

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT

# DIPLOMSKO DELO

BLAŽ BELIČIČ

Ljubljana, 2015



UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Kineziologija

## **GIBALNE OBREMENTIVE FIZIČNIH DELAVCEV**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:  
prof. dr. Vojko Strojnik, prof. šp. vzg.  
RECENZENT:  
doc. dr. Igor Štirn, prof. šp. vzg.

Avtor dela:  
BLAŽ BELIČIČ

Ljubljana, 2015

## ZAHVALA

*Zahvaljujem se mentorju dr. Vojku Strojniku za strokovno pomoč, nasvete, usmerjanje in dragocen čas, ki ga je prispeval pri nastajanju mojega diplomskega dela.*

*Iskrena hvala staršem, ki so me vseskozi spodbujali, mi stali ob strani tekom nastajanja dela. Marsikateri njihov nasvet mi je prišel zelo prav. Hvala, ker ste mi omogočili študij!*

*Hvala bratoma in sestri za zgled, pomoč in spodbudo.*

*Posebna zahvala gre Ani, ki mi je s pozitivnimi besedami vlivala motivacijo in vseskozi verjela vame.*

*Zahvaljujem se Sandiju, s katerim sva prišla do ideje, o čem bom pisal v diplomu. Hvala tudi vsem ostalim prijateljem za potrpežljivost ob nastajanju mojega diplomskega dela.*

**Ključne besede:** fizični delavci, težko delo, aerobna moč, mišična moč, mišična vzdržljivost, gibalna obremenitev, staranje

## **GIBALNE OBREMITVE FIZIČNIH DELAVCEV**

**Blaž Beličič**

**Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2015**

**Kineziologija**

### **IZVLEČEK**

Namen diplomskega dela je bilo ugotoviti, kako gibalne obremenitve na delovnem mestu vplivajo na sposobnosti fizičnih delavcev. Zanimalo nas je, ali gibalna aktivnost pri fizičnem delu daje pozitivne učinke na gibalni aparat, ali vodi v poslabšanje sposobnosti, kako to vpliva na produktivnost pri delu, na pojav bolečin, bolezni in poškodb. Cilj dela je bil pojasniti dolgoročen vpliv na organizem in kako s telesno vadbo preprečiti morebitne okvare. Opravili smo pregled strokovne literature na dano temo. Pri mladih fizičnih delavcih je možno, da dobro prestajajo obremenitve na delovnem mestu. Zahteve pri fizičnem delu nimajo učinka na izboljšanje moči in vzdržljivosti, saj z leti in s staranjem organizma vodijo k upadu telesnih sposobnosti in pojavu bolezni. Zato bi bila potrebna ustrezna telesna aktivnost, ki bo služila kot preventiva in upočasnitev zmanjšanja zmogljivosti s staranjem. Obremenitve na delovnem mestu so verjetno prevelike in ni nujno, da bi postale ustreznejše s povečanjem sposobnosti.

**Key words:** manual workers, strenuous work, aerobic power, muscle strength, muscle endurance, physical work load, premature aging

## **PHYSICAL WORK LOADS OF MANUAL WORKERS**

**Blaž Beličič**

**University of Ljubljana, Faculty of sport, 2015**

**Kinesiology**

### **ABSTRACT**

The purpose of the thesis was to determine how physical workloads impact on abilities of the manual workers. We wanted to know whether physical demands during working time give positive results on musculoskeletal system or lead to decrease in physical capacity. How do that impact on productivity, physical pain, morbidity and injuries. The objective was to explain long term influence of manual labour on the body system and also how to prevent morbidity with leisure-time physical activities. We systematically reviewed the scientific literature about studying subject. Young workers are possibly capable enough to withstand physical workloads. Physical work demands do not have impact on better aerobic power and muscle strength, because through the years they decrease physical performance and lead to occurrence of morbidity. It would be necessary to prevent such things with adequate leisure-time physical activities and to slow down the ageing process. Even with increased performance, physical work demands will probably stay too high.

## Kazalo vsebine

1	UVOD.....	8
1.1	Fizične zahteve dela - težko fizično delo .....	8
1.2	Delovno okolje .....	9
1.3	Sposobnosti delavcev .....	10
1.3.1	Vzdržljivost .....	11
1.3.2	Moč.....	13
1.4	Težave mišično-skeletnega aparata .....	15
1.5	Izobraženost fizičnih delavcev .....	16
1.6	Zdravje in osveščenost o zdravju .....	17
1.7	Telesna kondicija delavcev .....	17
1.8	Cilji in namen .....	19
1.8.1	Namen .....	19
1.8.2	Cilji .....	19
2	UVOD V RAZPRAVO.....	20
3	VPLIVI OBREMENITEV NA DELAVCA PRI TEŽKEM FIZIČNEM DELU .....	21
3.1	Vpliv na vzdržljivost .....	21
3.2	Vpliv na moč .....	23
3.3	Vpliv na telesno sestavo in težo .....	25
3.4	Vpliv na pojav kroničnih težav in bolečin v mišično-skeletnem sistemu .....	26
3.5	Vpliv gibalnih aktivnosti izven delovnega časa.....	27
4	ISKANJE REŠITEV – KAKO NAPREJ? .....	29
5	VIRI .....	31

## Kazalo Tabel

Tabela 1: Normativne vrednosti $VO_{2max}$ pri ženskah in moških (Heyward, 2006).....	11
---	----

# 1 UVOD

Danes imamo kljub vse večji mehanizaciji, ko stroji prevzemajo delo, ki ga je včasih moral opravljati človek, še vedno vrsto del, ki od delavca zahtevajo fizični napor, da jih opravi. Pri tem gre dobesedno za delo, ki ga opravljamo z rokami. Američani ga imenujejo "manual labour", beseda "manual" pa izhaja iz latinske besede, ki pomeni 'roka'. Pogoji za fizično delo so se ravno zaradi avtomatizacije in dela s stroji v zadnjih desetletjih izboljšali. Zaradi tega pretekle zahteve na delovnem mestu morda ne odražajo današnjih (Jebens, Mamen, Medbø, Knudsen in Veiersted, 2015). Še vedno pa fizično delo zahteva vrsto opravil in del, od nošenja, dvigovanja, prelaganja težkih objektov, ki tako ali drugače vplivajo na delavca (Arndt et al., 2005).

To je delo, ki ga človek opravlja že od nekdaj. Skozi civilizacijo človeštva se je razvijalo in dobivalo nove oblike glede na trenutne potrebe. Nobeno ljudstvo ni moglo preživeti brez fizičnega dela kmetov, industrijskih, gradbenih delavcev, minerjev in ostalih, ki so s svojim fizičnim delom prispevali k lažjemu vsakdanjemu življenju. Od njihove produktivnosti je bil v veliki meri odvisen napredek. Zato ni čudno, da so jih vplivneži in oblastniki začeli izkoriščati za svoje potrebe (Khan, 2001). To se je dogajalo takrat in to se dogaja še danes. Skozi celotno zgodovino so bili to delavci, ki so bili prikrajšani dohodka, socialnih vezi, uglednega statusa in dostojanstva (Khan, 2001). Le redko se je zgodilo, da so dobili primerno plačilo za svoj trud.

Pod oznako *fizično delo* je zajetih ogromno število poklicev. Delovne zahteve se po posameznih delih razlikujejo. Že samo ime fizično delo pove, da je delo odvisno od fizičnih lastnosti delavca. Dela, ki bolj obremenjujejo gibalni aparat, spadajo pod težka fizična dela. Pri teh delih naj bi bil delavec bolj fizično sposoben za opravljanje. V nasprotnem primeru ne bo učinkovit, učinkovitost in posledično produktivnost pa sta pri delu ključni (Verbeek, 2013). Glede na to, da se pri težkem fizičnem delu pojavljajo večje gibalne obremenitve, je vpliv teh bolj zanimiv. Kako te vplivajo na delavca in kako jih delavec premaguje, je vprašanje, ki smo si ga zastavili pri nastajanju diplomskega dela.

## 1.1 Fizične zahteve dela - težko fizično delo

V diplomskem delu se bomo posvetili delavcem, ki opravljajo težko in zelo težko fizično delo. Osredotočili se bomo na poklicne delavce, kateri so ustrezno usposobljeni za izvedbo dela. Ti na delovnem mestu izvajajo naloge z namenom, da uspešno opravijo delo in zahteve zadane s strani delodajalca (ta je lahko tudi on sam) ter si zagotovijo plačo za preživetje. Izpostavljeni so velikim, dolgotrajnim delovnim obremenitvam (Hoonakker in van Duivenbooden, 2010). Da pa lahko delo označimo kot fizično težko, moramo poznati značilnosti in vrsto nalog poklica.

V Združenih državah Amerike je zaposlitveni servis (ang. U.S. Employment Service) izvedel Program analize poklica (ang. Occupational analysis program). Znotraj tega programa, je ocena fizičnih zahtev:

- osredotočena na fizične zahteve poklica in ne na fizične zmožnosti delavca;
- zagotavlja sredstva za združevanje informacij o različnih poklicih v kompozitno poklicno informacijo;



- omogoča ujemanje dela in delavcev glede na delavčeve zmogljivosti;
- omogoča modifikacijo fizičnih zahtev dela, da ustrezajo zmogljivostim invalidnim delavcem (Reich, 1993).

Zaposlitveni servis Združenih držav Amerike naprej določa fizične zahteve dela na podlagi dvajsetih faktorjev. Med njimi je na prvem mestu faktor moči. Da mišice opravijo delo morajo razviti določeno silo, zato pa je potrebno ustrezno delovanje mišično-skeletnega sistema. V primeru, da je ta okvarjen, bo to negativno vplivalo na delovno zmožnost (van den Berg, Elders, de Zwart in Burdorf, 2009). Pri tem faktorju gre predvsem za energijske zahteve dela.

Da določimo moč, ki jo potrebujemo pri delu, moramo upoštevati tri elemente. Prvi je *pozicija telesa*. Sem spada ali delo opravljamo sede, stoje ali v hoji. Drugi je, na kakšen način *ravnamo z objektom ali strojem*. Lahko ga **dvigujemo** ali **spuščamo**, **nosimo**, navadno z rokami ali na ramenih, **potiskamo** (objekt se premika stran od delovanja sile), **vlečemo** (delovanje sile stran od objekta, tako da se le ta premika proti delovanju sile). Tretji pa je, kako kontroliramo objekt ali stroj. Vključuje uporabo ene ali obeh rok in nog za premik gumbov, pedal, ročic in drugega (Reich, 1993).

Glede na to opredelitev je za težko fizično delo značilno občasno proizvajanje sile 20 – 45 kg, 10 – 20 kg pogosto ali 5 – 10 kg konstantno za premik objektov. Pri zelo težkem fizičnem delu pa občasno proizvajanje sile 45 kg, 20 kg pogosto in 10 kg konstantno za premikanje objektov tekom delovnega časa (Reich, 1993).

Med ostale zahteve pri delu Reich (1993) navaja plezanje, balansiranje, sključeno dviganje, klečanje, čepenje, plazenje, doseganje, rokovanje, fino delo s prsti, čutenje, govorjenje, poslušanje, okušanje in vohanje, oster vid (na razdalje daljše od 6 metrov), občutek za globino, ostrenje (zmožnost izostritve bližnjega predmeta, sposobnost vida), zaznavanje barv, širina vidnega polja. Več kot ima delo potreb po obvladanju zahtev, težje je. Pri tem je treba poudariti, da gre zgolj za fizične zahteve dela, sem niso vključene kognitivne in ostale sposobnosti, ki pri težkem fizičnem delu navadno niso v ospredju. Imajo svojo vlogo, vendar ne tako pomembno kot pri nekaterih drugih poklicih. Iz teh zahtev lahko razberemo, da mora delavec za izvajanje določenih del posedovati veliko sposobnosti. Nekateri delavci so lahko pri tem uspešnejši. Za človeški organizem je značilna plastičnost (Held in Freedman, 1963). Dražljaji na delovnem mestu bi lahko vplivali na izboljšanje nekaterih sposobnosti. V diplomii bomo gledali predvsem na to, kako so razvite sposobnosti, ki obremenjujejo celostni gibalni aparat in zahtevajo sistemski odziv organizma. Znano je, da lahko pod vplivom obremenitve izboljšamo motorične sposobnosti (Cronin in Sleivert, 2005).

Primeri nekaterih področij poklicev, kjer imamo težke fizične delavce: gradbeništvo, industrija, proizvodnja, mehansko delo, operiranje z opremo, obrtništvo, upravljanje z materiali itd. (Reich, 1993).

## 1.2 Delovno okolje

Zgoraj smo zajeli fizične zahteve dela, ki jih mora opravljati delavec. Pri tem, kakšno je delo in njegov vpliv, pa je potrebno upoštevati tudi delovne pogoje in okolje, v katerem poteka.

Faktorji, ki se pojavljajo v delovnem okolju in od katerih je odvisna težavnost dela, če le-te odstopajo od normalnih vrednosti:

direktna izpostavljenost vremenskim pojavom, mraz (izpostavljenost temperaturam, ki niso odvisne od vremena), vročina (izpostavljenost temperaturam, ki niso odvisne od vremena), vlažnost ozračja, hrup (pri tem ločimo zelo tiho, tiho, zmerno, glasno in zelo glasno okolje), vibracije, atmosferski pogoji (izpostavljenost hlapom, škodljivim vonjavam, prahu, megli, plinom, slabi ventilaciji, ki vpliva na dihalni sistem, vid ali kožo), delo v bližini premikajočih delov stroja, izpostavljenost elektriki, delo na višini ali nevarnih krajih, sevanje, delo z eksplozivnimi telesi, toksičnimi in jedkimi snovmi ter ostali faktorji.

Delavci so bili in so izpostavljeni ekstremnim pogojem. Zato ne izključujemo tega, da se ponekod pojavljajo. Vendar mora delodajalec v Sloveniji skladno z zakonom o Varstvu pri delu zagotoviti varno okolje oziroma ustrezno zaščito pred nevarnostmi na delovnem mestu. 7. člen Zakona o varstvu in zdravju pri delu (2011) navaja, da mora delodajalec zagotoviti, da so bili upoštevani vsi vplivi na varno in zdravo delo delavcev ter da so okolje, postopki, prostori, oprema in snovi primerni in v skladu z namenom uporabe. Delavec pa ima skladno z 11. členom Zakona o varstvu in zdravju pri delu (2011) pravico do delovnega okolja, ki zagotavlja varnost in zdravje pri delu. Obenem pa mora spoštovati in izvajati ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, tako da varuje svoje življenje in zdravje ter življenje in zdravje drugih oseb (Zakon o varstvu in zdravju pri delu, 2011). Varnost pri delu je zakonsko ustrezno urejena, zato naj ne bi prihajalo do direktne ogroženosti zdravja. Še vedno pa obstaja možnost, da zanjo na samem delovnem mestu ni ustrezno poskrbljeno ali pa se za določen dejavnik ne ve, kako dolgoročno vpliva na zdravje delavcev.

Vpliv na zdravje delavcev lahko določajo pogoji delovnega okolja ali fizične zahteve dela.

### 1.3 Sposobnosti delavcev

Izpostavljenost delovnim obremenitvam je primer tega, da ne vemo natančno, kako fizične zahteve dela dolgoročno vplivajo na zdravje delavcev (Torgen, 1999). Kdaj in pri kakšnih delovnih pogojih se pojavijo težave z zdravjem in pojav kroničnih bolezni. Kljub nekaterim študijam še vedno ne poznamo oziroma ne vemo čisto točno, kako in kdaj se pojavijo vplivi na zdravje (Gram, Holterman, Sjøgaard in Sjøgaard, 2012; Jebens idr., 2015).

Da pa pride do težav povezanih z zdravjem mišično-skeletnega aparata, je posledica akutne ali pa kronične poškodbe. Kronična poškodba se razvija skozi čas. Le-ta bi lahko nastala kot posledica zmanjšane sposobnosti organizma za premagovanje bremena, kar bi se lahko videlo kot upad moči v obremenjenih mišičnih skupinah (Nummi, Järvinen, Stambej in Wickstrom, 1978; Verbeek idr., 2011).

Veliko število delovnih ur na teden, obremenitev in počitek med delovnimi dnevi imajo vpliv na delavčev organizem. Vprašanje pa je, v kolikšni meri in kako se ta odraža. Lahko bi privedel do spremembe sposobnosti. Glede na to, da imamo težke obremenitve, bi se to lahko odražalo v spremembi nekaterih osnovnih motoričnih sposobnosti. Če pogledamo zgoraj klasifikacijo dela, lahko ugotovimo, da glede na to, da pride pri težkem fizičnem delu do velikega števila dvigov, spustov, potiskanj, nošenj, vlečenj, hoje, hoje po stopnicah itd., to lahko vpliva na kardio-respiratorno sposobnost in na moč (maksimalno moč, vzdržljivost v

moči), na sestavo telesa (delež posameznih tkiv) ter na telesno višino, kot posledico selekcije pri delu.

Od delavca, ki opravlja težko fizično delo, bi pričakovali, da je močan, vzdržljiv ne glede na njegovo starost in že na videz sposoben opravljanja dela. Pri tem imata vlogo telesna višina in teža, kajti višji in težji človek je navadno močnejši (Tammelin, Nayha, Rintamaki in Zitting, 2002).

### 1.3.1 Vzdržljivost

Pri tem gre za kardiovaskularno vzdržljivost, sposobnost srca, pljuč in žilnega sistema, da učinkovito dovajajo kisik do delujočih mišic ob povišanem naporu (Heyward in Gibson, 2014). Telo mora racionalno razpolagati z energijo, ki jo ima na voljo za učinkovito mehansko delo (Bompa in Gregory, 2009). Večja kot je vzdržljivost, dalj časa lahko premagujemo napor, utrujenost nastopi kasneje.

Ko govorimo o vzdržljivosti, nam veliko pove podatek o maksimalni aerobni kapaciteti oz.  $VO_{2max}$  (maksimalna poraba kisika). To je največja možna količina kisika, ki ga telo lahko porabi v eni minuti. Izrazi se absolutno v litrih na minuto (L/min) ali relativno v mililitrih na minuto na kilogram telesne mase (ml/kg/min) (McArdle, Katch in Katch, 2014). Pri maksimalni aerobni kapaciteti je potrebno dobro delovanje celotne verige organov, odgovornih za učinkovito izrabo energije za mehansko delo, od pljuč, srca, krvožilnega sistema do energijskih procesov v mišici.

Tabela 1: Normativne vrednosti  $VO_{2max}$  pri ženskah in moških (Heyward, 2006).

Starost	Slaba	Srednja	Dobra	Odlična
<b>ŽENSKE</b>				
20 – 29	≤ 35	36 – 38	40 – 43	44 – 48
30 – 39	≤ 33	34 – 36	37 – 41	42 – 46
40 – 49	≤ 32	33 – 35	36 – 38	39 – 44
50 – 59	≤ 28	29 – 31	32 – 35	36 – 40
60 – 69	≤ 26	27 – 28	29 – 32	33 – 36
70 – 79	≤ 25	26 – 27	28 – 29	30 – 36
<b>MOŠKI</b>				
20 – 29	≤ 41	42 – 45	46 – 49	51 – 55
30 – 39	≤ 40	41 – 43	44 – 47	48 – 53
40 – 49	≤ 37	38 – 41	42 – 45	46 – 52
50 – 59	≤ 34	35 – 38	39 – 42	43 – 48
60 – 69	≤ 31	32 – 34	35 – 38	39 – 44
70 – 79	≤ 28	29 – 31	32 – 35	36 – 42

V Tabeli 1 so prikazane vrednosti  $VO_{2max}$  pri ženskem in moškem spolu v  $ml\ kg^{-1}\ min^{-1}$  razvrščene po starosti. S starostjo se  $VO_{2max}$  zmanjšuje, prav tako ima ženski spol nižje vrednosti.

Za dobro delovanje srčno-žilnega sistema in posledično večjo vzdržljivost je pomembna srčna funkcija. Pri delovanju srca ločimo dva osnovna kazalca. Utripni volumen (UV) predstavlja količino krvi, ki jo srce iztisne iz levega ventrikla v enem udarcu (Robergs in Roberts, 1996). Merimo ga v mililitrih (ml). Drugi je srčna frekvenca. Ta nam pove, koliko utripov naredi srce v minuti. Maksimalno srčno frekvenco ( $SF_{max}$ ) določamo glede na starost. Navadno jo določimo z enačbo  $220 - leta$ . Tako dobimo maksimalno frekvenco za določeno starost (Tanaka, Monahan in Seals, 2001). Če od te frekvence odštejemo frekvenco v mirovanju, dobimo frekvenčno območje, ki se ga določa pri programiranju intenzivnosti vadbe preventive ali po poškodbah (American College of Sports Medicine, 2000). Tako se nadzira vadbo, da ne prekoračimo intenzivnosti s preveliko frekvenco srca (primer obremenitve:  $85\% SF_{max}$ ) (Gibbons, Balady in Beasley, 1997). Vendar pa določanje maksimalne srčne frekvence na takšen način ni najbolj zanesljivo, kajti prihaja do individualnih razlik. Ni nujno, da s starostjo enakomerno pada kot določa enačba  $220 - leta\ starosti$ . Uporabna je zaradi svoje preprostosti. Veliko boljši pokazatelj pripravljenosti kot tudi določanja vadbe je maksimalna poraba kisika.

Iz teh dveh kazalcev lahko izvemo minutni volumen srca. Pri obremenitvi srce poveča dotok krvi in s tem poveča minutni volumen srca. Ta se meri v litrih na minuto (l/min). Treniranost nima vpliva na njegovo vrednost v mirovanju. Bolj vzdržljivi posamezniki imajo nižjo frekvenco srca v mirovanju in večji utripni volumen. Ker se maksimalna frekvenca srca s treningom ne povečuje, se povečuje utripni volumen. Pri netreniranih ljudeh je utripni volumen okoli 50 do 70 ml, pri treniranih pa 90 do 130 ml. Trenirani imajo precej večji utripni volumen (Astrand, Rodahl, Dahl in Strømme, 2003; Bullock, Boyle in Wang, 1995; Gambelli, Boccanelli, Zachara in Amici, 1984). Tako se pri povečanem naporu, pri isti obremenitvi, pojavijo razlike med posamezniki. Dva iste starosti imata približno enako  $FS_{max}$ , zato lahko pri enaki FS med obremenitvijo določen posameznik deluje učinkoviteje, ker je njegova preskrba s kisikom boljša, zaradi višjega utripnega volumna. Srce bolj racionalno in učinkovito črpa kri po telesu (Gambelli et al., 1984). Minutni volumen srca pri netreniranih pri maksimalni intenzivnosti doseže vrednosti okoli 20 l/min, pri treniranih pa tudi 40 l/min (Bullock idr., 1995).

Za napredek v vzdržljivosti pri zdravemu odraslem človeku je potrebna zmerna obremenitev  $45\% VO_{2max}$  (maksimalne porabe kisika) ali več ter trajanja vsaj 30 minut na dan, vsaj 5 dni v tednu, kar znese minimalno 150 minut vadbe na teden (Garber idr., 2011). Z višanjem obremenitve se zmanjša količina treninga, kar pa ni priporočljivo za manj trenirane.

V nekaj člankih so raziskali, kakšna je maksimalna poraba kisika delavcev in kakšne so delovne obremenitve mišično-skeletnega sistema. Na podlagi tega so ugotovili, da te le redko presegajo  $50\% VO_{2max}$  (Jebens idr., 2015). Iz tega izhajajo priporočila, da naj maksimalna poraba kisika ne bi presegala 30 do 35% posameznikove aerobne kapacitete med 8 urnim delovnim časom (Astrand idr., 2003; Ilmarinen, 1992; Jebens idr., 2015). Za daljši delovni čas pa mora biti ta vrednost še nižja (Wu in Wang, 2002). Višja kot je posameznikova aerobna kapaciteta, težje bo presegel mejno vrednost, kar pomeni, da bo njegovo utrujanje manjše. V skladu s temi meritvami lahko pričakujemo, da je možen vpliv

dela na aerobno kapaciteto, saj se napor giblje v območju, ki je potreben za napredek v vzdržljivosti.

### 1.3.2 Moč

Moč definiramo glede na različne izbrane vidike. Ušaj (2003) jo razdeli:

- vidik silovitosti → največja moč, hitra moč, vzdržljivost v moči;
- vidik deleža aktivne mišične mase → splošna in lokalna;
- vidik tipa mišičnega krčenja → statična in dinamična.

Na delovnem mestu se po tej klasifikaciji pojavlja največja moč in delež največje moči, vzdržljivost v moči, splošna in lokalna ter dinamična in statična moč.

Največja moč se pojavlja, ko premagujemo največja bremena in delujemo z najvišjo silo, vzdržljivost v moči pa takrat, kadar je premagovanje bremen dalj časa trajajoče. Lokalna moč pomeni, da sodelujejo le določene mišične skupine, gre za specifičnost, ta se navadno pojavlja pri specifičnih motoričnih nalogah (Ušaj, 2003). Poveča se pri specifičnih obremenitvah. Na delovnem mestu se pojavljajo specifične obremenitve, ki zahtevajo moč specifičnih mišic. Splošna moč pa je moč celotnega telesa, večja kot je, večja bremena lahko premagujemo z uporabo celotnega telesa. Za povečanje potrebujemo celostno obremenitev večjih mišičnih skupin. Statična moč zahteva izometrično naprezanje mišice, to pomeni, da mišica razvija silo pri določeni dolžini, le ta pa ostaja enaka. Dinamična moč pa je ustvarjanje sile pri dinamičnem krčenju. Mišična dolžina se spreminja. To moč lahko delimo še naprej (Ušaj, 2003).

#### 1.3.2.1 Dejavniki, ki vplivajo na moč:

- večja mišica lahko proizvede večjo silo. Debelejša mišična vlakna se kažejo kot večji presek celotne mišice (Ušaj, 2003). Tako večji in težji kot je človek, večjo moč poseduje (Tammelin et al., 2002). Pri tem je pomembno, da je večja teža posledica večjega odstotka mišičja glede na skupno telesno maso.
- Mišična aktivacija. Tukaj igra ključno vlogo delovanje živčnega sistema. Motorični nevroni, ki vzdražijo več mišičnih vlaken hkrati, proizvedejo večjo moč (Ušaj, 2003).
- Vpliva še znotraj mišična koordinacija (uskladitev krčenja med posameznimi vlakni in refleksi), medmišična koordinacija (zaporedje vključevanja mišic in hkratno sproščanje antagonistov), breme in hitrost krčenja (manjše kot je breme, večja je hitrost kontrakcije), prevladujoči tipi mišičnih vlaken (sestava mišic, hitra in počasna vlakna) (Ušaj, 2003).

Moč je do neke mere prirojena, v določeni meri pa lahko nanjo vplivamo s treningom. Na podlagi določene obremenitve se telo odzove in se prilagodi. Za to mora biti ustrezen dražljaj. Pri tem je pomembna intenzivnost, trajanje in počitek. Po podatkih American College of Sports Medicine (2000) mora obremenitev presegati 40% od maksimalne teže, ki jo lahko premagamo pri izvedbi ene ponovitve (1RM), da lahko pričakujemo povečanje v moči. Z višanjem procenta bomo izvedli manj ponovitev in dosegli večje povečanje v maksimalni moči, z nižanjem procenta pa bomo izvedli več ponovitev in večji napredek pri

vzdržljivosti v moči. V obeh primerih mora biti relativno velik napor, ki ga premaguje organizem.

S starostjo moč pada. Ta upad se da zmanjšati z ustrežno intervencijo. Če imamo v mlajših letih večjo moč in jo z ustrežno aktivnostjo ohranjamo, bo posledica tega večja moč v starosti v primerjavi z ostalo populacijo (Schibye, Hansen, Søgaaard in Christensen, 2001). Moč pa je potrebna pri vsakodnevnih opravilih kot tudi na delovnem mestu fizičnih delavcev.

Veliko ur dela in velike obremenitve bi lahko privedle do večje moči delavcev. Vsekakor jim večja moč koristi, kajti tako lažje premagujejo breme. Močnejši delavec ob premagovanju določenega bremena čuti manjši napor, kot šibkejši. Če je ob tem še bolj vzdržljiv, lahko dela dlje bolj učinkovito. Po koncu delovnega časa je manj utrujen. Tako se lažje regenerira za naslednji delovni dan. Šibkejši delavec pa čuti večji napor, kar privede do večjega systemskega odziva telesa in posledično povečanja moči. Pri tem je potreben ustrezen odmor, kajti vsaki obremenitvi mora slediti ustrezen počitek in obremenitev ne sme biti previsoka, če ne, le to privede do preobremenitve in kroničnih težav (Verbeek idr., 2011). Težko je reči ali ima delavec po delu ustrezen počitek. Sčasoma, če predpostavljamo, da se na delovnem mestu obremenitve ne višajo, bi šibkejši delavec po moči dohitel močnejšega. Dva delavca, ki izvršujeta enaka dela na delovnem mestu, premagujeta enako zahtevnost. Vendar to je zgolj en vidik tega, da določeno fizično delo privede do napredka v moči. Delavec lahko zaradi prevelikih obremenitev že prej zapusti delovno mesto in ostanejo le močnejši, ki uspešno premagujejo obremenitve. Če so ustrezne zanje, ti delavci povečajo svojo moč. Ena izmed možnosti je, da zgolj lažje prenašajo delovne obremenitve in ohranjajo moč. Naslednja možnost je, da njihova sposobnost skozi leta pada in pride do različnih preobremenitev. Fizični delavci redko menjajo poklic (Nygård, Luopajarvi, Cedercreutz in Ilmarinen, 1987). Navadno, ker ne dobijo boljšega dela ali pa nimajo ustrezne izobrazbe in znanj ter je zato možnosti manj. Posebej to velja za delavce z daljšim delovnim stažem.

#### 1.3.2.2 Merjenje moči

Pozornost je potrebna pri protokolu merjenja moči. Ti se med seboj razlikujejo in imajo lahko različen vpliv na rezultate. Vsak način ni nujno najboljši pokazatelj tega, kar želimo ugotoviti za določeno delo. Treba je dobro poznati, kakšne vrste moči se pojavljajo in v kakšni obliki, nato pa uporabiti protokol, ki je najbolj podoben tem zakonitostim. Zato se lahko vprašamo, kakšen je najboljši način testiranja fizičnih delavcev. Delavci veliko nosijo in držijo, zato pride v poštev izometrična moč. Vendar redko morajo izraziti maksimalno izometrično moč, večkrat pride do dolgotrajnega naprezanja. Maksimalno izometrično naprezanje lahko izmerimo z uporabo dinamometra. Naslednji način je uporaba izokinetike, pri njej lahko izmerimo tako maksimalno moč kot vzdržljivost. Ob enem lahko izoliramo določeno mišično skupino. Meri se funkcionalno sposobnost mišice (Korošec, 2013). Vendar, če nas zanima splošna moč, to ni nujno najboljše. Veliko je tudi kompleksnih dvigov, vlečenj, premikov. Tukaj bi bilo smiselno meriti s situacijskimi gibalnimi testi (Torgen, Punnett, Alfredsson in Kilbom, 1999). Pri njih lažje izmerimo vzdržljivost, kajti za maksimalno moč so lahko nevarni.

## 1.4 Težave mišično-skeletnega aparata

Z velikimi dolgoročnimi obremenitvami in kapaciteto dela se pojavijo težave. Te se lahko pojavijo že prej zaradi nepravilnih dvigov, močnih enostranskih obremenitev ali akutne prevelike sile ter prevelike sile v kombinaciji s predhodnimi preobremenitvami. Vse to privede do različnih poškodb. Zaradi narave dela in specifičnih gibov, ki se pogosteje pojavljajo, so nekatere poškodbe bolj pogoste (Simple Solutions for Home Building Workers, 2013).

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) kot tri najbolj pogoste poškodbe mehkega tkiva navaja:

- hernija (zmik medvretenčne ploščice),
- pretrganje mišic rotatorne manšete,
- bolečine v spodnjem delu hrbta.



Slika 1. Ponavljajoče nepravilno dvigovanje. Pridobljeno 17. 8. 2015 iz [http://www.elcosh.org/document/3829/d001299/Simple%2BSolutions%2Bfor%2BHome%2BBuilding%2BWorkers%253A%2BA%2BBasic%2BGuide%2Bfor%2BPreventing%2BManual%2BMaterial%2BHandling%2Binjuries.html?show\\_text=1](http://www.elcosh.org/document/3829/d001299/Simple%2BSolutions%2Bfor%2BHome%2BBuilding%2BWorkers%253A%2BA%2BBasic%2BGuide%2Bfor%2BPreventing%2BManual%2BMaterial%2BHandling%2Binjuries.html?show_text=1).

Medtem ko pod stresorje in tveganja, ki povečujejo možnosti za poškodbe, navajajo:

- »dviganje, nošenje ali držanje težkih, neuravnoteženih materialov, še posebej stran od telesa.
- Uporaba sunkovitih ali hitrih gibanj za dvig ali postavitve materialov.
- Upogibanje in sukanje hrbta med pobiranjem materialov.
- Dalj časa držanje materialov nad glavo ali stran od telesa.
- Ponavljajoče dviganje, držanje in postavitve težkih materialov.
- Držanje materialov stran od telesa« (Simple Solutions for Home Building Workers, 2013, str. 6, 7).

Slaba postavitve materialov povečuje možnost za poškodbe in zmanjšuje produktivnost: če so materiali shranjeni daleč od kraja, kjer se uporabljajo in zahtevajo nepotrebno prelaganje; shranjevanje blizu tal ali na tleh ali na težje dostopnih lokacijah; ne načrtovanje, kje bodo materiali odloženi preden jih pripeljejo (Simple Solutions for Home Building Workers, 2013).

Zato mora biti vnaprej določeno, kje bodo materiali shranjeni, ti morajo biti blizu kraja, kjer bodo uporabljeni in ne v napoto drugim. Shranjeni morajo biti na višini med kolena in prsmi. Prav tako mora biti med materiali prostor za hojo (Simple Solutions for Home Building Workers, 2013).

Težave se pojavijo tudi pri dviganju, spuščanju, podajanju in prenašanju materialov z različnih višin. Takrat pride do večjih sklanjanj in nevarnosti padcev, še posebej v kombinaciji s težkimi bremenami. Occupational safety and health administration (OSHA) zahteva držanje za



leste ves čas vsaj z eno roko in prepoveduje držanje materialov med plezanjem (Simple Solutions for Home Building Workers, 2013).

Iz tega lahko vidimo, da mora delavec uporabljati pravilno tehniko dviga. Ob kombinaciji z ustrežno močjo bo lažje premagoval delovne obremenitve. Še vedno pa se postavlja vprašanje, ali so kljub temu delovne obremenitve previsoke. Delo si najbolj olajša z uporabo priprav, pripomočkov, opreme in strojev posebej narejenih za olajšanje dela, ko je le-to mogoče.

Delavec mora vedeti in biti seznanjen s tem, kaj lahko naredi, da se izogne nepotrebnim obremenitvam.

## 1.5 Izobraženost fizičnih delavcev

Če pogledamo podatke izobrazbene strukture delovno aktivnega prebivalstva, na podlagi državnih statističnih podatkov za Republiko Slovenijo ti kažejo, da je bilo v letu 2008 19,6% tistih, ki so dosegli osnovnošolsko izobrazbo ali manj. Do leta 2012 se je ta odstotek znižal na 13% (Statistični urad Republike Slovenije, 2013). 29,4% pa je tistih, ki imajo zaključeno izobrazbo na višji ali visoki šoli. Torej več 70% delovne sile nima višje izobrazbe od srednješolske (Statistični urad Republike Slovenije, 2013). Če pogledamo izobrazbeno strukturo po dejavnosti, ugotovimo, da delež delavcev, ki so polkvalificirani in nekvalificirani (nižja od srednješolske izobrazbe) prevladuje v gradbeništvu (37%), kmetijstvu, lovu in gozdarstvu (30,6%) ter v predelovalni industriji (29,4%) (Statistični urad Republike Slovenije, 2008). Iz tega lahko vidimo, da so fizični delavci slabše izobraženi.

Danes se teži k temu, da bi se izobrazbena struktura izboljšala, in tudi delovni trg zaradi zahtev po prestrukturiranju gospodarstva zaposluje bolj izobraženo delovno silo (Ivančič, Drogenik in Možina, 2007). Velik del teh delavcev nima ustrezne izobrazbe. S študijem na terciarni ravni ne morejo nadaljevati in tako povečati svoje možnosti za boljšo zaposlitev.

Danes se delovna sila stara in tukaj je procent slabše izobraženih večji kot v ostalem delu delovno aktivnih, in sicer znaša 18,5 odstotka (Statistični urad Republike Slovenije, 2013).

Ker v zadnjih letih vlada gospodarska kriza, se je brezposelnost precej povečala. V letu 2008 je znašala 6,7%, v letu 2013 pa 13,1%. Nizka izobrazba pomeni tudi večjo možnost za brezposelnost, kajti 28% brezposelnih v letu 2013 ima osnovnošolsko izobrazbo ali nižje. Pri ljudeh s terciarno izobrazbo je ta delež precej manjši (7,2%) (Statistični urad Republike Slovenije, 2014).

Zaradi težnje k povečanju izobrazbe in prestrukturiranju gospodarstva bo v prihodnosti slabše izobraženega prebivalstva vse manj, kot tudi potreb po nekvalificiranih poklicih. Kar se je v zadnjih letih že pokazalo. Iz tega sledi, da se bo v naslednjih desetletjih zmanjšalo število fizičnih delavcev v razvitih državah. Tudi politika Evropske unije izvaja strategije z namenom zmanjšanja deleža nizko izobraženih in zagotavljanje programov vseživljenjskega učenja, s čimer bi izboljšala zaposljivost, znanja ter spretnosti delovne sile. Zmanjšali bi neenakosti pri dostopu do dela (Wojtaszczyk, 2010).



»Nizka izobrazba, še posebej dokončana ali celo nedokončana osnovna šola, je napovedovalec nizkega dohodka« (Dernovšček Hafner, Urdih Lazar in Besednjak, 2010, str. 118). Povprečne plače v Sloveniji so se v zadnjih desetih letih zvišale. Tako je bil v gradbeništvu leta 2005 povprečni mesečni neto zaslužek med 600 in 650 evrov, leta 2013 pa med 800 in 850 evrov. Vseskozi pa je to podpovprečna plača, kajti povprečna neto plača za leto 2013 znaša 997 evrov. Iz tega vidimo, da so delavci v gradbeništvu med slabše plačanimi, kljub temu da se je v zadnjem desetletju plača zvišala. To ne pomeni nujno boljšega standarda. Življenjski stroški so se povečali.

Kljub nizki izobrazbi delavcev ti zase pravijo, da so njihova znanja in spretnosti višja od dosežene izobrazbe, so pokazali rezultati ankete narejene na vzorcu 402 slovenskih delavcev (Dernovšček Hafner idr., 2010).

## 1.6 Zdravje in osveščenost o zdravju

Nižje izobraženi delavci (NID) večkrat utrpijo nezgode ali so bolni, tako da to vpliva na izvajanje njihovih vsakodnevnih dejavnosti, ter imajo pogostejše težave s kroničnimi boleznimi, ki zahtevajo obisk pri zdravniku (Dernovšček Hafner idr., 2010).

Tudi če je zdravje NID slabše, kar je povezano z njihovim delom, bi ob dobri osveščenosti o preventivi in skrbi za zdravje, veliko sami pripomogli k izboljšanju zdravja z uporabo ustreznih ukrepov in postopanj.

Puchalski (2010) v svoji raziskavi navaja, da lastnosti NID, ki so povezane z zdravjem, negativno vplivajo na njihove možnosti za zdravje. Svoje zdravje ocenjujejo kot slabše in ne živijo na način, s katerim bi koristili zdravju. Poleg tega imajo manj spretnosti in zanj, kako skrbeti za zdravje in živeti na zdrav način. Njihove objektivne možnosti, v smislu finančnega položaja, so slabše. Redkeje se srečujejo z dejavniki, ki spodbujajo zdravo življenje. Njihov splošni zdravstveni položaj tako zahteva veliko pozornosti (Puchalski, 2010). K oceni njihovega znanja o zdravem življenjskem slogu je bilo zajeto poznavanje dejavnikov vezanih na zdravje, razumevanje izrazov, njihova motivacija, da bi nekaj spremenili, poznavanje koristnih ukrepov, njihova skrb za lastno zdravje, skrb za telesno kondicijo, ukvarjanje s športom ... Ocenili so lastno zdravje in notranji nadzor nad lastno omejitvijo zdravju nekaterih škodljivih vedenjskih vzorcev. Ocenjen je bil tudi njihov finančni položaj (Puchalski, 2010).

## 1.7 Telesna kondicija delavcev

Splošno znano je, da ima redna pristočasna telesna dejavnost pozitiven vpliv na zdravje (Okano, Miyake in Mori, 2003). Z njo znižujemo tveganje za nastanek cele vrste bolezni, ugodno vpliva tudi na sestavo telesa in zboljšuje delovanje telesnih sistemov: kardio-respiratornega, mišično moč, gibljivost, pospešuje metabolizem in boljše delovanje imunskega sistema.

Telesne aktivnosti pri delu prav tako vplivajo na telo. S tem ko je delavec tekom delovnega časa deležen aktivnosti, na ta način zadosti osebnim potrebam po gibanju (Schneider in

Becker, 2005). Da ljudje posegajo po telesni aktivnosti v prostem času, je mnogokrat posledica sedečega dela. Narava fizičnega dela je ravno obratna. Celoten delovni dan preživijo v telesnem gibanju, razen polurne pavze, ki jim pripada v 8 urah dela. Če ima ta telesna aktivnost pozitivne učinke, bi lahko bili deležni njenih prednosti že med delom.

Ukvarjanje z rekreacijo izboljšuje počutje, zdravje in sposobnosti. Redna zmerna telesna aktivnost ima vpliv na splošno telesno kondicijo, kar občutimo kot lažje premagovanje napora. Če ima aktivnost na delovnem mestu podobne prednosti, se bo to pokazalo kot povečanje telesne kondicije (Nygård idr., 1987; Schibye idr., 2001; Torgen idr., 1999). Z ustreznim testiranjem bi ugotovili povečane sposobnosti. Tako lahko pričakujemo, da bodo njihove sposobnosti višje ali pa podobne kot pri ljudeh s sedečimi poklici, ki se redno ukvarjajo s telesno dejavnostjo.

Število ur tedensko pri fizičnem delu presega število ur aktivno preživetega prostega časa (Torgen, 1999). To bi lahko pomenilo prevelik obseg obremenitev na delovnem mestu in pešanje sposobnosti (Jebens idr., 2015; Nygård idr., 1987). Tako bi opravljanje fizično težkega dela imelo slabši vpliv v povezavi z delavčevo sposobnostjo. Še posebej bi bil to problem pri starejših delavcih, ki težje prenašajo obremenitve zaradi staranja organizma (Jebens idr., 2015). Produktivnost se tako zmanjša. Pri takšni populaciji bi morali izvajati vadbo za povečanje sposobnosti, ki bi ohranjala njihovo delovno zmožnost kljub staranju (Gram idr., 2012; Jebens idr., 2015). Tako bi se delavci izognili težavam povezanim z zdravjem, lažje bi učinkovito opravljali vsakodnevne obveznosti doma in na delu.

Vendar če ima delo pozitivne učinke na mlajše delavce, bo imelo tudi na starejše, ki bodo tako ohranjali sposobnosti. Upad bo manjši, kljub staranju (Schibye idr., 2001).

Delavci niso najbolje poučeni o pravilni tehniki dviga in njeni pomembnosti pri zmanjšanju sile obremenitve na sklepe, zato je ne uporabljajo. Za uporabo pravilne tehnike je potreben večji napor mišic, predpriprava s pravilno začetno postavitevijo. Navadno se poslužujejo nepravilne tehnike dviga. Dvig opravijo iz predklona, ob tem veliko bolj obremenijo hrbet, kjer večino dela prevzamejo ligamenti. Omejitveni dejavnik je tudi gibljivost. Podoben vzorec velja tudi za ostala gibanja pri delu. Če bi delavce poučili o pomembnosti dviganja in bi začeli uporabljati boljšo tehniko, bi morda zmanjšali bolečine mišično-skeletnega aparata (Verbeek idr., 2011). Uporaba slabe tehnike je najverjetneje posledica slabše moči v nogah in tako kompenzacije pri dvigu.

Ker intenzivnih bremen in velikega obsega obremenitve z določeno stopnjo ne gre premagovati brez ustrezne delovne kapacitete, določeni delavci ne zdržijo dalj časa in zamenjajo poklic. Ali pa se že v osnovi odločijo za drugo delovno mesto. To pomeni, da ostanejo na delu bolj zmogljivi. Temu pravimo selekcija. Pri delavcih bi lahko prišlo do zgodnje selekcije tistih, ki lažje opravljajo določene zahteve, značilne za delovno mesto (Schibye idr., 2001). Ostanejo tisti, ki posedujejo višjo delovno zmogljivost.

## 1.8 Cilji in namen

### 1.8.1 Namen

Namen diplomskega dela je s pomočjo literature predstaviti, kako obremenitve, s katerimi se fizični delavci srečujejo na delovnem mestu, vplivajo nanje. Omejili se bomo na težko in zelo težko fizično delo. Pri tem delu so obremenitve na telo višje in posledično lahko pričakujemo večji odziv. Organizem se na vsako spremembo odzove. Kakšen pa je odziv, je odvisno od dejavnikov, ki so prisotni. Pričakujemo lahko spremembo na boljše ali na slabše. Potrebno je vedeti, kakšna je obremenitev ter poznati, kakšna mora biti, da izzove spremembo in na podlagi tega lahko predvidevamo, kaj se bo zgodilo. Pri tem gledamo intenzivnost, trajanje in pogostost obremenitve. Če le te niso prevelike ali premajhne, bo sčasoma delavec razvil boljše sposobnosti. Poleg obremenitve je pomemben počitek. To je ostali čas, ko delavec ne dela. Glede na to, da so fizični delavci navadno slabše izobraženi in imajo nizke plače, živijo manj zdravo. Na podlagi vseh teh dejavnikov je težko predvideti, kakšne bodo sposobnosti delavca. Verjetno se razlikujejo tudi med samimi fizično zahtevnimi poklici. Na podlagi dozdajšnjih raziskav bomo skušali ugotoviti, ali obstajajo razlike med ostalo populacijo, ki ne opravlja fizično zahtevnega dela. Kje se te razlike pojavljajo. Ali so razlike med mišičnimi skupinami, predvsem tistimi, ki so bolj obremenjene med delom. Kakšne so razlike v splošni telesni pripravljenosti, kakšne pri moči in kakšne pri kardiovaskularni vzdržljivosti. Ugotavljali bomo, ali se pojavljajo razlike med starimi in mladimi delavci.

Po nekaj letih ali nekaj desetletjih dela se zagotovo pojavijo spremembe mišično-skeletnih značilnosti pri delavcu. Ali njihove moči pešajo ali ostajajo enake? Se pri tem pojavijo druge oblike težav? Je delo povečan dejavnik tveganja za nastanek kroničnih zdravstvenih obolenj in obolenj mišično-skeletnega aparata?

Skušali bomo predstaviti, kaj je bilo do sedaj ugotovljeno na tem področju, do kakšnih zaključkov so avtorji prišli v svojih raziskavah. Na podlagi teh ugotovitev bomo lažje razumeli, kakšen je odziv na delovne obremenitve, predvsem dolgoročni, in ta dognanja uporabili pri zagotavljanju zdravja delavcev. Kajti fizični delavci imajo na splošno slabše zdravje in tudi njihovo vedenje o zdravju in kako ga izboljšati je v primerjavi z višje izobraženimi slabše.

Pregovor pravi, da delo krepi človeka. Se pojavi »efekt zdravega delavca«, ki je zaradi dela postal bolj »fit« in ima večjo zmogljivost pri opravljanju dela?

### 1.8.2 Cilji

- **Pojasniti, kako težko delo vpliva na sposobnosti delavca.**
- **Utemeljiti, kako težko delo vpliva na mišično-skeletni aparat delavca.**
- **Ugotoviti, kakšne spremembe se pojavijo na dolgi rok.**
- **Ugotoviti, kako izven delovna telesna vadba vpliva na fizično delo.**

## 2 UVOD V RAZPRAVO

V diplomskem delu si bomo naprej pogledali, kako gibalne obremenitve vplivajo na delavčevo srčno-žilno vzdržljivost, moč in sestavo telesa. Potem kakšen je njihov vpliv na dolgoročno zdravje in pojav kroničnih težav, predvsem vezanih na okvare mišično-skeletnega sistema. Vzporedno s tem bomo prikazali, kakšne razlike se pojavljajo, če primerjamo mlade in starejše. Nato bomo predstavili nekaj izsledkov raziskav s področja vpliva drugih športnih aktivnosti zunaj delovnega časa na delavca. V naslednjem delu bomo na podlagi vseh teh vplivov iskali rešitve, ki bi pomagale delavcem pri ohranjanju zdravja in izboljšanju produktivnosti. Za konec bomo predstavili povzetke vplivov in predstavili, k čemu bi se morale usmeriti nadaljnje študije, da bi bolje razumeli, kako delo vpliva na delavca in njegove posledice.

### 3 VPLIVI OBREMENITEV NA DELAVCA PRI TEŽKEM FIZIČNEM DELU

Strokovnih in znanstvenih objav, ki bi jih neposredno zanimale sposobnosti težkih fizičnih delavcev, je malo. Velik del teh je bilo opravljenih pred letom 1990. Večji del raziskav, kjer so zajeti težki fizični delavci, spada v področje zagotavljanja zdravja. Usmerjene so na poškodbe in preventivo. Zanima nas ali povečana zmogljivost vpliva na to, da se bodo težave povezane z zdravjem pokazale kasneje in kako težko delo vpliva na to. Na začetku razprave se bomo skušali čim bolj usmeriti na to, kakšne so sposobnosti fizičnih delavcev v primerjavi z ostalo populacijo, v naslednjih podpoglavjih pa na podlagi sposobnosti fizičnih delavcev in obremenitev tudi na težave, ki se pojavljajo v mišično-skeletnem aparatu.

#### 3.1 Vpliv na vzdržljivost

Kot smo v uvodu že pisali, večina aerobnih obremenitev tekom fizičnega dela ne dosega praga obremenitve, ki sproži v telesu dražljaj, katerega odgovor je povečanje kardio-respiratorne zmogljivosti. Vendar to so zgolj določene vrednosti, ki v praksi ne držijo nujno. Odvisno je tudi od vrste fizičnega dela. Zato bomo zajeli raziskave, pri katerih so merili sposobnosti delavcev. Raziskave zajemajo različne vrste in oblike težkega fizičnega dela.

Delavci stari med 30 in 32 let, ki so opravljali težko delo, so imeli višje vrednosti kardio-respiratorne kapacitete kot tisti, ki so opravljali lahko delo. Opredeitev težko delo zajema stoječe delo z veliko dviganji in nošenji težkih bremen, medtem ko lahko delo poteka sede z občasnimi lahkimi fizičnimi opravili. V vzorec je bilo zajetih 4715 delavcev. Za meritev so raziskovalci uporabili 4-minutni step test, rezultate pa so primerjali na podlagi srčne frekvence (Tammelin idr., 2002). Raziskava nakazuje na to, da imajo fizični delavci boljše sposobnosti zaradi narave svojega dela. Podobno pokaže raziskava, v katero je bilo zajetih 19 mladih komunalnih delavcev (povprečna starost je znašala 25 let) in primerjanih s splošno delovno populacijo 467 danskih delavcev, ki ni opravljala težkega fizičnega dela. S testom na ergometru so določili  $VO_{2max}$ . Le-ti so pokazali rahlo višje vrednosti vendar ne statistično značilne. Pri komunalnih delavcih je  $VO_{2max}$  znašal  $3,8 \text{ l min}^{-1}$ , v kontrolni skupini  $3,3 \text{ l min}^{-1}$  (Schibye idr., 2001). Težko govorimo o učinku dela na izboljšanje vzdržljivosti, možna je selekcija, pri kateri bolj vzdržljivi ostanejo na delovnem mestu. Pravzaprav bomo učinke dela na izboljšanje vzdržljivosti v nadaljevanju ovrgli, kajti raziskava vključuje tudi primerjave s starejšimi delavci. Jebens idr. (2015) so govorili o možnosti učinka dela na izboljšanje vzdržljivosti glede na delovno obremenitev. Mladi delavci (stari od 31 do 33 let) so pri meritvah  $VO_{2max}$  na tekalni stezi dosegli vrednost  $53,4 \pm 8,3 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$  ( $4,2 \pm 0,42 \text{ l min}^{-1}$ ). Če to primerjamo z normativnimi vrednostmi ugotovimo, da dosegajo visoke vrednosti, saj spadajo v območje ocenjeno kot odličen rezultat  $VO_{2max}$  (Heyward, 2006). Druga raziskava (Gram et al., 2012) pa kaže na to, da imajo gradbeni delavci izrazito nižji  $VO_{2max}$  v primerjavi z reprezentativnim vzorcem delavcev na Danskem. Povprečna vrednost je znašala  $27 \text{ l kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ , kar je zelo slaba vrednost, pri kateri se pojavi veliko večje tveganje za nastanek resnih obolenj. Še posebej nizke vrednosti so dosegali delavci mlajši od 40 let.

Povzamemo lahko, da so možne boljše kardio-respiratorne sposobnosti kot posledica fizičnega dela pri mlajših delavcih. Same gibalne obremenitve med delom občasno dosegajo mejo praga, ki je potreben za vplivanje na izboljšanje kardio-respiratorne kapacitete (Jebens et al., 2015). Vendar ta prag je sorazmerno nizek. Tako tudi v primerih, ko so se pokazale

boljše sposobnosti, le-te po večini niso veliko višje v primerjavi s tistimi, ki ne opravljajo takšnega dela. Tako prihaja do manjšega efekta pri nekaterih delih pri mlajših fizičnih delavcih. Drugi možen vpliv je selekcija dela, ki privede do tega, da se zmogljivejši odločijo za to delo in tudi ostanejo. Da bi ugotovili vpliv dela na to sposobnost, moramo primerjati tudi starejše delavce v fizično težkih poklicih z ostalo delovno populacijo in, če je učinek dela na izboljšanje vzdržljivosti, bodo imeli boljšo kardio-respiratorno zmogljivost, zaradi manjšega upada z leti ali celo ohranitev sposobnosti.

V večini primerov zgornjih raziskav pa ugotovimo, da ni statistično značilnih razlik med delavci, glede na fizične zahteve dela. Izkaže se celo, da imajo fizični delavci slabšo kardio-respiratorno sposobnost, kar pomeni, da imajo obremenitve na delu negativni učinek na aerobne sposobnosti. Obremenitve so neustrezne in vplivajo na poslabšanje, kar se opazi že pri mladih.

Znano je, da mlajši organizem lažje prenaša obremenitve. Delavci, ki več let opravljajo težko fizično delo, so hkrati podvrženi vplivom staranja organizma, zato vse težje ohranjajo delovno zmogljivost. Razlike med starimi in mladimi fizičnimi delavci so opazne. Te se z leti pojavljajo in so statistično značilne, očiten je upad  $VO_{2max}$ . Starejšim komunalnim delavcem (stari od 47 do 64 let) je bila izmerjena vrednost  $VO_{2max}$   $2,6 \text{ l min}^{-1}$ , mlajšim (stari od 19 do 32 let)  $3,8 \text{ l min}^{-1}$  (Schibye et al., 2001). V raziskavi Jebens idr. (2015) so starejši gradbeni delavci dosegali v povprečju za  $1 \text{ l min}^{-1}$  slabše vrednosti od mlajše skupine (razlika v povprečni starosti merjenecv je znašala 29,2 let). Na podlagi primerjave med mladimi in starimi ne moremo govoriti o vplivu dela na kardio-respiratorne sposobnosti, ki bi dolgoročno poskrbel za ohranjanje in zmanjšanje upada kot posledice fizičnega dela.

Če pogledamo študije, ki zavzemajo zgolj starejšo populacijo, pa ugotovimo naslednje: pri starejših delavcih, ki so opravljali fizično delo, so zasledili izrazit upad  $VO_{2max}$ . Primerjava s fizično manj zahtevnimi deli pa je pokazala, da so imeli fizični delavci slabšo zmogljivost. Samo četrtnina jih je dosegala povprečno ali dobro vrednost glede na klasifikacijo. Še večje razlike v  $VO_{2max}$  so se pokazale v primerjavi ženskega spola. Delavci so bili starejši od 41 let. Velja omeniti, da so bili vsi fizični delavci delu izpostavljeni dalj časa (Gram idr., 2012; Torgen idr., 1999). Ilmarinen idr. (1991) so ugotovili, da se aerobne zmogljivosti po 40 letu niso razlikovale glede na fizične, mentalne ali fizične in mentalne zahteve dela. Tudi če imajo mladi delavci v različnih poklicih višjo zmogljivost, jo z leti izgubijo. Pri 55 letih 41% žensk in 38% moških v fizično zahtevnih poklicih ni dosegalo povprečne vrednosti  $VO_{2max}$ . Kljub temu so nadaljevali z delom. Glede na to, da so imele ženske slabšo aerobno kapaciteto, bi morale imeti vsaj 20% nižje zahteve po porabi kisika na delovnem mestu. Pri moških fizičnih delavcih starih 51 let je znašala  $VO_{2max}$  vrednost  $2,76 \text{ l min}^{-1}$  (Ilmarinen idr., 1991). Dolgotrajna fizična aktivnost pri delu negativno vpliva na maksimalno porabo kisika. Iz tega sledi, da visok nivo delovne obremenitve ne ohranja fizične zmogljivosti, ki s starostjo pada. Statistično značilni upad se je pojavil pri moških starih med 19 in 64 let (Nygård, Kilbom, Hjelm in Winkel, 1994).

Obremenitve med delovnim časom naj ne bi presegale 30%  $VO_{2max}$ . Na podlagi meritev izmerjenih tekom delovnega časa so te le redko presegale 50%  $VO_{2max}$ . Ker pa so imeli stari delavci slabšo vzdržljivost, se to večkrat zgodi. To je povečalo negativen vpliv na delovno zmogljivost (Jebens idr., 2015).

Pozitivnih koristi dolgotrajnega fizičnega dela, ki bi ohranjale kardio-respiratorno zmogljivost in delovno zmogljivost, ne najdemo. S staranjem se učinki poslabšanja aerobnih sposobnosti

še povečujejo. Izkaže se, da imajo po večini delavci, ki imajo fizično težko delo, slabšo zmogljivost srčno-žilnega sistema v primerjavi s tistimi, ki imajo mentalno in fizično manj zahtevno delo. Delo ne služi kot preventiva pred upadom aerobnih sposobnosti. S tem se slabša tudi delovna zmogljivost, kar je posebej velik problem pri ženskah, ki že tako dosegajo nižje vrednosti  $VO_{2max}$ . Delovne obremenitve niso ustrezne in dolgoročno vodijo v izčrpavanje organizma.

### 3.2 Vpliv na moč

Fizična dela se po svojih nalogah in obremenjenosti mišičnih skupin razlikujejo. Najbolj obremenjene so zgornje ekstremitete in mišice trupa. Zaradi velikega števila dvigov, pri katerih večino dela opravijo mišice trupa, zaradi slabe tehnike dviga, so noge z vidika razvijanja maksimalne sile manj obremenjene.

Če pogledamo fizično moč stiska dlani, ramen ter moč trupa pri delavcih starih okoli 30 let, so raziskave pokazale na večjo moč fizičnih delavcev v primerjavi s tistimi, ki so opravljali lažja dela (Schibye idr., 2001; Tammelin idr., 2002). Tako je možen učinek dela na izboljšanje moči pri mlajših delavcih izpostavljenih večjim obremenitvam na zgornje ekstremitete in mišice trupa. Druga raziskava opravljena na gradbenih delavcih, ki to potrjuje, je bila opravljena na Danskem, kjer je povprečna starost delavcev znašala 43,7 let (Gram idr., 2012).

Pri merjenju telesne moči so fizični delavci pokazali nekoliko višjo moč. Nakaže se trend pozitivnega naraščanja moči s fizično zahtevnostjo poklica. V raziskavi Luk idr. (2003) so izbrali merjenje moči počepa na treh različnih višinah (15 cm od tal, višina bokov, višina ramen). Izmerili so tako maksimalen dvig kot vzdržljivost pri dvigovanju. Fizični delavci so dosegali nekoliko višje vrednosti. Medtem ko raziskave, ki so se osredotočile zgolj na merjenje moči trupa, da bi ugotovili povezanost z nastankom bolečin v križu, kažejo, da delavci, ki opravljajo težje delo in delo v sklonjenem položaju, nimajo večje moči. Sem so bili zajeti delavci različnih starosti (Mooney, Kenney, Leggett in Holmes, 1996; Nummi idr., 1978).

Mladi fizični delavci imajo torej višjo moč v mišičnih skupinah, ki so bolj obremenjene. Rahlo višjo moč so pokazali tudi, ko gre za test vaje, s katero ocenjujemo zmožnosti prikaza moči celotnega telesa. Nagib k višji vrednosti se je pokazal tudi, ko so testirali moč mišičnih skupin nog (Era, Lyyra, Viitasalo in Heikkinen, 1992). Nekaj raziskav je sočasno merilo starejše delavce in moč se je s staranjem, tudi po 50 letu, ohranila v tej meri, da so imeli starejši gradbeni in komunalni delavci višje vrednosti kot nefizični delavci (Gram idr., 2012; Schibye idr., 2001). Tudi kar zadeva moč mišičnih skupin celotnega telesa se med mladimi (21 do 33) in starimi (44 do 62 let) ne pojavijo statistično značilne razlike v večini izmerjenih skupin (Jebens idr., 2015). Na drugi strani pa Era idr. (1992) kažejo na ravno obratne rezultate. Delavci srednjih let in starejši, ki so opravljali fizično delo (stari med 51 in 55 letom ter 71 in 75 letom), so imeli najslabše rezultate. Primerjali so jih z delavci, ki so opravljali sedeče delo. Fizični delavci so do 40 leta še ohranjali moč, po 40 letu pa niso bili več sposobni dvigov kot mlajši (Luk idr., 2003). Začnejo se izraziteje kazati vplivi staranja.

Zanimiva je raziskava Jebensa idr. (2015), kjer so pri mladih in starih merili maksimalno moč stiska dlani, nožne preše, potiska nad glavo, potiska s prsi, upogib roke in vzdržljivost v moči

upogiba in iztega trupa. Kot je že zgoraj omenjeno, med mladimi in starimi ni statistično značilnih razlik, razen pri dvigu nad glavo in nožni preši, kjer so starejši delavci slabši. Tako je možen vpliv dela na sposobnosti, vendar avtorji zaključujejo, da je ta efekt minimalen. Slaba moč v ramenih je velik rizičen faktor za nastanek ramenskih poškodb in bolečin, kar so poročali tudi 4 starejši delavci, ki so sodelovali v raziskavi. Vaje pri testih, s katerimi so merili moč, so pogoste vaje, ki se uporabljajo pri vadbi moči. Teže maksimalnega dviga teh vaj se uporabljajo za oceno posameznikove moči. Vrednosti, ki so jih mladi delavci dosegali, znašajo: za potisk s prsi  $55 \pm 8$  kg, upogib roke  $35 \pm 5$  kg, dvig nad glavo  $42 \pm 7$  kg, nožno prešo  $166 \pm 40$  kg, stisk dlani desne roke  $61 \pm 8$  kg in stisk dlani leve roke  $59 \pm 8$  kg. Če vrednosti primerjamo s splošnimi normami, ugotovimo, da pri potisku s prsi spadajo v kategorijo netreniranih in imajo podpovprečen rezultat, pri stisku dlani v kategorijo dobro za levo roko in povprečno za desno, pri nožni preši so nadpovprečni, pri upogibu rok povprečni, medtem ko za dvig nad glavo primerjave nismo našli (Corbin, Dowell, Lindsey in Tolson, 1978; Heyward, 2006; Heyward in Gibson, 2014). Za te vrednosti lahko rečemo, da niso visoke, tudi če je učinek dela na izboljšanje moči, ki bi vplival na višjo moč večjih mišičnih skupin, ne le specifičnih, zelo majhen.

Rezultati upadanja moči s starostjo se pojavijo. Naslednje raziskave so to potrdile. Pokažejo, da pri starejših fizičnih delavcih ne upade zgolj toliko, kot je pričakovano pri neki starosti, ampak se ta zniža bolj v primerjavi z delavci, ki na delovnem mestu nimajo večjih fizičnih zahtev. Tako v testih maksimalne moči kot v vzdržljivostnih testih, so fizični delavci dosegali sistematično nižje vrednosti (Kuh, Basse, Butterworth, Hardy in Wadsworth, 2005; Nygård idr., 1987; Torgen idr., 1999). Delavci v raziskavah so bili stari od 41 do 58 let. Zaskrbljujoč je podatek, da so fizični delavci pri 53 letih dosegali daljše čase pri testu vstajanja in sedanja na stol kot tudi slabše ohranjanje ravnotežja (28% slabše pri moških in 22% pri ženskah) v primerjavi s tistimi iz fizično manj zahtevnih poklicev. Ko je šlo za moč zgornjih ekstremitet, so bile razlike redko opazne. Pri tem so fizični delavci dosegali podobne vrednosti kot delavci, ki opravljajo telesno manj zahtevno delo (Kuh idr., 2005; Torgen idr., 1999).

Upokojenci, ki so v času delovne dobe opravljali fizično delo, so pokazali precej slabšo telesno kondicijo v primerjavi s tistimi, ki niso opravljali fizičnega dela. Povprečna starost 364 merjenih (od tega 67% žensk) je znašala 85,9 let. Dosegali so statistično značilno slabše rezultate pri stisku zapestja, ohranjanju ravnotežja, dviganju s stola in hitrosti 4-metrške hoje. Z naraščanjem telesne obremenitve na delovnem mestu so rezultati pri testih še slabši (Russo idr., 2006).

Dolgotrajno delo vpliva na kapaciteto opravljanja dela. V mladih letih je organizem zmožen premagovati delovne obremenitve in se ustrezno prilagoditi oziroma omiliti njihov negativen vpliv. Ta se začne kazati z leti izpostavljenosti težkemu fizičnemu delu, pojavi se pešanje v moči in vzdržljivosti v moči, tudi ravnotežju. Vrednosti so celo slabše od ostale populacije. Delavci dolgoročno ne zdržijo delovnih obremenitev. Ti so kljub staranju izpostavljeni enakim zahtevam na delovnem mestu kot mladi. Pri nekaterih mišičnih skupinah, bolj obremenjenih med delom, se moč ohranja, vendar splošna kondicija telesa upada. Iz tega izhajamo, da prihaja do enostranskih obremenitev, ki povzročajo neravnovesja gibalnega aparata. To privede do pojavnosti kroničnih težav. Vse skupaj se navadno začne kazati po štiridesetem letu (Luk idr., 2003).

Ohranjanje moči pri določenih bolj obremenjenih mišičnih skupinah, je v veliki meri odvisno od vrste fizičnega dela. Vendar če prihaja do prevelikih specifičnih, enostransko ponavljajočih



obremenitev, te pospešijo vpliv zmanjšanja moči s staranjem. To je bilo ugotovljeno pri mesarjih, ki imajo izrazito monotono delo pri sekanju mesa na manjše kose (Schibye in Christensen, 1997).

### 3.3 Vpliv na telesno sestavo in težo

Pri delavcih, ki opravljajo fizično težavno delo, ne bi pričakovali povišane telesne teže. Glede na to, da so fizično aktivni tekom delovnega časa, imajo večjo porabo energije skozi dan kot fizično neaktivni ljudje. Redna telesna aktivnost med drugim služi kot preventiva pred pojavom debelosti. Poleg tega bi previsoka telesna teža predstavljala oviro pri fizičnem delu, ker delavec težje premaguje obremenitve in občuti višji telesni napor.

Vendar pri raziskovanju so rezultati študije na Danskem pokazali, da imajo gradbeni delavci višji indeks telesne mase (ITM) v primerjavi z ostalo dansko delovno populacijo. ITM gradbenih delavcev je dosegel vrednost 28,3, kar pomeni povečano telesno težo. V raziskavi je bilo zajetih 67 delavcev s povprečno starostjo 43,7 let, njihove vrednosti pa so primerjali z reprezentativnim vzorcem delavcev na Danskem (Gram idr., 2012). Podobne rezultate so izmerili tudi Jebens idr. (2015). 40 moških, ki so opravljali težko delo, so imeli večinoma povečano telesno težo. Ta se ni veliko razlikovala med mladimi in starimi delavci. Starejši delavci so imeli relativno več maščobnega tkiva, kar pomeni, da so imeli mlajši več puste telesne mase in manjši delež maščobe. Variacije med posamezniki ne glede na leta so bile velike. Kot kaže, se mišična masa z leti zmanjšuje.

Slovenski delavci zaposleni pri Slovenskih železnicah, izmerjenih je bilo 168 fizičnih in 77 pisarniških delavcev, so imeli v 67% previsoko telesno težo. Razlike v življenjskem slogu niso bile statistično značilne. Povprečna ITM vrednost fizičnih delavcev je znašala 27,4, pisarniških pa 26,5. Tudi tukaj statistično značilnih razlik ni (Ostan, Poljšak in Podovšovnik Axelsson, 2011). Glede na to, da ni razlik v življenjskem slogu, kot kaže fizično delo ne pripomore k nižjim vrednostim ITM.

Na drugi strani pa imamo raziskavo, kjer imajo delavci z mentalnim delom, nekoliko višjo težo kot tisti s fizično zahtevnim delom, vendar razlika v telesni teži ni statistično značilna. Prav tako se ne razlikujejo v pusti telesni masi in deležu maščobnega tkiva. Vrednosti deleža maščobe in ITM pri fizičnih delavcih so bile povišane, če jih primerjamo s standardnimi vrednostnimi območji za fizično aktivne odrasle (Lohman, Houtkooper in Going, 1997). Delež maščobnega tkiva pri fizičnih delavcih je znašal v povprečju 22% pri moških in 32,6% pri ženskah, medtem ko je skupni delež v vseh poklicih znašal 22,4% pri moških in 34,3% pri ženskah. Izmerjeni so bili starejši delavci in delavke povprečno stari 51,3 let oziroma 51,2 let (Ilmarinen idr., 1991).

Delavci imajo povečano telesno težo tako pri nas v Sloveniji kot tudi drugod. Fizično delo in aktivnost na delovnem mestu kot posledica zahtev fizičnega dela torej ne služi kot preventiva pri pojavu prekomerne telesne teže. Prav tako s staranjem upada pusta telesna masa, kar nakazuje na pojav pešanja moči in večanja napora, ki ga delavec občuti med delom.

### 3.4 Vpliv na pojav kroničnih težav in bolečin v mišično-skeletnem sistemu

Zelo pogosto so se pri fizičnih delavcih pojavljale bolečine v mišično-skeletnem aparatu (Alghadir in Anwer, 2015; Bodhare, Valsangkar in Bele, 2011; Merlino, Rosecrance, Anton in Cook, 2003). Izmed teh je šlo največkrat za bolečine v hrbtu, sledijo kolena (Alghadir in Anwer, 2015; Merlino idr., 2003). Z leti dela se povečuje pogostost pojava, in sicer po več kot 30 letih delovne dobe je imelo kar 84% fizičnih delavcev težave z mišično-skeletnimi bolečinami (Alghadir in Anwer, 2015). Res pa je, da to še niso nujno kronične bolečine, kajti pri tem je zajeto vsakršno pojavljanje bolečin, te pa pogosto niso trajale dlje od enega tedna. Predstavljajo pa velik problem, kajti očitno je, da gibalni aparat ne prenaša najbolje delovnih obremenitev, kar se je pokazalo že pri mladih gradbenih delavcih (Merlino idr., 2003). Veliko akutnih bolečin je odraz dolgotrajnega vpliva dela. Posebej ko gre za hrbet so se te bolečine pojavljale pogosteje (Nunes in McCauley Bush, 2012). Klečanje, hoja po stopnicah ali lestvi, težko dviganje, hoja, dolgotrajno stanje na mestu so povišani dejavniki tveganja za nastanek mišično-skeletnih bolezni v spodnjih ekstremitetah (Health and Safety Laboratory, 2009). Pojav le-teh zmanjša mobilnost in s tem ne vpliva samo na produktivnost pri delu, ampak tudi na kvaliteto življenja. Če se te pojavijo zgodaj, ob delu napredujejo in po končani poklicni karieri pripomorejo k nemobilnosti.

Gledano med splošno delovno populacijo predstavljajo mišično-skeletne bolezni 33% vseh razlogov za odsotnost z delovnega mesta, zaradi bolezni ali poškodb. Da se je delavec vrnil nazaj na delo po odsotnosti zaradi težav s hrbtom, je trajalo okoli 7 dni. Te bolezni so Združene države leta 2007 stale 186 milijard ameriških dolarjev (Leigh, 2011).

Fizični delavci, ki so bili vsaj deset let izpostavljeni težkim, dinamičnim ali statičnim, fizičnim delovnim zahtevam, ki so obremenjevala kolena in kolke, so imeli večji riziko za pojav osteoartroze (degenerativne spremembe sklepov). Največji riziko za pojav artroze so imeli delavci, izpostavljeni težkim dvigom, stari med 30 in 49 let (Vingård, Hogstedt idr., 1991b). Od vrste fizičnega dela se razlikuje, kje se bo pojavila. Tako so imeli kmetje, gradbeni delavci, gasilci večjo možnost osteoartroze v kolku, poštarji in čistilke pa v kolenu (Vingård, Alfredsson, Goldie in Hogstedt, 1991a).

Slaba kondicija je povezana z nastankom ishemične bolezni srca pri fizično zahtevnem delu. Fizični delavci z najslabšim in slabim  $VO_{2max}$  so pogosteje umirali zaradi ishemične bolezni srca. Njihova vrednost  $VO_{2max}$  je znašala med 27 in 38 ml  $kg^{-1} min^{-1}$ . Tisti z boljšo izmerjeno kondicijo (vrednost  $VO_{2max}$  med 39 in 78 ml  $kg^{-1} min^{-1}$ ) so imeli statistično značilno manjše tveganje (Holterman et al., 2010). Poleg tega fizično delo vpliva na hitrejše napredovanje ateroskleroze, posebej pri starejših in delavcih, ki imajo ishemično bolezen srca ter arterijsko sklerozo. Več kot 50% tistih z ishemično boleznijo srca je imelo na delovnem mestu višje obremenitve, kot se priporočajo glede na delavčevo  $VO_{2max}$  vrednost (Krause et al., 2007). Velik problem se pojavi pri predebelih gradbenih delavcih, kajti ti so imeli pogostejše težave s kronično boleznijo osteoartritisisa in kardiovaskularnimi boleznimi. Obenem se je zmanjšala delovna zmogljivost (Claessen, Arndt, Drath in Brenner, 2009).

Poleg tega obstaja povezanost med slabo kardio-respiratorno vzdržljivostjo in pojavom poškodb. Tisti s slabšo kondicijo so se pogosteje poškodovali (Grier, Chervak, McNulty in Jones, 2013). Boljša mišična vzdržljivost in višji  $VO_{2max}$  pa vplivata na redkejši pojav bolečin v hrbtu (Heneweer, Picavet, Staes, Kiers in Vanhees, 2012). Smiselno bi bilo povečati vzdržljivost zaradi preprečevanja poškodb, preventivo pred nastankom nekaterih kroničnih

bolezni ter premagovanja in občutenja napora med delom. Enako velja za moč, kajti večja moč bi zagotavljala preventivo pred pojavom bolečin, zaradi velikih obremenitev. Vsakega delavca bi bilo potrebno, preden se zaposli, testirati in ga zaposliti na podlagi testov. To se je izkazalo za zelo učinkovito. Na podlagi izokinetičnih meritev moči so zaposlili fizičnega delavca, tako da so njegovi rezultati ustrezali potrebam dela. S tem so zmanjšali pojav mišično-skeletnih poškodb (Rosenblum in Shankar, 2006).

### 3.5 Vpliv gibalnih aktivnosti izven delovnega časa

Nizke sposobnosti fizičnih delavcev dokazano vplivajo na manjšo delovno zmogljivost. Zato je nujno povečanje njihovih sposobnosti z ustrezno vadbo. Kot smo že ugotovili, sama aktivnost na delovnem mestu ne zadošča.

Izbrati je potrebno takšne gibalne aktivnosti, ki bodo povečale delovno zmogljivost in zmanjšale tveganje za nastanek kroničnih bolezni ter zmanjšale napredovanje že nastalih bolezni in težav gibalnega aparata. Ni dovolj kakršnakoli fizična aktivnost, ampak so potrebni programi za preventivo, sestavljeni na podlagi zahtev dela in individualnih razlik.

Potrebno se je zavedati, da so fizični delavci redko aktivni v prostem času. 39,2% vseh zaposlenih v Nemčiji se je ukvarjalo s prostočasnimi gibalnimi aktivnostmi. Pri tem ni šlo za redno ukvarjanje. Pri fizičnih delavcih je bil delež 33,6%, kar jih je uvrščalo v najmanj gibalno aktivno skupino zunaj delovnega časa. Ti delavci so podvrženi večjemu tveganju za nastanek bolezni (Schneider in Becker, 2005). Kajti pogostejše ukvarjanje s prostočasnimi gibalnimi aktivnostmi, je zmanjšalo tveganje za daljšo odsotnost z delovnega mesta. Višje fizične zahteve pri delu so povečale tveganje za odsotnost (Holterman, Hansen, Burr, Sjøgaard in Sjøgaard, 2012). Poleg tega se je v štirih letih pri moških fizičnih delavcih starejših od 50 let pokazalo izboljšanje  $VO_{2max}$  in zmanjšanje deleža maščobe, kar je bilo povezano s povečanjem prostočasnih gibalnih aktivnosti ter svetovanjem o povečanju aktivnosti. Svetovali so jim 20-minutno, 3x tedensko aktivnost, z intenzivnostjo do te mere, da se jim je povečala frekvenca dihanja (Ilmarinen et al., 1991). Po drugi strani raziskava Tammelin idr. (2002) ni pokazala povezanosti med prostočasnimi fizičnimi aktivnostmi in sposobnostmi pri mladih fizičnih delavcih z višjim nivojem telesne kondicije. Prav tako se je izkazalo, da so tisti, ki so izvajali največ in najmanj fizične aktivnosti, imeli pogostejše bolečine v hrbtu. Pri tem so bile zajete vse oblike fizične aktivnosti. Od pogostosti pojava bolečin v hrbtu je bila odvisna vrsta, količina in intenzivnost fizične aktivnosti (Heneweer idr., 2012).

Ni dovolj samo biti telesno aktiven, ampak je pomembna vrsta aktivnosti. Tako lahko z neustrezno aktivnostjo v kombinaciji z zahtevami na delu povzročimo pojav bolečin na mišično-skeletnem aparatu. Lahko se celo poslabša že okvarjeno stanje. Rezultati študije med delavci v lesni industriji so pokazali, da so imeli tisti, ki so veliko hodili, več ishialničnih bolečin, tisti, ki so se ukvarjali s trekingom, več bolečin v kolenu, največji riziko pa se je pojavil pri igralcih odbojke. Ti so poročali o trikrat pogostejših bolečinah v ramenskem sklepu (Miranda, Viikari-Juntura, Martikainen, Takala in Riihimäki, 2001).

Individualiziran vadbeni program je ena izmed oblik, s katero bi učinkovito pripomogli k povečanju zmogljivosti fizičnih delavcev. Programi vadbe izboljšujejo produktivnost na delovnem mestu s tem, ko pride do izboljšanja sposobnosti (Burton, McCalister, Chen in

Edington, 2005). Redna sistematična vadba za moč in aerobna vadba izboljšata obe sposobnosti in povečata zmogljivost organizma, da učinkoviteje premaguje gibalne delovne naloge (Kraemer idr., 2001). V raziskavo, opravljeno na Danskem, je bilo zajetih 67 gradbenih delavcev s povprečno starostjo 43,7 let. Izvajali so intervencijo pri gradbenih delavcih v obliki 12 tedenske vadbe, ki je trajala med delovnim časom pod strokovnim nadzorom, 3 dni v tednu, s trajanjem po 20 minut in je vplivala na povečanje  $VO_{2max}$ . Trening je bil prilagojen posamezniku, intenzivnost aerobne vadbe pa je znašala vsaj 70%  $VO_{2max}$  (Gram idr., 2012). Že majhna količina tedenske vadbe je vplivala na izboljšanje. Pri fizičnih delavcih je potrebno paziti, da vadba ne postane preobsežna. Poseg z redno dalj trajajočo vadbo moči pri ženskah pripomore k povečanju moči, boljši zmogljivosti opravljanja nalog in zmanjšanju razlik med ženskim in moškim spolom (Kraemer idr., 2001).

Vadba mora vsebovati tako vaje za moč in vzdržljivost v moči kot aerobno vadbo. Biti mora dovolj intenzivna. Pri vzdržljivostni vadbi mora dosegati vsaj 45%  $VO_{2max}$ , pri vadbi za moč vsaj 40% 1RM. Pogostost in količina morata biti ustrezni. Za napredek je dovolj že vadba 3x tedensko po 20 minut, še bolj priporočljiva pa vsaj 5x tedensko, ki traja 30 minut. Pri moči je bolj smiselna višja obremenitev, in sicer 80% 1RM, pri kateri naredimo 8 – 12 ponovitev vaje, za začetnike pa med 60 in 70% 1RM in izvedbe 15 – 18 ponovitev. Pri tem je potrebno zajeti vse večje mišične skupine, če želimo napredovati v moči celotnega telesa, in manjše mišične skupine glede na specifične potrebe. Tudi pri vadbi za povečanje vzdržljivosti je večja intenzivnost vadbe višja od 45%  $VO_{2max}$ . Tukaj smo podali zgolj nekaj osnovnih smernic, ki jih je potrebno upoštevati. Natančnejši postopki za oblikovanje varne vadbe, ki bo dosegla željen učinek, so opisani v knjigi *Advanced fitness assessment and exercise prescription* (Heyward in Gibson, 2014).

## 4 ISKANJE REŠITEV – KAKO NAPREJ?

Aktivnosti izven delovnega časa pomembno vplivajo na gibalni aparat fizičnega delavca (Gram idr., 2012; Heneweer idr., 2012; Ilmarinen idr., 1991; Miranda idr., 2001).

Prostočasne aktivnosti ne vodijo vedno k povečanju telesne zmogljivosti, ker je zelo pomembno, za kakšno vrsto aktivnosti gre in kakšna je količina ter velikost obremenitev. Enako velja za preprečevanje pojavljanja bolečin v mišično-skeletnem aparatu, poškodb in bolezni. Zato je pomembno, da se aktivnost prilagodi individualnim zahtevam. Fizičnim delavcem bi bilo potrebno svetovati, katera vrsta aktivnosti je najbolj primerna in kateri se izogibati. Poznati moramo fizične zahteve pri delu in dejavnike tveganja za pojav težav ter katere so najpogostejše. V skladu s tem je potrebno ukrepati. Pri različnih fizičnih poklicih je izpostavljenost različna. Tako na primer gradbeni delavci opravijo veliko število dvigov iz predklona in nošenj, kjer trpijo mišice trupa, komunalni delavci pa dvigov v stoječem položaju, kjer so obremenjene ramenske mišice. Seveda to niso edine gibalne obremenitve pri delu. Pri veliko fizičnih delih se pojavljajo podobne oblike gibanj. Lahko so prepogoste in preveč enostranske, posledično pride do prekomerne uporabe in zmanjšanja moči v teh mišičnih skupinah ter pojav neravnovesij v gibalnem aparatu. Program naj služi kot preventiva pred pojavom težav ter izboljšanje fizičnih zmogljivosti in telesne sestave, katerih posledica je večja učinkovitost pri fizičnem delu in zmanjšanje poškodb.

Preden novi delavec začne s fizičnim delom, bi bilo potrebno narediti meritve in ga na podlagi njegovih izmerjenih vrednosti zaposliti na ustreznem delovnem mestu. S tem bi se izognili marsikateremu pojavu mišično-skeletnih bolečin.

Mladi fizični delavci večinoma dobro prenašajo delovne obremenitve in imajo večjo moč v primerjavi z nefizičnimi delavci. Možen je vpliv fizičnega dela na večje sposobnosti organizma ali pa selekcija pri delu. Vendar še vedno ne poznamo pravega odgovora, ali niso gibalne obremenitve kljub temu previsoke. V kombinaciji z nepravilnimi držami in enostranskimi obremenitvami lahko že na mlade fizične delavce vplivajo negativno. Se pa pri mladih delavcih pojavlja slaba kardio-respiratorna vzdržljivost. Zato bi morali poskrbeti za povečanje vzdržljivosti, ki bi povečala produktivnost in obenem dolgoročno služila kot preventiva pred pojavom srčno-žilnih obolenj. Po 40. letu pa pride do izrazitejšega upada sposobnosti (Luk idr., 2003; Ilmarinen idr., 1991). Na tem mestu bi bilo potrebno resneje razmisliti o zagotavljanju ustrezne pomoči v obliki preventivne vadbe, ki bi upočasnila vplive staranja. To še posebej velja za fizične delavce po 50. letu. Dandanes se delovna sila stara. Fizični delavci v veliki meri ne dosegajo več gibalnih sposobnosti, gledano na povprečje. Ohranijo zgolj nekatere specifične sposobnosti, ki so pomembne pri določeni vrsti dela. Splošna kondicija jim upada. Vadba, ki bi omilila njihove pomanjkljivosti in odpravila neravnovesja v telesu, je nujna. S tem bi pripomogli k daljši delovni zmožnosti, boljši produktivnosti in manjši odsotnosti zaradi poškodb. Fizični delavci bi končali delovno kariero v boljši telesni kondiciji. Z vadbo morajo obvezno nadaljevati tudi starostniki. Vsakršno izboljšanje veliko pripomore h kvaliteti življenja v pozni starosti, ki je že tako na precej nižji ravni kot v mladosti.

Potrebna bi bila izvedba longitudinalne študije v Sloveniji med različnimi fizičnimi poklici, kjer bi ugotavljali sposobnosti delavcev. Potrebni bi bilo več raziskav o vrstah, oblikah in količini usmerjene vadbe, ki bi zagotavljala zelene rezultate.

Smiselno bi bilo tudi narediti več na promociji zdravja. Z uporabo pravih promocijskih tehnik, ki bodo pritegnile pozornost fizičnih delavcev (Korzeniowska, 2010), jih je potrebno seznaniti, kako njihovo delo dolgoročno vpliva na gibalni aparat in kaj lahko pri tem sami naredijo ter kako pristopiti v primeru pojava katere izmed težav. Vprašanje, ki se pojavlja, je, kako delavce pritegniti k telesni aktivnosti zunaj delovnega časa, saj so ti gibalno najmanj aktivni v primerjavi z ostalo delovno populacijo. Možni razlogi so: potrebi po aktivnosti zadostijo že med delovnim časom, čutijo vplive utrujenosti zaradi dela, so izgoreli, strah pred poškodbami in preutrujenostjo, skrb za družino, pomanjkanje zavedanja učinkov telesne dejavnosti, slab ekonomski status, tako tudi manj denarnih sredstev namenijo rekreacijski dejavnosti na področju športa.

Povezava obstaja tudi med nižjo stopnjo izobrazbe in prehrano. Prehrana je pomemben faktor pri zdravju in regeneraciji po težkih obremenitvah. To področje ni bilo zajeto v diplomskem delu. Smiselno bi bilo iskanje rešitev in razmišljanje na tem področju. Fizični delavci slabše skrbijo za prehrano in se ne zavedajo toliko pomena omejitve uživanja nekaterih škodljivih vrst hranil (Puchalski, 2010).

## 5 VIRI

Alghadir, A. in Anwer, S. (2015). Prevalence of Musculoskeletal Pain in Construction Workers in Saudi Arabia. *The Scientific World Journal*, 2015.

American College of Sports Medicine. (2000). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (6th ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams and Wilkins.

Arndt, V., Rothenbacher, D., Daniel, U., Zschenderlein, B., Schuberth, S. in Brenner, H. (2005). Construction Work and Risk of Occupational Disability: A Ten Year Follow-Up of 14 474 Male Workers. *Occupational and Environmental Medicine*, 62(8), 559–566.

Astrand, P. O., Rodahl, K., Dahl, H. in Strømme, S. B. (2003). *Textbook of Work Physiology* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Bodhare, T., Valsangkar, S. in Bele, S. (2011). An epidemiological study of work-related musculoskeletal disorders among construction workers in Karimnagar, Andhra Pradesh. *Indian Journal of Community Medicine*, 36(4), 304–307.

Bompa, T. O. in Gregory, H. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training-5th ed.* Illinois: Human Kinetics.

Bullock, J., Boyle, J. in Wang, M. B. (1995). *Physiology* (3rd ed.). Philadelphia: Williams and Wilkins.

Burton, W. N., McCalister, K. T., Chen, C. Y. in Edington, D. W. (2005). The association of health status, worksite fitness center participation, and two measures of productivity. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 47(4), 343–351.

Claessen, H., Arndt, V., Drath, C. in Brenner, H. (2009). Overweight, obesity and risk of work disability: a cohort study of construction workers in Germany. *Occupational and Environmental Medicine*, 66(6), 402–409.

Corbin, C. B., Dowell, L. J., Lindsey, R. in Tolson, H. (1978). *Concepts in physical education*. Dubuque, IA: Brown.

Cronin, J. in Sleivert, G. (2005). Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Medicine*, 35(3), 213–234.

Dernovšček Hafner, N., Urdih Lazar, T. in Besednjak, K. (2010). Nižje izobraženi delavci na poti k zdravju - slovenski primer. V E. Korzeniowska in K. Puchalski (ur.), *Nižje izobraženi delavci na poti k zdravju - izzivi za zdravstveno vzgojo* (117-125) . Riga: Inštitut za zdravje pri delu in zdravstveno ekologijo Stradinove univerze v Rigi.

Era, P., Lyyra, A. L., Viitasalo, J. T. in Heikkinen, E. (1992). Determinants of isometric muscle strength in men of different ages. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(1), 84–91.

Gambelli, G., Boccanelli, A., Zachara, E. in Amici, E. (1984). Anatomia, fisiologia e fisiologia da sforzo dell'apparato cardiovascolare. *Aleticastudi*, 1, 39–73.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334–1359.

Gibbons, R. J., Balady, G. J. in Beasley, J. W. (1997). ACC/AHA guidelines for exercise testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *Journal of the American College of Cardiology*, 30(1), 260–315.

Gram, B., Holterman, A., Sjøgaard, K. in Sjøgaard, G. (2012). Effect of individualized worksite exercise training on aerobic capacity and muscle strength among construction workers - a randomized controlled intervention study. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 38(5), 467–475.

Grier, T., Chervak, M., McNulty, V. in Jones, B. H. (2013). Extreme conditioning programs and injury risk in a US Army brigade combat team. *U.S. Army Medical Department Journal*, Oct-Dec, 36–47.

Held, R. in Freedman, S. J. (1963). Plasticity in Human Sensorimotor Control. *Science*, 142(3591), 455–462.

Heneweer, H., Picavet, H. S., Staes, F., Kiers, H. in Vanhees, L. (2012). Physical fitness, rather than self-reported physical activities, is more strongly associated with low back pain: evidence from a working population. *European Spine Journal*, 21(7), 1265–1272.

Heyward, V. (2006). The Physical Fitness Specialist Manual, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas TX, revidirano 2005. V V. Heyward, *Advanced fitness assessment and exercise perscription*, 7th edition (str. 81, 163).Champaign, IL: Human Kinetics.

Heyward, V. in Gibson, A. (2014). *Advanced fitness assessment and exercise perscription* (7th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Holterman, A., Hansen, J. V., Burr, H., Sjøgaard, K. in Sjøgaard, G. (2012). The health paradox of occupational and leisure-time physical activity. *British Journal of Sports Medicine*, 46(4), 291–295.

Holterman, A., Mortensen, O. S., Burr, H., Sjøgaard, K., Gyntelberg, F. in Suadicani, P. (2010). Physical demands at work, physical fitness, and 30-year ischaemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 36(5), 357–365.

Hoonakker, P. in van Duivenbooden, C. (2010). Monitoring working conditions and health of older workers in Dutch construction industry. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(6), 641–653.

Health and Safety Laboratory. (2009). Lower limb MSD: Scoping work to help inform advice and research planning (Raziskovalno poročilo št. 706). Bootle: Health and Safety Executive.



- Ilmarinen, J. (1992). Job Design for the Aged with Regard to the Decline in Their Maximal Aerobic Capacity: Part I – Guidelines for the Practitioner. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 10(1-2), 53–63.
- Ilmarinen, J., Louhevaara, V., Korhonen, O., Nygård, C. H., Hakola, T. in Suvanto, S. (1991). Changes in maximal cardiorespiratory capacity among aging municipal employees. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 17(1), 99–109.
- Ivančič, A., Drofenik, O. in Možina, E. (2007). *Smernice strategije razvoja temeljnih spretnosti zaposlenih: predlog*. Ljubljana: ACS.
- Jebens, E., Mamen, A., Medbø, J. I., Knudsen, O. in Veiersted, K. B. (2015). Are elderly construction workers sufficiently fit for heavy manual labour? *Ergonomics*, 58(3), 450–462.
- Khan, A. (2001). The Dignity of Manual Labour. *Columbia Human Rights Law Review*, 1-58. Pridobljeno s <http://ssrn.com/abstract=936890>
- Korošec, S. (2013). Predstavitev testnih protokolov za merjenje moči v športni rekreaciji (Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta Za Šport). Pridobljeno s <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22063020KorosecSamo.pdf>
- Korzeniowska, E. (2010). Preference nižje izobraženih delavcev glede zdravstvene vzgoje in promocije zdravja. V E. Korzeniowska in K. Puchalski (ur.), *Nižje izobraženi delavci na poti k zdravju - izzivi za zdravstveno vzgojo* (str. 63–79). Riga: Inštitut za zdravje pri delu in zdravstveno ekologijo Stradinove univerze v Rigi.
- Kraemer, W. J., Mazzetti, S. A., Nindl, B. C., Gotshalk, L. A., Volek, J. S., Bush, J. A., ... Häkkinen, K. (2001). Effect of resistance training on women's strength/power and occupational performances. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6), 1011–1025.
- Krause, N., Brand, R. J., Kaplan, G. A., Kauhanen, J., Malla, S., Tuomainen, T. P. in Salonen, J. T. (2007). Occupational physical activity, energy expenditure and 11-year progression of carotid atherosclerosis. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 33(6), 405–424.
- Kuh, D., Bassey, E. J., Butterworth, S., Hardy, R. in Wadsworth, M. E. (2005). Grip strength, postural control, and functional leg power in a representative cohort of British men and women: associations with physical activity, health status, and socioeconomic conditions. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(2), 224–231.
- Leigh, J. P. (2011). Economic burden of occupational injury and illness in the United States. *Milbank Quarterly*, 89(4), 728–772.
- Lohman, T.G., Houtkooper, L. in Going, S. (1997). Body fat measurement goes high-tech: Not all are created equal. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 1(1), 30–35.
- Luk, K. D. K., Lu, W. W., Kwan, W. W., Hu, Y., Wong, Y. W., Law, K. K. P. in Leong, J. C. Y. (2003). Isokinetic and isometric lifting capacity of Chinese in relation to the physical demand of job. *Applied Ergonomics*, 34(2), 201–204.

McArdle, W., Katch, F. in Katch, V. (2014). *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

Merlino, L. A., Rosecrance, J. C., Anton, D. in Cook, T. M. (2003). Symptoms of musculoskeletal disorders among apprentice construction workers. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 18(1), 57–64.

Miranda, H., Viikari-Juntura, E., Martikainen, R., Takala, E. P. in Riihimäki, H. (2001). Physical exercise and musculoskeletal pain among forest industry workers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 11(4), 239–246.

Mooney, V., Kenney, K., Leggett, S. in Holmes, B. (1996). Relationship of Lumbar Strength in Shipyard Workers to Workplace Injury Claims. *Spine*, 21(17), 2001–2005.

Nummi, J., Järvinen, T., Stambej, U. in Wickstrom, G. (1978). Diminished dynamic performance capacity of back and abdominal muscles in concrete reinforcement workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 4(1), 39–46.

Nunes, I. L. in McCauley Bush, P. (2012). Work-Related Musculoskeletal Disorders Assessment and Prevention. V I. L. Nunes (ur.), *Ergonomics - A Systems Approach* (str. 1–30). Rijeka: InTech.

Nygård, C. H., Kilbom, A., Hjelm, E. W. in Winkel, J. (1994). Life-time occupational exposure to heavy work and individual physical capacity. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 14(4), 365–372.

Nygård, C. H., Luopajarvi, T., Cedercreutz, G. in Ilmarinen, J. (1987). Musculoskeletal capacity of employees aged 44 to 58 years in physical, mental and mixed types of work. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(5), 555–561.

Okano, G., Miyake, H. in Mori, M. (2003). Leisure time physical activity as a determinant of self-perceived health and fitness in middle-aged male employees. *Journal of Occupational Health*, 45(5), 286–292.

Ostan, I., Poljšak, B. in Podovšovnik Axelsson, E. (2011). Occupational stress perception and healthy lifestyle in railroad workers. *Scientific Journal on Traffic and Transportation Research*, 23(3), 195–203.

Puchalski, K. (2010). Z zdravjem povezano vedenje in osvepčenost nižje izobraženih delavcev. V E. Korzeniowska in K. Puchalski (ur.), *Nižje izobraženi delavci na poti k zdravju - izzivi za zdravstveno vzgojo* (str. 47–62). Riga: Inštitut za zdravje pri delu in zdravstveno ekologijo Stradinove univerze v Rigi.

Reich, R. B. (1993). *Selected Characteristics of Occupations Defined in the Revised Dictionary of Occupational Titles*. Employment and Training Administration.

Robergs, R. A. in Roberts, S. O. (1996). *Exercise Physiology (1st ed.)*. St. Louis: Mosby.

Rosenblum, K. E. in Shankar, A. (2006). A study of the effects of isokinetic pre-employment physical capability screening in the reduction of musculoskeletal disorders in a labor intensive work environment. *Work*, 26(2), 215–228.

Russo, A., Onder, G., Cesari, M., Zamboni, V., Barillaro, C., Capoluongo, E., ... Landi, F. (2006). Lifetime occupation and physical function: a prospective cohort study on persons aged 80 years and older living in a community. *Occupational and Environmental Medicine*, 63(7), 438–442.

Schibye, B. in Christensen, H. (1997). The work load during waste collection and meat cutting among workers in different age groups. *Arbete Och Hälsa*, 29, 272–278.

Schibye, B., Hansen, A. F., Sjøgaard, K. in Christensen, H. (2001). Aerobic power and muscle strength among young and elderly workers with and without physically demanding work tasks. *Applied Ergonomics*, 32(5), 425–431.

Schneider, S. in Becker, S. (2005). Prevalence of physical activity among the working population and correlation with work-related factors: results from the first German National Health Survey. *Journal of Occupational Health*, 47(5), 414–423.

*Simple Solutions for Home Building Workers*. (2013). National Institute for Occupational Safety and Health.

Statistični urad Republike Slovenije. (2008). *Statistični letopis Republike Slovenije 2008*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. Pridobljeno s [http://www.stat.si/letopis/2008/12\\_08/12-06-08.htm](http://www.stat.si/letopis/2008/12_08/12-06-08.htm).

Statistični urad Republike Slovenije. (2013). *Statistični letopis Republike Slovenije 2013*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. Pridobljeno s <http://www.stat.si/StatWeb/doc/letopis/2013/12-13.pdf>.

Statistični urad Republike Slovenije. (2014). *Statistični letopis Republike Slovenije 2014*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. Pridobljeno s <http://www.stat.si/StatWeb/Common/PrikaziDokument.ashx?IdDatoteke=5651>.

Tammelin, T., Nayha, S., Rintamaki, H. in Zitting, P. (2002). Occupational physical activity is related to physical fitness in young workers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(1), 158–165.

Tanaka, H., Monahan, K. in Seals, D. (2001). Age predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153–156.

Torgen, M. (1999). *Physical load and aspects of physical performance in middle-aged men and women* (Doktorska disertacija). Uppsala universitet, Uppsala.

Torgen, M., Punnett, L., Alfredsson, L. in Kilbom, A. (1999). Physical Capacity in Relation to Present and Past Physical Load at Work: A Study of 484 Men and Women Aged 41 to 58 Years. *American Journal of Industrial Medicine*, 36(3), 388–400.

Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Van den Berg, T. I. J., Elders, L. A. M., de Zwart, B. C. H. in Burdorf, A. (2009). The effects of work-related and individual factors on the Work Ability Index: a systematic review. *Occupational and Environmental Medicine*, 66(4), 211–220.

- Verbeek, J. H. (2013). Should construction workers work harder to improve their health? *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 39(5), 427–429.
- Verbeek, J. H., Martimo, K. P., Karppinen, J., Kuijper, P. P., Viikari-Juntura, E. in Takala, E. P. (2011). Manual material handling advice and assistive devices for preventing and treating back pain in workers. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 15(6).
- Vingård, E., Alfredsson, L., Goldie, I. in Hogstedt, C. (1991a). Occupation and osteoarthritis of the hip and knee: a register-based cohort study. *International Journal of Epidemiology*, 20(4), 1025–1031.
- Vingård, E., Hogstedt, C., Alfredsson, L., Fellenius, E., Goldie, I. in Köster, M. (1991b). Coxarthrosis and physical work load. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 17(2), 104–109.
- Wojtaszczyk, P. (2010). Politika Evropske unije do nižje izobraženih ljudi. V E. Korzeniowska in K. Puchalski (ur.), *Nižje izobraženi delavci na poti k zdravju - izzivi za zdravstveno vzgojo* (str. 26–30). Riga: Inštitut za zdravje pri delu in zdravstveno ekologijo Stradinove univerze v Rigi.
- Wu, H. C. in Wang, J. (2002). Relationship Between Maximum Acceptable Work Time and Physical Workload. *Ergonomics*, 45(4), 280–289.
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu /ZVZD/ (2011). Uradni list RS, št. 43 (3. 6. 2011). Pridobljeno s <http://www.uradni-list.si/1/content?id=103969>