

Ова књига је направљена у оквиру мађарског програма „Партнер у учењу”, који Мајкрософт корпорација у Мађарској спроводи у сарадњи са Министарством просвете Мађарске, са циљем да се промовишу добри примери интеграције информационих и комуникационих технологија у школско окружење у свим аспектима – од опремања школе до важних педагошких аспеката примене у настави.

Књига је преузета за српски програм „Партнер у учењу”, уз усрдну дозволу мађарских аутора и власника ауторских права, и уз подршку Министарства просвете Републике Србије, са циљем да се наставницима у образовно-васпитним установама Републике Србије и директорима пренесу искуства мађарских педагога.

Уредници мађарског издања:

Др Андреа Карпати
Др Ђенђвер Молнар
Др Петер Тот
Атила Ласло Фезе

Идејни покретач:

Адам Мерењи,
канцеларија Мајкрософт корпорације у Мађарској

Преводиоци:

Мр Тадић Владимир Ласло,
Елекτροштехничка школа Михајло Пуйин, Нови Сад
Мартон Атила,
Елекτροштехничка школа Михајло Пуйин, Нови Сад
Коња Жолт,
Елекτροштехничка школа Михајло Пуйин, Нови Сад

Рецензенти:

Небојша Лазовић,
Министарство просвете Републике Србије
Јелена Никић,
Индие Медиа д.о.о.
Катарина Милановић,
канцеларија Мајкрософт корпорације у Београду

Сва права задржана. Забрањена је репродукција, складиштење и објављивање ове књиге или детаља из ње у било којој форми и било којим средством. Издавач и аутори су приступали са највећом пажњом изради књиге и не одговарају за евентуалне грешке.

ШКОЛА БУДУЋНОСТИ



БЕОГРАД
2010

АУТОРИ

Др Миклош Чефалваи (мађ. Dr Cséfalvay Miklós),
Виша техничка школа у Будимпешти,
Центар за обуку наставника и инжењерску педагозију

Ласло Хутаи (мађ. Hutaí László),
Гимназија „Каринџи Фриђеш” у Будимпешти

Др Андреа Карпати (мађ. Dr Kárpáti Andrea),
Универзитет Лоранд Етвеш, Факултет природних наука,
Центар за мултимедијалну педагозију и технологију образовања

Др Ференц Мако (мађ. Dr Makó Ferenc),
Виша техничка школа у Будимпешти,
Центар за обуку наставника и инжењерску педагозију

Др Ђенђвер Молнар (мађ. Dr Molnár Gyöngyvér),
Универзитет у Сеједину, Педагошки завод, Мађарска Академија Наука - Универзитет у
Сеједину: група за истраживање способности, група за истраживање теорије образовања

Пал Молнар (мађ. Molnár Pál),
Реформатски универзитет Кароли Гашиар

Едит Немет (мађ. Németh Edit),
Технички и економски универзитет у Будимпешти: Факултет економије и друштвених наука,
Институт примењене педагозије и психологије: катедра за ергономију и психологију

Балаж Пете (мађ. Pethő Balázs),
Универзитет Лоранд Етвеш, Факултет природних наука,
Центар за мултимедијалну педагозију и технологију образовања

Др Иштван Шимонич (мађ. Dr Simonics István),
Виша техничка школа у Будимпешти,
Центар за обуку наставника и инжењерску педагозију

Винце Сабо (мађ. Szabó Vince),
студент Техничког универзитета у Будимпешти

Др Петер Тот (мађ. Dr Tóth Péter),
Виша техничка школа у Будимпешти,
Центар за обуку наставника и инжењерску педагозију

Шара Тимар (мађ. Tímár Sára)
студенткиња Универзитета „Корвинус” у Будимпешти,
Факултет друштвених наука



*Поштовани наставници и директори школа у
Републици Србији,*

Наш образовни систем је у реформи која тежи стварању школе 21. века, квалитетном образовању за све и образовању у функцији европских интеграција. Наш циљ је повећање доступности, праведности, квалитета и ефикасности целокупног образовног система. Промене које теже децентрализацији, демократизацији, модернизацији, професионализацији и стандардизацији не спутавају аутономију школа и иновације.

Процес модернизације обухвата поправљање просторних и техничких услова рада школа, нове моделе наставе и учења, пројекте и нове наставне програме.

Наше школе самоиницијативно и вредно раде на модернизацији.

Пред нама, који смо у образовно-васпитном систему, је и велики посао верификације свих установа које се баве делатношћу предшколског, основношколског и средњошколског образовања и васпитања и акредитације високошколских установа. Овом послу претходи доношење стандарда, а онда, на основу њих, норматива простора, опреме и наставних средстава.

Реформа мења традиционалну улогу наставника и ученика.

У средишту пажње у настави треба да буде ученик. Треба полазити од тога шта можемо очекивати од ученика и чиме га можемо оптеретити. Планиране активности треба да су у складу са могућностима ученика и његовим искуством и потребама.

Задатак наставника јесте да својим компетенцијама осигура постизање циљева образовања и васпитања и стандарда постигнућа, уважавајући принципе образовања, предзнања, потребе, интересовања и посебне могућности ученика.

Реформа образовног система тражи од наставника промену улоге – старе (испоручилац информација, предавач, испитивач) у нову (во-

дич/ментор, стратег наставног процеса, организатор наставе, саветник, интелектуални вођа, управљач наставним процесом у коме се зна шта ко ради, чиме се служи и какве би резултате требало да оствари).

Морамо бити свесни да свакодневицу ћака у 21. веку у великој мери одређују рачунар, медији, интернет и мобилни телефон. Све већи део знања ученика потиче из ваншколског окружења. Школа ће сачувати утицај на ученике ако од мноштва извора знања што више њих уведе у свој видокруг, уједини их и помогне ученицима у вредновању, одабиру и коришћењу информација које стижу различитим каналима.

Пред Вама је књига „Школа будућности” коју су написали мађарски педагози да би наставницима дали примере добре примене информационих и комуникационих технологија у школи, уочене у непосредном школском окружењу и из сопствене наставне праксе.

Књига се састоји из три дела.

У првом делу, ЗГРАДА ШКОЛЕ, изложени су техничко-архитектонски параметри школе 21. века у функцији ефикасности учења и наставе уз уважавање принципа ергометријског дизајна и антропометријских карактеристика школске популације и несметаног протока људи, материјала и информација. Наглашено је да фактори наставног окружења никако не би смели негативно утицати на здравље ученика.

У другом делу, ИНФОРМАТИЧКА ИНФРАСТРУКТУРА ШКОЛЕ, су сазнања о искуствима мађарских школа у коришћењу и опремању школа информатичком инфраструктуром (интерактивна табла, системи гласања, пројектори, рачунари са екраном осетљивим на додир, електронски дневник, евиденција присуства и кретања у школској згради...).

Трећи део, ПЕДАГОГИЈА И ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ, разматра све аспекте критичке употребе нових информационо-комуникационих технологија у настави, вредновању знања и школској администрацији.

Министарство просвете Републике Србије подржало је објављивање ове књиге која је направљена у образовном систему Мађарске, јер мислимо да она представља драгоцену искуства наставника и организатора наставе из образовног система који је веома сличан нашем. Истовремено, дати су сасвим практични примери и преглед савремених образовних метода.

Надам се да ћете у овој књизи, као и сви који годинама користе рачунар и интернет у свом наставном раду, пронаћи нешто што ће вам бити ново и интересантно за сопствени наставни рад или организацију школског живота, и што ће вас инспирисати да одете корак даље у осавремењавању метода свог рада и у сарадњи са својим колегама. Са сваким нашим кораком напред, унапређује се српско образовање: ква-

литет наставе уз критичку примену мултимедије, квалитет наставе уз примену нових метода наставе, вођење школске документације уз помоћ рачунара, комуникација са родитељима. Ово су само неки од примера малих корака које су поједини наставници и школе у Републици Србији већ направили.

Наш циљ је да подстакнемо све наставнике и школе да стално праве корак по корак у правцу осавремењавања српског школства, у складу са својим могућностима и приоритетима сваке школе и сваког наставника. Надамо се да ће, поред великих инфраструктурних пројеката које је Министарство просвете урадило у циљу осавремењавања српског школства, и ова књига дати свој допринос у разумевању значаја и улоге великог информационог система Министарства просвете Републике Србије и напора које Министарство улаже да информатички опреми све школе, да обезбеди интернет приступ у свим основним и средњим школама и да обезбеди стручно усавршавање наставника за коришћење информационих технологија у настави.

Захваљујемо компанији Мајкрософт што је омогућила да читамо о искуствима наших мађарских суседа у унапређивању образовања применом информационих и комуникационих технологија, и на спремности Мајкрософта да подржи информатизацију српског школства.

Проф. др Жарко Обрадовић
министар просвете Републике Србије



*Поштовани директори школа
и наставници у Републици Србији,*

Мајкрософт верује да образовање утиче на сваког човека, а кроз њега на породицу и ширу друштвену заједницу. Способност сваке државе да буде значајан учесник у светској економији заснива се на образованој и оспособљеној радној снази. Зато је Мајкрософт осмислио програм „Партнер у учењу”, чији је циљ да помогне појединцима, образовним институцијама и читавим нацијама да уз помоћ алата информacionих и комуникационих технологија унапреде своје потенцијале.

Кроз програм „Партнер у учењу”, који смо са Министарством просвете Републике Србије започели у јуну 2004. године, улагали смо у опремање школа, стручно усавршавање наставника за коришћење информacionих технологија у настави, израду образовних садржаја за наставу информатике на српском језику и упутстава за коришћење модерних информатичких средстава у настави и школском животу. Више информација о програму „Партнер у учењу” у Републици Србији можете наћи на веб странама Мајкрософтовог сајта посвећеном овом програму <http://www.microsoft.com/scg/obrazovanje/pil/default.mspx>.

Посебно смо поносни на два велика пројекта која смо до сада урадили: пројекат израде базе угледних наставних материјала „Креативна школа”, који је направљен у сарадњи са Заводом за унапређивање образовања и васпитања, које и сами можете користити јер су слободно доступни за преузимање на веб сајту www.kreativnaskola.rs, те на пројекат дигиталне „Антологије српске књижевности”, који је направљен у сарадњи са Учитељским факултетом Универзитета у Београду, и којим је омогућено сваком дигитално писменом грађанину Републике Србије да уз два клика мишем преузме и прочита са веб сајта www.ask.rs нека од најбољих дела српске књижевности. Захваљујем се Министар-

ству просвете Републике Србије што нас је подржало у овим пионирским подухватима, чији ће резултати имати дугорочан ефекат на наше образовање, и нашим драгим партнерима на овим пројектима – Заводу за унапређивање образовања и васпитања и Учитељском факултету Универзитета у Београду.

Надамо се да Ви и Ваши ученици користите и да ћете наставити да користите ресурсе које смо обезбедили са жељом да помогнемо модернизацију образовања у Републици Србији, те да ће ова књига бити један од тих добро коришћених и искоришћених ресурса.

Владан Живановић
*генерални директор канцеларије
Мајкрософта у Србији*

САДРЖАЈ

I део

ЗГРАДА ШКОЛЕ

1. ЗГРАДА ШКОЛЕ И УРЕЂЕЊЕ ШКОЛСКИХ ПРОСТОРИЈА (аутори: Ђенђвер Молнар и Едит Немет)	17
1.1. Организација простора у школи и учионици и повезаност просторија	17
1.1.1. Централно организовање простора	17
1.1.2. Атријумска организација простора	18
1.1.3. Организовање простора у облику чешља	18
1.1.4. Пројектовање просторија	19
1.2. Пројектовање и опремање просторија за образовање	22
1.2.1. Намештај у учионици	23
1.2.2. Потреба за простором и распоред столова у учионици	24
1.2.3. Ергономија седишта и избор столица за учионицу	28
1.2.4. Положај школске табле и уређаја за пројектовање слика и филмова у учионици	30
1.2.5. Рачунарски кабинет (учионица)	31
1.2.5.1. Уређење радног места са монитором	33
1.2.6. Осветљење	35
1.2.6.1. Специфична питања у вези са осветљењем радног места са монитором	38
1.2.7. Боје зидова и плафона	40
1.2.8. Климатски фактори – квалитет и температура ваздуха	40
1.2.9. Бука	41
1.2.10. Људи у школском окружењу и људи као школско окружење	42

II део

ИНФОРМАТИЧКА ИНФРАСТРУКТУРА ШКОЛЕ

2. ИНФОРМАТИЧКА ИНФРАСТРУКТУРА ШКОЛЕ (аутори: Ференц Мако, Ђенђвер Молнар, Ласло Хутаи)	45
2.1. Мултимедија	45


2.1.1. Образовно-технички критеријуми употребе електронске табле у настави (аутор: Ференц Мако)	45
2.1.1.1. Услови ефикасног коришћења електронске табле	46
2.1.1.2. Грешке у коришћењу електронске табле	49
2.1.2. Системи гласања у настави (аутор: Ђенђвер Молнар)	50
2.1.3. Пројектори у образовању (аутор: Ференц Мако)	55
2.1.3.1. Типови пројектора и тумачење њихових основних каталожних података при избору	55
2.1.3.2. Важнији појмови везани за добар одабир пројектора и тумачење њихових техничких података	56
2.1.3.3. Избор пројектора према функционалној употреби	58
2.1.3.4. Околности које утичу на употребу пројектора	58
2.1.3.5. Одабир пројекционог платна	60
2.1.4. Модерни преносни рачунари (аутор: Ђенђвер Молнар)	61
2.1.4.1. Рачунари са екраном осетљивим на додир	61
2.1.4.2. Лакопреносни персонални рачунар	62
2.1.4.3. ПДА	63
2.1.4.4. Школски персонални рачунар	64
2.2. Информатичка подршка унапређењу релације наставник – ученик – родитељ: транспарентна и кориснички оријентисана школа (аутор: Ласло Хутаи)	65
2.2.1. Електронски (дигитални) дневник	65
2.2.1.1. Зашто би и дневник био дигиталан?	65
2.2.1.2. Дневник напредовања и евиденција кашњења и изостанака	66
2.2.1.3. Евиденција оцена	68
2.2.1.4. Похвале и дисциплинске мере	68
2.2.1.5. Обавештавање родитеља	69
2.2.1.6. Питања која се тичу права ученика	70
2.2.1.7. Планирање писмених и контролних задатака на дневном нивоу	70
2.2.1.8. Ефикаснија и лакша расподела учионица	70
2.2.1.9. „Мала свеска на коцке”, радна станица постављена у учионици или ПДА?	71
2.2.1.10. Распрострањеност дигиталног дневника у мађарским школама	71
2.2.2. Евиденција присуства и кретања у школској згради	74
2.2.2.1. Картица са чипом за сваког у школи	74
2.2.2.2. Трошкови	75
2.2.2.3. Како постићи да ученици стварно носе своје картице?	75
2.2.2.4. Улазак на главни улаз и евиденција отварања специјалних просторија	77
2.2.2.5. Праћење кретања ноћног чувара	78
2.2.2.6. Информационе тачке у школи	78

III део

ПЕДАГОГИЈА И ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

3. ПЕДАГОГИЈА И ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ (аутори: Андреа Карпати, Иштван Шимонич, Ђенђвер Молнар, Пал Молнар, Винце Сабо, Петер Тот, Миклош Чефалваи, Балаж Пете, Ференц Мако, Шандор Шуплиц)	83
3.1. Образовни софтвери и садржаји у дигиталном облику	83
3.1.1. Шта је образовни материјал у електронском облику? (аутор: Андреа Карпати)	83
3.1.2. Врсте дигиталног образовног градива и образовног софтвера (аутор: Андреа Карпати)	85
3.1.2.1. Дигитални материјали и софтвери као образовно средство за самостално учење	86
3.1.2.2. Дигитални образовни материјали и образовни софтвер као средство за подршку настави	87
3.1.2.3. Дигитални садржаји и софтвер за процену постигнућа ученика	88
3.1.2.4. Окружење за евиденцију развоја ученика	88
3.1.2.5. Комплексна окружења учења и/или наставе	89
3.1.3. Аспекти вредновања образовног материјала у електронском облику (аутор: Андреа Карпати)	93
3.1.4. Базе образовних материјала у електронском облику (аутори: Андреа Карпати и Шара Тимар)	95
3.1.5. Аспекти планирања и примене образовних садржаја у електронском облику и образовног софтвера (аутор: Шимонич Иштван)	102
3.1.5.1. Педагошки аспекти	103
3.1.5.2. Психолошки аспекти	104
3.1.5.3. Садржајни аспекти	105
3.1.5.4. Уређивачки аспекти	106
3.1.5.5. Приказивање текстуалног садржаја	107
3.1.5.6. Квалитет звука	109
3.1.5.7. Уређивање слика	110
3.1.5.8. Хипервезе и анимације	112
3.2. Методи учења и наставе подржани информационам и комуникационим технологијама	113
3.2.1. Групни методи наставе	113
3.2.1.1. Сарадничка окружења учења (аутор: Андреа Карпати)	113
3.2.1.2. Пројектни метод, припрема мултимедијалних пројеката (аутор: Ђенђвер Молнар)	119
3.2.1.3. Метод расправе (аутори: Андреа Карпати и Пал Молнар)	122
3.2.1.4. Проблемско е-учење (аутор: Ђенђвер Молнар)	128

3.2.2. Комуникација на мрежи на примеру „Windows Live” обједињене услуге за комуникацију (аутор: Сабо Винце)	131
3.2.2.1. Комуникација уз помоћ софтвера „Windows Live Messenger”-а	131
3.2.2.2. „Windows Live” фото-галерија	132
3.2.2.3. „Windows Live Spaces”	133
3.2.2.4. „Sky Drive”	133
3.2.3. Подршка индивидуалном учењу	134
3.2.3.1. Лични простор учења (аутор: Андреа Карпати)	134
3.2.4. Технике предавања у информатизованој учионици	148
3.2.4.1. Презентационе технике (аутори: Тот Петер и Чефалваи Миклош)	148
3.2.4.2. Електронска табла (аутор: Пете Балаж)	157
3.2.4.3. Обрада наставне јединице методом анализе случаја коришћењем интерактивне е-табле (аутор: Ференц Мако)	163
3.2.5. Веб заједница и образовање (аутор: Андреа Карпати)	167
3.3. Вредновање и тестирање знања уз помоћ рачунара	174
3.3.1. Мрежно окружење за тестирање, адаптивно тестирање (аутор: Ђенђвер Молнар)	174
3.3.1.1. Вредновање знања базирано на ИКТ-у	175
3.3.1.2. Мрежно окружење	178
3.3.1.3. Адаптивно тестирање рачунаром	181
3.3.1.4. Рачунарско вредновање и „PISA” тестирања	184
3.3.1.5. Перспективе и проблеми	184

І део
ЗГРАДА ШКОЛЕ | 
ШКОЛА
БУДУЋНОСТИ

ЗГРАДА ШКОЛЕ И УРЕЂЕЊЕ ШКОЛСКИХ ПРОСТОРИЈА*

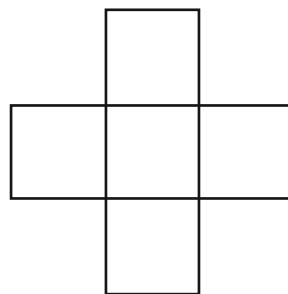
1.1. Организација простора у школи и учионици и повезаност просторија

Приликом пројектовања савременог окружења за учење треба узети у обзир да окружење има утицаја на расположење и понашање ученика, као и на њихов осећај сигурности. Један од главних критеријума током пројектовања може да буде кохерентност простора, тј. доследна употреба и разумљивост архитектонских форми чија је сврха лакше сналажење наставника и ученика у простору, као и лакше препознавање зграде и појединих просторија. Прегледност и могућност контроле простора умањује се великим бројем малих просторија које одају утисак лавиринта, а тиме се умањује и осећај сигурности код људи. Осим тога, и само кретање у зградама налик лавиринту је отежано, захтева пуно времена и изазива осећај nelaгоде. Осећај nelaгоде и стрепње може бити изазван и ниском таваницом, па је минимум за висину таванице у школи 2,9m по мађарским законима.¹

У даљем тексту ћемо приказати неколико примера организације простора и груписање просторија у школским зградама.

1.1.1. Централно организовање простора

Код централно организованог простора, школску зграду одозго видимо у облику крста. У средишњем делу, у пресеку два крака, налазе се велике заједничке просторије, као на пример хол и фоаје. У њиховој непосредној близини налазе се просторије које су веома посећене и којима се лако приступа, на пример наставничка зборница, кантина за исхрану ученика, мокри



Централно
организовање простора

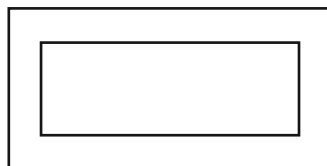
* Аутори: Ђењвер Молнар и Едит Немет

¹ У класичној архитектонској литератури Нојферт, препоручена чиста висина таванице је 2,70–3,40m (Ернст Нојферт, Архитектонско пројектовање)

чворови и сл. Кракови се налазе на подједнакој удаљености од средишњег дела. Они морају да буду прегледни и њихово контролисање треба да се обавља без потешкоћа. Радијални краци су предвиђени за одвајање појединих организационих целина у функционалном смислу и олакшавају приступ одређеним просторијама. Осим тога, они омогућавају и издвојен рад, без ометања. Одговарајући организациони принцип може да буде подела по узрасту (генерацији), одељењима или врсти активности. Лоша страна оваквог решења је та што је централни простор, на пресеку кракова, лоше осветљен, што је могуће превазићи кровним светларницима.

1.1.2. Атријумска организација простора

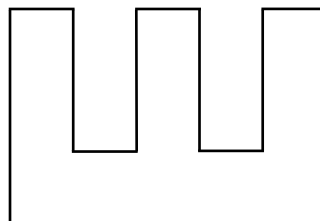
Атријумско организовање простора карактеристично је за заједнице које у већој мери теже очувању идентитета и аутономије. Овакав вид организовања углавном се примењује код објеката намењених свештенству и припадницима војске, али често и код образовних институција. Основна карактеристика оваквог организовања простора јесте да је велики двооришни простор окружен зградом из које се може добро видети и контролисати. Зато је овакво организовање простора погодно за образовне институције чији полазници имају много слободног времена и у којима је битан појачани надзор. Атријум је погодна форма и за организовање различитих заједничких просторија и приредби. Лоша страна овакве просторне организације јесте што се код ученика може створити осећај затворености због утиска да је двориште мало у односу на површину зграде.



Атријумска организација простора

1.1.3. Организовање простора у облику чешља

Организовање простора у облику чешља карактеристично је, пре свега, за типове институција у којима се одређене јединице могу функционално одвојити како с аспекта организације простора, тако и у архитектонском смислу. Основа зграде је најчешће у облику слова „Е”, а сама зграда има три или више крила. Она су најчешће вишеспратна, са степеницама. Овакво организовање простора је погодно за одвајање појединих функционалних јединица, на пример за одвајање нижих и виших разреда у основној школи, као и за функционално одвајање радионица и сале за физичко васпитање.



Организација простора у облику чешља

1.1.4. Пројектовање просторија

Приликом пројектовања школе 21. века требало би поћи од универзалних принципа пројектовања (енг. „Design for All”), са циљем да примењена решења одговарају како свим корисницима, тако и онима са специјалним потребама (ови други не морају бити само ученици у колицима, већ и родитељи у време одржавања родитељског састанка у првом разреду основне школе, на пример, будући да столови и столице у учионици нису прилагођени њиховом узрасту).² Уредбом 19/2002. (V.8) ОМ, која се бави архитектонским и техничким захтевима, прописује се помоћно упутство за пројектовање образовних институција без препрека.³ На основу података из ових докумената у табели су приказани захтеви за минималном површином и бројем ученика предвиђених да се сместе у једној просторији.

Табела: Прописи из Уредбе 19/2002. (V.8) ОМ који се односе на минималну површину и на број особа које просторија може да прими.

Просторије	Прописи за пројектовање
Учионица	Основна површина: 2m ² /ученичко место (65–70m ²)
Библиотека	Основна површина: 60–65m ²
Рачунарски кабинети и лабораторије	Основна површина: 4m ² /ученичко место (мин. 69m ² , макс. 99m ²)
Кабинет за стране језике	Основна површина: 2m ² /ученичко место (65–70m ²)
Кабинет за ликовну културу	Основна површина: мин. 69m ² , макс. 82m ²)
Канцеларија директора	Основна површина: 20–25m ²
Зборница	Основна површина: 2m ² /особи, 60–65m ² (основна школа) Основна површина: 3m ² /особи, 80–85m ² (гимназија, стручна школа)

² На веб сајту Министарства просвете Републике Србије, <http://www.mp.gov.rs/propisi> налази се колекција докумената међу којима су и ближи услови о простору, опреми и наставним средствима које различите врсте школа треба да задовољавају по прописима Републике Србије.

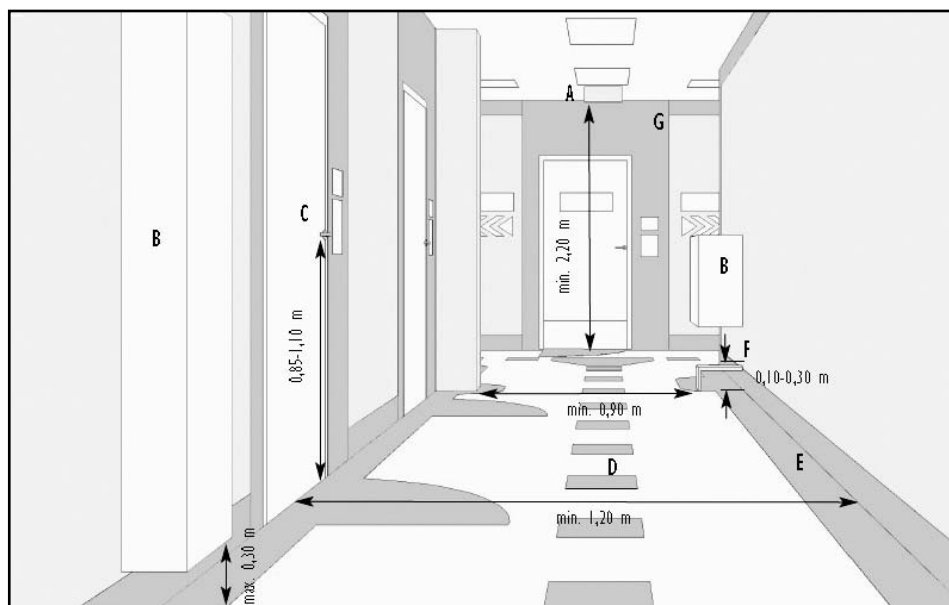
³ Уредба мађарског закона која се бави архитектонским и техничким захтевима носи ознаку 19/2002. (V.8) ОМ.

На основу наведене уредбе у образовним институцијама требало би стварати функционалне јединице од просторија исте или сличне наме-не. Функционалне јединице се могу, ради ефикаснијег рада, организова-ти у фоајее, сале и др., при чему треба узети у обзир начин повезивања појединих функција код различитих радњи и различитих организација рада.

Пројекат школске зграде би требало да омогући несметан проток људи, материјала и информација у сваком облику. При томе треба узети у обзир да се највећи обим саобраћаја људи одвија код главног улаза у зграду који се контролише на портирници, док се други највећи обим саобраћаја одвија у фоајеу (аули) и у ресторану. У овим просторима, чвориштима, димензије и облик простора, врата и прозоре, вентила-цију и грејање и остале елементе треба пројектовати тако да буду у функцији великог промета људи. Неопходно је узети у обзир и потребе безбедне евакуације корисника школе, тако да по пројекту највеће од-стојање до излаза за случај опасности треба да буде 25m.

При одабиру прозора и врата посебно треба обратити пажњу на њихово интензивно коришћење и на опасност од незгода. Зато стакло треба да буде сигурносно, не сме да се распрскава у комадиће при-ликом лома, а при уградњи мора да се обезбеди да не испада. Спољне ивице зидова треба обавити облим заштитницима – до 2m висине како би се спречиле повреде ученика и зграда одржала у добром стању.

Поменута уредба о пројектовању образовних институција без препрека даје корисне савете за пројектовање ходника који нам помажу да ти простори буду безбеднији за ученике (на пример да не ударе главом у отворено прозорско крило) и да се ходници ефика-сније користе (нпр. уз помоћ одговарајућих информативних натпи-са). Тако и у овом случају користимо три критеријума ергономије: безбедно, ефикасно и комфортно коришћење производа/околине. У заједничким просторима се могу поставити и различите информа-ционе тачке. Мора им се обезбедити лак приступ, али се морају и издвојити у одређеној мери како би се на њима могло усредсређено радити. У школи 21. века се у разним заједничким просторима, нпр. у фоајеу (аули) или по ходницима, постављају информационе тачке са бежичним интернетом, неформални простори за комуникацију у којима ученици могу лако да приступају интернету или да припрема-ју групне задатке.



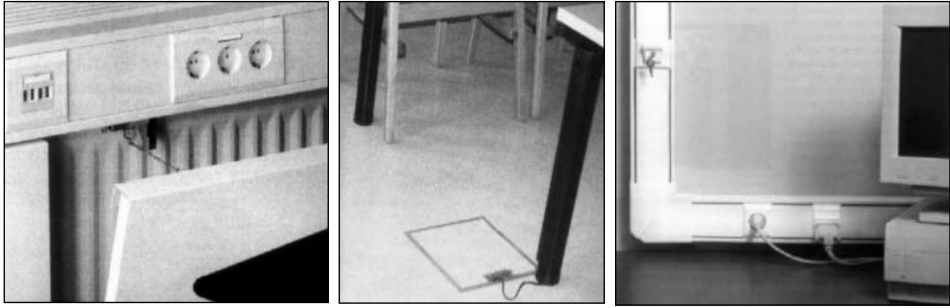
A – препрека изнад главе, B- препрека на зиду, C – кваке, D – усмеравајуће траке на поду, E – рубови за тактилну и визуелну помоћ, F – ограда за упозорење, G – рубови на зиду за визуелну информацију

Пројектовање ходника

(Извор: Приручник о пројектовању образовних институција без препрека)

Као што смо већ поменули, приликом пројектовања просторија за одређене намене потребно је узети у обзир њихове функције. Тако је, рецимо, сврсисходно поставити зборницу на централно место, тако да се, с једне стране, ученици лако могу обратити наставницима у вези са својим проблемима, а с друге стране, и наставници лако могу стићи до просторија у којима се држи настава. Различите стручне учионице, лабораторије, радионице и салу за физичко васпитање треба правити издвојено, чиме се постиже боља звучна изолација и безбедност тих просторија.

Већ код самог пројектовања просторије потребно је знати за какву врсту наставе је она намењена. Замислимо ситуацију да наставник хоће да прикаже звучни филм за време часа. То значи да просторију треба опремити и потребним аудио средствима, а платно, монитор и интерактивну таблу поставити тако да нема одсјаја (нпр. управно на правац природне светлости). Таблу треба поставити тако да ученицима природна светлост долази слева, а ако они на часу користе преносне рачунаре, онда ради мобилности морају имати одговарајући приступ мрежном



Парапет канал, издигнут под, ДЛП-систем

напону помоћу каналица у поду или на зиду како се не би преплитали каблови по поду.

1.2. Пројектовање и опремање просторија за образовање

„Дизајн у складу са људским потребама” сажета је дефиниција ергономског дизајна. Нажалост, искуства говоре да се у пракси слабо примењују сазнања о ергономском дизајну, па у планирању и извођењу радова на зградама и трговима, у пројектовању и изради средстава за рад ергономски недостаци долазе до изражаја тек онда када се деси несрећа или дође до повреде. Најчешће се већ након дубљег истраживања разлога несрећа и повреда долази до одговора на питање које основне ергономске захтеве планери нису узели у обзир. Наравно, тада је потребна накнадна корекција, али је она скупа и може да се реализује само уз одређени компромис. Зато је препоручљиво да се ергономски принципи узму у обзир већ у раној фази планирања, али и током реализације пројекта. Ти принципи се морају примењивати и током пројектовања свих објеката с којима човек, тј. корисник може доћи у интеракцију, без обзира на то да ли је реч о радном окружењу, средствима којима се користимо, намештају, софтверу итд.

Да би се обезбедили услови за безбедан, ефикасан и пријатан рад у школи, решавају се различити ергономски задаци. Приликом адаптације или изградње неке образовне институције постоје огромне разлике између рада у општим и специјализованим учионицама, као и између димензија тела ученика, начина кретања и снаге ученика различитих старосних група. Дакле, поједине просторије у којима се изводи настава можемо да класификујемо на основу врсте активности која се у њима одвија, а при томе не смемо заборавити ни различитост антропометријских карактеристика корисника који те просторије користе.

Узимање у обзир антропометријских људских карактеристика отежано је чињеницом да постоје различити типови људи – они са мањим и већим одступањима од просечних. Ако посматрамо само једну такву карактеристику, на пример висину, њена вредност се стално мења током човековог живота, различитим темпом. У целој популацији та је вредност у одређеном опсегу – нпр. код деце се телесна висина брзо мења и највећа је током првих 4-5 година, а следећи велики скок раста је у пубертету (код девојчица се тај скок јавља раније, око 12. године, док је код дечака око 13. или 14. године, па су у школи девојчице од дванаест година у просеку више од дечака истог узраста). У протеклим столећима, а поготово у прошлом веку, запажено је да је у развијеном свету дошло до повећања телесне висине, а пре свега убрзаног развоја деце.

У развијеним друштвима се ергономија разматра у скоро свим подручјима, тако да се на ергономске аспекте обраћа пажња у стану, у канцеларији, у школи, у саобраћају итд. У складу с тим се и о ефикасности може говорити из различитих углова, на пример: већи обим производње, виши квалитет или, у случају образовне институције, ефикасност учења и наставе и сврсисходност коришћења појединих средстава. Слично томе, и појам „људских потреба” треба шире посматрати. Осим што спречава оштећење здравља и обезбеђује физичку безбедност, ергономија има још један, подједнако значајан циљ да обезбеди комфор и добро расположење, као и радне услове који су неопходни за развој различитих људских способности. У данашње време се све више прихвата мишљење да је примена ергономије потребна не само због економске рационалности већ је она и индикатор развијености неког друштва и квалитета живота (*Antalovits M*, 1993).

У овом поглављу ћемо показати које је опште и специфичне факторе окружења потребно узети у обзир у школи 21. века приликом пројектовања наставног окружења које потпомаже употребу савремених наставних метода и средстава.

1.2.1. Намештај у учионици

Учионица – просторија у којој се одвија настава различитих предмета треба да буде прилагођена свим врстама образовног рада – од фронталне наставе, до групног рада и рада ученика на рачунарима. Осим тога, треба омогућити да ученик прати наставу и у стојећем и у седећем положају, седећи у клупи или на поду.

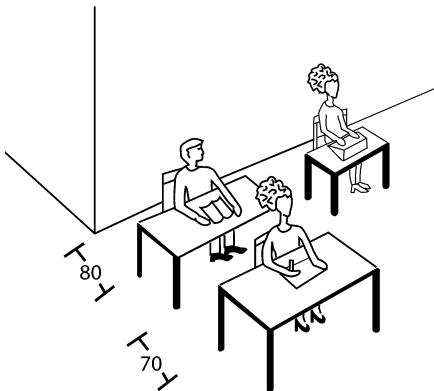
У складу са претходно наведеним, учионице треба да буду одговарајуће величине и потребно је да се за њих обезбеди одговарајући намештај.

Учионица не може бити оптимално уређена без добро пројектованог намештаја који одговара разноврсним образовним методама – фронтални рад, рад у мањим и већим групама, рад у паровима, индивидуално учење итд. За то су нам потребни мобилни, лако покретљиви столови и столице. Столице и столови треба да буду у складу са телесним мерама ученика, па је за школу погодно да инвестира у ђачке столове и столице подесиве висине. Осим тога, важно је и да ивице буду заобљене и да не буде испупчења (нпр. на ивицама којима се спајају столови), како би се спречило евентуално повређивање ученика. Важно је да столице, столове и површине за писање који су ван употребе могу да се наслажу једни на друге и да се лако премештају како би заузимали што мање простора у учионици.

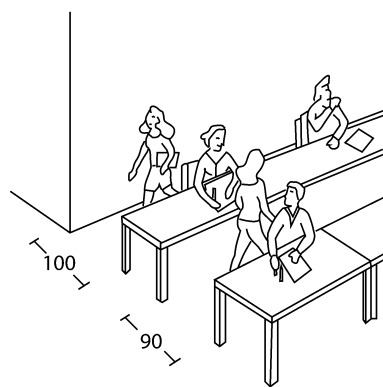
1.2.2. Потреба за простором и распоред столова у учионици

Пре реорганизовања простора у учионици, треба размислити о потребама за организовање простора и о могућностима складиштења комада намештаја који се у неком тренутку не користе.

Ако се настава организује на традиционалан начин, фронтално, док ученици седе у клупама, а између клупа постоји простор, онда треба оставити размак од 70см. Иза последње клупе треба оставити већи размак због лакшег пролажења. Последња клупа је специфична и због клацкања на столицама, па треба размишљати и о заштити зида у висини наслона столице.

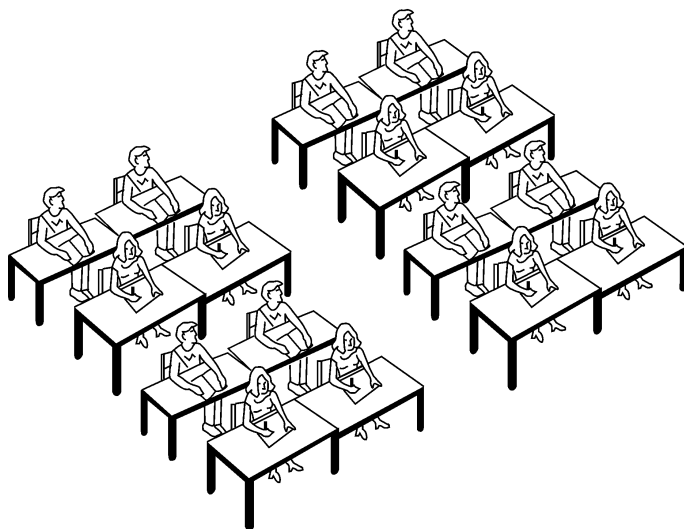


Размак између клупа када нема места за обилазак



Размак између клупа када има места за обилазак

Ако желимо да обезбедимо пролазак између редова у којима су клупе спојене, а да ученици при том не ометају своје другове, онда је потребно оставити размак од 90см, а у последњем реду од 100см.



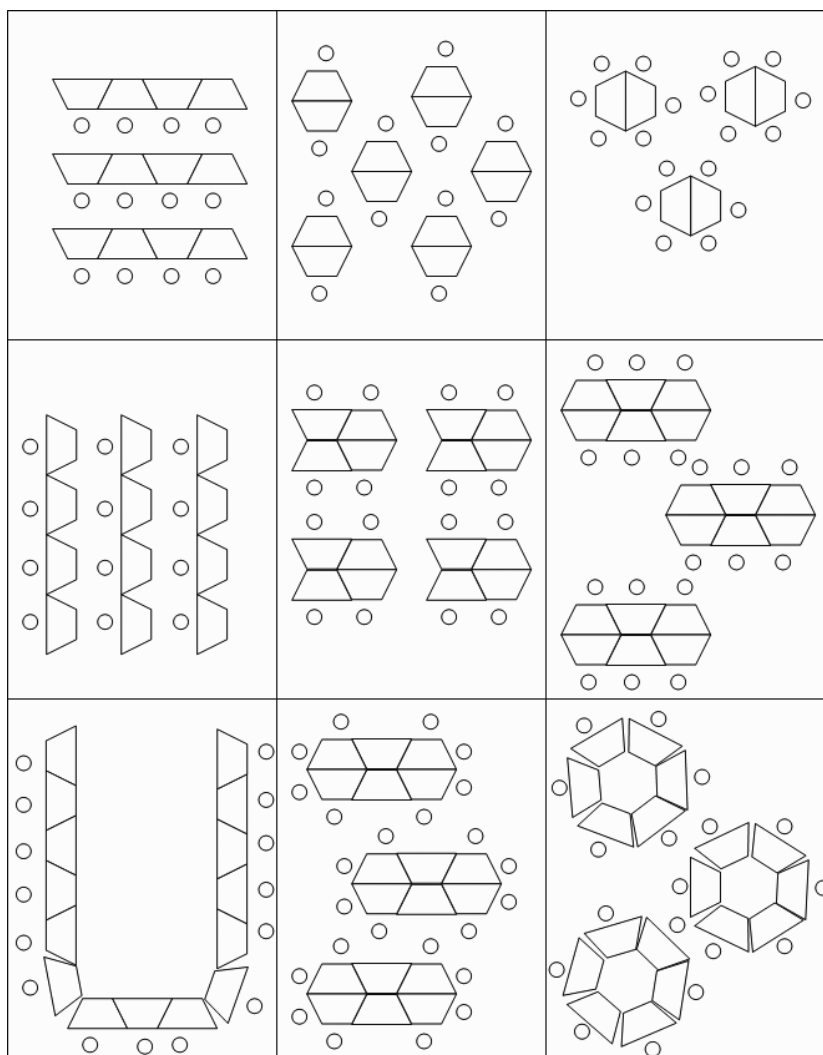
Потребан размак између редова

Ако су у учионици столови организовани по редовима, онда између њих треба да постоји пролаз ширине 110cm, јер ученици са обе стране користе овај пролаз (пре свега пре почетка и после краја часа). Ако се на столовима, са стране, налазе држачи за торбу, онда пролаз треба проширити за додатних 20cm.

Ако су у учионици држачи за капуте и торбе постављени поред улазних врата, са стране, онда се испред тог дела учионице прави пролаз ширине 130cm, како би се несметано пролазило иза ученика који у држач одлаже торбу или је одатле узима. Код групног учења другачији је и распоред столова у учионици. На пример, ако у једној групи раде четири особе, оне могу да седе за четвртастим столом димензија 100×100cm или за округлим столом полупречника 50–60cm. Да би се за столом могло удобно седети и да би се кретање несметано одвијало, потребно је обезбедити додатних 60–70cm простора. Код групе од осам чланова потребан је четвртасти сто димензија 140×140cm или округли полупречника 65cm. Између ученика који седе за столом треба обезбедити растојање од најмање 23cm ради очувања личног простора. Ако се на школском часу дуже време пројектују слике на једном зиду учионице, тј. у једном правцу, онда се препоручује укидање групног распореда седења, јер би се тако оптеретила кичма и леђни мишићи.

У циљу повећања разноликости више се не препоручују традиционални, правоугаони столови, већ они трапезасти и столице на точкови-ма који се могу закочити. На сликама је дат шематски приказ учионице опремљене трапезастим столовима и конкретан пример једног начина

распоређивања у пракси. Ученицима основних школа умногоме би помогла набавка столова чија се радна површина нагиње под углом од 19 степени. Осим столова и столица, потребне су и полице за књиге и наставна средства, као и ормари погодни за смештање различитих информатичких средстава. При пројектовању ормара за одлагање информатичких средстава треба имати у виду да је потребно обезбедити: (1) одговарајућу вентилацију уређаја, (2) пуњење рачунара и (3) довољан простор да човек просечне висине може да допре до било ког уређаја (Molnár, 2007).



Неколико начина распореда покретних трапезастих столова
(Извор: Molnár, 2007)



Неколико начина распореда покретних трапезастих столова и столица



Површине за писање које се лако одлажу

Код групног рада, за одређивање положаја вишефункционалних табли треба узети у обзир и антропометријске мере корисника (нпр. различите висине ученика нижих разреда). Зато су за учионице најбоље табле подесиве висине, а уколико то није могуће, онда у нижим разредама табле треба постављати на висини од 60cm од пода уместо на уобичајених 100cm.

При осмишљавању размештаја опреме у образовним просторијама, ради што мобилнијег и прилагодљивијег распореда елемената у њи-

ма, треба осмислити простор за одлагање капута и торби. Било би добро, на пример, да могу да се одложе у ормар поред зида, јер на тај начин остаје већи простор за касније промене ентеријера. За бољи визуелни ефекат код различитог распоређивања опреме у просторији могу се користити материјали за прекривање у другим бојама. Тако се, на пример, „саобраћајнице” које су увек слободне, могу обележити неком бојом или у једном углу учионице може да се постави тепих на коме ће се седети током рада са децом из нижих разреда.

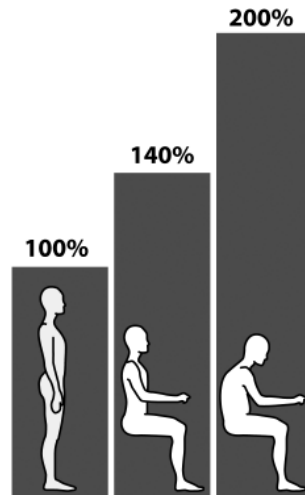
1.2.3. Ергономија сидишта и избор столица за учионицу

При избору намештаја за образовну институцију посебну пажњу треба обратити на радне столице које дају најбољу потпору организму у развоју и омогућавају правилно држање тела. Сваког интересују критеријуми за избор радне столице која омогућава правилно седење, али се не може дати опште решење, због различитих телесних мера ученика и широког опсега радних активности у учионици.

При избору радних столица треба одлучити има ли смисла обезбедити столице на точковима за ученике. Добра страна таквих столица јесте што се њима омогућава већа покретљивост деце, али лоша страна је да им стално кретање одвлачи пажњу. Још једна негативна страна је та што се столице које нису у употреби не могу наслапати једна на другу, па заузимају превише места, а услед неприкладне употребе овакве столице се брзо оштећују и кваре.

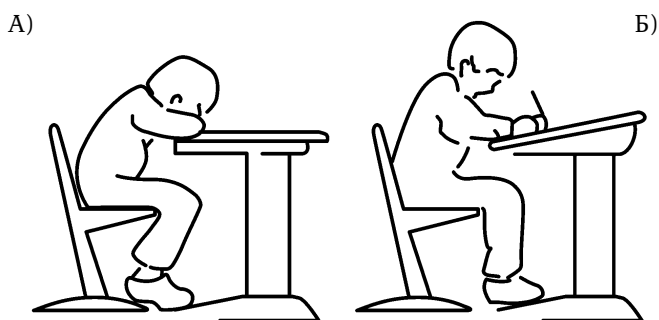
Без обзира на то да ли је реч о раду који се обавља у седећем или стојећем положају, стално лоше држање тела, једнострано напрезање мишића и једнострано оптерећења могу пореметити мишићну равнотежу, што изазива деформације, ограничења у кретању и болове. Зато током рада и образовних активности морамо обезбедити ергономске услове који омогућавају удобно и природно кретање тела. Тако, на пример, дисциплиновање деце у основној школи у стилу: „Седи мирно!” може да доведе до веће штете него што има користи, јер се деца принуђују на претерано круто или претерано опуштено држање (Károlyi, Hercegfı, 2004).

Још увек се расправља о наслону столице, то јест о томе да ли га уопште треба



Оптерећење пршљенова у слабинском делу у стојећем, правилном седећем и погуреном положају

користити. Наиме, коришћењем наслона леђни мишићи дуж кичменог стуба полако престају да одржавају равнотежу, чиме се ремети мишићна равнотежа. Наслон столице је правилно постављен онда кад подржава струк, па не треба говорити о наслону за леђа, него о наслону за струк. Погодне столице за дуже седење налазимо међу онима које имају низак наслон, док високи наслон не даје потпору струку већ у пределу лопатица, тако да уместо двоструког „S”, нормалног облика кичменог стуба, као последица се јавља погурен положај и грбавост. У природном стојећем положају оптерећење пршљенова у слабинском делу је 100%, у опуштеном лежећем положају оптерећење кичме је 28%, док је у седећем положају оптерећење кичме много веће него у стојећем положају, па чак и код најправилнијег седења, можемо сматрати да је оптерећење кичме 140%, док је код погуреног седења чак и 200%. Правилним седењем смањује се оптерећење кичме детета и чува његово здравље. Ево примера за то како дете не треба и како треба да седи, што ученицима треба објаснити не би ли им се усадила навика правилног седења.



Пример за правилно Б) и неправилно седење А)

Неправилан седећи положај може додатно да штети здрављу, јер се стомачни органи притискају у много већој мери него у стојећем или лежећем положају. Услед тога могу настати проблеми с варењем и затвор. Непосредна последица недовољног снабдевања организма крвљу (снабдевање кисеоником и хранљивим материјама) могу бити и умор, проблеми с концентрацијом, главобоља и несвестица.

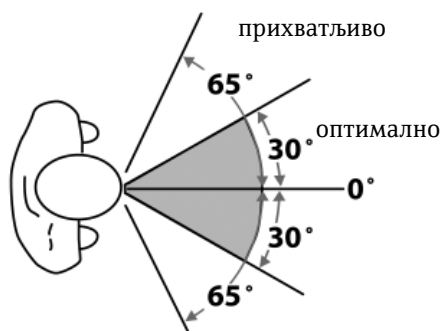
Додатна штетна дејства по здравље могу бити последица неодговарајућег седишта на столици. Наиме, ако висина седишта на којој дете седи није усклађена с антропометријским мерама и ако његове ноге висе (не додирују тло), онда ивица седишта притиска крвне судове бутине, због чега нога трне, а у крајњем случају могу настати проширене вене. Зато је битно да ноге, тј. стопала буду правилно ослоњена, уколико већ не додирују под. У школи је ово раширен проблем и у таквим случајевима

ма деца клате ногама, што је не само штетно по здравље, већ ремети и концентрацију. Овај проблем се превазилази употребом ослонца за столицу.

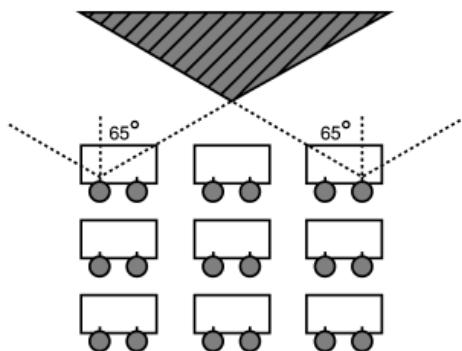
1.2.4. Положај школске табле и уређаја за пројектовање слика и филмова у учионици

Различите информације се пре свега обрађују визуелно. Зато приликом уређења школског ентеријера треба обратити пажњу на то да информације важне за ученике буду истакнуте на видљивом месту. Пошто се на часу најчешће седи у редовима, а ђаци седе један иза другог, јавља се проблем са прегледношћу који се обично решава тако што се виши ученици премештају у последње редове. Идеална видљивост је до 30° лево и десно од осе ока, али су прихватљиви и углови до 65° . Вертикално видљивост је идеална до 15° изнад и испод хоризонта. То је подручје које лако можемо обухватити без великог оптерећења ока или вратног дела. Дакле, показна средства, нпр. таблу, интерактивну таблу, платно или монитор, треба поставити у то подручје.

Наравно, први ред треба да буде довољно удаљен од табле и то тако да и они који су на крајевима тог реда могу добро да је виде. Окретањем главе шири се видно поље, али дуготрајно гледање у једном правцу или дуготрајно окретање тела може оптеретити вратни део, рамена, леђа и кичму. Зато је током школске године потребно више пута променити размештај ученика, да би се једнострано оптерећење смањило и на тај начин.⁴



Одређивање повољног угла гледања



Оптимално видно поље у учионици

⁴ У класичној архитектонској литератури Нојферт (Ернст Нојферт, Архитектонско пројектовање) препоручена максимална удаљеност последњег реда клупа од табле је 9m, а првог реда од табле је 2m.

1.2.5. Рачунарски кабинет (учионица)

Док се критеријуми за избор рачунарске конфигурације мењају у односу на захтеве за софтвер који је потребан за рад, ако се изузме критеријум цене рачунарске опреме, критеријуми за избор монитора, тастатуре и миша су чисто ергономски.

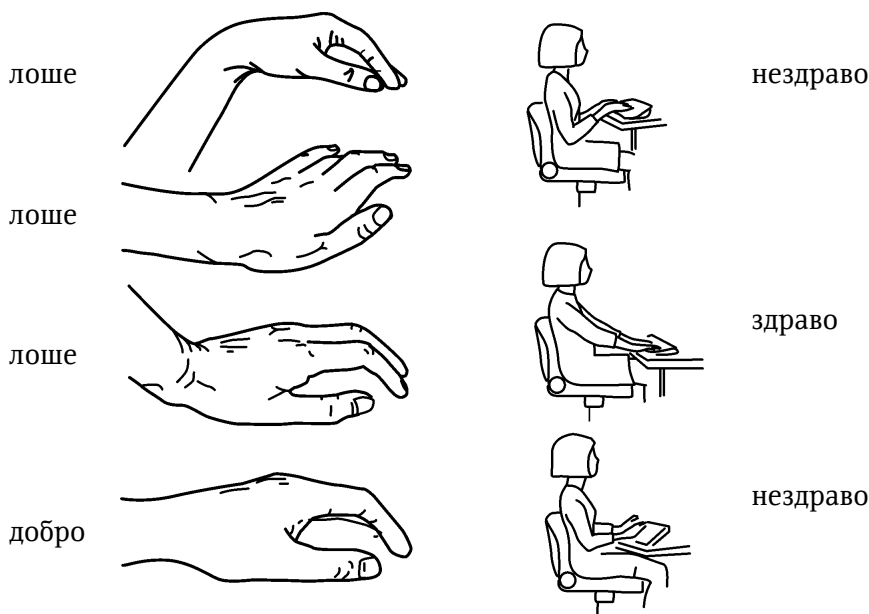
Критеријуми за избор монитора су да сви знаци на екрану буду јасно препознатљиви (да имају јасне ивице, да не трепере), да слика буде стабилна и без светлуцања, да на монитору може да се подешава осветљеност и контраст, затим да буде могућ релативно широк угао гледања у монитор и да зрачење монитора буде минимално, због могућег штетног деловања на људе. То у пракси значи да треба бирати мониторе са великим екраном и великом резолуцијом екрана, а због мањег штетног зрачења добро је куповати мониторе са танким екранима (ТФТ-ЛЦД и плазма), јер је код њих штетно зрачење много мање него код монитора са катодном цеви.

Тастатура треба да буде одвојена од монитора и да може да се нагиње. Чак и код свакодневног дугог коришћења преносног рачунара препоручује се одвојена тастатура. Тастери на тастатури треба да буду без сјаја, а ознаке на њима треба да се јасно разликују и да буду читљиве.⁵

Уколико се користи преносни рачунар, обавезно уз њега треба обезбедити миша јер при дужем коришћењу тачпеда уграђеног у преносни рачунар долази до изражаја проблем са држањем ручног зглоба. Коришћењем лоше тастатуре и миша долази до упале лигамената, а затим и до појаве кумулативне повреде (енг. „Repetitive Strain Injury–Cumulative Trauma Disorder”) која настаје услед понављања истих покрета, а коју можемо да препознамо по симптомима да прсти побеле и да трну. Исто тако, може настати и повреда позната као „тениски лакат”. Све ово се спречава одговарајућим положајем зглоба и стављањем специјалне подлоге испод њега. Правилан положај зглоба се обезбеђује када су тастатура и миш одвојени и када се налазе на одговарајућој висини на којој су рука, зглоб и подлактица у природном положају. Миш треба поставити у исти ниво са тастатуром и довољно близу ње тако да између

⁵ У Србији се користе тастатуре прављене за тржиште Америке и западне Европе, па на тастере треба налепити додатне ознаке за српска слова, као и интерпункцијске ознаке српског писма, прилагођене словима српске ћирилице или латинице: на тастер Q треба залепити налепницу Љ, на W налепницу Њ и тако редом. Осим налепница, могу се купити и навући специјалне капице за тастере у разним бојама, што се може користити и за олакшавање учења слепог куцања на тастатури, јер се тачно одређеном бојом означе они тастери који се куцају првим, другим или петим прстом руке. У оквиру српског програма „Партнер у учењу” направљен је и софтвер за учење слепог куцања на рачунару, који се може бесплатно преузети са веб адресе <http://www.microsoft.com/scg/obrazovanje/pil/slovo/default.aspx>

та два уређаја не морају да се праве широки покрети (када се тастатура налази у фиоци стола која се извлачи, проблем представља недостатак места да се миш постави поред тастатуре, тако да се он ставља на рачунарски сто, што је лоше решење јер се рука онда помера горе-доле, а и не постоји подметач за зглоб шаке).



Правилан положај ручног зглоба приликом коришћења тастатуре и миша

Миш треба да се држи уз опуштено зглоб. Данас већ постоје желатински подметачи за мишеве (као што су већ одраније у употреби желатински подметачи за зглоб за рад са тастатуром).

Појавом бежичних мрежа уређење радних места са рачунаром постало је још прилагодљивије. Али ни у оваквим случајевима не можемо да заборавимо на „дунглу каблова“, јер још увек постоји потреба за кабловима, па проблем њиховог развођења треба решити обезбеђивањем мрежних прикључака и мрежног напајања. Напајање за преносне рачунаре може се обезбедити на два начина: постављањем специјалних ормара за пуњење и складиштење преносних рачунара или посебним разводом електричне мреже између столова на којима се они обично налазе. У овом другом случају, приликом опремања просторије треба обезбедити могућност за развођење каблова по поду или зиду, на пример кроз каналице за каблове у поду или на зиду, што је јако важно за безбедност каблова, рачунара и података, али и за безбедност ученика

(да не дође до саплитања о каблове, повреде ученика и ломљења рачунарске опреме).

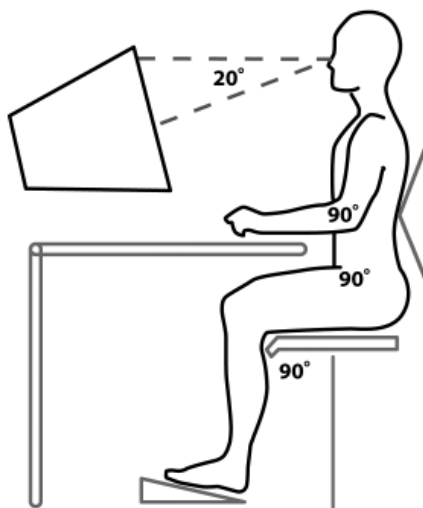


Ергономска тастатура и миш

1.2.5.1. Уређење радног места са монитором

У овом поглављу ћемо се позабавити уређењем радног места са рачунаром, предвиђеним за седење, какво се често налази у рачунарским учионицама.

Монитор треба поставити довољно високо да највиши ред на њему буде готово у висини очију, тј. да средња линија монитора буде 20° испод висине очију. Ово је тешко постићи када користимо преносни рачунар, па је зато боље користити одвојени екран или преносни рачунар треба да буде постављен на сталак подесиве висине (све наведено је важно за смањење оптерећења раменог појаса, врата и очију).



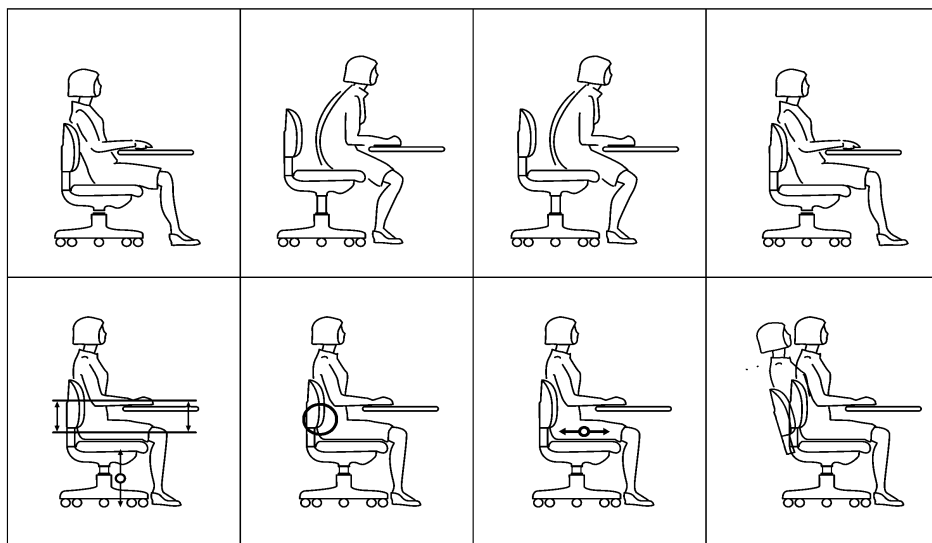
Препоручено уређење рачунарског радног места са класичним седећим положајем

Монитор треба поставити на 50–60cm од очију (због фокусирања). Он треба да је симетрично постављен у односу на корисника, тј. на средини (ни лево, ни десно, него баш на средини) чиме избегавамо једнострано оптерећења, изврнути положај тела и последице ортопедске дегенеративне промене.

Подлактица треба да буде у хоризонталном положају или за 10° испод хоризонтале, а надлактица треба да буде у вертикалном положају. Овакав положај руке добар је и за коришћење тастатуре и за употребу миша, па зато тастатуру и миш треба ставити на исту висину (одговарајућим положајем руку спречавамо и предупредујемо и кумулативна обољења). Шака и подлактица треба да буду у истој равни, а потребан је и мекани ослонац за зглоб, или макар треба обезбедити око 5cm простора за подлактице, али тако да се радна плоча стола не усеца у руку (подлога за зглоб је такође битна ради смањења кумулативних обољења).

Бутина треба да је у водоравном положају, нога у положају блиском вертикалном, а треба обезбедити и ослонац за ногу. Због овога треба имати подесив сто и столицу или, у случају фиксне висине стола, подесив ослонац за ногу.

Седиште треба да буде одговарајућег облика и такво да је оптерећење равномерно (да би што мање притискало бутину и крвне судове у бутини). Оно треба да је водоравно или спуштено за $2-3^\circ$ према смеру гледања. Овакав положај је бољи за карличну кост него да је плоча нагнута у супротном смеру. Плочу за седење морамо обложити материја-



Типични правилни (здрави) и неправилни (нездрави) начини седења на радном месту са рачунаром

лом који трпи велико трење да не бисмо оптерећивали ногу. Већи нагиб од наведеног се не може уравнотежити трењем.

Наслон столице такође треба да буде подесив и то тако да пружа ослонац четвртом и петом кичменом пршљену. Одговарајући ослонац обезбеђује очување природног „двоструког S” положаја кичме. Додатни захтев у вези са радном столицом је да она буде синхромеханичка, тј. да се седиште и наслон столице крећу и нагињу заједно. Најбоље је кад се, истовремено са нагињањем, седиште креће и хоризонтално (да се кошуља не би изгужвала). Покретљивост наслона је битна због сталног ослонца доњем делу кичме. Наслон за руке треба да је подесиве висине, али и ширине. Висину наслона за руке подешавамо према висини стола. Тиме смањујемо притисак на подлактицу при куцању. Ротирајућа столица треба да има тачкиће. Њена мобилност је важна због задовољења природне потребе за кретањем и спречавања извијања тела и екстремитета. Ногама треба обезбедити 70cm простора.

И на добро припремљеном месту за рад на рачунару може се радити неправилно (тј. ученик може да има лоше држање). Јако је важно да се у столицу седне „целим телом”, јер се иначе не користе све могућности које добра столица пружа. Особу која седи на радном месту за рачунаром можемо подсетити на правилно држање тела помоћу илустрација неправилног и правилног седења за рачунарским столом.

Када је радно место с рачунаром предвиђено за стајање, најважнији кораци подешавања су исти за монитор, тастатуру и миша, као и код седећег положаја. Критична тачка је подешавање висине стола. Радна површина треба да буде довољно висока да подлактица буде у равни стола, а да су надлактица и подлактица међусобно нормалне.

Код уређаја са мобилним екраном је, осим ових подешавања, потребно користити сталак за преносни рачунар или посебан екран, односно посебну тастатуру и миша.

1.2.6. Осветљење

На квалитет рада који се одвија у некој просторији у великој мери утиче осветљење. Разликујемо природно и вештачко осветљење. Људима је потребно природно светло, јер је то најквалитетније светло за рад и читање и без њега људи постају депресивни. Зато је и при пројектовању учионица важно да оне на што већој површини добијају природно светло. Ако у некој просторији користимо само природно светло у току дана, онда 15–20% основне површине просторије треба да буду прозори⁶ или површина про-

⁶ По Нојферту, препорука је да површина прозора буде минимално 1/5 па чак и до 1/2 површине пода.

зора и просторије треба да буду у односу најмање 1:6⁷. Јачина природне светлости се мења током дана, као и са променом годишњег доба. Зато је потребно имати средства за замрачивање просторије када је природна светлост сувише јака. Та средства треба да буду монтажна, прилагодљива и лака за одржавање. У школи 21. века аутоматска средства за засењавање могу да се аутоматски прилагођавају природном осветљењу, али и активно-стима које се одвијају у просторији. Тако се, на пример, може подесити да се просторија замрачи аутоматски када се укључи пројектор, а можемо и потпуно замрачити просторију ако хоћемо да прикажемо филм, или омогућити више светлости ако се хватају белешке.

Јачина природног осветљења се пред крај дана и зими смањује, па у унутрашњост просторије доспева само мала количина природне светлости. Зато је потребно допунити количину светлости вештачком. Дакле, две врсте светлости, природна и вештачка, мешају се и користе истовремено. Добро је ако се осветљење може посебно подешавати у различитим деловима просторије, нпр. у подручјима паралелним са прозорима. Наиме, они који седе крај прозора би можда касније укључили осветљење у односу на оне који су удаљенији од прозора.

При планирању вештачког осветљења треба узети у обзир и активности које се одвијају у просторији, као и распоред унутар просторије. Уопштено говорећи, циљ је да вештачко осветљење има приближан ефекат природном. То значи да циљ није јако и равномерно осветљење: најновија истраживања (*Izso i Majoros, 2002*) показују да је рад ефикаснији а замор и стрес мањи када се осветљење полако, динамично мења.

Најбитније параметре који се односе на пројектовање вештачког осветљења садржи уредба Министарства образовања Републике Мађарске број 19/2002. (V. 8.), тј. уредба о локацији, уређењу и техничко-архитектонским параметрима јавних образовних институција (јачина осветљења је светлосни флукс који пада на јединичну површину, мерна јединица је lux).

Табела: Вредности вештачког осветљења⁸ (Извор: Уредба 19/2002. (V. 8.) МО)

Осветљеност која је потребна у случају површине на висини: од 0,65m до 0,95m	најмање: 400 lux пожељно: 500 lux
Табла на зиду	најмање: 400 lux пожељно: 500 lux
Ходник, спремште и сл.	најмање: 80–100 lux

⁷ На основу Уредбе број 19/2002. (V. 8.) Министарства образовања Мађарске.

⁸ По Нојферту је 500 lux-а потребна осветљеност учионице, а по Британским прописима, учионица мора бити осветљена са најмање 300 lux или више на радној плочи. Тамо где су визуелно захтевни задаци, на радној плочи, по Британским прописима, треба да буде најмање 500 lux. (Британски стандарди за зграде школа: <http://www.teachernet.gov.uk/doc/3928/Standards%20for%20School%20Premises.doc>)

Разликујемо три врсте вештачке светлости: непосредну (директну), распршену (дифузну) и посредну (индиректну). Најчешће се индиректно осветљење сматра за најбоље, најприродније, али је због великог губитка услед одбијања светлости истовремено и најгоре по питању изда- така и енергетске ефикасности.

Вештачко осветљење може бити опште и локално. Циљ општег је да се просторија осветли уједначеном дифузном светлошћу. При пројектовању општег осветљења треба обратити пажњу на сенке које могу бити сметња, као и на отклањање одсјаја. Вештачко осветљење треба обезбедити извором светлости неутралне или топле боје. Као што је поменуто, извори светлости треба да се распореде паралелно са прозором и њихов распоред треба да буде у складу с распоредом радних места. Ради спречавања одблеска и заслепљивања, радни столови треба да се налазе између редова лампи и то тако да светлосна тела не буду тачно изнад столова.

За обављање финих, прецизних радњи је, осим општег осветљења, потребно обезбедити и локално осветљење (нпр. лампу за читање). Оно треба да буде подесиво, треба лако да се помера и фиксира. У радионицама, лабораторијама и канцеларијама, осим општег, треба да се постави и локално осветљење. Добро је да постоји предвиђено директно осветљење за школску таблу, ако је у питању мат табла, какве су обично табле за писање кредом, или одговарајуће дифузно средство исте намене за сјајне табле које се користе за писање алкохолним фломастерима.

Немојмо заборавити на фактор одбијања светлости од таванице, зидова, намештаја и уређаја. Наиме, ако у просторији постоје површине које јако одбијају светлост (нпр. чисто беле површине), онда су довољни и светлосни извори мање јачине. У данашње време је већ уобичајен захтев да осветљење буде равномерно током времена и да под њим боје буду што природније.⁹ Постоје и светиљке које емитују дифузну светлост и стварају значајно мањи одсјај него обичне. Наиме, и код најједноставнијег директног осветљења треба да обезбедимо заштиту од одсјаја, заслепљења (*Hercegi, Izsó, 2007*). Код монитора општи проблем представља управо одсјај који омета рад. То је појава када се релативно јак светлосни извор или његова рефлектована слика појаве у видном пољу, што може да изазове осећај визуелне нелагоде, чини човека раздражљивим, убрзава умарање очију чиме смањује ефикасност рада и повећава опасност од незгода.

⁹ По Британским прописима, вештачко осветљење не сме да прави индекс одсјаја већи од 19 (индекс одсјаја мери директни одсјај од осветљења који може да види неко када подигне главу са задатка, извор: http://www.teachernet.gov.uk/_doc/3928/Standards%20for%20School%20Premises.doc)

Најновија истраживања једногласно указују на чињеницу (нпр. *Mahnke*, 1996) да светлосне флуоресцентне цеви које се у институцијама најчешће користе ради уштеде енергије, не само да не помажу у учењу, него су и штетне по здравље. Зато се уместо светлећих флуоресцентних цеви препоручује осветљење које даје белу светлост или, у најбољем случају, светлост целог спектра, која је најприближнија природним сунчевим зрацима. Постоје и флуоресцентне цеви које емитују различиту боју светлости, па и оне чија је боја светлости слична сунчевој. Овакве флуоресцентне сијалице могу се набавити у већини продавница, а светлост коју оне емитују мање оштећује око при читању и доприноси бољем разликовању боја. Поред овога, такво осветљење има позитиван утицај на организам, као и на расположење како наставника, тако и самих ученика.

У перспективи би се, дакле, светлеће флуоресцентне цеви могле заменити такође штедљивим, ЛЕД изворима светлости, али онима који зраче белу светлост пуног спектра. При постављању извора светлости, треба се трудити да покривеност буде што боља, то јест да извор светлости постоји како напред, тако и позади, али и у средини и са стране, чиме се смањује стварање сенки а осветљење учионице може се подешавати по жељи што олакшава стварање пријатније атмосфере за извођење наставе. Усклађен избор осветљења и колорита просторије јесте одговарајућа основа за стварање идеалног радног окружења за учење.

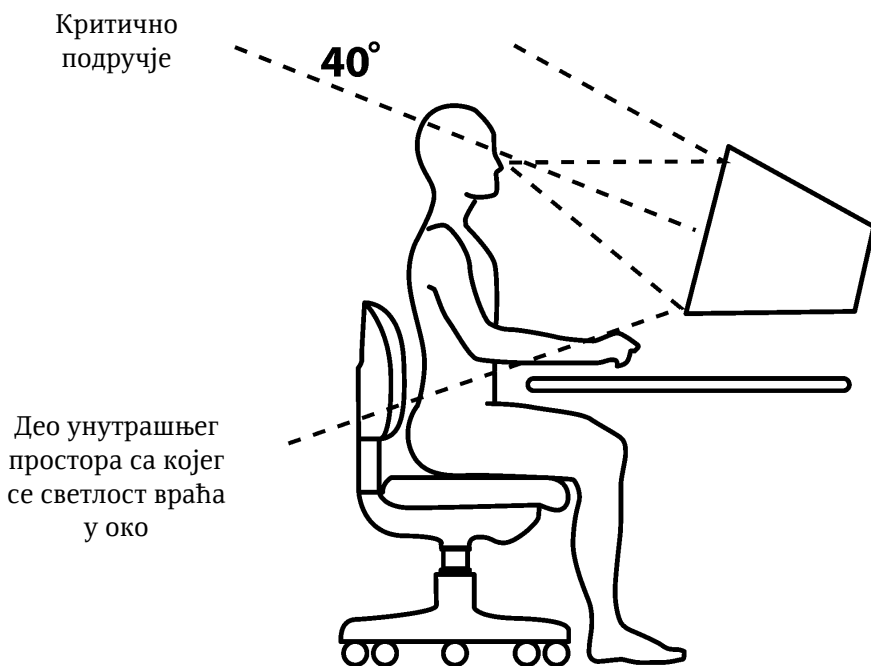
Истраживања су показала да су прозори на зиду учионице један од значајних елемената који утичу на расположење, а могу да служе и за проветравање (тј. треба и да се отварају). Међутим, иако им је основна сврха обезбеђивање одговарајућег осветљења и обезбеђивање што више природне светлости, прозоре треба понекад и затамњивати, нпр. да би се видела слика са пројектора или да би се спречио одсјај на монитору рачунара или екрану телевизора. Затамњивачи са унутрашње стране прозора штите од директне светлости и одсјаја, док застори и жалужине са спољашње стране на најмању могућу меру своде и светлост која улази кроз углове прозора. Препоручујемо избор система за затамњивање који је лак за руковање.

1.2.6.1. Специфична питања у вези са осветљењем радног места са монитором

Извор светлости (прозор или лампа) не треба да се налази иза монитора. Када гледамо у монитор и поглед нам скрене негде у страну, на тренутак остајемо заслепљени; исто се дешава и када се загледамо у тамну собу и вратимо поглед на осветљен екран. Ако се наспрам монитора налази извор светлости (сијалица или прозор), онда се светлост,

која одатле долази, одбија о стакло монитора и на тај начин квари контраст и отежава препознавање ознака. Све ово нас наводи на закључак да је идеално решење да светлост са прозора или из вештачког извора на монитор пада са стране или одозго.

Осим непосредних извора светлости, морамо узети у обзир и рефлектоване изворе светлости као што су огледала и друге сјајне површине (па чак и лакирани зидови нпр.). Због тога просторија у којој се налазе радна места с рачунарима треба да буде без много сјајних површина које одбијају светлост (нпр. лакирана врата, лакирани намештај, лустер, плочице, уљане боје итд.). Пошто је светлост која долази са прозора променљивог правца и дифузна, монитор треба да буде удаљен од њега најмање 2m. Прозоре треба засењивати како би се смањило прејако дневно осветљење. За то је најбоље користити тракасте завесе или венецијанере пастелних боја (*Hercegfi, Izsó, 2007*). Да би се потпуно спречило одбијање светлости на стаклу монитора, на старе екране са катодном цеви се ставља светлосни филтер (његова главна функција, насупрот општем веровању, није заштита од радијације, већ то што он пропушта само оне светлосне зраке који падају под правим углом).



Да би се спречило светлуцање на монитору, у критичном подручју не сме бити извора светлости.

1.2.7. Боје зидова и плафона

Бројне су студије које се баве утицајем боја на људе, међутим мало је оних које говоре о могућностима избора боја у школама, учионицама и повољном утицају боја на школско учење. Корисно је при одабиру боја узети у обзир резултате истраживања о утицају боја на учење (*Mahnke, 1996*). Образовне институције се у већини случајева одлучују за „службену”, белу боју, иако бела боја зида не смањује температуру и стрепњу, не зрачи топлином дома, а ни не мотивише. Емпиријски је доказано (*Mahnke, 1996*) како боје утичу на људски организам. Постоје боје које позитивно делују на људе, мотивишу их, не умарају очи, помажу у учењу итд. То су боје које највише одговарају једној учионици. Светла жуто-наранџаста боја ствара добро расположење, беж боја повећава концентрацију, док пастелно плава, плаво-зелена и зелена зраче мирноћом и повећавају концентрацију. Тамне, јаке и сјајне боје у учионици подстичу раздражљивост. Лош утицај на људе имају и тамноцрвена, смеђа (с изузетком природног дрвета, које је добро) и тамноплава боја.

На основу стручне литературе, ако желимо да створимо једно мотивишуће радно окружење за учење, онда од четири зида учионице један – онај у који ученици највише гледају – треба офарбати у боју која је различита, живља, тамнијег тоналитета или комплементарна у односу на остале (*Mahnke, 1996*). Ово нема само естетски значај, него позитивно делује и на вид ученика (*Mahnke, 1996*).

Када се разматрају боје ходника, ситуација се мења. Ходници су карактеристични по сталном кретању: ђаци се у њима не задржавају превише, па тај простор може да буде шаролик, интересантан покретачки, дакле, слободно можемо да користимо живље, контрастне боје и нијансе. Ако су холови и ходници довољно пространи, то јест ако се ученици тамо могу окупити да разговарају, или ако након и између часова ђаци не могу да уђу у учионице, онда има смисла поставити по једну таблу и ван учионица да би ученици могли да наставе разговор на тему започету на часу.

1.2.8. Климатски фактори – квалитет и температура ваздуха

При осмишљавању образовне институције не смемо изгубити из вида ни обезбеђење одговарајуће климе. Најважнији климатски фактори су: температура, количина паре у ваздуху, проток ваздуха и исијавање топлоте. Од набројаних фактора одлучујућу улогу има температура, док остали углавном модификују њен утицај, мада је и та модификација изузетно важна.

У учионици, по већ поменутој уредби мађарског МО 19/2002. (V. 8.), треба обезбедити температуру од око 20°C. Међутим, као и код осветљења, и код температуре у учионици топлотни осећај ученика зависи од тога где се они налазе у просторији. На пример, они који лети седе крај прозора осећају већу топлину него они који су удаљенији, док је зими температура одговарајућа онима који седе крај радијатора (који су наравно испод прозора), а удаљенијима је хладно.

При пројектовању топлотног система образовних институција треба обезбедити и могућности контроле над етапама и регулацију грејања. Треба разликовати преподневну, послеподневну и вечерњу етапу грејања, али и обезбедити могућност регулисања појединачног грејања у учионици. Овим повећавамо не само осећај комфора корисника већ и економичност употребе. У неким типовима учионице где постоје различити фактори промене температуре, на пример у учионици са рачунарима који, док раде, греју просторију, прописана температура грејних тела треба да буде променљива због компензације количине топлоте коју стварају уређаји. У оваквим просторијама постоји потреба за хлађењем у време великих врућина, због комфора ученика и да не би дошло до прегревања рачунара.

Ради веће ефикасности у раду треба обезбедити увек свеж ваздух за ученике, наставнике и остало особље школе; тиме се ствара осећај комфора и концентрација ученика се одржава на добром нивоу. У просторијама у којима је обезбеђен природни доток свежег ваздуха нема потребе за освежавањем ваздуха, док тамо где то није могуће треба користити уређаје за промену ваздуха, на пример у свечаној сали или сали за физичко васпитање. Параметри које треба задовољити јесу регулисање протока ваздуха, нечујност и равномерност.

Различита истраживања су показала да распоређивање биљака у просторији доприноси не само пречишћавању ваздуха и повећању његове влажности, већ у великој мери побољшава и расположење запослених.

Одговарајући квалитет ваздуха је јако битан у радионицама, лабораторијама, местима где се врши фотокопирање, где се услед употребе лепка и хемикалија ослобађају хемијске супстанце и озон. Зато је у тим просторијама потребно распоредити и системе за одвод ваздуха.

1.2.9. Бука

У образовној институцији бука је природна појава коју праве деца за време одмора или бука из других извора. Док је за време одмора и слободних активности бука дозвољена, за време часова и у осталим слу-

чајевима покушавамо да смањимо њен ниво. Разликујемо спољне и унутрашње изворе буке. Спољни извори потичу из окружења школе (нпр. прометна улица, градилиште у близини итд.), а ако је реч само о једној учионици онда и звуци који долазе из дворишта, са ходника или из суседне просторије. Унутрашњи извори буке потичу из саме зграде или учионице – од различитих активности или машина.

Максимално дозвољени ниво буке у образовним институцијама је 60 dB и трајна бука тог нивоа може довести до психичких тегоба. Прво долази до адаптације слушних органа, то јест навикавања на побуду константног интензитета и, након одређеног времена, више и не обраћамо пажњу на буку, али нам организам и даље реагује на њу. Тако, на пример, ако поред нас током 45 минута непрекидно бруји пројектор ми нисмо ни свесни зашто смо све напетии, зашто нам се грче мишићи, а чим се пројектор искључи ми се опустимо.

1.2.10. Људи у школском окружењу и људи као школско окружење

Ученици, наставно особље и остали запослени у образовним институцијама проводе готово половину свог дневног времена у том окружењу. Због тога постоји велика потреба за персонализацијом простора (свакако треба обезбедити осећај својине над одређеном територијом, што је понашање које је код нас усађено еволуцијом). Овде се, на пример, мисли на то да поједина одељења могу прилагодити учионицу својим потребама, тј. да изложе фотографије које су снимили за време екскурзија, док је, рецимо, у лабораторији за хемију добро истаћи периодични систем елемената.

Човек као биолошка јединка са својственим телесним мерама има потребу за одговарајућим простором. Ограничење простора за рад или учење доживљавамо врло стресно. Лични простор је невидљиви, замишљени ваљак чија је оса вертикална оса тела или је то мехурић који нас у потпуности окружује. Мере тог простора се мењају у зависности од партнера с којим вршимо интеракцију, али и од културног модела.

Приликом размишљања о мерама личног простора, као и у осталим случајевима, обраћа се пажња на врсту активности која се у просторији обавља. Наиме, различите активности захтевају различите нивое дијалога и кооперације. За појмове европске културе интимна зона се налази унутар круга полупречника 45cm. Радна зона је круг полупречника 45–120cm и то је лична зона, а друштвена зона је између 120cm и 360cm, што је растојање довољно за усмено одговарање или испит, на пример. Простор који је ван тога јесте јавна зона и она у мањој мери утиче на радне активности.