve veljavnosti rezultatov, pridobljenih v magistrski nalogi, vidim v času izvajanja raziskave in majhnemu vzorcu sodelujočih. V raziskavo sem vključil mlade zaposlene, saj raziskave kažejo, da so slednji najbolj podvrženi stresu, obenem pa spadajo med zgodnje uporabnike tehnoloških naprav. Dodatno omejitev predstavlja omejen nabor merjenih parametrov, ki sem jih izbral na podlagi analizirane literature in prilagodil funkcionalnostim senzorjev v nosljivi napravi. Pozabiti ne smemo, da je variabilnost vpliva delovnih nalog na zaposlene precejšnja. Upoštevati moramo še, da smo si ljudje med sabo različni in se s stresom spoprijemamo na različne načine.

Največjo priložnost platforme, implementirane v sklopu magistrske naloge, vidim v avtomatiziranju zajema vseh podatkov in vpeljavi celostne rešitve v organizaciji. Organizaciji bi svetoval, naj v prvem koraku poskrbi za izboljšanje delovne klime v podjetju. Zaposleni se mora počutiti zaželenega ter imeti stalen pregled nad trenutnimi in prihodnjimi delovnimi nalogami. Delodajalec mora skupaj z delojemalcem analizirati njegove delovne naloge in preučiti njihov vpliv na delojemalca. Šele nato se lahko lotimo vpeljave platforme za nadzor izčrpanosti s pomočjo nosljivih naprav. Pri vpeljavi platforme mora delodajalec delovati transparentno in zajem vsakega podatka opravičiti z možnimi spremembami znotraj podjetja. Čeprav vpeljava platforme delodajalcu na daljši rok predstavlja minimizacijo stroškov, moramo poskrbeti, da bo prioriteta minimizacija izčrpanosti in stresa zaposlenega. Raziskave agencije Eurofound kažejo, da podjetja izgubljajo približno 20 % kapitala zaradi izgorelosti zaposlenih, kar kaže na ekonomsko upravičenost vlaganja v to področje. Podjetje mora paziti, da z zbiranjem kvantitativnih podatkov ne zanemari individualnega odnosa, vzpostavljenega v prvem koraku. Nenehno pa je potrebno meriti učinkovitost sistema ter iskati potencialne izboljšave in nove metode zajema podatkov. Prihod novih senzorjev in nosljivih naprav omogoča zajem večjega spektra podatkov, metodologije, kot je podatkovno rudarjenje, pa nam dajejo drugačen pogled na zajete podatke.

Sodelujoči v raziskavi povezujejo prevelik obseg dela z lastno nesposobnostjo in ne z neprimerno porazdelitvijo dela. Strah pred izgubo delovnega mesta jim daje dodatno motivacijo, pri čemer zapostavljajo svoje zdravje. Upoštevanje mej lastnega telesa je potrebno postaviti pred doseganje delodajalčeve norme. Tega se mora zavedati tudi delodajalec, saj bo zadovoljen in spočit zaposleni podjetju doprinesel več kot izčrpan. Menim, da se tukaj nahaja največja dodana vrednost nosljivih naprav, saj lahko z analizo kvantitativnih podatkov podjetju omogočimo vpogled v posameznikov odziv na delovno obremenitev. Še vedno pa bi morala biti postavitev zdrave delovne kulture in okolja, kjer pogovor o previsokih delovnih obremenitvah ni tabu tema, cilj vsakega podjetja. Raziskava je večkrat pokazala, da je zdrava delovna kultura predpogoj za deljenje podatkov zaposlenega z delodajalcem.

Menim, da sem v magistrskem delu dosegel zastavljen cilj in definiral tako priložnosti kot ovire uporabe nosljivih naprav za določanje izgorelosti pri zaposlenih. Pri izvajanju raziskave so sodelujoči prišli do uporabnih zaključkov, kar kaže na možnost uporabe

platforme v organizacijah. Z analizo zbranih podatkov bo podjetje dobilo podrobnejši vpogled v počutje posameznika in s tem še lažje ustvarilo prijetno delovno okolje, v katerem bodo zaposleni z veseljem delovali in dosegali boljše rezultate.

LITERATURA IN VIRI

1. Akerstedt, T. (2012). Predicting sleep quality from stress and prior sleep a study of day-to-day covariation across six weeks. *Sleep medicine*, 13(6), 674–679.
2. Allied Business Intelligence. (2016). *Wearables in the Workforce: Enterprise Device Shipments Will Surge to Reach 154 Million by 2021*. Najdeno 15. februarja 2017 na spletnem naslovu <https://www.abiresearch.com/press/wearables-workforce-enterprise-device-shipments-wi>
3. Asch, DA. Loewenstein, G. Volpp KG. (2013). Behavioral economics holds potential to deliver better results for patients, insurers, and employers. Najdeno 15. marca 2017 na spletnem naslovu <http://content.healthaffairs.org/content/32/7/1244.full.pdf+html>
4. Aspencor Tech. (2015). Understanding Wearable Technology. Najdeno 15. aprila 2017 na spletnem naslovu <http://www.aspencor.com/understanding-wearable-technology>
5. Autruong, C. (2016). The Do's and Don'ts of Measuring Employee Productivity in the Knowledge Economy. Najdeno 10. januarja 2017 na spletnem naslovu <https://blog.todoist.com/2016/05/31/measure-improve-employee-productivity>
6. Baker, J. (2011). The Technology–Organization–Environment Framework. V J. Dwivedi, K. Yogesh, D. Wade, R. Michae, L. Schneberger & L. Scott (ur.), *Information Systems Theory* (str. 231–245). Berlin: Springer.
7. Bandura, A. (1994). Social cognitive theory of mass communication. V J. Bryant & M. Oliver (ur.), *Media effects: Advances in theory and research* (str. 61–90). Oxford: Taylor & Francis.
8. Bešter, J., & Murovec, N. (2010). Spremljanje inovativnosti slovenskih podjetij. Najdeno 1. avgusta 2017 na spletnem naslovu http://www.mgrt.gov.si/fileadmin/mgrt.gov.si/pageuploads/DPK/CRPi_2008/CRP_V5-0477_Spremljanje_inovativnosti_slovenskih_podjetij.pdf
9. Bernstein, E. S. (2010). The Transparency Paradox: A Role for Privacy in Organizational Learning and Operational Control. *Administrative Science Quarterly*, 57(2), 181–216.
10. Bonato, P. (2005). Advances in wearable technology and applications in physical medicine and rehabilitation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 2(1), 2021–2024.
11. Butler, G. (1993). Definitions of stress. Najdeno 1. maja 2017 na spletnem naslovu <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2560943/pdf/occpaper00115-0007.pdf>
12. Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, J. D. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new Instrument for Psychiatric Practice and Research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213.
13. Caspersen, C. P. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.
14. Centers for Disease Control and Prevention. (1999). *Stress at work*. Najdeno 15. aprila 2017 na spletnem naslovu <https://www.cdc.gov/niosh/docs/99-101>
15. Cerruti, S., Bianchi, A., & Reiter, H. (2006). Analysis of sleep and stress profiles from biomedical signal processing in wear-able devices. Najdeno 9. julija 2017 na spletnem

naslovu

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.375.8736&rep=rep1&type=pdf>

16. Chen, C. (2015, 16. september). Target to Offer Fitbits to 335,000 Employees. Najdeno 19. maja 2017 na spletnem naslovu <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-09-15/target-to-offer-health-tracking-fitbits-to-335-000-employees>
17. Cicek, M. (2015). Wearable Technology and its future applications. *International Journal of Electrical, Electronics and Data Communication*, 3, 2320–2084.
18. Dickinson, E. E. (2016). The Cult of Busy. *Johns Hopkins Health Review*, 3(1), 26–37.
19. Dvoršak, L. (2011). Izvedba pulznega oksimentra za meritve v nenadzorovanih razmerah. Najdeno 15. maja 2017 na spletnem naslovu <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=19489>
20. Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu. (2016). *Priznanje za dobro prakso v okviru kampanje za zdravo delovno okolje*. Najdeno 1. julija 2017 na spletnem naslovu <https://osha.europa.eu/sl/healthy-workplaces-campaigns/awards/good-practice-awards>
21. Fitbit Inc. (2015, 16. september). *Fitbit Press Release Details*. Najdeno 10. maja 2017 na spletnem naslovu <https://investor.fitbit.com/press/press-releases/press-release-details/2015/Fitbit-Extends-Corporate-Wellness-Offering-with-HIPAA-Compliant-Capabilities/default.aspx>
22. Fitbit Inc. (2017, 1. september). *Fitbit Group Health*. Najdeno 5. septembra 2017 na spletnem naslovu <https://www.fitbit.com/eu/group-health>
23. Fogg, B. (2017). Behavioral change. Najdeno 10. aprila 2017 na spletnem naslovu <http://tinyhabits.com/>
24. Ganster, D. C., & Rosen, C. C. (2013). Work Stress and Employee Health: A Multidisciplinary Review. *Journal of Management*, 39(5), 1085–1112.
25. Geist, M. (2002). Computer and e-mail workplace surveillance in Canada: The Shift from reasonable expectation of privacy to reasonable surveillance. Najdeno 1. avgusta 2017 na spletnem naslovu https://www.cjcccm.gc.ca/cmslib/general/news_pub_techissues_Surveillance_2002_en.pdf
26. Gohring, N. (2015). This company saved \$300k on insurance by giving employees Fitbits. Najdeno 17. maja 2017 na spletnem naslovu <https://www.wellnessindiana.org/article-this-company-saved-300k-on-insurance-by-giving-employees-fitbits/>
27. Haynes, S. N., & Yoshioka, D. T. (2007). Clinical assessment applications of ambulatory biosensors. *Psychological Assessment*, 19(1), 44–57.
28. Igic, I. K. (2014). Kennzahlen zu psychischer Gesundheit und Stress bei Erwerbstätigen in der Schweiz. Najdeno 10. maja 2017 na spletnem naslovu https://gesundheitsfoerderung.ch/assets/public/documents/de/5-grundlagen/publikationen/bgm/faktenblaetter/Faktenblatt_003_GFCH_2014-10_-_Job-Stress-Index_2014.pdf

29. Jenkins, C. (1978). A comparative review of interview and questionnaire methods in the assessment of the coronary-prone behavior pattern. V T. M. Dembroski, S. M. Weiss, J. L. Shileds, S. G. Haynes & M. Feinleib (ur.), *Coronary-prone Behavior* (str. 71–88). Berlin: Springer.
30. Kahn, R. L., & Byosiere, P. (1992). Stress in Organizations. V M. D. H. Triandis (ur.), *Handbook of industrial and organizational psychology* (str. 571–650). Paolo Alto: Consulting Psychologists Press.
31. Klemen, L. (2013). USB pulzni oksinometer (diplomsko delo). Maribor. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.
32. Korhonen, I. P. (2003). Health Monitoring in the Home of the Future. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, 22(3), 66–73.
33. Krivic, T. (2013). Merilnik srčnega utripa z uporabo prsnega traku. Najdeno 10. junija 2017 na spletnem naslovu <http://lpvo.fe.uni-lj.si/fileadmin/files/Izobrazevanje/SEM/Seminarji/Krivic%20Tomo%20-%20HRM.pdf>
34. Kumbhar, S. (2015, 13. oktober). Wearables market spreading to enterprises as Target hands out Fitbit trackers to employees. Najdeno 20. februarja 2017 na spletnem naslovu <http://www.iot-now.com/2015/10/13/37879-wearables-market-spreading-to-enterprises-as-target-hands-out-fitbit-trackers-to-employees>
35. Lagerros, Y. T., & Lagiou, P. (2007). Assessment of physical activity and energy expenditure in epidemiological research of chronic diseases. *European Journal of Epidemiology*, 22(6), 353–362.
36. Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. New York: Springer.
37. Ledger, D., & McCaffrey, D. (2014). Endeavour Partners Report: Inside Wearables: How the Science of Human Behavior Change Offers the Secret to Long-term Engagement. Najdeno 10. aprila 2017 na spletnem naslovu <https://www.slideshare.net/d99n/wearables-and-the-science-of-human-behavior-change-part-1-january-2014>
38. Linton, S. J. (2014). Does work stress predict insomnia? A prospective study. Najdeno 15. januarja 2017 na spletnem naslovu <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1348/135910704773891005/full>
39. Lymberis, A. (2004). Research and development of smart wearable health applications: the challenge ahead. *Studies in health technology and informatics*, 108(1), 155–161.
40. Marco, A. (2015, 6. maj). Heart rate variability: a primer. Najdeno 19. maja 2017 na spletnem naslovu <http://www.hrv4training.com/blog/heart-rate-variability-a-primer>
41. Moore, G. E. (1965). Cramming More Components onto Integrated Circuits. *Electronics*, 38(8), 114–117.
42. Muaremi, A., Arnrich, B., & Tröster, G. (2013). Towards Measuring Stress with Smartphones and Wearable Devices During Workday and Sleep. *BioNanoSci*, 3(2), 172–183.
43. Musek, J. (2010). Pet velikih. Najdeno 15. maja 2017 na spletnem naslovu <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-LS1AB6H0/ffe18d70-57bb-4ee3-816c-31739695bf86/PDF>

44. Nugroho, J. (2005). A Conceptual Framework for Designing Wearable Technology. Najdeno 15. aprila na spletnem naslovu <https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/24208/2/02whole.pdf>
45. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. (2016). *Brain Basics: Understanding Sleep*. Najdeno 21. maja 2017 na spletnem naslovu <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/Patient-Caregiver-Education/Understanding-Sleep>
46. O'Connor, S. (2015, 8. junij). Wearables at work: the new frontier of employee surveillance. Najdeno 8. januarja 2017 na spletnem naslovu <https://www.ft.com/content/d7eee768-0b65-11e5-994d-00144feabdc0>
47. Oracle. (2016). *Modern HR in the cloud*. Najdeno 5. aprila 2017 na spletnem naslovu <http://www.oracle.com/us/products/applications/fusion/ds-oracle-wellness-2602262.pdf>
48. Owen, N., & Healy, G. N. (2010). Sedentary Behaviour and Biomarkers of Cardiometabolic Health Risk in Adolescents: An Emerging Scientific and Public Health Issue. *Revista espanola de cardiologia*, 63(3), 261–264.
49. Pärkkä, J. (2011). Analysis of Personal Health Monitoring Data for Physical Activity Recognition and Assessment of Energy Expenditure, Mental Load and Stress. Najdeno 18. maja 2017 na spletnem naslovu <http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2011/P765.pdf>
50. Penleya, J. A., & Tomaka, J. (2002). Associations among the Big Five, emotional responses, and coping with acute stress. *Personality and Individual Differences*, 32(2002), 1215–1228.
51. Podjed, K. (2016). Zakaj obvladovati stresnost dela zaposlenih? Najdeno 1. julija 2017 na spletnem naslovu <http://www.prodiktivnost.si/stres-na-delovnem-mestu-raziskave-in-statistika>
52. Pšeničny, A., & Findeisen, D. (2005). Poklicna izgorelost ali zavzetost za delo, to je zdaj vprašanje, Osebnosti in skupinski izobraževalni moduli za preprečevanje poklicne izgorelosti (2. del). *Andragoška spoznanja*, 11(33), 53–56.
53. Powell, A. C., Landman, A. B., & Bates, D. W. (2014). In search of a few good apps. *Jama*, 311(18), 1851–1852.
54. Puska, P. B. (2004). Physical activity. Najdeno 17. maja 2017 na spletnem naslovu http://www.who.int/dietphysicalactivity/media/en/gsfpa_pa.pdf
55. Quinlan, J. (2015). The Future of Wearable Tech. Najdeno 17. februarja 2017 na spletnem naslovu <https://www.wired.com/insights/2015/02/the-future-of-wearable-tech>
56. Ramírez, Y. W. (2006). Defining measures for the intensity of knowledge work in tasks and workers” Phd Thesis in industrial Engineering. Najdeno 21. marca 2017 na spletnem naslovu <http://ajbasweb.com/old/ajbas/2011/September-2011/1412-1417.pdf>
57. Randell, C. (2005). Wearable Computing: A Review. Najdeno 12. marca 2017 na spletnem naslovu <http://www.cs.bris.ac.uk/Publications/Papers/2000487.pdf>
58. Rickert, M., Rudolf, P., Ruckstuhl, M., & Spinnler, M. (2016). Stress in Switzerland and America, Differences in the stress perception of Swiss and Americans employees and the effects on their health. Najdeno 23. marca 2017 na spletnem naslovu

- https://www.researchgate.net/publication/304622943_Stress_in_Switzerland_and_America_-_Differences_in_the_stress_perception_of_Swiss_and_Americans_employees_and_the_effects_on_their_health
59. Rimmel, U., Seiler, R., Marti, B., Wirtz, P., Ehlert, U., & Heinrichs, M. (2009). The level of physical activity affects adrenal and cardiovascular reactivity to psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology*, 21(1), 33–61.
 60. Sano, A., & Picard, R. W. (2013). Stress Recognition using Wearable Sensors and Mobile Phones. Najdeno 10. februarja 2017 na spletnem naslovu <http://affect.media.mit.edu/pdfs/13.Sano-et-al-acii.pdf>
 61. Satariano, A. (2014, 21. avgust). Wear This Device So the Boss Knows You're Losing Weight. Najdeno 10. januarja 2017 na spletnem naslovu <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-08-21/wear-this-device-so-the-boss-knows-you-re-losing-weight>
 62. Schaar, A. K., Valdez, A. C., & Ziefle, M. (2013). The Impact of User Diversity on the Willingness to Disclose Personal Information in Social Network Services A Comparison of Private and Business Contexts. Najdeno 23. maja 2017 na spletnem naslovu https://www.researchgate.net/publication/299705753_The_Impact_of_User_Diversity_on_the_Willingness_to_Disclose_Personal_Information_in_Social_Network_Services
 63. Selye, H. (1956). *The stress of life*. New York: McGraw-Hill.
 64. Semos Group. (2017, 10. junij). *Healthain*. Najdeno 1. julija 2017 na spletnem naslovu: <https://www.sapappcenter.com/apps/6939#!overview>
 65. Shey, D., Collins, J., Martin, R., Harbison, R., & Lawrende, S. (2016). Wearables, usable & expendables. Najdeno 14. februarja 2017 na spletnem naslovu https://9d6c24ff0c3bd452d0d2-b14128b74f17407672a107fc81462a5a.ssl.cf1.rackcdn.com//service/pdf/Wearables_Usables__Expendables_0fh1jv3.pdf
 66. Slowik, G. (2013). What is stress? Najdeno 23. januarja 2017 na spletnem naslovu <http://yourmedicalsourc.com/content/what-stress>
 67. Solon, O. (2015, 7. oktober). Wearable Technology Creeps Into The Workplace. Najdeno 9. januarja 2017 na spletnem naslovu <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-08-07/wearable-technology-creeps-into-the-workplace>
 68. Tangri, R. (2003). StressCosts: Stress-Cures. Najdeno 1. julija 2017 na spletnem naslovu <http://www.secretsellingtips.com/Vault/StressCostsStressCures.pdf>
 69. The Nielsen Company LLC. (2014, 20. marec). *Are Consumers Really Interested in Wearing Tech on Their Sleeves?* Najdeno 10. aprila 2017 na spletnem naslovu <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2014/tech-styles-are-consumers-really-interested-in-wearing-tech-on-their-sleeves.html>
 70. Towers Watson. (2012). *Performance in an era of uncertainty: 2012, 17th annual Towers Watson/National Business Group on Health employer survey on purchasing value in health care*. Najdeno 10. aprila 2017 na spletnem naslovu

<https://trustmarksolutions.com/wp-content/uploads/2014/07/Towers-Watson-NBGH-2012.pdf>

71. U.S department of health and human services. (1987). *Stress management in work settings*. Najdeno 10. februarja 2017 na spletnem naslovu <https://www.cdc.gov/niosh/pdfs/87-111.pdf>
72. Vrijkotte, T. G., van Doornen, L. J., & de Geus, E. J. (2000). Effects of work stress on ambulatory blood pressure, heart rate, and heart rate variability. *Hypertension*, 35(4), 880–886.
73. Wang, T. (2014). The Future of Biosensing Wearables. Najdeno 1. aprila 2017 na spletnem naslovu <https://rockhealth.com/reports/the-future-of-biosensing-wearables/>
74. Weinberg, C. (2014, 1. avgust). A High-Tech New Way for Your Boss to Follow You Everywhere. Najdeno 8. januarja 2017 na spletnem naslovu <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-08-01/wearable-technology-will-let-companies-monitor-worker-productivity>
75. West, M. (1989). Mismatches in the work-role transitions. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 62(4), 271–286.
76. Wilson, J. H. (2013). Wearables in the Workplace. Najdeno 15. februarja 2017 na spletnem naslovu <https://hbr.org/2013/09/wearables-in-the-workplace>
77. Wolf, C., Polonetsky, J., & Finch, K. (2015, 8. januar). A Practical Privacy Paradigm for Wearables. Najdeno 21. marca 2017 na spletnem naslovu <https://fpf.org/wp-content/uploads/FPF-principles-for-wearables-Jan-2015.pdf>
78. Yerkes, R. M., & Dodson, D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18(5), 459–482.
79. Zakon o varstvu osebnih podatkov. *Uradni list RS št. 94/2017*.

PRILOGE

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Vhodni intervju.....	1
Priloga 2: Izhodni intervju.....	2
Priloga 3: Vprašalnik	3
Priloga 4: Seznam kratic	4

PRILOGA 1: Vhodni intervju

Splošno poznavanje nosljivih naprav / izgorelosti. Intervju izvedem pred eksperimentom.

OSNOVNA VPRAŠANJA

Spol:

Starost:

Delovna doba:

Stopnja izobrazbe:

Delovno mesto:

1. Ali uporabljate katero izmed nosljivih naprav? Zakaj uporabljate nosljive naprave? Če ja zakaj, katero?
2. Kako pogosto uporabljate nosljivo napravo, na kakšen interval preverjate podatke zajete z nosljivo napravo?
3. Imate občutek da ste pod stresom? Kaj menite da je poglavitni stresor?
4. Ali je poglavitni razlog za stres služba oziroma delo, poznavanje pojma izgorelost na delovnem mestu / stres?
5. Ste v službi omenili vodilnim da ste pod stresom? Zakaj ne? Če ja, ali se stres na delovnem mestu za vas tabu tema?
6. Na koga bi se obrnili v primeru prevelike količine stresa?
7. Bi uporabljali aplikativno rešitev ki bi merila nivo stresa? Poznate kakšno?
8. Bi bili pripravljeni deliti telesne podatke(povprečen srčni utrip, zjutraj izmerjen HRV, število prehodnih korakov, spalne navade) z podjetjem in pod katerimi pogoji?
9. Katere delovne obveznosti pa bi morala pri svojem delu opazovati, če bi želela dobiti oceno koliko si en dan naredila? Meniš da je sploh možno, je preveč dejavnikov? Če bi ocenjevala napornost dneva z npr lestvico od 1 do 10, meniš da bi tvoji nadrejeni zaupali zgolj tej oceni?

PRILOGA 2: Izhodni intervju

Mnenje o eksperimentu / Preverimo če se je mnenje o deljenju podatkov spremenilo.
Intervju izvedem pred eksperimentom.

1. Ali ste tekom raziskave našli kakšno dodatno vrednost nosljivih naprav?
2. Ste na podlagi rezultatov prišli do kakšnih spoznanj?
3. Menite da je sam eksperiment bil za vas stresna izkušnja?
4. Vam je eksperiment prinesel dodano vrednost?
5. Bi katero metodo zajema podatkov v eksperimentu spremenili. Vas katera metoda izmed merilnih moti? Zakaj?
6. Bi bili pripravljeni deliti te podatke z podjetjem in pod katerimi pogoji? Če se mnenje spremeni glede na podan odgovor pred izvajanjem meritev, zakaj?
7. Ali ste mnenje da bo delodajalec izkoriščal podatke v lastne namene? Vas to odvrča od uporabe produkta?

PRILOGA 3: Vprašalnik

1. Oceni kvaliteto spanca v pretekli noči na lestvici od 1 do 5 (1 – zelo slabo, 2 – slabo, 3 - ne vem, 4 – dobro, 5 – zelo dobro).
1 2 3 4 5

2. Oceni svoje zdravstveno stanje na lestvici od 1 do 5 (1 – zelo slabo, 2 – slabo, 3 - ne vem, 4 – dobro, 5 – zelo dobro).
1 2 3 4 5

3. Oceni svoje počutje na lestvici od 1 do 5 (1 – zelo slabo, 2 – slabo, 3 - ne vem, 4 – dobro, 5 – zelo dobro).
1 2 3 4 5

4. Oceni utrujenost na lestvici od 1 do 5 (1 – zelo utrujen, 2 – utrujen, 3 - ne vem, 4 – spočít, 5 – zelo spočít).
1 2 3 4 5

5. Vnesi zadnje uporabe elektronske naprave pred spanjem (vneseno število predstavlja število minut od uporabe elektronske naprave preden zaspiš).

6. Vnesi ključne dejavnike, ki so vplivali na kvaliteto spanca v pretekli noči.

PRILOGA 4: SEZNAM KRATIC

- EEG (angl. Electroencephalography) - elektroencefalografija
- EOG (angl. Electrooculography) - elektrookulografija
- EKG (angl. electrocardiogram) - elektrokardiogram
- FDA (angl. Food and Drug Administration) - Uprava Združenih držav Amerike za hrano in zdravila
- GPS (angl. Global positioning system) - globalni sistem pozicioniranja
- HR (angl. Heart rate) - srčni utrip
- HRV (angl. Heart rate variability) - spremenljivost srčnega utripa
- HTML (angl. Hypertext markup language) - jezik za označevanje nadbesedila
- IS (angl. Information system) - informacijski sistem
- MET (angl. Metabolic equivalent of task) - metabolni ekvivalent
- PSG (angl. Polysomnograph) - polisomnografija
- PSQI (angl. Pittsburgh sleep quality index) - Pittsburgh indeks kvalitete spanca
- SSD (angl. Solid state disk) - SSD disk