

Ergonómia sa nekončí na hrane stola.

Rozpoznať fyzické záťaže, odborne ich posúdiť a
systematicky navrhovať pracovné podmienky.

Whitepaper od kaiserkraft.



Súhr

Ergonomické navrhovanie práce sa začína pri činnosti a jej podmienkach. Viditeľné pohyby, polohy tela alebo ručná manipulácia sú najskôr pozorovania. Až ich odborné posúdenie a pohľad na pracovné podmienky ukážu, kde má zmysel začať so zmenami.

V centre pozornosti je päť oblastí návrhu:

1. **Dosah a vzdialenosti:** Často potrebný materiál, nástroje a ovládacie prvky by mali byť dostupné bez zbytočných dodatočných pohybov.
2. **Pracovná výška:** Rozhodujúce je skutočné miesto výkonu činnosti – nielen výška pracovnej plochy.
3. **Vynaložená sila a manipulácia s bremenami:** Hmotnosť je len jeden faktor. Požiadavku ovplyvňujú aj úchop, vzdialenosť od tela, počiatočná a cieľová výška, frekvencia a trasa.
4. **Striedanie pracovných polôh:** Pracoviská by mali umožňovať rôzne pracovné polohy, pokiaľ to činnosť dovoľuje.
5. **Pracovisko a tok materiálu:** Odľahčenie musí zahŕňať celý proces – od prípravy až po odovzdanie ďalej.

K tomu sa pridáva pohľad používateľa. Telesné rozmery a rozsah úloh spoločne určujú potrebné dosahy, voľné priestory a možnosti nastavenia. Pri striedaní používateľov záleží aj na tom, či sa potrebné nastavenia dajú v každodennej práci jednoducho vykonať.

Pri zavádzaní v podniku vedie cesta od pozorovania cez odborné posúdenie a stanovenie priorít k vhodným opatreniam. Potom sa overí, či sa predtým posudzovaná fyzická záťaž skutočne zmenila.

Dôležité: Ďalšie tvrdenia o pracovnej neschopnosti, chybovosti alebo produktivite si vyžadujú vlastné údaje a spoľahlivý dôkaz.

Obsah

- 04** Úvod
- 05** Neposudzujte správanie izolovane.
- 06** Odborné posúdenie fyzickej záťaže.
- 07** Rozpoznávanie fyzickej záťaže v každodennej práci.
- 09** Navrhovanie fyzického odľahčenia: päť kľúčových pák.
- 11** Pre koho plánujeme? Skupina používateľov a rozsahy nastavenia.
- 13** Od pozorovania k overenej zmene.
- 15** Ergonomické navrhovanie práce v praxi.
- 18** Záver: Dobrá práca potrebuje dobré podmienky.
- 19** Príloha

1. Úvod

Človek je mimoriadne prispôsobivý. A práve to sa môže na pracovisku rýchlo stať problémom. Preto vzniká otázka: pri fyzickej záťaži na pracovisku sa pozeráme najskôr na pracovníka – alebo na podmienky, v ktorých pracuje? Táto otázka určuje, kde firmy hľadajú možnosti zlepšenia. Je východiskom tohto whitepaperu.

Fyzická práca je v mnohých prevádzkach nevyhnutná. Materiály sa pripravujú, obrobky spracúvajú, bremená premiestňujú, výrobky montujú alebo zásielky balia. Fyzické požiadavky nevznikajú len pri jednotlivých ťažkých činnostiach. Aj bežné postupy môžu zaťažovať telo, ak sa pohyby často opakujú, vyžadujú nevhodné polohy alebo sú spojené s dodatočným vynaložením sily.

Ako rozšírené sú takéto požiadavky, ukazuje European Working Conditions Telephone Survey 2021: 71 percent respondentov uviedlo opakované pohyby rúk a paží pri práci. Prieskum zahŕňa viac ako 70 000 pracovníkov v 36 európskych krajinách. Neumožňuje hodnotiť ergonomickú kvalitu jednotlivých pracovísk, ale ukazuje, ako rozšírené sú opakujúce sa fyzické požiadavky v európskom pracovnom prostredí.

Ergonómia je viac než vybavenie pracoviska.

Výškovo nastaviteľný stôl, vhodná pracovná stolička alebo zdvíhacia pomôcka môžu byť súčasťou ergonomickeho riešenia. O tom, či skutočne odľahčujú pracovníka, však rozhoduje konkrétna činnosť:

Kde sa pripravuje materiál? V akej výške sa pracuje? Aké bremená sa premiestňujú? Ako často sa úkon opakuje? A kto pracovisko používa?

Na to nadväzuje tento whitepaper. Je určený zodpovedným osobám vo výrobe, intralogistike, bezpečnosti práce a pri navrhovaní pracovísk, ako aj rozhodovacím pracovníkom, ktorí pracoviská a procesy plánujú alebo rozvíjajú.

Ukazuje, ako rozpoznávať a odborne posudzovať fyzickú záťaž v každodennej práci, ktoré vlastnosti práce ponúkajú východiská pre návrh a ako sa z pozorovania stane overiteľná zmena. Zohľadňujú sa pritom aj rozdielne telesné rozmery a činnosti ako plánovacie veličiny.

Whitepaper poskytuje odbornú orientáciu. Nenahrádza posúdenie rizík ani kontrolu právnych predpisov platných na danom mieste.

Rozhodujúca otázka teda najskôr neznie: Pracuje pracovník správne?

Ale: Aké podmienky vedú k tomu, že sa činnosť vykonáva práve takto?

2. Neposudzujte správanie izolovane.

Pracovník pri opakovanom pracovnom kroku siaha ďaleko do strany po materiál. Súčiastka sa zdvíha z nízkej polohy. Bremeno treba zdvihnúť z podlahy na pracovnú plochu. Alebo sa pracovný krok vykonáva inak, než bolo zamýšľané.

V každodennej práci sa rýchlo ponúka vysvetlenie: nevhodný pohyb, nepozornosť alebo nesprávny spôsob práce. To však zatiaľ opisuje len, **čo** sa deje – nie, **prečo** sa práca vykonáva práve takto.

Od správania k pracovným podmienkam.

Poloha materiálu, pracovná výška, pracovné prostriedky, priebeh a potrebné pohyby spoluurčujú priestor na konanie pracovníka. Z otázky: **Prečo pracovník pracuje takto?** sa preto stáva iná: **Aké podmienky vedú k tomu, že sa práca vykonáva takto?**

Táto zmena pohľadu patrí k základným myšlienkam ergonómie. ISO 6385 opisuje ergonomické navrhovanie ako integrované navrhovanie pracovných systémov. V centre je súhra pracovnej úlohy, pracovných prostriedkov, pracovného priestoru, pracovného prostredia, organizácie práce a človeka. International Labour Organization chápe Human Factors a ergonómiu tiež ako systémový prístup, v ktorom ľudia, úlohy, nástroje a technológie, organizácia a pracovné prostredie vzájomne pôsobia.

Ergonomické navrhovanie tak zameriava pozornosť na **pracovný systém**.

Viditeľný úkon nie je príčina.

Jednoduchý príklad ukazuje rozdiel: pracovník pravidelne odoberá materiál z nádoby vedľa pracoviska. Otáča pritom trup a siaha do strany nadol. Pohyb je viditeľný. Jeho príčinu treba ešte zistiť.

Preto treba klásť iné otázky:

- Prečo je nádoba na tomto mieste?
- Určuje túto polohu pracovný postup?
- Ako často sa siaha po materiáli?
- Aké alternatívy umožňuje dostupný pracovný priestor?

Individuálne správanie pritom zostáva súčasťou pracovného systému. Pracovníci rozhodujú, používajú pracovné prostriedky a ovplyvňujú procesy. Pohybujú sa však v podmienkach, ktoré možnosti konania otvárajú alebo obmedzujú.

Pri ďalšom posudzovaní preto pomáha jasné poradie:

- **Pozorovanie:** Čo sa deje pri vykonávaní?
- **Posúdenie:** Aké fyzické požiadavky vznikajú?
- **Analýza príčin:** Aké podmienky k tomu prispievajú?
- **Návrh:** Ktoré z týchto podmienok možno zmeniť?

Toto rozlíšenie zabraňuje unáhleným riešeniam. Skôr než sa začne hovoriť o opatreniach, musí byť najprv jasné čo sa pri práci skutočne deje a ako treba fyzické požiadavky odborne posúdiť.

3. Odborné posúdenie fyzickej záťaže.

Chôdza, siahanie, zdvíhanie, držanie alebo opakované pohyby patria k mnohým činnostiam vo výrobe a intralogistike. Pri ich posudzovaní je užitočné rozlišovať **záťaž, namáhanie a expozíciu**.

Záťaž, namáhanie a expozícia.

Záťaž označuje fyzické požiadavky, ktoré na človeka pôsobia počas práce. Patrí sem napríklad ručná manipulácia s bremenami, silové alebo opakované pohyby a dlhšie trvajúce polohy tela.

Namáhanie opisuje, ako tieto požiadavky pôsobia na konkrétneho pracovníka. Telesné rozmery, fyzické predpoklady, schopnosti a zručnosti ovplyvňujú, ako ľudia tie isté pracovné podmienky vnímajú a zvládajú.

Expozícia opisuje, v akom rozsahu sa záťaž vyskytuje – najmä z hľadiska trvania a frekvencie.

Pri odbornom posúdení treba tieto úrovne vnímať spoločne. Pri premiestňovaní bremena napríklad nerozhoduje len jeho hmotnosť. Rovnako dôležité sú možnosti úchopu, vzdialenosť od tela, východisková a cieľová poloha, frekvencia a trvanie.

Pôsobí viacero faktorov.

Fyzické požiadavky len zriedka vznikajú v dôsledku jediného faktora. Medzi relevantné fyzické a biomechanické vplyvy patria okrem iného:

- ručná manipulácia s bremenami
- silové alebo opakované pohyby
- nevhodné alebo statické polohy tela
- dlhé sedenie alebo státie
- ťahanie a tlačenie vozíkov, nádob alebo prepravných prostriedkov

Viacero z týchto faktorov môže pôsobiť súčasne. Opakované premiestňovanie obrobku môže byť napríklad spojené s vynaložením sily, nevhodnou polohou tela a vysokou mierou opakovania.

Záťaž nie je to isté ako poškodenie.

Fyzická záťaž patrí k mnohým činnostiam a nie je sama osebe negatívna. Rozhodujúce sú jej druh, intenzita a expozícia.

Podľa intenzity môžu fyzické požiadavky napríklad prispievať k únave. Nemožno z toho však automaticky vyvodzovať ochorenia, chyby ani zmeny výkonu.

Takéto širšie tvrdenia si vyžadujú vlastné údaje. Pri ergonomickom posudzovaní je preto najskôr dôležitejšia iná otázka: **Aké fyzické požiadavky sa pri činnosti vyskytujú – a v akom rozsahu?**

4. Rozpoznávanie fyzickej záťaže v každodennej práci.

Skôr než sa analyzujú príčiny alebo vyvíjajú opatrenia, nasleduje pozorovanie. Pri prvom posúdení pomáhajú tri oblasti: **a) dosah a poloha tela, b) sila a bremená a c) trvanie a opakovanie.**

Cieľom je čo najkonkrétnejší opis vykonávania – ešte nie hodnotenie jeho príčiny ani návrh riešenia.

a. Dosah a poloha tela.

Časté zohýbanie alebo otáčanie.	Opakované siahanie do veľkej vzdialenosti.	Práca vo vysokých alebo nízkych polohách.
Obrobky sa odoberajú zboku, materiál z nádob alebo predmety z nízkych polôh. Trup sa pritom zohýba alebo otáča. Pozorovať: ► Aký pohyb sa vyskytuje? ► Ako výrazná je táto porucha? ► Aká je jej frekvencia a ako dlho trvá?	Pracovník počas pracovného postupu opakovane siaha ďaleko dopredu alebo do strany. Pozorovať: ► Ako ďaleko treba siahať? ► Akým smerom? ► Ako často sa tento pohyb vyskytuje?	Skutočná pracovná výška sa môže líšiť od výšky pracovnej plochy. Obrobok, nástroj, nádoba alebo stroj spoluúčujú, kde sa nachádza miesto výkonu. Pozorovať: ► Kde sa nachádza miesto výkonu? ► Aké držanie tela sa pri tom vytvára? ► Ako často alebo ako dlho sa v tejto polohe pracuje?

b. Sila a bremená.

Zdvíhanie, držanie a prenášanie.	Ťahanie a tlačenie.
Materiál sa vyberá z nádob, obrobky sa premiestňujú, balíky zdvíhajú alebo predmety prenášajú medzi pracovnými zónami. Pozorovať: ► Čo sa premiestňuje? ► Odkiaľ kam? ► Ako často sa úkon vykonáva? ► V akej polohe tela? ► V akej vzdialenosti od tela sa nachádza záťaž?	Vozíky, nádoby alebo iné prepravné prostriedky sa rozbiehajú, premiestňujú, brzdia a menia smer. Pozorovať: ► Kde sa ťahá alebo tlačí? ► Kedy je viditeľné zvýšené vynaloženie sily? ► Aké úseky trasy a zmeny smeru sa vyskytujú? ► Aké sú podmienky prepravnej trasy?

c. Trvanie a opakovanie.

Opakované manuálne činnosti.	Dlhšie trvajúce polohy tela.
Siahanie, otáčanie, spájanie, zasúvanie, rezanie alebo balenie sa môže v pracovnom postupe mnohokrát opakovať. Jeden pohyb ruky pritom ukazuje len výsek. Pozorovať: ► Ktoré pohyby sa opakujú? ► Ako často? ► Počas akého obdobia?	Aj činnosti s malým množstvom viditeľného pohybu môžu dlhšie vyžadovať tú istú polohu. Pozorovať: ► Akú polohu tela činnosť vyžaduje? ► Ako dlho trvá? ► Kedy dochádza k zmene?

Kontrola z praxe: zviditeľniť nápadné pracovné kroky.

Nasledujúca kontrola slúži na prvú orientáciu. Nenahrádza posúdenie rizík ani odborné hodnotenie. Cieľom je najprv zaznamenať pozorovania a identifikovať podmienky, ktoré by sa následne mali preskúmať podrobnejšie.

Pozorovanie	Podmienka na podrobnejšie posúdenie
Časté siahanie do väčšej vzdialenosti po materiáli, náradí alebo ovládacích prvkoch Opakované ohýbanie alebo otáčanie hornej časti tela Zdvíhanie alebo odkladanie vo veľmi nízkych alebo vysokých polohách Opakované zdvíhanie, držanie alebo prenášanie Viditeľne zvýšená námaha pri ťahaní alebo tlačení Často sa opakujúce pohyby rúk alebo paží Dlhšie trvajúca rovnaká poloha tela	Časté siahanie do väčšej vzdialenosti po materiáli, náradí alebo ovládacích prvkoch Opakované ohýbanie alebo otáčanie hornej časti tela Zdvíhanie alebo odkladanie vo veľmi nízkych alebo vysokých polohách Opakované zdvíhanie, držanie alebo prenášanie Viditeľne zvýšená námaha pri ťahaní alebo tlačení Často sa opakujúce pohyby rúk alebo paží Dlhšie trvajúca rovnaká poloha tela

Ak sa na ten istý pracovný úsek vzťahuje viacero pozorovaní, je to dôvod na podrobnejšie odborné posúdenie – ešte nie konečné hodnotenie pracoviska.

5. Navrhovanie fyzického odľahčenia: päť kľúčových zmien.

Pozorovanie ukazuje, kde sa vyskytujú fyzické požiadavky. Pri navrhovaní vzniká ďalšia otázka: ktoré pracovné podmienky možno zmeniť?

a. Skrátit' trasy a dosahy.

Poloha materiálov, nástrojov a ovládacích prvkov ovplyvňuje potrebné pohyby. Osobitne dôležité sú **poloha, frekvencia prístupu a potrebný pohyb**.

Často potrebné materiály a pracovné prostriedky by mali byť dostupné čo najbližšie k telu a bez zbytočných dodatočných pohybov. Menej často používané prvky môžu byť ďalej, pokiaľ tým nevznikajú nové nevhodné pohyby.

Typické východiská:

- pripraviť materiál bližšie k miestu použitia
- usporiadať nádoby, nástroje a ovládacie prvky podľa frekvencie prístupu
- skrátit' zbytočné trasy medzi odberom, spracovaním a odložením
- overiť vplyv zmeny na celý proces

b. Prispôbiť pracovnú výšku činnosti.

Rozhodujúce je **miesto výkonu** – bod alebo oblasť, kde sa vykonáva vlastná práca. Môže sa výrazne líšiť od výšky pracovnej plochy.

Vhodná výška závisí od činnosti. Úlohy s vysokými nárokmi na zrak môžu vyžadovať inú pracovnú výšku než silovo náročné činnosti. Univerzálny ideálny rozmer preto neexistuje.

Pri plánovaní sú rozhodujúce najmä **miesto výkonu, činnosť, poloha tela a skupina používateľov**.

Typické východiská:

- prispôbiť výšku pracovnej plochy
- inak umiestniť obrobok alebo nádobu
- zosúladiť výšky odberu, spracovania a odloženia
- pri rôznych používateľoch alebo úlohách zabezpečiť vhodné možnosti nastavenia

c. Zmeniť vynaloženie sily a manipuláciu s bremenami.

Pri ručnej manipulácii s bremenami rozhoduje viac než hmotnosť. Tvar a ťažisko bremena, možnosti úchopu, vzdialenosť od tela, počiatočná a cieľová výška, frekvencia a trvanie ovplyvňujú fyzické požiadavky.

Pri ťahaní a tlačení sa pridáva napríklad rozbeh, brzdenie, zmena smeru, dĺžka trasy a podmienky povrchu.

Preto treba posudzovať celý proces manipulácie: **prípravu, odber, transport, odovzdanie a odloženie**.

Typické východiská:

- pripraviť alebo odovzdať materiál vo vhodnej výške
- vyhnúť sa zbytočnému ručnému premiestňovaniu
- skrátit' prepravné trasy alebo ich viesť inak
- výhodnejšie umiestniť bremeno voči telu
- použiť vhodné pracovné alebo prepravné prostriedky

Smernica EÚ 90/269/EHS o ručnej manipulácii s bremenami vychádza zo zásady, že ručnej manipulácii sa treba podľa možnosti vyhnúť a zostávajúce riziká znižovať.

d. Umožniť zmenu polohy.

Problematické môže byť najmä to, keď pracovný postup dlhší čas predpisuje tú istú polohu a takmer neumožňuje zmenu.

V závislosti od činnosti môžu byť možné rôzne pracovné polohy, striedanie sedenia a státia alebo prerušovanie dlhšie trvajúcich jednostranných polôh.

Rozhodujúca nie je maximálna nastaviteľnosť, ale to, či návrh podporuje zmysluplnú zmenu polohy pri konkrétnej činnosti.

e. Pracovisko a tok materiálu navrhovať spoločne.

Fyzické požiadavky nevznikajú len v mieste spracovania. Materiál sa dodáva, pripravuje, odoberá, spracúva, odkladá a ďalej prepravuje. Na každom z týchto rozhraní môžu vzniknúť ďalšie dosahy, zdvíhania alebo odovzdávania.

Výškovo nastaviteľný baliaci stôl preto rieši len časť úlohy, ak sa materiál naďalej odoberá z podlahy alebo sa hotové balíky následne premiestňujú v nevhodnej výške.

Pracovnú plochu, prípravu materiálu, nádoby a prepravné prostriedky treba posudzovať počas celého procesu. A preto platí: **Ergonómia sa nekončí na hrane stola.**

6. Pre koho plánujeme? Skupina používateľov a rozsahy nastavenia.

Päť navrhovaných krokov pák ukazuje, pri ktorých podmienkach možno začať so zmenami. Pri konkrétnom plánovaní pribúda druhá otázka: **Pre koho a pre aké úlohy musí pracovisko fungovať?**

Telesná výška, dosah a telesné proporcie sa líšia. Pri zdieľaných pracoviskách alebo striedajúcich sa zmenách sa toto rozpätie stáva konkrétnou plánovacou veličinou.

Neplánovať pre priemer.

Antropometrické údaje opisujú rozmery a proporcie ľudského tela. Podporujú plánovanie dosahov, voľných priestorov a pohybových priestorov pre definovanú skupinu používateľov. Jedna priemerná hodnota však celé rozpätie nezachytí.

Pred plánovaním by sa preto malo objasniť:

- Kto má pracovisko používať?
- Aké činnosti sa tam budú vykonávať?
- Ktoré telesné rozmery sú relevantné pre danú návrhovú úlohu?

ISO 7250-1 opisuje základné telesné rozmery pre technické navrhovanie. ISO 14738 sa venuje antropometrickým požiadavkám pri navrhovaní pracovísk pri strojoch. Ktoré rozmery a rozsahy sa majú konkrétne použiť, závisí od skupiny používateľov a návrhovej úlohy.

Dosah a voľný priestor treba posudzovať rozdielne.

Pri **dosahu** treba zohľadniť menšie dosahy. Nástroj alebo ovládací prvok, ktorý je dobre dostupný pre vyššiu osobu, môže byť pre nižšiu už príliš ďaleko.

Pri **voľnom priestore** sa perspektíva obracia. Priestor na nohy, priechody alebo pohybové plochy musia byť dostatočné aj pre väčšie telesné rozmery.

Plánovacia úloha	Plánovací pohľad
► Dostupnosť nástrojov a ovládacích prvkov ► Priestor na nohy, priechody a pohybové plochy	► zohľadniť menšie dosahy ► zohľadniť väčšie telesné rozmery

Používateľ a činnosť spoločne určujú rozsah nastavenia.

Telesné rozmery sú len jednou stranou plánovania. Druhou je činnosť. Potrebný rozsah nastavenia preto vyplýva z **dvoch rozpätí: skupiny používateľov a rozsahu úloh**. Ak má pracovisko pokrývať ich rôzne kombinácie, môže byť potrebná nastavitel'nosť. Nie je však samoúčelná.

Nastavitel'nosť musí byť použiteľná.

Pri striedajúcich sa používateľoch alebo činnostiach je rozhodujúce, či sa potrebné nastavenia dajú v každodennej práci jednoducho vykonať.

Pri plánovaní pomáhajú štyri otázky:

1. Ktoré nastavenia treba meniť medzi používateľmi alebo úlohami?
2. Sú nastavovacie prvky dobre dostupné?
3. Môžu ich pracovníci jednoducho nastaviť sami?
4. Je zrejmé, ktoré nastavenie je potrebné?

Nie každý komponent musí byť nastaviteľný. Niektoré požiadavky možno pokryť vhodným pevným usporiadaním, iné si vyžadujú nastaviteľné pracovné plochy, polohy nástrojov, prípravu materiálu alebo možnosti práce v sede a v stoji.

Cieľom nie je maximálna nastaviteľnosť. Cieľom je pracovisko, ktoré funguje pre definovanú skupinu používateľov a skutočný rozsah úloh.

7. Od pozorovania k overenej zmene.

Medzi nápadnou pracovnou situáciou a odôvodneným opatrením je systematický proces:



a. Vymedziť činnosť.

Najprv sa určí, ktorý pracovný úsek sa posudzuje: kde sa proces začína a končí? Ktoré pracovné kroky a varianty doň patria? Vznikne tak jasne definovaný rozsah posudzovania.

b. Pozorovať skutočný priebeh.

Teraz sa zaznamená, ako sa činnosť vykonáva v reálnych podmienkach. Patria sem pohyby a polohy tela, manipulácia s bremenami, trvanie a opakovanie, polohy materiálu, trasy a odovzdávanie. Cieľom je konkrétny opis súčasného stavu.

c. Posúdiť fyzické požiadavky.

Pozorovania sa odborne usporiadajú. Aké požiadavky sa vyskytujú? Ide napríklad o ručnú manipuláciu s bremenami, ťahanie a tlačenie, opakované pohyby alebo dlhšie trvajúce polohy tela?

d. Objasniť potrebu hodnotenia.

Podľa druhu záťaže môže byť potrebné hlbšie hodnotenie. Možno pri ňom zohľadniť trvanie, frekvenciu, vynaloženie sily, polohu tela, priebeh pohybu a ďalšie podmienky. Ktoré metódy sú vhodné alebo predpísané, závisí od činnosti a lokality.

e. Stanoviť priority potreby konania.

Ak sa súčasne vyskytuje viacero fyzických požiadaviek, pri stanovení priorít možno zohľadniť napríklad odbornú relevanciu, frekvenciu a trvanie, dotknuté pracovné kroky a technické či organizačné možnosti ovplyvnenia.

f. Navrhnuť a zaviesť vhodné opatrenia.

Až teraz sa rozhodne, kde sa má zmena začať. Kľúčová otázka znie: ktorá pozorovaná fyzická požiadavka sa má ovplyvniť akou zmenou? Návrhové kroky z kapitoly 4 poskytujú orientáciu. Opatrenie nie je ergonomické len preto, že sa použije určitý produkt. Rozhodujúce je, ktorá podmienka činnosti sa tým zmení.

g. Overiť zmenu.

Po zavedení sa činnosť znovu posúdi.

Overiť možno napríklad:

- Odpadli ručné zdvíhacie úkony?
- Zmenili sa dosahy alebo prepravné trasy?
- Vyskytujú sa určité polohy tela zriedkavejšie?
- Môžu používatelia skutočne vykonať potrebné nastavenia?
- Vznikli na inom mieste nové požiadavky?

Ak sa použili vhodné hodnotiace metódy, možno porovnať výsledky pred zmenou a po nej.

h. Tvrdiť len to, čo bolo overené.

Kontrola účinnosti by sa mala najprv viazať na veličiny priamo spojené s opatrením. Ak odpadne ručný zdvíhací úkon, dá sa presne zistiť práve to. Tvrdenia o pracovnej neschopnosti, chybovosti alebo produktivite naopak vyžadujú vlastné údaje a spoľahlivý dôkaz.

Logika preto zostáva zámerne úzka:



Ak overenie ukáže, že požiadavka pretrváva alebo na inom mieste vznikla nová, posudzovanie sa začne znova.

Tento postup podporuje štruktúrované ergonomické navrhovanie práce. Nenahrádza posúdenie rizík. Pre podniky v Európskej únii tvorí smernica 89/391/EHS základný rámec bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci; konkrétne požiadavky vyplývajú z platných vnútroštátnych predpisov.

8. Ergonomické navrhovanie práce v praxi.

Ako rozdielne môžu vyzerieť návrhové prístupy, ukazujú dva projekty kaiserkraft.

Vallorbe Swiss: zmena kroku ručnej manipulácie.



Východisková situácia:

V Usines Métallurgiques de Vallorbe SA sa vyrábajú presné a okrúhle pilníky pre reťazové pily. Medzi výrobnými stanicami treba denne prepraviť najmenej osem ton okrúhlych pilníkov.

Podľa projektovej dokumentácie to za pracovný rok predstavuje približne 2,4 milióna kilogramov a asi 447 kilometrov prepravnej trasy. Používané kartóny vážia po 65 kilogramov. Kartóny treba nielen prepravovať, ale aj polohovať pre ďalší pracovný krok.

Návrhový prístup:

Kľúčová otázka znela: **Ako navrhnuť prepravu a polohovanie tak, aby sa kartóny nemuseli opakovane ručne zdvíhať?**

kaiserkraft na to vyvinul dopravný systém zo 14 radov valčekových tratí. Na desiatich radoch pribudlo spolu päť guľôčkových stolov. Valčekové trate preberajú prepravu od sústruhov k lisu. Na guľôčkových stoloch možno 65 kg kartóny nastaviť pre ďalší pracovný krok.

Priamo preukázateľná zmena:

Kartóny možno nastaviť bez opätovného zdvíhania, zaťaženie je výrazne menšie a prepravná trasa podstatne kratšia. Návrhový prístup tak spája prepravu, odovzdanie a polohovanie.

FEGA & Schmitt: materiál tam, kde je potrebný



Východisková situácia:

FEGA & Schmitt pôvodne vo svojej baliarni prevádzkoval dva stroje na vzduchové vankúše. Výplňový materiál bol čiastočne na podlahe alebo sa skladoval vo veľkých kartónoch. Potrebný materiál teda nebol priamo tam, kde sa používal v baliacom procese.

Návrhový prístup:

Príprava materiálu sa integrovala do baliaceho procesu. Riešenie zahŕňa 24 strojov Mini-Pak'r s príslušnými zariadeniami Automatic Delivery pre 24 baliacich pracovísk na štyroch baliacich linkách. Stroj a stojan boli umiestnené priamo nad dopravníkom.

Vyrobený výplňový materiál putuje do zásobníkov priamo pri baliacich pracoviskách. Ich plnenie riadi snímač.

Priamo preukázateľná zmena:

Týmito zmenami sa výrazne skrátili pešie trasy. Pracovníci sa zároveň už nemuseli zohýbať, aby vybrali výplňový materiál z predtým používaných kartónov.

Dva projekty, rovnaká logika návrhu.

	Vallorbe Swiss	FEGA & Schmitt
Pozorovaný proces	Preprava a polohovanie ťažkých kartónov	Odber a príprava výplňového materiálu
Návrhový prístup	Zmeniť prepravu a odovzdanie	Integrovať prípravu materiálu do procesu
Realizácia	Valčekové trate a guľôčkové stoly	automatické zásobovanie cez zásobníky pri baliacom pracovisku
Priamo preukázateľná zmena	Nastavenie bez opätovného zdvíhania	kratšie pešie trasy a bez zohýbania pri odbere materiálu

Príklady neukazujú, ktorý výrobok je všeobecne ergonomickým riešením. Ukazujú, ako možno z konkrétnej pracovnej situácie odvodiť návrhový prístup. Riešenie vhodné pre iný podnik sa musí odvodiť z jeho činnosti, toku materiálu, skupiny používateľov a priestorových podmienok.

Práve tu kaiserkraft nadväzuje plánovaním a realizáciou riešení na mieru: Rôzne požiadavky sa posudzujú v konkrétnom prevádzkovom kontexte, aby sa z nich vyvinulo vhodné riešenie pre ergonomické navrhovanie pracovísk, tokov materiálu a procesov.

9. Záver: Dobrá práca potrebuje dobré podmienky.

Ergonomické navrhovanie práce sa začína pochopením práce. Viditeľný pohyb je najprv pozorovanie. Až v súvislosti s činnosťou, pracovnými prostriedkami, tokom materiálu, organizáciou a skupinou používateľov sa ukáže, kde má zmysel návrh meniť.

Z toho vyplývajú tri zásady:

1. Pozrime sa na pracovný systém

Neposudzovať správanie pracovníka izolovane, ale skúmať podmienky, v ktorých sa činnosť vykonáva.

2. Prispôbiť sa konkrétnym požiadavkám

Dosahy, pracovné výšky, manipulácia s bremenami, zmeny polohy a tok materiálu vyžadujú rôzne riešenia. Skupina používateľov a rozsah úloh spoluurčujú, aký návrh funguje.

3. Skontrolovať zmeny

Rozhodujúce nie je, že sa opatrenie zaviedlo, ale čo sa tým v pracovnom procese skutočne zmenilo.

Prístup možno zhrnúť do jednoduchej postupnosti:



Ergonómia sa tak mení z otázky vybavenia na konkrétnu návrhovú úlohu. **A práve preto sa nekončí na hrane stola.**

Každé pracovisko spája iné činnosti, toky materiálu, používateľov a priestorové podmienky. Tomu zodpovedajú aj rozdielne požiadavky na návrh pracoviska, prípravu materiálu a pracovné prostriedky.

kaiserkraft to umožní: Vaše požiadavky. Vhodne naplánované.

Chcete nanovo naplánovať alebo ďalej rozvíjať baliace, montážne či intralogistické pracovisko?

kaiserkraft podporuje firmy pri plánovaní nových pracovísk a rozvoji existujúcich pracovných oblastí – od zistenia požiadaviek až po výber a plánovanie vhodných riešení.

Porozprávajte sa s našimi odborníkmi o vašej konkrétnej aplikácii.

Požiadajte o poradenstvo

037 / 65 23 633

service@kaiserkraft.sk

kaiserkraft.com/ergonomics

10. Príloha

Slovník pojmov

Antropometria: Náuka o rozmeroch a proporciách ľudského tela. Antropometrické údaje podporujú plánovanie dosahov, voľných priestorov a pohybových priestorov pre definované skupiny používateľov.

Pracovný systém: Súhra človeka, pracovnej úlohy, pracovných prostriedkov, pracovného priestoru, pracovného prostredia a organizácie práce, v ktorej sa práca vykonáva.

Záťaž: V kontexte tohto whitepaperu: fyzické požiadavky, ktoré počas práce pôsobia na človeka. Môže ísť napríklad o ručnú manipuláciu s bremenami, opakované alebo silové pohyby či dlhšie trvajúce polohy tela.

Namáhanie: V kontexte tohto whitepaperu: individuálny účinok fyzických požiadaviek na pracovníka. Okrem druhu a intenzity záťaže môžu zohrávať úlohu aj individuálne predpoklady.

Ergonómia: Vedecká disciplína a návrhový prístup zaoberajúci sa interakciami medzi ľuďmi a ďalšími prvkami systému. Ergonomické poznatky sa využívajú okrem iného pri navrhovaní pracovných systémov.

Expozícia: V kontexte tohto whitepaperu: rozsah výskytu fyzickej záťaže, najmä z hľadiska trvania a frekvencie.

Fyzická záťaž: Fyzické požiadavky vyplývajúce z činnosti a podmienok jej vykonávania. Môžu zahŕňať napríklad ručnú manipuláciu s bremenami, silové alebo opakované pohyby a dlhšie trvajúce či nevhodné polohy tela.

Tok materiálu: Pohyb materiálov, obrobkov alebo výrobkov v rámci prevádzkového procesu – napríklad od prípravy cez spracovanie až po odovzdanie.

Skupina používateľov: Skupina osôb, pre ktorú sa plánuje pracovisko alebo pracovný prostriedok. Ich telesné rozmery a ich rozpätie spolu s rozsahom úloh tvoria dôležité plánovacie veličiny.

Opakovaná činnosť: Činnosť, pri ktorej sa pravidelne opakujú rovnaké alebo podobné pohyby či pracovné postupy.

Miesto výkonu: Termín používaný vo whitepaperi pre bod alebo oblasť, kde sa vykonáva vlastná činnosť. Výška miesta výkonu sa môže líšiť od výšky pracovnej plochy, napríklad v dôsledku obrobkov, nádob, nástrojov alebo strojov.

Normy a štandardy

ISO 6385:2016 – Ergonomics principles in the design of work systems: Opisuje základné ergonomické princípy navrhovania pracovných systémov a integrovaný návrhový prístup. Tvorí hlavný normatívny základ systémového pohľadu v kapitole 1.

Vydanie bolo naposledy preskúmané a potvrdené v roku 2021 a zostáva aktuálne.

ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks: Opisuje základné antropometrické telesné rozmery, referenčné body a princípy merania. Služí okrem iného ako základ definovania a porovnávania skupín používateľov a antropometrických návrhových úloh.

Vo whitepaperi tvorí základ antropometrickej terminológie v kapitole 5. Konkrétne uplatnenie antropometrických údajov na dosah, voľný priestor a rozsahy nastavenia závisí od danej skupiny používateľov a návrhovej úlohy.

Vydanie bolo naposledy preskúmané a potvrdené v roku 2023 a zostáva aktuálne.

ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery: Opisuje odvodenie rozmerov z antropometrických mier a ich použitie pri navrhovaní pracovísk pri nepohyblivých strojoch.

Norma tak podporuje jednotlivé plánovacie aspekty z kapitoly 5. Jej rozsah je však užší než rozsah whitepaperu a všeobecne nezahŕňa všetky výrobné, logistické ani baliace pracoviská.

Vydanie bolo naposledy preskúmané a potvrdené v roku 2023 a zostáva aktuálne.

Právny rámec

Smernica 89/391/EHS – bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci: Európska rámcová smernica o BOZP stanovuje základné zásady prevencie. Patrí medzi ne vyhýbanie sa rizikám, hodnotenie rizík, ktorým sa nemožno vyhnúť, boj proti nebezpečenstvám pri zdroji a prispôsobenie práce človeku.

Tvorí nadradený európsky právny rámec pre logiku prevencie opísanú v kapitole 6.

Smernica 90/269/EHS – ručná manipulácia s bremenami: Smernica sa zaoberá ručnou manipuláciou s bremenami, najmä ak môžu v dôsledku vlastností bremena alebo nevhodných ergonomických podmienok vzniknúť riziká pre pracovníkov.

Zamestnávateľia by sa mali ručnej manipulácii s bremenami podľa možnosti vyhnúť vhodnými organizačnými opatreniami alebo vhodnými prostriedkami. Ak sa jej nemožno vyhnúť, treba prijať opatrenia na zníženie súvisiacich rizík.

Tento zdroj tvorí právny odkaz pre časť o vynaložení sily a manipulácii s bremenami v kapitole 4.

Poznámka k právnemu zaradeniu: Uvedené smernice EÚ tvoria spoločný európsky právny rámec a transponujú sa do vnútroštátneho práva. Konkrétne právne požiadavky sa preto môžu medzi členskými štátmi líšiť. Pre lokality mimo Európskej únie platia príslušné vnútroštátne právne predpisy.

Tento whitepaper slúži na odbornú orientáciu. Nenahrádza kontrolu právnych predpisov platných na danom mieste ani potrebné podnikové posúdenie rizík.

Odborné základy

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA

EU-OSHA opisuje relevantné fyzické a biomechanické vplyvy v súvislosti s muskuloskeletálnymi ťažkosťami súvisiacimi s prácou. Patria medzi ne okrem iného:

- ručná manipulácia s bremenami,
- silové alebo opakované pohyby,
- nevhodné alebo statické polohy tela,
- dlhé sedenie alebo státie.

Zdroj tvorí odborný základ pre posúdenie fyzických požiadaviek v kapitole 2 a oblasti pozorovania v kapitole 3.

International Labour Organization – ILO / International Ergonomics Association – IEA

Spoločné usmernenia ILO a IEA chápu Human Factors a ergonómiu ako systémový návrhový prístup. Ľudia, úlohy, nástroje a technológie, organizácia práce a pracovné prostredie sa posudzujú ako vzájomne prepojené súčasti pracovného systému.

Usmernenia dopĺňajú ISO 6385 ako odborný základ systémového pohľadu v kapitole 1.

Prieskum

European Working Conditions Telephone Survey 2021 – EWCTS

Prieskum European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions – Eurofound – medzi viac ako 70 000 pracovníkmi v 36 európskych krajinách.

Vo whitepaperi sa používa tento údaj:

71 percent respondentov uviedlo opakované pohyby rúk a paží pri práci.

Údaj slúži výlučne na zasadenie rozšírenia fyzických požiadaviek do kontextu európskeho pracovného prostredia.

Z prieskumu nemožno odvodiť ergonomickú kvalitu jednotlivých pracovísk ani preukázať zdravotný účinok opakovaných pohybov pre konkrétne pracovisko.

Praktické zdroje

Vallorbe Swiss – Usines Métallurgiques de Vallorbe SA

Projektová referencia kaiserkraft k návrhu prepravy materiálu medzi výrobnými stanicami.

Tvorí základ prípadovej štúdie v kapitole 7. Zdokumentované sú okrem iného:

- najmenej osem ton okrúhlych pilníkov na prepravu denne,
- približne 2,4 milióna kilogramov prepravného objemu za pracovný rok,
- približne 447 kilometrov prepravnej trasy,
- kartóny s hmotnosťou 65 kilogramov každý,
- 14 radov valčekových tratí,
- päť guľôčkových stolov na desiatich radoch valčekových tratí,
- možnosť nastaviť kartóny na guľôčkovom stole bez potreby ich znovu zdvihnúť.

Údaje a opísané zmeny sa vzťahujú výlučne na tento konkrétny projekt.

FEGA & Schmitt Elektrogroßhandel GmbH

Projektová referencia ratioform k integrácii zásobovania výplňovým materiálom do baliaceho procesu.

Tvorí základ druhej prípadovej štúdie v kapitole 7. Zdokumentované sú okrem iného:

- 24 strojov Mini-Pak'r so zariadeniami Automatic Delivery,
- 24 baliacich pracovísk,
- štyri baliace linky,
- zásobníky priamo pri baliacich pracoviskách,
- plnenie zásobníkov riadené snímačmi.

Projektová referencia opisuje aj kratšie pešie trasy a odstránenie zohýbania pri odoberaní výplňového materiálu z predtým používaných kartónov.

Tieto tvrdenia sa vzťahujú na konkrétny projekt. Nepredstavujú všeobecný dôkaz účinku porovnateľných riešení na iných pracoviskách.

Zoznam zdrojov

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA: Musculoskeletal disorders. Tematické informácie o fyzických a biomechanických vplyvoch pri muskuloskeletálnych ťažkostiach súvisiacich s prácou.

Eurofound: Working conditions in the time of COVID-19: Implications for the future. European Working Conditions Telephone Survey 2021 series. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.

Európska únia:

Smernica Rady 89/391/EHS z 12. júna 1989 o zavádzaní opatrení na podporu zlepšenia bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri práci.

Európska únia: Smernica Rady 90/269/EHS z 29. mája 1990 o minimálnych požiadavkách na bezpečnosť a ochranu zdravia pri ručnej manipulácii s bremenami.

International Labour Organization – ILO; International Ergonomics Association – IEA: Principles and guidelines for human factors/ergonomics (HFE) design and management of work systems. Geneva: ILO, 2021.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 6385:2016 – Ergonomics principles in the design of work systems. Aktuálna stránka ISO potvrdzuje, že vydanie je naďalej platné.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks. Aktuálna stránka ISO potvrdzuje, že vydanie je naďalej platné.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery. Aktuálna stránka ISO potvrdzuje, že vydanie je naďalej platné, a obmedzuje rozsah použitia na pracoviská pri nepohyblivých strojoch.

kaiserkraft:

Projektová referencia Usines Métallurgiques de Vallorbe SA – dopravné systémy na mieru.

https://www.kaiserkraft.de/company/projekte-und-referenzen-2/usines-metallurgiques/w/references_usi-

nes-metallurgiques/

ratioform:

Projektová referencia FEGA & Schmitt Elektrogroßhandel GmbH a integrácie zásobovania výplňovým materiálom do baliacich pracovísk.

KAISER+KRAFT GmbH (ed.) (2025): Jednoducho efektívnejšie so strojovými riešeniami. Komplexný pohľad na baliace procesy. Brožúra Maschinenbusiness.

Poznámka k použitiu podpory AI.

Tento whitepaper bol vytvorený s využitím nástrojov podporovaných AI a redakčne skontrolovaný, prepracovaný a finalizovaný spoločnosťou kaiserkraft. Za obsah, tvrdenia a odborné hodnotenia zodpovedá kaiserkraft.

