

Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука

Јелена, М Ђурић

Утицај боја у радним просторијама са аспекта
безбедности и здравља на раду
мастер рад

Крагујевац, 2013.

Универзитет у Крагујевцу

Факултет инжењерских наука



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Индустијски инжењеринг

Предмет: Инжењеринг безбедности и управљање ризиком

Број индекса: 337/2011

Јелена, М Ђурић
Утицај боја у радним просторијама са аспекта
безбедности и здравља на раду
мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Доц. др Иван Мачужић, дипл. инж.
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

Циљ безбедности и здравља на раду, као и прописа којима се уређује ова област, јесте спречавање повреда на раду, професионалних болести и других болести у вези са радом, као и да се обезбеди заштита радне околине у ширем смислу. Предуслов за успешну примену и спровођење мера за безбедан и здрав рад на радном месту и у радној околини почиње идентификацијом свих опасности и штетности на радном месту и радној околини па све до спровођења мера смањење повреда на раду и професионалних обољења. Утицај боја како радних просторија тако и опреме која се користи у процесу рада је јако велики и најчешће утиче на психичку карактеристику човека.

У оквиру овог мастер рада студент треба да представи теоријске основе и врсте боја које се користе у радним просторијама и у радној околини. Потребно је да се одреди психолошки утицај на човека и која врста боја се најчешће користи за радну околину, као и за знакове упозорења, обавештења и информисања.

Препоручена литература:

- [1] [1] Проф. инг. арх. Десимир П. Данчевић, Утицај боја у радним просторијама са аспекта заштите на раду, Редакција "Југословенска и инострана документација заштите на раду", Ниш, 1970
- [2] Ф. Месарош - Графичка енциклопедија, Техничка књига, Загреб 1971
- [3] М. Плазибат - Папир и графичке боје, Графичка школа, Загреб, 1980

Крагујевац, датум

ментор:
Доц. др Иван Мачужић

Резиме:

Још много раније запажено је да боје имају утицај на човека. Та основна запажања, да човек није индиферентан према бојама, учинила су да су се научници ангажовали на послу проучавања боја на човека. Ово је посебно чињено за дејство боја у индустријским погонима.

Како радно време испуњава већи део нашег дана, неопходно је осврнути се на утицај боја на нас. У овом раду ћемо се мало више позабавити утицајем боја на човека и нежељеним дејствима боја, ако се користе погрешно, као и могућношћу побољшања услова рада и личне заштите, а самим тим и побољшања резултата и учинка, уколико се користе правилно.

Summary:

Many years before it was noticed that the colors have an effect on humans. This basic observation, that man is not indifferent to the colors, made to the scientists engaged in the study of color in the work of man. This is done separately for the impact of color in industrial plants. How-time meets most of our days, it is important to consider the impact of colors on us. In this paper we will deal more with the influence of color on the man and the adverse effects of color, if used incorrectly, and the possibility of improving working conditions and personal care, and thus improve performance and results, if used properly.

Садржај

1. УВОД.....	- 6 -
2. ТЕОРИЈА БОЈА.....	- 8 -
3. ДЕФИНИЦИЈА БОЈЕ.....	- 10 -
4. ОДБИЈАЊЕ СВЕТЛОСТИ ОД ОБОЈЕНИХ ПОВРШИНА.....	- 13 -
5. МЕРЕЊЕ И РЕГИСТРИ БОЈА	- 14 -
6. ЕМОЦИОНАЛНИ ОДГОВОР НА БОЈЕ	- 16 -
7. БОЈЕ У ПОГОНСКИМ ПРОСТОРИЈАМА.....	- 17 -
8. ЕЛАБОРАТ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ БОЈА У ПОГОНИМА.....	- 18 -
9. БОЈЕЊЕ ЗИДОВА ПОГОНСКИХ ПРОСТОРИЈА.....	- 19 -
10. БОЈЕЊЕ ПЛАФОНА	- 25 -
11. БОЈЕ ПОДОВА	- 30 -
12. БОЈЕЊЕ МАШИНА	- 33 -
13. БОЈЕ У ПОМОЋНИМ ПРОСТОРИЈАМА.....	- 40 -
14. МЕСНИ УСЛОВИ КОД ОДРЕЂИВАЊА БОЈА	- 42 -
15. БОЈА СИГНАЛИЗАЦИЈЕ	- 43 -
16. БОЈЕЊЕ ИНСТАЛАЦИОНИХ ВОДОВА.....	- 49 -
17. ЗАКЉУЧАК.....	- 54 -
18. ЛИТЕРАТУРА	- 55 -

1. УВОД

Још много раније запажено је да боје имају утицај на човека. Та основна запажања, да човек није индиферентан према бојама, учинила су да су се научници ангажовали на послу проучавања боја на човека. Ово је посебно чињено за дејство боја у индустријским погонима.

Психолошка запажања су довољно документовала утицај боја на човека. Научна истраживања су потврдила психички утицај боја, иако је још неразјашњено зашто је то тако. Највероватније је да је дејство боја на човека асоцијацијом, али то није и доказано.

Извесне боје дејствују као топле, стварајући тај утисак, док друге боје дејствују хладно. Неке боје изазивају раздраженост код човека, док друге изазивају смиреност и спокојство. Има боја које изазивају потиштеност код човека, док друге дејствују увесељавајуће.

Црвена и жута боја, а и њихове комбинације, делују као "топле боје" (можда зато што нас подсећају на ватру и сунце, који су израз топлоте). Такве боје називају и "ватреним". У Немачкој вршени су експерименти који су потврдили топло дејство поменутих боја. Особе које су постављене према црвено обојеном зиду добиле су, услед дејства и утицаја црвене боје, повећану температуру, а и притисак им је постао увећан, што значи да је утицај боје снажан и да није само сугестиван.

Плава и бела боја спадају у категорију "хладних" боја. Свакако да се осећај хладноће добрим делом заснива на асоцијацији. Снег, вода и комбинација снега и воде чини осећај хладноће. Код експеримента (такође у Немачкој) особа постављена према плавом зиду имала је смањену температуру, у односу на претходну нормалну температуру, због дејства плаве боје.

Зелена боја дејствује "умирујуће", можда због асоцијације на вегетацију.

Жута боја спада још и у "веселе" боје, јер својим утиском дејствује на човека увесељавајући га. Ову особину стварања доброг расположења треба користити свуда где се жели радосна атмосфера.

Грао боја изазива осећај потиштености. Можда због повезивања са тмурним облачним временом.

Побуђујуће и надражујуће боје, као што су црвена и наранџаста, имају снажно дејство на психу човека. Особе које бораве у собама са зидовима обојеним црвеном или наранџастом бојом су узнемирене и раздражене. Боравак болесника у једној болници, у просторији обојеној наранџастом бојом, изазивао је такво узнемирење код болесника да нису могли спавати, па су им давана средства за умирење и спавање.

Љубичасту боју сматрају "успављујућом" бојом, јер она тако дејствује на радника. Код радника ствара мрзовољу и лењост, - просто успављује радника.

Тамнобраон боја такође ствара потиштеност уз губљење воље и елана за радом. Наведени утицаји боја дејствују само онда ако су обојене веће површине које радник гледа код рада. Мање обојене површине не дејствују истоветно као и веће.

Извесне боје, како нам се чини, "беже" од посматрача, док се друге "приближавају" посматрачу. То је случај са хладним бојама, које се удаљавају од посматрача, и са топлим бојама које се ближе посматрачу.

Топле боје се налазе у распону од црвенољубичасте преко црвене и наранџасте до жуте боје.

Хладне боје су у распону од плавољубичасте преко плаве и зелене до жутозелене.

Све напред наведено је научно доказано и јасно илуструје психолошки утицај боја на човека. Ако се искористе уочена дејства боја у погонима, онда је учињен огроман успех, исто онако као што се користи светлост у погонима. Примену боја у индустријским погонима не треба схватити као уметничко иживљавање, већ као логичну примену једног елемента које има своје право место, без много двоумљења, исто онако као што чинимо са осветљењем, проветравањем и сл. Примена боја у погонима није у експерименталном стању. Она има добар стаж коришћења, а искуство је показало да издатак за бојење радних просторија и елемената у њима, никад није узалудан и не спада у луксуз, јер дејствује вишеструко корисно.

Искоришћавањем психолошког дејства боја на човека постиже се жељени успех, а то је управо и циљ укључивања боја у погоне. Успеха ће бити нарочито онда ако се боје не користе супротно од њиховог дејства, јер погрешно коришћење боја је вишеструко штетно.

Анализирање извесних радионица, које нису користиле боје по научним сазнањима, где су уочени извесни недостаци, као што су честе озледе на послу, опадање производње, увећавање отпадних производа и из сличних резултата, констатовало се у највише случајева, да је разлог наведених негативности била погрешно коришћена боја. Исто тако, анализе су показале исправност правилне примене боја, јер се доказивало супротно од дејства неправилно коришћених боја. Расположење за радом је било веће, веселост на радном месту је чинила да су производи и квалитетнији и квантитетнији. Озледа на раду је било мање, а проценат отпадних производа свео се на најмању меру. Изгубљени часови услед боловања сведени су, такође, на логичну, smanjenu меру. То је успех примене боја, из кога се види да њихова примена није безвредна и узалудна и да се издатак за коришћење боја не може сматрати луксузом.

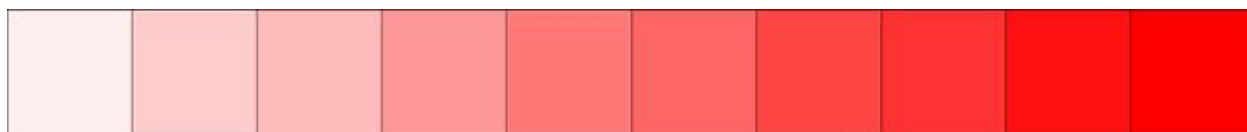
2. ТЕОРИЈА БОЈА

Човек разликује око 7500000 боја и њихових нијанси које делимо на ахроматске и хроматске (шарене) боје. Ахроматске боје се разликују по својој светлости, а хроматске се разликују по три димензије - обојеност (тон боје), светлоћа и засићеност (пуноћа, чистоћа). Тонове засићених боја показује дуга, а зависе од фреквенције светлосних таласа. Светлоћа боје зависи од светлосне енергије и фреквенције, али на осветљеност боје такође утиче и околина.[2]



Слика 1. Светлина боје [6]

Засићеност (сатурација) боје зависи од састава светлосних таласа - ако је светлост хомогена и, у најбољем примеру, садржи таласе исте таласне дужине, тада кажемо да је доживљена боја засићена. У случају хетерогене светлости доживљена боја је мање засићена, а у крајњем случају се промени у ахроматске боје.[2]



Слика 2. Засићеност боје [6]

Точак (круг) боја заснива се на црвеној, жутој и плавој боји. Први кружни дијаграм развио је Isaac Newton 1666. године, а од тада бројни научници и уметници проучавају и дизајнирају бројне варијације тога концепта. Иако разлике у мишљењима о ваљаности различитих облика круга боја и даље изазивају расправе, меродаван је сваки круг или точак боја који представља логично посложен след боја.[2]



Слика 3. Точак (круг) боја [2]

У традиционалној теорији боја примарне боје су црвена, жута и плава и оне се не могу добити мешањем било које комбинације других боја, али све друге боје могу бити добијене из те три. Секундарне боје су зелена, наранџаста и љубичаста и добијају се мешањем примарних боја, док терцијарне (жуто-наранџаста, црвено-наранџаста, црвено-љубичаста, плаво-љубичаста, плаво-зелена и жуто-зелена) настају мешањем примарних и секундарних.[2]



Слика 4. Примарне боје[2]



Слика 5. Секундарне боје[2]



Слика 6. Терцијарне боје[2]

Боја игра важну улогу у развоју друштвених група. Она се може користити веома ефикасно да створи осећај припадности и заједништво, да указује на групни идентитет и да се изгради енергија и тимски дух. На радном месту, боја може да се користи за креирање или означавање жаришта, да оцрта разлику између различитих тимова, или да се повежу различите радне групе. Ово се универзално користи у спортским тимовима и школским кућама, али се ређе примењују у пословном окружењу. Иако корпорације и брендови производа користе боју као кључни део дефинисања њиховог карактера, то је ретко логично проширити на дефинисање друштвених група на радном месту. [10]

Читаве нације могу имати посебне асоцијације у боји, а оне могу да варирају драматично у различитим културама. Класичан пример је црвена боја, која представља опасност у већини европских култура, док у Кини представља срећу. Такве конотације боја треба да се сматрају у било којем мултикултурном радном окружењу. [10]

3. ДЕФИНИЦИЈА БОЈЕ

Да бисмо разумели прави смисао боја, њихово дејство на човека, потребно је познавати и основна знања о бојама.[1]

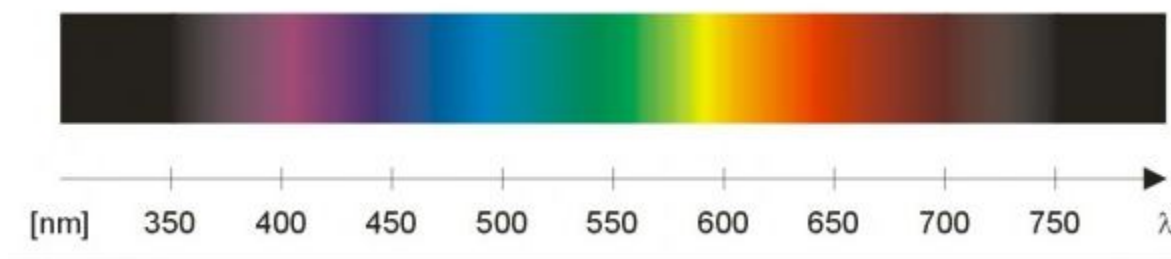
Не треба доказивати да су боје у веома тесној вези са светлошћу. У мраку се боје не виде, а на светлости се виде и све више распознају уколико је светлије. [1]

Лабораторијски је доказано да је светлост треперење средине, односно етера, чије су таласне дужине веома мале. Оптички или светлосни таласи, како их другачије називамо, везани су за загревање тела. Мало загрејано тело ће емитовати слабију светлост, а више загрејано, јачу светлост.[1]

Констатовано је да око није у стању да види сва светлосна зрачења, исто као што уво није у стању да чује и осети све звучне фреквенције, него само поједине.[1]

Почетно загревање тела емитује прво невидљиве светлосне таласе, које називамо инфрацрвеним зрацима. Затим, више загрејано тело ће емитовати видљиве - оптичке зраке црвене боје. Даље загревање ће емитовати дречећу црвену, па наранџасту, жуту и најзад белу боју. Даљим загревањем тело ће емитовати невидљиве, оптичке зраке које називамо ултраљубичастим.[1]

Видљиви светлосни зраци имају трептање у етеру између 380 и 780 нанометара. Невидљиве фреквенције су испод 380 nm (ултраљубичасте) и изнад 780 nm (инфрацрвене).[1]



Слика 7. Фреквенције боја [7]

Речено је да око може да види боју само ако постоји светлост, која ће емитовати одређене боје.[1]

Лабораторијским анализама и мерењима се утврдило да свакој групи боја одговара група одређених фреквенција. Следећа табела даје преглед одређених фреквенција за одређене боје:[1]

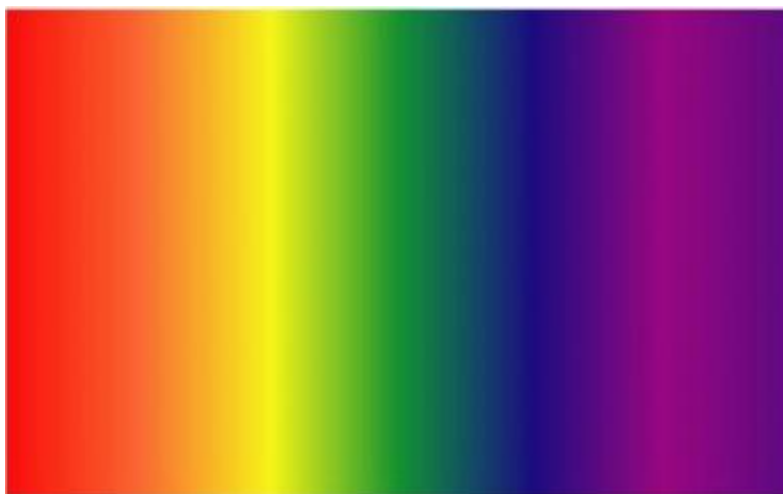
Табела 1. Преглед одређених фреквенција за одређене боје

Врста боје	Фреквенција nm
Љубичаста	380 до 436
Плава	436 до 495
Зелена	495 до 566
Жута	566 до 589
Наранџаста	589 до 627
Црвена	627 до 780

Наведене боје су боје спектра, јер све боје заједно дају белу боју, из које се такође могу разлагати све њене компоненте, тј. напред наведене боје спектра, које благо прелазе једна у другу.[1]

Основне боје спектра, наведене у табели 1, називају се хроматским бојама, док су оне друге, које нису наведене у табели 1, ахроматске боје.[1]

Мешавина боја спектра међусобно даје такође хроматске боје.



Слика 8. Спектар боја [6]

Осветљавање или затамњивање боја се никада не врши хроматским бојама већ белом и црном, тј. ахроматском.



Слика 9. Ахроматске боје [6]

Додавањем беле боје свакој основној боји могу се добити разне нијансе осветљености основне боје, а исто тако додавањем црне боје основној, добијају се разне нијансе затамљене основне боје. Практично постоје велике могућности у безбројним нијансама основних боја.[1]

Када се основне боје мешају са ахроматским, онда оне нису "чисте" боје, јер поседује ахроматске, црну или белу боју. Истим бојама називамо само боје спектра.



Слика 10. Светле нијансе [2]



Слика 11. Тамне нијансе [2]

Шема која користи само светле нијансе (слика 10.) различитих боја користи се као још један начин уједињења дизајна. Њоме је постигнут ефекат лакоће. Супротно томе, коришћење само тамних нијанси (слика 11.) даје као резултат ефекат тајновитости и таме. Промене јачине нијансе у овим шемама боја резултује још једним ефектом - поступне промене у нијанси ће посматрачу дати осећај смирености, док ће брзе промене јачине, од готово беле до скоро црне, резултирати осећајем нервозе или појачане активности.[2]

4. ОДБИЈАЊЕ СВЕТЛОСТИ ОД ОБОЈЕНИХ ПОВРШИНА

За рационално коришћење боја потребан је податак о способности рефлектовања светлости, јер је уочено да све боје подједнако не рефлектују светлост, која пада са неког извора. Неке то чине у већем степену, док друге у мањем, па се одбијање светлости од обојених површина може да измери у границама од нуле до 100%. [1]

Бела боја, само у одређеним условима, одбија 100% примљене светлости. Насупрот њој, црна боја може упити сву светлост која падне на њу, али такође само у одређеним условима. Остале боје могу бити садржане у степену одбијања светлости између поменутих екстремних вредности. Поседовањем беле боје, боја добија могућност већег одбијања (рефлектовања), па је одбијање примљене светлости од обојене површине утолико веће уколико у себи садржи више беле боје. [1]

Познавање степена одбијања светлости боја је веома важан фактор за економско коришћење боја. Мањи степен одбијања светлости чини веће упијање светлости, па према томе и смањење светлости у просторији. Код вештачког осветљења, овај чинилац може пружити одговарајући степен економичности. Код извесних система за коришћење боја у погонима се условљава и степен одбијања светлости. [1]

Измерени подаци о одбијању светлости извесних боја дати су у табели 2.

Табела 2. Измерени подаци о одбијању светлости извесни боја

Боја површине	Количина одбијене светлосне енергије у %
Бела	70 - 84
Жута	55 - 67
Зелена	45 - 55
Плава	35 - 50
Наранцаста	20 - 35
Црвена	12 - 25
Црна	3 - 10

5. МЕРЕЊЕ И РЕГИСТРИ БОЈА

Према напред изнетом боје се могу међу собом упоређивати, односно, мерити на три начина: према тону, према чистоћи и према степену одбијања светлости.[1]

1. Према тону се боје могу мерити фреквенцијом зрачења светлости. Одговарајуће таласне дужине зрачења им дају праву поделу.
2. Према чистоћи, односно, интезитету, боје се мере по количини садржаја "чисте" боје. Степен осветљености, односно степен замрачености боја, везан је за додавање беле или црне боје, што значи да се чиста боја код таквих мешавина користи у смањеном степену.
3. Мерење боја је могуће и према степену одбијања светлости. Овај елеменат је важан за врсту боје и за додатак беле, односно црне боје.

Наведена мерења и поређења боја међу собом се користе у случајевима када се жели тачна градијација боја или њихово преношење са једног на друго место, јер је немогућа прецизност у одређивању боја чак и увежбаном оку, пошто сметају многи објективни утицаји природе. Томе доприносе и субјективни елементи, као што су расположење, тренутно предубеђење и сл. који се не могу искључити по жељи.[1]

Да не би било двоумљења код одређивања боја и њихових нијанси, обично свака индустријска земља, која прати развој унапређења производње коришћења боја, има регистар боја. Готова свака технички развијена земља поседује институте за студирање боја и њихову примену у индустрији.[1]

Међу првима је састављен регистар боја према Питсбуршком систему, који садржи број сваке боје и назив боја. Код нумерације боја, пружа се податак о погодности коришћења дотичних боја.[1]

Други систем у Сједињеним Америчким Државама је систем концерна "Du Pont de Nemours", који производи боје, а који такође поседује нумерацију боја са препорукама за коришћење.[1]

Британски ситем такође даје нумерацију боја уз описна имена боја, као што су: ланено бела, боја меда, жута камилица, пламена боја итд. И у овом су систему задржана упутства о примени боја.[1]

Немачка поседује два регистра боја, од којих је један на бази практичног коришћења боја, а други на бази научног коришћења боја. Регистар боја на бази праксе садржи број боје и ознаку RAL. Овај регистар поседује 130 регистрованих боја, који уствари представља збирку боја и тонова за коришћење у индустрији. RAL боје са

њиховим смерницама су делимично преведене на више језика, као што су: енглески, руски, француски, италијански, холандски, шпански, шведски и дански.[1]

Други немачки регистар боја, који је званичан и на бази научних сређивања, носи ознаку DIN-6164. То су, у ствари, 25 картона боја, на којима је садржана рецептура за састављање боја из регистра.[1]

И друге државе поседују своје регистре и системе боја, као што је француска, Русија и др.

Фотографије у боји, преко штампе, не могу представљати довољну подлогу за разликовање боја - тврде они који су ову проблематику студирали - иако је степен данашње технике штампе врло висок. Штампа може да постигне велику тачност репродукције боја, али не праву подлогу за одређивање и разврставање боја, па се због тога треба ослонити на тачне рецептуре које прописују регистри боја, као што су DIN-6164 и сл. На тај начин се могу репродуковати боје на било којем месту земљине кугле са жељеном сигурношћу.[1]

6. ЕМОЦИОНАЛНИ ОДГОВОР НА БОЈЕ

Боје имају директан и јак утицај на људе, њихову интерпретацију света и сопственог развоја. Боја утиче на наше акције и реакције у нашој околини. Што је боја јаснија, емоционалан одговор ће бити јачи.[2]

Табела 3. Емоционални одговор на боје

ПЛАВА	смирење; смањивање апетита; помаже при прихватању самог себе; решава сукобе
ЗЕЛЕНА	умирујућа; људи који раде у зеленим просторијама мање пате од пробавних тегоба; боравак у зеленој просторији смањује осећај бола и помаже када деци расту зуби
НАРАНѢАСТА	побољшава јасноћу ума; изазива срећу; повећава проток кисеоника према мозгу
РОЗА	Подчињава
ЦРВЕНА	бес; повећава телесну напетост; подстиче аутономни нервни систем
БЕЛА	Људима често узрокује главобоље
ЖУТА (јарка)	умарајућа; деца плачу више у жутим просторијама; у жутим кухињама чешће долази до брачних свађа
ЖУТА (бледа)	Ствара осећај хармоније

Боја је енергија, а чињеница је да има физички ефекат на нас, што је доказано изнова и изнова у експериментима - нарочито када су слепи људи замољени да идентификују боје врховима прстију, и сви су били у стању да ураде то тако лако. Психологија боја може бити ограничена језиком. Постоји само једанаест основних речи за боје на енглеском језику, а ипак постоји буквално милиони боја. Рачунари ће нам дати шеснаест милиона и људско око не може да разликује више од било које машине. Након основних једанаест, да позајмимо речи, као што су авокадо (да ли је то боја меса, или боја коже?) и грожђе (који је дубоко љубичасте или зелене боје?) да би се описао безброј нијанси, тонова и сенки. То неминовно ствара конфузију у комуникацији бојама, а тиме и у психологији боја. Људи често питају: "Да ли сви видимо боје исто?" Ко зна? Поента је да у психологији боја не изгледа битно оно што мислимо да гледамо, ефекат боја на нама је изазван њиховом енергијом која улази у наша тела. [11]

7. БОЈЕ У ПОГОНСКИМ ПРОСТОРИЈАМА

Безброј пута у току једног дана радник баци поглед на зидове, машине, плафон и под, иако му је, нормално, поглед усмерен на елеменат који обрађује, односно на део машине којим командује. Тај случај да је радник везан погледима за просторију и елементе у њој чини да се обавезно треба водити рачуна и о бојама, које ће покривати површине у просторији са којима се око радника сусреће. Ово сада треба да буде јасно, кад се зна психички утицај који стварају боје код радника. Према томе, треба добро водити рачуна о свим елементима у погону, који треба да се боје, како о њиховим функцијама, у вези са опасностима које вребају радника на раду, тако и о њиховом психолошком ефекту.[1]

Зидови, плафони, подови, машине и њихови елементи, покретни елементи у погонима, опасна места и сви слични елементи и објекти у радним просторијама треба да буду обојени у складу са жељеним и неопходним ефектом које боје треба да произведу на радника.[1]

Веће и мирне површине, које нису покретне, ни било како опасне по радника, треба да буду обојене бојама које ће стварати расположење код радника и које ће их подстицати на ведрину. Врста боје и њен степен чистоће зависи од складности у склопу осталих боја.[1]

Поменуте мирне површине зидова, плафона, подова и машина треба да су, не само у складу међу собом, већ да су у складу са одређеним контрастима који су неопходни ради разликовања елемената међу собом, водећи рачуна и о економичном елементу коришћења светлости, тј. о елементу упијања, односно одбијања светлости.[1]

Елементи, који се покрећу у погонској просторији, као и елементи који могу озледити радника на послу, треба посебно обележити с обзром на могуће опасности. Овде спадају покретна транспортна средства, електрична преносна колица, кранови, дизалице, ротирајући елементи и други покретни елементи машина, трансмисије и сл. Сви такви елементи треба да буду обојени с циљем да опомињу радника на опрезност и које му указују на опасности које га вребају.[1]

8. ЕЛАБОРАТ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ БОЈА У ПОГОНИМА

Одредити и сложити боје у погону није нимало лак и прост посао и не може се поверити особи која није искусна у том послу. Само искусни могу успешно сложити и одредити боје у погону, и то они који у потпуности познају психолошко дејство сваке боје, и не само психолошко дејство већ и однос једне боје према другој, због пожељне контрасти у односу боја свих видљивих површина у радионичким просторијама. Елаборат боја у погонима не сме бити елеменат уметничких иживљавања уметника већ елаборат који ће свестрано решити проблем бојења површина исто онако како се решава осветљење радних просторија. Практично издвојено се ради документација за сваки елеменат у погону, за сваку површину, односно за сваки одређени део површине која има своју одређену намену.[1]

Елаборат треба да садржи одређене скице, цртеже са бојама. Перспективе се такође користе у елаборатима, а није редак случај да се и моделима решава проблем боја.

Елаборат боја не решава само радно расположење у погонима, већ решава и безбедност у погону, опомиње на опасна места и на опасне елементе. Ако је елаборат правилно израђен, водећи рачуна и о економици осветљења. Боје које рефлектују светлост чине да се жељено осветљење економичније користи, супротно од боја које упијају светлост.[1]

Документација за примену боја треба да садржи боје за зидове, плафоне, подове, машине и све одређене елементе који су од утицаја, за водове инсталације и све друго што помаже одређености, безбедности и снажљивости у радним просторијама.[1]

9. БОЈЕЊЕ ЗИДОВА ПОГОНСКИХ ПРОСТОРИЈА

Безброј пута у току једног дана радник баци поглед на зид, иако му је, нормално, поглед усмерен на елеменат који обрађује, односно на део машине којим командује. Тај случај, да је радник везан погледима за просторију, чини да је неопходно водити рачуна не само о осветљењу већ и о боји којом би се зидови обојили.[1]

Пре свега, одабране боје треба да имају моћ рефлектовања светлости, коју приме од одговарајућег извора светлости. Ово рефлектовање светлости не сме бити превелико, како не би стварало засењивање, али не сме бити ни сувише мало, јер би велико упијање светлости одузимало светлост просторији, па би то захтевало увећање извора светлости, чиме се, због лоше одабране боје, ствара неекономичност у осветљењу.[1]

Неки системи условљавају степен рефлексije зидних површина из разлога економичности осветљења. Британски, на пример, условљава да зидне површине имају моћ рефлексije између 50 и 60%, што значи да у обзир долазе боје са добром дозом беле боје. Врсте боја, које долазе у обзир за зидне површине радних просторија, зависе од карактера и намене просторије. Ако је рад за машином усмерен на већу концентрацију, зидови би требало да буду обојени бојом која одмара очи. Обично се користе прикладне зелене боје.[1]

Меке и тамне боје исто тако долазе у обзир за бојење зидова, јер не дејствују умирујуће на радника с стварају угодно радно расположење. У ову врсту боја спадају боје са претежно жутом бојом. Овакве боје се сматрају предодређеним за радне просторије код којих се из било којих разлога не могу спровести одговарајуће топлотне границе, због самог процеса рада, пошто релативно хладну атмосферу у погону чине топлијом.[1]

Увеселавајуће боје су такође пожељне у радним просторијама, јер се њиховим присуством ствара ведрија атмосфера рада. Таква атмосфера чини да је продуктивност увећана, безбедност гарантованија и да су тиме сви позитивни елементи, које може да пружи добро одобрена боја, на страни радника и колектива.[1]

Хладне боје принципијелно треба избегавати, али има случајева где се толеришу, па су чак и пожељне. Овакве боје, и када се користе, треба да су нежне и пријатне. обично су то боје са претежно плавом бојом. Место таквим бојама је у радним просторијама које имају топлу атмосферу, због природе посла (ливнице и сл. просторије које раде у топлим условима), јер својим присуством делују освежавајуће на радника.[1]

Бела боја се начелно избегава и не препоручује због свог сувише хладног утиска, а и због велике контрасти које би створила у оквиру обојених машина. Изузетно се бела боја користи у фармацеутској и неким прехрамбеним индустријама, али се и ту препоручује избегавање чисте беле боје.[1]

Тешке боје, затворене, које дејствују тмурно, због асоцијације на тмурно и облачно време, ни у ком случају не долазе у обзир за бојење зидова. Ово још и из економских разлога, због превеликог упијања светлости, јер би се број светиљки требао поприлично увећати да би се стварао жељени интезитет светлости. С тим би се повећао и утрошак електричне енергије. Боје које раздражују, побуђују, такође не долазе у обзир за бојење зидова, јер својим присуством подстичу на размишљање и деконцентришу радника. Надражење је чак у толикој мери да радник није у стању да се отргне утиску надражења, па је због тога стално узнемирен.[1]

Бојење зидова треба да се заснива, између осталог, и према начину извођења рада радника, према томе у каквом је положају радник док ради, у стојећем, седећем, да ли се креће или мирује. Седећи став радника потврђује његово слабо физичко напрезање, у односу на стојећи став. Покретање радника код радног процеса означава још интензивније напрезање. На бази наведених фактора треба да се одреди боја за зидове просторије. Седећи и стојећи ставови радника захтевају топлије боје за зидове, јер се утисак хлађења више осећа у таквим ставовима. Рад у покрету чини веће напрезање у погону, па се тело радника и више загрева, и због тога боје зидова не смеју бити сувише топле, јер би се због психичког дејства таквих боја радник нелагодно осећао, пошто би имао утисак веће топлоте него што је стварно то случај. Оваква ситуација захтева хладније боје, јер ће више одговорати радној средини.[1]

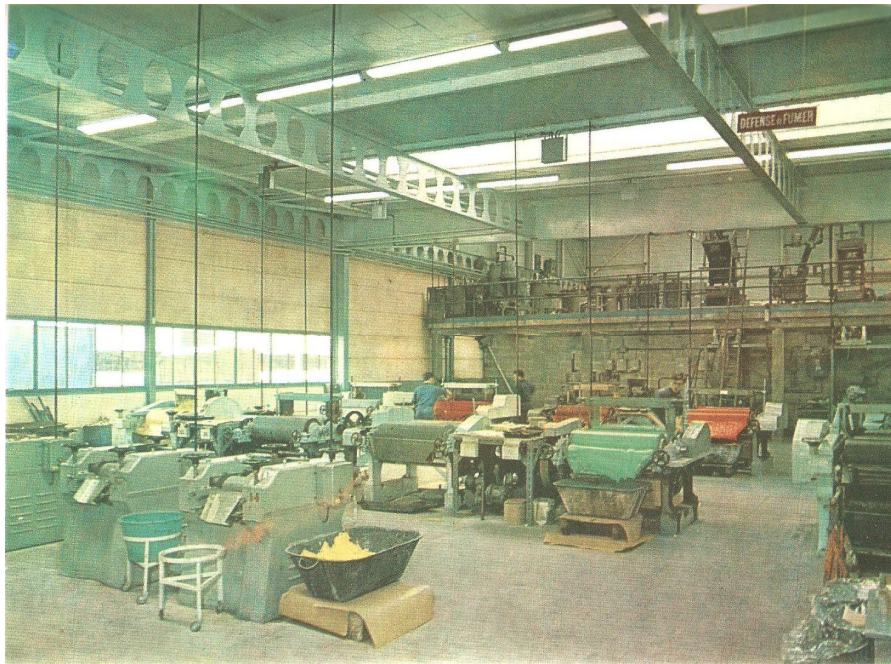
На зидовима се често налазе врата и прозори. Њихова функција је јасна и због тога се тако треба и да третирају. Боје за врата треба да буду нешто наглашенија него што су боје зидова, али у томе не сме бити шароликости ни претеривања.[1]

Функција врата у случају опасности је потпуно одређена и треба да служи излазу у случају неопходности, односно, као пут ка пожарним, санитарским и сличним препаратима. Ако су врата тешка, треба их бојити бојом која ће их као такве и приказати, а ако су лака, онда их треба обојити да се лакоћа још по боји осети, јер се не сме дозволити да радник буде непријатно изненађен код отварања, нарочито кад то чини за случај узбуне, односно опасности.[1]

Бојење врата истом бојом као што се боје зидови, чини утисак затвора, па се радник осећа као да је принудно на раду. Такав утисак умањује вољу за радом и ствара нерасположење радника на радном месту.[1]

Зидови са стаклима (прозорима) треба исправно да се схвате и боје, јер погрешно одабрана боја може изазвати велику несигурност код радника када је у близини прозора. Глатке и јако рефлектујуће површине чине осећај несигурности, док храпаве површине, које мање рефлектују светлост, уливају поверење и стабилност код прозорских делова зидова.[1]

Слика 12 представља унутрашњи изглед једне фабрике боја у Француској. Зидови су бојени делом зеленом бојом, као што је и плафон, односно конструкција крова бојена, а делом благо жутом бојом. Зелена боја општег амбијента треба да одмара очи радника, које су нормално ангажоване неком бојом, која се у фабрици ствара. Једнообразним бојењем свих елемената кровне конструкције зеленом бојом, желело се да уједначи изглед плафона, који има доста сложене и разигране конструкције, почев од решеткастих челичних носача.[1]



Слика 12. Унутрашњи изглед фабрике боја у Француској [1]

Ради разликовања боја код производње, у овом погону су и машине бојене истом зеленом бојом којом су бојене и плафонске, а делимично и зидне површине.[1]

Слика 13 представља погон контроле елемената телефонске опреме једне француске фабрике, где се елементи за контролу транспортују бесконачним тракама од челика, који не оксидише. Код ове просторије су зидови, кровна конструкција, радни столови, па и под, бојени нежном зеленом бојом. Радне површине столова и бесконачна трака бојене су другом бојом, погодном за распознавање елемената који се испитују. Ради бржег и безбеднијег узимања елемената са траке и стављања контролисаних елемената на траку, одређене су уочљиве кутије црвене боје, које трака преноси.[1]



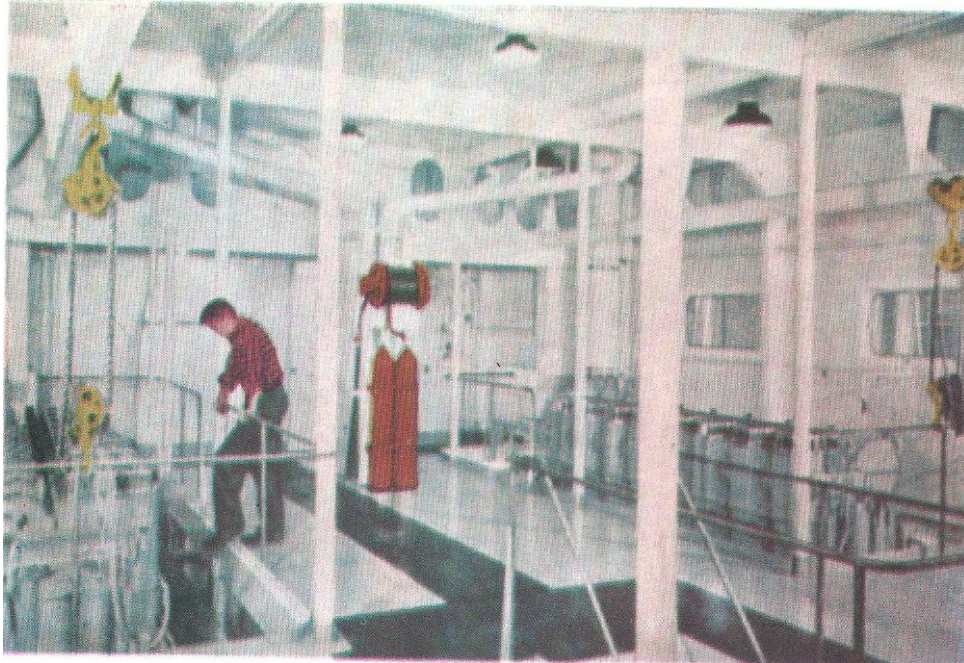
Слика 13. Погон контроле елемената фабрике у Француској [1]

Слика 14 приказује "топло" бојене површине крова и зидова нежно жутом бојом. Ова боја увесељава и ствара угодно расположење за рад у хали релативно хладне атмосфере.[1]



Слика 14. Приказ "топло" бојене површине крова и зидова [1]

Слика 15. илуструје бојење зидова и плафона "хладним" бојама нежно плаве боје. Ова боја је препоручљива код производних хала где је атмосфера топла због процеса рада, јер психички ублажава топлу атмосферу својим хладним деловањем.[1]



Слика 15. Бојење зидова и плафона "хладним" бојама [1]

Саобраћајнице на поду су означене посебном бојом, а покретни елементи дизалица су означени јасно жутом бојом. Ово је питсбуршки систем (САД).[1]

Елементи који представљају опасност означени су јасно црвеном бојом.

10. БОЈЕЊЕ ПЛАФОНА

Индустријски објекти старијег датума имају, нарочито код већих распона, чудне форме таванице, јер обично доминирају решеткасте конструкције, које су често заједно са разним водовима и каналима инсталације. Оваква слика плафона не даје могућност стварања пријатне атмосфере и интимне средине за рад. Сада, када је техника овладава многим савременим и практичним материјалима и елементима, могућности су веће за стварање пријатнијег изгледа плафона. И један и други случај захтевају пристојнију обраду плафона, у складу са жељеним ефектима, који треба да учине да и плафон одигра своју улогу у склопу комплетног решења и обликовања просторије за рад.[1]

Боје плафона треба да буду светлије него што су боје зидова, ради бољег одбијања светлости. Ово предвиђају сви системи. Неки системи предвиђају чак и степен рефлексације светлости. Британски, на пример, захтевају да степен рефлексације буде 70-75%, што је заиста висок степен одбијања светлости, јер га мало боја може да задовољи, па су према томе и врсте боја самим тим захтевом одређене. Светлије боје стварају утисак веће висине просторије, па је и то један од разлога за коришћење светлих боја за плафоне.[1]

Затворене боје, које дејствују неугодно, не препоручују се само из економских разлога, јер упијају превише светлости, већ и из разлога што се има утисак да такви плафони притискају људе у просторији. Просторија обојена затвореним бојама изазива утисак скучености, па би код мањих висина просторија изгледала сасвим ниска, ако би била обојена затвореном бојом.[1]

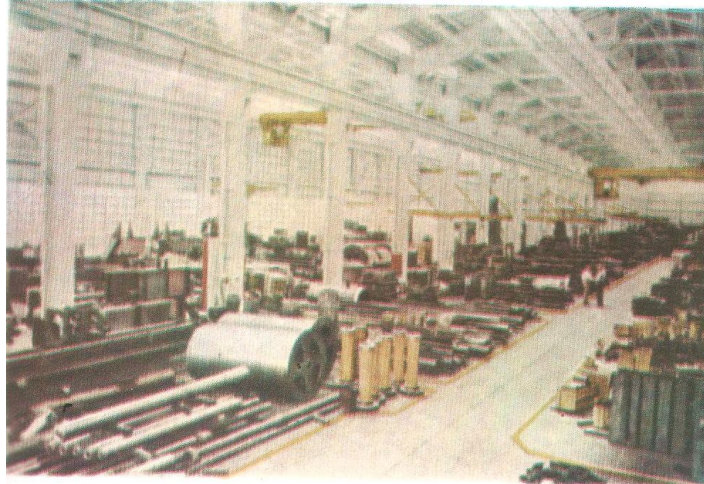
Надражујуће боје немају места ни код бојења плафона, јер би поред свих напред наведених негативних ефеката дејствовале још деструктивније на радника.

Када су у питању конструкције старог типа, са видљивим решеткастим конструкцијама, а каткада се и нове тако граде, где треба маскирати испреплетаност перспектива конструкције. У том случају се цела конструкција и површине боје истом бојом, а у духу изнетих смерница о примени боја за бојење плафона.[1]

Када су плафонске конструкције равне у површинским формама, где се не види сплет решеткастих конструкција, онда такве површине имају велики утицај на општу осветљеност просторије. Такав случај решења плафона се сматра срећном околношћу у смислу побољшања општег осветљења просторије.[1]

Напомиње се да је ефекат осветљености угрожен ако је код бучних индустријских просторија неопходно облагање зидова и плафона материјалима, који немају одговарајућу моћ рефлектовања светлости. Савремени материјали за акустику постоје и приличан број истих поседује рефлектујуће особине.[1]

Слика 16 приказује питсбуршки систем обележавања саобраћајница слободних за саобраћај, које су оивичене жутом траком. Ове жуте траке у исто време обележавају простор за складиштење материјала код рада, па тиме доприносе стварању реда у радним просторијама и бољу организацију рада.[1]



Слика 16. Питсбуршки систем обележавања саобраћајница [1]

Пожарни и слични уређаји који треба да се користе у случају опасности обојени су црвеном бојом, како се то на слици види.[1]

Покретни елементи (кранови и преносници) бојени су јасно жутом бојом, који код лепо сложених боја радне просторије бивају лако уочени, па се радник инстинктивно опомиње на обазривост због могуће опасности од покретних елемената.[1]

Кровна решеткаста конструкција, а и зидови, имају светло зелену боју.

Слика 17 илуструје једну радну просторију са инструментима која има лепо сложене боје. Плафон од акустичних плоча нежно зелене боје се поклапа са подним плочама од пластичних трака.[1]



Слика 17. Пример лепо укомпонованих боја [1]

Вертикалне површине зидова, укључујући и стубове, бојене су топлом жутом бојом, тако да је све укомпоновано готово беспрекорно, јер се пружа могућност разликовања уређаја и инструмената, који имају своје одређене боје у комбинацији плаве и зелене. И ово је компоновано по ситему САД.[1]

Слика 18 има сличности са сликом број 17 - сличне просторије, али су за подове, зидове и инструментаријум, примењене друге, такође пријатно угодне боје. И овај систем примене боја је амерички.[1]



Слика 18. Амерички систем примене боја [1]

Слика 19 илуструје унутрашњост једне просторије француске фабрике авиона, где су вертикалне зидне површине у одређеној светлој боји (приближна боја слонове кости), а исто тако су бојени и елементи кровне конструкције.[1]



Слика 19. Унутрашњост једне просторије француске фабрике авиона [1]

Под је обојен нешто загаситијом бојом у односу на боје зидова и крова из разлога лаког уочавања делова за авионе који су светлије боје.[1]

Покретни делови (кранови) обојени су јасно жутом бојом, слично америчким системима, ако су изнад пода, односно глава радника.[1]

Покретни делови на поду имају црвену боју ради сталне опомене радницима од потенцијалне опасности.[1]

Слика 20 са лепо сложеним бојама пода, зидова и плафона, а исто тако и ормарићи за раднике, представља угодан амбијент радничке гардеробе. Пријатне и лепо сложене боје у гардероби пружају угодно расположење радницима, а такво расположење радника се вишеструко исплати кроз производњу и квалитет производа.[1]



Слика 20. Пример лепо обојене радничке гардеробе[1]

11. БОЈЕ ПОДОВА

Када је реч о подовима, онда се не сме изгубити из вида да и подови улазе у састав радне средине. До скоро се није обраћала посебна пажња бојењу подова, јер је материјал за подове био предодређен његовим избором, који је био зависан од његове функционалности. Сада није такав случај, јер је примена боја у погонима обухватила и подове. Применом нових материјала могуће је и подовима дати жељену боју са истим резонем као што се то чини са зидовима и плафонима. Ово се нарочито чини приликом примене подних облога од пластичне масе.[1]

Истина је да се подовима не даје значај светлосних ефеката, као што се то чини са зидовима, плафонима и машинама, јер је поглед радника обично усмерен на површине које обично заклањају подове, али у сигурносном и хигијенском погледу бојење подова пружа пуну оправданост.[1]

Најчешће се на подовима издвајају радне површине од саобраћајних, било новом бојом, било бојеним тракама. Овакво обележавање подних површина чини безбеднијим рад и кретање у погону.[1]

Посебна пажња обраћа се на површине подова у радионицама, где треба да се депонује материјал који је склон експлозији, запаљивости и зрачењима. Овакве површине се на подовима обележавају посебним бојама. Боје за такву примену су обично дречеће, управо оне које опомињу, задржавају раднике указујући им на опасност која им прети. У такве боје спадају, како је већ раније наглашено, црвена, наранџаста и жута.[1]

Изразитим бојама опомене се обележавају места за складиштење противпожарних уређаја. Ово треба да је у складу са унапред договореним бојама намењеним у ту сврху.[1]

Свака промена нивоа пода и свако одступање од хоризонтале, тј. нагиба, треба да буде обележено бојама које опомињу. Ово је врло важан елеменат у смислу сигурности радника у погону, јер су се бројне повреде радника на раду дешавале баш због промене нивоа подова, који нису били видно обележени.[1]

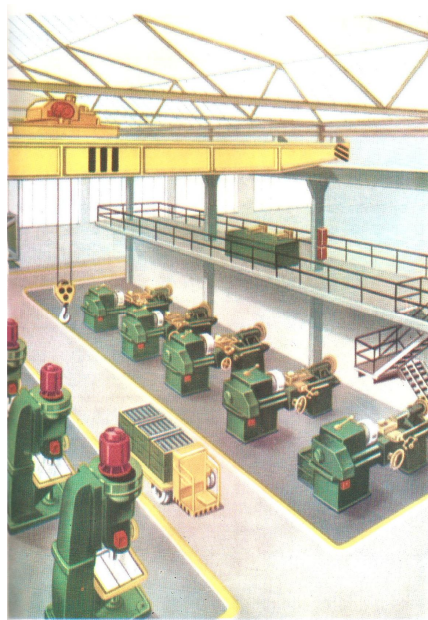
Степенице се, такође, треба да обележе посебним бојама и то прва и последња, као опомена на елеменат који је уносио доста несигурности у кретању радника.

Бојење подова треба да буде у складу са осталим бојама у просторији, ако је то могуће. Најчешће је боја пода боја материјала усвојене подне облоге, ојачане цементне кошуљице, челика, асфалта и др. Када је у питању ојачани бетон тврдим елементима против хабања, могуће је дати му одређени тон боје додатком боје у материјалу за израду горње облоге пода. Савремене подне облоге у погонима на бази пластичних маса дозвољавају бојење по жељи, па се тако, готово по правилу, подовима дају одређене боје.[1]

Веома тамне и веома светле боје се, по правилу, избегавају код подова и њихов тон треба да буде усклађен са пожељним контрастима, како би се избегавало засењивање с једне стране, и често аклимитизирање ока, с друге стране. Најбоље је да буду боје које неће представљати проблем ни оку ни психи радника. Међутим, у одређивању боје за под, има изузетака, па се у извесним случајевима одступа од уобичајених принципа. То се чини онда ако постоји неки јачи разлог. Према простудираним примерима, боје подова могу бити и веома светле, чак и беле, а исто тако и веома тамне, чак и црна, али само на одређеним местима. Ово се дозвољава ако радник ради са ситним предметима који могу падати на под, да би се лако и брзо пронашли. Црни, односно бели под, или какве друге боје зависе од предмета са којима се ради.[1]

Слично подовима и радни столови се боје у складу са димензијама и бојама предмета са којима се ради, да би се постигао жељени контраст, који не сме да буде ни премали, ни превелики, већ управо такав какав одговара сврси. Премали контраст утиче на квалитет и квантитет у раду, због нејасности, док превелики контраст замара око које се треба током рада безброј пута да навикава наизменично на друге боје са изразитијим контрастима.[1]

Слика 21 веома сликовито илуструје радну просторију, где су издиференцирани у различитим бојама, а и обележени жутим тракама, радне површине од саобраћајни површина. Ово се свуда препоручује, јер такав начин коришћења боја ствара бољу организацију на послу, бољу безбедност и ред у радној просторији.[1]



Слика 21. Пример радне просторије где су издиференциране радне површине од саобраћајних [1]

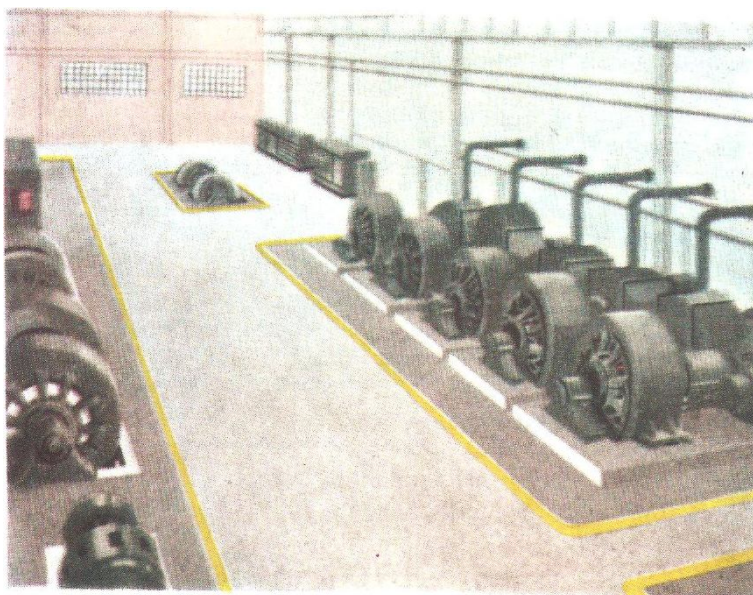
Покретни елементи, изнад глава радника (кранови) а такође и на поду (транспортна колица) имају жуту боју опомене која подстиче на опрезност.

Електрични мотори, елементи који се користе у случају пожара и слични, обележени су црвеном бојом.

Машине су бојене зеленом бојом, ради одмарања очију, али само корпуси, од којих не прети радницима никаква опасност; док су контролни елементи и ротирајући, односно покретни елементи машина, бојени бојама опомене.[1]

Зидне површине у овој просторији имају нову боју, у односу на досад приказане примере, а плафон је нешто светлији од зидова. Ова разлика је у степену осветљености плафона и зидова препоручљива, а британским системом је чак и условљена.[1]

Слика 22 изражава нов амбијент где су подне површине различито обојене са тенденцијом издвајања саобраћајне површине, где је кретање безбедније. Површине, саобраћајне и радне су чак посебно диференциране жутом траком.[1]



Слика 22. Пример бојења подних површина [1]

Зидови су приказани двома бојама од којих је једна нежно зелена, а друга нежно жута.

Корпуси машина су зелене боје и за одређену нијансу затвореније у односу на боју зидне зелене површине.

12. БОЈЕЊЕ МАШИНА

Машине су својевремено бојене тешким затвореним бојама. Најчешће је то била црна боја или веома блиска њој. Сада је та пракса прекинута, па се боје за машине одређују са одређеним критеријумима. Тмурне тешке боје су замењене ведријим бојама које стварају расположење за рад. Међутим, боје машина треба да буду усклађене са осталим бојама просторије, а посебно са бојом зидова. Најчешће су машине обојене погодним зеленим бојама, јер се на таквој боји очи одмарају, али се користе и друге боје као што су плава и остале.[1]

У поређењу са бојама зидова, машине треба да имају затворенију нијансу, због неопходне контрасти у интензитету боја. И у овом случају се не сме дозволити превелика контраст између боје машина и зидова због учестане адаптације ока, која га замара. Наиме, очи се навикавају на одређен степен осветљености (боје) машина. Код таквог случаја очи подешавају свој видни апарат управо према одређеној светлости боје. Ако се деси да очи с времена на време баце поглед на зидове, а то се дешава доста често, па чак и више стотина пута, па и хиљадама пута, онда се инстинктивно прилагођавају новој површини. Ако је разлика у осветљености, контрасти, мала, онда то неће захтевати посебна напрезања у прилагођавају новој средини, али ако је разлика већа, онда ће тога бити због прилагођавања новој средини. Учестала и бројна промена визуелних површина, са великим контрастима, чини да радник осећа главобољу због очног замора, а то се онда одражава на квалитет и квантитет производа, па и на безбедност на раду. Из овог разлога одређивање боја треба поверити стручњацима, која знају сва позитивна и негативна дејства боја, светлости и њихових контрасти.[1]

Раздражујуће боје типа црвене, наранџасте, дречеће жуте и беле не долазе у обзир за бојење машина.

До сада је било речи о бојењу корпуса (највећи део површине) машина. Међутим, бојење машина треба посматрати и са гледишта опасности које су могуће за раднике код машина. Из овог разлога машину треба посматрати и као елеменат који може да оштети радника, ако не пази, или из других разлога, па се на машинама разграничавају две зоне површина и делова. Једна је "безопасна" зона, у којој се раднику не може десити неугодност, а друга "опасна" зона коју неки називају "критичном", код које се може очекивати и оштећење здравља радника.[1]

Безопасна зона, коју другачије називају неутралном, обухвата све делове од којих се не може очекивати опасност по радника, чак и ако није пажљив. Ту се увршћује непокретни део машине, затим браници, штитници, па чак и унутрашњи делови учвршћених браника, који дејствују заштитно код разних точкова, каишева и сл. елемената. Наведени елементи безопасне зоне су предвиђени да би се што мање користиле

дречеће боје, које опомињу, а које су неопходне код опасних зона, ради стварања сигурносне средине за рад у погону. [1]

Опасне зоне на машинама захтевају од радника непрекидну будност и обазривост. Таква места треба да се обоје бојама које опомињу на опасност, а то су црвена, дречећа жута и наранџаста боја. Постоји разлика у схватању и примени црвене боје, за опасну зону на машинама у Сједињеним Америчким Државама, Британији и Немачкој. У Великој Британији и Сједињеним Америчким Државама се не трпи црвена боја на машинама, јер сувише изразито дејствује и радника подсећа на крв. Уместо ове користе се друге две: наранџаста и јасножута. У Немачкој, а и у другим земљама западне Европе, црвена боја има примену и на машинама као боја која опомиње. Не сматра се као у Великој Британији и Сједињеним Америчким Државама, да црвена боја застрашује, већ да опомиње.[1]

У опасне зоне спадају делови машина који обрађују метал, дрво и др., затим уређаји за управљање и регулацију рада машина, као што су: дизалице, педале, точкови за управљање, ручице и сл. Надаље, у опасну зону се убрајају и делови машина који ротирају или се некако крећу, а не могу да се из било којег разлога заштите браницима.[1]

Оваква места на машинама треба бојити дречећим бојама, које су уочљиве и са велике даљине. Боје на поменутим местима опасних зона треба да подсећају на потенцијалну опасност, а то су боје које су већ помињане.[1]

Питсбуршки систем предвиђа одређене боје за обраду материјала. Углавном су то две боје. Једна је наранџаста, када је у питању обрада дрвета, а друга је слонова кост, када је у питању обрада метала. [1]

За наранџасту боју се зна да је боја која нагони на опрезност, али је констатовано да и боја слонове кости побуђује на опрезност, а обрада метала, чија је најчешћа боја сребрнаста, одговара боји слонове кости.[1]

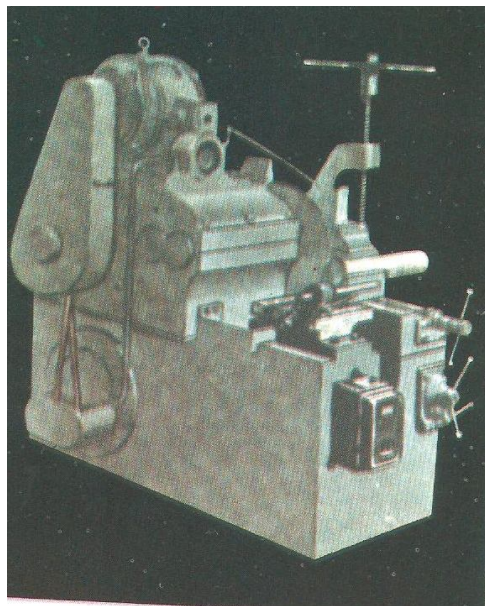
Код браника, који се на шарнирима отварају, унутрашња стране се сматра опасном зоном, па се и она са унутрашње стране боји дречећим опомињујућим бојама, ради опомене да се браник затвара.[1]

Покретни елементи у производним халама, као што су: колица, дизалице, које се крећу изнад глава радника, транспортери у нивоу радног простора или изнад глава радника, сматрају се критичним, јер представљају потенцијалну опасност за радника, па се препоручује бојење дречећим бојама.[1]

Све машине у просторији треба да се обоје одређеном бојом која ће бити јасно супротна у односу на боје зидова, али не би смеле сувише да се истичу.

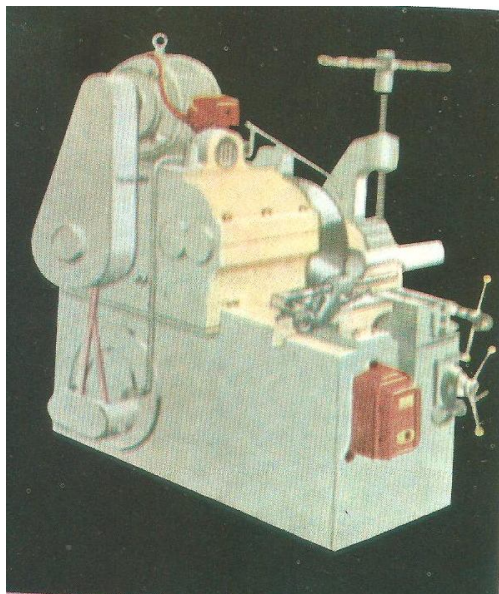
Код избора боја за машине треба обратити пажњу на димензије, облик и сврху машине, као и њених појединих делова. Машине треба да делују умирујуће и не сме се дозволити шароликост. Корпуси машина треба да се боје мирним бојама, док њихова постоља треба да се боје тежим бојама, јер се онда осећа стабилност код машина. Ако би се машине обратном бојиле, тј. корпуси тежим бојама, а постоље лакшим, онда би се радник осећао врло нелагодно због утиска нестабилности машине, јер лежи на лакој, нестабилној подлози.[1]

Слика 23 приказује зелено обојени корпус машине. Код опасних места машине (покретних и ротирајућих) дата је боја слонове кости, која се примењује, код америчких система, као опомињујућа боја, када је у питању метална обрада.[1]



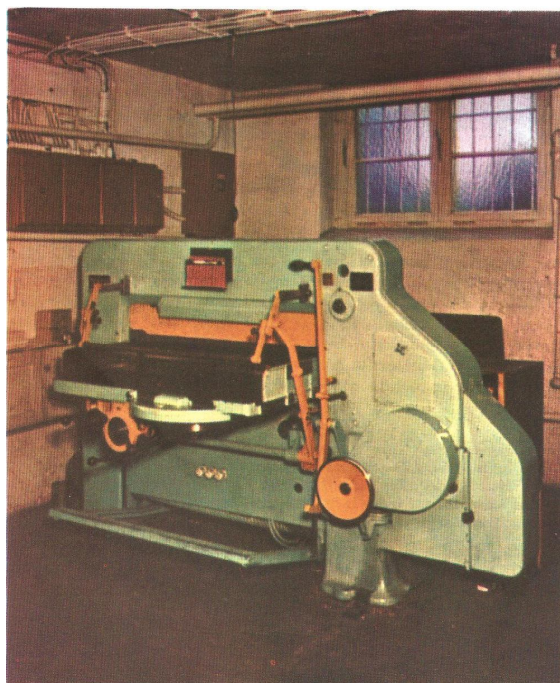
Слика 23. Зелено обојени корпус машине [1]

Слика 24 такође приказује зелено обојени корпус машине са варијантним решењем боја за командне елементе, као и за елементе који приказују потенцијалну опасност за радника. Ова машина има опомињујуће боје жуту и црвену и служи као варијанта истој машини из слике 23.[1]



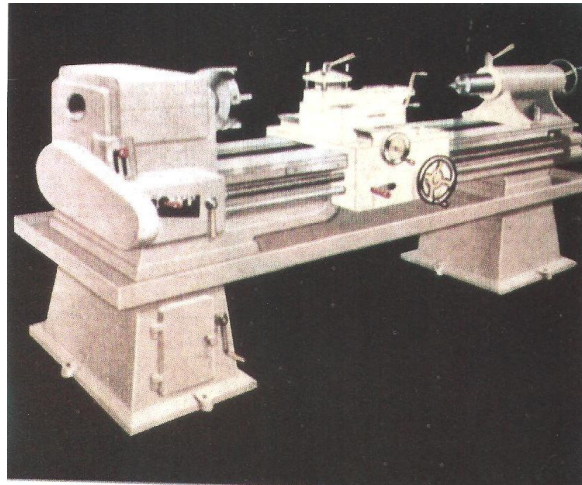
Слика 24. Зелено обојени корпус машине са варијантним решењем боја за командне елементе [1]

Слика 25 приказује радну машину са светлијим обојеним корпусом зелене боје уз коришћење "ватрених" боја у смислу опомене, како се то користи код индустрија Немачке.[1]



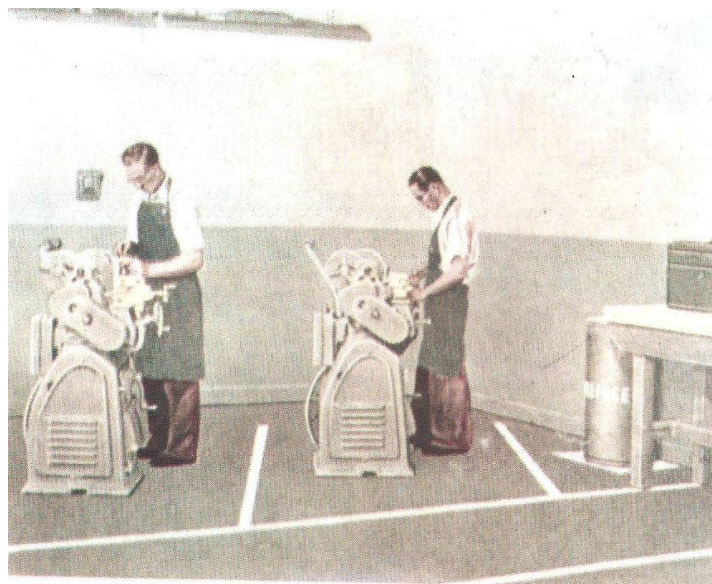
Слика 25. Пример обојене радне машине [1]

Британски систем примене боја препоручује и друге боје, као што је ова на слици 26, која такође пријатно делује у склопу композиције осталих обојених површина радне просторије. Диференција у бојама опасних, покретних, делова машина јасно је илустрована уз коришћење минималних површина боја "опомене". Жута и црвена боја су пријатно укомпоноване у боју корпуса.[1]



Слика 26. Британски ситем примене боја [1]

Слика 27 илуструје боје машина по систему Du Pont de Nemours у сличној боји коју препоручује британски систем.[1]

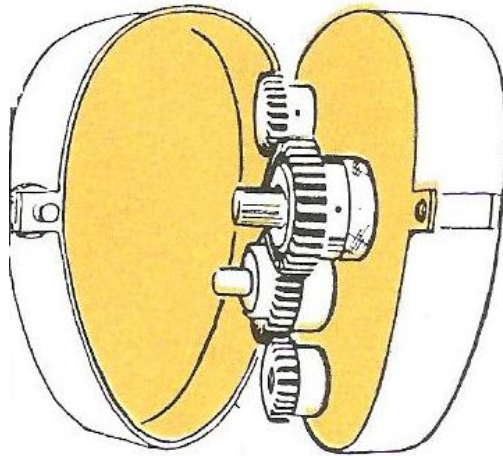


Слика 27. Боје машина по систему Du Pont de Nemours [1]

Зидови су бојени кроз две нијансе, на доњи и горњи део.

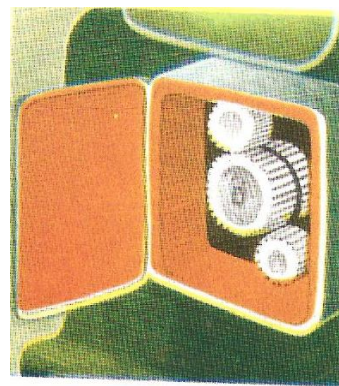
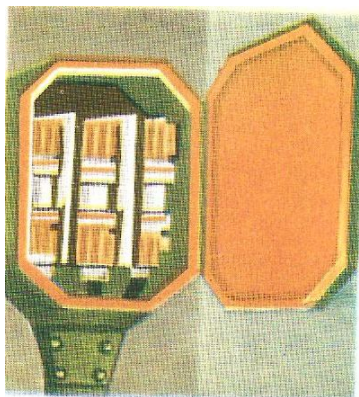
Под је бојен одређеном бојом, која одговара степену контраста у боји између боје елемената обраде и боје пода. Радни простор једне машине је издвојен светлијим тракама, а и површина за лагровање канте за отпатке је обележена.[1]

Слика 28 приказује амерички систем бојења кутија зупчаника са унутрашње стране жутом бојом, као бојом опомене. Ово је због тога што се овај део машине сматра опасним у раду за радника.[1]



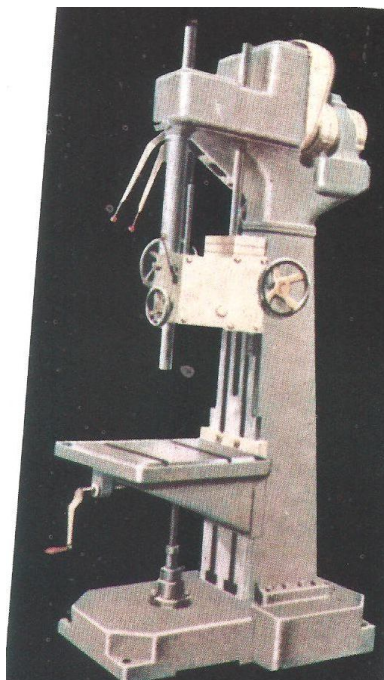
Слика 28. Амерички систем бојења кутија зупчаника [1]

Слике 29 и 30 приказују бојење кутија изнутра које затварају електричну главу, односно зупчанике. Како се види, боја опомене није жута већ црвена, јер немачки систем више користи црвену боју опомене уместо жуте, јер делује драстичније од жуте.[1]



Слике 29 и 30. Немачки систем бојења кутија зупчаника [1]

Слика 31 приказује такође једну машину са јасно обележеним опасним местима. Боја корпуса је плава, како препоручује питсбуршки систем.[1]



Слика 31. Машина са јасно обележеним опасним местима [1]

Слика 32 илуструје пригодну боју машина и уређаја за примену у индустрији.



Слика 32. Пригодна боја машина и уређаја за примену у индустрији [1]

13. БОЈЕ У ПОМОЋНИМ ПРОСТОРИЈАМА

Индустријски објекти нашег времена нису састављени само од радних просторија, где је човек ангажован само радом, већ у свом саставу поседују и друге просторије. У те просторије се убрајају просторије за одмор и просторије намењене хигијени са санитарним уређајима. [1]

У просторије за одмор убрајају се просторије за обедовање, кантине, бифеи, класичне просторије за одмор и чекаонице.[1]

У просторије намењене хигијени спадају гардеробе, умиваонице, купатила, амбуланте и нужници.[1]

Поменуте просторије се не третирају у погледу потребе бојења као радне просторије, јер је боравак у њима другачијег карактера.[1]

У радни просторијама, како је већ речено, психа радника треба да буде сконцентрисана на рад и на безбедност на раду, док у поменутим помоћним просторијама, радник треба да промени психолошко расположење, које би требало да буде супротно од оног у радионици.[1]

Боравак у просторијама за одмор треба да омори радника од напете пажње и концентрације на раду. Овај одмор код прекида рада, било за прави одмор, или за обедовање, треба да послужи освежењу радника и да га, иако за краће време, извуче из радне психозе. Овакви одмори су, према научним испитивањима, давали нову снагу радницима у континуитету дневног рада. Из овог разлога треба створити нову средину у поменутим просторијама. Таква средина ствара укусно и чисто уређење просторије, код које доминира светлост и веселост. Ради тога се овде користе живе и веселе боје које опуштају нервни систем.[1]

Санитарне просторије, укључујући и гардеробе, треба да су једноставно обојене јасним бојама, јер то потенцира светлост, а доприноси већој чистоћи. Бела боја треба да се избегава и у овим просторијама.[1]

Слика 33 даје један укусно решени амбијент просторије за одмор. У нашем случају то је кантина, где радник може провести део одмора између два радна времена. Ради опуштања напетости за време рада у радној просторији, раднику се пружа та могућност у назначеној просторији, која разиграним бојама мења радну психу код радника. То је, наравно, само једно решење овакве просторије, иначе такве просторије за исти циљ, опуштања напетости, могу се решавати и решавају се кроз разне форме уређења таквих просторија.[1]



Слика 33. Решење бојења просторије за одмор [1]

14. МЕСНИ УСЛОВИ КОД ОДРЕЂИВАЊА БОЈА

Када се желе применити најприкладније боје у радним просторијама, треба водити рачуна и о локалним условима краја у коме се објекат налази. Студијом дејства боја и утицаја боја на човека, дошло се до сазнања да нису без утицаја локалне навике, климатски услови и етички карактер радних људи. Констатовано је да постоји велика разлика у примању боја између људи са различитих географских положаја. Примање боја људи је везано и за већ стечене навике, традицију, а посебно за климатске услове, па се за правилно колорично решење радних просторија, треба да узме у обзир и поменути елементи.[1]

Индивидуалне наклоности према бојама су несумњиво доказане, али је исто тако доказано да постоје, такође, и локалне наклоности према словима боја. Становници топлијих крајева више су наклоњени живим бојама, због богатог колорита својих крајева, док је код становника севернијих крајева случај обрнут.[1]

Поређења ради износи се пример двеју контрастних боја које изражавају тугу и жалост. Код неких народа то је црна боја, а код неких бела боја.

Према већ изложеним, одређивањем боја за радне просторије, поред општих закључака од дејства боја на људе, треба за сваку покретну створити колорит, који би био најприхватљивији за људство које ради. Из тих разлога, вероватно, има разлике у коришћеним системима Сједињених Америчких Држава, Велике Британије, Немачке, Италије и др., па су и разумљиви сопствени системи примене боја у свакој земљи и тежња да се до сопствених система дође.[1]

15. БОЈА СИГНАЛИЗАЦИЈЕ

У индустријским халама, и уопште у радионицама, поред наведених површина просторија и машина, које се боје, постоји потреба, ради безбедности радника, и за исцртавањем извесних знакова, који би упозоравали и упућивали у случају опасности. Ти знаци треба да укажу на било коју опасност у погону, која вреба, па и да дају упутство и да укажу куда треба ићи у случају опасности.[1]

У погледу коришћења боја у смислу поменуте сигнализације, нису подједнаке навике у свим земљама. Сви такви знаци, изражени бојама, имају исти циљ обезбеђења радника на раду, иако су у погледу детаља различити у коришћењу расположивих боја.[1]

Да би знаци сигнализације, ради заштите од опасности на раду, имали свој пуноважни значај, треба да су уочљиви за сваког радника и у свако време. Да би знаци били уочљиви, користе се боје које, према подлози на којој су приказане, треба да буду видно истакнуте, уочљиве. Ако бисмо желели да разно сложене боје буду видљиве и уочљиве, треба водити рачуна о њиховим контрастима, јер ће код веће контрасти бити и уочљивије.[1]

Када је реч о контрастима боја, онда се може мислити и на исту боју са различитим нијансама, односно са различитим додацима беле или црне боје, или пак на сасвим различите боје. У сваком случају, контрасти могу бити различите, било да су у истој боји са различитим осветљењем, или да су различите боје. Светлост неке боје чини нам се изразитија и јача ако је на тамној подлози, слабија ако је на светлијој подлози, иако је њен коефицијент рефлексије истоветан.[1]

Испитивањима контрасти извесних тамних и светлих боја дошло се до закључка да нису најпогодније контрасти које пружају бела и црна боја, које имају највеће и најмање одбијање светлости, већ да има и других комбинација боја које пружају бољу контраст, тј. да су уочљивије код посматрања. Према испитивању Vilhelma Ciemernau-а из Дрездена, 1963. године добијене су следеће мерне контрасти:[1]

Табела 4. Мерне контрасти

Бела боја на тамноплавој	1,12
Лимун жута на пурпурној	1,20
Црна на белој	1,22
Тамноплава на светлоранцастој	1,22
Тамноплава на тамноранцастој	1,22
Лимунжута на тамноплавој	1,25
Хромно жута на тамноплавој	1,25
Хромножута на светлоцрвеној	1,25
Бела на средњоцрвеној	1,25
Тамноцрвена на светлоранцастој	1,27
Црна на тамноранцастој	1,27
Црна на хромножutoј	1,29
Тамноцрвена на тамноранцастој	1,29
Хромножута на пурпурној	1,29
Хромножута на црној	1,30
Бела на тамноцрвеној	1,30

Према претходном највећу контраст дају бела боја на тамноплавој, а онда остале контрасти на списку. Ако је тежња лакшег уочавања боја, као што је то случај код боја сигнализације, онда треба водити рачуна о контрастима боја исто тако као што водимо рачуна о психолошким ефектима боја.[1]

Треба напоменути да не постоје прописи у циљу упозорења у индустрији, као што постоје прописи у циљу упозорења у саобраћају, али се у неким земљама ради на томе да се такви прописи створе и да то буду универзални прописи међународног карактера. На тај начин би безбедност као размена радника са стране на раду, била не само могућа већ и без бојазности у вези тумачења таквих прописа.[1]

За сада, готово свака индустријски развијена земља поседује своје смернице у смислу сигурности на раду и упозорење од потенцијалне опасности на раду.

Сви постојећи системи коришћења боја који су формирали своје знаке и боје за сигнализацију, имају много заједничког у себи, иако се мора признати да се у свим детаљима не поклапају.[1]

Поред одређених боја, сигурносни знаци имају свој одређени геометријски облик, наравно, такође индивидуално свака држава за себе.

Код сигнализације у индустрији, фигурише одређен мањи број боја, јер је код свих била тежња да се што мањи број боја и знакова примене, ради лакшег сналажења. У томе су некако сви системи врло близу. Обично су то боје које мобилишу и које смирују. И једне и друге служе безбедности на раду. Једне драстично упозоравају на опасност и просто наређују да се стане, односно да се обрати пажња на могућу опасност, док друге гарантују безбедност, односно слободан пролаз за избегавање опасности.[1]

Као мобилне, опомињујуће боје, користе се већ познате "ватрене" боје, као што су црвена, жута и наранџаста. Ове се боје користе самостално без комбинације са другим, ако је у питању већа опасност, али се користе и у комбинацијама са другим бојама. Најчешће комбинације упозоравајућих боја су црвено-бела, жутоцрна и жута-наранџаста. Ове комбинације су или у наизменичним тракама или у шаховском распореду.[1]

Боје које изражавају безбедност су или зелена или плава. Зелена се у ту сврху чешће користи него плава. И код ових боја је уобичајено комбиновање са белом бојом, најчешће у виду наизменичних трака.[1]

Поред поменутих боја веома је важан и "знак" са бојом, односно геометријско обликовање знака упозорења. У ту сврху се користе кругови, квадрати, правоугаоници и троуглови. Поменути знаци су им или само са бојом, или пак и са симболом опасности, у биду неке силуете.[1]

Најчешће црвени круг означава наредбу "стој", што ће значити да је непосредна опасност већ од тог места.[1]

Троугао, обично жути, опомиње на опасност (или је без других посебних знакова или са знацима). Ако су знаци, силуете, на жутом пољу, онда су обично обојени црно. Сигнализација може да значи опасност од пада, од зрачења тела, од отровних испарења и других отровних супстанци, о експлозивном материјалу, о супстанцама које нагризају и томе сл. Свака од наведених опасности приказује силуетом каква је опасност у питању, ради ближе оријентације.[1]

Квадрати и правоугаоници у одређеним бојама, зеленој или плавој, дају упутства за безбедност. Зелена боја обично представља слободан пут, пролаз, на коме нема опасности. Она упућује радника на прави пут спасења код могућих опасности у погону. На тај начин се упућују радници до сигурносних уређаја, односно до лекара или до апарата за прву помоћ. Тако се упућују на помоћне излазе из погона у случају пожара и других неугодности. То се исто чини по неким системима плавом бојом.[1]

Покретни елементи у производним халама, који могу да створе непријатности раднику у виду судара или пада материјала, обележавају се сигналним бојама. Обично се такви елементи боје упозоравајућим бојама, жутом или наранџастом, или пак наизменичним тракама црвено-белом или жуто-црном. Овако треба да се обележе сви покретни елементи у погону, као што су: колица, транспортери у нивоу радног простора или изнад глава радника, кранови, дизалице и слични покретни елементи.[1]

Отвори у подовима, нагиби и степениште, промене нивоа пода, где је могућа озледа радника од пада, обележавају се бојама опомене. Најчешће се таква места обележавају наизменичним тракама бело-црвеном или црно-жутом.[1]

Слика 34 указује на општу опасност у просторији где радник мора бити опрезан због могућих страдања.



Слика 34. Знак опште опасности [12]

Слика 35 дејствује опомињујуће не само бојама опомене већ и сликовитим приказом дејства опасности.



Слике 35. Знак са сликовитим приказом дејства опасности [12]

Слика 36 уобичајеним троугластим знаком опомиње на врсту опасности натписом.



Слика 36. Знак са натписом [12]

Слика 37 представља знак опасности од могућих штетних испарења па упућује на обавезно стављање маске.



Слика 37. Знак који упућује на обавезно стављање маске [12]

Слика 38 бојом и натписом дејствује у смислу наредбе да се стане и да је даље забрањен приступ, свакако због бројних потенцијалних опасности.



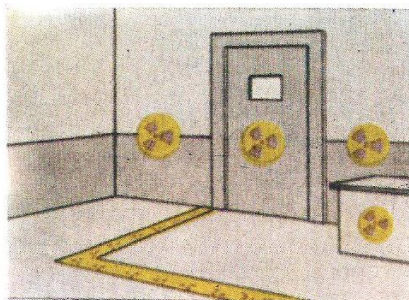
Слика 38. Знак за забрањен приступ [12]

Слика 39 комбинацијом боја опомена и натписима дејствује као знак опомене да је забрањено задржавање, чак и заустављање у означеном простору због радиоактивности.



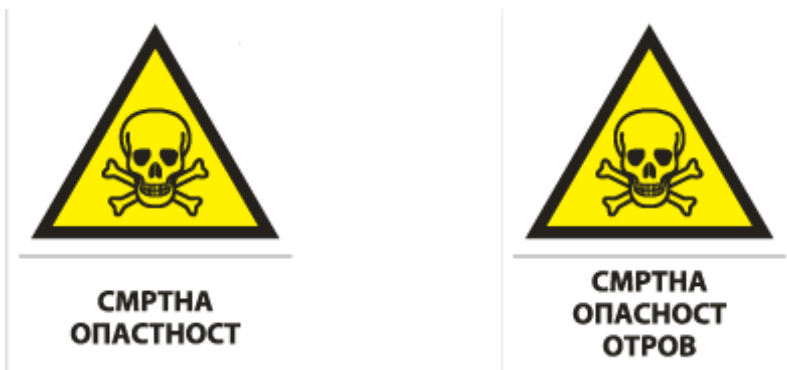
Слика 39. Знак за забрањено задржавање због радиоактивности [12]

Слика 40 илуструје једну такву просторију где има радиоактивног зрачења, где је забрањено задржавање и са које стране долази опасност зрачења, чак је и обележена дозвољена траса брзог, нужног пролаза.[1]



Слика 40. Просторија у којој има радиоактивног зрачења [1]

Слике 41 и 42 жутом бојом дејствују опомињујуће на опасности, које још и одређеним сликама употпуњавају врсту опасности.



Слике 41 и 42. Знаци опомене [12]

16. БОЈЕЊЕ ИНСТАЛАЦИОНИХ ВОДОВА

Савремена технолошка решења у индустријским погонима у склопу општих и заокружених решења користе разне инсталације. Неке су од тих инсталација веома опасне по безбедност радника, због могућих случајних грешака, док су друге мање опасне. Многе инсталације се непосредно прикључују за радне машине и радници их користе, а доста често имамо читаву серију водова разних инсталација прикључених за машине, апарате и уређаје у погону.[1]

Најчешће су у примени следеће инсталације: за воду (топлу и хладну), водену пару, ваздух, запаљиве гасове (светлећи гас), ацетилен, водоник и гасови с њим, угљоводоник, амонијак, сумпорводоник, (отпадни гасови), незапаљиви гасови (азот и гасови са азотом, угљен - диоксид и гас који га садржи, сумпордиоксид, мешавина гасова угљоводоника и др.) киселине (сумпорна, сона, азотна и многе друге), соде, запаљиве течности, незапаљиве течности и вакууми.[1]

Очигледно је да се из поменутог сплета инсталација треба да зна који су водови за коју врсту инсталација, како би се посао нормално одвијао, а и више ради безбедности радника који рукују њима. Неке од поменутих супстанци су отровне, неке су експлозивне, извесне су лако запаљиве, док су друге под снажним притиском, итд. Због ових особина неопходно је све те инсталације разграничити ради брже и сигурније оријентације онога ко их користи и оних који раде у непосредној близини. То разграничавање се најбоље обавља бојама, јер се на раду радник најбоље и најбрже оријентише по бојама. Наравно да је такав потез неопходан, да постоје одговарајући прописи, који тачно одређују боју и њену нијансу, за одређену врсту инсталације. Боје би у том случају требало да буду нумерисане са тачним рецептом справљања, како би се бар у оквиру једне државе тачно знало која боја шта представља. Такви нормативи постоје у многим земљама и они веома корисно служе својој намени.[1]

Приликом одређивања боја за инсталације вођено је рачуна о ефекту боје. На пример, ваздух се обично означава плавом бојом, вода зеленом итд. Инсталације које могу да нанесу штету и воде експлозији, тровању и сл. боје се дречећим бојама, као што су жута, наранџаста, црвена и сл.[1]

Ко је могао да упореди постојеће нормативе разних земаља, увидео би да се прилично разликује приказивање инсталација свих постојећих система. Из тог разлога се указује потреба за изградом једног међународног система за коришћење боја за инсталације, како би се радни људи могли користити у било којој земљи, јер би слично знање о представи боја код инсталација у својој земљи било универзално.[1]

Између постојећих норматива за бојење инсталација сматра се да немачки норматив има најпростудираније решење, па је као такво и најбоље. Код њега су групе

инсталација представљене и бојама и бројевима, које се даље у својим групацијама јасно диференцирају додатним бројевима и нијансама одређене боје.[1]

Табела 5. Боје и бројеви немачког норматива

Материјал	Број групе	Боја
Вода	1	Зелена
Пара	2	Црвена
Ваздух	3	Плава
Запаљиви гасови	4	Жута
Незапаљиви гасови	5	Жута (друга)
Киселине	6	Наранџаста
Соде	7	Љубичаста
Запаљиве течности	8	Браон
Незапаљиве течности	9	Браон (друга)
Вакуум	0	Грао

Када је у питању бојење цеви и водова инсталација, онда је недвосмислено да је неопходно означавање инсталација водова бојама, због организације рада и због безбедности на раду. Међутим, подељена су мишљења научника у томе треба ли водове инсталација бојити по целој њиховој дужини или само местимично као ознаке.[1]

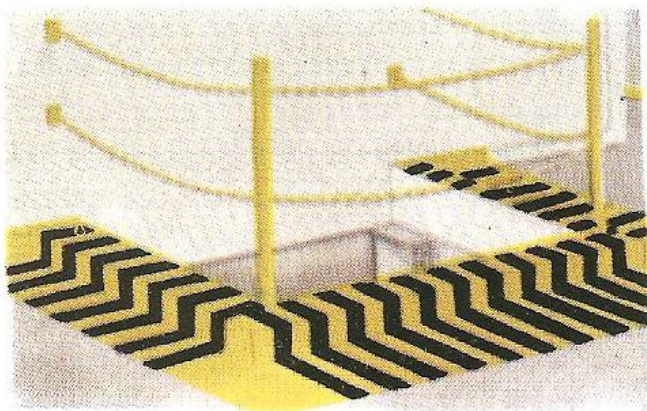
Негде се још увек стоји на становишту да бојење инсталација водова по елој дужини треба задржати, нарочито ако се водови могу услед рада, саобраћаја и сл. да оштете. Такав случај даје извесну шароликост и код монтажних просторија је пожељно ако једно освежење може доћи од боја инсталације.[1]

Други су мишљења да у просторијама где има много примењених боја није пожељно инсталационе водове бојити по целој дужини, јер то ствара велику шароликост, већ да бојење водова буде местимично, управо тамо где је неопходно, тј. на излазу из зидова (на почетку) и на крају, код прикључка. Ако су водови доста дугачки у просторији, онда се местимично и на одређеним размацима треба да означе бојом, а нарочито то треба чинити на местима скретања водова.[1]

Овакав местимичан начин обележавања се изводи бојењем водова, цеви, до одређене дужине прстеновима или пак ознакама-стрелама, тако да се одмах види правац тока материје у цевима.[1]

Уобичајено је да се поред бојења инсталационих водова означавање врсте инсталација врши и описно на посебним таблицама. Таблице се залеме и везују за вод материјалима који не оксидишу. И таблице треба да буду од трајнијег материјала који не оксидише и на које неће деловати агресивне супстанце из погона.[1]

Слика 43 приказује један од начина обележавања опасних места где би могао радник да настрада, па се бојама опомене скреће пажња на опасност отвора у поду просторије.[1]



Слика 43. Један од начина обележавања опасних места [1]

Слика 44 илуструје покретна колица у радним просторијама обојена бојом опомене, у овом случају наранџастом бојом.



Слика 44. Покретна колица обојена бојом опомене [1]

Слике 45 и 46 зеленом бојом опомињу раднике на одређене елементе који су им потребни у случају опасности. Зелена боја је боја спасења у погонима.



Слике 45 и 46. Знаци који опомињу раднике на одређене елементе који су им потребни у случају опасности [12]

Слика 47 представља изглед једне хемијске фабрике са обојеним цевима према врсти протока материје кроз цеви.



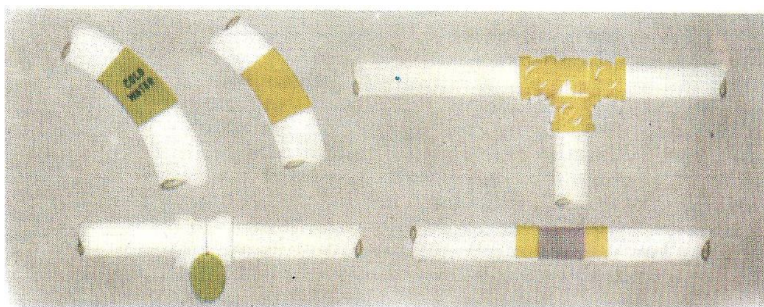
Слика 47. Изглед једне хемијске фабрике са обојеним цевима према врсти протока материје кроз цеви [1]

Слика 48 илуструје унутрашње инсталације цеви са разним материјама које протичу, а у складу са немачким системом ознаке.



Слика 48. Приказ унутрашњих инсталација цеви бојених целом дужином [1]

Слика 49 приказује делимично ознаку боја на цевима за материје протока кроз цеви.



Слика 49. Делимична ознака боја на цевима [1]

17. ЗАКЉУЧАК

Из напред изнетог материјала види се важност и корисност примене боја у погонским просторијама, ако су коришћене само на бази научних сазнања. Бојама се могу уклонити мучни утисци монотоности у погону, мрзовоље и главобоље и друге неугодности које се јављају на послу. Бојом се отклања узбуђење и напетост на раду и постиже одговарајућа веселост и угодна радна атмосфера. Бојама се радник штири и опомиње на све потенцијалне опасности, тако да је безбедност на раду у много већем степену представљена него што је то случај ако се боје у том смислу не користе. Бојама се економише у погону, јер се применом одговарајућих боја постиже уштеда у вештачком осветљењу. Организација рада је у приличној заисности од примене боја, јер боје регулишу радне процесе и каналишу кретање, па је према томе и организација побољшана. Боје дејствује на побољшавање квалите производа. Такође, дејствују и на поећање квантитета производа. Остварујући расположење код радника, боје дејствују позитивно у смањивању отпадака код послова, и коначно, боје видно утичу на смањење озледа и других неугодности на послу. Хигијенски изглед просторија је такође у тесној вези са бојама. Безбедност је увећана коришћењем боја.

Све наведене позитивне особине дејства боја на радника и рад уопште су проверене бројним научним испитивањима и потврђене, али је исто тако констатовано да су погрешно коришћене боје стварале многе неугодности, - управо су дејствовале супротно од наведених позитивних особина боја. Рад са бојама треба схватити исто тако озбиљно као што се поступа са осветљењем, јер је важност боја у погону истоветна, ако не и изразитија, у поређењу са важношћу светлости у погону.

Природно је да коначан успех у погону, било у погледу квалитета и квантитета, односно у смислу безбедности на раду, зависи од бројних фактора и компонената приликом коришћења боја, али се не сме схватити да сама примена боја у погону има неку чаробну моћ и да попут чаробног штапића може направити преокрет у погону, ако нису заступљене и све остале дисциплине које су проверене у постизању успеха у раду.

18. ЛИТЕРАТУРА

- [4] Проф. инг. арх. Десимир П. Данчевић, Утицај боја у радним просторијама са аспекта заштите на раду, Редакција "Југословенска и инострана документација заштите на раду", Ниш, 1970
- [5] <http://www.zpr.fer.hr/zpr/hr-hr/predmeti/erg/seminari.aspx>, (25.04.2013.)
- [6] <http://www.colorvoodoo.com/>, (25.04.2013.)
- [7] <http://www.colormatters.com/color-and-design/color-and-usability-matters>, (25.04.2013.)
- [8] <http://www.color-wheel-pro.com/>, (25.04.2013.)
- [9] http://racunala.ttf.unizg.hr/files/Boja_i_atributi_boje.pdf, (25.04.2013.)
- [10] <http://elementarium.cpn.rs/elementi/boja-i-iluzija/>, (10.05.2013.)
- [11] Декор, Часопис за културу становања и живљења, број 13, листопад 1988.
- [12] <http://www.studijidizajna.com/tkotic/boje.pdf>, (14.05.2013.)
- [13] http://s200941466.websitehome.co.uk/uploads/files/Light_and_Colour_-_Using_Colour_in_the_Workplace.pdf, (18.06.2013.)
- [14] <http://www.higher-self-improvement-pursuits.com/color-psychology.html>, (18.06.2013.)
- [15] <http://www.seva.co.rs/sign/10-Bezbednosno-obelezavanjeB.html>, (18.06.2013.)
- [16] Ф. Месарош - Графичка енциклопедија, Техничка књига, Загреб 1971
- [17] М. Плазibat - Папир и графичке боје, Графичка школа, Загреб, 1980