

**УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП**

**Факултет за Рударство, геологија и политехника, Штип**

## **ПРОЕКТ**

**"ОБУКА ЗА Техничка заштита во Рудникот за  
олово и цинк Саса"**

### **ИСО СТАНДАРДИ**

**Техничка заштита во Рудникот за олово и цинк Саса**

**Проф. Д-р. Борис Крстев, М-р Дејан Мираковски**

**Универзитет Г оце Делчев, Факултет за Рударство, геологија и политехника, Штип**

**Универзитет "Св. Кирил и Методиј" - Скопје**

**Рударско - геолошки факултет - Штип**

**Техничка заштита**

**Професор:**

**Проф. др. Б. Крстев**

# ЕРГОНОМСКО - СИГУРНОСНИ АСПЕКТИ ВО РУДАРСКОТО ПРОИЗВОДСВО

## *1.1 Ергономијата како научна дисциплина*

Интердисциплинарноста во решавањето на проблемите во човековата работа е позната многу одамна, но во текот на развојот на поимот “ергономија” е оформена нова научна дисциплина, која проблематиката на односот човек - машина - работа и животна околина, ја третира на далеку опфатен и интензивен начин.

Изразот ергономија (грч. Збор ергон - работа, номос - природен закон) подразбира и овозможува рамноправно и единствено учество на сите научни дисциплини во контекстот на проучување во пошироки области од човековата работа.

Првото ергономско истражувачко друштво е основано во 1949 год. во Англија.

Во нашата земја, првото ергономско друштво е основано во 1973 год. (Југословенско ергономско друштво) а во 1974 год. друштвото за ергономија во Хрватска. Потоа се формираат ергономски пунктови по останатите републики и покраини (1).

Со обзир на комплексноста на проблематиката која како научна дисциплина ги третира ограничените специјалности на поедини теоретичари, ергономијата, како поим, не е универзално дефиниран

I. Rosner ја дефинира ергономијата како “ прилагодување на потребите за работа од физиолошки и психолошки можности на човекот во осигурување на максималните продуктивности кои можат да се постигнат без штети по здравјето на човекот со најмал можен трошок на енергија” (1)

Според професорот Borisu Petzu “ ергономијата е дисциплина која од позиција на различни знаења настојува да ја прилагоди машината и работната околина со психички и соматски карактеристики на човекот” (1)

Ергономското поле на работа е многу сложено, бидејќи одвоеното познавање и посматрање на членовите од овој систем ( човек - машина - работа и животна околина) а посебно конечната интеракција на целокупниот ергосистем, бара многу стручњаци со различно занимања, од различни технички струки, како медицина, психологија, социологија, право, екологија до дизајнери и др. Сите овие стручњаци треба да бидат усмерени за така наречено ергономско гледање, во кој дисциплинарните власти се застапени онолку колку што бара секој конкретен случај, а интердисциплинарноста тоа го овозможува. Основната струка не треба да користи свој примат при заеднички ергономски решенија и одлуки, туку да поткренува и отвара одредени проблеми како шанса и предизвик за останатите стручњаци од интердисциплинарниот тим.

На пример, работата на рударскиот работник не може да се разреши и успешно да се води, а по повторно севкупно да се посматра и усмери без присуство на комплексниот тим од стручњаци. Најдобра потврда за тоа се честите повреди на работа и професионалните болести, и заостанување на продуктивната работа. Сето тоа е резултат на неадекватноста и неускладеноста на сите сторители во ергосистемот на рударското производство. Многу решенија а посебно во врска со заштитата на работа, произлегле од рударското производство, кои предходеле на развојот на другите дејности. Со појава на лесните и атрактивни занимања, развојот на теоретските мисли, примената на технички и други достигнувања во рударството се повеќе заостанувале, па и ергономијата во оваа област се уште е недоволно позната и непризната. Меѓутоа се поголемите потреби за минерални сировини создаваат објективна можност да ергономијата, како интердисциплинарен пристап, мора да биде водич на сите настојувања за оптимално и сигурно изведување на рударските работи.

### ***1.2. Човекој како суденик, креатор и управувач на ергосистемот во рударството***

Рударскиот работник, како основен носител на ергосистемот, е доста значаен, отколку што прилагодувањето во работната средина и средствата за работа кои му се ограничени во однос на останатите подрачја од човечките активности.

Во прв ред, за ергономијата се значајни морфолошките карактеристики за третирањата на популацијата како основа за регулирање на односот на човекот, како работник и машина, како извршител на одредени работи, со кои се бави антропометријата.

Потоа се истакнуваат димензии за поедини делови од човечкото тело, чии просечни големини варираат, зависно од полот, етничката припадност, за да можат рударските услови да се земат како мерило за целината. Нарочито во подземната работа, кај малите работни висини, на работниот комфорт на човекот влијаат и неговите антропометриски карактеристики. Најмногу е значајна динамичката антропометрија, каде обликот и димензиите на човечкото тело се посматраат во активна состојба, поради што посебно се утврдуваат дофатните граници на екстремитетите и остварливата снага во поедини гранични положби.

Проучувањето на составот на екстремитетите се утврдува со основни проценки на физичката активност на човекот, при што сложениот механизам кој го сочинува мускулниот склоп е погонски дел од тој механизам. Посматрано во целост, човековиот костур може да се сфати како збир на еден затворен (кичма и граден кош) и повторно отворен кинематички ланец (коски на главата).

Значајно е да се истакне дека поедини коски од кинематичкиот ланец се зглобно поврзани и да машинството на зглобовите условува степен на слобода за движење на жовечкото тело. По таа основа нормален човечки костур има  $250^0$  слобода на движење и тоа: (1)

- 95 зглобови со еден степен слободно движење
- 80 зглобови со два степена слободно движење
- 75 зглобови со три степена слободно движење.

Починатите имаат  $106^0$  слобода, што чини 40% од вкупното движење на човекот, додека на кичмата припаѓаат  $54^0$  слобода или 20% од вкупното движење. Останатите 40% припаѓаат на зглобовите, кожата и главата. Ако мускулниот склоп е основен, движечки и зглобно поврзан со човечкиот костур и да на една зглобна врска делуваат просечно девет мускули (на бедрената коска 20 ), тогаш се воочливи сложената динамика на човечкиот костур и нејзиното влијание на физичката активност на човекот.

Познавањето на анатомските особини и утврдување на динамичките можности на човечкиот организам е пресудно и од аспект на сигурност. Од хемиската енергија, која се создава со преработка на енергија во органите за варење, 30% се искористува за механичка работа на мускулите, а 70% за развивање на телесна топлина.

Работата на скелетните мускули е регулирана од централниот и периферниот нервен систем, и може да биде статички и динамички. Статичката работа на мускулот троши помалку енергија отколку динамичката, но затоа повеќе заморува, бидејќи тогаш покрај затегнатите мускули, крвните садови се затегнати и крфта отежнато струи. На пример испружените раце према телото представуваат статичка работа, која може да трае само неколку минути.

Динамичката работа е последива од промената на положбата на коските за кои се споени мускулите и се рефлектираат низ механичката работа како производ од силата и патот.

Према тоа мускулните влакна наизменично се собираат и развлекуваат, па преливот на крфта во мускулните капилари при опуштање на мускулите, се зголемува, а при нивно скратување се намалува. Всушност аритмичката контракција на мускулите помага во одржување на циркула-цијата на крвта во срцето на потребно ниво (2).

Треба да се има во предвид дека секоја динамичка работа е условена до извесна компонента на статичка работа, поготово во услови на подземна експлоатација, каде непосредната работна средина често предизвикува физиолошки неповолна положба а телото при работа, бидејќи статичката компонента на мускулните активности најмалку е содржана при одржување на телото во исправена положба.

Кај тешката физичка работа, во рударството која е се уште присутна, треба да се настојува подвижните делови на телото да не се спротиставуваат на земјината гравитација,

со што би се трошело помалку енергија во самиот организам, а на активноста мускулната сила ќе се додаде и снагата на тежината на телото.

Установено е дека постои линеарна корекција помеѓу потрошената енергија и ефектот на човечката работа. Со зголемување на напрегањата се зголемува и трошокот на кислород, плуќата забрзано работи, зголемена е срцевата фреквенција, а расне и телесната температура. Бидејќи потрошувачката на кислород е основна мерка на енергетската потрошувачка, и најмалку подложна на останатите влијанија, може да се пресмета според образецот на Weira : (1)

$$E = 0.21(a_1 - a_2) \cdot V \quad (J/min)c$$

$a_1$  - содржина на кислород во атмосферскиот воздух (%)

$a_2$  - содржина на кислород во издишениот воздух (%)

$V$  - проток на воздух во плуќата ( $dm^3/min$ )

Со емпирските истражувања е утврдено дека срцето, при нормални напрегања, извршува 40 откуцувања во минута повеќе отколку во состојба без напрегања, а телесната температура расне најмалку за 1 K

Скала за тежина на работата според Christensenu:

|                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| - лесна работа       | 8,5 - 20,5 J/min  |
| - умерена работа     | 20,5 - 31,0 J/min |
| - тешка работа       | 31,0 – 42,0 J/min |
| - многу тешка работа | 42,0 – 52,0 J/min |
| - претешка работа    | 52,0 J/min        |

Со обзир на специфичните услови за работа во рудникот, (содржина на кислород во рудничкиот воздух) и критериумот за тежината на човековата работа ергономски би требало да се дефинира посебно од аспект на штетните влијанија на честа повреда и професионални болести.

И според механизираниите особини и фази во рударското производство се уште постои така наречениот пасивен енергетски расход, кој настојува поради тоа што е местоположбата на работникот дислоцирана од рударскиот погон, а во руднички услови, активните работилишта се обично одалечени од централниот површински објект.

Со развојот на механизацијата и автомеханизацијата, физичките аспекти на ергономијата достигнуваат и прераснуваат во психолошки влијанија. Ергономска задача на психологијата е прилагодување на техничките карактеристики на работата и психолошките својства на работникот. Не смее да се изостави и одреденото прилагодување на човековата работа, посебно во сложени услови, како што се во рударството, каде човекот не може да се посматра како строго фиксна варијабла, туку како личност која мора да се вклопи во дадените природни услови и во нив да се прилагоди.

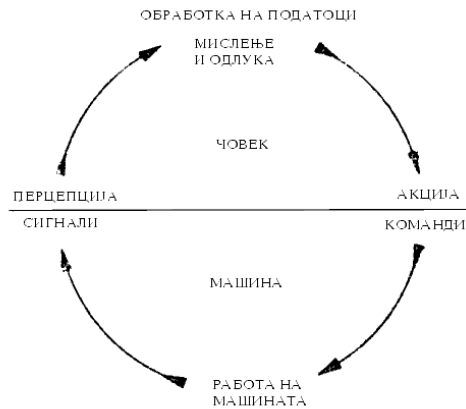
Прилагодувањето на човекот во работата се постигнува, првенствено, со професионална ориентација, и според сложеноста на работните задачи во однос на склоноста и посебноста на извршителот, како и перманентното образование и осовршување во текот на работата. Мора да се истакне дека минатиот период во рударството е карактеристичен по општата дефицитарност на рударскиот работник, стихијска усмереност и неадекватна селекција, како и по изразеното млитавост, а посебно теоретската обука. Под тие околности доминантна улога игра рударската традиција, често и како една алтернативе, бидејќи рударите се спонтано регрутирани, дури и оние кои во конкуренција за атрактивни занимања не успеале.

Веќе се присутни одредени тенденции, а реално е да се очекуваат и револуционерни промени на тој план како резултат на се поголемите знаења во рударското производство и неговиот општ напредок. На тоа ниво е неопходно и објективно можен ергономски пристап како плод на примена на модерна технологија, постојана бројна имултидисциплинарна кадровска потенцијалност.

### *1.3. Ергономско обликување и примена на рударска опрема*

Покрај техничките функционалности, опремата мора да се вклопи во специфичната работна рударска средина, која по конструкцијата и останатата содржина, се издвојува во однос на останатите производи.

Големата изведба, снажната конструкција, изразената флексибилност, со помош на широкиот дијапазон на промени во оптеретувањето, но и потребната прилагодливост во услови на подземната експлоатација, се барања со кои само ергономскиот пристап може во потполност да ги задоволи. Односот во системот човек – машина може да се посматра шематски како на сл.1 каде што командата се воспоставува, а со сигналната информација се следи работата на машината (1).



Сл. 1. Систем човек - машина

Човек – работник на машината, прима сигнал, ги толкува и обработува, донесува одлуки низ кои следува акција усмерена према командниот систем. Додека еден затворен круг, во кој се отвара строга интеракциска работа на човекот и машината и ергономијата има задача да осигура што поголема прилагодливост на машината за психофизичките својства на човекот.

И во рударското производство човекот се повеќе настојува како пасивен посматрач, а работата настанува претежно со перцептивен карактер. Меѓутоа, ергономското обликување на машината не може да се посматра одвоено од рударската работа на средина. Менувајќи ја стално или повремено, локацијата на работа, машината од ракувачот бара и додатно прилагодување, бидејќи ракувачот е изложен на штетни влијанија пр. бучавата и запрашеноста во работниот простор.

Со обзир на специфичните услови за работа и изложеноста на работникот на штетни влијанија, се наметнува неопходноста за употреба на лични заштитни средства, како и потребата за воведување на далечински систем за управување на работата и ублажување на штетните влијанија или избегнување на непосредни опасности.

Во услови на подземна експлоатација барањата се посебни во врска со употреба на погонска енергија, па и машините мора да бидат со одговарачка изведба, (во метанските рудници протоексплозивни, а кај дизел – уредите неопходна е примена на пречистачи за продуктите на согорување).

Ергономското обликување и примената на механизација доведува до повеќе изразувања на површинските копови. Со зголемување на длабочината на површинскиот коп, расте коефициентот на откривка и должината на транспортот. Тука е најмногу значаен контактот човек и машина. Поединецот ракува со многу скапа опрема па работните операции, а посебно контролата на работа, неопходно е максимално да се препушти на самата машина.



Машините во рударството се обично, линиски поврзани поради транспортот на корисната супстанца и јаловина. Еден од условите за напредување во работилиштата е координацијата во работата во транспортните системи, било да се работи со континуиран или дисконтинуиран транспорт, што е од витално значење за складна, продуктивна и сигурна работа на сите машини.

Планското одржување и одговарачкиот однос према рударските машини во сложени услови на работа поставуваат пред работната организација посебна задача во смисла на организација на работното време. Се поголемото учество на опрема во структурата на вкупните инвестициони вложувања ја наметнува потребата за нивно временско користење, но при тоа тековното и планското одржување мора да растат со адекватен степен на искористување и конкретни прилики. При ова мора да биде воспоставена конкретна врска со ергономските тимови на изработка и примена на рударски машини како посебен сегмент во целокупниот ергосистем.

Рударскиот алат и прибор мора да бидат прилагодени по антропофизиолошки својства на работникот (посебно раката). Едноставноста во изведба и сигурност во ракувањето како и доволната механичка отпорност, на ниската цена на изработка на рударскиот алат и прибор, апсолутно го оправдуваат ергономскиот пристап, него што праксата и понатаму бележи значајно повредување поради нивната неадекватност и неисправност.

За сигурноста на рударскиот работник значајно е ергономското обликување, изработка и примена на личната заштитна опрема.