

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST V PROIZVODNJI S SMERNICAMI VITKE PROIZVODNJE.

Oblikovanje ergonomskega delovnega mesta.

Enej Saksida dipl.ing.str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

1

Kazalo

- Smisel ergonomije
- Delovno mesto
- Projektiranje delovnega mesta
- Višina delovnega območja
- Pozicioniranje obdelovanca
- Postavitev zalogovnikov
- Višina delovnega mesta
- Zorni kot
- Razsvetljava
- Nastavitve delovne opreme
- Računalniško načrtovanje
- Sklep



Enej Saksida dipl.ing.str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 2

Kaj je ergonomija?

Ergonomija je bila prvič obrazložena v poljski reviji leta 1857, in izhaja iz grških besed "ERGON" in "NOMOS", kar pomeni "DELO" in "PRAVILO".

Ergonomija, v skladu s I.E.A. (International Ergonomics Association), je znanost, ki se ukvarja z interakcijo med elementi sistema (človek, stroj, ...). Je funkcija, za katero so namenjene (teorije, načela, podatki in metode), da se izboljša zadovoljstvo uporabnikov, in splošno delovanje sistema.

"Je znanost, ki se ukvarja s študijo interakcij med ljudmi in tehnologijo."

Enej Saksida dipl.ing.str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 3

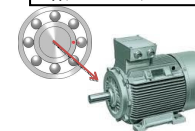
Smisel ergonomije

Ergonomijo na delovnem mestu je potrebno upoštevati, ker je tudi človeško telo, stroj, in je podvrženo obrabi!

Povprečni gibi dnevno:
28.800 gibov (komolec)
19.200 gibov (zapestje)
960 gibov (trup)
Vleka vozilov in nošenje bremen
Izračun za komolec: 7.3 M gib/letno
Delovna doba: cca 80.000ur Življenska doba: cca 120.000ur



Strojni deli: Ležaj
Življenska doba: cca 20.000ur
Vrtljaji / 8ur: 642.000 vrt/8ur



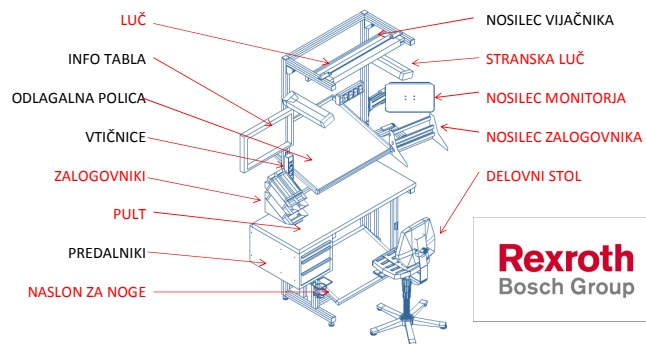
Komolec, ni strojni element, ki se ga po obrabi lahko zamenja in nato deluje bezhibno.

Enej Saksida dipl.ing.str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 4

Delovno mesto



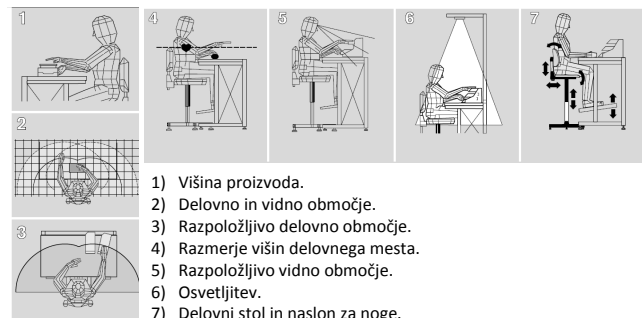
Rexroth
Bosch Group

Enej Saklida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 5

Projektiranje delovnega mesta



- 1) Višina proizvoda.
- 2) Delovno in vidno območje.
- 3) Razpoložljivo delovno območje.
- 4) Razmerje višin delovnega mesta.
- 5) Razpoložljivo vidno območje.
- 6) Osvetlitev.
- 7) Delovni stol in naslon za noge.

S pravilno oblikovanim delovnim mestom skrajšamo takt dela ter podaljšamo življensko dobo delavca!

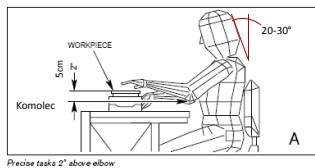
Enej Saklida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

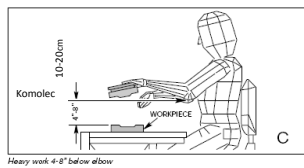
ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 6

Višina delovnega območja

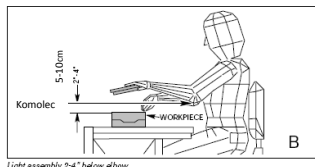
Višino delovnega mesta narekuje obdelovanec!



Precise task 2" above elbow



Heavy work 4-8" below elbow



Light assembly 2-4" below elbow

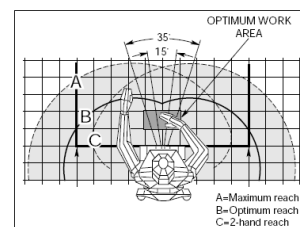
- A) Višina delovnega območja za natančne operacije (elektronika, sestavni deli 20x20x20mm) Fmax= 5N.
- B) Višina delovnega območja za srednje natančne operacije (vijaki, sestavni deli 30x30x30mm) Fmax=10N.
- C) Višina delovnega območja za težje in nenatančne operacije (pakiranje sestavni deli 50x50x50mm) Fmax= 20N.

Enej Saklida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 7

Pozicioniranje obdelovanca



Consider grab area size to minimize worker reach and twist

Optimalna pozicija obdelovanca na delovni površini, je odvisna od zornega kota oči in dolžine rok.

Pri serijski proizvodnji lahko človek posega v območje (A) največkrat vsake 2min. V območju (B) se morajo nahajati vse komponente, ki jih človek potrebuje pri svojem delu. Za doseganje območja (C) (na robu delovnega mesta), se mora človek zavrteti na stolu in z obema rokama prijeti sestavni del. Poseg v območje (C) dovoljen vsake 5min.

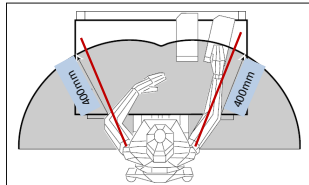
Optimalna postavitev obdelovanca 200x200mm je 100mm pred delavca!

Enej Saklida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 8

Postavitev zalogovnikov



Optimize container layout to reduce wasted motion and speed piecepart throughput

S pravilno postavitvijo zalogovnikov povečamo takt in razbremenimo komolce.

Prijemno mesto zalogovnikov naj bo oddaljeno največ 400mm od človeškega trupa. Zato je globina delovnega pulta standardizirana – 600mm in širina 1000mm. Zalogovnike na robovih se prilagodi kotu prijemanja.

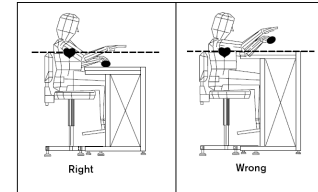
Zapestje mora biti vzporedno s prednjo stranico zalogovnika.

Enelj Sakšida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 9

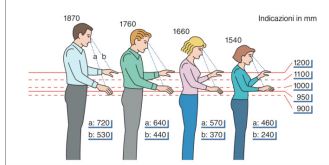
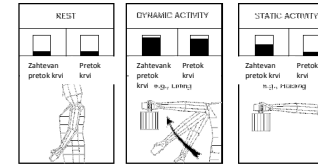
Višina delovnega mesta



Višina delovnega mesta, mora biti prilagojena obdelavancu in zahtevnosti obdelave. Vendar moramo upoštevati spodnjo (višina pasa) in zgornjo mejno višino (višina srca).

Izogibati se je potrebno statičnim obremenitvam (nošenju). Optimalna delovna višina je 100mm pod višino srca.

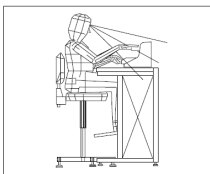
Keep all work below the heart to enhance blood circulation



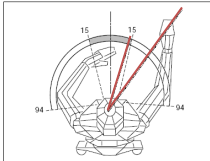
OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 10

Zorni kot



View work without turning head or eyes



Minimize view angles to less than 30°

Človek zajema prostor z očmi, ko se glava ne premika. Zato moramo vse sestavne dele in obdelovanec premakniti v zorni kot človeka. Če so predmeti izven zornega kota mora človek premakniti glavo in ponovno izostriti sliko, za kar potrebuje 3sek.

Kot 15°. V njem se mora nahajati obdelovanec in najbolj uporabljeni sestavni deli.

Kot 30°. Človek zajema sliko s premikom oči. V tem radiju se nahajajo zalogovniki in orodje, ki jih človek potrebuje redkeje.

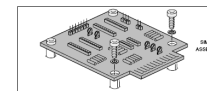
Kot < 30°. Premik glave in oči. Padec takta za 3sek, ob vsakem premiku.

Enelj Sakšida dipl. ing. str

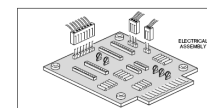
OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 11

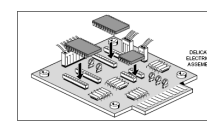
Razsvetljava



Standard light level 500 lux for most tasks



Order work definition at 1000 lux

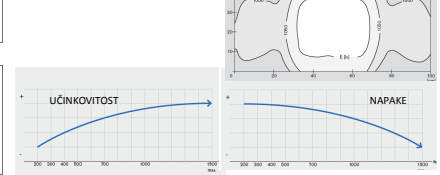


For critical work 1500 lux is required

Zadostna razsvetljava delovnega mesta je zelo pomembna. Za delovno mesto se ne uporabljajo luči, ki nimajo certifikata DIN 5035-T2. Osvetlitev: 500 lux – za enostavne sestavne dele, 1000 lux – za manjše sestavne dele, 1500 lux – za elektronske sestavne dele.

S pravilno osvetlitvijo obdelovanca, zmanjšamo utrujenost oči in napak, ter povečamo učinkovitost in hitrost dela.

Rastor na luči mora biti 10x10mm, s tem preprečujemo slepenje delavca. Urtipanje neonskih žarnic je potrebno zmanjšati z elektronskimi napravami.

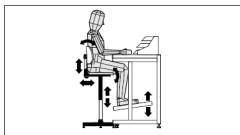


Enelj Sakšida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 12

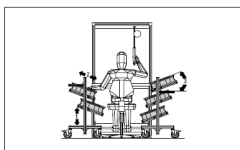
Nastavitve delovne opreme



Properly adjust workstation to worker

Višino delovnega stola in višino naslona za noge, se izbere na podlagi višine delovnega mesta in človeka. Delovni stol mora biti certificiran po standardu DIN 68 877. Delovno mesto mora imeti višinsko nastavljen naslon za noge, saj s tem omogočamo ergonomijo različnim višinam ljudi.

Vsi zalogovniki za večje sestavne dele, morajo biti na kolesih, da si jih človek lahko približa.



Properly adjust material shelves to worker. 1 to raise, 2 to adjust in and out, and 3 to adjust inward angle.

Enej Saklida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 13

Računalniško načrtovanje



Desk area for 5'5" woman

Rexroth
Bosch Group

Podjetje Bosch Rexroth je razvilo programsko opremo za hitro načrtovanje ergonomskih delovnih mest. Po načrtovanem delovnem mastu, vnesemo človeka in preverimo vse razdalje in kote, ki smo jih našli.



Enej Saklida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 14

LEAN Projekt

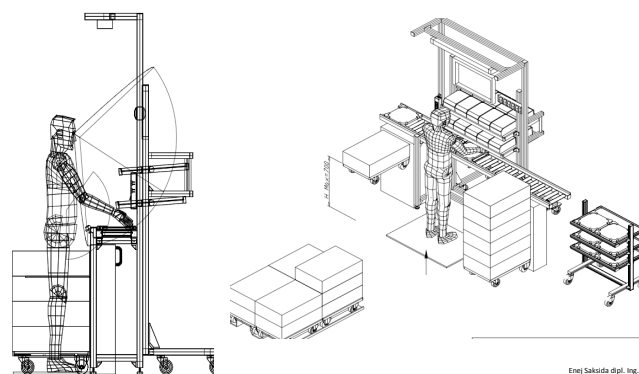


Enej Saklida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 15

LEAN Projekt

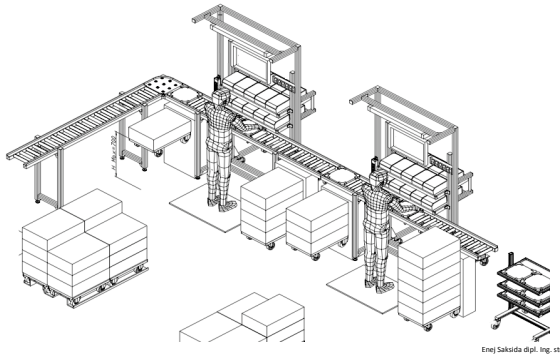


Enej Saklida dipl. ing. str

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 16

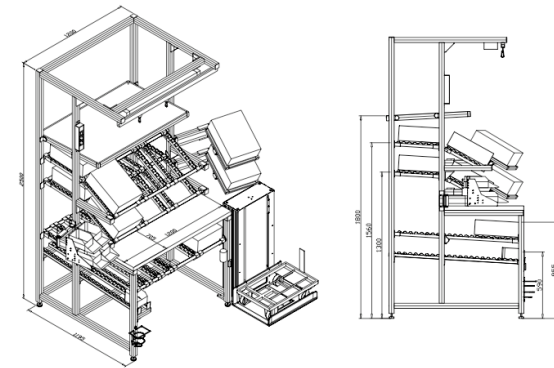
LEAN Projekt



OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 17

LEAN Projekt



OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 18

Sklep

Z ergonomijo vplivamo na življensko dobo človeka, takt izdelave in kakovost proizvoda.

Enej Sakicida dipl. ing. str.

OPL d.o.o - Dobrave 2 - 1236 Trzin - www.opl.si

ERGONOMIJA DELOVNIH MEST 19