

Asistované bývanie pre nevidiacich X.

Milan Hudec
február 2022

Kompenzácia zrakového znevýhodnenia pri obsluhu elektrického náradia

Jedným z najdôležitejších cieľov organizácií zameraných na pomoc nevidiacim ľuďom je realizácia kurzov mobility a sebaobsluhy. Pod pojmom sebaobsluhy nevidiacich sa pritom rozumie samostatnosť pri bežných osobných potrebách a prácach v domácnosti. Napriek tomu, že nevidiaci ľudia získavajú v tejto oblasti pozoruhodné zručnosti, v spoločnosti zdravých ľudí stále pretrvávajú pred nimi istá miera obavy. Vidiaci človek si často nie je istý, ako má zareagovať alebo má obavu z nadmernej záťaže pri pomoci zrakovo znevýhodneným ľuďom.

Pomocou metodiky z oblasti kognitívnej psychológie je možné dokázať, že nevidiaci človek môže byť samostatný aj pri náročnejších technických prácach. V tejto súvislosti poukazujeme na bezpečnosť práce a na možnosti využitia elektrického náradia nevidiacim človekom. Pretože je bezpečnosť práce pri takejto aktivite veľmi dominantná, vychádzame z dlhodobého testovania v praxi.

Nevidiaci môže svojou zručnosťou pomáhať aj vidiacim ľuďom, pričom využije bežné náradie bez jeho ďalších technických úprav.

1 Sociálny aspekt a výber náradia

Zdravotné znevýhodnenie úplnej slepoty vyvoláva medzi zdravými ľuďmi veľmi negatívne predstavy týkajúce sa schopností nevidiacich. Z tohoto dôvodu majú niektorí zdraví ľudia sklon k nadmernej pomoci nevidiacim, pričom zároveň vzniká obava z nadmernej záťaže pri takejto asistencii. Ak sa miera asistencie stanoví z morálneho i vecného hľadiska správne, v konečnom dôsledku sa nevidiacim otvoria ďalšie možnosti v oblasti socializácie, pričom sa môžu stať pre spoločnosť užitoční nadobudnutím nových zručností.

Na základe správy Svetovej zdravotníckej organizácie predpokladáme, že sa na svete nachádza dostatočne veľká skupina nevidiacich ľudí, ktorí majú motiváciu a schopnosti využiť výsledok nášho výskumu v oblasti miery bezpečnosti práce s elektrickým náradím a efektivity jeho využitia. Časť cieľovej skupiny nevidiacich môže navyše žiť v okolnostiach (rodinný dom), v rámci ktorých nami odporúčané postupy pri používaní elektrického náradia výrazne zlepšia kvalitu ich života.

V tomto výskume sme vychádzali z dlhodobého projektu, ktorý prebieha na akademickej pôde Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela už od roku 1997. V rámci tejto aktivity boli v praxi vyvinuté a testované viaceré pomôcky pre nevidiacich.

V tomto článku sa chceme zamerať na technickú stránku vývoja, pri ktorej nevidiaci vývojár úspešne používal pri svojej práci nižšie špecifikované elektrické náradie. Na základe metodiky z oblasti kognitívnej psychológie sme dokázali, že takúto prácu môžu robiť aj iní nevidiaci na celom svete.

Testovanie a vyhodnocovanie výsledkov v tomto dlhodobom projekte trvalo doteraz 24 rokov. Výsledkom testovania je produkt - hardvér, softvér a technická inštalácia asistujúceho systému pre nevidiacich, ktorý bol nevidiacim človekom vytvorený a technicky nainštalovaný do inteligentnej budovy rodinného domu. O využívaní elektrického náradia nevidiacim človekom sme doteraz publikovali v dvoch medzinárodných vedeckých časopisoch.

Schopnosti nevidiacich nadobúdať zručnosti aj v tejto oblasti budú ukázané na špeciálnom prístupe pri používaní štyroch druhov elektrického náradia:

1. vrtačka a elektrický skrutkovač,
2. kotúčová a vibračná brúska,
3. kotúčová a chvostová kmitacia píla,
4. elektrické vrtacie kladivo.

Cieľom nášho výskumu bolo pre štyri vyššie uvedené skupiny náradia dokázať, že sú použiteľné aj pre nevidiacich ľudí, pričom ale pri ich správnom špeciálnom používaní nevzniká zvýšené bezpečnostné riziko. Pri dokazovaní boli použité metodiky z oblasti kognitívnej psychológie.

2 Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Vo všeobecnosti pre zdravých i zrakovo znevýhodnených ľudí platí, že technické práce s elektrickým náradím, ktoré pri používaní vyžaduje zvýšenú opatrnosť, nemôže robiť človek, ktorý k takýmto prácam nemá vzťah, nadanie a technickú zručnosť. K vážnym úrazom môže prichádzať aj pri používaní obyčajného noža, skrutkovača, kladiva a podobne. Preto je veľmi dôležité uvedomiť si, že týmto článkom neotvárame možnosť využitia elektrického náradia pre každého nevidiaceho človeka!

Keď chce zdravý človek použiť elektrické náradie vyžadujúce zvýšenú opatrnosť, ide v prvom rade o jeho vlastné rozhodnutie, ktoré vykoná na základe posúdenia svojich osobných schopností takúto prácu bezpečne vykonávať. Rovnaký prístup musí mať aj nevidiaci človek!

Ak je ale nevidiaci človek technicky nadaný a má potrebu vykonávať technické práce, napríklad žije v rodinnom dome so svojou rodinou, potom môžeme špecifikovať elektrické náradie, ktoré je pre neho rovnako bezpečné resp. nebezpečné ako aj pre vidiaceho človeka. Špecifikované elektrické náradie sme rozdelili do štyroch skupín a v tomto článku opisujeme špeciálny postup práce pri ich obsluhu.

Z článku zároveň vyplynie, že takýto špeciálny a bezpečný postup pri práci sa nedá navrhnuť pre každé elektrické náradie. Veľmi dobrým príkladom je typ kotúčovej píly, ktorý poznáme pod názvom cirkulár, ktorý neobsahuje požadované ochranné prvky a oporné pracovné body vyžadované pri práci pre nevidiaceho človeka.

Na záver tejto kapitoly je potrebné zmieniť sa o manuáloch, ktoré bývajú dodávané k elektrickému náradu. Jedna kapitola je tam vždy venovaná bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci, teda spôsobu, ako dané náradie používať, aby nedošlo k úrazu. Túto kapitolu by si mal povinne prečítať každý používateľ.

3 Používanie elektrického náradia nevidiacimi ľuďmi

V tejto kapitole sa zaoberáme správnym výberom a použitím elektrického náradia tak, aby sa nezvýšilo riziko úrazu pri práci nevidiaceho v porovnaní s vidiacim človekom. Keďže sa budeme zaoberať výlučne elektrickým náradím, je potrebné na úvod upozorniť čitateľa, že nevidiaci človek môže bez problémov používať klasické (neelektrické) náradie ako skrutkovače, kladivo, dláto, rôzne typy klieští, zverák, ručnú pílu a podobne. Pri dlhodobom testovaní výberu a použitia elektrického náradia nevidiaci pri konštrukcii používal aj klasické náradie bez akýchkoľvek technických komplikácií. Preto, ak sa zaoberáme správnym výberom a použitím elektrického náradia, automaticky predpokladáme, že nevidiaci popri tom bude používať najrozličnejšie typy klasického náradia.

Ďalšie podkapitoly budú rozdelené vždy na dve časti, z ktorých prvá sa bude zaoberať správnym výberom elektrického náradia pre používanie nevidiacim človekom. Druhá časť bude pojednávať o jeho správnom použití, pri ktorom nevidiaci dokáže vykonať požadované zadanie bez zvýšeného rizika úrazu.

V závislosti od typu náradia niekedy výber nehrá až tak dôležitú rolu. Pri používaní je ale vždy potrebné zachovať jednoduchý postup vychádzajúci zo záverov kognitívnej psychológie, ktorý zaručí potrebnú bezpečnosť pri práci. Vo všetkých podkapitolách predpokladáme, že bol nevidiaci používateľ oboznámený s návodom na použitie pre dané elektrické náradie.

3.1 Vrtáčka a elektrický skrutkovač

Súčasný elektrický skrutkovač a vrtáčky spĺňajú potrebné kritériá bezpečnosti práce aj pre nevidiacich používateľov. Preto nie je potrebné v tomto zmysle ich špeciálne vyberať. Skrutkovanie je pritom činnosť, ktorá nevyžaduje rozdelenie práce do postupnosti jednoduchých, základných činností. Z tohoto dôvodu sa v tejto kapitole zameriame výlučne na vrtanie elektrickým skrutkovačom alebo vrtáčkou.

Zásadným problémom pri tejto činnosti je označenie miesta, kde má byť na materiáli vytvorený otvor. Vidiaci človek si odmeria vzdialenosť, miesto označí ceruzou a na danom mieste si pomocou ostrého oceľového špicu a kladiva vytvorí jamku pre vrták. Takýto postup nevidiaci človek zopakovať nedokáže, preto je potrebné nájsť iný postup, pri ktorom bude pri vrtaní dosť presný a zároveň nedôjde ku zvýšenému riziku úrazu.

Na tomto mieste je potrebné zmieniť sa o vlastnosti vrtákov do železa s priemerom ≤ 4 mm, ktorá bola odskúšaná dlhodobým empirickým testovaním. Konštruktér môže položiť prsty na bočnú stranu točiaceho sa vrtáka a ak pritom zásadným spôsobom nezvýši tlak prstov na vrták, určite nedôjde k úrazu poškodenia pokožky. Dôležitou pripomienkou je, že sa jedná len o dotyk z bočnej strany, nie o dotyk na vrtajúci hrot.

Na základe tohoto empirického záveru si môže nevidiaci konštruktér položiť tenký vrták hrotom na materiál (najlepšie do 3 mm, aby sa v začiatkoch vrtania neposunul), posunúť ho na požadované miesto a kontrolou pomocou hmatu predvrtáť malý otvor. Tento malý otvor potom zväčší vrtákom požadovanej veľkosti, ktorý už nemusí kontrolovať hmatom, lebo je pri vrtaní vedený malým predvrtaným otvorom.

Avšak ostáva stále otvorená otázka presného vrtania, napríklad pri vrtaní rastra otvorov, ktorý má umožňovať vyžarovanie zvuku, lebo je za ním umiestnený reproduktor. Takýto raster otvorov musí byť presný, inak by sa mohli niektoré otvory vrtaním prepojiť, čím by vznikali väčšie neestetické otvory.

Na presné vrtanie nevidiaci používa oceľové šablóny, pásiky predvrtaných otvorov so vzdialenosťami napríklad 5 mm, ktoré majú na konci zarážku. Otvory na šablóne sú pre nevidiaceho konštruktéra ľahko hmatateľné. Ich počítaním si môže vybrať požadovanú vzdialenosť medzi otvormi, ktoré chce v materiáli vytvoriť.

Keď nevidiaci priloží zásek jednej šablóny na hranu zariadenia a v pravom uhle na ňu druhú šablónu, môže prevítať otvor v uhle daného rastra. Po vytvorení otvorov v uhloch, preloží šablónu ponad vytvorené otvory v smere sprava doľava a zafixuje ju prestrčením dvoch skrutiek v uhloch zároveň cez šablónu a aj materiál. Cez zafixovanú šablónu prevíta zostávajúce otvory na hrane rastra. Postup zopakuje aj pre protilahlú hranu. Nakoniec takýmto spôsobom vytvorí aj všetky zostávajúce otvory.

Ďalším typom ocelového príložníka je maketa štvorcového tvaru s hrúbkou 5 mm, ktorá má v uhloch predvrtané otvory pre nevidiaceho ľahko hmatateľné. Tieto otvory sú vzdialené od hrán:

1. uhol A - 3 mm,
2. uhol B - 4 mm,
3. uhol C - 5 mm,
4. uhol D - 8 mm,
5. uhol A - druhý otvor 10 mm,
6. uhol B - druhý otvor 15 mm.

Túto maketu nevidiaci priloží na uhol materiálu tak, aby si hmatom mohol overiť zarovnanie hrán makety a materiálu. Potom prevíta príslušný otvor do uhla materiálu s takou presnosťou, že môže priskrutkovať dva komponenty a hrany materiálov sú pritom vo vzájomnom súlade (viď druhú časť videa):

<https://zenodo.org/record/5878547>

Takýmto spôsobom môže nevidiaci vrtáť otvory tak, aby vzájomne korešpondovali a mohli byť použité na spájanie materiálov pomocou skrutiek.

Obmedzenie tohoto postupu je, že si nevidiaci nemôže presne zamerať ideálne umiestnenie otvorov, musí sa držať predvrtaných rozostupov na maketách. Pri konštrukcii prototypov a doma vyrábaných zariadení však ide o nepodstatné obmedzenie, ktoré nikdy nespôsobilo neriešiteľný problém pri konštrukcii zariadení počas testovacieho obdobia. Ak je navyše nevidiaci vybavený väčším sortimentom ocelových príložníkov a makiet, zmienené obmedzenie nemusí pri práci vnímať ako obmedzenie. Zaujímavým zistením je, že je pri používaní makiet a príložníkov nevidiaci konštruktér niekedy rýchlejší a presnejší ako vidiaci človek, ktorý si musí vzdialenosti merať a nanášať ceruzkou.

V tejto súvislosti je potrebné poznamenať, že by sada ocelových príložníkov a makiet určená na presné vrtanie mohla byť veľmi zaujímavou kompenzačnou pomôckou, ktorá by mohla byť nevidiacim k dispozícii v špecializovaných predajniach.

3.2 Kotúčová a vibračná brúska

Pri úvahe o využiteľnosti vibračnej brúsky sme vychádzali z vlastností kotúčovej vibračnej píly, ktorá sa používa v zdravotníctve na rezanie sádry. Rezný kotúč na takejto píle sa neotáča, ale len vibruje v smere otáčania s nízkou amplitúdou vibrácie. Preto pri kontakte s tvrdým materiálom sádry dochádza k rozrušeniu, rezaniu sádry, avšak pri kontakte s pokožkou, ktorá je pružná, poranenie nehrozí.

Na základe toho sme empiricky testovali vibračnú brúska, ktorá na brúsenie používa brúsny papier. Toto náradie sa správa podobne, ako vyššie spomínaná vibračná píla. Pri kontakte s dlaňou človeka sa brúsna energia odovzdáva minimálne, avšak pri kontakte s tvrdým materiálom dochádza k výraznému brúsnemu efektu. Z tohoto dôvodu sme toto zariadenie zahrnuli medzi nástroje, ktoré sú pre nevidiaceho človeka pri používaní bezpečné.

Kotúčová elektrická brúska môže byť v niektorých technických prevedeniach pre nevidiaceho nebezpečná. Preto je veľmi dôležité klásť dôraz na výber technického prevedenia tohoto náradia tak, aby neobsahoval päť nižšie uvedených rizikových technických špecifik:

1. ochranný kryt brúsneho kotúča,
2. nadmernú zrnitosť brúsneho kotúča,
3. priemer brúsneho kotúča väčší ako 120 mm,
4. hrúbku kotúča menšiu ako 10 mm,
5. počet otáčok kotúča vyšší ako 2500 za minútu.

Ak je brúsny kotúč chránený krytom, môže dôjsť pri brúsení k zachyteniu časti dlane medzi brúsny kotúč a ochranný kryt. V takomto prípade by došlo k vážnemu zdravotnému poškodeniu nevidiaceho technika. Brúska bez ochranného krytu musí mať z bezpečnostného hľadiska menší priemer kotúča a brúsny kotúč musí patriť medzi nadmerne tvrdené brúsne materiály. Takéto brúsne kotúče sa štandardne vyrábajú a elektrickú brúsku je možné nimi technicky dodatočne vybaviť.

V druhom prípade sa jedná o požiadavku, aby mal brúsny kotúč pomerne jemnú zrnitosť a aby sa malé brúsne čiastočky z neho nadmerne neodlamovali. Pri brúsení sa niekedy nevidiaci technik zľahka dotkne o točiaci sa brúsny kotúč. Pri hrubšej zrnitosti a nevhodnej akosti brúsneho kotúča by potom dochádzalo k poškodzovaniu kože.

V zdravotníctve, v oblasti plastickej chirurgie, sa vyžaduje brúsenie kože, pričom je špecifikovaná aj taká akosť brúsneho materiálu, ktorá brúsi suchú, tvrdú kožu, avšak zdravú, pružnú ponecháva pri správnom zaobchádzaní nezmenenú. Táto vlastnosť brúsnych materiálov nás viedla k empirickému testovaniu a výberu tvrdého brúsneho kotúča s malým priemerom a jemnou zrnitosťou. Pri takejto výbave elektrickej kotúčovej brúsky nevidiacemu nehrozí vážne zdravotné poškodenie ani vtedy, keď sa zľahka dotkne otáčajúceho sa brúsneho kotúča.

Správny výber v prvých dvoch bodoch ale nezaručuje nevidiacemu bezpečné brúsenie, ak pritom nie sú zachované aj ďalšie tri technické požiadavky. Brúska s vysokým počtom otáčok alebo s kotúčom, ktorý má priveľký priemer naberá vysoký brúsiaci efekt aj pri pružných materiáloch, teda môže pri dotyku vážne poškodzovať kožu. Podobne ak je brúsny kotúč tenký, vzniká jeho rezný efekt, a teda zvýšené riziko pri práci. Ďalej uvedieme technické špecifiká elektrickej kotúčovej brúsky, ktorú nevidiaci konštruktér dlhodobo používal bez zdravotného poškodenia pri jej obsluhu:

1. brúska s jedným brúsiacim kotúčom bez ochranného krytu,
2. tvrdý kotúč s jemnou zrnitosťou,
3. priemer brúsneho kotúča 100 mm,
4. hrúbka kotúča 20 mm,
5. počet otáčok kotúča 2000 za minútu.

Vyššie uvedená špecifikácia elektrickej kotúčovej brúsky obsahuje vo všetkých bodoch nižšie hodnoty, ako sú nami empiricky určené rizikové hranice. Táto brúska bola preto pre nevidiaceho pri práci bezpečná, zároveň ale nestratila potrebnú brúsiacu razanciu pri brúsení tvrdých materiálov ako sú kovy, drevo a plasty (viď druhú časť videa):

<https://zenodo.org/record/5878547>

V podkapitole 3.1 bol položený dôraz na správne používanie náradia pri vŕtaní. Elektrická kotúčová brúska má úplne iné technické špecifiká, preto je pre nevidiaceho najdôležitejší správny výber a technické prevedenie. Pri brúsení sa nevidiaci orientuje hmatom po obvode okraja motora a na základe tejto hmatovej navigácii prikladá brúsený materiál na povrch brúsneho kotúča, ktorý je od okraja motora vzdialený približne 30 mm. Brúsený materiál je potrebné popri brúsení chladiť v nádobe s vodou

(pokiaľ sa jedná o kov) a po krátkom schladení kontrolovať pomocou hmatu, a brúsenie prípadne opakovať.

3.3 Kotúčová a chvostová kmitacia píla

Pílenie je pre nevidiaceho technika skutočnou výzvou. V zásade ide o to, že si počas pílenia nemôže pomocou hmatu dostatočne kontrolovať sklon, uhol pílenia. Prakticky ide vždy o dva možné stavy:

1. nereže a nastavuje sklon,
2. reže a nemá aktuálnu spätnú väzbu o sklone rezania.

Z bezpečnostného hľadiska je zjavné, že popri pílení nemôže hmatom kontrolovať sklon, neodporúča sa to ani pri pilách, ktoré niečo také v zásade umožňujú - ručná píla a elektrická chvostová kmitacia píla. Preto je zväčša rezná plocha zameraná nepresne, čo je pri technických riešeniach neprijateľná situácia. Ak je potrebné odrezáť časť materiálu bez potreby presného rezania, môže použiť ručnú alebo elektrickú chvostovú pílu. Chvostová píla nevyžaduje ani špeciálny výber ani špeciálne zaobchádzanie.

Na presné rezanie materiálov môže nevidiaci konštruktér použiť elektrickú kotúčovú stojanovú pílu, ktorá umožňuje pred začatím rezania nastavenie sklonu a upevnenie rezaného materiálu k stojanu píly. Pri samotnom rezaní má nevidiaci technik ruky mimo reznej čiary. Súčasné píly tohoto druhu majú navyše rezný kotúč krytý ochranným púzdrom, z ktorého sa kotúč vysunie len pri rezaní. Píla preto neohrozuje konštruktéra ani pri dojazde rezného kotúča (viď druhú časť videa):

<https://zenodo.org/record/5878547>

Súčasné kotúčové stojanové píly sú vybavené krytmi rezných kotúčov, čo je zárukou bezpečnosti práce na takej úrovni, že nie je potrebné pre nevidiaceho technika pílu vyberať s nadštandardnými špeciálnymi požiadavkami. Podobne pri samotnom rezaní nevzniká špecifická situácia spôsobená zrakovým znevýhodnením.

Jediným špecifikom zostáva presné zameranie reznej čiary na rezanom materiáli ešte pred začatím rezania. Aby mohol nevidiaci konštruktér presne zamerať hranu reznej čiary, potrebuje spravidla oceľový príložník, ktorý je potrebné vyrobiť špeciálne pre danú pílu.

Pri rezaní materiálov si môžeme položiť otázku, či nevidiaci konštruktér vníma polohy svojich rúk a či sa teda nemôže stať, že sa jeho prsty náhodou dostanú do nebezpečnej oblasti reznej čiary. Ak ide o zdravého človeka bez ďalších neurologických znevýhodnení, nevidiaci presne vníma polohy svojich rúk. Preto sa v rámci kurzov sebaobsluhy nevidiaci vedú aj k práci v kuchyni, kde používajú nože, sekáčik na mäso, nožnice a ďalšie nástroje, ktoré vyžadujú znalosť polohy rúk a prstov. Rezanie materiálov je v tomto smere identický problém a pri použití kotúčovej píly z videa nedochádza k zvýšenému riziku pracovného úrazu.

3.4 Vrtacie kladivo

Pri konštrukcii AmI systému RUDO sa vyžadovali aj malé stavebné zásahy, potrebné pre inštaláciu dátových a energetických vedení vo vytváranej inteligentnej budove. Pre tieto účely používal nevidiaci konštruktér elektrické vrtacie kladivo so sadou 600 a 900 mm dlhých vrtákov určených na vrtanie do betónu. Bolo použité 3.5 kilogramové kladivo, ktoré svojou hmotnosťou postačovalo na vytváranie požadovaných stavebných

otvorov, ale zároveň bolo dostatočne praktické aj na prenášanie a prácu v technicky komplikovanom prostredí.

Vŕtacie kladivá vyrábané v súčasnosti nevyžadujú špeciálny výber na prácu pre nevidiacich technikov.

Pokiaľ sa pri práci používa krátky vrták, situácia je podobná vŕtaniu otvorov do materiálov pomocou bežnej vrtačky alebo elektrického skrutkovača (viď 3.1). Odlišný prístup nastáva pri použití dlhých vrtákov, lebo nie je technicky možné držať vŕtacie kladivo a zároveň sa hmatom uistiť, že je hrot vrtáka na správnom mieste. Pri tomto špecifickom prípade je potrebné najskôr navŕtať stavebný otvor krátkym vrtákom a v druhom kroku ho predĺžiť vrtákom dlhým. Hrot dlhého vrtáka je zafixovaný v predvŕtanom otvore a nevidiaci ho už nemusí kontrolovať pomocou hmatu.

4 Diskusia

Pri príprave materiálov je potrebné vŕtať, rezať a brúsiť v najrozličnejších kombináciách. Pretože niektoré činnosti nevidiaci vykoná skôr a niektoré neskôr, celkový čas prípravy je zrovnateľný s vidiacim konštruktérom. Pri tomto porovnaní vychádzame z predpokladov:

- nevidiaci je nadaný a technicky zručný,
- je oboznámený s technickými možnosťami elektrického náradia a nadobudol pri jeho používaní zručnosť,
- je oboznámený so všetkými pomocnými ocelovými šablónami, maketami a príloženiami.

Napriek tomu si musíme položiť otázku, ako je možné, že je efektívnosť nevidiaceho človeka v časovom aj kvalitatívnom zmysle zrovnateľná, s efektívnosťou vidiaceho pracovníka.

V zásade ide o prístup, v ktorom nevidiaci získava čas zníženou variabilitou technických možností, ako napríklad vŕtanie alebo rezanie s pomocou šablón, pri ktorom sú vzdialenosti už určené. Zároveň je technický postup vedený tak, že od nevidiaceho vyžaduje viac takej práce, kde získava čas a menej technických úkonov, kde čas stráca, ako napríklad rezanie s požiadavkou merania alebo vytváranie stavebných otvorov.

Konštrukcia prototypov takýto technický postup umožňuje, preto sa v tejto oblasti môže nevidiaci efektívne uplatniť. Podobne pri domácich prácach, kde nevidiaci nie je limitovaný časom, navrhované technické postupy mu umožnia samostatnosť aj pri údržbe domácnosti v rodinnom dome.

Ak by sa od nevidiaceho človeka vyžadovalo výlučne rezanie mechanických komponentov s potrebou merania vzdialeností alebo vytvárania stavebných otvorov, prácu by síce vykonal, ale z časového hľadiska by bol výrazne neefektívny. Naopak, ak by mal vŕtať alebo rezať s použitím šablón prípadne materiál brúsiť, jeho výkon by bol z časového hľadiska zarážajúco efektívny.

Preto je jedným z najdôležitejších momentov návrh takého technologického postupu, aby sa pri ňom práce nevidiaceho človeka striedali v požadovanom pomere, čím sa jeho výkon začne z celkového hľadiska podobať výkonu vidiaceho pracovníka. Pri konštrukcii prototypov je uvádzaný návrh technologického postupu umožnený s použitím štandardne vyrábaných inštalčných krabíc, obalov pre vývoj elektrotechnických zariadení a množstva ďalších výrobkov, ktoré nevidiacemu umožnia vynechať z konštrukcie pre neho časovo náročnejšie technické úkony. Video použité v tomto článku je súčasťou vedeckej publikácie, ktorá bola vydaná v roku 2022 vo vydavateľstve IEEE Access v USA:

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3144109>

5 Závěry

Týmto článkom sme ukázali, že primerane nadaní a zruční nevidiaci ľudia môžu vykonávať aj zložitejšiu technickú prácu bez zvýšeného rizika úrazu. Pri tejto práci môžu byť dostatočne efektívni, na základe čoho si v tejto oblasti pri špeciálnych podmienkach a využití môžu hľadať aj profesijné uplatnenie.

Druhým dôležitým záverom je, že sa takáto zručnosť pri technických prácach dá uplatniť aj v rámci sebaobsluhy pri domácich prácach. Obzvlášť, ak nevidiaci človek žije v rodinnom dome, technologické postupy uvedené v tomto článku mu umožnia výrazne zvýšiť kvalitu jeho života.

V neposlednom rade sa závery tejto štúdie týkajú aj sociálnej oblasti života nevidiacich ľudí. Nie je zriedkavosťou, že vidiaci človek prežíva pri kontakte s nevidiacim istú mieru strachu z nadmernej záťaže pri asistencii tomuto zdravotne znevýhodnenému človeku. Podobne vidiaci ľudia niekedy automaticky zhodnotia, čo všetko daný nevidiaci nemôže vykonať a začnú to vykonávať za neho napriek tomu, že by to mohol zvládnuť aj on sám. Takto vzniká nepríjemná lútosť, strach zo záťaže pri asistencii a nadmerná ochota pomáhať, čo vedie k sociálnej osamotenosti nevidiacich ľudí. Závěry o technických možnostiach a zručnosti nevidiacich pri technických prácach sú preto vnímané aj v sociálnom rozmere. V niektorých prípadoch nevidiaci človek dokáže pomôcť vidiacemu aj v technickej oblasti, a pritom nie je hanba alebo nemorálne od nevidiaceho človeka takúto pomoc prijať. Pri štúdiách a skúmaní asistenčných technológií a špeciálnych prístupov ide o to, aby mohol byť nevidiaci človek integrovaný do spoločnosti, jedná sa teda aj o integráciu v sociálnej sfére.

V ďalšej časti bude predstavený AmI RUDO ako asistujúci systém pri obsluhu domácej fotovoltickej elektrárne a pri využívaní obnoviteľných zdrojov energie vo všeobecnosti.