Ergonomie nekončí u hrany stolu.

Rozpoznat fyzickou zátěž, odborně ji posoudit a systematicky utvářet pracovní podmínky.

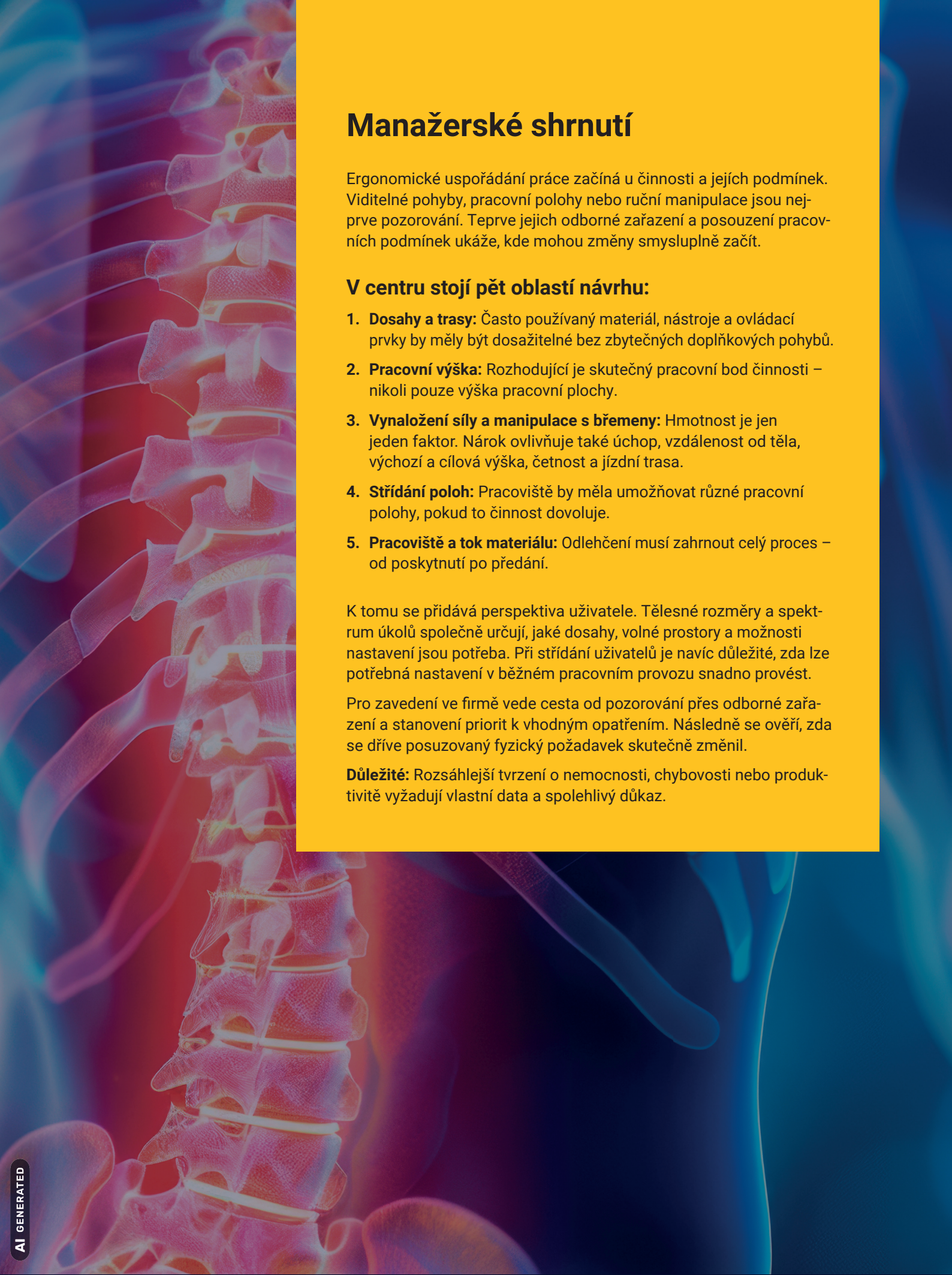
Whitepaper od kaiserkraft.







kaiserkraft
works.



Manažerské shrnutí

Ergonomické uspořádání práce začíná u činnosti a jejích podmínek. Viditelné pohyby, pracovní polohy nebo ruční manipulace jsou nejprve pozorování. Teprve jejich odborné zařazení a posouzení pracovních podmínek ukáže, kde mohou změny smysluplně začít.

V centru stojí pět oblastí návrhu:

1. **Dosahy a trasy:** Často používaný materiál, nástroje a ovládací prvky by měly být dosažitelné bez zbytečných doplňkových pohybů.
2. **Pracovní výška:** Rozhodující je skutečný pracovní bod činnosti – nikoli pouze výška pracovní plochy.
3. **Vynaložení síly a manipulace s břemeny:** Hmotnost je jen jeden faktor. Nárok ovlivňuje také úchop, vzdálenost od těla, výchozí a cílová výška, četnost a jízdní trasa.
4. **Střídání poloh:** Pracoviště by měla umožňovat různé pracovní polohy, pokud to činnost dovoluje.
5. **Pracoviště a tok materiálu:** Odlehčení musí zahrnout celý proces – od poskytnutí po předání.

K tomu se přidává perspektiva uživatele. Tělesné rozměry a spektrum úkolů společně určují, jaké dosahy, volné prostory a možnosti nastavení jsou potřeba. Při střídání uživatelů je navíc důležité, zda lze potřebná nastavení v běžném pracovním provozu snadno provést.

Pro zavedení ve firmě vede cesta od pozorování přes odborné zařazení a stanovení priorit k vhodným opatřením. Následně se ověří, zda se dříve posuzovaný fyzický požadavek skutečně změnil.

Důležité: Rozsáhlejší tvrzení o nemocnosti, chybovosti nebo produktivitě vyžadují vlastní data a spolehlivý důkaz.

AI GENERATED

Obsah

04 Úvod

05 Nezvažovat chování izolovaně.

06 Odborné zařazení fyzické zátěže.

07 Rozpoznání fyzické zátěže v každodenní práci.

09 Navrhování fyzického odlehčení: pět klíčových pák.

11 Pro koho plánujeme? Skupina uživatelů a rozsahy nastavení.

13 Od pozorování k ověřené změně.

15 Ergonomické uspořádání práce v praxi.

18 Závěr: dobrá práce potřebuje dobré podmínky.

19 Příloha

1. Úvod

Člověk je pozoruhodně přizpůsobivý. A právě to se může na pracovišti rychle stát problémem. Proto vzniká otázka: díváme se při fyzické zátěži na pracovišti nejprve na zaměstnance – nebo na podmínky, za kterých pracuje? Tato otázka určuje, kde firmy hledají možnosti zlepšení. Je výchozím bodem tohoto whitepaperu.

Fyzická práce je v mnoha provozech nepostradatelná. Materiály se poskytují, obrobky zpracovávají, břemena přesouvají, výrobky montují nebo zásilky balí. Fyzické nároky nevznikají jen při jednotlivých těžkých činnostech. I běžné procesy mohou zatěžovat tělo, pokud se pohyby často opakují, vyžadují nevhodné polohy nebo jsou spojeny s dodatečným vynaložením síly.

Jak rozšířené takové nároky jsou, ukazuje European Working Conditions Telephone Survey 2021:
71 % respondentů uvedlo opakované pohyby rukou a paží při práci. Průzkum zahrnuje více než 70 000 zaměstnanců ve 36 evropských zemích. Neumožňuje posoudit ergonomickou kvalitu jednotlivých pracovišť, ukazuje však, jak rozšířené jsou opakující se fyzi-cké nároky v evropském pracovním prostředí.

Ergonomie je víc než vybavení pracoviště.

Výškově nastavitelný stůl, vhodná pracovní židle nebo zvedací pomůcka mohou být součástí ergonomického řešení. Zda skutečně přispějí k odlehčení, však rozhoduje konkrétní činnost:
Kde je materiál poskytován? V jaké výšce se pracuje? Jaká břemena se přemisťují? Jak často se úkon opakuje? A kdo pracoviště používá?

Na tomto místě tento whitepaper navazuje. Je určen odpovědným osobám ve výrobě, intralogistice a bezpečnosti práce a při navrhování pracovišť i rozhodujícím pracovníkům, kteří pracoviště a procesy plánují nebo dále rozvíjejí.

Ukazuje, jak rozpoznat a odborně zařadit fyzickou zátěž v každodenní práci, které charakteristiky práce nabízejí možnosti návrhového zásahu a jak se z pozorování stane ověřitelná změna. Jako plánovací parametry se přitom zohledňují i různé tělesné rozměry a činnosti .

Tento whitepaper poskytuje odbornou orientaci. Nenahrazuje hodnocení rizik ani kontrolu příslušných právních předpisů.

**Rozhodující otázka tedy nejprve není: pracuje zaměstnanec správně?
Ale: jaké podmínky vedou k tomu, že se činnost provádí právě tímto způsobem?**

2. Nezvažovat chování izolovaně.

Při opakovaném pracovním kroku se zaměstnanec natahuje daleko do strany pro materiál. Součást se odebírá z nízké polohy. Břemeno se musí zvednout z podlahy na pracovní plochu. Nebo je pracovní krok proveden jinak, než bylo zamýšleno.

V každodenní práci se rychle nabízí vysvětlení: nevhodný pohyb, nedostatečná pozornost nebo nesprávný způsob práce. Tím je však nejprve popsáno pouze **co** se děje – nikoli **proč** je práce prováděna tímto způsobem.

Od chování k pracovním podmínkám.

Poloha materiálu, pracovní výška, pracovní prostředky, průběh a potřebné pohyby spoluurčují prostor pro jednání zaměstnance. Otázka **Proč zaměstnanec pracuje právě takto?** se proto mění na jinou: **Jaké podmínky vedou k tomu, že se práce provádí právě takto?**

Tato změna perspektivy patří k základním principům ergonomie. ISO 6385 popisuje ergonomický návrh jako integrované navrhování pracovních systémů. V centru stojí souhra pracovního úkolu, pracovních prostředků, pracovního prostoru, pracovního prostředí, organizace práce a člověka. Také International Labour Organization chápe Human Factors a ergonomii jako systémový přístup, v němž lidé, úkoly, nástroje a technologie, organizace a pracovní prostředí vzájemně působí.

Ergonomický návrh tak zaměřuje pozornost na **pracovní systém.**

Viditelný úkon není příčinou.

Jednoduchý příklad ukazuje rozdíl: zaměstnanec pravidelně odebírá materiál z nádoby vedle svého pracoviště. Přitom otáčí trup a natahuje se šikmo dolů. Pohyb je viditelný. Jeho příčinu je však teprve třeba zjistit.

Je proto třeba položit jiné otázky:
- Proč stojí nádoba právě zde?
- Určuje tuto polohu pracovní proces?
- Jak často se k materiálu přistupuje?
- Jaké alternativy umožňuje dostupný pracovní prostor?

Individuální chování zůstává součástí pracovního systému. Zaměstnanci se rozhodují, používají pracovní prostředky a ovlivňují procesy. Pohybují se však v podmínkách, které možnosti jednání otevírají nebo omezují.

Pro další posouzení proto pomáhá jasná posloupnost:

- **Pozorování:** Co se při provádění děje?
- **Zařazení:** Jaké fyzické nároky vznikají?
- **Analýza příčin:** Které podmínky k tomu přispívají?
- **Návrh:** Které z těchto podmínek lze změnit?

Toto rozlišení brání ukvapeným řešením. Než se začne hovořit o opatřeních, musí být nejprve jasné co se při práci skutečně děje a jak je třeba fyzické nároky odborně zařadit.

3. Odborné zařazení fyzické zátěže.

Chůze, uchopování, zvedání, držení nebo opakované pohyby patří k mnoha činnostem ve výrobě a intralogistice. Pro jejich posouzení je užitečné rozlišovat **zátěž, odezvu a expozici**.

Zátěž, odezva a expozice.

Zátěž označuje fyzické nároky, které během práce působí na člověka. Patří sem například ruční manipulace s břemeny, silové nebo opakované pohyby a dlouhodobé pracovní polohy.

Odezva popisuje, jak tyto nároky působí na jednotlivého zaměstnance. Tělesné rozměry, fyzické předpoklady, schopnosti a dovednosti ovlivňují, jak lidé stejné pracovní podmínky vnímají a zvládají.

Expozice popisuje, v jakém rozsahu se zátěž vyskytuje – zejména z hlediska trvání a četnosti.

Pro odborné zařazení je třeba tyto roviny posuzovat společně. Při přemisťování břemene například nerozhoduje jen jeho hmotnost. Stejně důležité jsou možnosti úchopu, vzdálenost od těla, výchozí a cílová poloha, četnost a trvání.

Více faktorů působí společně.

Fyzické nároky zřídka vznikají jediným faktorem. Mezi relevantní fyzické a biomechanické vlivy patří mimo jiné:

- ruční manipulace s břemeny
- silové nebo opakované pohyby
- nevhodné nebo statické pracovní polohy
- dlouhodobé sezení nebo stání
- tažení a tlačení vozíků, nádob nebo dopravních prostředků

Několik těchto faktorů se může vyskytovat současně. Opakované přemisťování obrobku může být například spojeno s vynaložením síly, nevhodnou pracovní polohou a vysokou četností opakování.

Zátěž není totéž co poškození.

Fyzická zátěž je součástí mnoha činností a není sama o sobě negativní. Rozhodující jsou její druh, intenzita a expozice.

V závislosti na intenzitě mohou fyzické nároky například přispívat k únavě. Z toho však nelze automaticky vyvozovat onemocnění, chyby nebo změny výkonu.

Taková širší tvrzení vyžadují vlastní datový základ. Pro ergonomické posouzení proto stojí nejprve v popředí jiná otázka: **Jaké fyzické nároky při činnosti vznikají – a v jakém rozsahu?**

4. Rozpoznání fyzické zátěže v každodenní práci.

Před analýzou příčin nebo návrhem opatření stojí pozorování. Pro první posouzení pomáhají tři oblasti: **a) dosah a pracovní poloha, b) síla a břemena a c) trvání a opakování.**

Cílem je co nejkonkrétněji popsat provedení – zatím bez hodnocení příčiny nebo předjímání řešení.

a. Dosah a pracovní poloha.

Časté ohýbání nebo otáčení.

Obrobky se odebírají ze strany, materiál z nádob nebo předměty z nízkých poloh. Přitom se trup ohýbá nebo otáčí.

Pozorovat:
- Jaký pohyb se vyskytuje?
- Jak výrazný je?
- Jak často a jak dlouho se vyskytuje?

Opakované natahování do dálky.

Zaměstnanec se během pracovního procesu opakovaně natahuje daleko dopředu nebo do strany.

Pozorovat:
- Jak daleko je třeba dosáhnout?
- Jakým směrem?
- Jak často se pohyb vyskytuje?

Práce ve vysokých nebo nízkých polohách.

Skutečná pracovní výška se může lišit od výšky pracovní plochy. Obrobek, nástroj, nádoba nebo stroj spoluurčují polohu pracovního bodu.

Pozorovat:
- Kde se nachází pracovní bod?
- Jaká pracovní poloha vzniká?
- Jak často nebo jak dlouho se v této poloze pracuje?

b. Síla a břemena.

Zvedání, držení a přenášení.

Materiál se odebírá z nádob, obrobky se přemisťují, balíky se zvedají nebo se předměty přepravují mezi pracovními oblastmi.

Pozorovat:
- Co se přemisťuje?
- Odkud kam?
- Jak často se úkon provádí?
- V jaké poloze těla?
- Jak daleko od těla se břemeno nachází?

Tažení a tlačení.

Vozíky, nádoby nebo jiné dopravní prostředky se rozjíždějí, pohybují, brzdí a mění směr.

Pozorovat:
- Kde se táhne nebo tlačí?
- Kdy je viditelné zvýšené vynaložení síly?
- Jaké vzdálenosti a změny směru se vyskytují?
- Jaké jsou podmínky jízdní trasy?

c. Trvání a opakování.

Opakované ruční činnosti.	Dlouhodobé pracovní polohy.
Uchopování, otáčení, spojování, zasouvání, řezání nebo balení se může v pracovním procesu mnohokrát opakovat. Jednotlivý úkon ukazuje jen výsek. **Pozorovat:** ▸ Které pohyby se opakují? ▸ Jak často? ▸ Po jakou dobu?	I činnosti s malým viditelným pohybem mohou po delší dobu vyžadovat stejnou polohu. **Pozorovat:** ▸ Jakou pracovní polohu činnost vyžaduje? ▸ Jak dlouho zůstává zachována? ▸ Kdy dochází ke změně?

Praktická kontrola: zviditelnit nápadné pracovní kroky.

Následující kontrola slouží k první orientaci. Nenahrazuje hodnocení rizik ani odborné posouzení. Cílem je nejprve zaznamenat pozorování a identifikovat podmínky, které je následně třeba podrobněji prozkoumat.

Pozorování	Podmínka vyžadující podrobnější posouzení
Časté natahování do velké vzdálenosti pro materiál, nástroje nebo ovládací prvky	Poloha, vzdálenost a četnost přístupu
Opakované ohýbání nebo otáčení trupu	Poloha bodů odběru, pracovních bodů a míst odložení
Odebírání nebo ukládání ve velmi nízkých či vysokých polohách	Výška výchozího, cílového a pracovního bodu
Opakované zvedání, držení nebo přenášení	Břemeno, úchop, vzdálenost od těla, četnost a dráha
Viditelně zvýšené vynaložení síly při tažení nebo tlačení	Průběh přepravy, vzdálenost, změny směru a jízdní trasa
Často se opakující pohyby rukou nebo paží	Pohybový vzorec, cyklus a rozsah opakování
Dlouhodobě stejná poloha těla	Doba trvání polohy a možnosti jejího střídání v pracovním procesu

Pokud se více pozorování týká stejného pracovního úseku, je to důvod k podrobnějšímu odbornému posouzení – nikoli ještě ke konečnému hodnocení pracoviště.

5. Navrhování fyzického odlehčení: pět klíčových pák.

Pozorování ukazuje, kde vznikají fyzické nároky. Pro návrh se nabízí další otázka: které pracovní podmínky lze změnit?

a. Zkrátit dráhy a dosahy.

Poloha materiálu, nástrojů a ovládacích prvků spoluurčuje, jaké pohyby jsou nutné. Důležité jsou zejména **poloha, četnost přístupu a potřebný pohyb.**

Často používané materiály a pracovní prostředky by měly být dosažitelné co nejblíže tělu a bez zbytečných doplňkových pohybů. Méně často používané prvky mohou být dále, pokud tím nevznikají nové nevhodné pohyby.

Typické možnosti zásahu:
- Poskytnout materiál blíže místu použití
- Uspořádat nádoby, nástroje a ovládací prvky podle četnosti přístupu
- omezit zbytečné dráhy mezi odběrem, zpracováním a odložením
- ověřit dopad změny na celý proces

b. Přizpůsobit pracovní výšku činnosti.

Rozhodující je **pracovní bod** – bod nebo oblast, kde skutečně probíhá vlastní práce. Může se výrazně lišit od výšky pracovní plochy.

Vhodná výška závisí na činnosti. Úkoly s vysokými nároky na zrak mohou vyžadovat jiné pracovní výšky než úkoly založené na síle. Univerzální ideální rozměr proto neexistuje.

Pro plánování jsou nejdůležitější **pracovní bod, činnost, pracovní poloha a skupina uživatelů.**

Typické možnosti zásahu:
- Upravit výšku pracovní plochy
- Umístit obrobek nebo nádobu jinak
- sladit výšky odběru, zpracování a odložení
- při různých uživatelích nebo úkolech zajistit vhodné možnosti nastavení

c. Změnit vynaložení síly a manipulaci s břemeny.

Při ruční manipulaci s břemeny nejde jen o hmotnost. Fyzické nároky ovlivňuje tvar a těžiště břemene, možnosti úchopu, vzdálenost od těla, výchozí a cílová výška, četnost a trvání.

Při tažení a tlačení se přidává mimo jiné rozjezd, brzdění, změny směru, vzdálenost a jízdní trasa.

Proto je třeba posuzovat celý proces manipulace: **poskytnutí, odběr, přepravu, předání a odložení.**

Typické možnosti zásahu:
- Poskytnout nebo předat materiál ve vhodné výšce
- vyhnout se zbytečnému ručnímu přemisťování
- zkrátit nebo jinak vést přepravní trasy
- umístit břemeno a tělo do příznivější vzájemné polohy
- používat vhodné pracovní nebo dopravní prostředky

Směrnice EU 90/269/EHS o ruční manipulaci s břemeny vychází ze zásady ruční manipulaci pokud možno omezit a zbývající rizika snížit.

d. Umožnit střídání pracovních poloh.

Problematické může být zejména tehdy, když pracovní proces po delší dobu vynucuje stejnou polohu a téměř neumožňuje změnu.

V závislosti na činnosti mohou být možné různé pracovní polohy, střídání práce vsedě a vestoje nebo přerušování dlouhodobých jednostranných poloh.

Rozhodující není maximální nastavitelnost, ale to, zda návrh pro konkrétní činnost podporuje smysluplnou změnu polohy.

e. Posuzovat pracoviště a tok materiálu společně.

Fyzické nároky nevznikají jen v místě zpracování. Materiál se dodává, poskytuje, odebírá, zpracovává, odkládá a dále přepravuje. Na každém z těchto rozhraní mohou vznikat další dosahy, zdvihací úkony nebo předávání.

Výškově nastavitelný balicí stůl proto řeší jen část úkolu, pokud se materiál nadále zvedá z podlahy nebo se hotové balíky následně přemisťují v nevhodné výšce.

Pracovní plocha, zásobování materiálem, nádoby a dopravní prostředky by se měly posuzovat v průběhu celého procesu. Proto platí: **Ergonomie nekončí u hrany stolu.**

6. Pro koho plánujeme? Skupina uživatelů a rozsahy nastavení.

Pět návrhových pák ukazuje, u kterých podmínek lze začít se změnami. Pro konkrétní plánování se přidává druhá otázka: **Pro koho a pro jaké úkoly musí pracoviště fungovat?**

Výška postavy, dosah a tělesné proporce se liší. U sdílených pracovišť nebo střídajících se směn se toto rozpětí stává konkrétním plánovacím parametrem.

Neplánovat pro průměr.

Antropometrická data popisují rozměry a proporce lidského těla. Pomáhají při plánování dosahů, volného prostoru a prostoru pro pohyb pro definovanou skupinu uživatelů. Jedna průměrná hodnota však celé rozpětí nezachytí.

Před plánováním je proto třeba vyjasnit:
- Kdo bude pracoviště používat?
- Jaké činnosti se zde provádějí?
- Které tělesné rozměry jsou relevantní pro daný návrhový úkol?

ISO 7250-1 popisuje základní tělesné rozměry pro technické návrhové úlohy. ISO 14738 se zabývá antropometrickými požadavky při navrhování strojních pracovišť. Konkrétní rozměry a rozsahy, které je třeba použít, závisí na skupině uživatelů a návrhovém úkolu.

Dosah a volný prostor posuzovat odlišně.

Při **dosahu** je třeba zohlednit menší dosahy. Nástroj nebo ovládací prvek, který je dobře dostupný pro vyšší osobu, může být pro menší osobu už příliš daleko.

U **volného prostoru** se perspektiva obrací. Prostor pro nohy, průchody nebo prostor pro pohyb musí být dostatečný i pro větší tělesné rozměry.

Plánovací úkol	Plánovací perspektiva
▸ Dosah nástrojů a ovládacích prvků	▸ zohlednit menší dosahy
▸ Prostor pro nohy, průchody a prostor pro pohyb	▸ zohlednit větší tělesné rozměry

Uživatel a činnost společně určují rozsah nastavení.

Tělesné rozměry jsou jen jednou stranou plánování. Druhou je činnost. Potřebný rozsah nastavení proto vyplývá ze **dvou rozpětí: skupiny uživatelů a spektra úkolů.** Pokud má pracoviště pokrýt různé kombinace těchto dvou rozpětí, může být nutná nastavitelnost. Ta však není cílem sama o sobě.

Nastavitelnost musí být prakticky použitelná.

Při střídání uživatelů nebo činností je rozhodující, zda lze potřebná nastavení snadno provádět v běžném pracovním provozu.

Při plánování pomáhají čtyři otázky:

1. Která nastavení se musí měnit mezi uživateli nebo úkoly?
2. Jsou nastavovací prvky dobře dostupné?
3. Dokážou je zaměstnanci snadno nastavit sami?
4. Je zřejmé, jaké nastavení je potřeba?

Ne každá součást musí být nastavitelná. Některé požadavky lze pokrýt vhodným pevným uspořádáním, jiné vyžadují nastavitelné pracovní plochy, polohy nástrojů, zásobování materiálem nebo možnosti práce vsedě a vestoje.

Cílem není maximální nastavitelnost. Cílem je pracoviště, které funguje pro definovanou skupinu uživatelů a skutečné spektrum úkolů.

7. Od pozorování k ověřené změně.

Mezi nápadnou pracovní situací a odůvodněným opatřením leží systematický proces:



a. Vymezit činnost.

Nejprve se stanoví, která část práce se posuzuje: kde proces začíná a kde končí?
Které pracovní kroky a varianty k němu patří? Tím vznikne jasně vymezená oblast posouzení.

b. Pozorovat skutečný průběh.

Následně se zaznamená, jak se činnost provádí v reálných podmínkách. Patří sem pohyby a pracovní polohy, manipulace s břemeny, trvání a opakování, poloha materiálu, trasy a předávání. Cílem je konkrétní popis současného stavu.

c. Zařadit fyzické nároky.

Pozorování se odborně uspořádají. Jaké nároky vznikají? Jde například o ruční manipulaci s břemeny, tažení a tlačení, opakované pohyby nebo dlouhodobé pracovní polohy?

d. Určit potřebu posouzení.

V závislosti na druhu zátěže může být nutné podrobnější hodnocení. Zohlednit lze trvání, četnost, vynaložení síly, pracovní polohu, průběh pohybu a další podmínky. Vhodné nebo předepsané metody závisí na činnosti a místě.

e. Stanovit priority potřeby zásahu.

Pokud se současně vyskytuje více fyzických nároků, lze při stanovování priorit zohlednit mimo jiné odbornou závažnost, četnost a trvání, dotčené pracovní kroky a technické či organizační možnosti ovlivnění.

f. Navrhnout a realizovat vhodná opatření.

Teprve nyní se rozhoduje, kde má změna působit. Klíčová otázka zní: který pozorovaný fyzický požadavek má být ovlivněn jakou změnou? Návrhové páky z
kapitoly 4 poskytují orientaci. Opatření není ergonomické jen proto, že je použit určitý výrobek. Rozhodující je, kterou podmínku činnosti tím změníme.

g. Ověřit změnu.

Po realizaci se činnost znovu posoudí.

Ověřit lze například:
- Odpadly ruční zdvihací úkony?
- Změnily se dosahové nebo přepravní trasy?
- Vyskytují se určité pracovní polohy méně často?
- Dokážou uživatelé skutečně provést potřebná nastavení?
- Vznikly jinde nové nároky?

Pokud byly použity vhodné metody hodnocení, lze porovnat výsledky před změnou a po ní.

h. Tvrdit pouze to, co bylo ověřeno.

Kontrola výsledku by měla nejprve vycházet z veličin přímo spojených s daným opatřením. Pokud odpadne ruční zvedání, lze ověřit právě tuto skutečnost. Tvrzení o nemocnosti, chybovosti nebo produktivitě naopak vyžadují vlastní data a spolehlivý důkaz.

Logika proto zůstává záměrně úzká:



Pokud ověření ukáže, že požadavek přetrvává nebo že jinde vznikl nový, posouzení začíná znovu.

Tento postup podporuje strukturované ergonomické uspořádání práce. Nenahrazuje hodnocení rizik. Pro podniky v Evropské unii tvoří směrnice 89/391/EHS základní rámec pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci; konkrétní požadavky vyplývají z příslušných vnitrostátních předpisů.

8. Ergonomické uspořádání práce v praxi.

Dva projekty společnosti kaiserkraft ukazují, jak rozdílné mohou být návrhové přístupy.

Vallorbe Swiss: změnit krok ruční manipulace.



Výchozí situace:
Ve společnosti Usines Métallurgiques de Vallorbe SA se vyrábějí přesné a kulaté pilníky pro řetězové pily. Mezi výrobními stanovišti je třeba denně přepravit nejméně osm tun kulatých pilníků na řetězy.

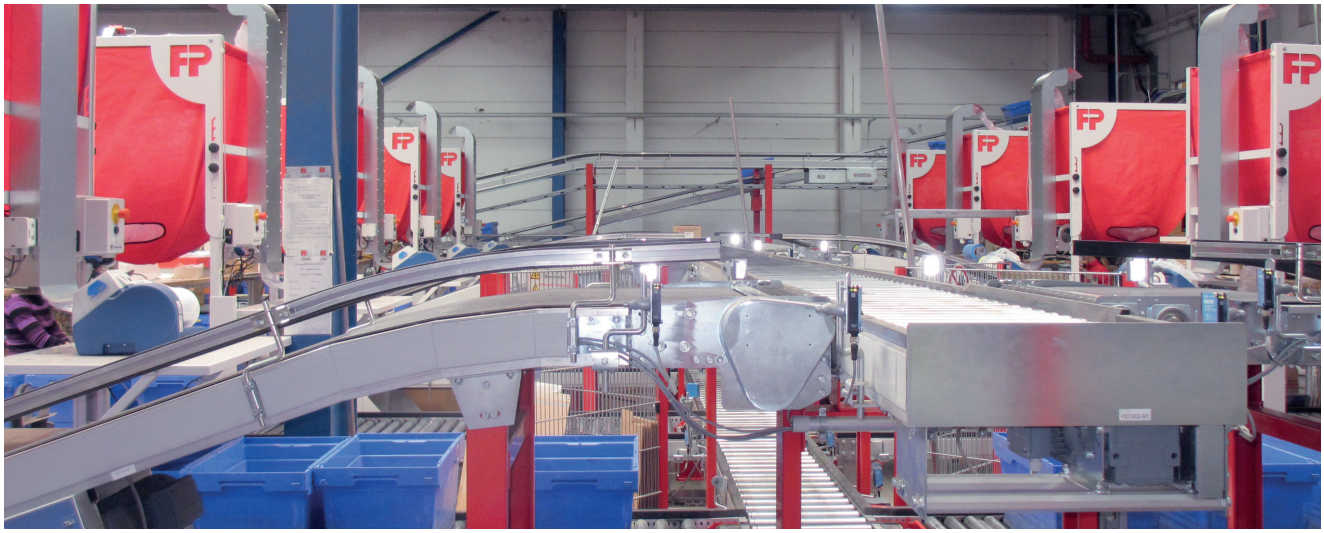
Podle projektové dokumentace to za pracovní rok představuje přibližně 2,4 milionu kilogramů a zhruba 447 kilometrů přepravní trasy. Používané krabice váží každá 65 kilogramů. Krabice je třeba nejen přepravovat, ale také polohovat pro následující pracovní krok.

Návrhový přístup:
Klíčová otázka zněla: **Jak navrhnout přepravu a polohování tak, aby se krabice nemusely opakovaně ručně zvedat?**

kaiserkraft pro tento účel vyvinul dopravní systém ze 14 řad válečkových tratí. Na deseti řadách bylo doplněno celkem pět kuličkových stolů. Válečkové tratě zajišťují pře-pravu od soustruhů k lisu. Na kuličkových stolech lze krabice o hmotnosti 65 kg vyrovnat pro další pracovní krok.

Přímo ověřitelná změna:
Krabice lze vyrovnat bez nutnosti je znovu zvedat; zátěž je výrazně nižší a přepravní trasa podstatně kratší. Návrhový přístup tak propojuje přepravu, předávání a polohování.

FEGA & Schmitt: poskytnout materiál tam, kde je potřeba



Výchozí situace:
FEGA & Schmitt původně ve své balírně provozovala dva stroje na vzduchové polštářky. Výplňový materiál ležel částečně na podlaze nebo byl skladován ve velkých krabicích. Potřebný materiál se tak nenacházel přímo tam, kde se v balicím procesu používal.

Návrhový přístup:
Zásobování materiálem bylo začleněno do balicího procesu. Řešení zahrnuje 24 strojů Mini-Pak'r s příslušnými systémy Automatic Delivery pro 24 balicích pracovišť na čtyřech balicích linkách. Stroj a konstrukce byly umístěny přímo nad dopravníkem.

Vyrobený výplňový materiál se dostává do zásobníků přímo u balicích pracovišť. Jejich plnění řídí senzor.

Přímo ověřitelná změna:
Díky těmto změnám se výrazně zkrátily docházkové vzdálenosti. Zaměstnanci se zároveň už nemuseli ohýbat při odebírání výplňového materiálu z dříve používaných krabic.

Dva projekty, stejná logika návrhu.

	Vallorbe Swiss	FEGA & Schmitt
Pozorovaný úkon	Přeprava a polohování těžkých krabic	Odebírání a poskytování výplňového materiálu
Návrhový přístup	Změnit přepravu a předávání	Začlenit zásobování materiálem do procesu
Realizace	Válečkové tratě a kuličkové stoly	automatické zásobování prostřednictvím zásobníků přímo u balicího pracoviště
Přímo ověřitelná změna	Polohování bez opětovného zvedání	kratší docházkové vzdálenosti a bez ohýbání při odebírání materiálu

Příklady neukazují, který výrobek je obecně ergonomickým řešením. Ukazují, jak lze z konkrétní pracovní situace odvodit návrhový přístup. Vhodné řešení pro jiný podnik je třeba odvodit z jeho činnosti, toku materiálu, skupiny uživatelů a prostorových podmínek.

Právě zde navazuje kaiserkraft plánováním a realizací projektů na míru zákazníkům: Různé požadavky se posuzují v jejich konkrétním provozním kontextu, aby z nich bylo možné vyvinout vhodné řešení pro ergonomické uspořádání pracovišť, toků materiálu a procesů.

9. Závěr: dobrá práce potřebuje dobré podmínky.

Ergonomické uspořádání práce začíná pochopením práce. Viditelný pohyb je nejprve pozorováním. Teprve v souvislosti s činností, pracovními prostředky, tokem materiálu, organizací a skupinou uživatelů je zřejmé, kde má smysl začít s návrhem.

Z toho vyplývají tři zásady:

1. **Posuzovat pracovní systém**
   Ne hodnotit chování zaměstnance izolovaně, ale zkoumat podmínky, za kterých se činnost vykonává.
2. **Navrhovat podle konkrétního požadavku**
   Dosahy, pracovní výšky, manipulace s břemeny, střídání poloh a tok materiálu vyžadují různá řešení. Skupina uživatelů a spektrum úkolů také určují, jaké uspořádání funguje.
3. **Ověřovat změny**
   Rozhodující není, že bylo opatření zavedeno, ale co se tím v pracovním procesu skutečně změnilo.

Přístup lze proto shrnout do jednoduché posloupnosti:



Ergonomie se tak mění z otázky vybavení na konkrétní návrhový úkol. **A právě proto nekončí u hrany stolu.**

Každé pracoviště spojuje jiné činnosti, toky materiálu, uživatele a prostorové podmínky. Tomu odpovídají i rozdílné požadavky na uspořádání pracoviště, zásobování materiálem a pracovní prostředky.

kaiserkraft umožňuje:
Vaše požadavky. Naplánované na míru.

Chcete nově naplánovat nebo dále rozvíjet balicí, montážní či intralogistické pracoviště?

kaiserkraft podporuje firmy při plánování nových pracovišť i při dalším rozvoji stávajících pracovních prostor – od zjištění požadavků až po výběr a plánování vhodných řešení.

Proberte svou konkrétní aplikaci s našimi odborníky.

Požádat o konzultaci

800 950 950
kaiserkraft@kaiserkraft.cz
kaiserkraft.com/ergonomics

10. Příloha

Glosář

Antropometrie: Nauka o rozměrech a proporcích lidského těla. Antropometrická data pomáhají při plánování dosahů, volného prostoru a prostoru pro pohyb pro definované skupiny uživatelů.

Pracovní systém: Vzájemné působení člověka, pracovního úkolu, pracovních prostředků, pracovního prostoru, pracovního prostředí a organizace práce, v jehož rámci je práce vykonávána.

Zátěž: V kontextu tohoto whitepaperu: fyzické nároky působící na člověka během práce. Patří sem například ruční manipulace s břemeny, silové nebo opakované pohyby a dlouhodobé pracovní polohy.

Odezva: V kontextu tohoto whitepaperu: individuální působení fyzických nároků na zaměstnance. Vedle druhu a intenzity zátěže mohou hrát roli i individuální předpoklady.

Ergonomie: Vědní obor a přístup k navrhování, který se zabývá interakcemi mezi lidmi a dalšími prvky systému. Ergonomické poznatky se využívají mimo jiné při navrhování pracovních systémů.

Expozice: V kontextu tohoto whitepaperu: rozsah, v jakém se fyzická zátěž vyskytuje, zejména z hlediska trvání a četnosti.

Fyzická zátěž: Fyzické nároky vyplývající z činnosti a podmínek jejího provádění. Patří sem mimo jiné ruční manipulace s břemeny, silové nebo opakované pohyby a dlouhodobé či nevhodné pracovní polohy.

Tok materiálu: Pohyb materiálů, obrobků nebo výrobků v rámci podnikového procesu – například od poskytnutí přes zpracování až po předání.

Skupina uživatelů: Skupina osob, pro kterou se plánuje pracoviště nebo pracovní prostředek. Tělesné rozměry a jejich rozpětí spolu se spektrem úkolů představují důležité plánovací parametry.

Opakovaná činnost: Činnost, při které se stejné nebo podobné pohyby či pracovní postupy pravidelně opakují.

Pracovní bod: Pojem použitý v tomto whitepaperu pro bod nebo oblast, kde se skutečně vykonává vlastní činnost. Výška pracovního bodu se může lišit od výšky pracovní plochy, například kvůli obrobkům, nádobám, nástrojům nebo strojům.

Normy a standardy

ISO 6385:2016 – Ergonomics principles in the design of work systems: Popisuje základní ergonomické principy navrhování pracovních systémů a integrovaný přístup k návrhu. Je hlavním normativním základem systémového pohledu v kapitole 1.
Toto vydání bylo naposledy přezkoumáno a potvrzeno v roce 2021 a je nadále aktuální.

ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks: Popisuje základní antropometrické tělesné rozměry, referenční body a principy měření. Slouží mimo jiné jako základ pro definování a porovnávání skupin uživatelů a pro antropometrické návrhové úlohy.
V tomto whitepaperu tvoří základ antropometrické terminologie v kapitole 5. Konkrétní použití antropometrických dat pro dosah, volný prostor a rozsahy nastavení závisí na dané skupině uživatelů a návrhové úloze.

Toto vydání bylo naposledy přezkoumáno a potvrzeno v roce 2023 a je nadále aktuální.

ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery: Popisuje odvozování rozměrů z antropometrických měr a jejich použití při navrhování pracovišť u nepohyblivých strojů.
Norma tím podporuje jednotlivé plánovací aspekty z kapitoly 5. Její oblast použití je však užší než oblast tohoto whitepaperu a obecně nezahrnuje všechna výrobní, logistická ani balicí pracoviště.

Toto vydání bylo naposledy přezkoumáno a potvrzeno v roce 2023 a je nadále aktuální.

Právní rámec

Směrnice 89/391/EHS – bezpečnost a ochrana zdraví při práci: Evropská rámcová směrnice o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci stanoví základní zásady prevence. Patří mezi ně zejména předcházení rizikům, posuzování rizik, kterým nelze zabránit, odstraňování nebezpečí u zdroje a přizpůsobování práce člověku.
Tvoří nadřazený evropský právní rámec pro logiku prevence popsanou v kapitole 6.

Směrnice 90/269/EHS – ruční manipulace s břemeny: Směrnice se zabývá ruční manipulací s břemeny, zejména pokud vlastnosti břemene nebo nepříznivé ergonomické podmínky mohou představovat riziko pro zaměstnance.
Zaměstnavatelé by měli ruční manipulaci s břemeny pokud možno omezit vhodnými organizačními opatřeními nebo vhodnými prostředky. Pokud se jí nelze vyhnout, je třeba přijmout opatření ke snížení souvisejících rizik.

Tento zdroj představuje právní referenci pro část o vynaložení síly a manipulaci s břemeny v kapitole 4.

Upozornění k právnímu zařazení: Uvedené směrnice EU tvoří společný evropský právní rámec a jsou převáděny do vnitrostátního práva. Konkrétní právní požadavky se proto mohou mezi členskými státy lišit.
Pro pracoviště mimo Evropskou unii platí příslušné vnitrostátní právní předpisy.

Tento whitepaper slouží k odborné orientaci. Nenahrazuje kontrolu právních předpisů platných na konkrétním místě ani požadované podnikové hodnocení rizik.

Odborné základy

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA
EU-OSHA popisuje relevantní fyzické a biomechanické faktory související s muskuloskeletálními obtížemi spojenými s prací. Patří mezi ně mimo jiné:
- ruční manipulace s břemeny,
- silové nebo opakované pohyby,
- nevhodné nebo statické pracovní polohy,
- dlouhodobé sezení nebo stání.

Tento zdroj tvoří odborný základ pro zařazení fyzických nároků v kapitole 2 a pro oblasti pozorování v kapitole 3.

International Labour Organization – ILO / International Ergonomics Association – IEA
Společné směrnice ILO a IEA pojímají Human Factors a ergonomii jako systémový přístup k navrhování. Lidé, úkoly, nástroje a technologie, organizace práce a pracovní prostředí jsou vnímány jako vzájemně propojené součásti pracovního systému.
Směrnice doplňují ISO 6385 jako odborný základ systémové perspektivy v kapitole 1.

Průzkum

European Working Conditions Telephone Survey 2021 – EWCTS
Průzkum European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions – Eurofound – mezi více než 70 000 zaměstnanci ve 36 evropských zemích.

Ve whitepaperu je použit následující údaj:

71 % respondentů uvedlo, že při práci provádějí opakované pohyby rukou a paží.

Údaj slouží výhradně k zasazení rozšířenosti fyzických nároků v evropském pracovním prostředí do kontextu.

Z průzkumu nelze odvodit ergonomickou kvalitu jednotlivých pracovišť ani prokázat zdravotní účinek opakovaných pohybů na konkrétním pracovišti.

Praktické zdroje

Vallorbe Swiss – Usines Métallurgiques de Vallorbe SA
Projektová reference kaiserkraft k návrhu přepravy materiálu mezi výrobními stanovišti.

Je základem případové studie v kapitole 7. Dokumentováno je mimo jiné:

- nejméně osm tun kulatých pilníků na řetězy přepravovaných denně,
- přibližně 2,4 milionu kilogramů přepravního objemu za pracovní rok,
- přibližně 447 kilometrů přepravní trasy,
- krabice o hmotnosti 65 kilogramů každá,
- 14 řad válečkových tratí,
- pět kuličkových stolů na deseti řadách válečkových tratí,
- možnost vyrovnat krabice na kuličkovém stole bez nutnosti je znovu zvedat.

Údaje a popsané změny se vztahují výhradně k tomuto konkrétnímu projektu.

FEGA & Schmitt Elektrogroßhandel GmbH
Projektová reference ratioform k integraci zásobování výplňovým materiálem do balicího procesu.

Je základem druhé případové studie v kapitole 7. Dokumentováno je mimo jiné:
- 24 strojů Mini-Pak'r se systémy Automatic Delivery,
- 24 balicích pracovišť,
- čtyři balicí linky,
- zásobníky přímo u balicích pracovišť,
- senzorem řízené plnění zásobníků.

Projektová reference dále popisuje kratší docházkové vzdálenosti a odstranění nutnosti ohýbat se při odebírání výplňového materiálu z dříve používaných krabic.

Tato tvrzení se vztahují ke konkrétnímu projektu. Nepředstavují obecný důkaz účinnosti srovnatelných řešení na jiných pracovištích.

Seznam zdrojů

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA: Musculoskeletal disorders. Tematické informace o fyzických a biomechanických faktorech u muskuloskeletálních obtíží souvisejících s prací.

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.

Evropská unie:
Směrnice Rady 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Evropská unie: Směrnice Rady 90/269/EHS ze dne 29. května 1990 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při ruční manipulaci s břemeny.

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. Aktuální stránka ISO potvrzuje, že toto vydání je nadále platné.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks. Aktuální stránka ISO potvrzuje, že toto vydání je nadále platné.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery. Aktuální stránka ISO potvrzuje, že toto vydání je nadále platné, a omezuje oblast použití na pracoviště u nepohyblivých strojů.

kaiserkraft:
Projektová reference Usines Métallurgiques de Vallorbe SA – dopravní systémy na míru.

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

ratioform:
Projektová reference k FEGA & Schmitt Elektrogroßhandel GmbH a k integraci zásobování výplňovým materiá-

lem do balicích pracovišť.

KAISER+KRAFT GmbH (vyd.) (2025): Efektivněji díky strojním řešením. Balicí procesy pojaté komplexně. Brožura strojních řešení.

Upozornění k využití podpory umělé inteligence.
Tento whitepaper byl vytvořen s využitím nástrojů podporovaných umělou inteligencí a redakčně zkontrolován, upraven a finalizován společností kaiserkraft. Za obsah, tvrzení a odborná hodnocení odpovídá kaiserkraft.

kaiserkraft
works.

Změny a chyby jsou vyhrazeny. Platí všeobecné obchodní podmínky společnosti KAISER+KRAFT, s.r.o. Jejich znění naleznete online na adrese: kaiserkraft.com/agb | Platí prohlášení o ochraně osobních údajů společnosti KAISER+KRAFT, s.r.o. Jeho znění naleznete online na adrese: kaiserkraft.com/datenschutz | KAISER+KRAFT, s.r.o., U Garáží 1611/1, 170 00 Praha 7.