



VIDEOUKÁŽKA DUÁL V PRAXI 2:

PREPIS ZÁZNAMU VYDEOUKÁŽKY

Transkript: Mgr. Lea Daňková (2023)

| Zameranie videoukážky | Rozsah/Forma výučby |
|-----------------------------------|---|
| Načo je nám meranie? Čím meriame? | Rozsah ukážky: 44:52 Forma výučby: Prezenčná forma |

1 **Učiteľ:** Dobre, tak vitajte mládenci. Teraz máme túto hodinu vlastne v čase, v ktorom by ani
2 nemala byť, pretože je to takzvaná poobedňajšia kóma, preto si spravíme tú hodinu takú
3 trošku záživnejšiu. Niečo si pomeriame, pôjdeme sa pozrieť aj ku stroju, ale čo je dôležité,
4 budeme sa venovať strojárskemu veci. Vy ste mechatronici. Mechatronik je, samozrejme,
5 oblasť elektroniky IT, ale aj tej strojáriny. A keďže ste teraz mali isté obdobie práce
6 elektrotechniku, trošku si oprášime tie vedomosti z tej strojáriny, konkrétne z merania.
7 A teda meranie je extrémne dôležitá vec, nie len pre strojárov, celkovo v oblasti techniky,
8 ale aj v živote. Keď nemerame, nemáme dáta, keď nemáme dáta, nevieme ich vyhodnotiť,
9 nevieme spraviť skrátka nič. Hej? Nevieme či ideme správnym smerom, preto máte aj budík
10 v aute, aby ste videli akou rýchlosťou idete. Keby ste túto informáciu nemali a išli len na
11 „verím v Boha“, neviete či idete 70, 50, 60. Pocitovo by ste to nejak mali, zastavil by Vás
12 policajt a pf? Mohol by Vám povedať hocičo, aj si vymyslieť. Vy nemáte dáta, nemáte sa o čo
13 oprieť. Keď sa pozrieme na začiatky merania (*Ukazuje na prezentáciu, slide s pyramídami.*),
14 vybral som naozaj taký obrázok z Egypta, hej. Pyramídy. Tak to, že meranie bolo extrémne
15 dôležité dokazuje aj táto zachovaná informácia, kedy boli teda, em, kráľovskí architekti, ktorí
16 riadili nejakým spôsobom, ehm, stavbu týchto pyramíd a pri každom splne, keďže si
17 potrebovali povedať aj nejaký bod v časopriestore, tak vybrali si spln, si museli,
18 v úvodzovkách, nakalibrovať etalón dĺžky. Dnes žijeme v dobe, veľmi by som povedal, takej
19 príjemnej až rozhíčkanej, pretože dnes nie je problém zájsť do obchodu a za možno 15 euro
20 si kúpiť vysoko precízne meracie zariadenie, posuvne meradlo. Kedysi to bol obrovský
21 problém. A na to, aby sme vôbec vedeli, že čo je meter a čo pre koho znamená, lebo viete
22 iste, že používali sa rôzne palce, používali sa lakte, vyberalo sa, hej, niečo o čo sa vieme
23 odpichnúť. Lenže ten lakeť, hej, mal nejakú dĺžku. Ale teraz lakeť koho? Hej. Lakeť toho
24 panovníka? Takže vždy sa muselo povedať, že od čoho ja vlastne budem odvádzať tú mieru,
25 ten nejaký etalón. A teraz si predstavte, že idete stavať tú pyramídu a vieme, že
26 potrebujeme vyrábať kamenné bloky, ktoré budú mať, vymyslím si, dĺžku 5 lakťov, šírku 3
27 lakte, výšku 2 lakte. No a teraz pre jedného lakeť, hej. Keby si zobral, robotník má kratšiu
28 ruku, druhý má dlhšiu ruku. Takže museli si povedať, napríklad, že nejaký panovník, že budeme
29 sa odvíjať od jeho lakťa. Takže zobrali možno lakeť, k tomu lakťu možno priložili nejakú...
30 nejakú kus možno dreveného hranola alebo z kameňa a v podstate prvýkrát si urobili etalón
31 miery, že lakeť. No a títo pracovníci, hej, remeselníci, keďže tie meradla sa opotrebojú, môžu
32 sa nejakým spôsobom zničiť, na stavbe môžu spadnúť, tak si potrebovali nakalibrovať to

1



1 meradlo. Čiže raz za nejaký čas prišli k tomu etalónu a tam si svoje meradlo nastavili na tú
2 dĺžku. Tým pádom bolo jasné, že toto je ten, napríklad, kráľovský lakeť, hej? A všetci pracovali
3 podľa toho istého lakťa. Takže meranie je alfa omega vo všetkých možných odboroch
4 a obzvlášť v technike. No. Jedno zo základných meradiel, ktoré my ako strojárí alebo aj
5 mechatronici používame je, ako sa volá? Posuvne meradlo. Veľakrát mu môžeme aj počuť,
6 hej, tak slengove šublera. Dokonca Nemci Schublehre, som také započul, hej. Meshiber,
7 vernier kaliber v angličtine. Toto je prosím pekne základná výbava technika, základná výbava
8 strojára. Je to ... je to meradlo, s ktorým dokážeme merať v podstate s presnosťou až niekde
9 na úrovni 2 stotín milimetra. Čiže úplne presne na desatiny. S niektorými na pol desatiny
10 a s niektorými, ako som spomínal, až do dvoch stotín. Ak by sme išli o rád ďalej, už musíme
11 použiť mikrometer, ale pre naše potreby, na veľmi veľa našich činností, bežných, na dielni, pri
12 klasickom konvenčnom obrábaní, je toto veľmi, veľmi, veľmi, veľmi, veľmi a ešte raz poviem
13 veľmi dôležité meradlo, pretože ním dokážeme merať rôzne rozmery. A nie len vonkajšie, aj
14 vnútorné a dokonca vieme nimi merať aj hĺbku. Skúsme sa trochu naňho pozrieť. *(Ukazuje na*
15 *prezentáciu, slide s obrázkom posuvného meradla.)* Na to, že vyzerá relatívne jednoducho,
16 má dosť veľa častí. Kto by skúsil mi povedať, že pod jednotkou a pod týmito dvomi šípkami,
17 ako sa volajú tieto časti tohto meradla? A na čo slúžia?

18 **Žiak:** Slúžia na meranie vonkajšej časti.

19 **Učiteľ:** Perfektné.

20 **Žiak:** A sú to čeluste.

21 **Učiteľ:** Áno. Sú to v podstate meracie čeluste alebo niekedy aj brity, hej. Lebo tu sú dokonca
22 zabrúsené. A slúžia nám na meranie vonkajších rozmerov. Perfektne. Prečo mám označenú
23 zvlášť jednu a zvlášť druhú časť? V čom sa líšia?

24 **Žiak:** Tá horná, to je tam napevno a tú spodnú si posúvame.

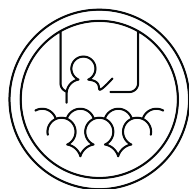
25 **Učiteľ:** Perfektne. Čiže máme nejakú pevnú čelusť a máme pohyblivú. Áno? Čiže táto je
26 pevná, je to taká základňa toho meradla a máme pohyblivú časť. Podme na trojku. Na čo mi
27 slúžia tie horné dve?

28 **Žiak:** Na meranie diery.

29 **Učiteľ:** Presne tak. Hej. Zároveň poviem, že pri tomto meradle musíme naozaj dávať pozor
30 aj, aj na zranenia. Obzvlášť tieto horné dva brity alebo hroty sú veľmi, veľmi ostré a môžu
31 viesť až ku zraneniu. Takže áno, sú to meracie plochy. Konkrétne táto a táto. Tuto bola táto
32 a táto a slúžia na meranie vnútorných rozmerov. Štvorka. Na čo môže slúžiť štvorka?

33 **Žiak:** Na uzamknutie veľkosti.

34 **Žiak:** Aby sme s tým vedeli pohnúť.



- 1 **Učiteľ:** A prečo? K čomu to vedie? Šak ja chcem merať, ja nechcem, aby to bolo fixné.
- 2 **Žiak:** Napríklad, aby som si ...
- 3 **Žiak:** Napríklad odmeriam si veľkosť niečoho. Upevním to. Potom ho odtiaľ vyberiem.
- 4 **Žiak:** Pomôže nám si to uchytiť tú veľkosť, meranú veľkosť a lepšie si to prečítať.
- 5 **Učiteľ:** Áno a obzvlášť v akých prípadoch? Lebo potrebujem nejak extra využívať napríklad
- 6 pri meraní tohto priemeru funkciu toho ... tej skrutky?
- 7 **Žiak:** Nie. Napríklad pri sústruhu. Keďže potrebujeme ... keďže sústruh je ... keď obrobok je
- 8 upnutý v čelustiach a je v inom uhle natočený, ako máme my tvár a tým, že potrebujeme
- 9 pozerieť na to meradlo v presnej rovine, aby sme vedeli presne prečítať tú hodnotu, tak
- 10 musíme si uzamknúť, aby sa nám nepohla tá meraná veličina.
- 11 **Učiteľ:** Perfektne. Čiže si zafixujeme vlastne to meradlo v tom stave konkrétnom v akom
- 12 som nameral hodnotu. Výborne. Dobre. Päťka je teda posuvná časť. Šestka je komplet, mohli
- 13 by sme nazvať vodiaca tyč. Sedem a osem.
- 14 **Žiak:** Sedem je hĺbkomer.
- 15 **Učiteľ:** Áno, je to v podstate taká tyčka vysúvacía, ktorá slúži na meranie hĺbky. A sú tu ale
- 16 vyznačené. Čo si myslíte, prečo táto ploška a táto?
- 17 **Žiak:** Tam je vlastne osmička, tá plocha na tej tyči, na tej vodiacej tyči, je vlastne tá
- 18 podsedacia plocha, kde sa priloží to meradlo. A spodok, tá spodná šípka, ukazuje, vlastne na
- 19 to, že tam kde je koniec tej meranej plochy.
- 20 **Učiteľ:** Dobre. Prichádza zákerná otázka. Skúsil by Edo? Na čo mi slúži tunak tento výrez?
- 21 Prečo to nie je takto zarovno? Prečo tu je spravené toto?
- 22 **Edo:** Je to na nejaký povrch, niečo oblé.
- 23 **Učiteľ:** Perfektné. Kde sa mi to môže stať? Môže sa mi to niekde stať na takejto bežnej
- 24 súčiastke?
- 25 **Žiak:** Uhm.
- 26 **Žiak:** Jasné.
- 27 **Žiak:** Áno.
- 28 **Učiteľ:** Ideme merať hĺbku. Predstavme si, zoberiem teraz to meradlo, hej, tu mám ten zárez.
- 29 Ako by som mal správne zmerať tu, túto hĺbku? *(Má v ruke posuvné meradlo a súčiastku.)*
- 30 Takto alebo presnejšie takto?



1 **Žiak:** Ehm. Ten oblúčik von.

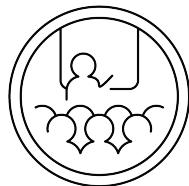
2 **Učiteľ:** Takto?

3 **Žiak:** Áno.

4 **Učiteľ:** No skoro akurát presne naopak. O čo ide? Presne jak povedal Edo, keď si zoberieme
5 nejaký výrobok (*Kreslí na tabuľu.*), hej a spravíme si nejaké osadenie, tak predstavme si vždy
6 výrobný cyklus, že mi prichádza sústružnícky nôž a sústružnícky nôž vždy má nejaký rádius.
7 Hej? Čiže po sebe ten sústružnícky nôž zanechá aj tvarovo na tej súčiastke v tvare rádiusu,
8 hej. A teraz keby sme si zobrali, že priložím to posuvné meradlo takto a zárez by bol takto,
9 tak by som mal meranie ovplyvnené, hej. Lebo by zastalo to meradlo tu. Môžeme ukázať na
10 druhej strane. Ak ho priložím ale takto, hej, smerom hore, tak vidíme, že ten zárez vlastne
11 mi pomohol k tomu, aby ma neovplyvnil tento rádius. Je to pochopiteľné? Dáva to zmysel?
12 Super. Dobre. Skúsme ísť ďalej. Devina. To je jasné. To je hlavná stupnica. Väčšinou hneď keď
13 sa pozrieme na meradlo, ja väčšinou sa zvyknem pozrieť na krajný údaj, pätnásť, čiže viem,
14 že je to posuvne meradlo na bežné meranie 150 milimetrov. My ako strojár sa vyjadrujeme
15 zásadne v milimetroch. Nedávno som videl náčrtok z vyšších ročníkov a skoro mi očka
16 vypadli z jamôk, keď uvádzali centimetre. Hej. Neexistuje. Technik, strojár, mechatronik,
17 bavíme sa vždy v milimetroch. My si neuvádzame rozmery, keď sa niekde napíše, že 112, tak
18 my strojár vieme, že to je 112 milimetrov a nie 112 centimetrov. Veľmi, veľmi dôležitá vec.
19 Takže posuvka, bežne meranie teda rozsah 150 milimetrov, čo je, tu je hlavná, čo bude táto
20 stupnica, ako sa nazýva? Vedľajšia a má aj taký pekný názov.

21 **Žiak:** Pomocná stupnica?

22 **Učiteľ:** Áno, správne a je to nonius, hej. Čiže keď budete počuť nonius, ja som si v slovníku
23 pozrel, nonius je aj typ koňa, hej, nejaké plemeno, ale v našom ... v našom prípade je to
24 pomocná stupnica. A práve ona je veľmi veľmi dôležitá a vďaka nej dokážeme merať s istou
25 presnosťou. Keď sa pozrieme na posuvné meradlo, väčšinou na spodnej strane, kde máme
26 milimetre, pretože my používame metrické miery, ale vo svete sa používajú aj palcové miery,
27 čiže oni toto tu majú v inch-oh, čo je palec. Pre nás slúži táto časť a my vidíme toho presnosť
28 meradla presne tu. Jedna deleno dvadsať. Keď si jednotku podelíme dvadsiatkou, dostanem
29 čo? 0,05. Čiže presnosť toho meradla bude päť stotín milimetra alebo ináč povedané pol
30 desatiny. Takže medzi týmito stupienkami, čiarkami, je presne rozdiel v tom meraní nie
31 pol milimetra, pol stotiny milimetra. Teda nie stotiny, pol desatiny, čiže päť stotín milimetra.
32 0,05. Áno? Takto dokážem presne s týmto meradlom merať. Ja som si tu pripravil moje
33 meradielko, ktoré je dokonca medzi posuvnými s najvyššou presnosťou. (*Ukazuje posuvné
34 meradlo na zväčšujúcej kamere a premieta to na tabuľu.*) Takže zapneme si aj tunak
35 nahrávanie. A kto mi vie povedať presnosť tohto meradla? Patrik, skúsíte? To znamená, že
36 medzi týmito dielikmi, hej. Toto je vlastne 0,1 milimetra, čiže 002, 004, 006, 008 a 0,1. Čiže
37 tu mám ako keby zväčšenú tu stupnicu a keď sa pozriem na to, že tu je jeden milimeter, tak
38 tá mierka, voči veľkej stupnici je jeden milimeter, mi zodpovedá v podstate 49 milimetrom.
39 A teraz si urobíme skúšku správnosti. Ak jeden milimeter zodpovedá 49, tak ak nameriam



1 reálne jeden milimeter, tak sa mi musia čiariočky stretnúť, kde? 49 plus 1, presne na 50.
2 A teraz urobím toto. (*Posúva stupnicu na posuvnom meradle.*) Šups. Čo sa stalo? Presne tak.
3 Takže túto hodnotu keby som si chcel teraz vyčítať, tak toto je vlastne ... Teraz sme došli
4 vlastne na krásnu vec, ja som Vám povedal, že by som mal namerať koľko? Presne jeden
5 milimeter?

6 **Žiak:** Celý jeden.

7 **Učiteľ:** Toto je chyba paralaxy. Máme to trošku krivo nasnímané, pretože oni sa nám tie
8 dieliky musia pri jednom milimetri takto presne stretnúť. Hej? Takže vidíme? Teraz som
9 presne nameraj jeden milimeter a tu som sa dostal, kvázi, na tú päťdesiatku. 49 plus 1, hej?
10 Mám to tu trošku skreslené. Ja keď sa na to pozriem zkolma zhora, tak aj táto čiarka tu presne
11 sedí zarovno. Hej? A tu sa vlastne dostávame, úplne nečakane, vôbec som to takto nemal
12 pripravené, ale vlastne táto optika je teraz ako naše oko. A je zaostrené vlastne na túto časť
13 a díva sa tým smerom a vidíme skreslene tunák toto. A toto sa presne volá chyba paralaxy.
14 Vy ste to už povedali, že keď sa na meradlo pozriem z boku, tak vlastne mi to skresľuje. Keď
15 zafokusujem sem, (*Posunul meradlo pod kamerou.*) tak zrazu vidíme, že som nerozprával do
16 vetra a naozaj tie čiary úplne presne sedia. Naopak, pozrite sa, čo sa tu stalo. Ako keby som
17 bol kúzelník. Hej? Ale to je presne len to, že keď nazeráme z boku, údaj sa nám skresľujú. Čiže
18 ja som ... na chvíľku ma zalial studený pot, že neviem, čo rozprávam, keďže to nemalo ...
19 nebolo tak ako som ... ako som chcel, že nula s nulou a päťka s pätkou, ale dali sme si vlastne
20 krásny príklad na to, ako tá paralaxa funguje. Čiže ak ja mám rozdelenú stupnicu jeden
21 milimeter na 49 a posuniem sa presne o milimeter, dôkaz že to je tak, je že som sa stretol,
22 že 49 plus 1 je na päťdesiatke. Dobré. Vráťme sa k nášmu ... k nášmu meradlu. Potrebujeme
23 vypnúť asi nahrávanie. Tak. Šups. (*Prepol na prezentáciu.*) No. Čiže tu mám to posuvné
24 meradlo už nejakým spôsobom otvorené na dvadsať celá dvadsaťpäť milimetra. Ako funguje
25 odčítavanie. Vždy si ja musím pozrieť ... kľúčové je nájsť si na noniuse, kde je nula. Nulu vidím,
26 že je za dvojkou, čiže bude to dvadsať celých. A teraz, tam kde sa mi stretne čiarka noniusu
27 so stupnicou, tak tam je ten presný rozmer. Čiže dvadsať celých a teraz koľko? Stretol som
28 sa, ani nie na jednotke, ani nie na dvojke, ale na nula celá dvadsaťpäť. Hej? Tu sa mi stretli
29 čiarky, takže je to dvadsať celých dvadsaťpäť milimetra. Spravíme si príklad, veľmi
30 jednoduchý. Vrátime sa na kameru. (*Prepol na kameru.*) Kto mi skúsi odčítať tento rozmer?
31 Ja Vám to nastavím takto, aby nebola chyba paralaxy. Čo si myslíte?

32 **Žiak:** Deväť celá dvadsaťsedem. Stodevätšesťdesiatšesť. Nie.

33 **Učiteľ:** No. Tak čo? Ideme stávkovať? Koľko by to mohlo byť? Dávid.

34 **Dávid:** Deväť celých deväťdesiat dva?

35 **Učiteľ:** Povedali sme si, že tu sú milimetre, áno? Takže ideme. Desať milimetrov, pätnásť
36 milimetrov, šesťnásť, sedemnásť, osemnásť, devätnásť, hej. Mňa zaujíma, za devätnásťkou je
37 nula, čiže to bude devätnásť celá a teraz musím hľadať. Teraz je veľmi dôležité pozrieť sa na
38 to meradlo rovno. A preto, ak ja mám niečo upnuté v stroji a to meradlo je tu, tak odtiaľto



1 sa nemôžem pozrieť, lebo sa mi stane práve tá chyba zorného uhla. Zafixujem, meradlo
2 vyberiem a kolmo sa naňho pozriem. Dívame sa kolmo. Kde sa nám stretli čiarky?

3 **Žiak:** Na sedmičke.

4 **Učiteľ:** Áno. Na sedmičke. Ešte teoreticky možno tu. To znamená, že ten údaj bude devätnásť
5 celá sedemdesiat. Ale keby ste mi povedali devätnásť celá sedemdesiatdva, mohli by sme
6 polemizovať. Pozor bavíme sa o rozdiely len dvoch stotín milimetra. A práve preto, posuvné
7 meradlá, keď už sa bavíme na úrovni, fakt že jednej, dvoch stotín, respektíve dvoj stotinové,
8 už je lepšie niekedy použiť mikrometer. Hej. Lebo ono sa aj ... ono je pravidlom, že posuvné
9 meradlo používame na presné merania, s presnosťou na teda desatiny, respektíve pol
10 desatiny a s odhadom na stotiny. A mikrometer používame na merania s presnosťou na
11 stotiny a s odhadom až na tisíciny. Dobré. Takže dáme druhý pokus. Kto by skúsil odčítať
12 tento rozmer? Patricius.

13 **Patricius:** Dvadsaťosem celá dvadsaťdva?

14 **Učiteľ:** Takže ideme. Tu je dvadsaťpäť, dvadsaťšesť, dvadsaťsedem, dvadsaťosem celá ...

15 **Žiak:** Dvadsaťdva.

16 **Učiteľ:** Asi tu by som sa priklonil. Čiže dvadsaťosem celá dvadsaťštyri. Perfektné. Chce ešte
17 niekto pokus? Chlapci? Skúsime. Tomáš.

18 **Tomáš:** Tridsaťosem celá deväť?

19 **Učiteľ:** Tridsaťosem celá, koľko ste vraveli?

20 **Tomáš:** Osem, deväť? Osemdesiatštyri?

21 **Žiak:** Osemdesiatdva.

22 **Tomáš:** Osemdesiatdva?

23 **Učiteľ:** Osemdesiatštyri. Hej. Takže zhodli sme sa. Perfektné. Dobré. Teraz ideme urobiť
24 reálnu ukážku toho ako to v praxi vyzerá a s čím sa budeme stretať či už tu, budete mať aj
25 kurz CNC-čka, ale teraz momentálne ste na konvenčných strojoch, kde si vyrábate súčiastky.
26 Tu už vidím, že máte nejaký polotovár pripravený. Čiže tam budete musieť veľakrát merať
27 priamo na stroji. Takže urobíme si ukážku. Spravíme si uber a keďže nemôžeme ten výrobok
28 vybrať, pretože technolog predpísal výrobu takú, že potrebujem skontrolovať rozmer už aj
29 počas obrábania, tak ja potrebujem merať v stroji. Takže každý jeden z Vás si potom nameria
30 ten priemer a zaznačíme si ho. Bude ma zaujímať, že k akým rozmerom sa dostaneme. Pred
31 tým ale, ešte trochu zakorčuľujeme do jednej témy. My sme si tu načrtli jednu tému, aké
32 chyby môžu nastať pri meraní. Skúsme sa ešte spoločne zamyslieť nad tým a keď na to



1 prídeme sami, tak o to lepšie si to zapamätáme a budeme sa tým chybám vyvarovať. Aká
2 chyba môže nastať ešte pri meraní?

3 **Žiak:** Je tam špinka. Nejaká trieska sa nachádza na povrchu.

4 **Učiteľ:** Perfektné. To znamená, môže sa mi stať obzvlášť v uzavretom priestore, tam lietajú
5 triesky, že sa mi nejako pomocou emulzie prichytí kúsok nejakej malej triesky, špony
6 a dokonca sa mi prichytí na tej časti obrobku, ktorú ani nevidím. Hej. Takže môže tam byť
7 niečo, čo doslova, malý kúsok triesočky. Výborne. Čo Vás ešte napadá?

8 **Žiak:** Silno alebo slabo pritlačíme na posuvné meradlo.

9 **Učiteľ:** Perfektné. V podstate posuvné meradlo, treba s ním nachádzať naozaj veľmi
10 láskyplne. Už len keď Vám spadne na zem, tak by sa malo ísť prekalibrovať, pretože keď sa
11 bavíme o veľmi presných meraniach, tak to meradlo naozaj musí byť absolútne hodné toho
12 a musím mu dôverovať. A preto, pokiaľ máte nové meradlo a vybalíte ho zo škatuľky, tak
13 tam máte nejaký kvalifikačný certifikát, kde Vám výrobca potvrdzuje, že to prešlo skúškou
14 kvality. Ale potom, keď ho Vy začnete používať, ono sa opotrebuje a je veľmi dôležité po
15 istom čase si ho dať nakalibrovať. Alebo sa stane výnimočná udalosť, že Vám napríklad
16 spadne, tiež je dobré si ho dať prejsť a nakalibrovať. Tak isto mikrometer. Ale! Veľmi veľmi
17 jednoduchá vec, ako si môžete skontrolovať presnosť meradla je taká, že si očistíte tieto
18 meracie plošky, spojíte takto posuvne meradlo a v podstate nula sa Vám musí stretať
19 s nulou. Toto keď nemáte, tak vlastne ani nemusíte s tým meradlom merať, lebo Vás
20 zavádza. Hej. Bude to falošný priateľ. Takže teraz skúste najprv všetci si takto zľahka prejsť
21 takto prstom, či tam nemáte nejakú špinku, zavrieť ho a nula by sa Vám mala stretnúť
22 s nulou. Dobré a čo povedal kolega Daniel? Toto je zariadenie naozaj citlivé a preto určite
23 ináč stlačí obrobok nejaká nežnejšia ruka, aj dámy môžu kludne obrábať, hej a merať. A ináč
24 to môže stlačiť niekto, kto má ruky ako lopaty, hej a ten cit je tam trochu menší. A skutočne
25 sa môže stať, že ovplyvní to meranie dvomi spôsobmi. Napríklad, keď budem merať, toto je
26 oceľ (*Drží v ruke posuvne meradlo.*), nejaký hliníkový výrobok, tak doslova ja sa môžem
27 zatlačiť do toho výrobku nejakú stotinku, hej. Čiže zdeformujem výrobok. Už som nameral
28 zle. Alebo keď výrobok bude rovnako, napríklad, tvrdý, tak budem tlačiť, tlačiť a môže sa mi
29 stať, že po čase si, hlavne túto pohyblivú čelusť, nejakým spôsobom zdeformujem. Takže to
30 je ďalšia veľmi dobrá pripomienka. Takže nerovnosti, nejaký prach, prilnuté triesky,
31 nepresnosť meradla, opotrebenie, nedokonalé usadenie meracích ramien, nečistoty na
32 meradle, preto sme si ich očistili pred meraním. Chyba pri polohe meradla. Nie len to, že zle
33 vidím, ale ja si môžem dať aj ... môžem nesprávne priložiť, hej. Že nezmeriam tú plochu, ktorú
34 ja chcem. Veľmi zaujímavé to je, napríklad, pri závitoch. Niekto mi povie, zmeraj, aký tam je
35 závit, hej. Aký má priemer. No keby som spravil toto (*Názorne ukazuje na posuvnom*
36 *meradle.*), tak hneď vedia, že som v živote závitov nameral. Vtedy musím merať cez niekoľko
37 takto závitov, pretože takto sa mi stane to, že zmeriam skôr vnútorný priemer toho závitov,
38 ale ja potrebujem vonkajší. Čiže vtedy prikladám cez niekoľko závitov to posuvné meradlo,
39 hej. Takže asi nejakú takto. No a samozrejme, to, čo tu bolo spomenuté, nadmerný tlak. Čiže
40 tieto meracie ramienka sa mi otlacia. A ešte jedna vec. Môžeme byť hrdí na svoje remeslo,



1 pracujeme s takými presnosťami, že aj teplota začína mať vplyv. To znamená, snažíme sa
2 mať približne dvadsať stupňov, dvadsaťdva, dvadsaťtri, nech tá teplota nie je veľká, preto
3 som aj ja okno otvoril, lebo kým ste tu Vy neboli, tak mne sa už pripekalo chrbát. Už som sa
4 cítil ako kura na ražni. Takže takéto podmienky musíme mať splnené. Čiže ak by ste Vy merali
5 niečo vonku a namerali nejaký rozmer a vonku bude mínus päť a potom by ste tú súčiastku
6 demontovali a prišli do laboratórnych podmienok a merali by ste pri dvadsiatich stupňoch,
7 tak môžete namerať úplne iné rozmery. Na to si treba dať pozor. Dobré. Tak navrhujem
8 podme ... presuňme sa ku stroju. (*Žiaci vstávajú a idú za učiteľom k stroju.*) Spustíme si
9 proces. Je tu nastavený veľmi jednoduchý proces. Ideme jedno veľmi krátke pozdĺžne
10 sústruženie. (*Všetci stoja pri stroji.*) Takže ideme urobiť uber na jeden krát. Schválne
11 nepoužívame teraz emulziu, aby ste ten proces videli. V podstate, ehm, my už vieme, na aký
12 rozmer sa chceme dostať. Čiže program máme nastavený tak, že sa chceme dostať na
13 priemer tridsaťtri milimetrov, ale niekto si povie, je to drahý stroj, áno. Presný stroj, ktorý
14 vidíme, že s presnosťou až na tisícinu milimetra. Čo tu ideme merať? Načo vôbec meriame?
15 No ale teraz si predstavte, že ideme vyrobiť dvetisíc takýchto kusov. No tak pri tisícpäťstom
16 kuse už je dosť veľká šanca, že ten plátok na tom noži sústruhu bude opotrebený. A keby,
17 hej. Čiže sú nejaké predpísané kontroly, že čo ja viem, každý päťdesiaty výrobok skontroluj,
18 či náhodou nešlo k nejakému opotrebeniu, či netreba spraviť nejakú korekciu, či netreba
19 vymeniť plátok. Tak podme sa na to pozrieť. (*Učiteľ názorne ukazuje meranie s posuvným*
20 *meradlom v stroji.*) Takže zoberiem meradlo. Ja nemá tu skrutku (*Na posuvnom meradle.*),
21 ale mám to inak vyriešené, mám to na takejto pružinke ten dotlak. Čiže nepohne sa meradlo,
22 to je druhá možnosť. Buď je aretačná skrutka, alebo je to takto, hej, že po zatlačení odľahčím
23 to meradlo. Prídem, hej. Nameriam si. Jemne dotlačím. Opatrne to meradlo zoberiem
24 a idem sa pozrieť a podľa môjho názoru, som namerlal tridsaťtri celých nula dva. Tak skúsme
25 si to zapísať, tridsaťtri celých nula dva. Zapíšem si svoj rozmer. (*Zapisuje na tabuľku.*) Takže
26 ďalší v poradí, nech sa páči. Môžete rovno merať a diktovať mi. Ja sa idem pozrieť, hej, že či...
27 (*Žiak meria.*) Áno. Dobré. Výborne. Pozrieme sa na kolegu.

28 **Žiak:** Tridsaťtri celá nula štyri.

29 **Učiteľ:** Tridsaťtri celá nula štyri. (*Zapisuje merania žiakov na tabuľku.*) Nech sa páči, ďalší pán
30 na holenie. Musím Vás pochváliť, tí čo máte veľké hrivy, že máte schované vlasy. To je
31 dôležité.

32 **Žiak:** Pán učiteľ, ja by som mohol vymeniť, lebo mne sa môj nejaký nespája.

33 **Učiteľ:** Á, výborne, tu je chyba meradla.

34 **Žiak:** Tridsaťtri dvanásť.

35 **Učiteľ:** Koľko?

36 **Žiak:** Nula osem alebo jedna.



- 1 **Učiteľ:** Pozrieme sa. Á, toto vyzerá nie dobre. To znamená... Ale my si Váš rozmer zapíšeme.
- 2 Kolko?
- 3 **Žiak:** Tridsaťtri celých dva.
- 4 **Učiteľ:** Tridsaťtri?
- 5 **Žiak:** Celých dva.
- 6 **Učiteľ:** Dva? Nie nula dva? Dva?
- 7 **Žiak:** Dva.
- 8 **Učiteľ:** Ďalej. Ako keby nám rástol ten výrobok.
- 9 **Žiak:** Počkať. Nula päť.
- 10 **Učiteľ:** Tridsaťtri celá nula päť. Dobre. Rado? Tak Tomáš ho predbehol.
- 11 **Tomáš:** Tridsaťtri celá...
- 12 **Učiteľ:** Pomôžeme?
- 13 **Tomáš:** Ja viem, ale to lícuje. Či toto, alebo toto?
- 14 **Učiteľ:** No... Tridsaťtri celá nula päť. Dobre. To bol Tomáš. Toto bol tuším Edo. *(Zapísuje mená*
- 15 *študentov k meraniam.)*
- 16 **Radko:** Tridsaťtri celá nula päť.
- 17 **Učiteľ:** Tridsaťtri celá nula päť. To je Radko. Áno?
- 18 **Denis:** Aj ja mám tridsaťtri celá nula päť.
- 19 **Učiteľ:** Tridsaťtri celá nula päť. To máme Denisa?
- 20 **Denis:** Áno.
- 21 **Učiteľ:** Dobre. Ešte tri merania. Kolko má Dávid?
- 22 **Dávid:** Tridsaťtri celá pätnásť.
- 23 **Učiteľ:** Pätnásť!?
- 24 **Žiak:** Ale on to má posunuté trošku.
- 25 **Učiteľ:** Ahá, dobre, nevádí. Zapíšeme. Kto nám ešte chýba?



- 1 **Sebastián:** Tridsať tri celá nula dva.
- 2 **Učiteľ:** Tridsať tri celá nula dva?
- 3 **Sebastián:** Uhm.
- 4 **Učiteľ:** Sebastián. A ešte jeden.
- 5 **Rado:** Tridsaťdva celých deväť.
- 6 **Učiteľ:** Ó. Dobre. To máme Rado. Dobre. Tu som nezachytil mená, ale myslím, že išiel Roman,
7 že? Bol druhý. A kto nám ešte chýba?
- 8 **Daniel:** Ja.
- 9 **Učiteľ:** Daniel. Daniel bol ktorý? Aha Daniel. A ešte jeden.
- 10 **Patrik:** Patrik.
- 11 **Učiteľ:** Patrik. Dobre. Sadajte. No a teraz, v podstate vidíme tú nádheru. Merali sme všetci
12 tú istú časť súčiastky, hej. (*Kreslí na tabuľu tvar súčiastky.*) Malo to byť fí tridsaťtri, hej. No.
13 Malo to byť fí tridsaťtri. Pozrite sa. Tridsaťtri celá nula dva. Dajme tomu. Tridsaťtri celá nula
14 štyri už je trochu alarmujúcejšie. Nula osem, hej. To už sme mimo. Tu sme mimo. Tieto päťky
15 sú viete o čom? Tie päťky sú o tom, že Vy máte meradlo, ktoré je jedna ku dvadsať. To
16 znamená, že Váš ... že Vaše delenie Vašej stupnice je na nula celá nula päť. Tu vidno u nás, hej,
17 kde máme tieto párne čísla, že my sme mali delenie nula dva. To znamená, tieto sú
18 v poriadku, toto je zase uletené, toto je v poriadku a toto je tiež uletené o desatinu. Teraz čo
19 mohlo nastať? Určite sme nemerali všetci na tom istom ... Niektorí mohli merať tu, niektorí tu,
20 niektorí tu, niektorí tu. Čiže neprikladali sme na to isté miesto. Veľmi dôležitá vec. Veľmi
21 dôležitá vec. Keď budete obrábať, napríklad, otvory. To znamená, tam môže nastať takáto
22 situácia. Budete vyrábať takto otvor. (*Kreslí na tabuľu.*) Hej. Tak tam sa dostanete
23 sústružníckym nožom, hej. Nejaký takto to môže vyzeráť. Hej. Čiže máme nôž a bude
24 vyzeráť takto. Tu si treba uvedomiť, že na akej dĺžke mám vysunutý ten koniec toho noža.
25 Čiže k čomu bude dochádzať? K jeho deformácii. Áno? Logicky. Na tejto páke ten materiál
26 kladie odpor, čiže dôjde k deformácii. Veľmi často sa môže stať. Že vlastne vyrobíte otvor,
27 ja to teraz prežniem, ktorý bude vyzeráť, hej, takto do kónusu. Teraz som to schválne
28 prehnal. Čiže keby som priložil meranie tu, meranie tu, meranie tu. Nameriam veľké rozdiely.
29 Tu je veľmi malá pravdepodobnosť, že sa to stane, pretože tu ten nôž stále postupoval, hej.
30 Ten nôž stále postupoval a vlastne bol uchytený takto. Čiže tu mi nedochádza, hej, k nejakým
31 veľkým deformáciám. Čiže ono po tej celej dĺžke by to malo byť naozaj rovnaké. Takže tu je
32 možnosť chyby meradla, všade kde nám to uletelo, alebo sme ho zle priložili, alebo tu
33 dokonca môžeme špiť, aj keď to meradlo nevidím, ale vidím statného chalana, že viac
34 zatlačil. Hej. Takže o tomto to je. A na to, aby sme dokázali správne merať, potrebujeme cvik.
35 Cvik robí majstra. Čiže my už vieme ako merať. Takže dve veci si ideme urobiť. Prvá vec, je,
36 že teraz, kým to máme v pamäti, každý z Vás si dopíše jednotlivé časti posuvného meradla



1 a na čo nám slúžia. (Rozdáva žiakom papiere s obrázkom posuvného meradla.) Môžeme si
2 to spoločne spraviť. A druhá časť bude tkvieť v tom, že budeme merať. Áno? Merať, merať,
3 merať do aleluja, aby ste mali pevnú ruku a stali sa z Vás dobrí merači. Čo už viete, môžete
4 si kludne dopĺňať. Ak ste si nespomenuli, spravíme si krátku rekapituláciu. Opakovanie je
5 matka múdrosti a dokonca sa mi aj veľmi páči, že stručnosť je sestra talentu. Takže naozaj,
6 niekedy menej je viac. Zásadné veci si zapíšeme a dôležité je, aby sme pochopili to, čo sme
7 sa teraz naučili. Takže vonkajšie rozmery, vnútorné rozmery, hĺbkomer. Tam som ešte
8 opomenul na jednu vec. Pokiaľ budeme chcieť precízne merať hĺbky, tak pozrite sa, prosím,
9 ešte na sekundu na mňa. (Ukazuje na posuvnom meradle.) Toto vidíte, že je ... má jednak vôľu.
10 Jednak, že je to taká veľmi jemnulinká tyčka, ktorá sa relatívne ľahko ohne. Čiže toto je skôr
11 také informatívne meranie. Ja keď chcem hĺbku namerať presne, tak musím na to zobrať
12 hĺbkomer. Vidíte, že toto je už podstatne masívnejšie. (Drží v ruke hĺbkomer.) Položím si, hej
13 a meriam hĺbku. Vidíte, ale aj tu je ten výrez práve pre to, aby som predišiel tomu, že sa mi
14 zachytí na nejakom rádiuse alebo na nejakom úkose to meradlo, ale na presné meranie hĺbky
15 použijem už hĺbkomer. Takže toto je pre mňa skôr také informatívne meranie. Najviac
16 využívam na meranie vonkajších a vnútorných rozmerov posunku. Dobré? Takže, aby ste to
17 dokázali aj prečítať. (Maže na tabuli nakreslené nákresy a na tabuli je slide s posuvným
18 meradlom a názvami jeho častí.) No a keď to máme, tak to cvičenie bude spočívať v tom, že
19 každý z Vás dostane takýto nejaký výrobok a Vašou úlohou bude naskicovať si ho a každú
20 jednu valcovú plochu, ktorú tu máme, okótovať, ale okótujeme si ju ináč. Nie priamo číslom.
21 Dám Vám príklad. Ak dostanem výrobok, ktorý bude vyzerať plus mínus takto (Kreslí na
22 tabuľku.), tak prvá zásada: budete kótovať v podstate dĺžkové rozmery, ktoré sa dajú
23 okótovať a valcové rozmery, to znamená tieto... Ak sa vyskytuje na Vašej súčiastke nejaká
24 kuželovitá plocha, alebo nejaký väčší rádius, alebo nejaký oblý oblúk, tak ten vynecháte. Čiže
25 zoberiete si tento rozmer, ale nenapíšete tam hodnotu, ale napíšete tam, napríklad, písmeno
26 a. Zoberiete si túto hodnotu a napíšete si tam písmeno b. Hej? Zoberiete si túto hodnotu,
27 napíšete si tam písmeno c. Zoberiete si túto hodnotu a napíšete si tam písmeno a, b, c, d,
28 hej? Potom zoberiete si, trebárs, túto hodnotu, hej, toto si dáte e, hej. A tak ďalej a tak ďalej.
29 Čiže snažíte sa urobiť jednak to kótovanie, jednak náčrtok. A prečo sme si dali písmená a nie
30 konkrétne čísla? Lebo ja chcem, aby ste na jednom rozmere spravili čo najviac meraní, hej. Aj
31 pri meraní väčšinou sa robí štatisticky, že nameriam viac a potom vyberiem, hej. Môže sa
32 stať, že nejaká hodnota je úplne mimo, tak tú vynechám a spravím si nejaký kvázi priemer
33 merania. Čiže potom spravíte takúto veľmi jednoduchú tabuľku, kde si spravíte a, b, c, d
34 a tak ďalej. A spravíte si, dajme domu, ... Koľko si dáme? Päť alebo desať meraní?

35 **Žiak:** Päť.

36 **Učiteľ:** (Usmieva sa.) Dobré. Takže päť alebo desať, takže osem. Dobré, takže dáme si osem
37 meraní, hej? Samozrejme môže ... Pekne naskicujete si ceruzkou, hej. Veľakrát vidím výkresy
38 a rôzne skice perom. To mi trhá srdce, lebo technici používajú ceruzku. Pri ceruzke viem
39 pritlačiť, to znamená, viem urobiť hrubú obrysovú čiaru, viem urobiť tenšiu čiarku, lepšie sa
40 aj gumuje. Takže využívame ceruzky. Dobré? Takže naskicujeme si, načrtnem si kóty.
41 Technické kreslenie ste mali a pekne si urobím tabuľku meraní. A kto to nestihne do konca
42 hodiny, ktorá je za pol minútky, tak to bude mať v rámci domácej úlohy. Dobré, aby sme tú



1 pol minútku využili ešte možno na nejaké otázky, ktoré sa Vám vynorili v hlavách, pretože
2 veľakrát sa môže stať, že nie úplne všetko bolo jasné. Nech sa páči.

3 **Žiak:** Aký môže byť ... Aké môže byť presné meradlo ako ... Čo má aj prístroje?

4 **Učiteľ:** No. Krásna otázka. Som veľmi rád, že ste mi ju položili. Digitálne verzus, nazvime to
5 tak, analógové meradlo. Tak aby ste vedeli, v podstate to je ... to, že mám vyobrazenie
6 digitálne, to neznamená, že meradlo je presnejšie. Áno? Jedine tam nedochádza k tej chybe,
7 ktorú spôsobujeme my tým, že zle odhadnem, zle sa trafím, hej, že nevyhodnotím správne,
8 kde sa mi čiaračky trafili. Ale samotná presnosť zálež od vyhotovenia toho meradla. Ten
9 display mi len robí to, že miesto mňa prečíta tú hodnotu. Ale môže sa kludne stať, že niekto
10 príde z rozhegľaným digitálnym meradlom a povie „Ja mám digitálku!“ A Vy pridete „No a ja
11 mám takéto klasické, áno.“ A budete presnejší, pretože Vy si ho šetríte, Vy ste si ho dali
12 skalibrovať, Vy sa oňho staráte. Jemu nevadí, že mu podlo a on si myslí, že on keď nameria
13 jedna celá dvadsaťsedem, tak to je jedna celá dvadsať sedem, lebo „digitálka“. No to vôbec
14 nič neznamená. Dôležitá je stavba toho meradla. Digitál len miesto Vás ako keby prečítal tú
15 hodnotu. Dobré? Hej. Čiže týmto sa nenechajte ovplyvniť, že digitál je rovno presnejší.
16 Nejaká ďalšia otázka? Dobré. Veľmi sa teším, keď pôjdeme na dielňu a budete využívať tieto
17 zručnosti, ktoré ste práve nadobudli. Tu vidím asi najväčšiu ceruzku v mojom živote, s ktorou
18 strojár kedy kreslil. Keby ste boli na umeleckej škole, mali by ste jednotku. Tu by sme ju radšej
19 zastrúhali, ale nevadí. Dobré.

20 **Žiak:** Ako budeme doma merať?

21 **Učiteľ:** Vy dostanete súčiastku, hej. Samozrejme, každý vlastnú. Takže tí, čo ste už kreslili, tak
22 máte perfektnú obrazotvornosť, hej. Ste si vymysleli súčiastku, ale ja chcem konkrétnu.
23 (*Rozdal študentom súčiastky.*) Dokonca jedna súčiastka je aj podozrivo ľahká. A to nie je
24 náhoda. Jeden z Vás si zmeria aj vnútorný rozmer. Nech sa páči. Dobré, ak nie sú otázky, tak
25 na dnes sme skončili. Ak Vás čokoľvek napadne, v priebehu dňa. Večer, keď budete usínať
26 a budete myslieť na posuvné meradlo, vidíme sa denno-denne, pýtajte sa. Hej. My, čo sa
27 venujeme vzdelávaniu, musíme byť umorení Vašimi otázkami. Dobré priatelia, zvoní, takže
28 skladáme zbrane. Pekný deň Vám ešte prajem.

29 **Žiak:** Ďakujeme.