МЕЃУНАРОДЕН СЛАВЈАНСКИ УНИВЕРЗИТЕТ
„ГАВРИЛО РОМАНОВИЧ ДЕРЖАВИН“
СВЕТИ НИКОЛЕ – БИТОЛА
РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА



ФАКУЛТЕТ ЗА БЕЗБЕДНОСНО ИНЖЕНЕРСТВО
СТУДИСКА ПРОГРАМА: БЕЗБЕДНОСТ ПРИ РАБОТА

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

ИСТРАЖУВАЊЕ НА ВЛИЈАНИЕТО НА ЕРГОНОМСКИТЕ ФАКТОРИ ВРЗ ЗДРАВЈЕТО НА РАБОТНИЦИТЕ

СТУДЕНТ: **МАРИЈА ДИМИТРОВСКА**
БРОЈ НА ИНДЕКС: **M215009**
МЕНТОР: **ПРОФ. Д-Р СЛОБОДАН БУНДАЛЕВСКИ**

Свети Николе, 2023

Листа на табели

Табела 1. Антропометриски проценки на возрасни лица на возраст од 19-65 години во Велика Британија

Табела 2. Антропометриски проценки на возрасни лица на возраст од 19-65 години во САД

Табела 3. Модел на ергономски план според Роберт Бриджер

Табела 4. Список на прашања што секоја организација треба да ги постави според Емил Гранжан

Табела 5. Презентирање на метаболички вредности при различно ниво на работа

Табела 6. Ефект на луѓето при зголемена температура при висока влажност на воздухот

Табела 7. Максимални температури на различни материјали

Табела 8. Претставување на ефектите од температурните услови врз перформансите на различни категории на луѓе

Табела 9. Прикажување на стандардно ниво на осветлување според област и активност

Табела 10. Презентирање на идеално ниво на светлина

Табела 11. Презентирање на силата на различни звуци (во децибели) и како најгласните имаат негативен ефект врз човековото тело

Табела 12. Преглед на вкупниот број на испитаници

Табела 13. Преглед на полот на испитаниците

Табела 14. Преглед на возраста на испитаниците

Табела 15. Преглед на видот на работа на испитаниците (едноставен приказ на канцелариски работи наспроти останатите кои ги презентираме како физички)

Табела 16. Преглед на работниот стаж на испитаниците

Табела 17. Дескриптивна анализа на прашање 1

Табела 18. Дескриптивна статистика на прашањето 2

Табела 19 . Резултатот од Mann – Whitney U-тестот со кој се одредува статистичката значајност на разликата во одговорите од прашањето 2 во однос на возраста на работниците

Табела 20. Дескриптивна статистика на прашањето 3

Табела 21. Дескриптивна статистика на прашањето 4

Табела 22. Дескриптивна статистика на прашањето 5

Табела 23. Дескриптивна статистика на прашањето 6

Табела 24. Дескриптивна статистика на прашањето 7

Табела 25. Дескриптивна статистика на прашањето 8

Табела 26. Дескриптивна статистика на прашањето 9

Табела 27. Дескриптивна статистика на прашањето 10

Табела 28. Дескриптивна статистика на прашањето 11

Табела 29. Дескриптивна статистика на прашањето 12

Табела 30. Дескриптивна статистика на прашањето 13

Табела 31. Дескриптивна статистика на прашањето 14

Табела 32. Дескриптивна статистика на прашањето 15

Табела 33. Резултатот од Mann – Whitney U-тестот со кој се одредува статистичката значајност на разликата во одговорите од прашањето 15 во однос на возраста на работниците

Табела 34. Дескриптивна статистика на прашањето 16

Табела 35. Резултатот од Mann – Whitney U-тестот со кој се одредува статистичката значајност на разликата во одговорите од прашањето 16 во однос на возраста на работниците

Табела 36. Дескриптивна статистика на прашањето 17

Табела 37. Дескриптивна статистика на прашањето 18

Табела 38. Дескриптивна статистика на прашањето 19

Листа на графикони

Графикон 1. Компарација помеѓу телесна температура, индекс на стрес и отчукувања на срце во различни клими, со носење на различен степен на заштитна облека

Графикон 2. Презентирање на видливата светлина која ние ја гледаме со нашите фоторецептори, преку приказ на светлинската бранова должина наспроти релативната осетливост на фоторецепторите.

Графикон 3. Прикажување на звукот како се движи низ воздухот како притисочни осцилации над и под амбиентниот притисок (Pmax и Pmin)

Графикон 4. Корелација на користење на компјутери (PC) со зачестеност на синдром на карпален тунел (CTS)

Графикон 5. Презентирање на користење на енергија преку покачувањето на пулсот и користеното ниво на кислород, со зголемениот физички напор

Графикон 6. Презентирање на зголемен пулс при тешка физичка работа, наспроти лесна работа во Њутн метар во секунда

Графикон 7. Преглед на претходно споменатите варијабли во една графа

Графикон 8. Дали сте запознаени со ергономските правила на вашето работно место?

Графикон 9. Прашањето 1 презентирано низ сите варијабли

Графикон 10. Дали добивате обука или информации за ергономијата на работното место?

Графикон 11. Прашањето 2 презентирано низ сите варијабли

Графикон 12. Презентирање на Mann – Whitney U-тестот преку бар табела, низ која се гледа средната стапка и фреквенцијата на прашањето 2 во однос на работниот стаж на вработените

Графикон 13. Дали се чувствувате удобно и безбедно на вашето работно место?

Графикон 14. Прашањето 3 презентирано низ сите варијабли

Графикон 15. Дали имате проблеми со здравјето (болки во грбот, вратот, рацете и сл.) кои можат да бидат поврзани со неправилната ергономија?

Графикон 16. Прашањето 4 презентирано низ сите варијабли

Графикон 17. Дали ги почитувате препорачаните паузи и вежби за истегнување на работното место?

Графикон 18. Прашањето 5 презентирано низ сите варијабли

Графикон 19. Дали имате сугестии или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?

Графикон 20. Прашањето 6 презентирано низ сите варијабли

Графикон 21. Дали работното место е прилагодено на вашите потреби и физички можности?

Графикон 22. Прашањето 7 презентирано низ сите варијабли

Графикон 23. Дали имате проблеми со неправилна положба на телото при работење?

Графикон 24. Прашањето 8 презентирано низ сите варијабли

Графикон 25. Дали имате проблеми со неправилната употреба на компјутер/телефон/тастатура итн?

Графикон 26. Прашањето 9 презентирано низ сите варијабли

Графикон 27. Дали ви се обезбедуваат потребните помагала и опрема за да ја извршите работата без проблеми?

Графикон 28. Прашањето 10 презентирано низ сите варијабли

Графикон 29. Дали сте биле обучени за правилни работни позиции и техники за избегнување на физички напон?

Графикон 30. Прашањето 11 презентирано низ сите варијабли

Графикон 31. Колку часови на ден поминувате пред компјутер или на работното место?

Графикон 32. Прашањето 12 презентирано низ сите варијабли

Графикон 33. Дали имате идеи или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?

Графикон 34. Прашањето 13 презентирано низ сите варијабли

Графикон 35. Како го оценувате вашиот ниво на задоволство од ергономските услови на вашето работно место?

Графикон 36. Прашањето 14 презентирано низ сите варијабли

Графикон 37. Дали сте веќе поднеле пријава или изразиле грижи кај вашата работодавачка инстанција поврзани со ергономските аспекти на вашиот работен процес?

Графикон 38. Прашањето 15 презентирано низ сите варијабли

Графикон 39. Презентирање на Mann – Whitney U-тестот преку бар табела, низ која се гледа средната стапка и фреквенцијата на прашањето 15 во однос на работниот стаж на вработените

Графикон 40. Дали сте свесни за важноста на правилната ергономија и нејзиниот влијание на зголемување на продуктивноста и намалување на ризиците од повреди при работата?

Графикон 41. Прашањето 16 презентирано низ сите варијабли

Графикон 42. Презентирање на Mann – Whitney U-тестот преку бар -табела, низ која се гледа средната стапка и фреквенцијата на прашањето 16 во однос на работниот стаж на вработените

Графикон 43. Како се промовира свеста меѓу вработените за важноста на ергономијата и нејзините предности за здравјето и ефикасноста при работата?

Графикон 44. Прашањето 17 презентирано низ сите варијабли

Графикон 45. Како се промовира свеста меѓу вработените за важноста на ергономијата и нејзините предности за здравјето и ефикасноста при работата?

Графикон 46. Прашањето 18 презентирано низ сите варијабли

Графикон 47. Колку често се применуваат принципите на ергономија во дизајнот на нови работни места и процеси во вашата организација?

Графикон 48. Прашањето 19 презентирано низ сите варијабли

Листа на слики

Слика 1. Работната површина е премногу ниска што ја форсира работничката да работи во неприродна наведната позиција 11

Слика 2. Истата работна површина е сега подигната и дозволува работничката да работи без да се наведнува

Слика 3. Антропометар и пелвиметар

Слика 4. Високи температури и пареа се во близина на машината каде се врши процес на бланширање

Слика 5. Визуелна репрезентација на око. А претставува рожницата, Б е зеницата, В е леќата, Г е цилијарниот мускул, Д се висечките лигаменти, Ѓ е мрежницата, Е е фовеата, Ж е слепата точка и З е оптичкиот нерв

Слика 6. Светлината мора да доаѓа од таков агол што нема да се создадат рефлективни површини или сенки

Слика 7. Гласна машина е опкружена со материјали со цел да се намали нејзината бучава

Слика 8. Ергономско столче

Слика 9. Синовијален зглоб

Слика 10. Користење на платформа со цел да се дозволи на работничката да може да ја користи машината

Слика 11. Недоволен простор околу нозете го прави седењето неудобно

АПСТРАКТ

Ергономката наука доведува до подобрување на работните услови преку примената на различните регулативи, промени во работењето, како и различните фактори на самата работа.

Преку примената на различни системи ние можеме да забележиме дека работното место се подобрува во повеќе дела, безбедноста на работниците, нивната продуктивност и ефикасност и со тоа продуктивноста и профитот на работната организација.

Целта на примената на ергономските науки е да може да се направи научно истражување преку кое ќе се стекнеме со фактичките податоци поврзани со работата, за потоа да можеме повторно преку примената на истите принципи да доведеме до позитивни промени.

Ова истражување ќе биде преглед во историјата на ергономските науки, објаснување на ергономските принципи, и како најважно од се како практично се применуваат тие во работното секојдневие.

Практичната примена за да може поефективно да се визуализира, ќе треба да ги презентираме и научните фактори поврзани со човековото тело, како неправилната работна структура и околина влијаат врз телото, како различните работно поврзани болести се манифестираат, и како преку примената на ергономски принципи тие ќе се неутрализираат.

Клучни зборови: Ергономија, Работна безбедност, Болести при работа, Ефикасност, Профит.

ABSTRACT

Ergonomy as a science leads to the improvement of working condition by applying various regulations, work structure changes and various factors in the work itself.

Via the implementation of these various systems we can see that the workplace is improving in various parts, such as workers safety, their productivity and efficiency, and with this the productivity and profit margins of the entire organization,

The purpose of applying ergonomic science is so that we can have a scientific inquiry with which we can gain the factual data regarding work, with which we can then apply them and gave positive changes.

This research paper will be a look into the history of ergonomics, explanations of its principles, and of course how we can practically ally them in the everyday work environment.

In order to properly visualiza the practical application of this system we will have to present the scientific factors of the human body, how improper work structures and environments effect the human body, how the various work related illnesses manifest themselves and how through the application of ergonomic principles we can neutralize them.

Key words: Ergonomics, Work safety, Work illnesses, Efficiency, Profit.

Содржина

ВОВЕД ----------19

1. ЕРГОНОМСКИ ПРАВИЛА----------22

1.1.Историја на ергономијата – почетни форми----------22

1.2 Човекот како дел од системот - антропометрија ----------26

1.3 Човекови системи----------31

2: ПРЕГЛЕД НА ЧОВЕКОВОТО ТЕЛО ВО ЕРГОНОМИЈАТА И РАЗЛИЧНИТЕ ПЕРОФЕСИОНАЛНИ БОЛЕСТИ----------42

2.1 Влијанието на работната средина врз човековото здравје----------42

2.2 Температурата како ергономски фактор----------45

2.3 Светлината како ергономски фактор----------54

2.4 Бучавата како ергономски фактор----------63

3: ТЕЛЕСНИ СИСТЕМИ И КОИ ЕРГОНОМСКИ МЕТОДИ ТРЕБА ДА СЕ КОРИСТАТ ЗА НИВ----------68

3.1 Апликација на ергономски принципи кај човековото тело ----------68

3.2 Мускулно-скелетни заболувања и ергономски мерки за нивно решавање----------73

3.3 Ефект на физичка работа врз телото и ергономски методи за решавање на нив--79

3.4 Применување на ергономски правила во различните индустрии – краток преглед и листа на правила----------87

4: ПРЕГЛЕД НА ЕРГОНОМСКО ИСТРАЖУВАЊЕ----------89

4.1 Дали сте запознаени со ергономските правила на вашето работно место? ---------94

4.2 Дали добивате обука или информации за ергономијата на работното место? -----96

4.3 Дали се чувствувате удобно и безбедно на вашето работно место?----------99

4.4 Дали имате проблеми со здравјето (болки во грбот, вратот, рацете и сл.) кои можат да бидат поврзани со неправилната ергономија? ---------- 101

4.5 Дали ги почитувате препорачаните паузи и вежби за истегнување на работното место?---------- 103

4.6 Дали имате сугестии или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?---------- 105

4.7 Дали работното место е прилагодено на вашите потреби и физички можности?---------- 107

4.8 Дали имате проблеми со неправилна положба на телото при работење?----------109

4.9 Дали имате проблеми со неправилната употреба на компјутер/телефон/тастатура итн.?----------
111

4.10 Дали ви се обезбедуваат потребните помагала и опрема за да ја извршите работата без проблеми?----------113

4.11 Дали сте биле обучени за правилни работни позиции и техники за избегнување на физички напон?----------115

4.12 Колку часови на ден поминувате пред компјутер или на работното место?----117

4.13 Дали имате идеи или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?----------119

4.14 Како го оценувате вашиот ниво на задоволство од ергономските услови на вашето работно место?----------121

4.15 Дали сте веќе поднеле пријава или изразиле грижи кај вашата работодавачка инстанција поврзани со ергономските аспекти на вашиот работен процес?----------123

4.16 Дали сте свесни за важноста на правилната ергономија и нејзиниот влијание на зголемување на продуктивноста и намалување на ризиците од повреди при работата?----------126

4.17 Дали се обезбедуваат ресурси и обука за вработените за правилно користење на ергономскиот инвентар и мебел?----------129

4.18 Како се промовира свеста меѓу вработените за важноста на ергономијата и нејзините предности за здравјето и ефикасноста при работата?----------131

4.19 Колку често се применуваат принципите на ергономија во дизајнот на нови работни места и процеси во вашата организација?---------- 133

ЗАКЛУЧОК----------136

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА----------139

ВОВЕД

Во модерното општество при извршување на секојдневните работни задачи, човекот е подложен на различни ситуации кои би можеле да имаат ефект врз него. Под ова подразбираме секако ефект не само на квалитетот на неговата работа, туку и на неговото здравје и живот. Несоодветно менаџираните работни средини, како и ситуациите во кои работата е извршувана во небезбедна, нездрава или дури и неудобна средина, треба да се избегнуваат поради тоа што ќе предизвикаат негативен ефект врз човековото здравје.

Ергономијата претставува науката која за своја цел ја има анализата на ваквиот комплексен систем, како и интеракцијата помеѓу луѓето и сите елементи во системот, со цел да се дојде до знаење и апликација на тоа знаење, информации и дата -бази за да се оптимизира човековата благосостојба и работен перформанс. [1]

Таа се раководи од принципот дека преку зголемувањето на работната сатисфакција на работникот, создавање на услови во кои тој може ефикасно да ги извршува своите работни задачи, ќе се доведе до подобрување на животот на самиот работник, а со тоа и до општествено подобрување.

Ваквата дефиниција е дадена од Меѓународната асоцијација за ергономија (IEA), која се поставува како интердисциплинарна група на физиолози, психолози, антрополози, доктори по медицина, како и инжинери и научници кои се фокусираат на ергономските принципи. Организациите како МАЕ и други од нејзиниот тип ја претставуваат фузијата на научните принципи со работните задачи, т.е начин како да се имплементираат ваквите принципи во секојдневието на работникот.

При работата на определен работник постојат голем број на фактори кои влијаат врз неговата работа, перформансот на неа, како и сеопфатно на неговото здравје. Овие фактори како движењето на телото, т.е на начинот на кој работникот стои додека извршува работа честопати со часови, дали тој седи долготрајно без да ја промени положбата, или пак како го движи телото за време на работните активности и каков ефект тоа има врз него. Ако работникот при вршењето на работата одржува неприродна положба

[1] Ergonomics for Beginners A Quick Reference Guide, Third Edition (Jan Dul, Bernard Weerdmeester) (Z-Library) стр. 1 - 3

долготрајно тоа ќе има негативен ефект врз неговиот работен перформанс, но и на неговото здравје.

Други фактори кои влијаат врз работата се животната средина (бучава, светлина, вибрации, клима, супстанци на кои работникот може да биде изложен), информациите кои се достапни на работникот (стекнати преку неговите сетила или преку апарати или алатки кои ги користи при работата), како и работната организација, како што самата работа е насочена.

Ваквите фактори влијаат на создавањето на ефективна работна структура во секоја организација. Секако под ова ние мора да потенцираме дека ваквите ергономски фактори се применуваат во секоја работна структура, без разлика дали зборуваме за работниик кој врши некоја форма на физичка работа, канцелариски работник, работник во фабрика, итн. Ергономијата ги гледа ефектите на претходно споменатите фактори и се обидува преку интеграција на различни научни дисциплини да создаде ефективна работна средина.

Како наука која се фокусира на практичната примена на своите принципи, како и тоа што таа претставува интердисциплинарна наука, за да може ефективно да се применуваат ергономските принципи во работната средина потребно е ергономскиот професионалец да биде посредник помеѓу дизајнерот и корисникот на системот. Со други зборови, тој треба да изврши анализа на структурата на работното место, на сите фактори кои би можеле да влијаат врз работата, и да дојде до решение за оптимизација на работните структури, во рамките на законите на државата, и како советодавец да се постави во секој дел од процесот. Дул постулира дека ергономистот треба неговото знаење да го презентира во секој дел од процесот, почнувајќи од дизајнот на работата, до менаџментот кој ќе го имплементира тоа, и на крај до работникот кој треба да биде запознаен со деталите на системот. [2]

Како пример како треба да се имплементира нова алатка за определена работа, таа треба да биде дизајнирана да може да ја врши својата работа ефикасно, но мора да се извршат тестови преку кои ќе се види дали алатката ја врши својата цел, но и тоа дали таа би можела да има негативен ефект врз здравјето на работникот, дали таа може при

[2] Ибид стр 5

долготрајна работа да доведе до небезбедна ситуација или пак преку употребата да предизвика неочекувани последици.

Наједноставно кажано, ергономијата има задача да биде методот преку кој модерната работна средина ќе биде стандардизарана и ќе може ефективно да функционира. Стандардизацијата на секој аспект од работата истовремено ја прави работата полесна и побрза при нејзиното извршување, и преку имплементацијата на стандардите и самото надгледување на работата станува полесно со што можат потенцијални грешки полесно да се пронајдат и да се поправат пред да дојде до работна незгода. На пример ако постои стандарден метод преку кој определена работа, како операција на машина се врши на истиот начин насекаде во државата, и машината ги има истите елементи без разлика во која фабрика се наоѓа, и се користи на истиот начин, тогаш секоја незгода која би се случила поради механичка грешка на машината може да се поправи преку преглед на оваа грешка и нејзино поправање (во идеалниот случај механичката грешка треба да се открие пред да се имплементира машината во работната средина).

Доколку пак постои грешка во начинот преку кој работникот ја користи машината, стандардизацијата исто така може да да биде корисна преку тоа што методот на користење се анализира, се доведува до заклучок дека била грешката и потоа ова се корегира.

Сите елементи на определена работа можат на ваков начин да се анализират, преку погледот на деловите на системот се создава јасна слика за целиот систем.

Во овој магистерски труд ќе се фокусираме на презентирање на ергономијата како наука која се грижи за создавањето на безбедна и ефикасна работна средина, преку објаснување на ергономските принципи, закони и теории , како и на презентирање на практични форми на имплементација на овие ергономски закони во различни работни средини.

Бидејќи претходно споменавме дека ергономијата како научна дисциплина се применува во секој аспект на работната средина, како и тоа дека таа се применува во различни работни средини, на различни начини соодветни со работата и средината која се анализира, затоа дадените примерите ќе се фокусираат на различните работи.

1. ЕРГОНОМСКИ ПРАВИЛА

1.1 Историја на ергономијата – почетни форми

Ергономијата како што претходно потенцираме е наука која се грижи за проучување на интеракциите на човекот во определен систем, и преку анализата на овие интеракции меѓу човекот и останатите елементи да доведе до подобрување на самиот систем, и со тоа на благосостојбата на самиот човек.

Ваквата дефиниција всушност ни кажува дека ергономијата се раководи преку определени правила, закони кои се следат за да може да се дојде до оптималната состојба во системот. Бидејќи ергономијата се грижи за оптимизација на целокупниот систем, таа мора да се фокусира на секој дел од системот. Нејзината интердисциплинарна природа мора да се покаже и затоа кога треба да се имплементираат определени правила во работната средина ергономистот мора да покаже знаење од повеќе науки.

Ваквата природа на ергономијата започнува во нејзините најрани стадиуми, како резултат на технолошките напредоци на дваесеттиот век. Ова е период во кој модерниот човек започнува да ги имплементира научните принципи на повеќе дисциплини при имплементацијата на секој сложен систем (за ергономијата на работното место секако дека принципите се применуваат во секојдневната работа). За разлика од претходните системи за кои би можеле да кажеме дека се релативно изолирани и во кои работата се раководи по натуралистички принцип, модерниот работник е насочуван во својата работа преку експерти ергономисти од секоја струка кои анализираат определен проблем и гледаат да го решат и оптимизират работниот систем.

Средновековниот ковач како пример е работник кој ги има потребните информации од неговата струка, кој знае како треба да се создадат различните алатки и орудија преку ковачката вештина, како рудата да се претопи во метал, како тој метал да се моделира и да се здобие со потребната форма, без да стане претерано ригиден или кревок. Тој го има ова знаење, но е лимитиран на повеќе начини. Од една страна тој е запознаен само со знаењето на својата струка и може да се случи при алокацијата на простор во неговата работилница тој неговите алатки да ги стави на место кое е тешко дофатливо додека работи, па тој мора да се измести и со тоа да ја намали неговата продуктивност или пак ако алатките се многу лошо позиционирани да се претворат во опасност по неговото

здравје. Тој го нема потребното знаење на некој надвор од неговата струка кој би му дал слика на правилна локација на просторот и преместување на неговите алатки на место кое ја олеснува работата и го намалува ризикот по здравјето. Од друга страна пак ковачот сето негово знаење го добива од неговиот ментор, кој се стекнува со знаењето од неговиот ментор и се така од еден кон друг мајстор знаењето се префрлува во релативно затворен систем. Не постои стандардизација на работата, и не постои голем извор на знаење кој би ги проширил неговите методи подалеку од локалната средина. Тој ја врши работата со истите минорни грешки како и неговиот ментор кои ја намалуваат продуктивноста на неа.

Модерната ергономија е всушност резултат на проширување на човековото знаење, можноста тоа лесно да се шири од една на друга страна на светот, како и создавањето на специјализирани класи на експерти кои се фокусираат на еден аспект на системот и го подобруваат, за потоа тие информации да се пренесат на работникот.

Во најраните стадиуми на ергономијата се појавуваат проблеми од типот на дизајнот и операцијата на новите технолошки методи при продукција на новите технолошки машини и производи.

Истовремено се проширува мислењето дека технолошките напредоци треба сами по себе да доведат до подобрување на работните услови и дека самата ефективност на работникот се развива само ако тој е високо компетентен човек.

Подобрувањето на определени елементи на системот кои би довеле до подобрување на самиот систем е нешто што голем дел од луѓето воопшто не го концептуализираат.

Во неговата книга “Принципи на научниот менаџмент” , Фредрик Тејлор го критикува овој принцип со тоа што тој го презентира старомодниот процес и се фокусира на проблемите на него. Претходниот модел наследен од викторијанското време функционира на таков начин што сопственикот на фабрика ги снабдува своите работници со материјали и место каде што тие ќе ја вршат работата и најмува надзорници кои имаат дискрециono право да ја менаџираат фабриката како што сакаат. Единственото нешто што е важно е зголемувањето на продукцијата, а за да се дојде до тоа тие сметале дека е потребно само

да има способни луѓе на потребните позиции на моќ и модерни машини кои би ја олесниле работата.[3]

Тејлор во овој период ја формулира теоријата на научен менаџмент според која секој аспект од работата, без разлика колку е мал или за кој има перцепција за неважен треба да се проучува и преку создавањето на база на податоци стекнати од ова, ќе може да се дојде до подобрување на самиот систем, и со тоа на продуктивноста. [4]

Грешката на претходниот систем е во тоа што менаџментот не ја извршува својата работа на адекватен начин, таа се врши така што се поставуваат квоти за продукција, важни елементи на работата се игнорираат бидејќи се смета дека нема да имаат ефект на продукцијата.

Овде се забележува како се појавуваат почетните стадиуми на модерната ергономија. Идеите кои научниот менаџмент ги поставува, дека за подобрување на системот мора да се прегледуваат, анализираат и подобрат сите елементи во него, како и тоа дека ова треба да се врши интердисциплинарно е водилката на модерната ергономска пракса.

Во периодот на раната ергономска наука се вршат голем број на научни студии кои го имплементираат научниот метод во нивната анализа на работниот систем. Се создаваат методи преку кои се прегледуваат сите аспекти на работата, при што определена задача се разделува на нејзините основни компоненти и потоа се проценува како тие влијаат врз целината.

Компонент на работата кој е непотребен се елиминира, компонент кој е неефикасен се подобрува, целината на работната задача се променува преку промената на нејзините основни компоненти.

Компаниите во овој период до ден -денес ги извршуваат овие научни тестови преку создавање на тимови на експерти во определено поле кои истражуваат како би можел да се подобри процесот. Ваквите експерти работат така што го комплементираат вкупниот резултат преку комбинирањето на своите дисциплини, и подобрување на елементи во

[3] Taylor F., "The Principles of Scientific Management" , Dover Publications , New York , 1997, стр 15 - 20
[4] Bridger R., "Introduction to Human Factors and Ergonomics - Fourth Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2018 стр.1 - 5

системот кои кореспондираат со нивната дисциплина, со што се подобрува и самиот систем.

Системот на научен менаџмент има еден интересен аспект кој се покажува преку низа на експерименти организирани од Елтон Majo во Hawthorne, Western Electric Company, преку кои се покажува каков ефект има набљудувањето на работникот за време на извршувањето на неговата работа.

Работниците биле набљудувани додека ги извршуваат нивните зададени задачи и за време на тоа биле изменувани физичките елементи на системот. Како пример додека работникот работи, светлината била намалувана од идеалниот волумен потребен за ефективно вршење на работата, кон се пониски и пониски степени со идејата дека продуктивноста ќе се намали со влошувањето на физичките услови.

За разлика од претпоставената идеја дека работникот ќе работи помалку, тој станува попродуктивен додека е набљудуван, но ова може да се објасни како психолошка реакција на субјектот кој знае дека е набљудуван и затоа го изменува неговиот перформанс.

Гилеспие ни презентира дека овој експеримент, како и другите како него навлегуваат во психолошките фактори на индивидуата при неговата работа во системот. Се појавува теоријата дека манипулацијата на психолошки фактори на работникот може да дојде до подобрување на неговиот перформанс, без потребата на економски поттикнувања на работникот и подобрување на неговата материјална состојба.[5]

Овој експеримент е критикуван поради тоа што презентира теорија која се потпира на недоволно објаснети делови на човековата психа, со тоа што се зема идејата дека работникот ќе работи поефективно ако знае дека е набљудуван како факт, без да погледне кон други фактори што истовремено се случувале (во првобитниот експеримент работниците кои биле дел од експериментот добивале парични бонуси одделно од остатокот од персоналот, како и тоа овие податоци било константно ажурирани и презентирани на нив).

[5] Gillespie, R., "Manufacturing Knowledge: A History of the Hawthorne Experiments", Cambridge University Press, Cambridge, стр. 45

Крајната слика е во тоа што најкомплексниот дел од системот во овие истражувања е самиот човек, т.е психолошката структура на индивидуалниот работник е крајно комплексна работа која не може да се презентира со исто ниво на сигурност како останатите делови од системот.

Во техничките науки определен експеримент секогаш ќе ги има истите резултати ако секој аспект од експериментот е реплициран со истите услови. Мешањето на два хемиски елемента, во контролирани лабораториски услови секогаш ќе го даде истиот резултат, без исклучок.

За разлика од тоа експериментите во социјалните науки, кога се обидуваме да дадеме јасна слика за структурата на човековата психа, или пак за интригантните општествени промени, ние честопати се стекнуваме со резултати кои се менуваат.

Ова кај ергономските науки од моментот на нивното создавање до денес претставува пречка при имплементирањето на систем кој ќе ги оттргне сите неадекватности и грешки, т.е самата човекова природа и тенденција луѓето да не можат да бидат анализирани до ист степен како физичките материи.

1.2 Човекот како дел од системот - антропометрија

Кога зборуваме за човекот како дел од системот истражуван од ергономските науки, важно е да се напомене дека тој како и секој дел од него има елементи кои можат крајно лесно да се мерат и со тоа да се создаде метод на имплементирање промени во системот кои би соодветствувале со физичките карактеристики на луѓето.

На пример работник во фабрика би имал проблеми во извршувањето на неговите работни задачи поради несоодветно поставена машина, која не би ги земала во предвид неговите физички карактеристики и ја прави работата неудобна.



Слика 1. Работната површина е премногу ниска што ја форсира работничката да работи во неприродна наведната позиција



Слика 2. Истата работна површина е сега подигната и дозволува работничката да работи без да се наведнува

Антропометријата всушност претставува научна дисциплина која ги изучува физичките карактеристики на човековото тело и како тие влијаат во системот. Таа ги разгледува димензиите на човековото тело, неговата висина, ширина, тежина, за потоа тие мерки да се користат во дизајнот на производи и работни средини.[6]

Важно е да се напомене дека постојат определени правила на статистичка анализа кои ни даваат определен просек на работникот кој се користи при создавањето на овие средини. Ова кореспондира со степенот на индивидуализација на работната средина, т.е

[6] Поленовиќ Р., Чалоска Ј., Наумовска Б., "Ергономија" , Национален центар за развон на иновации и преприемачко учење, Скопје, 2012 стр. 31

просечната машина или правилник поврзан со тоа како треба да се раководи просечниот работник во просечната средина.

Во моментите кога определена работа е високо индивидуализирана, тогаш е можно алатките кои работникот ги користи да бидат специјализирани за користење од него, тие ергономски да бидат најадекватни за лице со неговите посебни физички карактеристики.

Сепак во најголемиот број на случаи промените на системот, на различните машини, алатки и режими на работа се раководат според физичките карактеристики на просечниот работник, со можност за модификации за луѓе кои излегуваат надвор од просекот.

	Британски Мажи					Британски Жени			
Димензии	**P5**	**P50**	**P95**	**SD**		**P5**	**P50**	**P95**	**SD**
1. Раст	1625	1740	1855	70		1505	1610	1710	62
2. Висина на очи	1515	1630	1745	69		1405	1505	1610	61
3. Висина на рамења	1315	1425	1535	66		1215	1310	1405	58
4. Висина на лакти	1005	1090	1180	52		930	1005	1085	46
5. Висина на колковите	840	920	1000	50		740	810	885	43
6. Висина на зглобовите	690	755	825	41		660	720	780	36
7. Висина на врвовите на прстите	590	655	720	38		560	625	685	38
8. Висина при седење	850	910	965	36		795	850	910	35
9. Висина на очи при седење	735	790	845	35		685	740	795	33
10. Висина на рамењата при седење	540	595	645	32		505	555	610	31
11. Висина на лактот при седење	195	245	295	31		185	235	280	29
12. Дебелина на бутот	135	160	185	15		125	155	180	17
13. Должина задник до колено	540	595	645	31		520	570	620	30
14. Должина на задникот до поплитеална	440	495	550	32		435	480	530	30
15. Висина на коленото	490	545	595	32		455	500	540	27
16. Поплитеална висина	395	440	490	29		355	400	445	27
17. Ширина на рамењата (биделтоид)	420	465	510	28		355	395	435	24
18. Ширина на рамењата (биакроминална)	365	400	430	20		325	355	385	18
19. Ширина на колковите	310	360	405	29		310	370	435	38
20. Длабочина на градите	215	250	285	22		210	250	295	27
21. Абдоминална длабочина	220	270	325	32		205	255	305	30
22. Должина на рамениците до лактите	330	365	395	20		300	330	360	17
23. Должина на лактот до врвовите на прстите	440	475	510	21		400	430	460	19
24. Должина на горните екстремитети	720	780	840	36		655	705	760	32
25. Должина до рамениците	610	665	715	32		555	600	650	29
26. Должина на главата	180	195	205	8		165	180	190	7
27. Ширина на главата	145	155	165	6		135	145	150	6
28. Должина на раката	175	190	205	10		160	175	190	9
29. Ширина на раката	80	85	95	5		70	75	85	4
30. Должина на стапалото	240	265	285	14		215	235	255	12
31. Ширина на стапалото	85	95	110	6		80	90	100	6
32. Распон	1655	1790	1925	83		1490	1605	1725	71
33. Распон на лактот	865	945	1020	47		780	850	920	43
34. Вертикален дофат на стисок (стоечка положба)	1925	2060	2190	80		1790	1905	2020	71
35. Вертикален дофат на стисок (седечка положба)	1145	1245	1340	60		1060	1150	1235	53
36. Досег на зафат нанапред	720	780	835	34		650	705	755	31
Телесна Маса	55	75	94	12		44	63	81	11

Табела 1. Антропометриски проценки на возрасни лица на возраст од 19-65 години во Велика Британија

	Мажи во САД					Жени во САД			
Димензии	**P5**	**P50**	**P95**	**SD**		**P5**	**P50**	**P95**	**SD**
1. Раст	1640	1755	1870	71		1520	1625	1730	64
2. Висина на очи	1529	1644	1759	70		1416	1519	1622	63
3. Висина на рамења	1330	1440	1550	67		1225	1325	1425	60
4. Висина на лакти	1020	1105	1190	53		945	1020	1095	47
5. Висина на колковите	835	915	995	50		760	835	910	45
6. Висина на зглобовите	700	765	830	41		670	730	790	37
7. Висина на врвовите на прстите	595	660	725	39		565	630	695	40
8. Висина при седење	855	915	975	36		800	860	920	36
9. Висина на очи при седење	740	800	860	35		690	750	810	35
10. Висина на рамењата при седење	545	600	655	32		510	565	620	32
11. Висина на лактот при седење	195	245	295	31		185	235	285	29
12. Дебелина на бутот	135	160	185	16		125	155	185	17
13. Должина задник до колено	550	600	650	31		525	575	625	31
14. Должина на задникот до поплитеална	445	500	555	33		440	490	540	31
15. Висина на коленото	495	550	605	32		460	505	550	28
16. Поплитеална висина	395	445	495	29		360	405	450	28
17. Ширина на рамењата (биделтоид)	425	470	515	28		360	400	440	25
18. Ширина на рамењата (биакроминална)	365	400	435	21		330	360	390	19
19. Ширина на колковите	310	360	410	30		310	375	440	39
20. Длабочина на градите	220	255	290	22		210	255	300	28
21. Абдоминална длабочина	220	275	330	32		210	260	310	31
22. Должина на рамениците до лактите	330	365	400	21		305	335	365	18
23. Должина на лактот до врвовите на прстите	445	480	515	21		400	435	470	20
24. Должина на горните екстремитети	730	790	850	36		655	715	775	35
25. Должина до рамениците	615	670	725	33		560	610	660	30
26. Должина на главата	180	195	210	8		165	180	195	8
27. Ширина на главата	145	155	165	6		135	145	155	6
28. Должина на раката	175	191	205	10		160	175	190	10
29. Ширина на раката	80	90	100	5		65	75	85	5
30. Должина на стапалото	240	265	290	14		220	240	260	13
31. Ширина на стапалото	90	100	110	6		80	90	100	6
32. Распон	1670	1810	1950	84		1505	1625	1745	73
33. Распон на лактот	875	955	1035	48		790	860	930	44
34. Вертикален дофат на стисок (стоечка положба)	1950	2080	2210	80		1805	1925	2045	73
35. Вертикален дофат на стисок (седечка положба)	1155	1255	1355	61		1070	1160	1250	55
36. Досег на зафат нанапред	725	785	845	35		655	710	765	32
Телесна Маса	55	78	102	14		41	65	89	15

Табела 2. Антропометриски проценки на возрасни лица на возраст од 19-65 години во САД[7]

Во зададените табели се поставени податоци за просечната висина на луѓето, вклучувајќи делови од нивните тела при што во табела P5 се поставени лица со понизок, т.е потпросечен раст, во P50 е претставен просечниот човек, а во P95 е претставен високиот, т.е натпросечен човек. SD претставува мерката на стандардна девијација.

Овде се забележуваат определени бројки кои ергономистот ги користи при дизајнирање на работните површини или алати и други мерки.

Најпрвин се забележува дека постојат разлики меѓу просечниот маж и просечната жена и во двете земји (Велика Британија и САД), при што доаѓаме до едноставниот заклучок дека

[7] Pheasant, S. and Haslegrave, C., "Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, Third Edition" , CRC Press, Boca Raton, Florida, 2006, стр 10-11

определени делови од работните алати, како што се униформите на лицата треба да бидат дизајнирани така што на мажите треба да им се обезбедат поголеми и пошироки поради нивниот поголем раст и широчина.

Исто така определени делови во работното место треба да бидат дизајнирани така што можат да бидат користени и од пониските и од повисоките работници, без да има проблеми во користењето.

За да може антропометријата да се примени во системот потребно е мерките да бидат прецизни и да може да се создадат јасни слики на човековите карактеристики.

Мерките за мерење можат да бидат преку директни методи, при што со прецизни алатки се мерат референтните точки на телото, како во мерките претходните табели, преку користење на алатки како антропометар или пелвиметар, како и плантарни отисоци од стапала мерени преку книжна основа , како и преку користење на ваги.



Слика 3. Антропометар и пелвиметар

Другата форма на мерење е преку индиректните мерки кои се вршат со цел да се дојде до резултати на побрз начин и без да се подложат голем број на луѓе на непријатни и долги тестови. Модерен метод на вакво брзо мерење е преку користење на повеќе камери кои се

поставени околку субјектот и кои истовремено го снимаат и создаваат слика преку стереофотографски метод. Ваквата форма на мерење иако не е прецизна како директната сепак има определени предности кога е во прашање брзина, а исто така со развојот на технологијата станува се попрецизна.[8]

На крај важно е да се напомене дека флуктуацијата меѓу човековата популација кога се во прашање различните мерки, разделена на различни фактори, како што се возраст, етничка или расна припадност, пол, исхрана, и други фактори, секогаш мора да се зема во предвид при формулирањето на ергономски систем. Понекогаш тоа значи прилагодување на системот кон индивидуите, создавање на можности на лицата кои се надвор од нормата да можат да бидат дел од системот и и тие да можат да придонесуваат кон работата, додека во други случаи потребно е човекот кој не ги задоволува параметрите да биде отстранет со цел да се зачува ефективноста на целокупниот систем.

1.3 Човекови системи

Како што претходно споменавме во ергономијата, за да може да се дојде до метод како да се организира работниот систем, мора да се соберат податоци за човекот – дел од системот и преку неговите физички карактеристики да се дизајнираат машини и алати со кои тој ефикасно ќе може да ја извршува својата работа.

Истовремено споменавме дека ергономијата е наука која се фокусира на анализа на повеќе делови, т.е на повеќе системи дел од целината

Човекот како систем, т.е како машина има определени карактеристики кои се измеруваат и кои имаат влијание врз неговиот успех и ефективност во работниот однос. Претходно беа споменати и презентирани само основните карактеристики како висината на човекот и преку зададените примери се покажа како оваа карактеристика може да влијае врз работното место и како треба ергономистот да ги прилагодува системите кон оваа варијабла.

Сепак човекот е крајно комплексен систем од ергономска гледна точка. Претходно споменатите фактори како: висина, тежина и референтни мерки се само основата на

[8] Поленовиќ Р., Чалоска Ј., Наумовска Б., "Ергономија" , Национален центар за развон на иновации и преприемачко учење, Скопје, 2012 стр. 41

човекот како систем . За да може да се даде попрецизна мерка на ергономскиот систем потребно е да се презентираат сите човекови карактеристики и како тие влијаат врз системот.

За да можеме да добиеме правилна перспектива на системите кои се користат во ергономијата ние можеме да ја структурираме науката преку четири компонентни системи:

- Сензорни системи (вид, слух, позиција, допир, вкус и мирис) кои претставуваат перцепција која човекот ја добива од надворешни физички енергетски манифестации (како светлина, звук или топлина) или пак од материја (како аеросоли, киселини или базични соединенија) на кои може да биде изложен во работната средина.
- Централниот информативен систем (мозок и нервен систем) кој ја процесира претходно здобиената информација.
- Ефекторните системи, т.е системите на движење и превземање на информации како раце, нозе, очи, итн., кои како што кажавме ја манипулираат средината и се здобиваат со податоци за неа.
- Системите на поддршка (циркулација, метаболички систем, дигестивен систем, систем на регулирање на топлина), кои ја имаат задачата да ги одржуваат останатите системи. [9]

Овие системи се всушност начинот преку кој човековите природни способности, неговите сетила, и неговата интелигенција, се поделуваат на повеќе делови, и тие преку извршување на ергономски истражувања, мерки и анализи се насочуваат кон поголема ефикасност.

Како што човек кој е роден со слаб вид може да се подобри во неговата ефикасност при вршењето на физички или интелектуален напор преку подобрување на неговиот вид со , така треба да се перцепира ваквата таксономија на ергономски системи. Секој дел од човековото тело и ум е систем кој може да се подобри преку аплицирање на медицински процедури или алати, или пак да се интегрира во целокупниот систем преку создавање на алати кои се во хармонија со човековото тело.

[9] Lehto M., Landry S., "Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers - Second Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2013, стр. 39 - 42

Бриджер ни презентира идеја за тоа како ергономистот треба да го изврши ова преку создавање на стандарден формат којшто секоја организација треба да го имплементира во својата секојдневна работа. Ваквиот формат се фокусира на презентирање на сите фактори кои би можеле да влијаат на системот, за накрај да се создаде план за тоа како треба определен проблем да се реши или како да се подобри. Ваквиот систем го даваме како пример за ергономскиот менталитет во модерното работно место, кога е во прашање човекот како систем, поради тоа што системот не прави разлика помеѓу човекот-машина и останатите делови од работното место.

1.Создавање на стандарден формат преку кој ќе се објасни и процесира системот на човекот како машина (овде се анализираат димензиите на човековиот систем)	Опис на технологија што се користи
	Опис на интерфејс
	Опис на корисници (на интерфејс)
	Физички димензии
	Способности/тренинг/искуство
	Возраст
	Здравје
	Јазик/Писменост
2.Идентификација, класифицирање и решавање на проблеми со дизајн предизвикани од човечкиот елемент (се прегледува обемот на работа кој ќе биде потребен за да се решат проблемите добиени од претходно добиените податоци).	Генерален преглед на обем на работа на организацијата
	Организирање на работата на организацијата
	Преглед на работната средина
	Преглед на работните психосоцијални фактори
	Преглед на работниот распоред
3.Анализа на интеракцијата на човекот и машините (системот човек-мапина).	Генерален опис на системот
	Детален опис на системот
4.Создавање на спецификации за тоа како треба системот да функционира и како човечкото однесување влијае врз него. Совети за како да се имплементираат	Создавање на регулации (примена на правна рамка за почитување на правилата)
	Создавање на стандарди (примена на договорна рамка)

потребните промени. Применување на правна сила во имплементирање.	Создавање на насоки (примена на искуство при работата за најдобри резултати)
5.Идентификирање на трендови во социјалните и природните науки и нивно имплементирање во дизајнирањето на системот и врз менаџментот	Преглед на најновите научни достигнувања
	Консултација за технички проблеми
	Стратешко планирање
	Давање совет за одговорноста на работодавачот при несреќи и повреди
6.Создавање на нови концепти за дизајн и анализа на нови системи на човек-машина	Создавање нови модели со цел да се дојде до нови информации
	Имплементирање на физички модели (SAMMIE систем и др.)
	Модели на задавање на задачи
7.Создавање на план за имплементирање на ергономски промени и подобрувања, како и создавање на приоритетен план за нивна имплементација	Имплементирање на итни промени (поради моментални ризични фактори или правни облигации)
	Имплементирање на промени наскоро (не постои опасност, но моменталниот начин на работа е неефективен
	Имплементација кога опремата не работи (примена на промени во определени циклуси за максимална ефикасност)
	Имплементирање на промени во момент кога ќе се добие најголем бенефит
	Имплементирање на промени кога се донесува нова опрема, т.е нови ергономски мерки

Табела 3. Модел на ергономски план според Роберт Бриджер[10]

Идеите во Табела 3 се пример за ергономски модел во кој се презентира начинот на формулирање на план и неговата имплементација во работната организација. Како што

[10] Bridger R., "Introduction to Human Factors and Ergonomics - Fourth Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2018, стр. 13

напоменавме ергономијата кога го гледа човекот како систем, т.е неговите физички и психолошки особини, тогаш таа мора овие особини да ги имплементира во планот за раководење на организацијата, како и во идните планови за промена на систем, имплементација на подобрувања. Не постои разлика помеѓу ергономски план за имплементирање на промени на машина или на човек, барем од ваква гледна точка на подобрување на работното место.

Општиот ергономски план на секоја организација треба да се фокусира на овие елементи на системот, како да се прегледаат сите делови, како да се дојде до потребното знаење за какви се способностите и на човековиот елемент, како и какви се можностите на различните алати и машини кои се користат.

Дури и во раните моменти на ергономијата како наука овие елементи се проучуваат и ергономистот за да може да ја врши својата работа мора да има база на податоци на човековите фактори, и од нив да екстраполира идеи како да се дојде до позитивни промени во системот.

Еден од основоположниците на ергономијата, Емил Гранжан ни дава список на прашања што секоја организација при нејзината работа мора да си ги постави, како и кои ергономистот мора да ги зема во предвид при анализа на системот и формулирањето на план. Овој спис оригинално е применуван од Меѓународната асоцијација за ергономија (IEA), т.е е препорачуван од оваа и од низа други организации како основна појдовна точка при формулирање на ергономскиот план.

Ќе ја покажеме листата, при што ако ја споредиме со претходната Табела 3, ќе забележиме дека постојат сличности при прашањата поставени за способностите на работникот, неговите психофизички способности, како и тоа како системот влијае врз нив. Преку влијанието на делови на системот, т.е потребните машини и алати за работа врз човекот, може да се дојде до заклучок дали и до кој степен алатите влијаат врз човековото здравје, и врз човекот како систем.

1. Анализа на работата
    1.1 Кои се главните задачи на работата?

1.2 Дали постои висок степен на физички обем на работа?

1.3 Дали постои висок степен на ментален обем на работа?

1.4 Дали операторот има висок степен на одговорност?

1.5 Кои се способностите/степенот на знаење потребен за работата?

2. Работна организација

2.1 Дали работникот работи сам или во група?

2.2 Дали темпото на работата зависи од машина или од човекот?

2.3 Каков е системот на надгледување и отчетност?

2.4 Ако постои систем на работа на смени каков е?

2.5 Кои се периодите на работа и на одмор?

2.6 Дали се работи со прекувремено работно време?

2.7 Кој е аранжманот за паузи за оброци и за освежување?

2.8 Дали постои притисок врз работниците за извршување на работата во определен рок или пак за исполнување на претходно зададена производствена цел?

2.9 Дали работата се исплаќа на парче, т.е плаќање по број на изработени објекти?

2.10 Дали организацијата оддржува систем кој се грижи по периодот на работа да има период на одмор, како дел од самиот работен процес?

2.11 Дали работата е адаптирана кон потребите на постарите работници, во оглед на физичките и менталните барања?

3. Дизајн на работното место

3.1 Дали има доволно простор за работникот да работи?

3.2 Дали работникот може да седи додека работи?

3.3 Дали позицијата на телото за време на работа е таква што мора да биде статична?

3.4 Дали работното место дозволува стабилна, неутрална поза на телото?

3.5 Дали работната површина е соодветна за визуелните и физички барања на работата?

3.6 Дали се потребни алатки за контрола на машината кај нозете на работникот (педали) , и дали тие дозволуваат стабилна позиција на телото?

3.7 Дали контролите за машината користени со раце се коректно поставени и дали дозволуваат правилно движење на рацете?

3.8 Дали висината на столот може да се променува?

3.9 Дали столот има потпора за грбот?

3.10 Дали работникот кој седи може да користи потпирачи за нозете, рацете или пак влошки за потпора на грбот по потреба?

3.11 Дали алатите кои се користат се правилно дизајнирани?

3.12 Дали некој дел од телото е константно подложен на притисок?

3.13 Дали се дадени адекватни заштитни униформи на работникот каде е потребно?

3.14 Дали постојат вибрации за време на работата?

3.15 Дали постојат подлоги кои можат да бидат доволно жешки да предизвикаат изгореници, или доволно ладни да ја замрзнат кожата?

4. Физички побарувања

4.1 Дали е потребно рачно ракување?

4.2 Дали е потребно користење на голема сила?

4.3 Дали работата вклучува подигање или извртување, свиткување, наведнување или достигнување?

4.4 Дали физичката работа е воглавно статична или динамичка?

4.5 Дали движењето е центрирано околу средната точка на опсегот на зглобот?

4.6 Дали статичната работа може да се елиминира преку користење на стеги?

4.7 Дали товарот може да се подигне и пренесе безбедно?

4.8 Дали обемот на работа е поголем од 40% од максималниот аеробен капацитет?

4.9 Дали во работата се вклучени големи или мали групи на мускули?

4.10 Дали работникот може да има варијации во стапката на работа или пак да има паузи на негова дискреција?

4.11 Дали има помагала за кревање или алати на струја?

4.12 Дали има работни циклуси помали од 30 секунди?

4.13 Дали има работни помагала кои го намалуваат високиот физички товар?

4.14 Дали шаблонот на работа е ефикасен, неефикасен или пак дали има непотребни движења?

4.15 Дали работата бара високо прецизни движења?

5. Психолошки побарувања

5.1 Дали менталниот обем на работа е премногу низок, висок или е адекватен?

5.2 Дали задачите што се извршуваат воглавно се фокусираат на способноста на рабтникот, на почитување на правила или на систем на знаење?

5.3 Дали задачата има високо барање на перцепција или на одредени други системи или на краткорочна или долгорочна меморија?

5.4 Колкав степен на информација треба да се обработи пред да може да се даде одговор?

5.5 Дали менталниот обем на работа може да се намали преку користење на надворешни мемориски помагала, систем кој ќе предвидува резултати, систем за навигација, итн?

5.6 Дали работникот треба да извршува повеќе од една задача на време или може да врши модалитет на задачи истовремено?

5.7 Дали секвенциите потребни за менталните операции се компатибилни со распоредот на просторот?

5.8 Дали репрезентацијата на системот е компатибилна со репрезентацијата на работникот?

5.9 Дали информацијата добиена од други канали треба да се интегрира?

5.10 Дали доколку е побаран голем број на информации од работникот тој може да користи систем на давање на информации на подреден?

5.11 Дали има систем на повратни информации создаден согласно дадените задачи?

5.12 Дали контролните панели, зададените задачи можат лесно да се препознаат и дали е дадена потребната помош за ова?

5.13 Дали задачата бара висок степен на индивидуално донесување одлуки, и дали може да се даде помош при ова?

6. Интеракција помеѓу човекот и машините

6.1 Дали добиените информации од машината се задоволителни за работникот?

6.2 Дали протокот на информации е премногу висок или низок?

6.3 Колку извори на инфомации работникот користи при неговата работа?

6.4 Дали информациите се лесно достапни, по коректната форма и се недвосмислени?

6.5 Дали информациите се од звучен карактер?

6.6 Дали постојат моменти на одвлекување на вниманието поради звуци, говор или други работи?

6.7 Дали распоредот на контролите е компатибилен со индустриските стандарди?

6.8 Дали контолите се блиску до соодветниот приказ?

6.9 Дали контролните/приказните елементи се во сооднос со системот?

6.10 Дали има проток кој е соодветен на превземаните акции при работата на системот?

6.11 Дали работникот треба да врши надзор на повеќе канали истовремено?

6.12 Дали предупредувањата, инструкциите или други прикази се соодветно дизајнирани и дали се достапни?

6.13 Дали системот има проток на инфомации на навремен карактер или друг индикатор дека одговор на информација ќе се даде во соодветно време?

6.14 Дали вербални инструкции/прикази се на точниот јазик и дали се јасно разбирливи?

6.15 Дали интеракциите помеѓу работникот и компјутерската интелигенција се лесно разбирливи?

6.16 Дали интеракциите помеѓу работникот и компјутерската интелигенција се во стил соодветен на нивото на експертиза на корисникот?

6.17 Дали боите се користат на потребниот начин?

6.18 Дали системите за кодирање се компатибилни со лимитот на човековата меморија?

6.19 Дали задачите формираат предвидлив систем на дразба и одговор на неа?

7. Работната средина

7.1 Дали температурата, звуците, светлината и вибрациите се во соодветните стапки?

7.2 Дали има преголемо ниво на светлина или отсјај во работното место?

7.3 Дали има ненадејни гласни звуци?

7.4 Дали има варијации на температурата за време на денот и дали има жешки и ладни моменти?

7.5 Дали има површини кои се рефлектирачки или кои се жешки или ладни?

7.6 Дали работната соба има одек?

7.7 Дали боите или рефлектираните објекти во средината се прикладни за работата?

7.8 Дали релативната влажност и вентилација се прикладни?

7.9 Дали на работниците кои работат во екстремни средини им се достапни заштитни алати и облека?

7.10 Дали изложеноста може да се намали преку земање на периоди на одмор или на ротирање на работници?

7.11 Дали има токсични или радиоактивни хемикалии или други опасности во работната средина?

7.12 Дали постојат означување за опасност на соодветни места?

8. Карактеристики на работната сила

8.1 Дали имаме сознанија за антропометријата на работната сила?

8.2 Дали работниците се воглавно мажи или жени?

8.3 Кој јазик или јазици се воглавно користи од работниците?

8.4 Каков е просечниот работен ден на работникот?

8.5 Кој е степенот на образование на работниците?

8.6 Дали сите работници се писмени?

8.7 Какво е нивото на здравје и физичка способност на работната сила?

8.8 Дали работниците се соодветно исхранети?

8.9 Дали работниците повеќе работат со полно работно време, по потреба или сезонски?

9. Работен стрес

9.1 Дали работникот има соодветни ресурси за да си ја врши работата?

9.2 Дали има соодветен систем на проценување и повратни информации?

9.3 Дали работникот има јасна и недвосмислена работна слика?

9.4 Дали стандардите за перформанс се јасни и недвосмислени?

9.5 Дали стандардите се реалистични или ограничувањата се премногу големи?

9.6 Дали системот на работа има веројатност да создаде конфликт?

9.7 Дали има систем на помош и потпора од колеги или надредени?

10. Професионална позадина

10.1 Дали работниот систем е резултат на традиција или на промена?

10.2 Дали работата е планирана од почеток со соодветниот работник?

10.3 Дали тренингот е формален или е за време на работата и дали е адекватен?

11. Безбедност

11.1 Дали има формален систем на безбедност при работата?

11.2 Дали вработените се стекнуваат со адекватен тренинг за безбедност?

11.3 Дали вработените се запознаени со главните ризици и опасности?

11.4 Дали има соодветен систем за алармирање на надредените за опасност?

11.5 Дали има соодветен систем на аларми?

11.6 Дали вработените ја имаат потребната безбедоносна опрема?

11.7 Дали има потребни безбедоносни ограничувања?

11.8 Дали има култура која се фокусира на безбедност при работа. 128 табела

Табела 4. Список на прашања што секоја организација треба да ги постави според Емил Гранжан.[11]

Зададените прашања накратко ни даваат слика за тоа што треба да биде предмет на фокус при ергономска анализа на работен систем.

Главниот принцип е во тоа што ефективноста на работата кореспондира со создавање на работна средина во која опасностите по човековото здравје се намалени согласно различните законски императиви, како и тоа да се внимава преку правилно користење на различните машини, алати и методи при работа да се создаде поефикасен систем.

За да го презентираме начинот на кој ќе дојдеме до ова треба да дадеме приказ за тоа како функциите на човековото тело се нарушуваат од неправилна работна атмосфера.

Затоа ќе навлеземе во прегледот на човековата биологија во работното место, како различните работи доведуваат до потенцијална деградација на здравјето со самите акти што човекот мора да ги врши, или пак преку несоодветен простор за работа, ниско ниво на тренирање на работникот, неадекватно поставени алати и машини, несоодветно превземање на заштитни мерки.

Човековото тело, неговите психофизички способности се релативно кревки и мора да се знае дака секое отстапување од следењето на правилните норми на работа може да

[11] Grandjean, E., “Fitting the Task to the Man: An Ergonomic Approach”, Taylor & Francis, Londo, 1980, стр 75

доведат до катастрофални последици кон него, а со тоа и кон квалитетот на неговиот труд и на ефективноста на целокупната работна организација.

На пример луѓето имаат определена склоност кон вршење на грешки при работата при што како фактори можат да се најдат најразлични елементи, делумно поради несоодветни работни услови или неправилна примена на мерки за безбедност.

Денес во авионската индустрија, статистички и покрај подобрувањето на технологијата што делумно ја автоматизира работата и подобрувањето на техничките аспекти на авионите, правејќи ги нив побезбедни за летање, сепак постојат моменти во кои човекот доаѓа до грешка. [12]

Затоа мора да се гледа во секој дел од процесот, дали човекот доаѓа до грешката како резултат од невнимание или пак од дефект на ситемот.

Ние би можеле да кажеме дека самиот недостаток на внимание или несоодветна примена на работни протоколи спаѓа во ергономски правила, бидејќи и ова е дел од целокупниот работен систем.

2. ПРЕГЛЕД НА ЧОВЕКОВОТО ТЕЛО ВО ЕРГОНОМИЈАТА И РАЗЛИЧНИТЕ ПЕРОФЕСИОНАЛНИ БОЛЕСТИ

2.1 Влијанието на работната средина врз човековото здравје

Како што напоменавме работната средина има ефект врз здравјето на работникот до степенот до кој тој може да биде драстично нарушен.

Пример за ова ќе дадеме преку анализата дадена од Кент Моран, кој преку прикажување на низа на податоци добиени од повеќе извршени експерименти покажува каков ефект има промената на температура врз физиолошките функции на просечниот човек. Еден од извршените експерименти е презентиран во американското списание за применета физиологија, (Journal of applied physiology) , том 77, број 1, од др. Монтејн и др, под наслов “Физиолошка толерантност на ненадоместлив стрес предизвикан од топлина: ефекти на интензитет на вежбање, заштитна облека и клима”.

[12] Kahuho-Mwarari P., Human Factors as an element in aviation accidents - Lessons learnt from “Human Failure”, 2014, стр. 3 - 4

Во експериментот д-р Монтејн и неговите колеги користат низа на експериментални субјекти, поделени на три групи, мажи, мажи во добра физичка форма и жени.

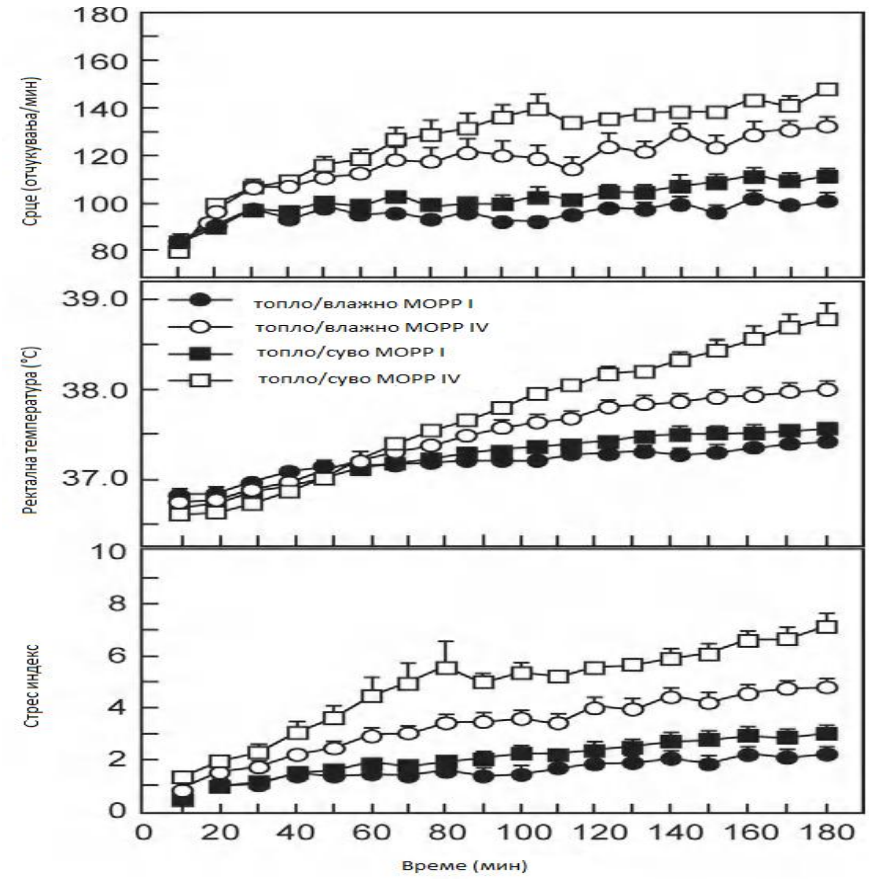
Тие за време на експериментот биле подложени на промена на температурата додека користеле лента за трчање, облечени во заштитна облека во различно ниво на заштита. Заштитната облека го користи системот MOPP (Mission Oriented Protective Posture), со ниво 1 и ниво 4 при што облеката од ниво 4 е целокупната заштитна опрема.

Експериментот покажал дека со зголемувањето на интензитетот на вежбата, т.е вежбање подолго време на патеката, или пак со мало покачување на температурата и влажноста на воздухот, внатрешната температура на субјектите, како и степенот на отчукување на срцето се покачува, а со тоа и нивното ниво на стрес, презентирано преку стрес индекс, или попознато физиолошки индекс на напор (PSI).

Со покачувањето на нивниот напор се покачува и нивото на консумација на кислород од средината, при што има разлики во резултатот при промената на нивото на заштитна облека при иста температура и исто ниво на физичка активност, како и при промената на било кој од овие варијабли.

Во Графиконот 1. е покажано како се покачуваат определени мерки при зголемување на времето на вежбање во минути. [13]

[13] Pandolf K.,Moran D., "Recent heat and cold strain predictive indices" цитирано во Tochihara Y., Ohnaka T., “Environmental Ergonomics - The Ergonomics of Human Comfort, Health and Performance in the Thermal Environment”, Elsevier Ltd., Fukuoka , 2004, стр. 488 - 490



Графикон 1. Компарација помеѓу телесна температура, индекс на стрес и отчукувања на срце во различни клими, со носење на различен степен на заштитна облека.[14]

Ваквите експерименти ни покажуваат дека човековото тело како систем е крајно подложно и на најмалите промени во останатите системи околу него. Промената на фактори како топлина, влажност на воздух, ниво на физичка активност, ниво на бучава, изложеност на различни супстанци, ќе има определен ефект врз човековото тело.

Работата на ергономистот е да покаже како различните фактори во работната средина влијаат врз човекот и како треба правилно да се постапува во ситуациите кои произлегуваат од различните промени во работното место, без разлика дали тие се резултат на надворешни фактори или пак директните промени предизвикани од актите на работната организација.

14 Montain, S.J., Latzka, W.A. and Sawka, M.N. 1995. Control of thermoregulatory sweating is altered by hydration level and exercise intensity. Journal of Appllied Physiology, Volune 79, стр. 1434-1439

На пример работник кој врши физичка работа на отворено е подложен на промените на температурата предизвикани од природата за кои организацијата нема никаква моќ како да ги промени. Но, таа ја има моќта да примени промени во работната облека согласно природните промени.

Затоа ќе се обидеме да се фокусираме на ефектите на работните средини врз човековото тело, и како ергономијата може да се примени за подобрување на целокупната ситуација.

2.2 Температурата како ергономски фактор

Од претходно споменатиот пример на експеримент со кој се покажува каков ефект има промената на температурата врз човечкото тело, ние може да заклучиме дека кај просечниот човек постојат оптимални услови во кои тој може да ги извршува зададените задачи ефикасно.

Температурата, т.е промените на неа надвор од оптималните параметри предизвикуваат намалување во ефикасноста на работата кај работникот, поради зголемување на напорот и заморот што го чувствува во неоптимална температура. Под неоптимална температура секако подразбираме секоја промена надвор од удобната, без разлика дали зборуваме за промени на премногу топло или ладно, или зголемување или намалување на влажноста на воздухот во работната околина.

Експериментот кој го споменавме ни покажа дека дури и мала промена на еден од факторите во целокупниот процес доведува до зголемување на нивото на стрес, и на физиолошките мерки кои ја намалуваат човековата способност. Човек кој работи физичка работа додека е оптоварен од работната облека, или од работни алати со кои се зголемува температурата ќе има проблеми во неговиот перформанс поради физиолошките тешкотии што претходно ги споменавме. Затоа во идеалниот случај треба да се изготви план во кој температурата ќе се анализира како ергономски систем, и ќе се дадат решенија за неа.

Како пример за извори на температурни разлики надвор од природата ќе ги споменеме алатките како топлина добиена од готвење, бланширање, фурни или преку разменувачи на топлина кои ја дисперзираат топлината предизвиката од машинерија. Од друга страна пак постојат ниски температури добиени преку работа во ладилници или фрижидери или преку машини кои исфрлаат ладни издувни гасови во насоката на работникот.



Слика 4. Високи температури и пареа се во близина на машината каде се врши процес на бланширање

Начинот преку кој температурните разлики влијаат врз човекот е преку природниот процес на термална регулација, т.е преку физиолошките одговори што ги дава човекот кога неговата телесна температура се променува и кога телото се обидува да ја отстрани оваа додатна температура ако е покачена од надворешни фактори или да ја задржи ако е намалена.

Кога температурата се намалува телото започнува да трепери, што создава додатна температура како контрабаланс на изгубената топлина, како и намалување на протокот на крвта во екстремитетите.

При зголемена температура човекот станува летаргичен, тој брзо се заморува и е помалку активен и зголемен протокот на крвта кон екстремитетите и кожата со што се зголемува стапката на трансфер на топлина надвор од телото. [15]

Лехто понатаму ни презентира систем на калкулација на ваквиот трансфер на температура, како се одвива, како и кои се безбедоносните параметри во стабилен систем, т.е кои се дозволените промени на внатрешната температура кои во работното место се дозволени. Најпрвин промената на внатрешната температура се препорачува да биде под 1°C како основна безбедносна контрола, а во секоја ситуација кога внатрешната температура се

[15] Lehto M., Landry S., "Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers - Second Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2013, стр. 162 -164

зголемува или намалува над ова ниво, тогаш постои опасност по здравјето на работникот, и се смета дека е резултат од драстични промени во средината, кои се лесно забележливи и кои предизвикуваат стрес и неугодност кај работникот.

Нам ни е дадена формула преку која можеме да го пресметаме нивото на трансфер на топлина меѓу телото и околината, и таа се презентира на следниов начин:

$$S = M \pm C_c \pm Cv \pm R \pm E$$

При што:

S -претставува нивото на складирана телесна топлина

M- претставува производеното ниво на метаболичка топлина

C_c - претставува проводна размена на топлина

C_v - претставува конвексна размена на топлина

R- претставува радијативна размена на топлина

E- претставува размена на топлина предизвикана од испарување

Човековото тело кога е во состојба на еквилибриум со средината тогаш нивото на складирана телесна температура е нула, а температурата на воздухот е во рамките на 21°C и 32°C. Надвор од овие рамки потребни се додатни мерки како облека или мерки за ладење или греење на човековото тело и околина.

Проводната и конвексната промена на температурата е процесот со кој телото добива или губи термална енергија од околината. Топлина влегува во телото кога топлите воздушни молекули се ладат во контакт со кожата, а се губи кога ладните молекули се топлат од кожата. Овој процес предизвикува струење на воздухот што го забрзува нивото на трансфер. Молекулите кои се стоплени од контакт со кожата стануваат полесни од поладните молекули и започнуваат да се креваат. При овој процес тие се во контакт со ладни молекули околу нив, со што се оладуваат и започнуваат да паѓаат. Процесот се повторува и создадените струи го зголемуваат нивото на губење на топлина. Како начин како да се намали ова се препорачува да не биде изложена кожата на елементите и да се користи заштитна облека со изолација.

Радијативната размена претставува промена на температурата предизвикана преку инфрацрвена радијација. Кога објект од средината е поладен од површината на човековата кожа тогаш има размена на температура со тоа што се губи температура од телото. Овој ефект дејствува и обратно, како при случаи кога човек е во близина на извор на топлина, таа започнува да навлегува во човековото тело. Како препораки за намалување на овој трансфер е позиционирање на објектот подалеку од човекот или директно над него, бидејќи размената е помала на овој начин, како и преку носење на рефлектирачка облека.

На крај размената предизвикана од испарување е таква што телото губи топлина преку навлажнета кожа.

Метаболичките процеси создаваат топлина преку внатрешната човекова биологија во согласност со степенот на нивната активност. Човекот колку е поактивен создава поголемо ниво на топлина, која потоа мора да биде префрлена надвор од телото. [16]

Лехто преку користењето на овој систем ни дава табела на активности и нивото на метаболичка активност предизвикана од нив:

Активност	**Метаболички еквивалент на активноста**
Седење без движење	1.0
Одење на рамна површина брзина 7 км/ч	2.0
Одење на рамна површина брзина 10 км/ч	2.6
Користење на масна пила за сечење дрва	1.8 – 2.2
Користење на рачна пила	4.0 – 4.8
Користење на пневматски чекан	3.0 – 3.4
Возење на кола	1.5
Возење на мотор	2.0
Возење на тешко товарно возило	3.2
Пишување во канцеларија	1.2 – 1.4
Друга канцелариска работа	1.1 – 1.3

[16] Parsons K., "Human Thermal Environments The Effects of Hot, Moderate, and Cold Environments on Human Health, Comfort, and Performance - Third Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2002 , стр. 3 - 7

Поднесување на документи во седечка положба	1.2 – 1.4
Лесна работа на работна лента	2.0 – 2.4
Работа со тешка машинерија	3.5 – 4.5
Лесно подигање на предмети и пакување	2.1
Многу лесна работа	1.6
Средно ниво на работа	3.3 – 5.0
Тешка работа	5.0 – 6.7
Многу тешка работа	6.7 – 8.3

Табела 5. Презентирање на метаболички вредности при различно ниво на работа

Важно е да се напомене дека метаболичките вредности во Табела 4., кои се резултат на пресметките дадени од Лехто ни покажуваат како при зголемувањето на физичкиот напор се зголемува нивото на метаболизам, овде претставен како метаболички еквивалент, а со тоа и се зголемува нивото на топлина која се создава од овие процеси.

Метаболичкото ниво може да се пресмета преку формулата:

M = (метаболички еквивалент) * CV * A

При што се пресметува CV како факторот на конверзија и A како површината на кожата на субјектот. [17]

Колку работата е физички напорна толку е поголемо нивото на зголемување на температурата.

Високата температура предизвикува замор, а овој замор се презентира не само како летаргија, туку и како медицински проблеми како што се исцрпеност, грчеви и дехидрација. Покачената температура и овие појави можат да бидат опасни и по животот, особено доколку изложеноста кон висока температура за време на работа е во долги периоди. Ова е особено важно кај луѓето што работат тешка работа, бидејќи таа како поисцрпувачка доведува до посилно нагласени негативни појави. Се препорачува

[17] Ибид. 168

работникот кој работи потешка работа да има моменти во денот на задолжителни прекини на работата и одмор, како и да консумира вода.

Топлината е особено негативна кога е во комбинација со работа во влажна работна средина, бидејќи овие проблеми се засилени. Влажноста ја намалува способноста на човековото тело да ја намали својата покачена температура преку потење и испарување.

Температура и влажност	**Ефект врз човекот**
21°C – 26°C, влажност 70%	Средината е удобна.
29°C , влажност 70%	Средината е неудобна на повеќето
33°C, влажност 70% или повеќе	Луѓето започнуваат да чуствуват покачување на телесната температура, пулс, и степен на дишење и може да се здобие со замор од високата температура

Табела 6. Ефект на луѓето при зголемена температура при висока влажност на воздухот

Кога пак температурата е намалена тогаш човекот има проблеми со намалување на протокот на крвта, особено во екстремитетите и кај кожата. Со ова доколку работата се одвива долго време може да дојде до оштетување на кожата и крвните садови во почетокот, до умртвување на екстремитетите и почетните стадиуми на некроза на ткивото. Поради намалената температура, и намалениот проток на крв, се намалува способноста на телото да се лечи самото себе и се зголемува опасноста од повреди. Потребно е да се користи заштитна облека и печки кои би ја покачиле температурата, како и да се биде во сува околина. Потењето во ладна средина драстично ја намалува изолационата вредност на облеката.[18]

Како методи што треба да се користат со цел да се намалат проблемите предизвикани од неподобните температури ќе ги наброиме следнива, со кратко објаснување

- Давање можност на вработените сами да ја уредуваат климата. Идеално е да се создаде температура во која просечниот човек се чувствува удобно, но доколку вработениот има можност да работи во канцеларија сам или да има помал број на вработени во просторија, тогаш може да се даде можност вработените сами да ја регулираат температурата.

[18] "Ergonomics in Action: A guide to Best Practices for the Food Processing Industry" California Department of Industrial Relation, 2003, стр. 24 - 26

- Прилагодување на температурата на физичкиот напор потребен за неа. Температурата да се прилагоди со тоа што работите што бараат поголем напор бараат повисоко ниво на прилагодување на различните фактори на работникот.
- Избегнување на многу сув или многу влажен воздух. Екстремите на влажноста и сувоста на воздухот ги засилуваат проблемите предизвикани од температурните разлики.
- Избегнување контакт или работење во близина на површини што зрачат. Не треба да се работи во близина на средини кои се поладни или потопли од воздухот околку нив. Нивната топлина се пренесува кон работникот.
- Избегнување на контакт со предмети кои се претерано жешки или ладни. При допир на кожата со ладен метал доаѓа до лепење на неа со металот. Кај жешките објекти пак има опасност за изгореници и трајно оштетување на деловите од телото кои се подложени на допир. Ќе дадаме пример во Табела 6., со која се дава максималната дозволена температура на различни супстанци со различно времетрање на контакт.

Времетрање на контакт	Тип на материјал	Максимална температура(°C)
До 1 мин	Метали	50
До 1 мин	Стакло, ќерамика	55
До 1 мин	Пластика, дрво	60
До 10 мин	Сите останати	48
До 8 ч	Сите останати	43

Табела 7. Максимални температури на различни материјали

- Распределба на различни задачи во различни простории. Во согласност со определената работа се препорачува да има посебни простории во кои температурата ќе биде различна, како на пример пониска температура во просторија каде се врши физички напорна работа.
- Превенција на топлотно зрачење и подобрување на воздушното струење. Ова може да се постигне преку создавање на заштитни прегради, или преку правилен распоред на работната просторија.

- Користење на заштитна облека.[19]

За да потенцираме колку е важно применувањето на овие методи ќе дадеме краток пример на различни ефекти од топлотните услови врз работниот перформанс, која табела е презентирана од Лехто, и е собир на информации од повеќе извршени експерименти и студии.

Несреќи во британски рудници за јаглен	Повисоко ниво на несреќи кога температурата на околината е под 18°C или над 20°C
Продуктивност на британски фабрички работници.	Намалување на продуктивност од 10% до 15% во летотот во однос на зимата. 60% намалување кога температурата на мокар топломер е над 29°C.
Грешки направени од британски воени лица	Зголемено ниво на грешки при препознавање на морзеов код и други сигнали на атмосферски услови над 30°C.
Ефект на клима врз резултатите на тестови врз специјализанти на американската морнарица	Нема разлика меѓу тестовите на луѓето кои ги вршат во климатизирана просторија (21°C) и луѓе во просторија со температура на влажен термометар од 30°C до 33°C.
Ефект на клима врз американски државни работници.	Ефикасноста при барање на документи во климатизирана просторија е покачено за 6.5%-13.5% , просечната продуктивност покачена за 9.5%
Перформанс на студенти	Подобар академски перформанс за време на зима отколку лето.
Морал и здравје на канадските студенти	Настинки и инфекции на респираторните органи се зголемуваат драстично во зимата

[19] Поленовиќ Р., Чалоска Ј., Наумовска Б., "Ергономија" , Национален центар за развон на иновации и преприемачко учење, Скопје, 2012, стр. 196 - 199

	кога нивото на влажност е под 50%. Нема промена на отсуство на учениците.
Ниво на несреќи и продуктивност на работници во Северна Африка	Reduced productivity and higher accident rates for temperatures above 86°F (30°C).
Перформанс на стручни европски работници.	Намален перформанс кога температурата е над 30°C или кога 40% од кожата е навлажнета.
Визуелен перформанс во лабораторија	Визуелниот перформанс е намален при краткорочна изложеност на температура над 40°C. Поголем ефект при подолга изложеност.
Моторни вештини во лабораторија	Полош перформанс на температура над Poorer performance at temperatures above 34°C.
Перцепција	Чувствителноста најдобра на температури на 22°C., а координацијата најдобра на температура на 21°C. Будноста се намалува на температури над 35.6°
Ментален перформанс	Намален перформанс на мемориски и математички задачи на високи тепмератури.

Табела 8. Претставување на ефектите од температурните услови врз перформансите на различни категории на луѓе[20]

[20] Lehto M., Landry S., "Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers - Second Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2013, стр. 178

2.3 Светлината како ергономски фактор

Претходно ја презентиравме топлината како фактор во секојдневната работа на човекот, кога промените на неа на неудобно, т.е на неадекватно ниво доведуваат до намалување на можноста луѓето ефикасно да работат.

Следната природна појава која ќе ја презентираме е светлината, т.е нивото на осветлување кое човекот го користи во неговото секојдневие. Постои определена поврзаност помеѓу нивото на осветлување и топлината како фактори, поради тоа што тие произлегуваат од еден ист извор, во природата тоа е сонцето како изворот на целокупната термална и светлинска енергија што ние ја добиваме, а од човековите достигнувања кога се во прашање машини кои ја покачуваат температурата, тие понекогаш имаат светлосен елемент или пак обратно.

На пример доколку работиме во просторија каде што нема природна светлина и сме зависни од светлината добиена од вештачки извори, тие создаваат и ниво на термална енергија со нивното работење, што доведува до покачување на температурата во просторијата. Овие промени воглавно се мали и немаат големо влијание врз температурата како систем, но постојат моменти кога е потребно да се земе и ова во предвид.

Интересен пример за ваквиот комплементарен ефект врз човековото тело, е истражувањето извршено од Хироми Токура во која презентира идеја дека промените во нивото на светлина доведуваат и до промена на определени терморегулаторни елементи во човековото тело, како и на дигестивните функции, со идејата дека има промени во нив при различни нивоа на светлина, силна или слаба.

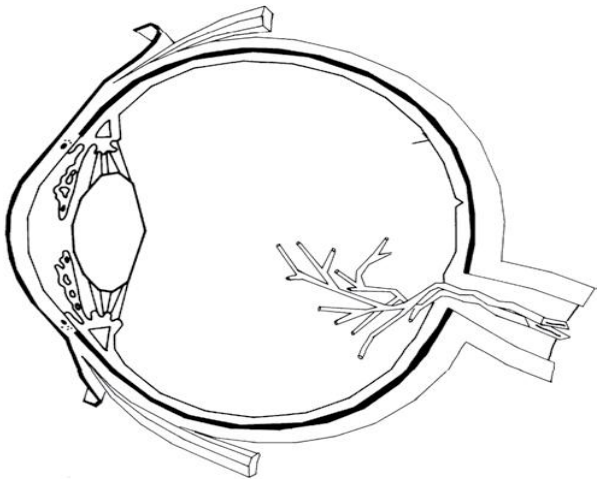
За да се дојде до ова Токура постулира дека промените на нивото на светлина доведуваат до промени на парасимпатичниот нервен систем преку зголемување на нивото на мелатонин, и со тоа се доведува до намалување на телесната температура. Промените на нивото на светлина создаваат каскадна реакција на телесни промени.[21]

[21] Tokura H., “Physiological significance of bright vs. dim light intensities during the daytime for thermoregulatory responses, digestive functions and evening dressing behavior in the cold” – цитирано во Environmental Ergonomics The Ergonomics of Human Comfort, Tochihara Y., Ohnaka T., "Health and Performance in the Thermal Environment”, Elsevier Ltd., Fukuoka , 2004,

светлината (понатаму прикажана како осветлување)го претставува нивото на електромагнетска енергија присутна во определена просторија, која човекот ја користи за да може да гледа.

Нашиот визуелен орган окото е систем на телото кој за да може правилно да се користи мора да има присуство на светлина, бидејќи фундементално таа ја претвора електромагнетната радијација во нервни импулси кои потоа се пренесуваат во мозокот преку оптичкиот нерв.

Светлината влегува преку рожницата на окото, која ја прекршува светлината. Потоа светлината повторно се прекршува минувајќи низ леќата. Зеницата го регулира нивото на светлина кое навлегува во окото. Поради ова шарениците или ирисот на окото се намалува кога има силна светлина, дијаметарот на зеницата се намалува и само централното ниво на леќата формира слика во мрежницата. Во слабо светло шарениците се шири и се користи поголем дел од леќата. Ова создава визуелен ефект на заматување при слаба светлина, со што мора да потенцираме дека окото како орган има оптимална светлина на функција.[22]



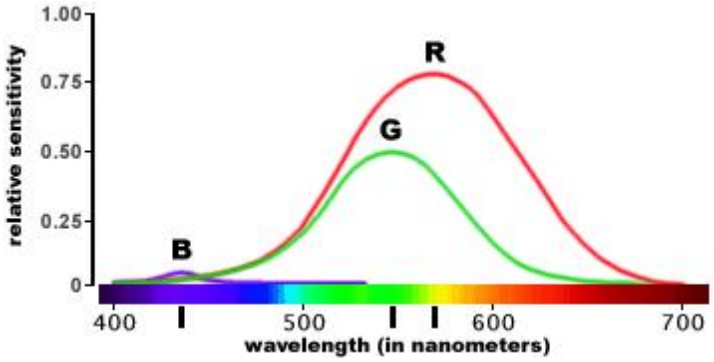
Слика 5. Визуелна репрезентација на око. А претставува рожницата, Б е зеницата, В е леќата, Г е цилијарниот мускул, Д се висечките лигаменти, Ѓ е мрежницата, Е е фовеата, Ж е слепата точка и З е оптичкиот нерв

Значењето на ваквиот факт во ергономската наука е во тоа што исто како и кај температурата како фактор е тоа што постои оптимално осветлување кое човекот го

[22] Bridger R., "Introduction to Human Factors and Ergonomics - Fourth Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2018, стр .350 - 352

користи и кое ќе има ефект врз него ако е неадекватно. Важно е и да се напомене дека окото како сензорен орган е многу деликатно и е подложно на различни промени на средината, не само на тие поврзани со осветлувањето, туку и други, како на пример тоа е особено ранливо на различни иританти, хемиски средства кои можат да го оштетат, или пак физички објекти кои можат да направат микро-рани на него.

Окото функционира преку превземање на светлината во посебни визуелни органи кои дејствуваат како фоторецептори. Тие функционираат само во фототропски услови, т.е кога има определено ниво на светлина, и преку нив ние гледаме бои.



Графикон 2. Презентирање на видливата светлина која ние ја гледаме со нашите фоторецептори, преку приказ на светлинската бранова должина наспроти релативната осетливост на фоторецепторите.

Окото од ергономска гледна точка треба да се заштитува на два начина, првенствено да се гледа да нема негативни иританти или објекти кои можат да го оштетат при вршење на секојдневната работа, а од друга страна да не се подложува на претеран умор и несоодветна употреба.

Како што напоменавме окото при несоодветни нивоа на светлина се напрега за да може да се даде јасна слика, и поради ова долготрајното работење во средина каде осветлувањето е премногу ниско или високо ќе доведе до оштетување на окото.

Работењето долги часови на работи кои предизвикуваат замор на окото како што е гледање во екран, предизвикува ефект на астенопија, т.е намалување на острината на видот, заматување на погледот, болки во очите и главоболки. Оваа појава може да има катастрофален ефект кога е во прашање работник што врши работа со тешка машинерија

или возач без разлика дали е на обично возило или на тешко товарно возило. Строго мора да се запре работата кога почнуваат овие ефекти кај ваквиот работник за да не дојде до телесни повреди или смрт на работното место.

Човековиот визуелен систем дејствува на таков начин што има интеракција помеѓу аголот на погледот и вергенцијата, т.е движењето на окото (конвергенција – паралелно движење на очите во определена насока), и за да може да има удобен поглед ,објектот кој ни прикажува информации како екран да биде јасно видлив кога главата и очите се во природна позиција.

Покажуваме дека и овде слично како и кај температурните услови, ергономистот треба да гледа да има минимални разлики помеѓу состојбата во работното место и природната човекова состојба, или кажано на друг начин да се користи ниво на светлина како и форми на движење на главата и очите кои се најудобни на човекот.

Ефектот на движењето на очите треба да се минимизира, екраните да бидат на ниво каде ќе бидат јасно видливи, но каде нема да предизвикуваат напор на работникот.

Како важни елементи на ваквиот систем ќе ги наброиме и ќе дадеме кратко објаснување на острината на видот, контраст и отсјај.[23]

Острината на видот е можноста на човекот да ги распознава различните детали на сликата која е пред него и е особено важна во секоја работа каде ова се бара на високо ниво. Ќе напоменеме дека острината секако зависи од нивото на осветлување како што претходно споменавме, но истовремено е важно да се напомене дека и бојата на објектите има ефект врз перцепцијата на човекот. Стационарен објект кој е обоен во сина боја е потешко видлив и затоа се препорачува сообраќајните знаци да избегнуваат да ја користат оваа боја, особено кога е во прашање нивното користење за време на ноќта.

Контрастот претставува еволуциона особина на окото, а со тоа и на потсвесниот ум да дава поголемо внимание на определени објекти кои имаат поголем блесок. Ова е поради причината што физиономијата на окото е таква што мрежницата на окото го открива контрастот помеѓу објектот кон кој се фокусираме и средината околу него. Затоа објектот кој треба да се истакне може да ги користи овие закони на природата со цел да се

[23] Ибид. 355

подобрат работните услови. На пример доколку сакаме некој објект да се истакне ние можеме да го поставиме под силна светлина додека подлогата на која стои да биде во темна боја, со што ќе има повисок контраст и окото природно ќе се фокусира на објектот.

На крај отсјајот, или блесокот претставува светлина од еден објект кон окото, што може да предизвика проблеми во работата, кое или директно потекнува од објектот или е рефлектирачка. Блесокот може да предизвика тешкотии во гледањето, кога тој е силен и не дозволува окото да функционира правилно, заслепувајќи го човекот и создавајќи тешкотии во неговата работа.

При работата ние мораме да имаме определен стандард на светлина која може да се користи при работата, или на друг начин кажано минимум ниво на светлина согласно идеалните услови за човекова работа, која нема ниту да биде премногу ниска и да предизвика умор на окото и потенцијални можности за несреќи, ниту пак ќе има блесок или интензивна светлина што исто така може да предизвика несреќи и оштетување на видот.

Брижер ни дава пример на ниво на природна светлина, како и препорачано ниво на светлина во работна средина, презентирана преку област и преку мерка на осветлување на хоризонтална подлога. Овие мерки се препорачани од овластениот Институт на инжинерство за градежни услуги (CIBS – Chartered Institute of Building Services Engineers) во нивниот код за внатрешно осветлување (презентиран во Табела 8.).

Област/Активност	Осветлување на хоризонтална подлога (лукс)
Чисто небо во лето	150,000
Облачно небо во лето	16,000
Перформанс на екстремно ниски контрастни задачи. Определени хируршкиоперации	10,000
Текстилни инспекции	1500
Работа во канцеларија (пишување со молив, пишување на документи)	1000

Прецизна работа на работна трака	1000
Канцеларии за дизајн, инспекција на месо, продавници	750
Канцелариска работа (без екрани)	500
Канцелариска работа (внесување на податоци)	500
Канцелариска работа (со користење на екрани)	300
Тешко инжинерство	300
Груба работа на патека	200
Минимална ниво на осветлување според меѓународни стандарди (NIOSH)	150
Ретко посетувани места каде нема висока перцепција на детали.	50
Јавни површини во неосветлени места	20
Добро улично осветлување	10
Осветлување за итни случаи	2
Месечева светлина	0.5

Табела 9. Прикажување на стандардно ниво на осветлување според област и активност

Осветлувањето како дел од просторната ергономија мора да биде правилно поставено согласно стандарди на работа. Како препорачани методи што треба да се користат ние ќе ги споменеме се:

- поставување на екрани на ниво удобно на работникот, т.е на положбата на неговата глава;
- правилно користење на бои кои се јасно впечатливи кога треба да се потенцира некој објект;
- намалување на нивото на осветлување кога се користат рефлектирачки материјали;
- користење на дополителен извор на осветлување при задачи кои се прецизни или инспекциски надзор;

- Користење на различно ниво на осветлување во согласност со потребната работа;
- Дизајнирање на работните станици така да работникот да може од време навреме да погледне на друга насока, најчесто кон надворешниот свет преку прозор, со цел да има побивање на монотоната средина;
- Намалување на блесокот од екраните за работа преку имплементирање на филтри[24]

Во Табела 9 ќе покажеме ниво на потребно осветлување, измерено во лумени на квадратна стапка (оваа мерна единица е стандард во САД)

Вид на активност	**Опсег на осветлување (во лумен на квадратна стапка)**
Јавно место со темна околина	2–5
Едноставна ориентација за кратки посети	5–10
Работно место каде визуелни задачи ретко се вршат	10–20
Перформанс на визуелни задачи со висок контраст или големина	20–50
Перформанс на виуелна задача при среден контраси и мала големина	50–100
Перформанс на визуелна задача со мал контраст и многу мала големина	100–200
Перформанс на визуелна задача со мал контраст и многу мала големина во подолг период	200–500
Перформанс на визуелна задача низ долг и напорен пероид	500–1,000
Перформанс на визуелна задача при многу мал контраст и многу мала големина	1,000–2,000

Табела 10. Презентирање на идеално ниво на светлина[25]

Како друг дел од работните стандарди кога е во прашање осветлувањето е препорачаниот интензитет на светлината.

При работењето на светлина со интензитет од 20 – 200 лукса се смета дека е доволно за работа што не е од особено критично значење, како на пример теренална работа во простории за складирање, без работникот да мора да чита. Минималното ниво на осветлување за да може да се забележат пречки е 20 лукса. За читање на знаци е потребен повисок степен на осветлување.

[24] "Ergonomics in Action: A guide to Best Practices for the Food Processing Industry" California Department of Industrial Relation, 2003, стр. 27

[25] Plog B., Niland J., Quinlan P., "Fundamentals of Industrial Hygiene", National Safety Council, Itasca Illinois, 1996, стр. 65

За нормални активности се препорачува светлина со интензитет од 200 – 750 лукса. Ова е за работење кога активностите не се такви што бараат читање и пишување, но се со посилен интензитет од претходните, барем кога е во прашање потребната светлина за правилна работа. Исто така е важно да се напомене дека постојат лица на кои им е потребно повисоко ниво на светлина за извршување на нормалните задачи, како лица со намален вид или постари работници.

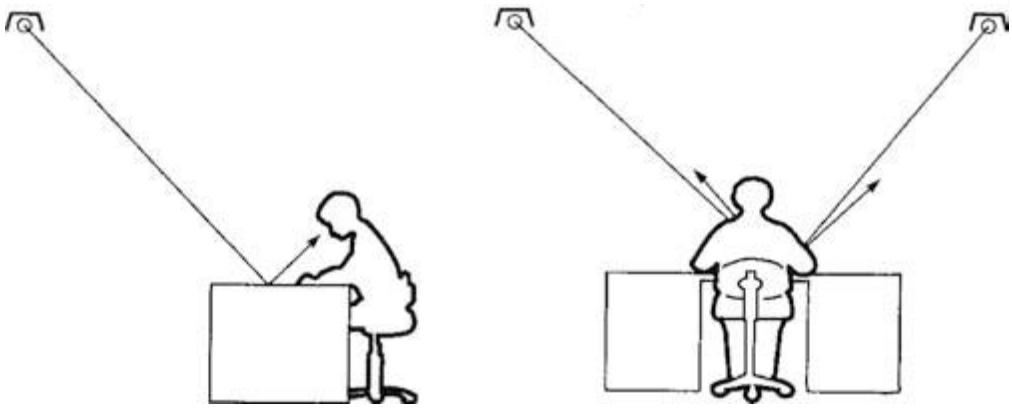
Кога користиме светлина од 750 – 5000 лукса тогаш се смета дека работникот врши високо специјализирана работа за која е потребно повисокото ниво на светлина. Ова е за работите во кои визуелниот елемент е од високо значење, и во кои е потребно константно да се набљудува производот во секој стадиум на работата.[26]

Кога пак постојат разлики во нивото на светлината и тогаш мора да има определени стандарди за почитување.

На пример ако постои високо ниво на рефлексија или пак светлината е поставена да доаѓа од лош агол, тогаш постои можност за неудобни и потенцијално опасни моменти во работата.

Се препорачува да се избегнуваат големите разлики во видното поле, како на пример да нема рефлектирачки повшини, силна блескава светлина или сенки. Срединатa треба да има ниво на осветлување кое ќе е или три пати повисоко или пониско од околината, и не се препорачува да биде различна на фактор повисок од десет пати. Ова е за да се има визуелен индикатор на работното место и да не може да се дојде до ненамерно забунување. Исто така не се препорачува да има многу низок степен на разлика поради оваа причина.

[26] Environmental Ergonomics The Ergonomics of Human Comfort, Tochihara Y., Ohnaka T., "Health and Performance in the Thermal Environment", Elsevier Ltd., Fukuoka , 2004, стр. 76 - 77



(а) неточно (б) точно

Слика 6. Светлината мора да доаѓа од таков агол што нема да се создадат рефлективни површини или сенки

На крај како фактор што може да се каже дека ергономистот треба да имплементира користење на природната светлина како амбиентален извор. Не само поради фактот што од економски аспект се зачувуваат ресурси, туку и поради тоа што природната светлина помага во заштитата на човековото здравје, од физиолошки и психолошки аспект. [27]

Ќе прикажеме и пример на прирачник со упатства за регулирање на проблеми со осветлувањето, превземан од SAIF – Oregon Workers' Compensation Insurance and Benefits, од непрофитна компанија за компензација на работници, која се фокусира на презентирање на овие проблеми во работната средина.

Согласно нивниот прирачник се бара во работното место да се вршат актите кои ги споменавме претходно, како регулирање на ниво на светлина, правилно користење на бои, итн, но и методи како константна промена на светилки, користење на модерни светилки, користење на повеќе помали извори на светлина отколку еден голем, користење на спој на природна и вештачка светлина, почитување на претходно дадени правила.[28]

Методите кои ги користиме во работната околина кога е во прашање осветлувањето се круцијални во работниот процес поради едноставниот фактор што човекот не може да работи без светлина, ние имаме еволуционен дизајн како суштества кои примарно се

[27] Ибид 80

[28] "Lighting for office and industry", Oregon Workers' Compensation Insurance and Benefits, 2020 , стр 7

ориентираат низ просторот преку нашиот вид, и овој факт е дел од секој аспект на нашите секојдневија, вклучувајќи ја и работата.

2.4 Бучавата како ергономски фактор

За разлика од светлината и топлината како ергономски фактори, бучавата е фактор кој не е потребен на исто ниво за секојдневната навигација на работникот за време на определени работни задачи (секако звукот е дел од нашето секојдневие и се користи при ориентација и вршење на работни задачи, но не на исто ниво како и светлината), како и тоа што таа не е секогаш константа во работното место.

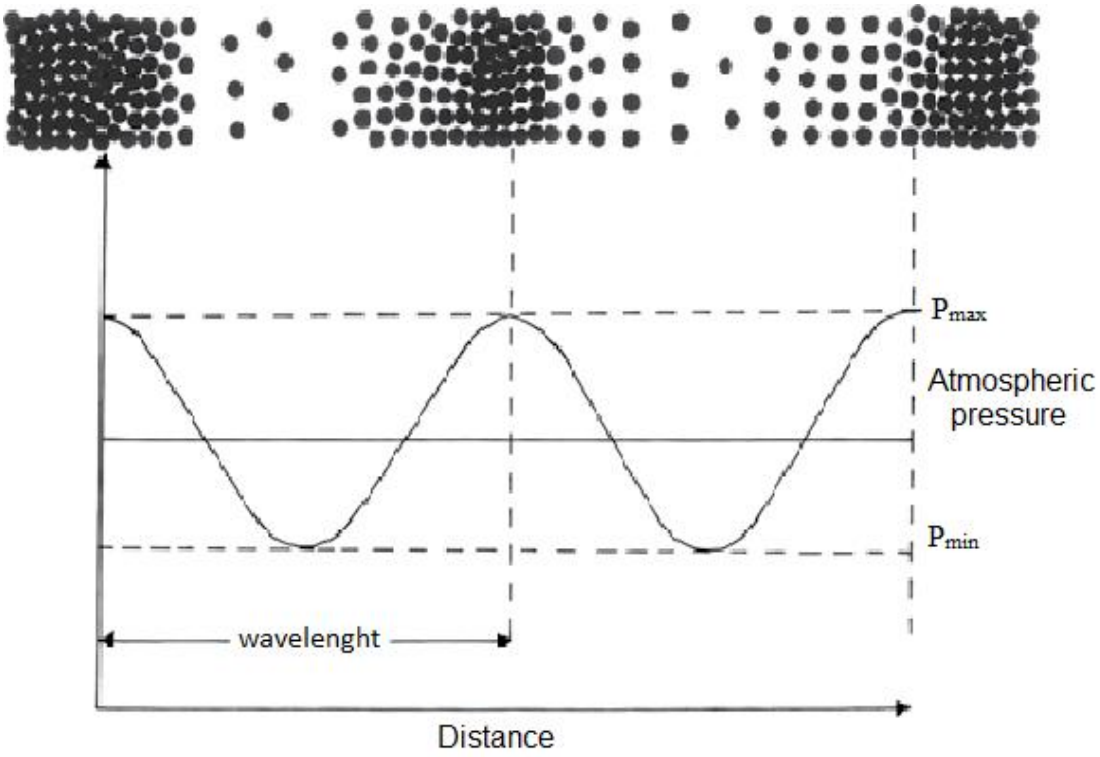
Постојат работи кои можат да се вршат во тишина, каде единствениот извор на звуци се амбиенталните звуци од средината, како и разговорите меѓу работниците. Од друга страна пак постојат работи во кои работникот константно е изложен на високо ниво на бучава, најчесто од тешка машинерија, која може да предизвика здравствени проблеми доколку не е регулирана правилно, или пак да дојде до несреќи поради нарушениот слух, ако на пример работник не може правилно да се ориентира во работниот простор поради силен звук и не слушне како машинерија дојде до контакт со негова слепа точка.

Ќе ги споменеме и вибрациите како појава што најчесто во работната средина се појавува заедно со бучавата, како нус-појава на неа. Ако некоја машина при нејзиното работење создава високо ниво на бучава, таа исто така и ќе создаде вибрациони движења кои можат да имаат ефект врз здравјето на работниците.

Ние ќе се фокусираме на бучавата како фактор, и кои мерки треба да се превземат за да се регулира ваквиот дел од работната средина.

Најпрвин звукот претставува флуктуации на притисок кои се движат низ физички медиум (во нашиот случај воздухот), и кои потоа се перцепираат од човековиот сензорен систем. Начинот на мерење на звукот во средината се врши преку њутни на метар квадратен или во паскали. Најниското ниво на слух е 0.00002 N/m^2 на фреквенција од 1000 Hz.[29]

[29] Bridger R., "Introduction to Human Factors and Ergonomics - Fourth Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2018, стр. 391



Графикон 3. Прикажување на звукот како се движи низ воздухот како притисочни осцилации над и под амбиентниот притисок (P_{max} и P_{min})

Како што можеме да процениме од овој факт, магнитудата на звукот функционира на истиот начин врз човековиот систем како и кај претходните фактори во животната средина. Ова значи дека доколку нивото на звукот е над определено ниво тоа предизвикува непријатност кај човекот, а со зголемувањето на неговиот интензитет таа непријатност се претвора во болка, и потоа во оштетување на сензорните органи. За разлика од светлината и топлината, човекот нема да се здобие со здравствени проблеми од недостаток на звук, но ако е во контакт со звук од голем интензитет тогаш овие проблеми се шират.

Подолу е презентирана табела која покажува како определени звуци, т.е како интензитетот на звукот има негативен ефект врз човековото здравје.

Source	*SPL (dB)*	
Млазен авион 30 метра	140	
Пнавматски чекан	130	
Пнавматска дупчалка	120	
Преса	115	
Хидрауличка дупчалка	115	
Тесктилен разбој	105	
Powered lawn mower	100	
Напојувана косилка за трева	95	
Фреза	90	
Камион на дизел	85	
Уличен агол	80	
Соба полна луѓе	75	
Кола на оддалеченост 15м	70	
Разговор	60	
Звук во внатрешноста на кола на 50км/ч	55	
Приватна канцеларија	50	
Тивка соба	40	
Библиотека	35	
Шепотење на оддалеченост од 1 метар	20	

Табела 11. Презентирање на силата на различни звуци (во децибели) и како најгласните имаат негативен ефект врз човековото тело

Како фактор врз ефектот на звукот е тоа што ние не треба да гледаме дали звукот е премногу силен со што би се предизвикало оштетување на увото, но и треба да бидеме свесни дека звуците можат да ни го одвлекуваат вниманието.

Низа на студии покажуваат дека континуирани звуци, дури и на релативно ниско ниво можат да предизвикаат кај работникот губење на фокусот, до тоа неговото внимание да се

рефокусира кон звукот, или пак тој да постои како елемент во позадината што на работникот не му помага во работата, а потенцијално може да му наштети.

Особено кај умствените задачи постои намалување на концентрацијата и на ефектот на работата кај работникот од ова.[30]

Постојат и теории за тоа дали треба да се користи музика за време на работата како начин со кој ќе се оттргне работникот од монотоноста на работата, и во некои случаи ова се препорачува, но постојат конфликтни истражувања, и не можеме дефинитивно да кажеме дали ова е добро или не.

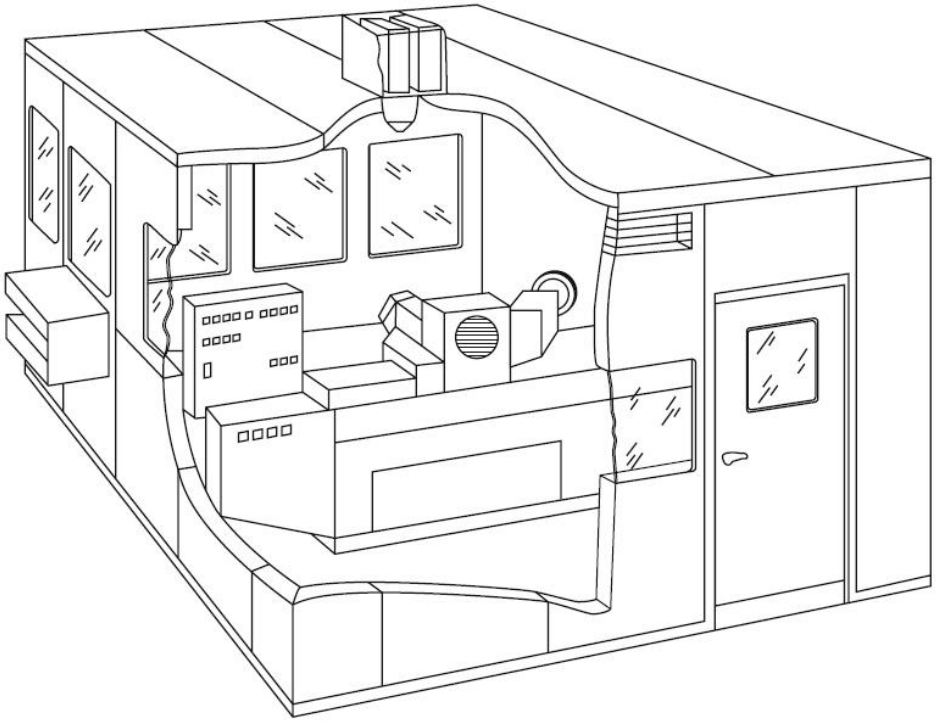
Наједноставно за да се има успешно работно место треба да се следат правилата на:

- Намалување на бучавата над определено ниво (регулативи за максимална бучава);
- Користење на методи за намалување на бучавата;
- Користење на заштитна опрема;

Првиот метод не мора да се објасни, тој сам по себе се сфаќа. Кај методите за намалување наједноставно е користење на понови машини кои со развојот на технологијата се потивки од постарите модели, константна поправка на машинеријата, или пак користење на изолација.

Ова може да бидат акустични екрани, изолација во таванот и ѕидовите, како и создавање на посебни простории во кои бучните машини ќе бидат поставени, или пак во кои ќе бидат опкружени со изолационен материјал.

[30] Ибид стр. 423



Слика 7. Гласна машина е опкружена со материјали со цел да се намали нејзината бучава

На крај користењето на заштитна опрема е такво што слично на претходните пример со топлината и светлината, работникот може да користи средства со кои ќе ги заштити неговите уши.

Работникот може да користи тампони за уши, кои даваат ниско ниво на заштита. Навлаки за уши кои даваат повисоко ниво на заштита, но кои се помалку удобни.[31]

[31] Dul J., Weerdmeester B., "Ergonomics for Beginners A Quick Reference Guide - Third Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2008, стр.73

3. ТЕЛЕСНИ СИСТЕМИ И КОИ ЕРГОНОМСКИ МЕТОДИ ТРЕБА ДА СЕ КОРИСТАТ ЗА НИВ

3.1 Апликација на ергономски принципи кај човековото тело

Човековото тело како што претходно го претставивме е систем од различни природни органи кои во заедничката работа го создаваат човекот како целина, и кои преку секојдневните интеракции со средината и со самите себе доведуваат до промени на целокупниот систем. Наједноставно презентирано ова е идејата дека ако ние го гледаме човекот како систем, збирка од помали субсистеми, тогаш ако еден субсистем се оштети или ако не функционира правилно, тогаш целокупниот човек ќе се стекне со низа на проблеми.

Ова лесно се презентира преку медицинските науки, кои го проучуваат ваквиот систем, но од аспектот на ергономијата ние мораме да се фокусираме на две прашања:

- Како работната средина влијае врз индивидуата?
- Како да се минимизираат здравствените проблеми предизвикани од неадекватностите на работното место?

Да напоменеме дека овие проблеми се не само резултат на неадекватности на работното место, грешки при дизајнот на различните средства и алати, туку претставуваат и резултат од постепеното абење на човековото тело низ годините.

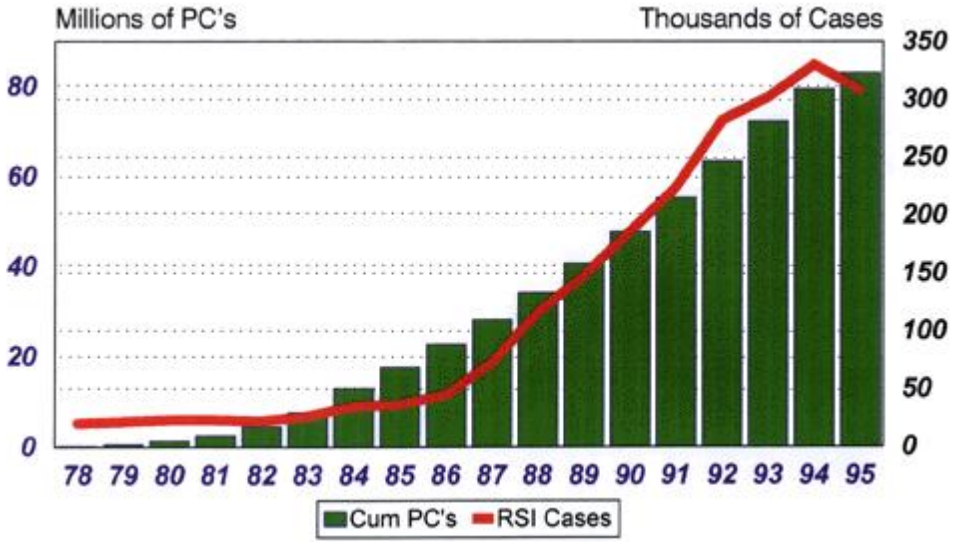
епидемиолошки ние ги проучуваме дистрибуцијата и детерминантите на сите настани кои можат да влијаат врз телото и потоа преку анализа на здобиените податоци се стекнуваме со знаење за тоа како е дојдено до определен проблем, за потоа како проблемот да може најефективно да се реши.

Администрацијата е таа што се стекнува со податоците од работното место, како работниците ги извршуваат своите зададени задачи, кои алати се користат, како и низа

други податоци, за потоа здравствените работници да ги идентификуваат ризичните фактори, и да препорачаат решение.[32]

Ние ја гледаме интердисциплинарната природа на ергономијата, во ваквиот теоретски принцип.

Како пример за ова во ефект, т.е на начинот како се доаѓа до определено решение при здравствен проблем предизвикан од работни задачи е зголемувањето на синдромот на карпален тунел. Ова е медицински проблем кој настанува на различни начини, но во модерното канцелариско место тој најчесто е резултат од свиткување на зглобовите за време на пишување на тастатура. Работникот кој непрекинато пишува, ги свиткува своите раце во неприродни положби, и ова може да предизвика вкочанетост на прстите, болка низ средниот нерв која се проширува низ раката, зглобот, и може да стаса до рамењата. Во екстремни случаи тој се решава со хируршка интервенција, но најчесто се решава со одмор на работникот или дизајн на работна станица каде раката ќе биде под помал стрес.



Графикон 4. Корелација на користење на компјутери (PC) со зачестеност на синдром на карпален тунел (CTS)

Како друг пример за ова ќе презентираме анализа на студија извршена во Република Северна Македонија, во рамките на заеднички проект меѓу Здружението за судска

[32] Violante F., Kilbom A., Armstrong T., "Occupational Ergonomics Work Related Musculoskeletal Disorders of the Upper Limb and Back", Taylor & Francis, New York, 2000, стр. 4 - 10

администрација, Македонското здружение за заштита при работа и Сојузот на синдикати на Македонија, финансирано од Европската унија.

Проектот се презентира како : Безбедност и здравје при работа на вработените во институциите на судскиот систем, и е дел од поголемиот проект "Подобрување на вклученоста и влијанието на граѓанското општество во јавните политики за безбедност и здравје при работа и при донесувањето одлуки како подршка на државата во процесите за пристапување кон ЕУ". [33]

За нас е важен делот кој се фокусира кон ергономската анализа на потенцијални мускуло-скелетни заболувања и препораките за уредување на нив.

Студијата е извршена на таков начин што се применува Нордискиот прашалник, кој ќе ја има целта да ги идентификира потенцијалните мускуло-скелетни заболувања, преку поставување на низа на прашања за секојдневието на работата на администрацијата. Истовремено се вршат и антропометриски мерки на работниците и мерки на работната средина со цел да се здобиеме со колку е можно поголема бројка на податоци, но и за да можеме да вршиме корелација меѓу антропометриските податоци и резултатите од работното место.

Во прашалникот се поставуваат следниве прашања:

- Возраст;
- Пол;
- Град;
- Колку време работите на ова место?
- Колку часа во работното време сте во седечка положба?
- Колку часа неделно поминувате на работното место?
- Која рака ја користете при ракување со глувчето?

[33] Матевска Б., "Ергономски анализи за детекција на потенцијални мускуло-скелетни заболувања кај судските административни работници и препораки за ергономско уредување на седечките работни места", Здружение за судска администрација, Скопје, 2016, стр. 5

- Како ги организирате паузите во работното време (повеќе кратки или една долга пауза?
- Дали за времето на паузата го напуштате работното место (станувате од столот)?
- Дали се вршат физички вежби за истегнување на телото на работното место?
- Дали се практикуваат физички вежби после работното време?
- Колку често чувствуваат физички болки?

Во интерес на просторот нема да ги презентираме сите прашања и сите резултати добиени од испитувањето, туку само ќе потенцираме дека ваков прашалник е идеален бидејќи со него се здобиваме со информации кои не насочуваат кон потенцијалните проблеми кои работникот ги стекнува со неговите методи на работа.

На пример кај оваа студија, се дознава дека повеќето од испитаниците 77,2% поминуваат 6 до осум часа во седечка положба, со што ергономистот се стекнува со знаењето дека се работи за седентарен работник, кај кого може да дојде до различни различни заболувања кои се резултат на работниот процес.

Исто така се дознава дека повеќето работници работат само со една рака (десната), што ја зголемува шансата за појава на синдром на карпален тунел, дека тие имаат само една долга пауза во која не се задоволуваат потребите на телото за закрепнување, дека премногу време поминуваат седејќи без да вршат вежби за истегнување на телото, и дека повеќето не се физички активни по работното време.

На крај се поставуваат препораки кои се резултат на анализата од добиените податоци.

Како поважни препораки ќе ги споменеме следниве:

Препорака 1 – Подесување на работните висини (висината на работната маса, стол и монитор мора да бидат во согласност со антропометриските мерки на вработениот);

Препорака 2 – Соодветни агли на седење/правилна седечка положба(аголот за седење треба да биде 90 – 120 о (торзо-колкови), 90 о подлактица-надлактица, 90 о или повеќе надколено – подколено. ‘Рбетот треба да биде во првилна S – форма;

Препорака 3 – Паузи (повеќе кратки паузи со благо истегнување на телото после секој поминат час);

Препорака 4 – Соодветни ергономски столови (барање да се има стол кој ќе ја потпира тежината на горниот дел на телото, кој ќе биде тапациран со меки сунгерести материјали кои ќе се прилагодуваат на контурите на телото, и да може да биде прилагодлив);



Слика 8. Ергономско столче

Препорака 5 - Ергономски додатоци (работи како дополнителна потпора на лумбалната регија, потпора на стапала, потпора на врат и др.);

Препорака 6 – Динамично седење и правилна положба (чести промени на положбата на телото со кои се намалува притисокот меѓу пршлените и се зголемува протокот на крвта);

Препорака 7 – Хипотетички површини и простор (сите елементи кои се дел од работниот простор да бидат на дофат на работникот)[34]

[34] Ибид стр. 16 - 20

Ние од ваквите анализи се здобиваме со знаење за тоа што е проблемот во работното место и како да се дојде до ергономско решение. Но, од аспектот на ова истражување најважниот дел е тоа што се гледа како се врши целокупниот процес од почеток до крај,

3.2 Мускулно-скелетни заболувања и ергономски мерки за нивно решавање

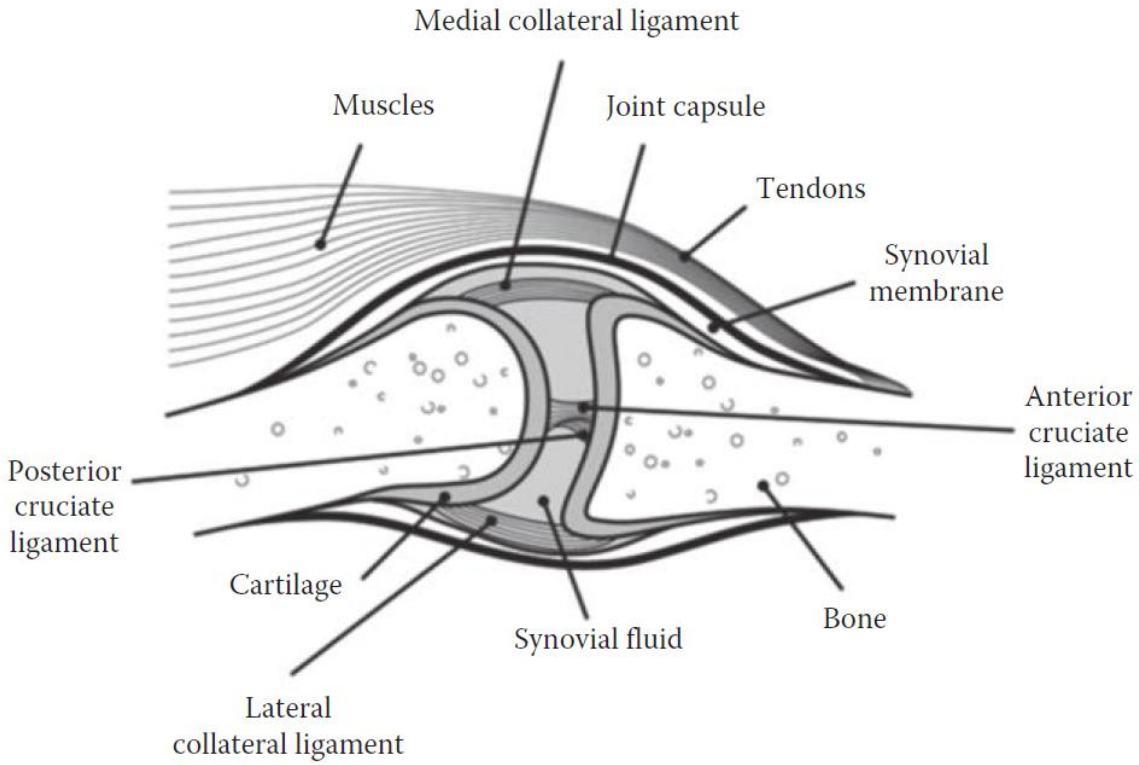
За да можеме да презентираме правилно користење на ергономски мерки при појавата на различните проблеми во работното место, како и при заболувањата кои се резултат од неадекватни работни услови, мора да дадеме кратко објаснување на човековите системи од медицински аспект. Исто така ќе покажеме кои се почестите болести кои човекот ги стекнува на работното место и како правилно да се дојде до решение за овој проблем.

Најпрво ќе потенцираме дека човековиот систем е крајно комплициран и за потребите на ова истражување ние ќе презентираме само дел од човековата структура, и тоа најчестите проблеми кои се појавуваат при работењето, со особен фокус на проблемите на мускулатурата, нервите, скелетниот систем и зглобовите како најчести негативни појави, како и методи за нивно решавање или минимизирање на ефектите.

Човековиот скелетен систем, како и системите поврзани со него како мускулатурата и зглобовите претставуваат целина која работи за да може телото да се движи. Скелетот содржи систем од лостови, екстремитети кои се флексибилно поврзани со централната структура на телото која е черепот, рбетот, градниот кош и карлицата. Зголобовите меѓу коските дозволуваат телото да се движи, а доколку движењето се врши долго време на непрекината насока (како на пример при вршење на определена работна задача), тогаш постои опасност од оштетување на системот.

Мускулите пак се поврзани со скелетот преку тетивите, при што постои испакнување или вдлабнување на коската на местото каде тетивата се поврзува. Површинските слоеви се тврди и густи, и се мазни освен во регионите каде лигаментите и тетивите се поврзуваат. На местата каде коските се поврзуваат се зглобовите на телото, што се структури кои се создадени од различен материјал освен коска. Местото на контакт меѓу коската во зглобот е покриена од тенка покривка на колагенски влакна наречена ‘рскавица. Таа е амортизер

кој помага да се минимизира триењето во зглобот. На сликата е прикажан синовијален зглоб како артикулирачки зглоб во телото кој константно е во движење.



Слика 9. Синовијален зглоб [35]

Движењето на телото е регулирано од овој систем, но и од фактори како формата на артикулирачката површина (форма на зглоб или коска), начинот на кој лигаментите и мускулите се формирани околу скелетот, како и нивото на мускулатура.

Синовијалните зглобови функционираат се додека не дојде до преголем стрес над нив, понекогаш како резултат од ненадејна траума што може да предизвика кинење на лигаментите, но и преку прекумерно движење на зглобот на определен начин.

Еве пример на повеќе болести превземени од Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers, во која Лехто ни дава листа на најчестите заболувања на човековото тело, нејчесто предизвикани од претходно дадените проблеми.

[35] Lehto M., Landry S., "Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers - Second Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2013, стр. 40 -44

1. Грбни нарушувања

- Дегенеративна болест на грбниот диск – ‘Рбетните дискови се стврднуваат и се стеснуваат;
- Херниј на дискот – пукање на дискот што доведува до тоа течност да протекува од центарот;
- Тензии на вратот – болки на вратот како резултат од долготрајна тензија на вратните мускули;
- Напрегање на држењето на телото – кога константно има растргање на мускулите;
- Синдром на механички грб – Дел од пршлените започнуваат да дегенерираат;

2. Нарушување на лактите и на рамењата;

- Епикондолитис – воспаление на лактот;
- Бурситис – воспаление на бурсата (мали пакети на течност што ги подмачкуваат местата каде тетивите минуваат над коски);
- Синдром на торакален излив – нервите и крвните садови под клучната коска се компресираат;
- Синдром на радијален тунел – радијалниот нерв е компресиран;
- Истегнување на лигаментите – Кинење или растегнување на лигамент што поврзува коски;
- Истегнување на мускул – кога премногу долго се користи мускул;

3. Нарушување на раце и зглобови;

- Синовитис – воспаление на тетивна обвивка;
- Тендонит – воспаление на тетиви;
- Воспаление на тетива кај прстот;
- Воспаление на тетива кај палец;

4. Нарушувања кај нозете;

- Воспаление на синовијален зглоб кај коленото;
- Пателарен бурситис – воспаление на пателарната бурса;
- Шинување на потколеница ;

- Проширување на вени и проблеми со крвните садови предизвикани од претерано седење;
- Воспаление на бурсата на колкот[36]

Освен овие нарушувања дадени се и низа други кои се резултат најчесто на претеран притисок врз определен дел од телото, или пак кинење на дел поради ваквиот притисок или движење.

Постојат проблеми и кај мускулите поради ваквите тензии, како и кај нервниот систем поврзан со ова. На пример кај мускулите може да се дојде до хронично истегнување на него предизвикано од прекумерно користење, при што мускулот може да се доведе до состојба на грч, по што тој привремено не може да се користи. Ова се нарекува миоситис и доколку не се лекува може да дојде до константни болки, чувство на притисок и нарушувања на ритамот на спиење.

Секое ракување со материјали, т.е движење на работникот доведува до можност за нарушување на телото. Природата на работата , која е различна од движењето во слободно време доведува до зголемен ризик, кој потоа мора да се реши. На пример ако работникот константно работи така што мора да се наведнува за да дигне објект, тој треба да има лимит на работа. Најважното е во тоа што треба да се потенцира дека не е интензитетот на движењето што најчесто предизвикува проблеми, туку повторување на дејствието.[37]

Сега ќе дадеме пример, откако е презентирана определен медицински проблем (во овој случај нарушување на мускуло-скелетниот систем предизвикан од константно движење на делови од телото за време на работата), на начин како да се минимизираат овие проблеми преку користење на ергономски принципи во работата.

Од претходно даденото во претходните глави секако логички следува дека е потребно да се создаде работна атмосфера во која работниците имаат можност да работат со правилни алати кои нема да предизвикаат вакви нарушувања. имаат можност за одмор после сработено ниво на работа, да има надзор над нивната работа, како и да се може да импут од работникот за потенцијални промени.

---

[36] Ибид - 50

[37] Kroemer K., "Fitting the Human Introduction to Ergonomics/Human Factors Engineering - Seventh Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2017, стр. 200

Како што кажавме при користењето на алати во работата овие проблеми можат да се засилат, и затоа ергономијата мора да ни даде методи со кои ќе се елиминира потенцијалот за вакви болести.

Алатите кои ги користиме мора да исполнуваат определени принципи. Според Кумар основните принципи на нив се: да бидат ефикасни во конверзија на кинетска сила во корисна работа (принцип на ефикасност на работа), да бидат изработени во правилна пропорција со човековото тело, како и да бидат дизајнирани да работат со капацитетот што корисникот го има.

Во случај на алати се препорачува тие да имаат дијаметар на дршката од 31 – 50 мм со тоа што предниот дел да биде корисен за максимална сила, а задниот да биде фокусиран кон умешноста на корисникот. Дршка која дозволува преклопување преку палецот и показалецот ги подобрува овие елементи и се смета за идеална. Исто така се покажува дека користењето на правилни материјали заедно со ергономичен дизајн не само што доведува до подобрување на ефикасноста на процесот туку и до намалување на можноста за добивање на ваквите нарушувања.

Кога наместо традиционални материјали како дрво или метал се користи фибер- стакло, тогаш се користи помалку енергија при извршувањето на работните задачи, со намалување на него до 12% помалку.[38]

Со целта да ги намалиме негативните појави при работењето, потребно е не само да користиме правилни работни алати и правилно дизајнирана работна средина, туку се препорачува да се извршуваат и низа на задачи кои за примарна цел ќе имаат подобрување на здравствената состојба на работникот, и неговото враќање во природната човекова позиција.

Најпрвин ,потребно е да се минимизираат негативните последици од работата преку правилна позиција на човековото тело.

Ако работникот работи на таков начин што тој треба константно да седи, тогаш природно е да постои оптимална седечка положба.

[38] Kumar S., "Ergonomics for Rehabilitation Professionals", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2009, стр.310 - 320

За оптималната седечка положба треба да се следат следниве правила:

- Една од најдобрите седечки положби е работникот да седи на агол од 110 степени помеѓу неговиот колк и ‘рбетот и на агол од 90 степени меѓу подлактицата и раката. Се препорачува да се седи на работ на столот со што се намалува тежината, т.е притисокот што телото го врши врз колковите.
- Лактите да не бидат премногу далеку од телото.
- Зглобовите и раката треба да бидат на иста линија со подлактицата.
- Рамењата треба да бидат отпуштени и да не се движат кон ушите.
- Ако мониторот е позициониран премногу ниско тој треба да се намести под таков агол што нема вратот да се наведнува за да може да се прочита текстот.
- Да не се седи подгрбавено.

Ако се следат ваквите правила за седење ќе се намали појавата на болки на различните делови на телото како грбот, вратот, рацете и др. Потоа за да може да се подобри здравјето на работникот треба да се извршат и различните вежби кои ќе доведат до подобра циркулација на телото и со тоа подобро здравје и ефикасност на работникот.

Како пример за ваквите вежби ќе ги дадеме следниве вежби за вратот кои можат да се вршат за време на работата:

- Работникот треба да ја подигне неговата брада кон таванот да ја свитка неговата глава наназад. Потоа полека да се врати кон нормалната положба.
- Спуштање на брадата кон градите и свиткување на главата нанапред. Потоа полека се враќа кон нормалната положба.
- Свиткување на главата полека налево па надесно без да се ротира лицето нагоре и надоле за време на движењето[39]

Со следењето на ваквите вежби се доаѓа до состојба на релаксација на мускулите и на нервно васкуларниот систем и со ова работникот се враќа кон природната положба на неговото тело, неоптоварена од напорот на работата. Бидејќи работата, т.е движењето на определен мускул, зглоб и тетива константно кон една страна или поточно кажано

[39] Bazvand Z., Tavafian S., Boozari S., Shahrbanian S., "Ergonomic and At-work Exercises based Educational Program among Nurses Working in Hospital: a Protocol Design regarding Neck Disorders Prevention", International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention, 2020, стр. 321 - 323

репетативното движење на човековото дело доведува до деградирање на него поради зголеменото ниво на притисок на тој дел на телото, ваквите вежби доведуваат до намалување на притисокот.

Враќањето на природната положба на човекот е идеалот кон кој треба да се стремеме преку овие вежби.

3.3 Ефект на физичка работа врз телото и ергономски методи за решавање на нив

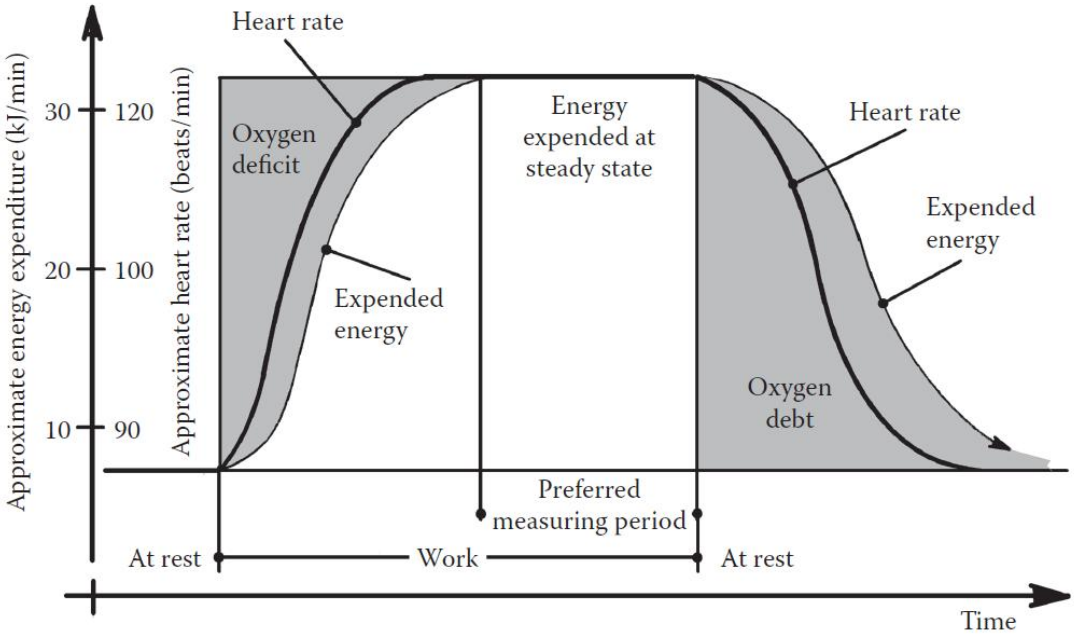
Физичката работа ние ќе ја дефинираме како секое напрегање на човековото тело, при што се користи целокупниот систем на движење, т.е мускуло-скелетниот систем. Тој ја користи хемиската енергија на човековото тело преку метаболизмот и ја конвертира во движење, кое пак се користи за вршење на работните задачи. Истовремено човекот користи дел од неговата енергија и во умствените процеси потребни за работата.

Ако гледаме од чист физички аспект, можеме да ги дефинираме сите работи како користење на енергија, при што нема да правиме разлика меѓу умствена и физичка работа од чиста метаболичка точка. Човековиот мозок користи енергија исто како и остатокот од телото, и тој е потребен за секоја задача што бара умствен напор, а самиот факт што и за физичка работа во која работикот само врши репетитивни движења кои не бараат голем умствен труд, тој сепак мора да биде свесен за неговата околина , т.е да користи енергија и за овој процес.

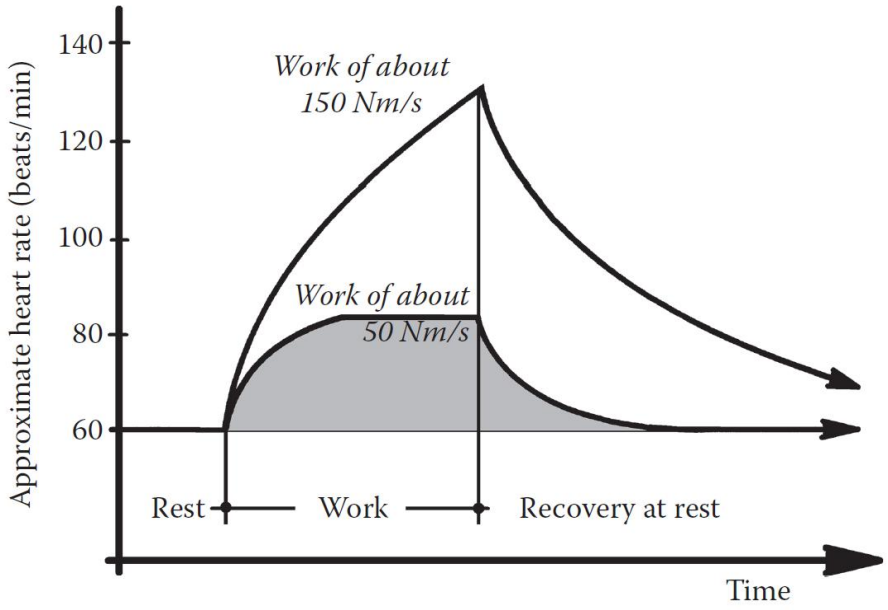
Но, секако од практичен аспект ова не може да се постави на ваков начин. Работата која бара користење на човековото тело, и која се врши долго време, со силен напор, бара голема количина на енергија, што ги троши метаболичките функции на работникот.

Енергијата потрошена од телото предизвикува определени метаболички процеси, како зголемено користење на кислород, покачен пулс и зголемување на заморот, кој се презентира преку напорот на мускулите, но и преку лачењето на метаболички продукти кои природно го сопираат телото да не дојде до негово уништување. [40]

[40] Kroemer K., "Fitting the Human Introduction to Ergonomics/Human Factors Engineering - Seventh Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2017, стр. 185 - 190



Графикон 5. Презентирање на користење на енергија преку покачувањето на пулсот и користеното ниво на кислород, со зголемениот физички напор



Графикон 6. Презентирање на зголемен пулс при тешка физичка работа, наспроти лесна работа во њутн метар во секунда

Ваквиот факт на природата кај нас ни дава сознание за тоа како треба да се раководи работниот систем, и работниот ден. Бидејќи работникот при вршењето на физички напор се заморува, и неговото тело постепено троши енергија. Ергономистот мора да воведе строга препорака во било која работна организација ,а физичката работа да се имплементира во строго дефинирани рамки, за да не дојде до појава на различни проблеми.

Човековата енергија мора да се поврати, како и измореният работник да се одмори. Ако не се врши ова тогаш експоненцијално се зголемува шансата за несреќа во работното место.

Кромер во согласност со ваквиот принцип создава листа преку која тој ги дава неговите препораки како треба работодавецот да постапува.

Како што споменавме претходно, тој вели дека мора да има време на одмор, не само за физичкиот аспект на работата, туку и за начин како психолошки работникот да се освежи. Монотоната работа има негативен психолошки ефект со тоа што создава ментален замор кај работникот, со што тој не е фокусиран на работата и е можно да изврши грешки при неа.

Со ова се навраќаме на претходно кажаниот факт дека секоја работа има ментален и физички елемент, при што работодавецот мора и кај работникот кој врши едноставна физичка работа да му даде можност за нарушување на монотонијата, за да може да има будност и внимание на работникот за време на работата.[41]

Друг важен дел кај работата што ние претходно го споменавме е ергономскиот дизајн на работниот простор, т.е насочување на околината да биде во согласност со физичките способности на работникот.

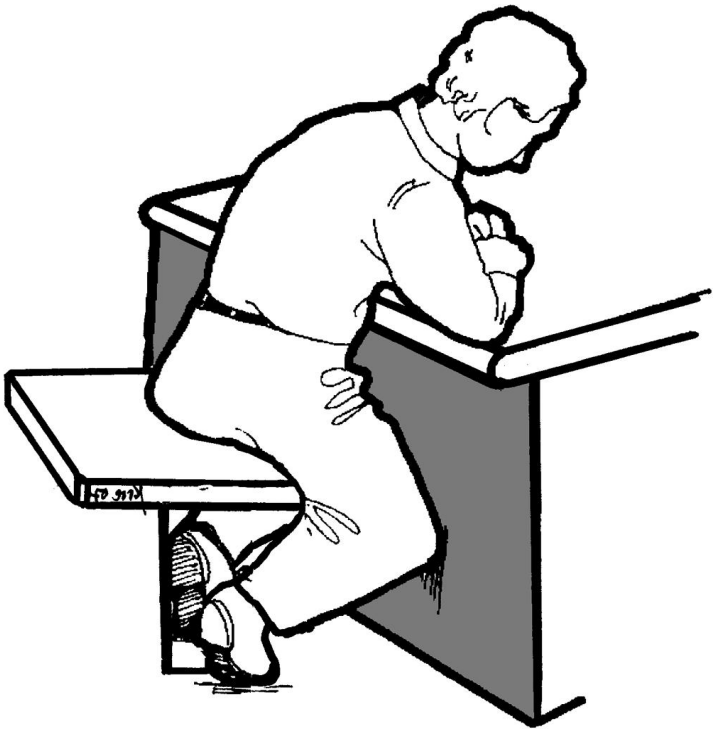
Како пример за ова ќе дадеме слика на работник на кој му е дадено помагало во работата со цел да може да работи на исто ниво како и останатите, како и пример за неадекватна работна површина.

[41] Ибид стр. 192



Слика 10. Користење на платформа со цел да се дозволи на работничката да може да ја користи машината

Како пример за ова ќе дадеме слика на работник кој на кој му е дадено помагало во работата со цел да може да работи



Слика 11. Недоволен простор околу нозете го прави седењето неудобно

Во ергономската струка понекогаш овие фактори на физичкиот труд не се правилно презентирани, т.е постои тешкотија во признавањето на фактот дали определено нарушување е резултат од работна повреда, од неправилна работна околина или неправилен начин на работа, или пак е резултат од однесувањето на човекот.

Ако лицето работи долготрајно на определена работа, и за време на работата тоа се стекне со здравствен проблем, дали проблемот е резултат од работата, или пак од приватни проблеми.

Преку слика 11, ние забележуваме дека направилната положба доведува до здравствени проблеми кои ако не се санира проблемот можат да станат полоши и полоши. За да може правилно да се користи стол во работното место потребно е да се следат определени правила при изработката на столот и при неговото користење.

Најпрвин треба да ја погледнеме висината на столот, т.е можноста да биде прилагодлива, при шро ќе може да се користи еден шаблон на столот, кој потоа ќе се прилагоди кон повисок или понизок корисник. Столот кој е премногу низок доведува до намалување на контактната површина на задникот, бидејќи нозите се свиткани и се доведува до компресија.

Исто така важно е формата на столот да биде таква што седиштето на столот треба да има речиси рамна површина и предната страна да е заоблена со цел да се дојде до подобрување на седечката положба.

Столот треба да има специфични делови кои ќе служат како ергономски помагала, т.е потпора за рацете, и за грбот.

Накрај како преглед на тоа до каков степен науката се развива во дизајнот на овој дел од работната средина, треба да се погледне кон тоа од каков материјал е создаден столот, да има ткаенини кои ќе дозволуваат правилна дисипација, т.е распределба на топлината и влажноста, и дури и да се обои столот со боја што ќе бидат такви што ќе доведат до подобрување на работните задачи, или да бидат лесно воочливи со цел да пак да се

фокусира кон работната средина и алати да имаат смирувачки психолошки ефект врз работникот. [42]

Рихимаки постулира дека постојат низа психолошки фактори кои доведуваат до појава на проблеми во работното место кои мора да се решат ако се планира да се создаде здраво работно место.

Постои опасност да се дојде до пропаст на физичкиот систем преку нарушување на психолошкиот. Работникот кој нема доволно потпора од неговата средина, тој може да се стекне со психосоматски негативни ефекти кои со него ќе ја направат ситуацијата полоша. Симпатичкиот нервен систем стимулира испуштање на адреналин и на норадреналин во системот. Лицата кои имаат ниско ниво на социјална помош, кои немаат друштвени мрежи внатре во работното место имаат повисок степен на срцеви заболувања и повисок крвен притисок.[43]

Нивото на психолошки притисок на работникот треба да се проверува, и преку него може да се погледне како може да има ефект и неговото физичко здравје. Ова значи дека постои една стапка на континуитет помеѓу физичкото здравје и менталното здравје, во кое проблемите на едното се пренасочуваат кон другото.

3.4 Применување на ергономски правила во различните индустрии – краток преглед и листа на правила

Досега зададените правила за тоа како треба организациите да се однесуваат кон нивните работници ние ги презентиравме, но не дадовме објаснување за тоа како и зошто се користат.

Објаснувањето дека регулативата која се донесува од страна на една компанија во оглед на различните аспекти на работењето и на работните задачи/однесување на работниците за време на извршувањето на тие работи е донесена поради чисто објективно и ефикасно менаџирање на компанијата. несекогаш точно.

---

[42] Ruiz A., Domenech A., “Ergonomic analysis of two office chairs included in the Atenea programme”, Department of Physics, Systems Engineering and Signal Theory, University of Alicante, 2007, стр 6 - 11

[43] Violante F., Kilbom A., Armstrong T., "Occupational Ergonomics Work Related Musculoskeletal Disorders of the Upper Limb and Back", Taylor & Francis, New York, 2000, стр. 65 - 80

Мораме да прецизираме дека голем број на компании на светската сцена, како и различните државни организации и институти имаат низа правила на работење кои мора да се следат, но тие не се резултат секогаш на ефикасноста на компанијата.

Фрустрирачки е работата на ергономистот понекогаш да се стопира поради фактот што компанијата не сака своеволно да примени ергономски мерки, поради различни причини. Честопати ова е поради фактот што ергономијата, иако се обидува да се фокусира на создавање ефикасна работна средина, таа ефикасност понекогаш е дизајнирана за долгорочна работа. Со други зборови ако компанијата ја примени мерката таа ќе има краткорочна загуба на ресурси, која потоа ќе се трансформира во долгорочна придобивка.

На пример, доколку компанијата има стара машинерија која не работи ефикасно како најновите машини, самата компанија може да се одлучи да ја задржи да работи, бидејќи за да купи нова мора да даде средства кои ќе предизвикаат намалување на профитот на краткорочно ниво, без разлика што е предвидено дека новата машина ќе ги зголеми профитите откако ќе се исплати.

Друг проблем, за жал е фактот што многу компании не се грижат за здравјето на своите вработени и се фокусираат кон максимизирање на профитите, без разлика дали тоа ќе донесе проблеми кон здравјето на вработените.

Понекогаш од чист финансиски аспект команијата ќе зачува пари преку негрижа за здравјето и поволните работни услови на своите вработени, сметајќи дека само ќе може да ги промени како ефтина работна сила, доколку тие се здобијат со проблеми предизвикани од лошите услови.

За да не се појави овој проблем ергономските прописи мора да се донесат на ниво на држава како закони и законски акти, а кога е во прашање производи и услуги кои патуваат низ светот, тогаш се вмешува и меѓународната дипломатија и меѓународните правила и правилници.

Ќе дадеме кратко објаснување на регулативите кои се користат во професионалната ергономија, како меѓународни договори, статути и правила.

Кога со Договорот од Париз се создава Европската Заедница за јаглен и челик во 1951 година. Тогаш започнува процесот на интегрирање на економиите и правилата во една целина. Различните институции од тој период до денес организираат различни програми кои се фокусирале на истражување во ергономскиот сектор.

Заедницата во овој период организира над 487 проекти со цел да се дојде до сознанија за ергономските процеси и потоа тие да бидат имплементирани. Поголемиот дел од нив се фокусирале на подобрување на работните површини што потоа би довело до подобрување на мускулно-скелетните болести и други проблеми.

Во 1988 Европската Комисија предлага директива на Советот со која треба да се регулираат безбедоносните и здравствените барања за физичка работа која има потенцијал да им наштети на работниците, особено кога се во прашања повреди на грбот од несоодветно подигање и носење на тешки товари.

Оваа директива им наредува на работодавците да ја избегнуваат потребата за рачно пренесување на тешки товари доколку е можно да се користи машинерија, а во моменти кога тоа не е можно, тогаш да се превземаат мерки за намалување на ризиците.[44]

Забележуваме дека овде се регулира преку легислативата нешто што реално работодавците немаат ништо што би ги поттикнало да го вршат ова. Доколку работодавецот има можност да користи лесно заменливи работници, кои би ја вршиле физичката работа, за потоа кога ќе се здобијат со здравствени проблеми од ова да ги заменат, тие би го направиле ова веднаш.

Легислативата ги спречува со тоа што им ја одзема оваа можност и ги форсира на акција која е корисна за работникот.

Понекогаш е потребно да се регулираат овие проблеми дури и ако им даваат краткорочни намалување на профитните маргини на работодавците, користењето на машини можеби моментално предизвикува парична загуба, но со развојот на технологијата, тоа ќе се трансформира во дел од нашето секојдневие, и најважно за работодавецот ќе биде поевтино да го користи механичкиот метод наспроти човековиот труд.

[44] Ибид стр. 95

3.4 Преглед на ергономски правила во денешното работно место

Ергономијата како научна дисциплина треба да се имплементира во работното место со цел да може да се дојде до бараните промени. Но, овде се појавува еден интересен проблем. До сега се што зборувавме за ергономските науки, како и за нивната примена се фокусира на појдовната точка дека работодавецот е способен да ги изврши потребните промени.

Секако дека кога би се кажало дали човек сака да ја врши својата работа ефикасно и да има поголеми маргини на профит, тој ќе биде позитивен за ова, но секогаш се појавува проблемот на имплементирањето на ергономските принципи во модерното работно место. Дали работодавачот ги има економските можности за имплементирање на ваквите промени или пак дали самото општество има определени проблеми кои се префрлуваат кај самиот работодавец. На пример сиромашно општество честопати има проблем со мигрирање на високо квалификувани лица надвор од него, при што се доведува до недостаток на високо кавлификувана работна сила. Овој недостаток истовремено ја осиромашува земјата, и доведува до продлабочување на кризата.

Од сите држави во светот поголемиот дел имаат определно ниво на индустриски развој, при што тој развој бара се поголемо и поголемо користење на природните ресурси. Денес над еден билион луѓе живеат во крајна сиромаштија, недостаток на ресурси, неисхранетост.

Тие за да преживеат честопати се принудени да работат во услови во кои споменатите принципи се прекршуваат, работат во места каде постои висок степен на загадување и уништување на социјалниот поредок.

Ваквите општества се во опасност од нарушување на нивниот начин на живот со еднаставниот трансфер на технологија и на обидот за пренесување на модерните индустриски принципи во општества на брзоплет начин.[45]

---

[45] Patricia S., "Ergonomics in Developing Regions Needs and Applications", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2009, стр. 132 - 135

За да се спречe ваквата негативна појава, потребно е ергономистот да навлезе и во социјалните аспекти на човекотото постоење, да набљудува каков ефект ќе има врз општеството како целина и како треба правилно да се имплементираат ергономските проблеми со ефект да има колку што е можно помало нарушување на животот на просечниот човек и на деградацијата на неговата личност.

Во некои моменти можно е да се дојде до зголемување на негативните општествени појави, дури и ако има позитивни економски промени, т.е општеството технолошки се развива, се стекнува со индустриска база, населението се населува во урбаните средини каде постојат поголеми и подобри можности за развој, но истовремено се појавуваат негативни последици како што е животот во загадена и опасна работна средина.

Претходно споменавме дека за да можеме да дојдеме до позитивни ергономски промени потребно е да е имплементираат тие во работната средина.

Накратко споменавме дека модерната работна организација која се раководи по принципите на глобалниот пазар мора да внимава и да ги следи правилата на секој дел од пазарот. Како што глобалниот синџир на снабдување и работа се движи низ секоја земја, работодавецот мора да ги прилагодува неговите промени секаде.

Во Република Северна Македонија постојат низа на правила кои работодавецот мора да ги применува при неговата работа и кои се моделирани на таков начин што ги стават правилата донесени од нашето законодавство на прва рака.

Како поважни правилници за ова ќе ги споменеме Законот за безбедност и здравје при работа, со кој се утврдуваат мерките за безбедност и здравје при работата, обврските на работодавачот и правата и обврските на вработените од областа на безбедноста на здравјето (член 1).

Ваквите правни регулативи иако се фокусираат кон создавање на листа на правила кои сите странки во работниот процес мора да ги следат, и кои по самиот принцип на своето постоење се такви што се насочуваат кон регулација на определен дел од целокупниот процес. На пример како дел од законската регулатива во РСМ постои “Правилник за личната заштитна опрема која вработените ја употребуваат при работата” , со кој како што

гледаме се даваат правила и регулации за заштитната опрема. Овие закони иако не се фокусираат на ергономијата како целост, сепак се витален дел од неа.

Законските правила генарално се фокусираат кон почитувањето на правилата за безбедност, и почитувањето на човековото достоинство.

Иако не се фокусираме на ергономијата како целокупен систем во законодавна смисла, секап најважните дела се регулирани од законите, додека определени аспекти поврзани со ефикасноста на системите се презентираат кај внатрешните правила на организациите/

4. ПРЕГЛЕД НА ЕРГОНОМСКО ИСТРАЖУВАЊЕ

Последниот дел од истражувачкиот труд ќе биде презентирање на истражувањето преку претставување на изготвен прашалник кој беше презентиран на низа работници во различни работни средини.

Целта на прашалникот беше да се здобиеме со информации за тоа што мислат работниците за ергономскиот процес, и дали тој се применува во работната средина во Република Северна Македонија.

Хипотезите кои беа претставени во овој труд сметам дека се потврдени преку презентирањето на првиот дел од трудот, а прашалникот ќе ни даде отчет за мислите на просечниот работник.

Кога сме кај тоа накратко ќе дадеме објаснување на хипотезите и за тоа дали се потврдени.

Хипотезата А се потврдува со тоа што се презентирани фактичките причини за настанување на мускулно-скелетните повреди и болести и методите кои се применуваат во ергономската наука за нивното спречување. Подобрувањето на работните услови директно е утврдено дека доведува до намалување на ризиците од вакви болести.

Хипотезата Б се потврдува со претставените податоци за тоа како работните средства, машини и алати треба да се користат, како и препораките дадени за правилно користење.

Хипотезата В се потврдува преку објаснувањето за правилната осветленост, вентилација, како и за мерките што се препорачуваат да се применат за ова.

Хипотезата Г се потврдува преку презентирање на примери за тоа како правилно ергономски дизајнирани работни инструменти придонесуваат кон подобрување на работното место и намалувањето на ризиците.

На крај последната хипотеза се потврдува преку презентирањето на инфомациите за различните индустриски заболувања и како тие се спречуваат со иплементирањето на различните мерки за заштита.

Мое мислење е дека прашалникот е важен поради фактот што тој навлегува не во идејата за тоа што е ергономија или пак за техничките аспекти на ергономските науки, туку се фокусира на перцепцијата на работникот, т.е на тоа дали тој е запознаен со правилата поставени за неговата работа, дали му се дадени препораки за тоа како треба да ја врши својата работа од ергономски аспект, и дали тој се здобива со проблеми при работата поради направилна употреба на алатите во неговата работа.

Поставени се низа прашања на 30 испитаници, кои се од различна економска, културна и социјална сфера, но најважно за ова испитување тие се и со различни работни позиции. Сепак сметам дека фактот што прашањата се генерални и не навлегуваат во деталите на ергономските правила кои се бараат од специфичниот работник, туку само го прашуваат дали ги има сознанијата што тој треба да ги има како работник, што самата организација треба да му ги даде.

Најпрвин ќе поставиме низа табели преку кои ќе ги изразиме варијаблите користени во прашалникот. Прашањата имаат едноставни едговоро од Да и Не за повеќето, вклучувајќи и категорија Можеби за дел од нив. Ова е поради фактот што самиот прашалник е поставен како едноставен шаблон кој ќе ни даде увид во основните мисли на работникот.

Напоменуваме дека прашалникот е поврзан со перцепцијата на работникот за тоа дали се применува ергономски правила во работното место,

Сега ќе ги презентираме статистичките податоци здобиени во прашалникот, најпрвин преку презентирање на основните податоци за испитаниците, како пол, возраст, работен стаж и форма, т.е вид на работа што ја извршуваат. Во интерес на поедноставнување на процесот формата на работата е претставена како два типа на работи, канцелариски и

физички, при што под физички работи подразбираме се што работник треба да извршува каде има поголемо ниво на движење.

Вид на работа

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent

Statistics

		пол	возраст	вид на работа	стаж
N	Valid	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0

Табела 12. Преглед на вкупниот број на испитаници

Пол

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ж	16	53.3	53.3	53.3
	м	14	46.7	46.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Табела 13. Преглед на полот на испитаниците

Возраст

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	19	1	3.3	3.3	3.3
	20	3	10.0	10.0	13.3
	22	1	3.3	3.3	16.7
	23	1	3.3	3.3	20.0
	25	2	6.7	6.7	26.7
	26	1	3.3	3.3	30.0
	27	2	6.7	6.7	36.7
	28	1	3.3	3.3	40.0
	29	2	6.7	6.7	46.7
	30	4	13.3	13.3	60.0
	31	1	3.3	3.3	63.3
	32	1	3.3	3.3	66.7
	36	1	3.3	3.3	70.0
	40	1	3.3	3.3	73.3
	41	1	3.3	3.3	76.7
	43	1	3.3	3.3	80.0
	45	2	6.7	6.7	86.7
	47	2	6.7	6.7	93.3
	55	1	3.3	3.3	96.7
	59	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Табела 14. Преглед на возраста на испитаниците

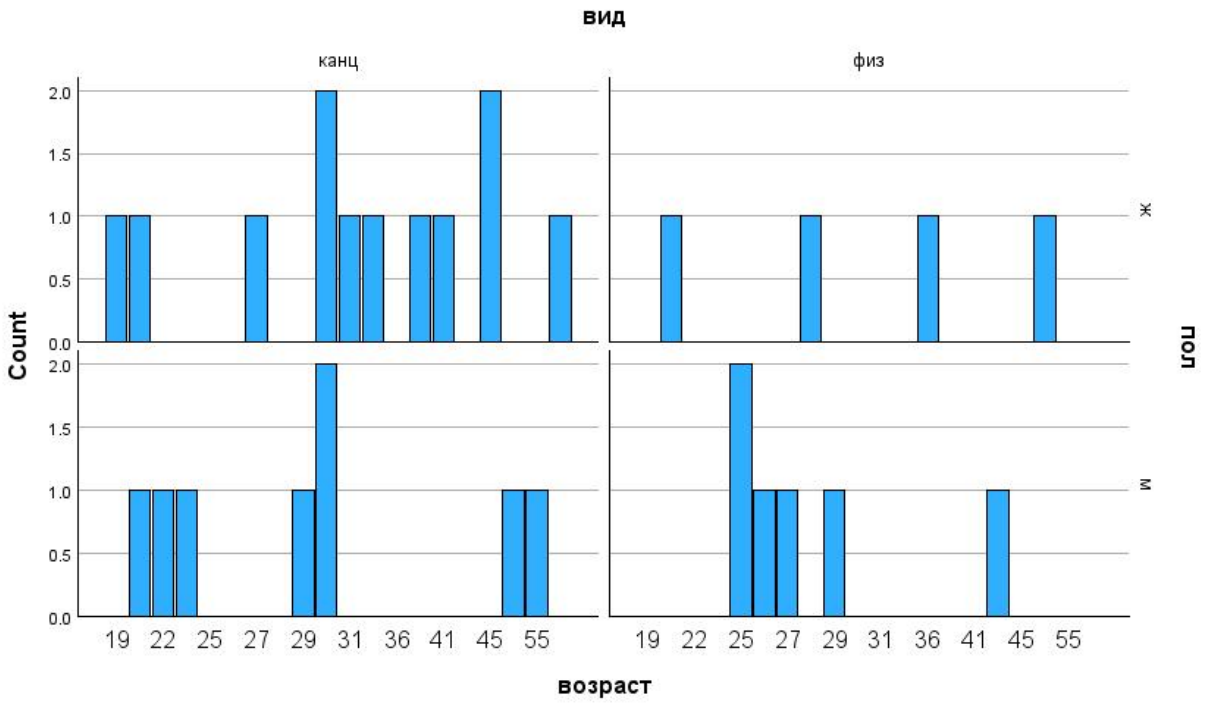
Valid	канцеларија	20	66.7	66.7	66.7
	физичка	10	33.3	33.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Табела 15. Преглед на видот на работа на испитаниците

Стаж

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	6	20.0	20.0	20.0
	11	1	3.3	3.3	23.3
	12	1	3.3	3.3	26.7
	15	1	3.3	3.3	30.0
	18	1	3.3	3.3	33.3
	19	1	3.3	3.3	36.7
	2	2	6.7	6.7	43.3
	20	3	10.0	10.0	53.3
	22	1	3.3	3.3	56.7
	23	1	3.3	3.3	60.0
	25	1	3.3	3.3	63.3
	3	3	10.0	10.0	73.3
	5	2	6.7	6.7	80.0
	6	2	6.7	6.7	86.7
	7	2	6.7	6.7	93.3
	8	2	6.7	6.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Табела 16. Преглед на работниот стаж на испитаниците

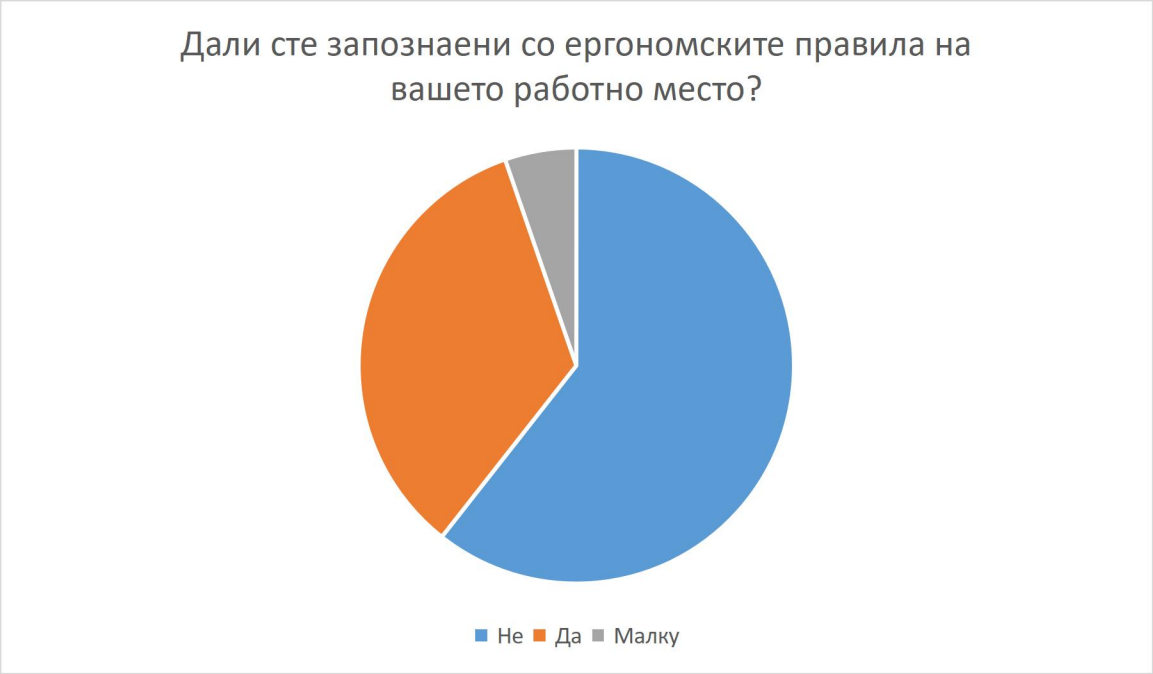


Графикон 7. Преглед на претходно споменатите варијабли во една графа

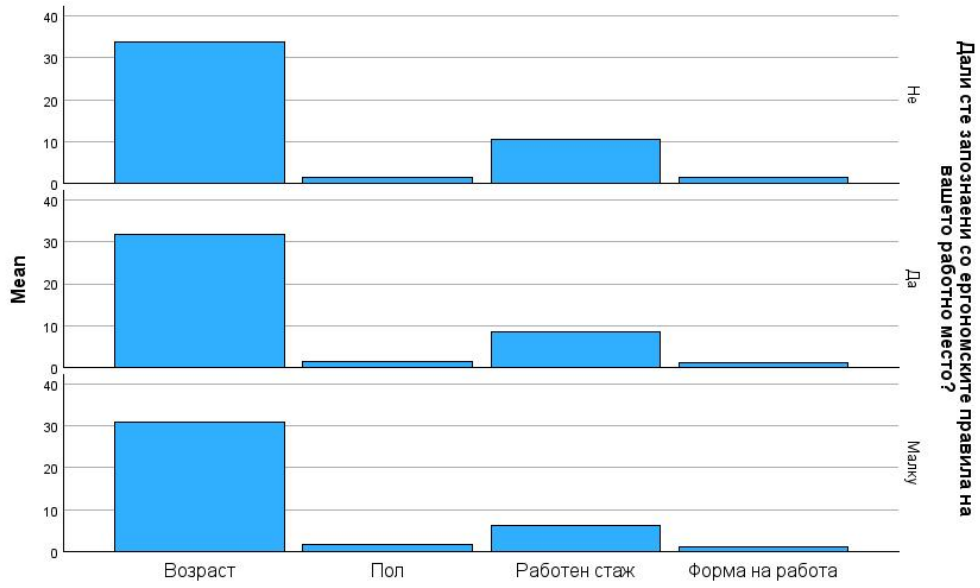
Ќе ги презентираме прашањата, како и кратко објаснување за нив, вклучувајќи графикони со кои се покажува целокупната информација презентирана низ различните варијабли и дескриптивна варијабла со која се прегледува стандардната вредност на средината, како и можното отстапување.

На крај на определени прашања ќе го презентираме Mann – Whitney U-тестот со кој се одредува статистичката значајност на разликата во одговорите.

4.1 Дали сте запознаени со ергономските правила на вашето работно место?



Графикон 8. Дали сте запознаени со ергономските правила на вашето работно место?



Графикон 9. Прашањето 1 презентирано низ сите варијабли

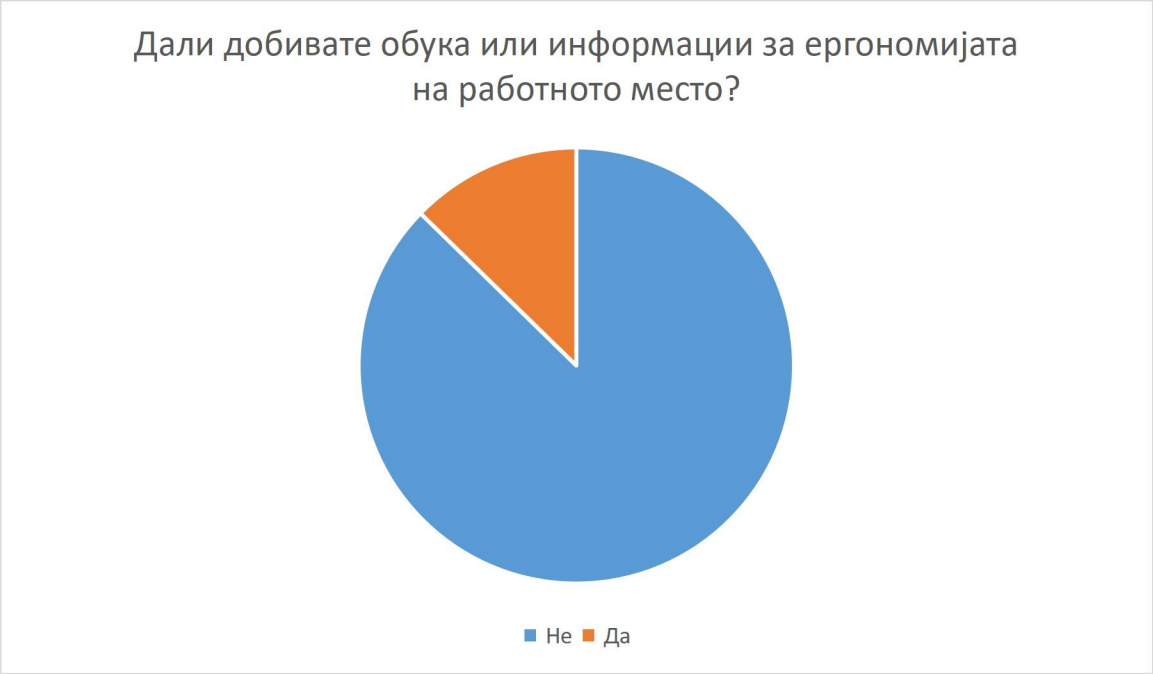
Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали сте запознаени со ергономските правила на вашето работно место?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.6333
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.13965
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.76489

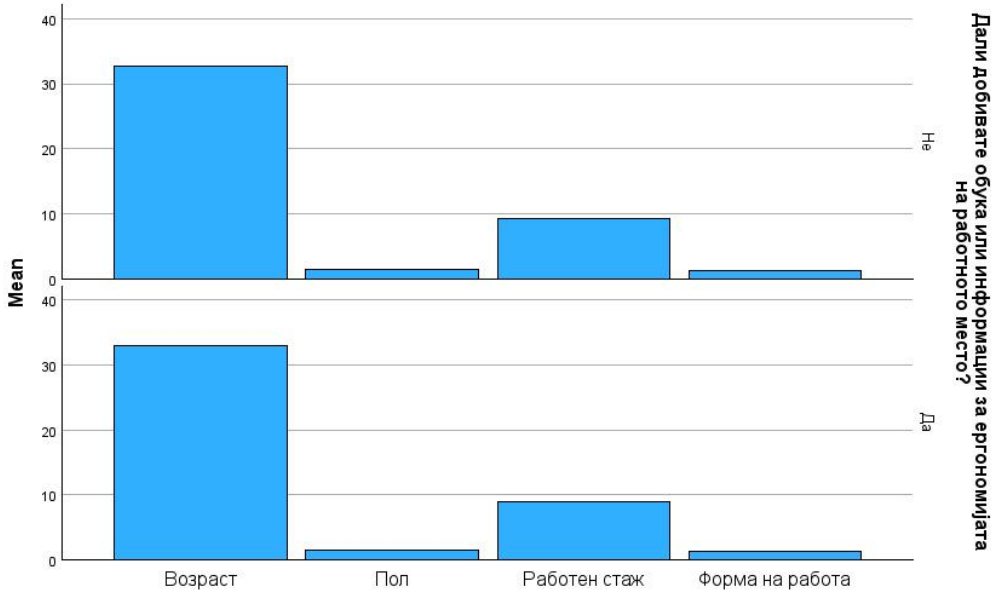
Табела 17. Дескриптивна анализа на прашање 1

Во првото прашање се покажува дека генералното знаење за ергономските правила на испитаниците е на ниско ниво, повеќето немаат адекватно знаење, т.е не се запознаени, а дел имаат мало знаење кое е добиено како општо знаење (ова ќе го потврдиме со второто прашање. Важно е да напоменеме дака просечниот работник кој е предмет на ова истражување е канцелариски работник и се претпоставува дека би требал да има поголемо ниво на знаење, но се гледа дека и тој го нема потребното ниво.

4.2 Дали добивате обука или информации за ергономијата на работното место?



Графикон 10. Дали добивате обука или информации за ергономијата на работното место?



Графикон 11.Прашањето 2 презентирано низ сите варијабли

Statistics

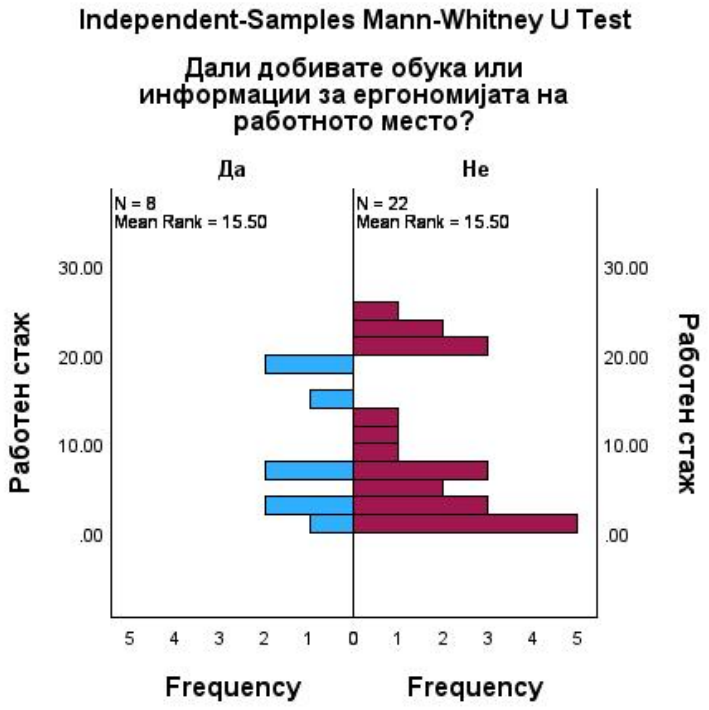
		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали добивате обука или информации за ергономијата на работното место?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.2667
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.08212
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.44978

Табела 18. Дескриптивна статистика на прашањето 2

Independent-Samples Mann-Whitney U Test Summary

Total N	30
Mann-Whitney U	88.000
Wilcoxon W	124.000
Test Statistic	88.000
Standard Error	21.204
Standardized Test Statistic	.000
Asymptotic Sig.(2-sided test)	1.000
Exact Sig.(2-sided test)	1.000

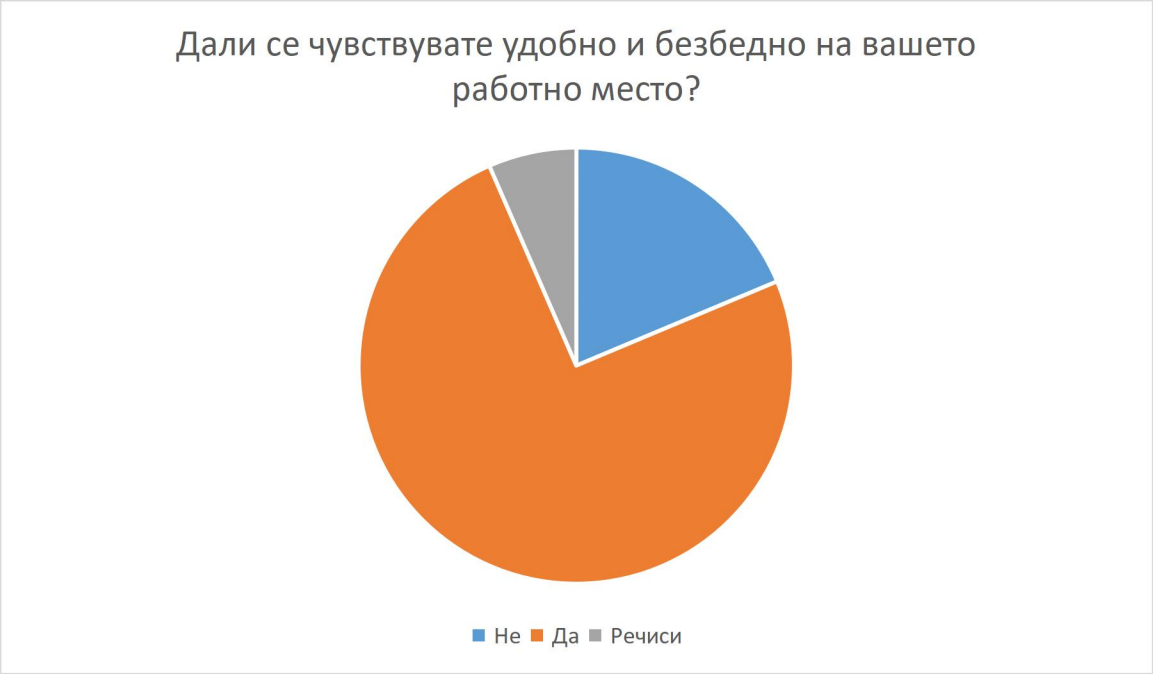
Табела 19 . Резултатот од Mann – Whitney U-тестот со кој се одредува статистичката значајност на разликата во одговорите од прашањето 2 во однос на возраста на работниците



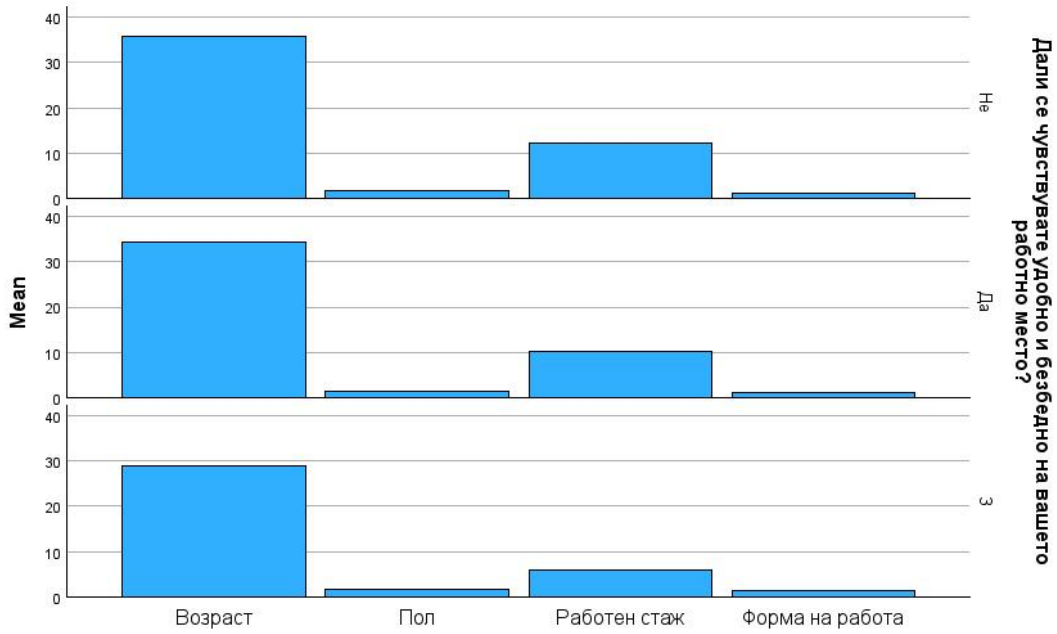
Графикон 12. Презентирање на Mann – Whitney U-тестот преку бар табела, низ која се гледа средната стапка и фреквенцијата на прашањето 2 во однос на работниот стаж на вработените

Овде нивото на „Не“ наспроти „Да“ е загрижувачко, поголемиот број на луѓе воопшто немаат добиено никаква ергономска обука, ниту пак им се дадени основните информации за различните заштитни правила. Видовме дека во првото прашање во кое мал број на луѓе имаат познавање на ергономските правила, додека овде тој број е драстично помал, со што можеме да заклучиме дека сознанијата што испитаниците ги имале во врска со ергономијата ги добиле или од претходното работно место, или пак поверојатно од општо знаење за правила за безбедност при работа.

4.3 Дали се чувствувате удобно и безбедно на вашето работно место?



Графикон 13. Дали се чувствувате удобно и безбедно на вашето работно место?



Графикон 14. Прашањето 3 презентирано низ сите варијабли

Statistics

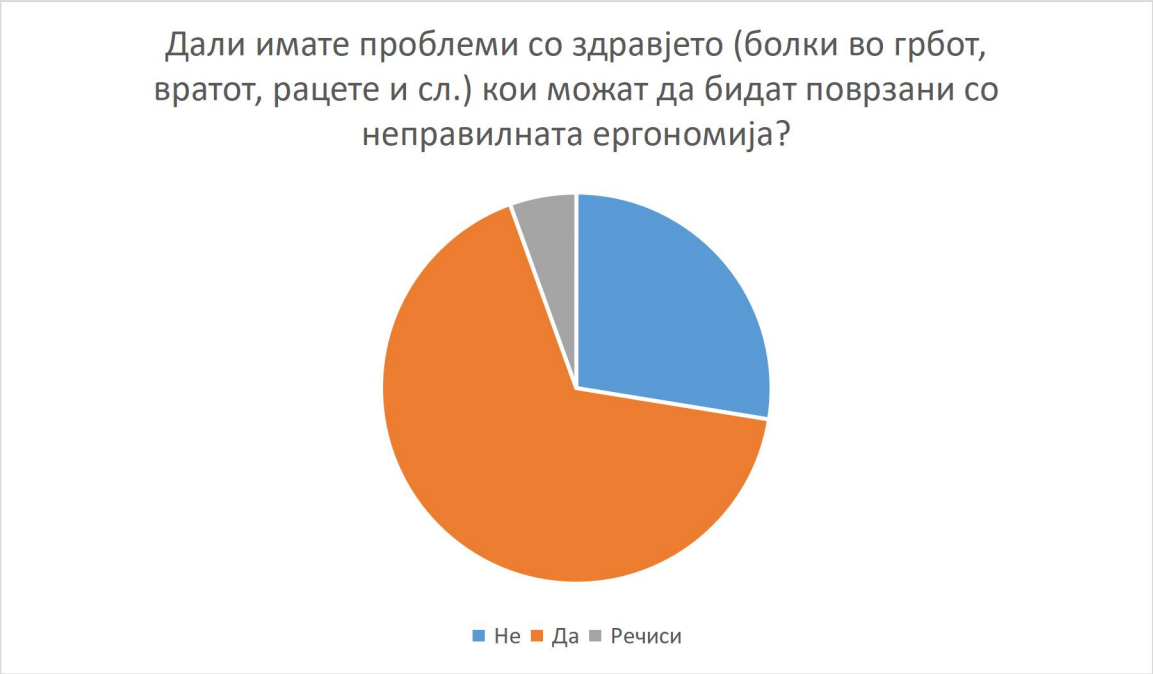
		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали се чувствувате удобно и безбедно на вашето работно место?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	2.2000
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.12130
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.66436

Табела 20. Дескриптивна статистика на прашањето 3

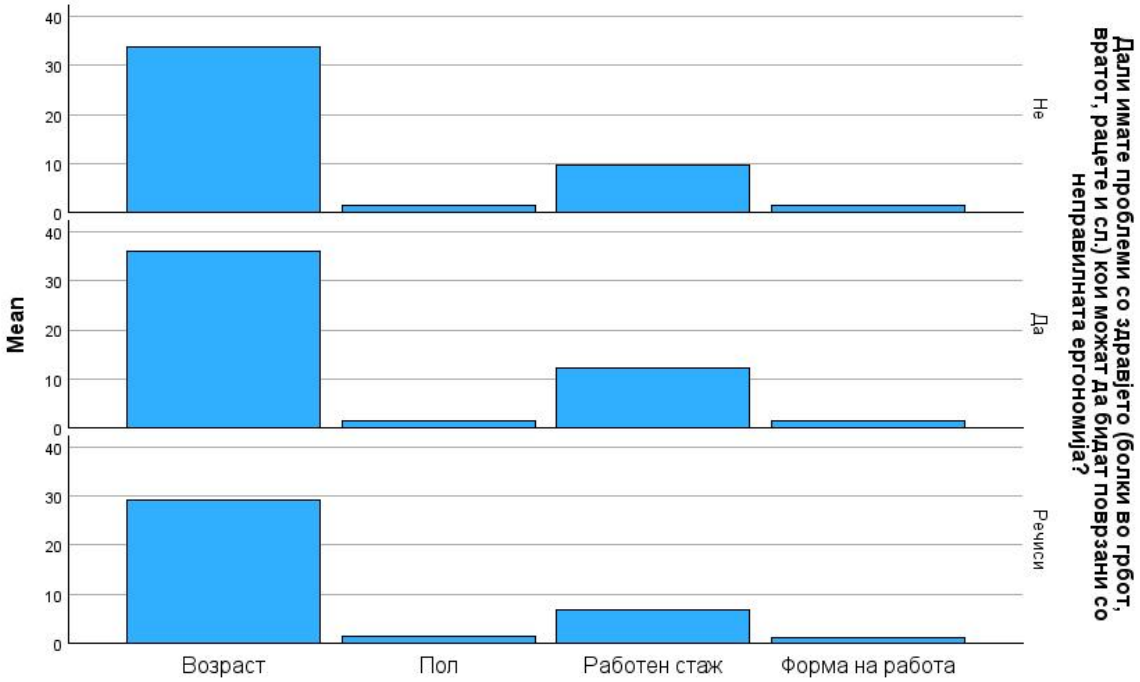
Овде забележуваме еден интересен поглед на испитаниците. Тие се чувствуваат безбедно на нивните работни места, иако според претходните прашања, тие немаа големо ниво на знаење за правилата поврзани со работната безбедност. Ние можеме да дојдеме до заклучок дека или работникот не смета дека правилата имаат некое големо значење во неговото секојдневие, и се чуствува безбедно не поради некое знаење дека се функционира како што треба, туку поради фактот што досега не доживеал незгода при работењето. Ова е чест психолошки метод на просечниот човек со кој ние не можеме да имаме правилна перцепција на ситуацијата околу нас, дали ќе се зборува за опасноста од несреќа или пак нешто друго. Просечниот човек ако не доживее некој настан, тој психолошки е несвесен, барем во неговото секојдневие дека тој настан може да се случи.

Сметам дека ова прашање не ни дава одговор за тоа дали работникот е подготвен за несреќа во работното место, туку дека само има перцепција дека е подготвен.

4.4 Дали имате проблеми со здравјето (болки во грбот, вратот, рацете и сл.) кои можат да бидат поврзани со неправилната ергономија?



Графикон 15. Дали имате проблеми со здравјето (болки во грбот, вратот, рацете и сл.) кои можат да бидат поврзани со неправилната ергономија?



Графикон 16. Прашањето 4 презентирано низ сите варијабли

Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали имате проблеми со здравјето (болки во грбот, вратот, рацете и сл.) кои можат да бидат поврзани со неправилната ергономија?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.8333
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.16667
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.91287

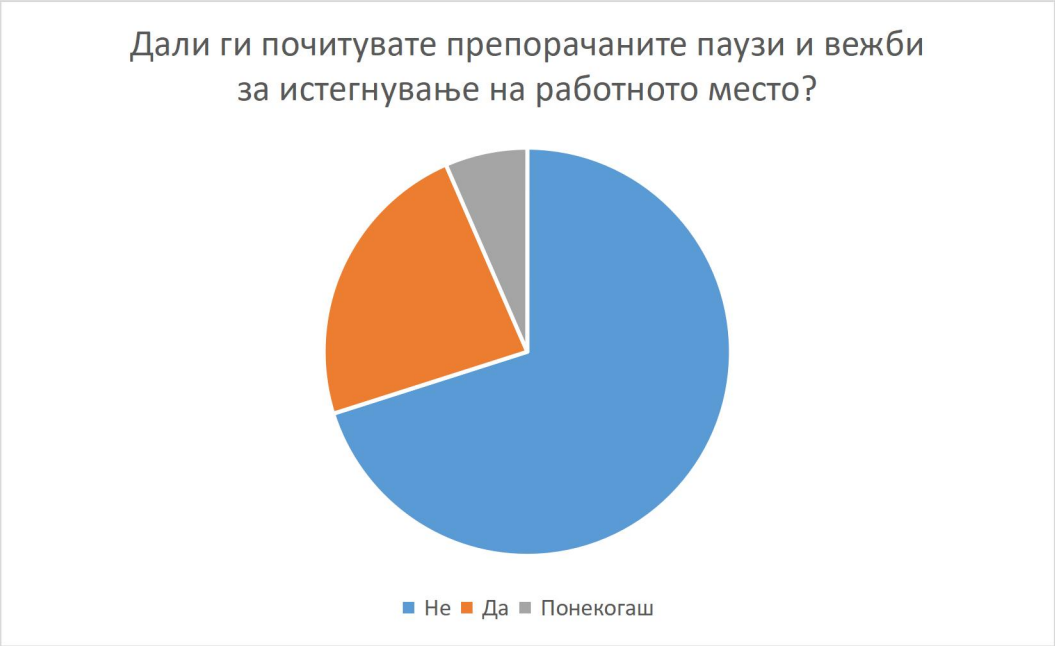
Табела 21. Дескриптивна статистика на прашањето 4

Овде повторно забележуваме контрадикции меѓу претходното прашање и ова. Работникот во претходното прашање ни вели дека се чувствува удобно, а сега вели дека има здравствени проблеми. Ние очекуваме доколку работникот има вакво ниво на здравствени проблеми предизвикани од работата, тој да не вели дека му е удобно при вршењето на истата.

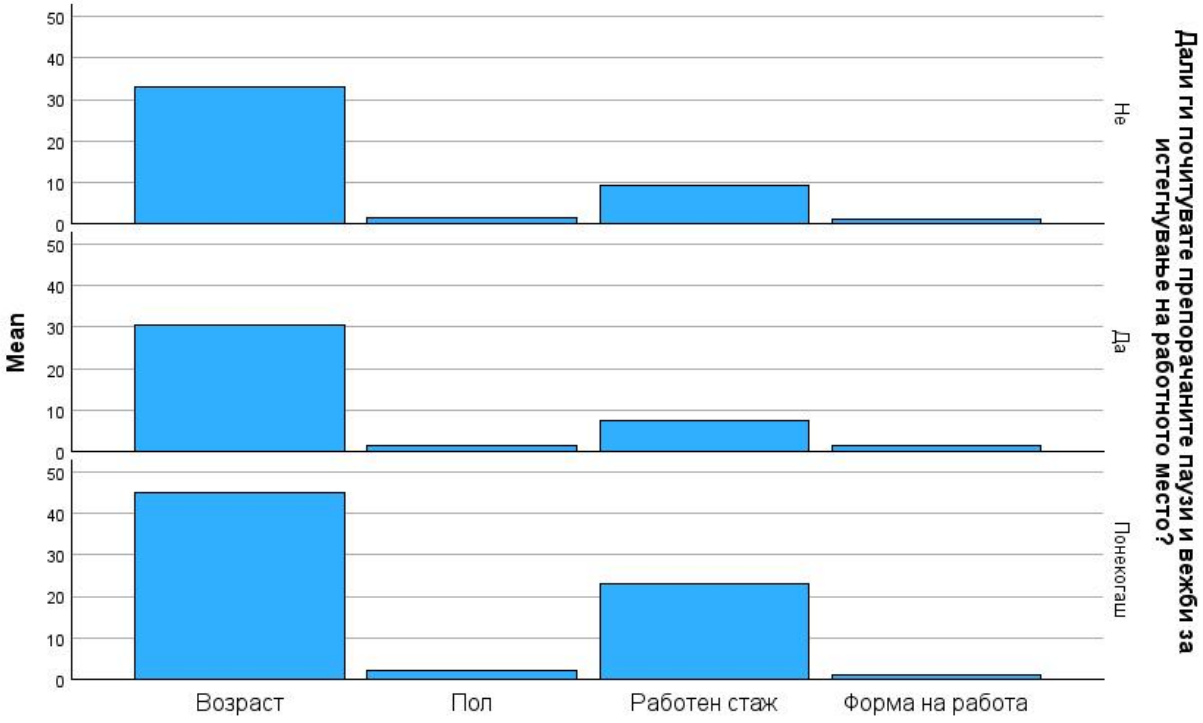
За ова може да кажеме дека постои можност претходното прашање да е одговорено не само како да е без потребното знаење, туку дека испитаникот чувствува определена општествена должност да не се презентира пред испитувачот како некој што се жали на работните услови.

Денес во РС Македонија постои работна култура во која работникот е во страв за континуитетот на неговото работно место и затоа тој се обидува да се презентира како лојален работник, кој не и замерува на компанијата.

4.5 Дали ги почитувате препорачаните паузи и вежби за истегнување на работното место?



Графикон 17. Дали ги почитувате препорачаните паузи и вежби за истегнување на работното место?



Графикон 18. Прашањето 5 презентирано низ сите варијабли

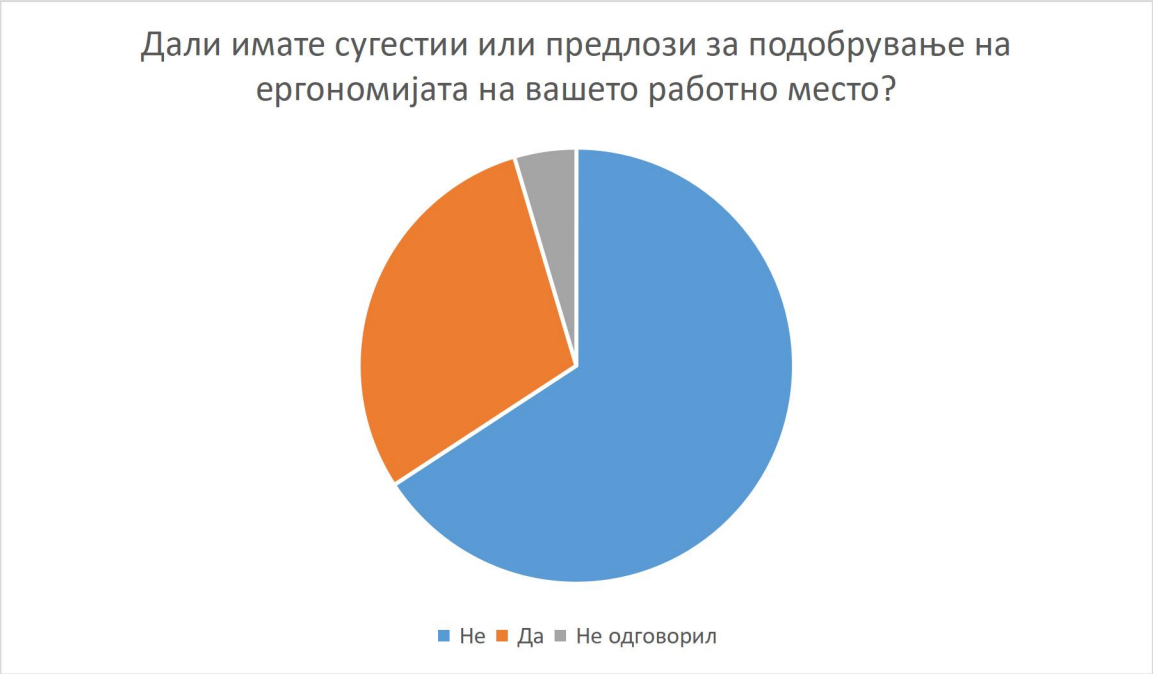
Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали ги почитувате препорачанит е паузи и вежби за истегнување на работното место?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.3667
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.10152
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.55605

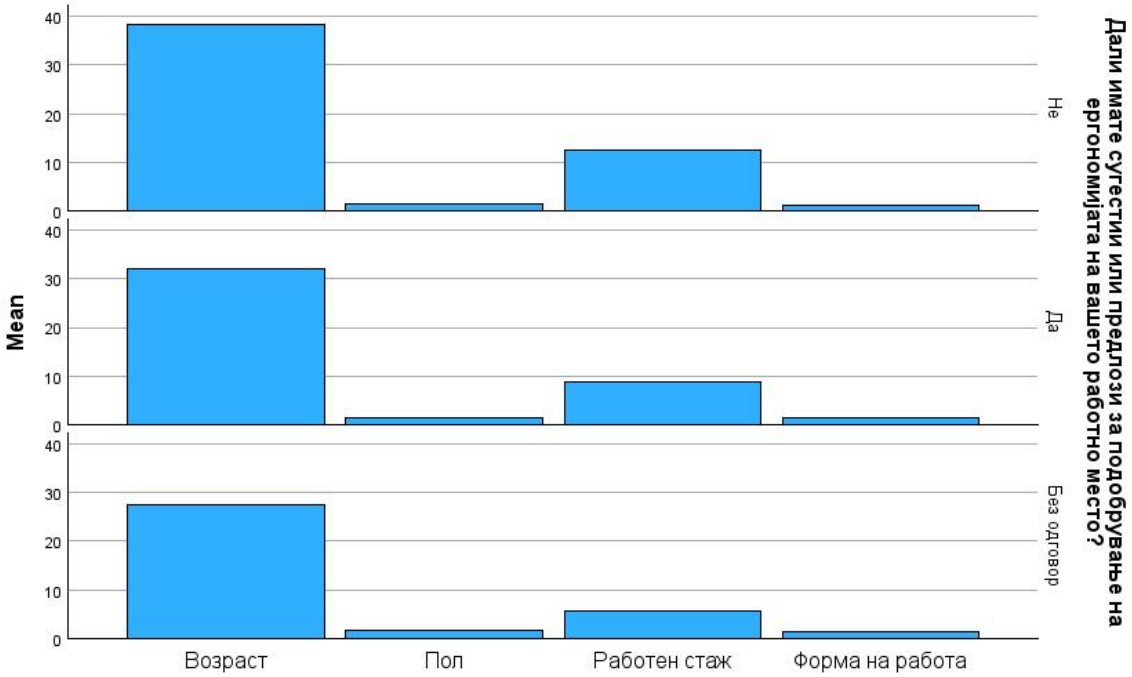
Табела 22. Дескриптивна статистика на прашањето 5

Работниците воглавно не ги почитуваат препорачаните паузи и вежби, но поради тоа што претходно забележавме дека тие немаат високо ниво на тренинг, претпоставуваме дека работниците немаат задолжителни вежби.

4.6 Дали имате сугестии или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?



Графикон 19. Дали имате сугестии или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?



Графикон 20. Прашањето 6 презентирано низ сите варијабли

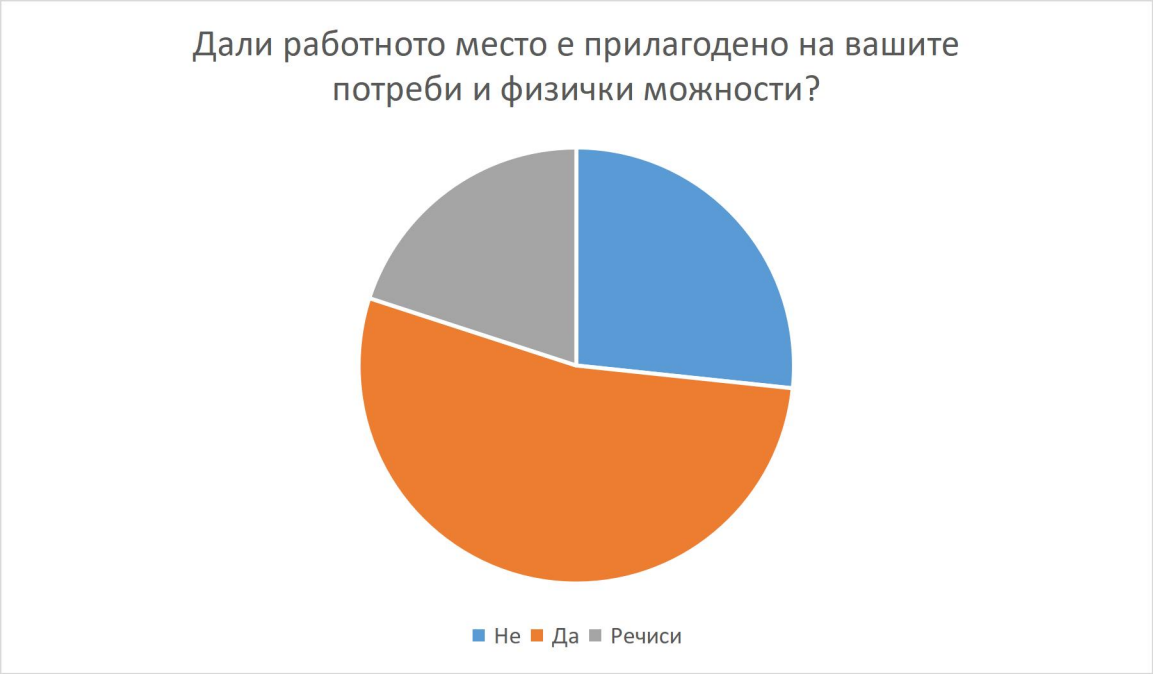
Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали имате сугестии или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.9333
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.12625
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.69149

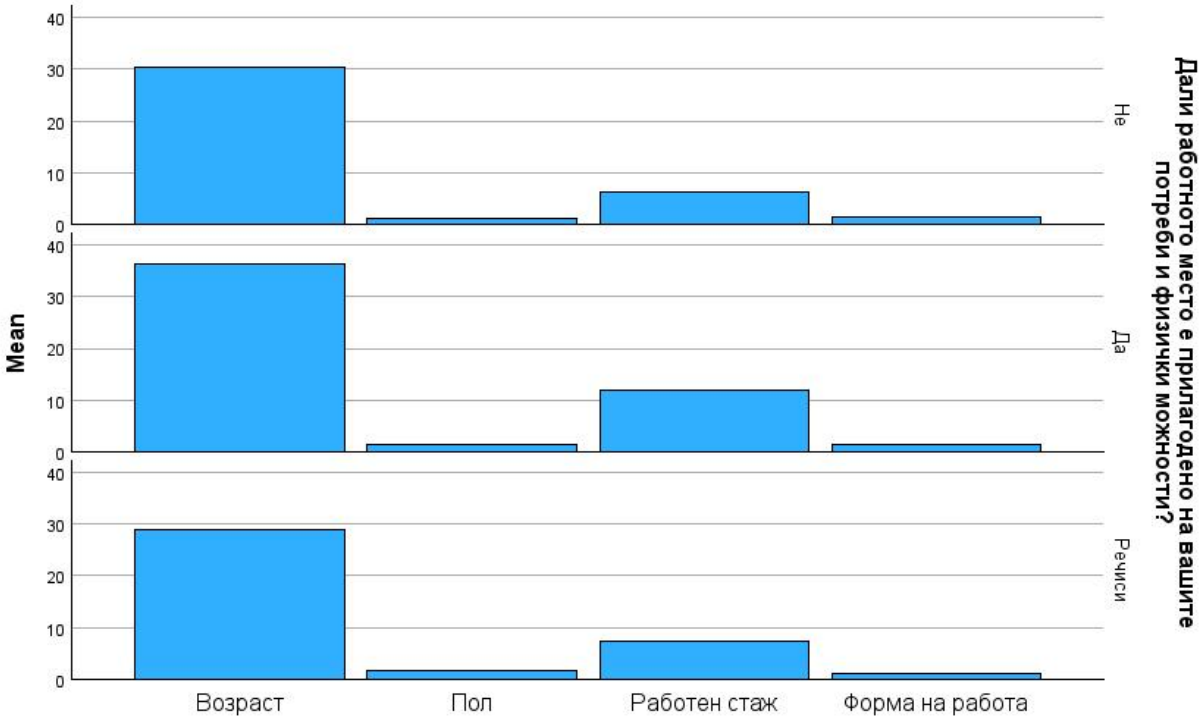
Табела 23. Дескриптивна статистика на прашањето 6

Работниците и овде нема да ни кажат нешто посебно, тие поради фактот што не се запознаени со ергономските процеси од претходните прашања, не можат да ни дадат некое објаснување за тоа како може да се подобрат условите. Претпоставките се дека работникот ќе може да ја користи неговата секојдневна средина, т.е знаењето што го има од секојдневието и тоа да го примени како сугестија, поради недостатокот на ергономски тренинг, но ова е особено тешко. Недостатокот на стручно знаење има негативни ефекти врз мислењата на работниците.

4.7 Дали работното место е прилагодено на вашите потреби и физички можности?



Графикон 21. Дали работното место е прилагодено на вашите потреби и физички можности?



Графикон 22. Прашањето 7 презентирано низ сите варијабли

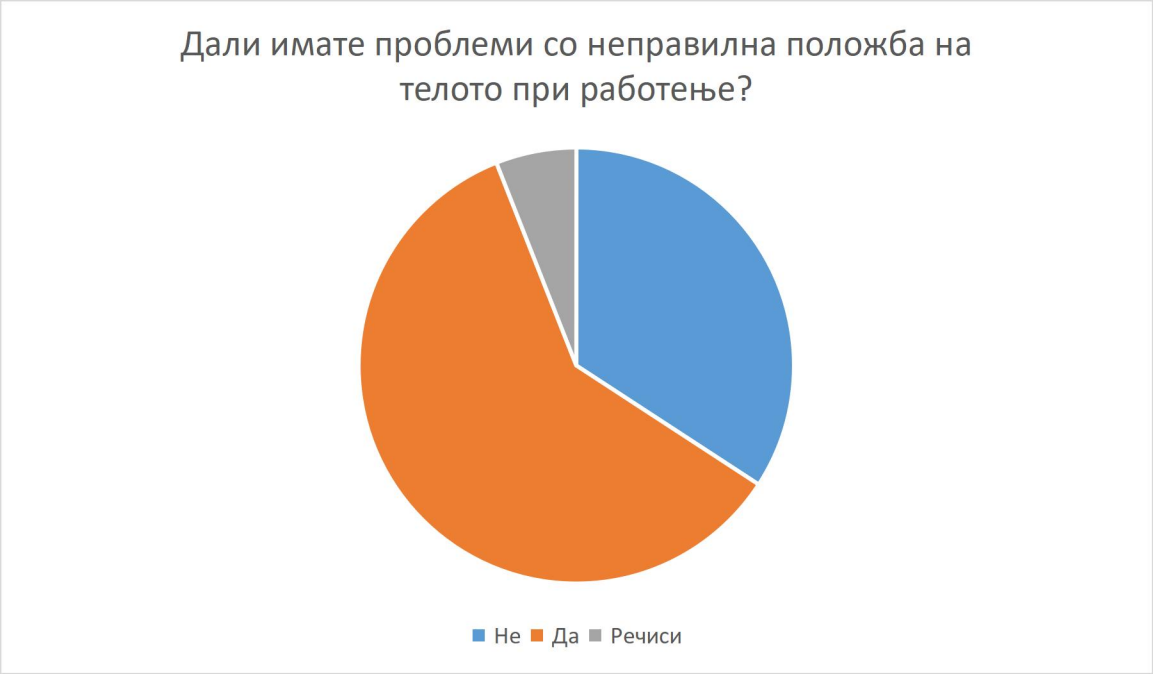
Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали работното место е прилагодено на вашите потреби и физички можности?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	2.0000
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.13561
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.74278

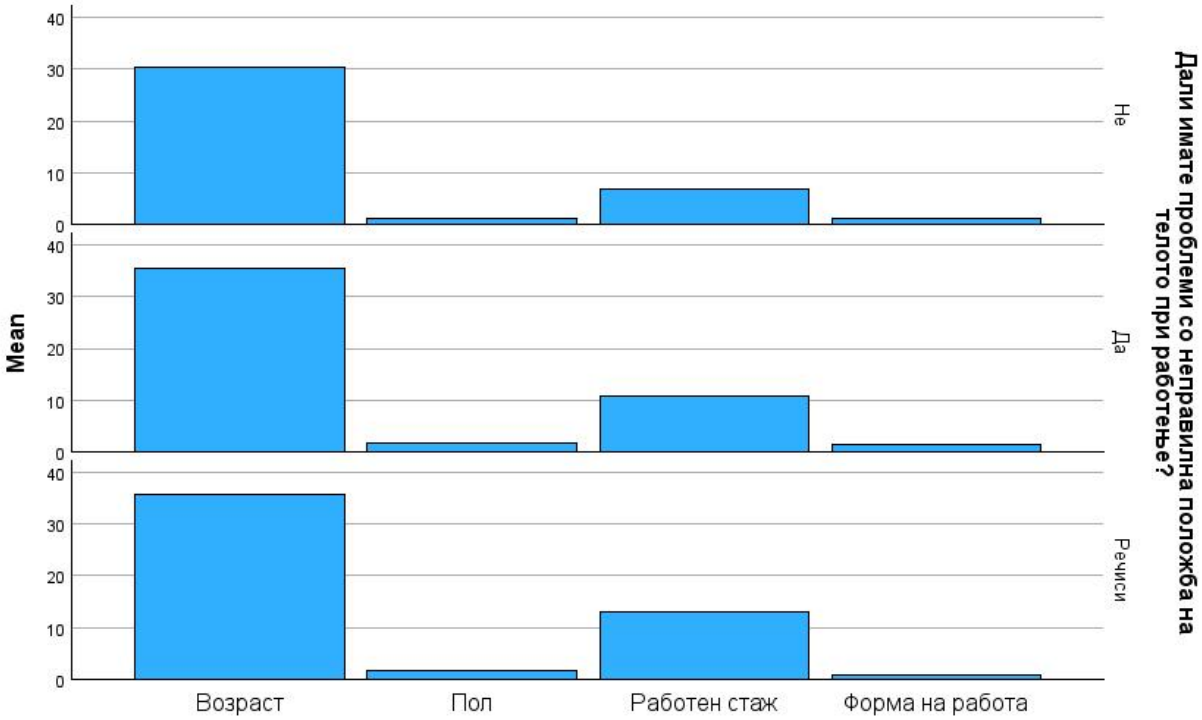
Табела 24. Дескриптивна статистика на прашањето 7

Овде гледаме како просечниот работник тврди дека неговото работно место е прилагодено, и покрај тоа што тој претходно ни вели дека го нема потребното ергономско тренирање, ниту пак има некои силни мислења или претпоставки за ергономската ситуација во местото каде работи. Ако работното место нема ресурси или желба да изврши тренинг на работниците за ергономските принципи, тогаш прилагодувањето на нивните потреби е нешто што најверојатно нема да се изврши.

4.8 Дали имате проблеми со неправилна положба на телото при работење?



Графикон 23. Дали имате проблеми со неправилна положба на телото при работење?



Графикон 24. Прашањето 8 презентирано низ сите варијабли

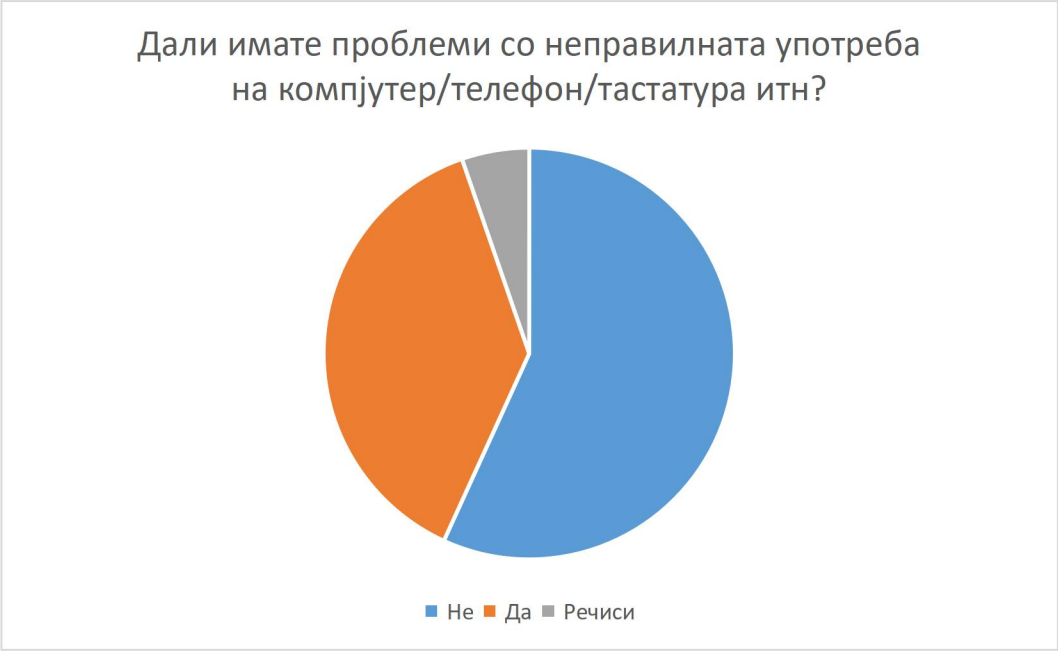
Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали имате проблеми со неправилна положба на телото при работење?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.6333
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.13965
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.76489

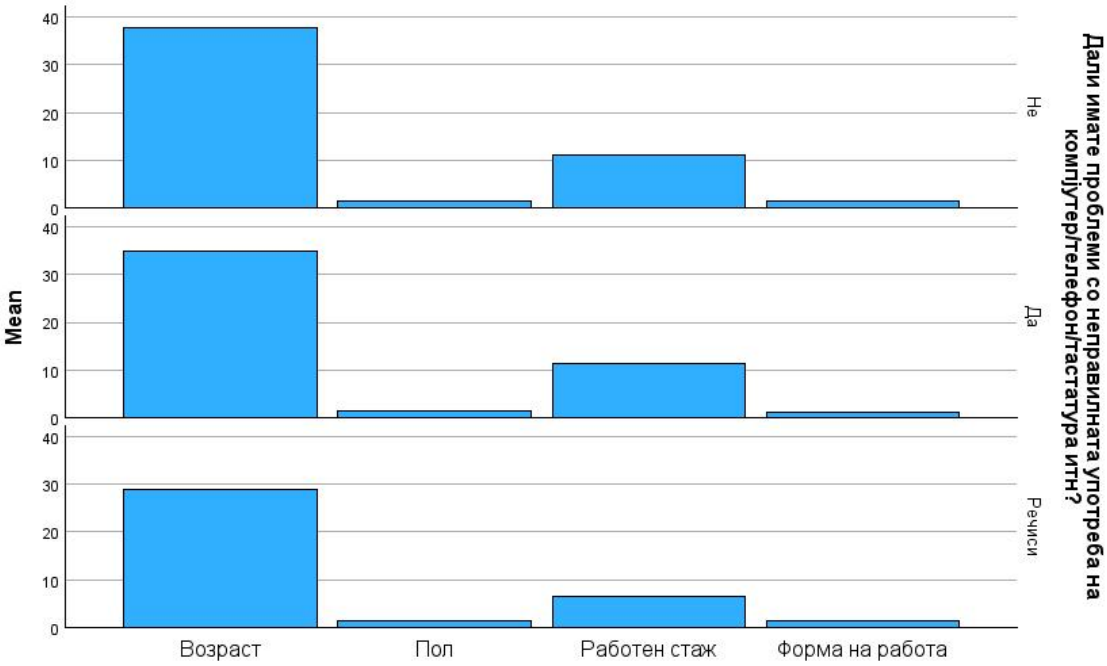
Табела 25. Дескриптивна статистика на прашањето 8

Слично како и кај проблемите со здравјето, и овде просечниот работник ни покажува дека има низа на проблеми со неговото здравје, кое тој смета дека е добиено од неправилната положба на телото при работата. Работникот и покрај фактот што формално нема тренинг за ергономските принципи за правилна положба на телото, тој има перцепција дека неговите здравствени проблеми се резултат од неправилна положба, или пак од други проблеми на работното место.

4.9 Дали имате проблеми со неправилната употреба на компјутер/ телефон/ тастатура?



Графикон 25. Дали имате проблеми со неправилната употреба на компјутер/телефон/тастатура итн?



Графикон 26. Прашањето 9 презентирано низ сите варијабли

Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали имате проблеми со неправилната употреба на компјутер/телефон/тастатура итн?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	2.2667
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.13505
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.73968

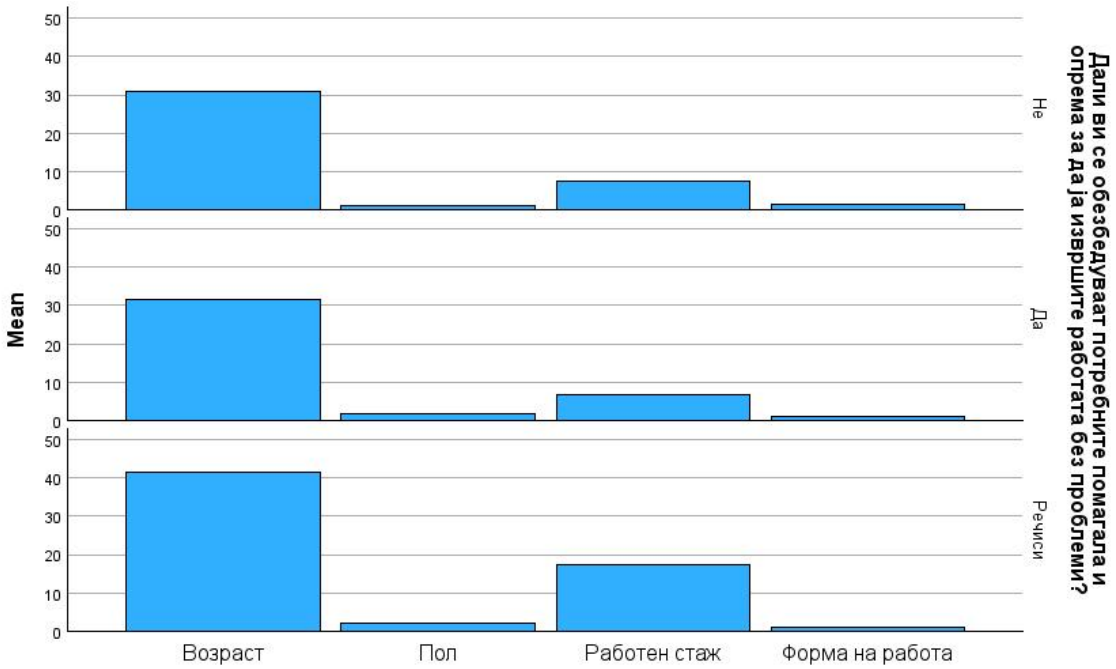
Табела 26. Дескриптивна статистика на прашањето 9

Овде има разлика со тоа што повеќето луѓе немаат проблем со опремата, но да напоменам дека овој ергономски принцип можно е да не се следи правилно поради тоа што работниците не се запознаени со правилната употреба на овие алати од една страна, но од друга страна пак канцеларискиот материјал честопати е стандардизиран до такво ниво што просечниот работник нема претпоставки за неговата ефикасност.

4.10 Дали ви се обезбедуваат потребните помагала и опрема за да ја извршите работата без проблеми?



Графикон 27. Дали ви се обезбедуваат потребните помагала и опрема за да ја извршите работата без проблеми?



Графикон 28. Прашањето 10 презентирано низ сите варијабли

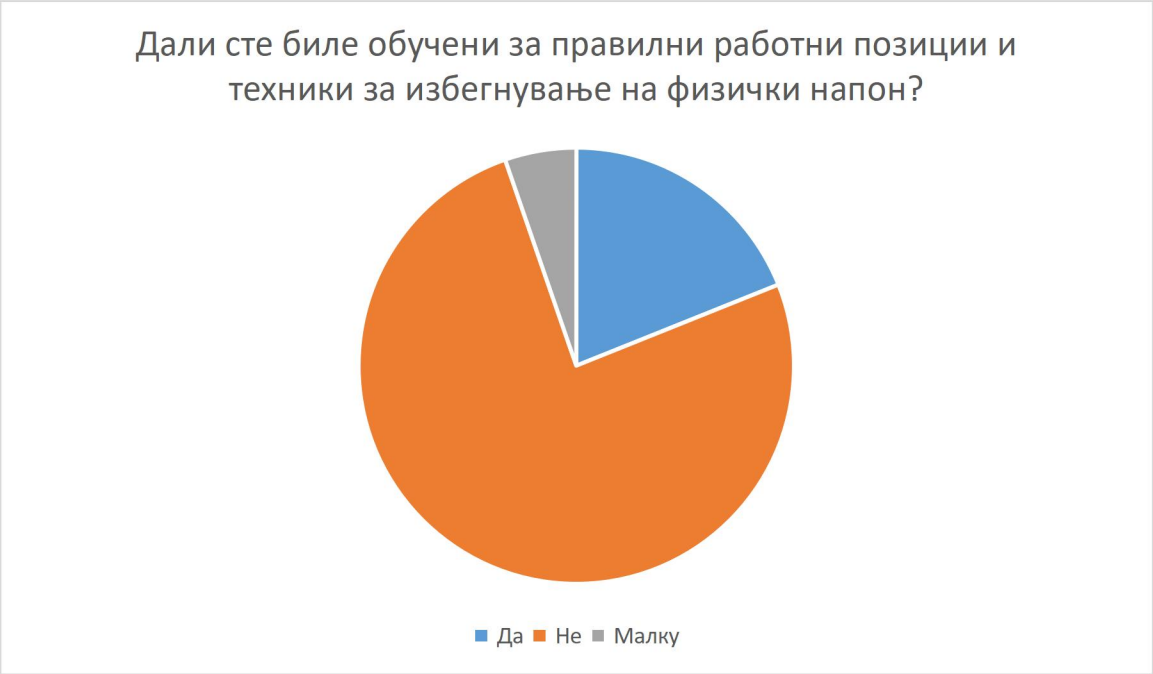
Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали ви се обезбедуваат потребните помагала и опрема за да ја извршите работата без проблеми?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.5000
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.14183
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.77682

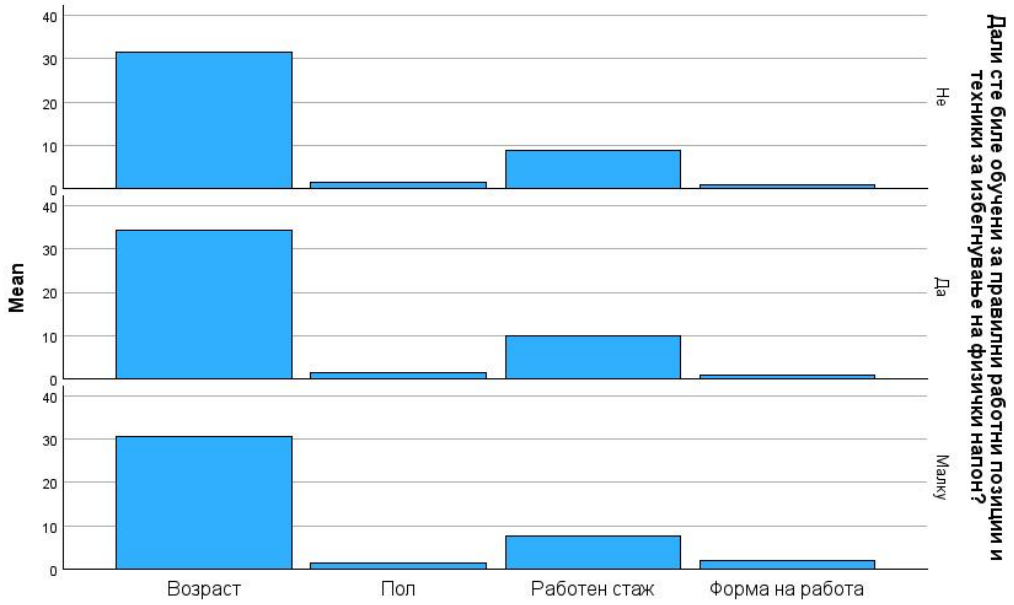
Табела 27. Дескриптивна статистика на прашањето 10

На крај гледаме дека работниците имаат обезбедено посебни помагала при вршењето на нивната работа. Ергономските заштитни процеси се такви што надвор од материјалите и алатите кои се користат треба да се дадат и дополнителни алати или за заштита на работникот при работата или за намалување на штетни последици од работниот процес. Исто како и кај проблемот со ергономскиот тренинг и овде се поставува прашањето дали и до кој степен се дадени правилните ресурси на работникот, и дали тој е свесен за тоа, кога ќе земеме во предвид дека нема тренинг на адекватно ниво (барем според работникот).

4.11 Дали сте биле обучени за правилни работни позиции и техники за избегнување на физички напон?



Графикон 29. Дали сте биле обучени за правилни работни позиции и техники за избегнување на физички напон?



Графикон 30. Прашањето 11 презентирано низ сите варијабли

Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали сте биле обучени за правилни работни позиции и техники за избегнување на физички напон?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	2.2000
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.12130
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.66436

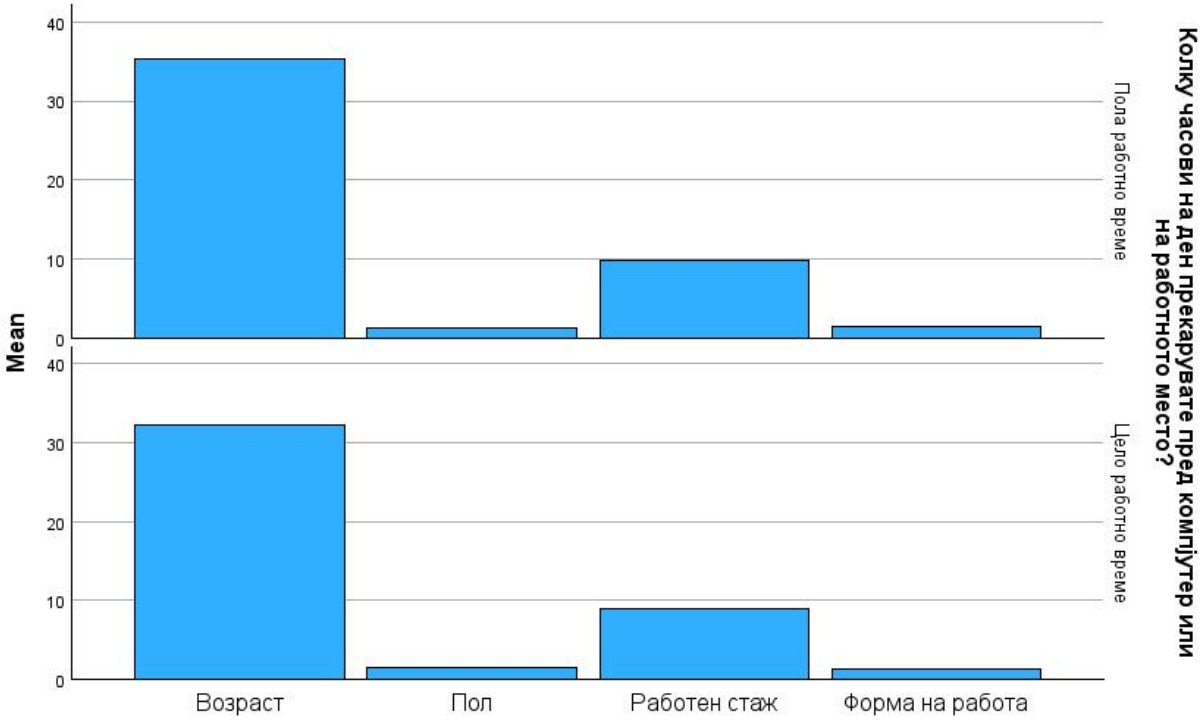
Табела 28. Дескриптивна статистика на прашањето 11

Со ова прашање се покажува дека просечниот работник не е обучуван за ергономските позиции на работење, т.е тој при извршувањето на своите работни задачи константно го носи ризикот на повреда или постепена деградација на неговото здравје. Ова има и негативна влијание врз работодавецот поради загубените можности на самиот работник.

4.12 Колку часови на ден поминувате пред компјутер или на работното место?



Графикон 31. Колку часови на ден поминувате пред компјутер или на работното место?



Графикон 32. Прашањето 12 презентирано низ сите варијабли

Statistics

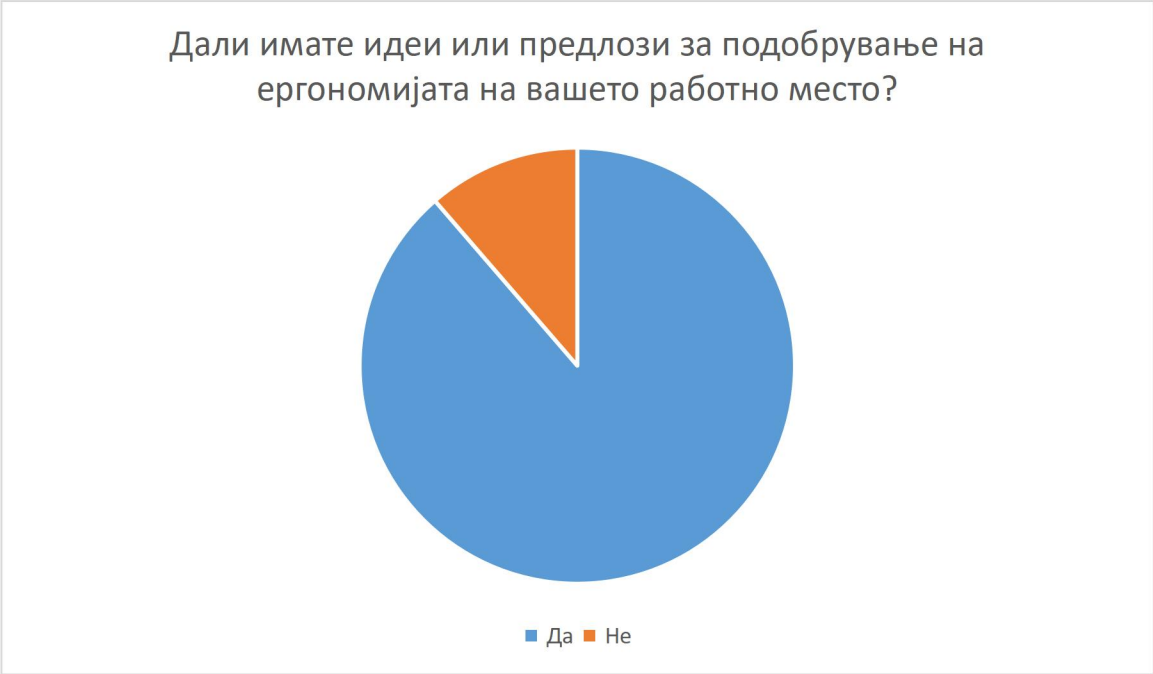
		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Колку часови на ден прекарувате пред компјутер или на работното место?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.8333
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.06920
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.37905

Табела 29. Дескриптивна статистика на прашањето 12

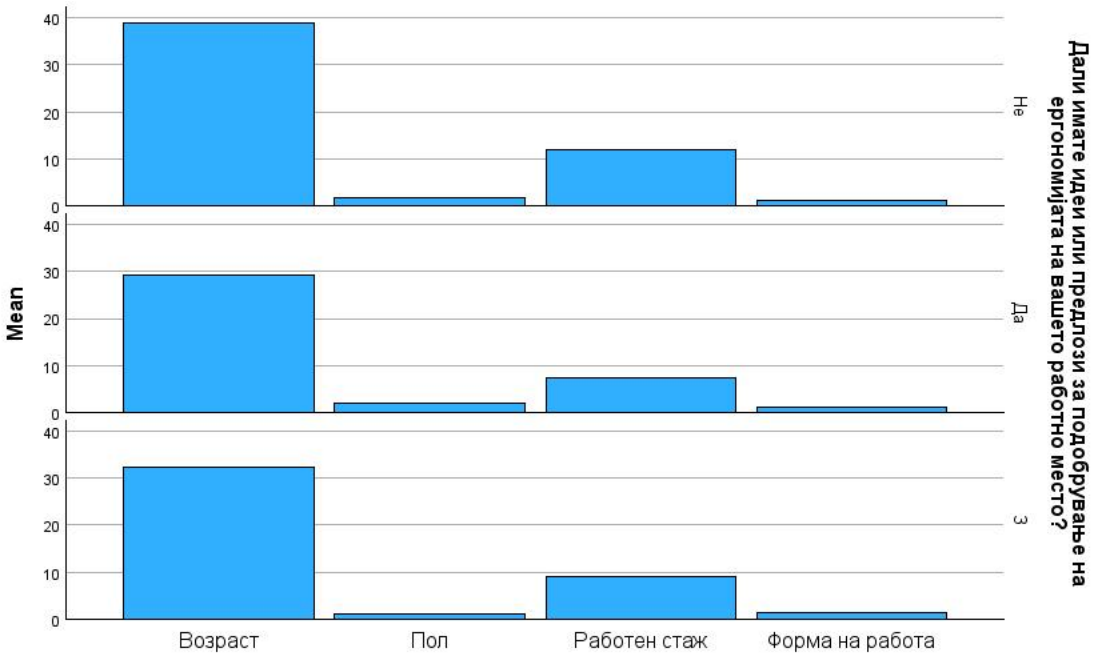
Ова прашање е воглавно поставено за да се прегледа разликата помеѓу канцелариските и другите работници. Дел од работниците кои не работат во канцеларија делумно го поминуваат своето работно време пред компјутер поради фактот што оваа работна алатка е дел од секојдневието, и самата работна средина е интегрирана до степен што и лице што не мора да користи компјутер во извршувањето на работните задачи од време навреме поминува пред него.

Канцелариският работник пак го поминува целокупниот работен ден пред компјутер.

4.13 Дали имате идеи или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?



Графикон 33. Дали имате идеи или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?



Графикон 34. Прашањето 13 презентирано низ сите варијабли

Statistics

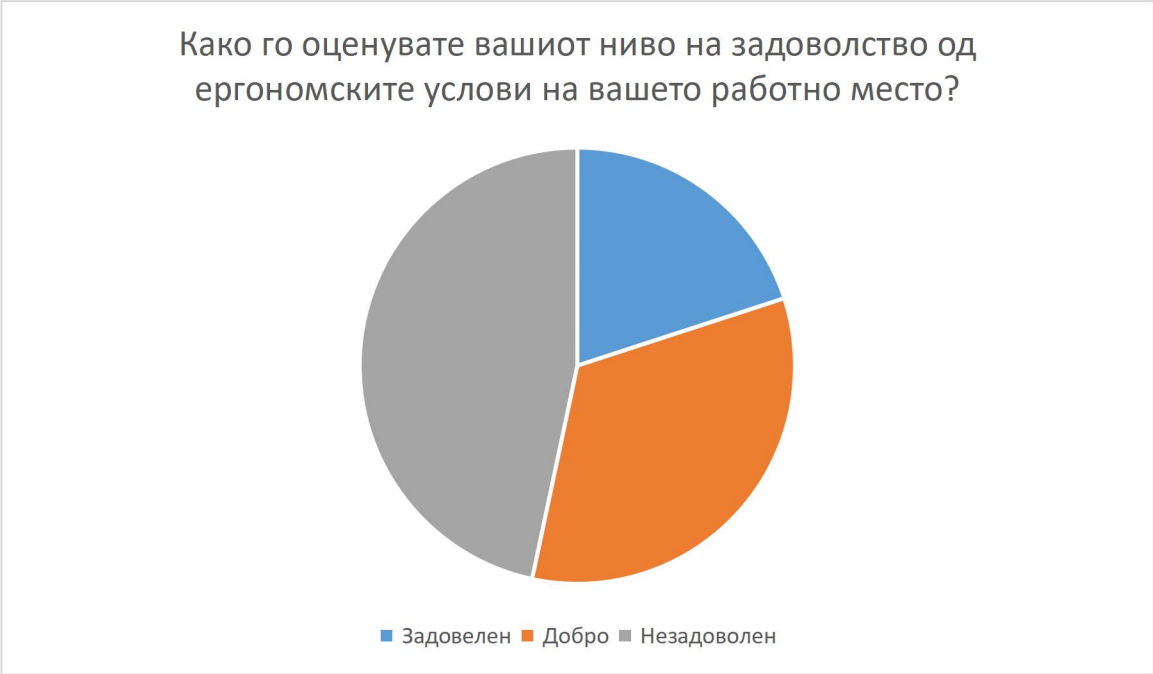
		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали имате идеи или предлози за подобрување на ергономијата на вашето работно место?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	2.3000
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.14503
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.79438

Табела 30. Дескриптивна статистика на прашањето 13

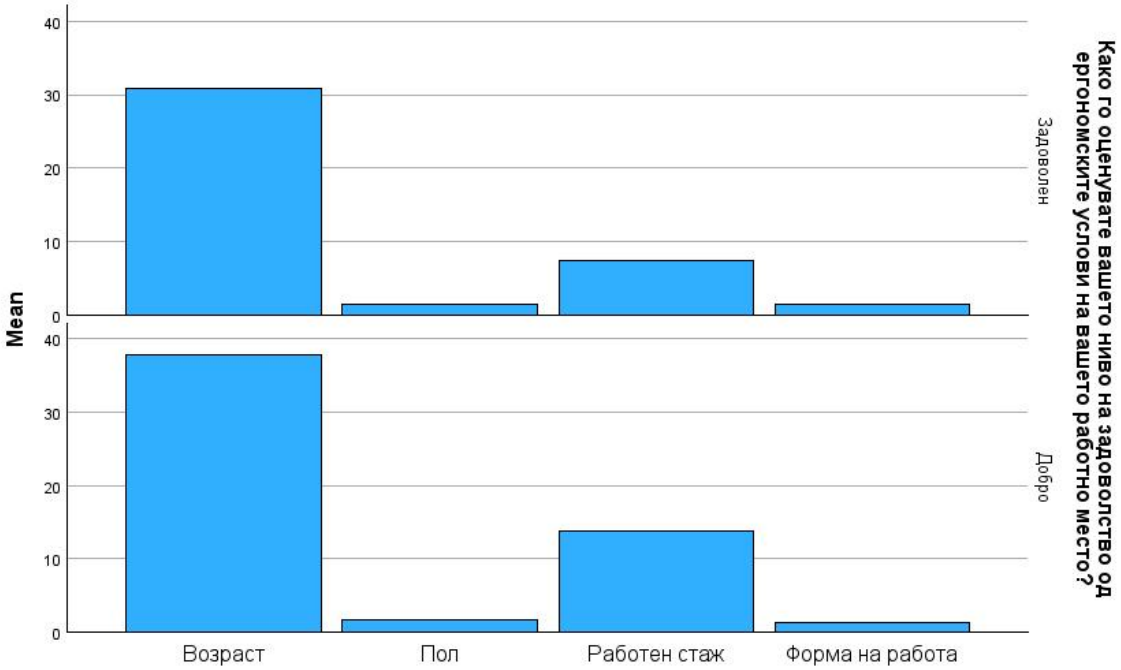
Интересно е тоа што работниците имаат создадено планови за тоа како да ги подобрат ергономските услови во своето работно место, со што се покажува желбата за промена, како и идејата дека работникот и покрај недостатокот на тренинг сепак е свесен за недостатоците на неговата работна средина и бара таа да се промени.

Мора да се потенцира дека поради недостатокот на правилен тренинг постои можноста идеите на работниците да не се доволно добро осмислени, бидејќи тие не се ниту ергономисти, ниту пак специјалисти во големиот дел од пракси што навлегуваат во ергономијата.

4.14 Како го оценувате вашиот ниво на задоволство од ергономските услови на вашето работно место?



Графикон 35. Како го оценувате вашиот ниво на задоволство од ергономските услови на вашето работно место?



Графикон 36. Прашањето 14 презентирано низ сите варијабли

Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Како го оценувате вашето ниво на задоволство од ергономските услови на вашето работно место?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.2667
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.08212
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.44978

Табела 31. Дескриптивна статистика на прашањето 14

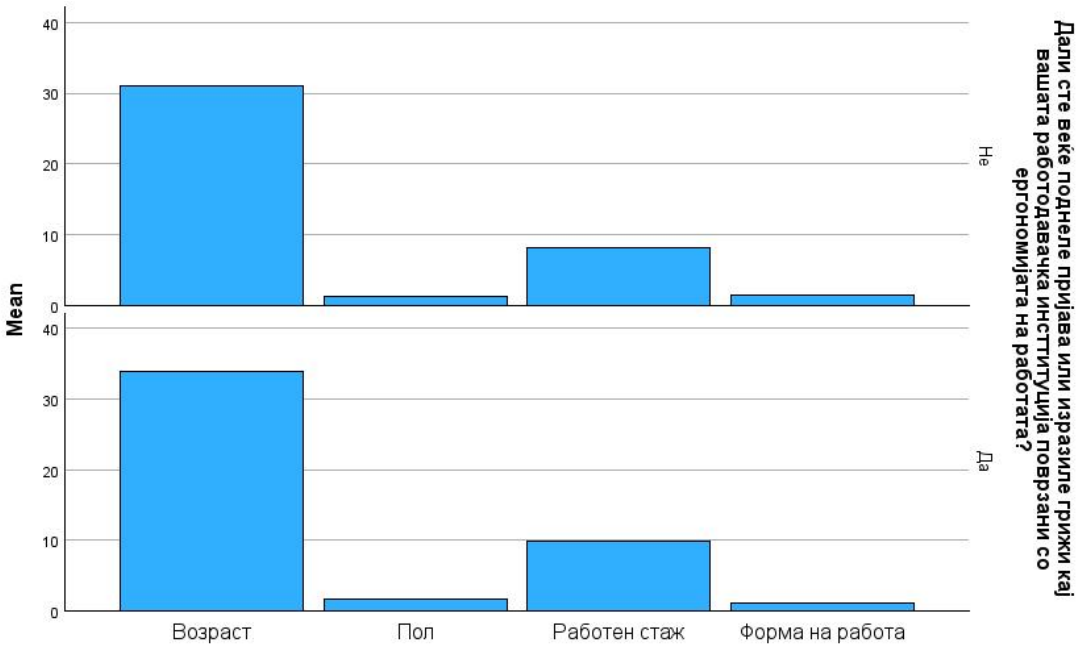
Повеќето работници се незадоволни од ергономските услови, т.е од недостатокот од нив. Фактот што како што погледавме дека просечниот работник нема доволен тренинг, ниту пак има соодветна примена на ергономски алати, и дизајн на работниот простор е доволно да се виде каков ефект има врз работникот.

Тој е свесен дека во секојдневниот труд што го вложува постои опасност за нарушување на неговото здравје и се гледа дека е свесен за проблемите во општеството.

4.15 Дали сте веќе поднеле пријава или изразиле грижи кај вашата работодавачка инстанција поврзани со ергономските аспекти на вашиот работен процес?



Графикон 37. Дали сте веќе поднеле пријава или изразиле грижи кај вашата работодавачка инстанца поврзани со ергономските аспекти на вашиот работен процес?



Графикон 38. Прашањето 15 презентирано низ сите варијабли

Statistics

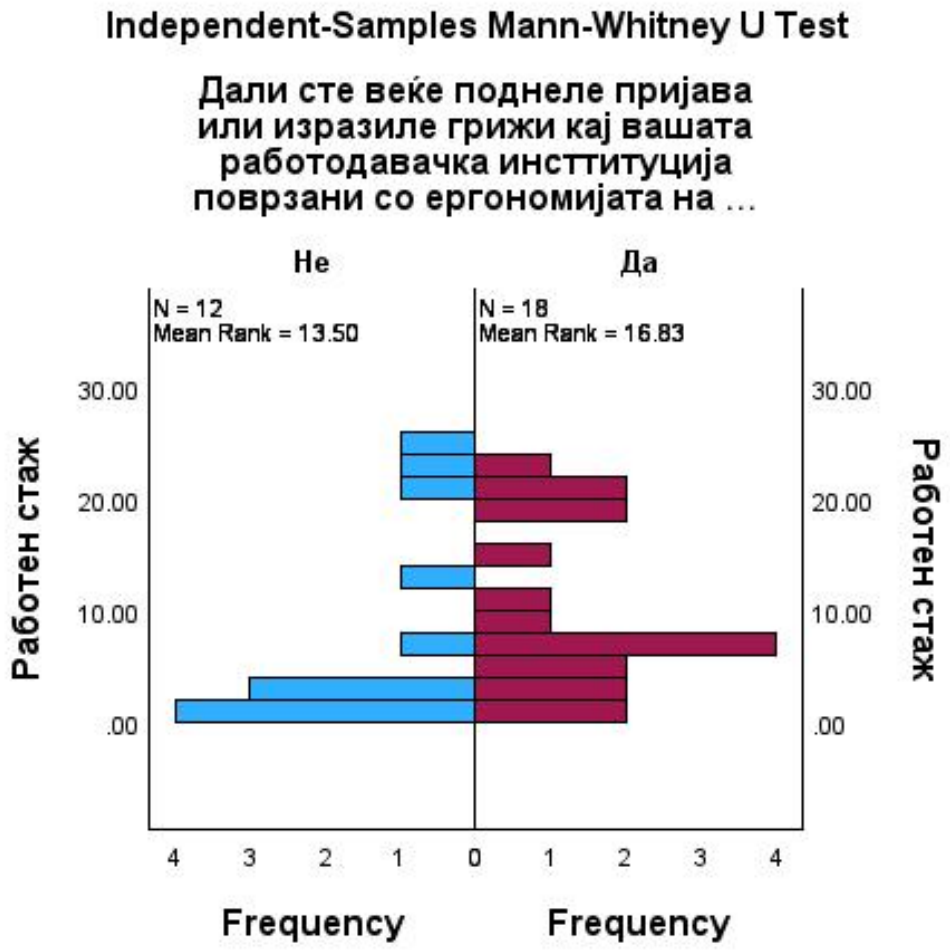
		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали сте веќе поднеле пријава или изразиле грижи кај вашата работодавачка инсттитуција поврзани со ергономијата на работата?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.6000
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.09097
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.49827

Табела 32. Дескриптивна статистика на прашањето 15

Independent-Samples Mann-Whitney U Test Summary

Total N	30
Mann-Whitney U	132.000
Wilcoxon W	303.000
Test Statistic	132.000
Standard Error	23.490
Standardized Test Statistic	1.022
Asymptotic Sig.(2-sided test)	.307
Exact Sig.(2-sided test)	.325

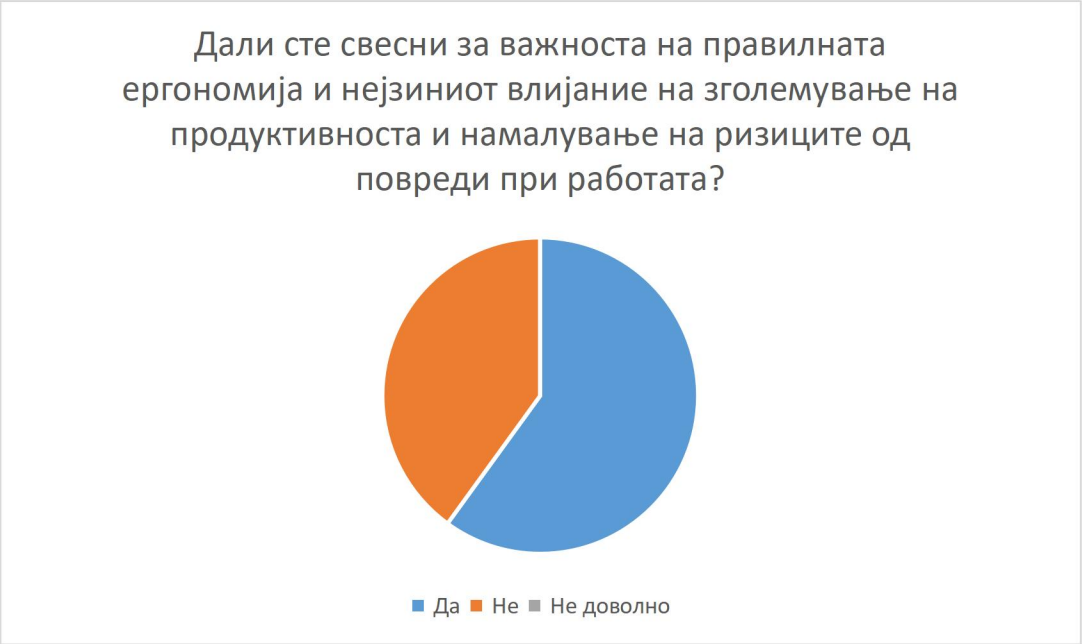
Табела 33. Резултатот од Mann – Whitney U-тестот со кој се одредува статистичката значајност на разликата во одговорите од прашањето 15 во однос на возраста на работниците



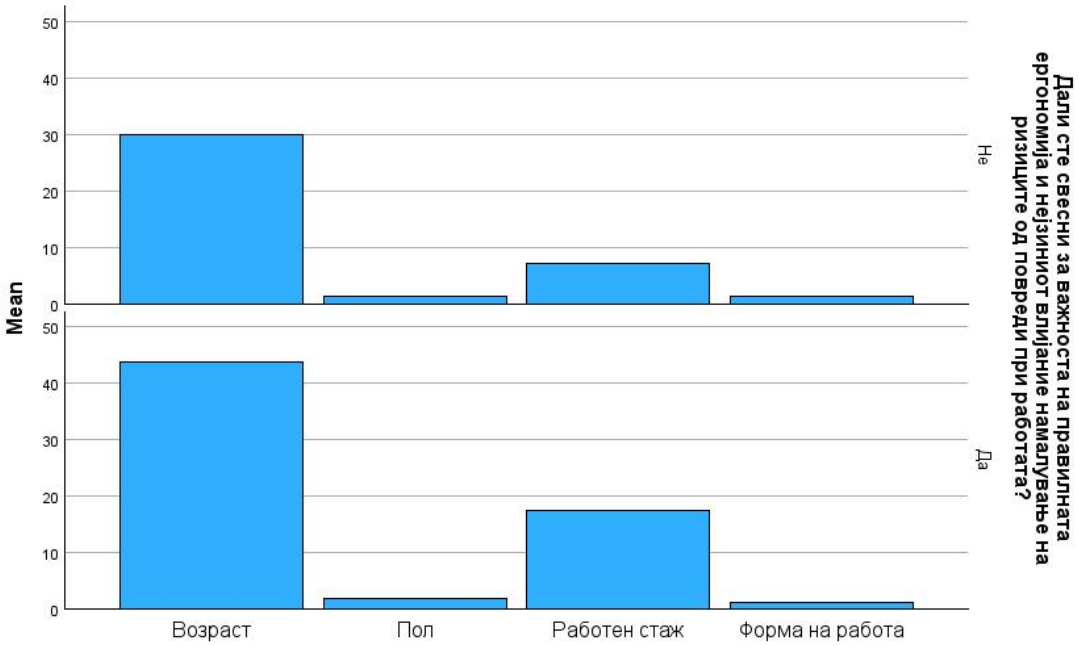
Графикон 39. Презентирање на Mann – Whitney U-тестот преку бар табела, низ која се гледа средната стапка и фреквенцијата на прашањето 15 во однос на работниот стаж на вработените

Ова е интересно прашање бидејќи се покажува како работникот се обидува да го манифестира решението на неговите проблеми преку директна акција. Сепак се гледа дека кај работникот постои страв од казна или губење на позицијата поради што нема промени, т.е тој се жали во себе за ергономксите проблеми, но не ги презентира на работодавецот. Постои зголемување на желбата за презентирање на ова со зголемувањето на стажот кај определен број на работници, но истовремено дел од постарите работници продолжуваат да работат без да презентираат желба за промена.

4.16 Дали сте свесни за важноста на правилната ергономија и нејзиниот влијание на зголемување на продуктивноста и намалување на ризиците од повреди при работата?



Графикон 40. Дали сте свесни за важноста на правилната ергономија и нејзиното влијание на зголемување на продуктивноста и намалување на ризиците од повреди при работата?



Графикон 41. Прашањето 16 презентирано низ сите варијабли

Statistics

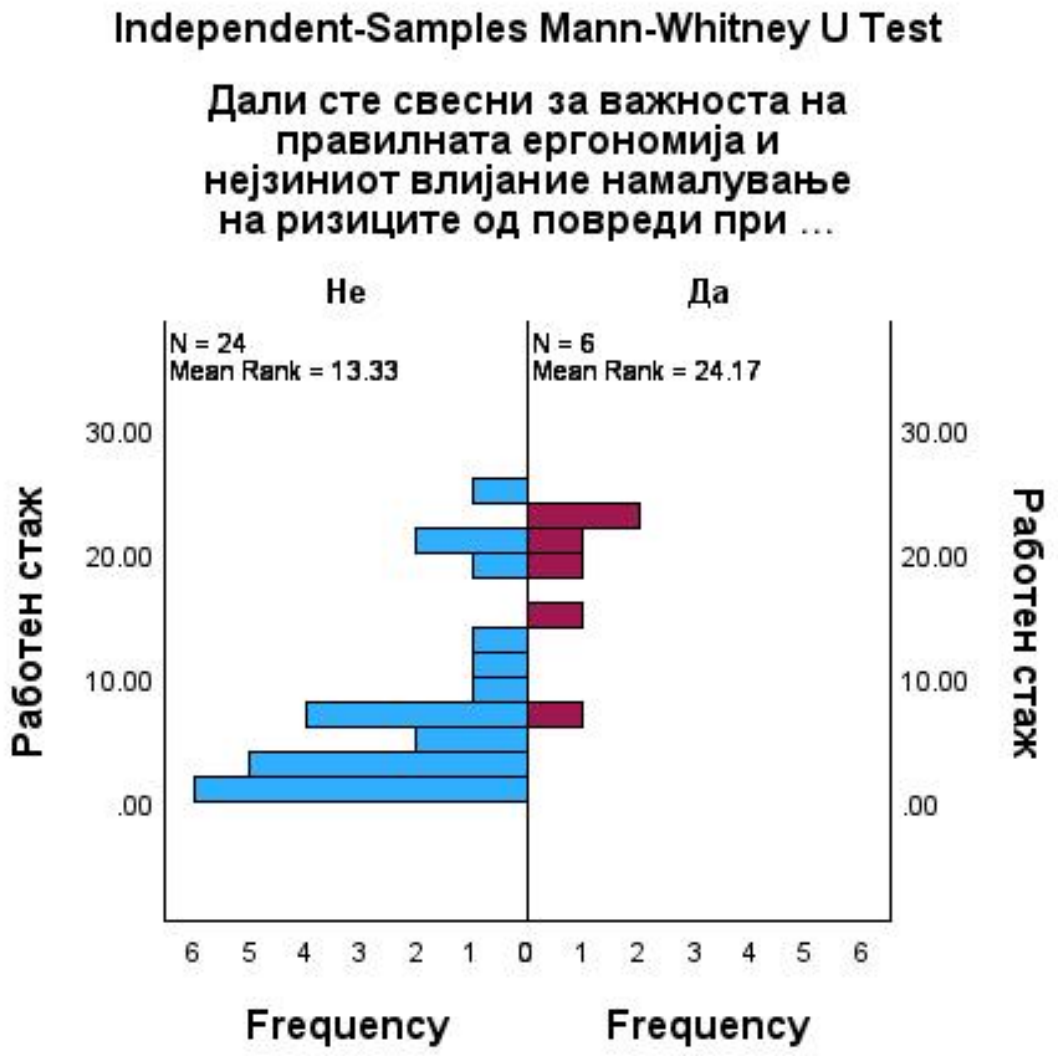
		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали сте свесни за важноста на правилната ергономија и нејзиниот влијание намалување на ризиците од повреди при работата?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.2000
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.07428
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.40684

Табела 34. Дескриптивна статистика на прашањето 16

Independent-Samples Mann-Whitney U Test Summary

Total N	30
Mann-Whitney U	124.000
Wilcoxon W	145.000
Test Statistic	124.000
Standard Error	19.180
Standardized Test Statistic	2.711
Asymptotic Sig.(2-sided test)	.007
Exact Sig.(2-sided test)	.005

Табела 35. Резултатот од Mann – Whitney U-тестот со кој се одредува статистичката значајност на разликата во одговорите од прашањето 16 во однос на возраста на работниците



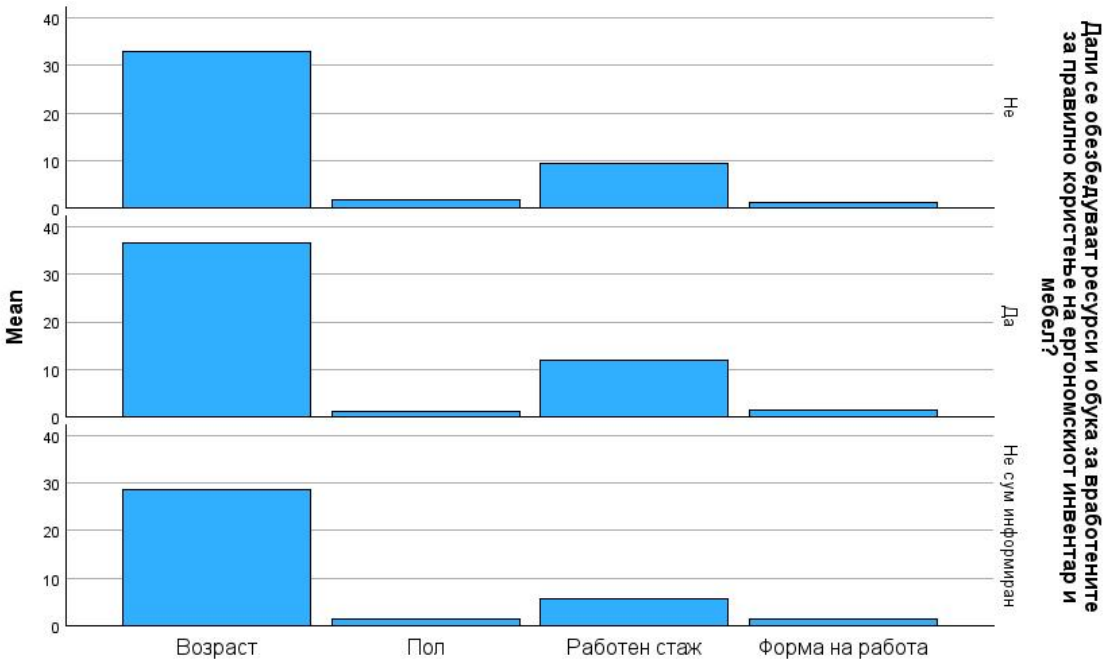
Графикон 42. Презентирање на Mann – Whitney U-тестот преку бар табела, низ која се гледа средната стапка и фреквенцијата на прашањето 16 во однос на работниот стаж на вработените

Гледаме дека работникот го има знаењето за тоа што и како треба да се применуваат различните ергономски методи и дека тие ќе имаат позитивен ефект врз него. Гледаме како со зголемувањето на работниот стаж се намалува знаењето, што може да потенцира дека кај постариот работник постои недоволно ниво на знаење за модерните промени на работната структура и ергономијата.

4.17 Дали се обезбедуваат ресурси и обука за вработените за правилно користење на ергономскиот инвентар и мебел?



Графикон 43. Како се промовира свеста меѓу вработените за важноста на ергономијата и нејзините предности за здравјето и ефикасноста при работата?



Графикон 44. Прашањето 17 презентирано низ сите варијабли

Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Дали се обезбедуваат ресурси и обука за вработените за правилно користење на ергономскиот инвентар и мебел?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.5667
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.14920
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.81720

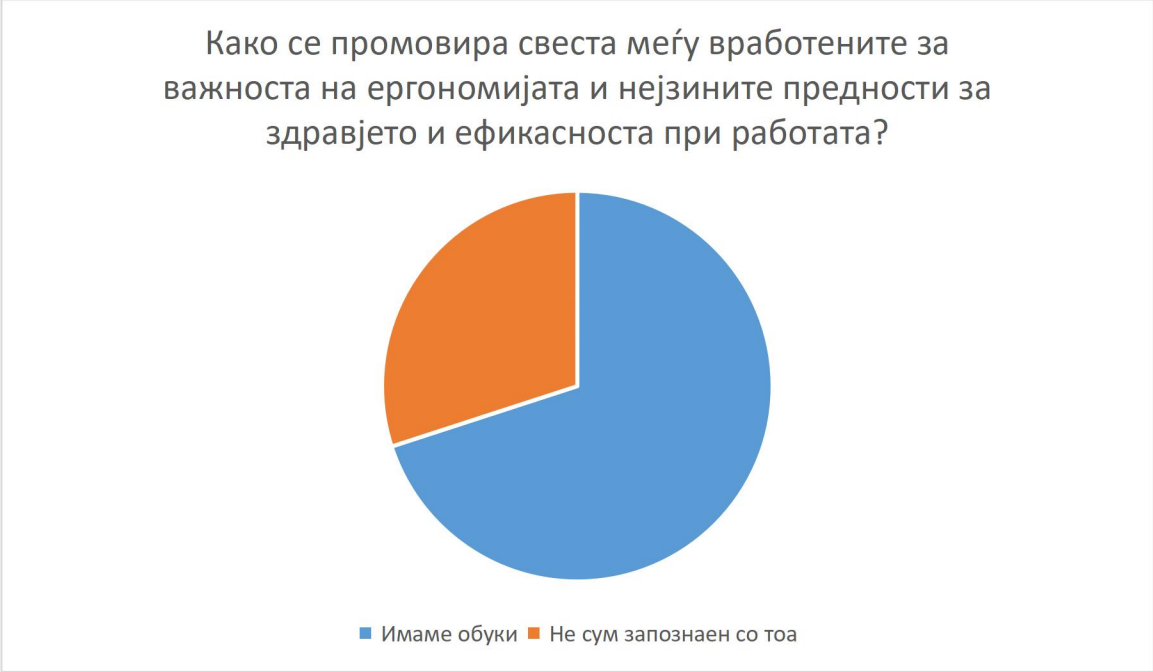
Табела 36. Дескриптивна статистика на прашањето 17

Како што видовме со претходните прашања во кои работниците велеа дека тие ги немаат потребните ергономски материјали, и овде гледаме низа на проблеми.

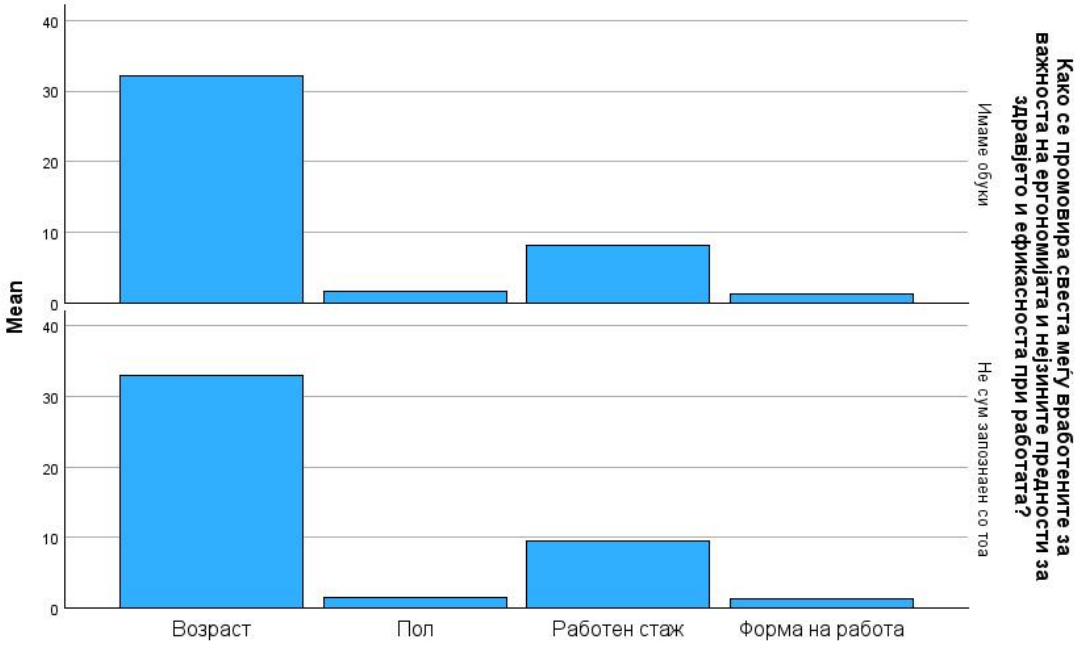
Работникот и кога има ергономски инвентар пред него, пак нема доволна обука за нејзиното користење.

Ова фрустрира поради фактот што покажува како компанијата несоодветно ги користи своите ресурси на материјали кои постојат со цел да ја подобрат работата, но кои не се правилно користени.

4.18 Како се промовира свеста меѓу вработените за важноста на ергономијата и нејзините предности за здравјето и ефикасноста при работата?



Графикон 45. Како се промовира свеста меѓу вработените за важноста на ергономијата и нејзините предности за здравјето и ефикасноста при работата?



Графикон 46. Прашањето 18 презентирано низ сите варијабли

Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Како се промовира свеста меѓу вработените за важноста на ергономијата и нејзините предности за здравјето и ефикасноста при работата?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	1.7000
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.08510
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.46609

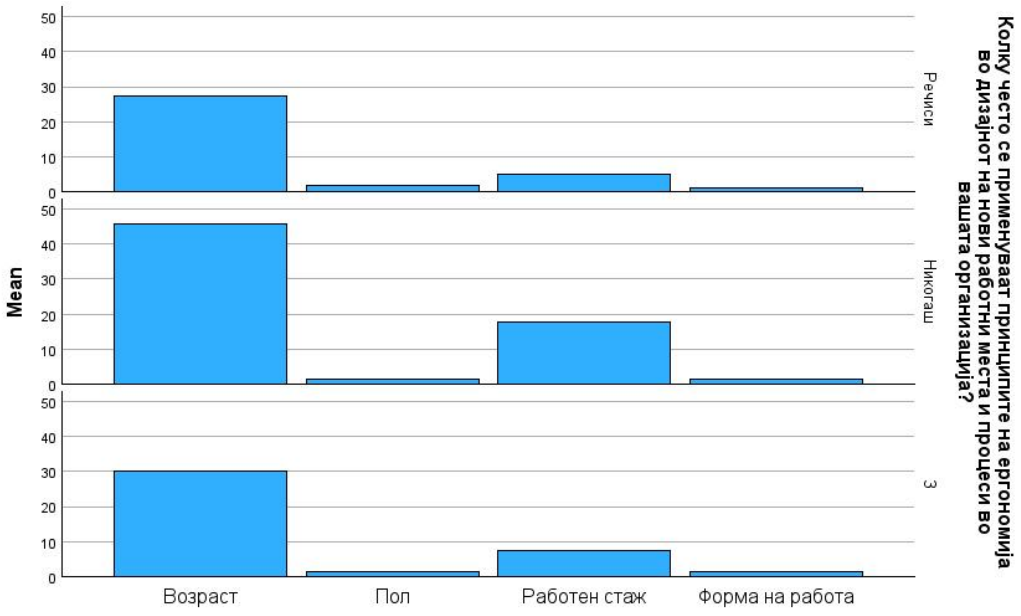
Табела 37. Дескриптивна статистика на прашањето 18

Овде работниците велат дека тие имаат обуки за промовирање на свеста за важноста на ергономијата, но преку одговорите во претходните прашања ние можеме да заклучиме дека оваа обука е рудаментарна, и дека не е од голема корист поради претходно споменатите недостатоци на комплексна обука и ергономски материјали.

4.19 Колку често се применуваат принципите на ергономија во дизајнот на нови работни места и процеси во вашата организација?



Графикон 47. Колку често се применуваат принципите на ергономија во дизајнот на нови работни места и процеси во вашата организација?



Графикон 48. Прашањето 19 презентирано низ сите варијабли

Statistics

		Пол	Возраст	Работен стаж	Форма на работа	Колку често се применуваат принципите на ергономија во дизајнот на нови работни места и процеси во вашата организација ?
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.53	32.700	9.1667	1.3333	2.4667
Std. Error of Mean		.093	1.9565	1.46459	.08754	.14169
Std. Deviation		.507	10.7162	8.02188	.47946	.77608

Табела 38. Дескриптивна статистика на прашањето 19

Заклучокот кој го добиваме од овој прашалник е тоа дека просечниот работник во РС Македонија е индивидуа што има проблеми предизвикани од недостатокот од применувањето на основните ергономски правила во работното место.

Не само што тие не се применуваат, туку и се доведуваме до позиција во која законските регулативи кои јасно ни велат дека секој работник треба да биде трениран за правилна работна средина, како и тоа да биде запознаен со неговите права и задачи кога е во прашање следењето на работните регулативи.

Проблемот е во тоа што работникот не е запознаен со овие правила, и како резултат на тоа тој работи во работна средина во која тој е изложен на различни проблеми, неадекватности, кои постепено се наталожуваат и предизвикуваат проблеми.

Иако прашалникот се фокусира на техничките детали на работната околина, т.е на тоа што е мислењето на просечниот работник во врска со неговите ергономски можности, дали се почитуваат правилата и каков ефект работната средина има врз него, сепак преку прегледот на мислењата на работниците можеме да дојдеме до определени заклучоци кои се скриени во субтекстот на одговорот.

Потенцирам, дека ова е моето лично мислење во врска со резултатите, но јас мислам дека работникот во РС Македонија има страв од барањето да се следат ергономските правила и прописи. Поточно тој има страв да не ја загуби својата работа или пак да дојде во судир со работодавецот, па затоа додека се извршување прашалникот работниците даваа одговори кои на секој истражувач на прва глетка би изгледале нелогички.

Како е тоа работникот истовремено да биде задоволен од нивото на примена на ергономските мерки и регулативи и да има здравствени проблеми предизвикани од лоши ергономски услови.

Одговорот е логички, дека тој го нема потребниот тренинг , ниту потребните услови дадени од неговиот работодавец, но поради перцепцијата дека секој конфликт со работодавецот може да доведе до негативен резултат за него, тој не ги бара неговите законски дадени права и се повлекува во себе, вршејќи ја својата работа без приговори.

На крај сметам дека во РСМакедонија, најголемиот проблем не е недостатокот на ергономски правилници или неправилно поставени норми, и научно лошо добиени резултати, туку е примената на тие правила кои се губат во една бура на проблеми. Страв од губење на работата, неефективна бирократија и неприменување на законите се основите на ергономските проблеми кај нас, а не лошо поставени принципи.

ЗАКЛУЧОК

Презентираниот труд претставува преглед на ергономијата како научна дисциплина и нејзината примена во работното секојдневие.

Ние сме запознаени со идејата дека секој труд што човекот го врши може да биде извршен на правилен и на неправилен начин. Ваквата примена на едноставна човекова мудрост може да се продлабочи преку зголемувањето на параметрите на тоа што значи правилно и неправилно.

Во модерното време ова се појавува преку концептот на научната методологија, т.е на примена на најновите научни методи во работните задачи.

Ние успеавме да презентираме како просечниот работник во неговото секојдневие е изложен на различните ефекти од неговото опкружување, без разлика дали тие се создадени од природата или од човекот и како тие ефекти влијаат врз него.

Работникот кој при неговата работа се здобива со повреди или работи на таков начин што неговото тело и здравје постепено се нарушуваат и дегенерираат паќа во ваквата стапка на неправилни форми на вршење на работата.

Тој со ова не само што го нарушува своето здравје, туку и ја намалува својата ефективност во работата, се претвора во тег што полека ја уништува работната организација за која работи.

Ергономските принципи во даденио труд се презентирани како начинот со кој ние можеме да дојдеме до знаење за тоа како најефективно ќе ги минимизираме негативните ефекти од секојдневната работа и како таа може да се врши на максимално ефективен начин.

Начинот на кој ергономските правила се применуваат денес се такви што тие се фокусираат на внимателното моделирање и трансформација на целокупниот работен

процес, раководејќи се од принципот на науката како главна водилка, и преку создавање на тоталитет на сите сите аспекти од работата за да може да се дојде до посакуваниот резултат.

Примерите кои ги дадовме во трудот воглавно се фокусираат на манипулацијата на овие елементи преку имплентацијата на научните принципи. Како што забележавме во најраните стадиуми на ергономијата, која се презентира под името научен менаџмент, доаѓаме до ваквата категоризација на сите делови од работниот процес како системи кои можат индивидуално да се изменуваат за накрај групацијата на системи да се промени.

Визуелно ваквата промена најдобро може да се презентира како резултат на развојот на научниот процес, но и на неговата примена во секојдневието. Кога општеството полека се трансформира во модерната форма на раководење, како што е применувањето на подвижната лента во фабриките, веднаш се забележува модерниот начин на размислување.

Човекот наместо да ја гледа работата како една непроменлива целина, вршена од работник од почеток до крај, тој ја поделува на сегменти, каде индувидуален работник се грижи за посебен сегмент. За потоа крајниот производ да се создаде преку спојувањето на овие индивидуални сегменти.

Ваквата форма на размислување се применува не само на работниот процес, туку се проширува во целокупната работна средина.

Ергономијата вака може да ги регулира сите делови од работата, од почеток до крај.

Примерите кои ги дадовме за човековата средина, т.е средината во која се извршува работата е совршено презентирање на овие принципи.

Средината може да се променува како резултат од различните напори на човекот, но и на природните појави, таа флуктуира од средина идеална за нас, до опасна по нашето здравје и потенцијална опасност.

Ергономистот ја прегледува оваа појава во секој дел, тој мора да внимава дали работникот работи во средина која доведува до негативни појави како резултат од временските или просторни услови или пак од човековите промени на системот.

Тој мора да гледа како правилно да се моделира системот, како да се применат ефикасни промени и да се дојде до потребните елементи.

Потоа тој ги гледа сите подточки на процедурата, на пример како секој индивидуален дел влијае на тоталниот систем, како правилно да се регулираат сите работни елементи, работните алати, работната површина, и сите технички делови.

На крај ергономистот мора да погледне дали сите промени доведуваат до создавање на позитивен систем, и како сите проблеми да се минимизираат.

Доколку работникот се разболе, ергономистот мора да има план како да го спречи ова во понатамошната работа, како да се имплементира и овој дел.

Најважното нешто што ние треба да го знаеме за ергономијата е дека нејзината тотална природа е таква што може да се заклучи дека за да се дојде до ефикасна положба на работата, мора да се има преглед во секој детал.

Здравјето на работникот може да се анализира на ваков начин и да се дојде до заклучокот дека посебните методи кои се применуваат при работата доведуваат до негово нарушување и затоа се создаваат спротивни мерки, решенија за проблемите предизвикани од работата.

Ние презентиравме како просечниот работник се здобива со повреди и нарушувања на своето здравје и како треба да се решат тие.

Ергономските принципи се применуваат и во овој аспект на работата, работникот се гледа како систем и неговото здравје е важно за работата на целината.

Мора да запаметиме дека здравиот работник е успешен работник, а неговиот успех е и успех на сите.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Bazvand Z., Tavafian S., Boozari S., Shahrbanian S., "Ergonomic and At-work Exercises based Educational Program among Nurses Working in Hospital: a Protocol Design regarding Neck Disorders Prevention", International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention, 2020 - превземено од https://ijmpp.modares.ac.ir/article-32-42084-en.html

- Bridger R., "Introduction to Human Factors and Ergonomics - Fourth Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2018

- Dul J., Weerdmeester B., "Ergonomics for Beginners A Quick Reference Guide - Third Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2008

- "Ergonomics in Action: A guide to Best Practices for the Food Processing Industry" California Department of Industrial Relation, 2003 - https://assets-global.website-files.com/5d710ad86986a61c7247fe82/5dd0598fd5cda643a17e159e_Ergonomics%20in%20Food%20Processing.pdf

- Friend M., Kohn J., "Fundamentals of Occupational Safety and Health", Government Institutes – Scarecrow Press, Lanham, Maryland, 2007

- Gillespie, R., "Manufacturing Knowledge: A History of the Hawthorne Experiments", Cambridge University Press, Cambridge, 1991

- Grandjean, E. 1980. Fitting the Task to the Man: An Ergonomic Approach. Taylor & Francis, London , 1980

- Journal of Applied Physiology, Volume 77, Issue 2, American Physiological Society, 1994

- Kahuho-Mwarari P., Human Factors as an element in aviation accidents - Lessons learnt from "Human Failure", 2014 превземено од - https://www.academia.edu/37594387/Human_Factors_as_an_element_in_aviation_accidents_Lessons_learnt_from_Human_Failure_

- Kroemer K., "Fitting the Human Introduction to Ergonomics/Human Factors Engineering – Seventh Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2017

- Kumar S., "Ergonomics for Rehabilitation Professionals", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2009

- Lehto M., Landry S., "Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers – Second Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2013

- "Lighting for office and industry", Oregon Workers' Compensation Insurance and Benefits, 2020 ,https://www.saif.com/documents/SafetyandHealth/Ergonomics/S407_Lighting_for_office_and_industry.pdf

- Marras W., Karwowski W. "Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2006

- Матевска Б., "Ергономски анализи за детекција на потенцијални мускуло-скелетни заболувања кај судските административни работници и препораки за ергономско уредување на седечките работни места", Здружение за судска администрација, Скопје, 2016

- Montain, S.J., Latzka, W.A. and Sawka, M.N. 1995. Control of thermoregulatory sweating is altered by hydration level and exercise intensity. Jorunal of Appllied Physiology, Volune 79, стр.

- Поленовиќ Р., Чалоска Ј., Наумовска Б., "Ергономија" , Национален центар за развој на иновации и преприемачко учење, Скопје, 2012

- Pandolf K.,Moran D., "Recent heat and cold strain predictive indices" цитирано во Environmental Ergonomics The Ergonomics of Human Comfort, Tochihara Y., Ohnaka T., "Health and Performance in the Thermal Environment'', Elsevier Ltd., Fukuoka , 2004

- Parsons K., "Human Thermal Environments The Effects of Hot, Moderate, and Cold Environments on Human Health, Comfort, and Performance - Third Edition", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2002

- Patricia S., "Ergonomics in Developing Regions Needs and Applications", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2009

- Pheasant, S. and Haslegrave, C., ''Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics andthe Design of Work, Third Edition'', CRC Press, Boca Raton, Florida, 2006

- Plog B., Niland J., Quinlan P., "Fundamentals of Industrial Hygiene", National Safety Council, Itasca Illinois, 1996

- Ruiz A., Domenech A., ''Ergonomic analysis of two office chairs included in the Atenea programme'', Department of Physics, Systems Engineering and Signal Theory, University of Alicante, 2007

- Taylor F., "The Principles of Scientific Management" , Dover Publications , New York , 1997

- Violante F., Kilbom A., Armstrong T., "Occupational Ergonomics Work Related Musculoskeletal Disorders of the Upper Limb and Back", Taylor & Francis, New York, 2000

- Winter D., "Biomechanics and Motor Control of Human Movement – Fourth Edition", John Wiley and Sons, New Jersey, 2009

Користени закони и регулативи

- Законот за безбедност и здравје при работа, "Службен весник на Република Македонија" бр. 60/2012. – презвемено од https://www.mtsp.gov.mk/content/pdf/trud_2017/pravilnici/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%20%D0%B7%D0%B0%2016,11-%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%91%D0%97%D0%A0.pdf
- Правилник за личната заштитна опрема која вработените ја употребуваат при работата – "Службен весник на РМ" бр. 116/2007 – превземено од https://www.mtsp.gov.mk/WBStorage/Files/pravilnik_licnazastitna.pdf