

UPORABNOST IN PREGLED PROGRAMSKE OPREME ZA ANALIZO RAZSVETLJEVANJA PROSTORA

Applicability and Overview of Lighting Analysis Software

Izvleček: Na trgu je dosegljive veliko programske opreme, namenjene projektiranju svetlobnih virov v prostoru. Ker se kvaliteta in cena programske opreme ponudnikov razlikujeta, smo vse sklope programov preizkusili s pomočjo računalnika Toshiba Satellite X200. Primerjali smo naslednje parametre: možnost uvoza Cad datotek, primernost za začetnike, možnost uvoza fotometričnih podatkov idr. Prva skupina programov (DIALux, RELux, Luxuswin, Litestar, Lumen Designer, AGI32 in Daylight Visualizer) se je dobro izkazala pri natančnem izračunavanju fotometričnih podatkov in uvozu Cad projektov. V drugi skupini (Maxvel render, Lightwave in 3d Max) je bil uvoz IES specifikacij povečini omogočen le z dodatki, kot je V-Ray, ki jih potrebujemo tudi pri zadnjem sklopu programov (Cinema 4D), kjer lahko kvaliteto osvetlitve ocenjujemo le prek dokončanega 3D virtualnega prikaza (renderja). Najbolje se je glede na preučevane kriterije obnesel brezplačno dostopen program DIALux. Ključne besede: primerjava programske opreme, načrtovanje, jedilnica, svetloba

Abstract: The market offers a variety of software for the projection of indoor lighting systems. Because software quality and prices differ from producer to producer we tested all program categories with the help of a Toshiba Satellite X200 laptop computer. We compared the following parameters: optional import of Cad files, suitability for beginners, optional photometric data import, etc. The first group of programs (DIALux, RELux, Luxuswin, Litestar, Lumen Designer, AGI32 and Daylight Visualizer) did well at precisely calculationing photometric data and at importing Cad-projects. The second group (Maxvel render, Lightwave and 3d Max) only had limited options regarding import of IES specifications. This was possible only with ad-ons, such as V-Ray. These were also needed with the third group of programs (Cinema 4D), where the lighting quality could be assessed only through a finished render. Regarding the studied criteria the best program is DIALux, which is also free of charge.

Key words: software reviews, desing, dining room, light

1. UVOD

Svetloba je eden izmed osnovnih naravnih elementov, brez katerega dolgoročno ni mogoče preživeti, je eden izmed tistih elementov, ki na tak ali drugačen način vplivajo na vsa živa bitja, saj sonce sooblikuje vremenske vzorce, ki vplivajo na podnebje. Prav zato je izbor, razporeditev in intenzivnost svetlobe dejavnik, ki lahko bistveno vpliva na kakovost bivanja vsakega posameznika. Sodoben način življenja človeka sili, da vedno več časa, ki ga preživi v domačem bivalnem okolju, preživi pri umetni svetlobi. Dejavno, prepogosto tudi stresno življenje zah-

teva kot protiutež prijetno pomirjujoče domače okolje in prav svetloba je eden izmed najpomembnejših dejavnikov, s katerim lahko to dosežemo. Umetno razsvetljavo skušamo tako čim bolj nadomesti z dnevno svetlobo ali pa jo z njo kombinirati. Prav zato je potrebno posebno pozornost posvetiti kvalitetni razsvetljavi, in sicer hkrati z načrtovanjem postavitve opreme. Nepravilna razporeditev svetil lahko namreč na eni strani degradira sicer kakovosten ambient (poudarja napake), po drugi strani pa lahko s kvalitetno osvetlitvijo tudi korigiramo morebitne slabosti. Projektiranje svetlobe je zato zahtevna in zapletena naloga, namen načrtovalca pa je določitev najbolj primerne in najbolj gospodarne rešitve, pri kateri sta enako pomembna tehnični in estetski kriterij.

* univ. dipl. inž. les., Kuhinje Erjavec, Korenina 13, 1000 Ljubljana,
e-pošta: bostjan@kuhinje-erjavec.si

V slovenskem prostoru se z izračuni in načrtovanjem razsvetljave (uporaba svetlobe za razsvetljevanje celotnega prostora) in osvetljave (uporaba svetlobe za poudarjanje določenega predmeta ali površine) ukvarjajo večinoma projektanti elektroinštalacij, ki so velikokrat preobremenjeni z drugimi projekti, zato je pravzaprav malo strokovnjakov, ki večino časa namenijo načrtovanju razsvetljave. Poleg tega pogosto ne ostane dovolj časa, da bi se projektanti posvetili novostim, ki se pojavljajo na področju programske opreme za načrtovanje razsvetljave (Orgulan, 2002: 36).

Na trgu dosegljivo programsko opremo, namenjeno projektiranju svetlobnih virov, delimo na dva dela, in sicer na programe, namenjene načrtovanju zunanje razsvetljave, ter programe, specializirane za osvetlitev interjerja. Ker različni programi uporabniku nudijo različne prednosti in inovativne rešitve ter imajo hkrati omejitve in slabosti, ki otežujejo delo, je nujna njihova primerjava. Ocena, katera od rešitev je najboljša, je zaradi številnih faktorjev, ki vplivajo na izbiro, težavna, hkrati pa je odvisna tudi od stopnje zahtevnosti želene rešitve ter poznavanja programa.

2. PREGLED OBJAV

Osnovna naloga notranje razsvetljave je zagotovitev ustreznih vidnih pogojev, kot sta ustrezna svetlost in ustrezna enakomernost svetlosti. Poleg omenjene vidne sposobnosti in vidnega udobja pa je prioriteta funkcija razsvetljave tudi vizualni ambient (Bizjak, 2008), ki omogoča optimalno uporabo vida ter optimalno počutje in delovno atmosfero. Novljan (2010) pojasnjuje, da mora biti v primerih, ko skušamo z zastrto svetlobo v prostoru doseči določeno razporejenost, večinoma še vedno toliko svetlo, da je omogočeno razpoznavanje črk; hkrati pa naj tudi pri močni funkcionalni osvetlitvi v prostoru še vedno obstaja razporejenost, ki govori o značilnostih tega prostora, pri čemer poudarja, da je vsa ta različna razporejenja s pomočjo svetlobe mogoče ustvarjati namenoma in jih ne prepuščati naključju. Poudariti velja, da projektiranje navedenega ni enostavno, saj pogosto obstaja več možnih rešitev, ki so na prvi pogled enako ustrezne, poleg tega pa se projektant večkrat sreča s skoraj nerešljivimi problemi, ki jih ni mogoče obdelati niti matematično niti tehnično in ki zahtevajo specifičen pristop v vsakem posamičnem primeru. Prav zato je pri projektiranju razsvetljave vedno potrebno upoštevati posameznika in njegove potrebe, problem razsvetljave pa ne obravnavati samo iz tehničnega in ekonomskega vidika (Bizjak, 2008).

Dr. Novljan (2010), strokovnjak za svetlobo in osvetlitev v arhitekturi, na spletni strani Fakultete za arhitekturo UL navaja, da človek zaznava prostor s pomočjo kontrasta med svetlimi in temnimi ploskvami, zavedanje kvalitativnih

lastnosti prostora je mogoče le s pomočjo zavedanja njihovih nasprotij. Arhitektura kot umetnost oblikovanja prostora je po mnenju Novljana odvisna od svetlobe, saj razkriva oblike arhitekturnega prostora, prav tako pa sočasno razkriva tudi pomene in hotenja, ki so kasneje materializirani skozi proces zamisli, oblikovanja in izgradnje. Stražar (2001) potrjuje dejstvo, da je za dobro ali zadovoljivo vidljivost prostora in predmetov okoli nas potrebna zadostna količina svetlobe, ki pade na površino opazovanega predmeta. Svetloba se od površin v celoti, največkrat pa samo deloma, odbija in naše oko jo zazna kot sliko opazovanega predmeta. Zadostna ali potrebna osvetljenost ni absolutno določena in je zelo subjektivna, obstajajo pa določena priporočila in standardi za minimalne osvetljenosti posameznih prostorov, kar je še zlasti pomembno pri načrtovanju razsvetljave javnih prostorov (Stražar, 2001). V splošnem deluje razsvetljava na posameznika optimalno, kadar je podobna naravni svetlobi. Svetloba mora imeti dovolj širok spekter, da brez težav razločimo barve, pomembna pa je tudi količina svetlobe. V primeru, da je svetloba neprimerna oz. neustrezna, lahko na človeka deluje negativno (Bizjak, 2007). Ander Greg (2002) omenja tudi vpliv naravne svetlobe na razporejenost in na možnost optičnega povečevanja prostora.

Analizo osvetljenosti prostora omogoča širok spekter programske opreme, na trgu pa se je pojavil tudi poseben program, ki omogoča izključno študije naravne svetlobe (Močnik, 2007). Navedena avtorica v analizi praktičnega primera ugotavlja prednosti programske opreme Daylight Visualizer, za katero trdi, da je dobrodošel pripomoček pri načrtovanju, saj opozarja na morebitne pomanjkljivosti. Podobne študije so izvajali tudi drugi raziskovalci, tako je npr. Smoković opravil pregled programov za 3D modeliranje v arhitekturi, pri čemer je analiziral tudi virtualne prikaze programov 3D Studio MAX in Lightscape. V študiji je analiziral različne metode virtualnih prikazov in ugotovil, da na kvaliteto končnega prikaza vpliva več dejavnikov (npr. izbira materialov), ni pa predstavil možnosti uvoza virov svetlobe iz spletnih baz in opravil pregleda programske opreme z vidika svetlobe v prostoru. Trenutno je na področju programske opreme za analizo svetlobe veliko nejasnosti, zaradi širokega spektra ponudbe je načrtovalec namreč pred velikim izzivom, katero izbrati. V reviji Svetlobna tehnika je bil leta 2002 (Orgulan, 2002) objavljen krajši pregled programov Dialux in Relux, in sicer predvsem z vidika predstavitve podjetij, dostopnosti in možnosti, ki jih ponuja. Navedeni članek se ne osredotoča na praktične aplikacije programov ter možne omejitve ali težave. Poleg tega ponudniki svetlobnih virov velikokrat sami skrbijo za aktualnost baze in je tako na njihovih spletnih straneh pogosto predstavljen zgolj program, ki ga priporočajo sami. Glede na to, da še ni bil

narejen natančen in celovit pregled programske opreme, se članek osredotoča na praktično analizo in primerjavo različnih programov, kajti ovrednotenje široke ponudbe je pomembno predvsem z vidika zagotavljanja kvalitativnih rešitev v fazi načrtovanja.

3. MATERIALI IN METODE

Na podlagi raziskave aktualne ponudbe proizvajalcev je bilo za testiranje izbranih več prosto dostopnih programov, kot so: DIALux, RELUX, Luxuswin, Litestar, Lumen Designer, AGI32, Daylight Visualizer, Maxwell render, Lightwave, 3d Max in Cinema 4D. Primerjali smo parametre, kot je možnost uvoza Cad datotek, primernost za začetnike, kvaliteta izpisa, dosegljivost, možnost izračuna naravne in umetne svetlobe, možnost uvoza fotometričnih podatkov idr.

Vsa testiranja v obliki praktične analize so potekala na prenosnem računalniku Toshiba Satellite X200 - 23G z naloženim operacijskim sistemom Windows Vista SP1 in programom AutoCAD 2008. Določili smo navidezni primer problema osvetlitve kuhinjske mize in ga skušali programsko vnesti v orodje ter analizirati kvaliteto osvetljenosti.

Osvetlitev kuhinjske mize v jedilnici smo testirali na dva načina. Tako smo preizkusili, ali je svetloba, ki jo oddaja podolgovata svetilka, ki visi nad mizo, enakovredna svetlobi, ki jo oddajajo tri manjše okrogle svetilke, razvrščene po dolžini mize. Za reševanje omenjenega problema smo določili tloris prostora velikosti 5,4 m x 3,6 m, v katerem smo vstavili vrata (1 m x 2 m) in okna (na severni steni dve okni dimenzij 2 m x 1,25 m parapetne višine 0,8 m ter na zahodni steni eno okno dimenzij 1 m x 1,25 m iste parapetne višine), ter opremo, ki jo sestavlja miza velikosti 1 m x 2 m s pripadajočimi šestimi stoli ter 2 vrsti svetilk, ki osvetljujejo jedilno mizo. Ker smo želeli projekt čim bolj približati realnosti, smo preizkusili tudi možnost spreminjanja barv objektov, ki sestavljajo naš testni prostor. Stene prostora smo zato obarvali z oranžno barvo, tla pokrili s parketom, okna in vrata pa so bila izdelana iz

belih plastičnih kompozitov, strop pa je ostal bel. Površina mize je lesena, podnožje pa tako pri mizi kot pri stoli aluminijasto, sedalo in naslon stolov pa sta iz umetnih kompozitov v črni barvi. Za testiranje osvetlitve jedilne mize smo izbrali dve svetili proizvajalca PHILIPS (Philips - baza, 2009a in Philips - baza, 2009b): TPS762 2x35W/840 HFP AC-MLO SMS - Savio in MPK561 SDW-TG100W/K EB WB GR - UnicOne.

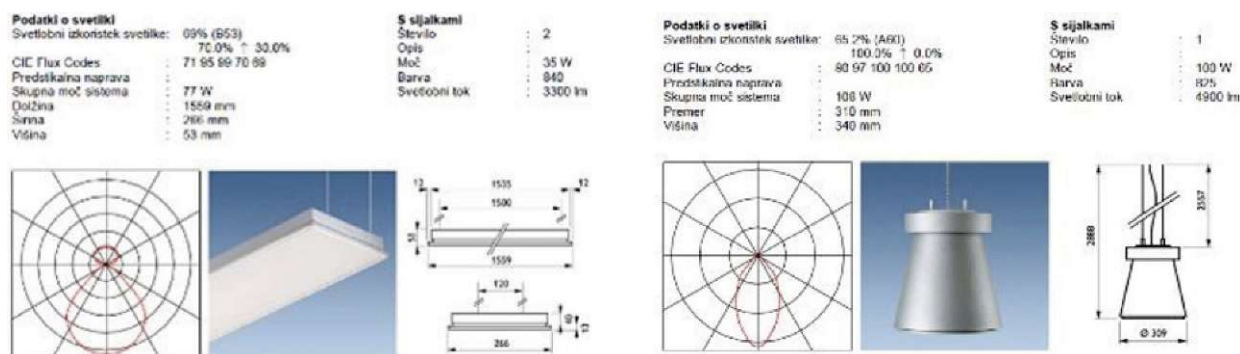
Za ocenjevanje kvalitete osvetljenosti testnega prostora smo uporabili smernice evropskega standarda EN 12464-1 (2003), ki določa, da mora biti zadostna osvetlitev jedilne mize 800 luxov ter 300 luxov v njeni okolici. Poleg omenjenega standarda Grega Bizjak navaja, da je za jedilnico nad jedilno mizo najprimernejša po višini nastavljiva svetilka (priporočena razdalja znaša 60 cm), če je miza raztegljiva, pa naj bi bile svetilke tudi ustrezno vzdolžno gibljive (Bizjak, 2008). Priporočene pozicije smo upoštevali tudi pri razmeščanju svetilk v testnem primeru.

4. REZULTATI

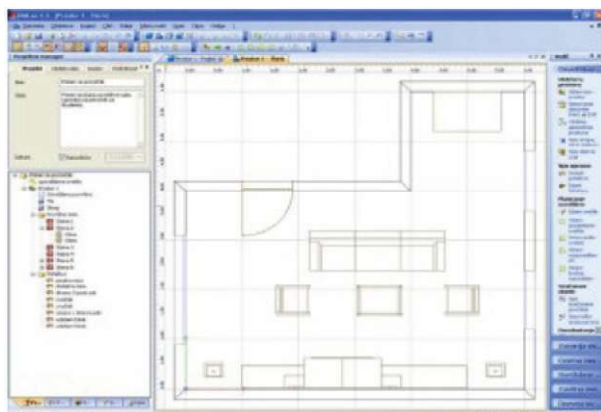
DIALUX

Prvega izmed predstavljenih programov za načrtovanje razsvetljave ponuja podjetje DIAL, ki na spletnem naslovu www.dial.de omogoča brezplačen dostop do programa DIALux (aktualna verzija 4.7) in nekaterih dodatkov. Uporabniški vmesnik programa je razdeljen na tri glavna delovna področja (Pesan, 2007): CAD vmesnik (CAD Window), projektni manager (Project manager with Inspector) in vodič (The Guide).

DIALux lahko naenkrat obdeluje le en projekt (Pesan, 2007). V prvi fazi smo brez težav kreirali projektni prostor, kot je opisan uvodoma. DIALux ponuja možnost vnosa svetil iz on-line katalogov partnerskih proizvajalcev, ki ga odpremo z dvojnim klikom na ustrezno ikono proizvajalca v drevesni strukturi. Ko se katalog odpre, lahko neposredno naložimo izbrano svetilo (Pesan, 2007). Po končanem izračunu DIALux prikaže 3D pogled prostora.



Slika 1. Podatki o svetilki Savio (levo) in UnicOne (desno) (Philips - baza, 2009a in (Philips - baza, 2009b).



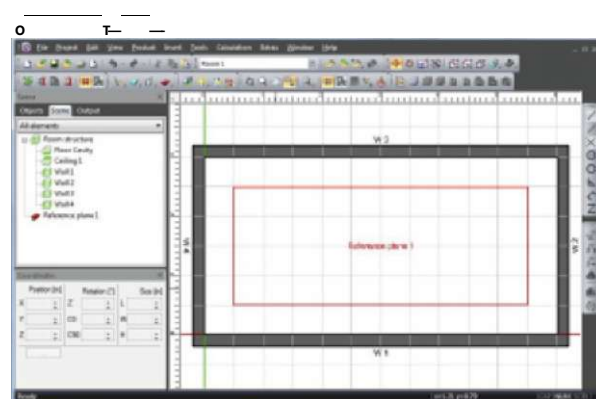
Slika 2. Pogled uporabniškega vmesnika Dialux.
Figure 2. Dialux user interface

Izpis, ki niso vezani na izračun, so lahko vidni kadarkoli (to so npr. seznam svetilk, koordinate svetilk, koordinate prostora, prva stran poročila), večji del izpisov pa je viden šele po izračunu. Za našo situacijo je, sodeč po izračunu, boljše uporaba svetilke Savio, saj je osvetlitev mize enakomernejša kot pri uporabi treh svetilk UnicOne.

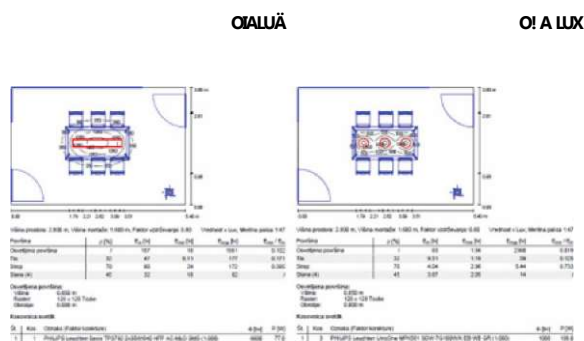
RELUX

Drugi izdelovalec programov za načrtovanje razsvetljave je podjetje Relux Informatik AG, katerega spletna stran je

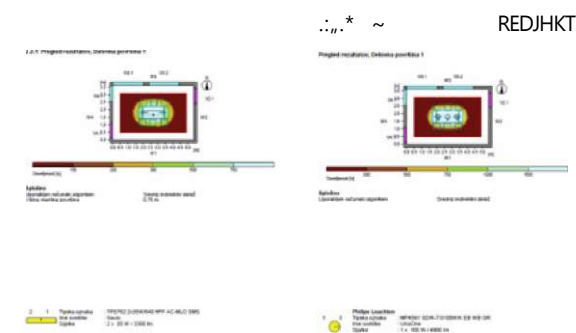
dostopna na naslovu www.relux.biz. Njihova paleta izdelkov obsega programe za izračune (Relux One - brezplačna verzija, Relux Professional - plačljiva verzija s podporo dnevne svetlobe itd.), programe za vizualizacijo, obdelavo podatkov svetilk in nekaj dodatnih programov (aktualna verzija je Relux Suite 2010). Za podatke o svetilkah in svetlobnih virih skrbijo proizvajalci svetilk, program pa podpira tudi večino standardiziranih oblik podatkov. Osnovni projekt lahko začnemo izdelovati v programu ReluxCAD, ki je dodatek AutoCad programa, kar bistveno olajša delo. Objekte lahko prav tako vnašamo v programu Relux, kar pa je precej bolj okorno. Z dodatkom Relux Vision je omogočena vizualizacija svetlobno-tehničnih projektov po postopku Radiance, z uporabo materialov iz podatkovne baze npr. kovina, les, steklo.



Slika 4. Pogled uporabniškega vmesnika Relux.



Slika 3. Primer izpisov programa Dialux za izbrani primer (levo Savio in desno 3x UnicOne).



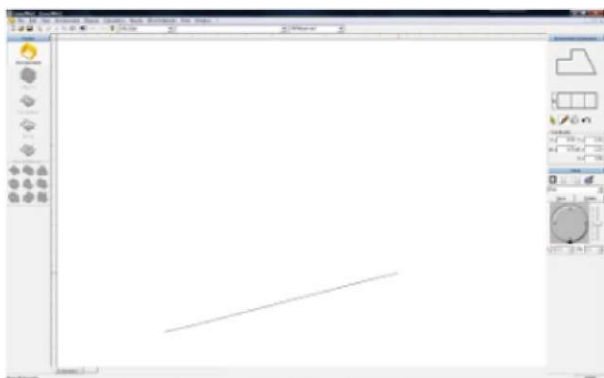
Slika 5. Primer izpisov programa Relux za izbrani primer (levo Savio in desno 3x UnicOne).

Ob vstopu v program se odpre čarovnik, ki uporabnika vodi prek vnašanja potrebnih podatkov, ki so kasneje prikazani tudi pri izpisu. V programu lahko naenkrat obdelujemo le en projekt, zato je potrebno odprti projekt pred odpiranjem novega zapreti. V prvi fazi smo ponovno brez težav kreirali projektni prostor. Relux ponuja možnost vnosa svetil iz on-line katalogov partnerskih proizvajalcev, opazna pa je pomanjkljivost programa Dialux, ki ne omogoča celotnega izvažanja projekta v CAD sistem, s čimer bi lahko v Relux vnesli izhodišča že v prvi fazi, kljub vsemu pa je podatkovna baza materialov in objektov dovolj pestra, saj omogoča izbiro primerljivih elementov. Po končanem izračunu Relux prikaže 3D pogled prostora in izračun osvetlitve površin prostora. Opazna je tudi izguba opcije prikaza osvetlitve površine z gibanjem kurzorja po prostoru, ki ga prikazuje Dialux. Tudi v tem primeru se je pokazala kvaliteta programa, ki je s pomočjo analize pokazal podobne rezultate kot predhodnik Dialux. Pri obeh programih lahko posebej pohvalimo jasen in enostaven uporabniški vmesnik, ki začetniku omogoča enostavno uporabo programa. Hkrati je velika prednost tudi izpis izračuna osvetlitve v pdf formatu, ki precej olajša rokovanje s končanimi projekti.

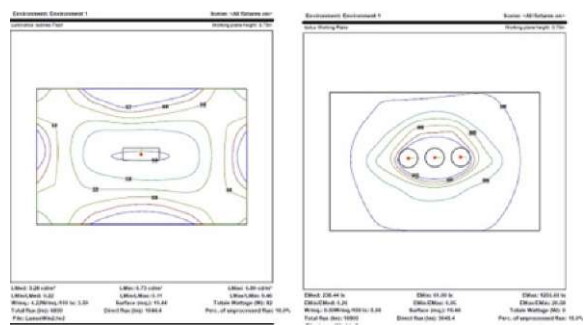
LUXUSWIN

Pri tem programu je izhodiščno opazen okoren in rahlo zastarel uporabniški vmesnik (zadnja verzija programa, ki je na voljo, je Luxuswin 2). Program je po trditvah proizvajalca na spletni strani <http://www.targetti.nl/targetti/software/swtargetti01.htm> oblikovan za strokovnjake za razsvetljavo, zato ponuja veliko funkcij znotraj enotnega vmesnika.

Ob vstopu v program uporabniški vmesnik nakazuje možnosti, ki jih uporabnik lahko izbere. V prvi fazi program zahteva vnos splošnih informacij, nato pa lahko začnemo s kreiranjem sten (žal smo omejeni samo s ponujeno izbiro programa), ki jim lahko dodamo okna in vrata, nato pa lahko v prostor vnesemo še pohištvo po načelu povleci



Slika 6. Uporabniški vmesnik programa LuxusWin.

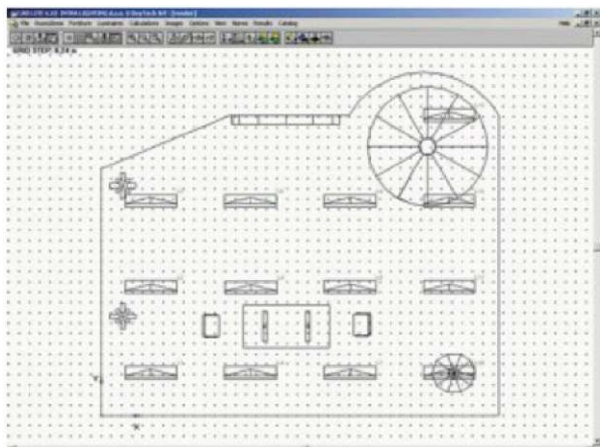


Slika 7. Primer izpisov programa LuxusWin za izbrani primer (levo Narciso in desno 3x X-Lamp).

in pustiti. Program pa ni dopuščal vnosa podatkov iz CAD datotek, zato smo projekt kreirali z materiali in objekti, ki jih vsebuje program v lastni bazi. Možnost spremembe barv sten in ostalih površin je v nasprotju s pričakovanji precej okrnjena, saj imajo objekti večinoma že privzete materiale, zato ni mogoče spreminjati barv in tekstur. Na podobno težavo uporabnik naleti tudi pri vnosu svetil, saj program ni hotel sprejeti Philipsovih Eulumdat datotek naših izbranih svetil, zato smo izbrali primerljivi svetilki iz baze programa (Victoria 1V7046 NARCISO in 3x Victoria 1V7128 X-LAMP). Po končanem izračunu LuxusWin prikaže 3D pogled prostora in izračun osvetlitve površin prostora. Zopet je opazna odsotnost opcije prikaza osvetlitve površine z gibanjem kurzorja po prostoru, kar sicer dobro nadomešča vizualno točen prikaz izračuna osvetlitve. Glede na dobljene rezultate programa so se sicer bolje odrezale tri ločene viseče svetilke kot ena podolgovata.

LITESTAR

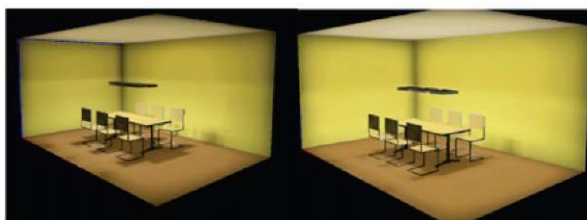
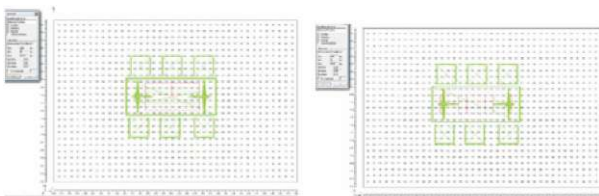
Pod okriljem podjetja OxyTech je nastal program Litestar (aktualna verzija 10), ki se loči podobno na plačljivo »PRO« in brezplačno »Open« različico, katero lahko najdemo na spletni strani <http://www.oxytech.it/>. Obe varianti se razlikujeta tudi po ponujenih vsebinah, tako PRO verzija dodatno ponuja možnosti projektiranja cestne razsvetljave, projektiranja razsvetljave v tunelih, projektiranja električnih vodov ob cestah, izračun vertikalnih, cilindričnih in semi-cilindričnih iluminanc, dodan pa je tudi modul Ray Tracing in možnost ročnega vnosa fotometričnih specifikacij.



Slika 8. Uporabniški vmesnik programa Litestar

Litestar je eden izmed programov, ki začetniku ni preveč naklonjen, saj je precej nejasen in ga je v procesu načrtovanja projekta potrebno predhodno podrobno preučiti. Tako že ob zagonu programa naletimo na togost programskega čarovnika, saj ni popolnoma jasno, kaj program od nas na posameznih stopnjah zahteva, zato smo primorani projekt izdelati z uporabo ikon in ukazov.

Kljub možnosti kreiranja sten različnih oblik je proces risanja sten precej nelogičen, saj se odvija na rastrski podlagi, po kateri vlečemo črte, program pa nam odčitava razdaljo in kot. Črte tako predstavljajo ovire, v našem primeru stene, katerim pa program ne dopušča dodati okenskih odprtih ali vrat. Vzrok je v samem programu, saj ni namenjen izračunavanju naravne svetlobe (kot je dopuščena možnost pri Dialuxu ali Reluxu), zato omenjenih objektov v programu ne zasledimo. Številčno je omejena tudi baza pohištva, ki pa jo lahko enostavno nadgrajujemo z uvažanjem Cad elementov, s čimer smo lahko uvažili tudi obravnavani projekt, vključno s pripadajočimi teksturami.



Slika 9. Primer izpisov programa Litestar za izbrani primer (levo Astro in desno 3x Climar).

Pod pričakovanji je tudi baza podatkov svetil, ki vsebuje zgolj manjše število svetil in je deloma neaktualna, tako izbranih svetil proizvajalca Philips v projekt ni bilo mogoče uvoziti, saj je uvoz Eulumdat informacij omogočen samo pri polno plačani verziji. Za izvedbo testiranja smo zato izbrali svetili, ki sta bili del baze programa (ASTRO UNIVERSAL in 3x CLIMAR MATRIX), ker pa nista vsebovali zadostnih podatkov, je primerljivost svetlobnih virov z izhodiščno izbranimi precej vprašljiva.

Hkrati program ne omogoča elektronskega shranjevanja rezultatov (npr. pdf izvoz), temveč lahko rezultate pregledujemo samo prek odprtega projekta. Pomanjkljiv je tudi vmesnik pri pregledovanju projekta, saj narisane ne moremo gledati v 3D perspektivi, ampak samo tlorisno oz. narisno, kar je sicer za naš projekt nepomembno, vendar pa se problem potencira pri večjih projektih, kjer je hitro pregledovanje vnesenih elementov onemogočeno. Sodeč po rezultatih pa se je bolje obnesla uporaba treh svetilk Climar.

LUMEN DESIGNER

Na spletni strani proizvajalca Lighting Technologies (www.lighting-technologies.com) je dostopna brezplačna dvotedenska preizkusna verzija programa Lumen Designer 2005. Dostopa do novejšje verzije žal nismo dobili.

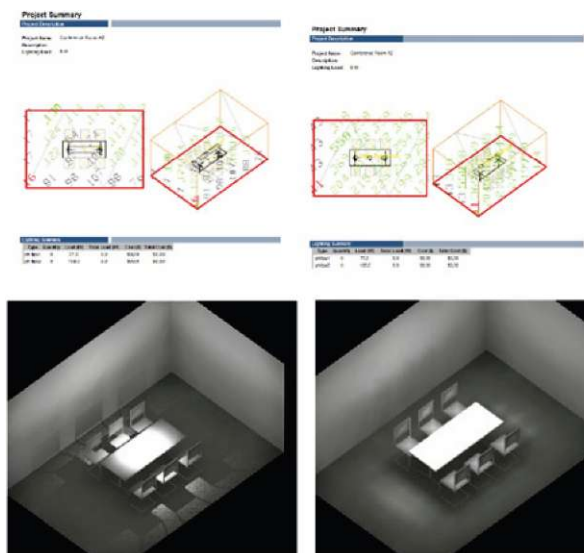
Program je ob zagonu precej podoben starejšim verzijam AutoCad programa, takšna pa je tudi uporaba programa. Omogočena je dobra podpora s Cad programi, zato naj bi bil uvoz dwg/dxf datotek neproblematičen, vendar pa je v praksi uvoz projektov precej otežen. Tako nam je uspelo vnesti le podatke izhodišnega projekta brez sten, oken in vrat. Uporabniku je onemogočeno tudi dodajanje tekstur in materialov na površine, možno je zgolj spreminjanje barv plasti (layerjev), ki pa ne vplivajo na barvo

nnn

LILI LI



Slika 10. Uporabniški vmesnik programa Lumen Designer.



Slika 11. Primer izpisov programa Lumen Designer za izbrani primer (levo Savio in desno 3x UnicOne).

končnega 3D virtualnega prikaza (renderja). Program tudi ne omogoča vstavljanja vrat in kreiranje stene, mogoče pa je ročno vrisati okno, ki prepušča dnevno svetlobo. Ob tem velja omeniti še, da program omogoča tudi študije osenčenja glede na geografsko lokacijo.

Po pričakovanjih je tudi osnovna baza svetil neaktualna, omogočeno pa je dodajanje Eulumdat datotek. Pregledovanje baze je precej neorganizirano in slabo pregledno, težko je namreč poiskati svetilo, ki nam ustreza, saj so podatki o svetilih minimalni. Za izračun osvetlitve prostora je potrebno vrisati mrežo in ji določiti število vozlišč, na katerih bodo prikazani rezultati osvetlitve v luxih. Izpis programa je precej skromen, saj ni mogoče v celoti nastavljati informacij, ki jih želimo prikazati. S programom tudi nismo uspeli prikazati rezultatov osvetlitve jedilne mize ampak samo tal. Glede na navedeno težko sklepamo, katero izmed svetil je bolje uporabiti, saj osvetlitev tal ne more biti faktor izbire svetila.

AGI32

Pod okriljem ameriškega podjetja je bil razvit program AGI32 (www.agi32.com), ki se uporablja za fotometrično načrtovanje in vizualizacijo prostora. Program tako omogoča enostaven izračun svetlobnih veličin pri osvetlitvi prostorov različnih oblik tako za dnevno svetlobo kot tudi za umetno razsvetljavo. Mogoče ga je tudi nadgraditi s programom Photometric Toolbox, ki omogoča lažje delo z uvozom fotometričnih podatkov v program in pretvorbo med različnimi formati.

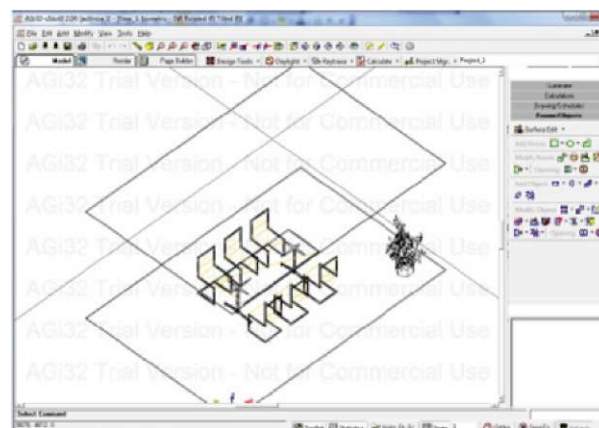
Program omogoča enostavno delo in uvoz Cad projek-

tov, s čimer smo lahko uvozili tudi projekt brez sten, oken in tekstur. V programu je mogoče enostavno kreirati stene raznih oblik kot tudi odprtine. Preizkusna različica pa ima tudi svoje omejitve, saj je onemogočeno tiskanje, ni mogoč izvoz podatkov v dwg/dxf obliki, študije osvetlitve dnevne svetlobe so dovoljene le na privzeti lokaciji, projekti so označeni z vodnim žigom in shranjene datoteke je mogoče odpirati samo v preizkusnih različicah programa.

Program ni sprejel Philipsovih IES datotek svetlobnih virov iz projekta, kadar pa smo želeli dopolniti bazo z omejenimi podatki, je program javil kritično napako in se zaprl. Druga negativna plat programa je, da v preskusni verziji ne moremo spremeniti ameriške enote merjenja v evropske (Ft -> m), kot tudi ne jezika uporabniškega vmesnika, ki je samo v angleškem jeziku. S tem programom prav tako ni bilo mogoče pridobiti izračuna osvetlitve za izhodiščni projekt, saj je program vsakič, ko smo sprožili ukaz za izračun osvetlitve prostora, javil napako. Ker smo domnevali, da je težava v svetlobnih virih, smo poskušali z bazo podatkov svetlobnih virov drugega proizvajalca, a zopet dobili negativni rezultat. Nazadnje smo poskusili še z analizo osenčenja, a tudi v tem primeru je program javil napako. Zanimivo je tudi, da program ni uspel analizirati niti lastnih projektov, ki so že vključeni v sam program, kar kaže na slabo podporo programa končnim uporabnikom, saj je razvoj programa, tako kot v primeru LITESTAR, na določeni točki obstal.

DAYLIGHT VISUALIZER

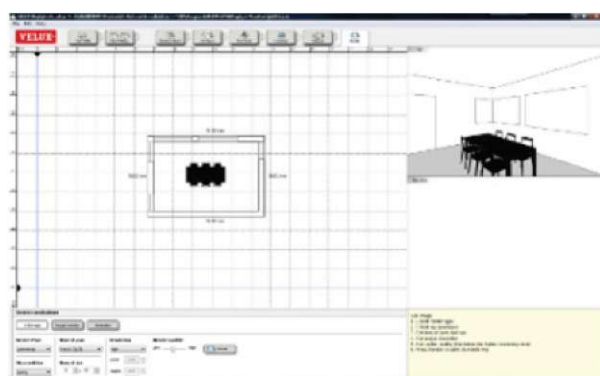
Poleg specializiranih programov, ki so se razvijali iz potrebe po načrtovanju osvetlitve, pa na trgu najdemo tudi klasične projektantske programe, kot so: AutoCad, ArchiCad, Allplan, Rhinoceros, ki jim je bil dodan vmesnik za računanje naravne svetlobe glede na geografsko lokacijo ter dnevni in letni čas. Skupno tem programom je, da je



Slika 12. Pogled uporabniškega vmesnika programa AGI32

omogočen izvoz v programsko opremo, namenjeno izračunu osvetlitve prostora, kot sta Dialux ali Relux. Zaradi omejitve na naravno svetlobo je smiselno, da predstavi tudi program podjetja Velux, imenovan Daylight VISUALIZER 2.5, ki je brezplačno na voljo na spletni strani <http://www.velux.si/>

Program je namenjen tudi začetnikom, saj je s svojim uporabniškim vmesnikom eden izmed bolj enostavnih programov za delo. Program uporabnika prek čarovnika vodi od osnovne postavitve sten, odprtih in pohoštva. Po določitvi geografske lokacije program izračuna naravno osvetlitev prostora ali količnik naravne svetlobe. Naravna svetloba je podana z barvnim prikazom različnih vrednosti osvetlitve prostora (Lux-i) ali s količnikom naravne svetlobe (average daylight factor- DF). Opozoriti pa je treba tudi na negativne aspekte programa, saj je bil onemogočen že začetek projekta z uvozom iz predhodno pripravljenih Cad zasnov, hkrati pa program ponuja le omejeno bazo materialov, pohoštva in odprtih. Za izbrani primer tako ni bilo mogoče analizirati umetne osvetlitve, ampak le naravno, ki prihaja prek okenskih odprtih na stenah. Na podlagi izračuna programa lahko tako ugotavljamo, da bi samo z dnevno svetlobo lahko zadostno osvetlili jedilni-



Slika 13. Uporabniški vmesnik programa DVIZ.



Slika 14. Prikaz izračuna dnevne osvetlitve za izbrani primer.

co, vendar pa se v tem primeru ni mogoče izogniti senkam, ki nastajajo, kadar se po prostoru premikajo ljudje.

MAXWELL RENDER

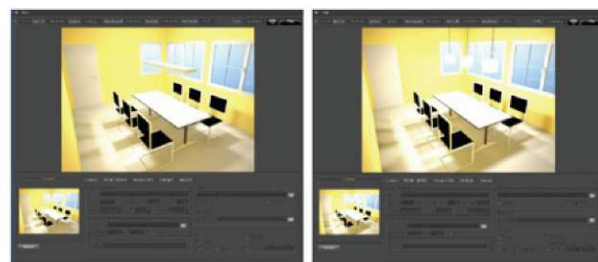
Na trgu je dostopno tudi veliko programske opreme, namenjene vizualizaciji virtualnih prostorov, v zvezi s katerimi se pojavlja vprašanje, ali so programi zmožni kompleksnih analiz svetlobe oziroma ali bi jih lahko uporabili kot učinkovito orodje v rokah projektantov. Eden izmed takšnih programov je tudi Maxwell Render, ki je po izpolnitvi formalnega obrazca dosegljiv na spletni strani <http://www.maxwellrender.com/> (aktualna verzija 2.0).

Na uradni strani proizvajalec navaja kot prednost programa Maxwell Render, da naj ne bi uporabljal trikov, s katerimi bi posnemal obnašanje svetlobe v realnem svetu, ampak je po informacijah na spletni strani osnovan na matematičnih izračunih, ki predstavljajo osnovo za izris. Program pa ni namenjen modeliranju in ustvarjanju projektov, ampak bolj končni obdelavi, kar dobro dopolnjuje obširna zbirka dodatkov k programu, s katerimi je omogočen uvoz projektov iz drugih programov. Prav tako je pod pričakovanji dejstvo, da ni čarovnika, ki bi uporabnika vodili prek procesa ali ga učili dela s programom. Program tudi ne omogoča neposrednega uvoza Eulumdat datotek, ampak se s shranjenim projektom v drugem programu uvozijo tudi lastnosti svetil (tudi položaj sonca glede na določeno geografsko lokacijo), zato ni omogočena analiza svetlobnih virov prek analitičnih podatkov, ampak samo z vizualno oceno končanega 3D virtualnega prikaza.

LIGHTWAVE

Newtek na uradni spletni strani <http://www.newtek.com/> ponuja možnost testiranja aktualne verzije programa Lightwave 9.6, namenjenega profesionalcem.

Že na začetku je opazna glavna slabost programa pri omejeni podpori, in sicer pri uvažanju in izvažanju datotek v različne zapise, kot so scene, telesa itd. Prav tako je mogoče opaziti, da funkcija »razveljavljaj« ne deluje v vseh primerih, kar je za delo lahko zelo moteče. Poudariti velja



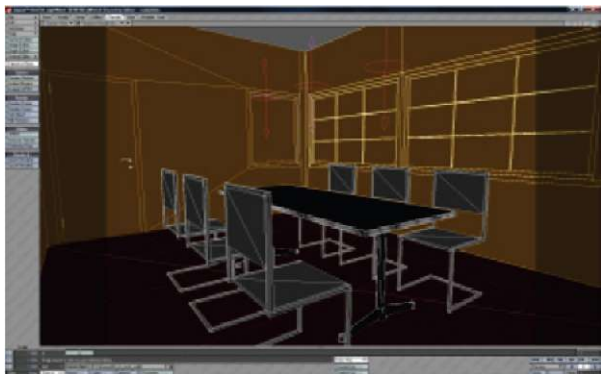
Slika 15. Prikaz rezultata v programu Maxwell Render za izbrani primer (levo Savio in desno 3x UnicOne).

tudi, da program za senčenje zapletenih scen visoke kakovosti potrebuje precej procesorske moči. Tako nekateri najbolj dovršeni učinki ostajajo v domeni zgolj tistih, ki ob programu premorejo tudi ustrezno strojno podporo. Omogočen je tudi enostaven uvoz IES (Eulumdat) datotek brez posebnih dodatkov k programu. Verjetno največja pomanjkljivost programa pa je, da je onemogočen uvoz podatkov iz Cad programov, ki je mogoč le prek raznih dodatkov kot je OKINO POLY TRANS, ki lahko projekte pretvori v Lightwave obliko. Ob tem velja omeniti, da je modeliranje v programu eno bolj zahtevnih in nikakor primerno za začetnika, ki se navdušuje nad izdelavo virtualnih prikazov prostora. Razlog je, da je preizkusna različica programa precej omejena. Program ni omogočal, da bi izdelali 3D virtualni prikaz (render) projekta, prav tako tudi, da bi projekt shranili.

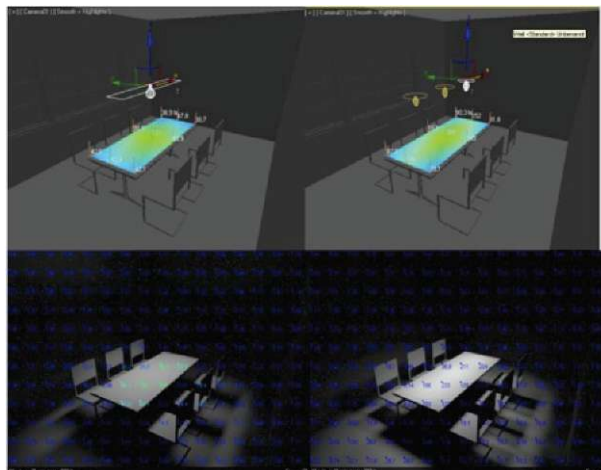
3D MAX DESIGN

Autodeskov 3ds Max je visoko zmogljiv program, ki omogoča 3D modeliranje, izdelavo animacij in rastrskih slik. Dostopna orodja omogočajo uporabniku hitro in kvalitetno delo. Namenjen je vsem, ki se poklicno ukvarjajo z oblikovanjem in izdelavo vizualizacij, razvijalcem iger, umetnikom s področja filma in videa, ustvarjalcem spletnih vsebin in 3D zasvojemcem (Arhinova, 2009). Preskusna različica je na voljo na spletni strani <http://usa.autodesk.com>.

3ds Max Design Exposure tehnologija vsebuje nov inovativen sistem za analizo osvetlitve prostorov, tako sončne kot umetne. S pomočjo tega orodja lahko zelo dobro predvidimo osvetlitev scene. V prvi fazi je potrebno pravilno pripraviti sceno, da bomo lahko izvedli analizo osvetlitve, omogočen pa je tudi uvoz Eulumdat datotek. Poudariti velja, da so analize precej netočne, saj je program izračunal precej nižje vrednosti osvetlitve mize od uveljavljene programske opreme, kar lahko pripisujemo dejstvu, da v program nismo uspeli uvoziti podatkov o teksturah



Slika 16. Prikaz uporabniškega vmesnika v programu Lightwave na primeru izbranega projekta.



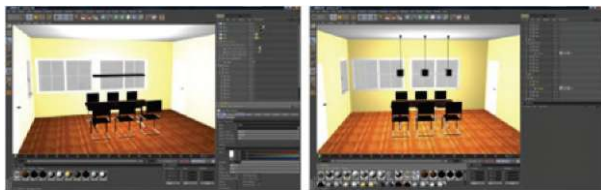
Slika 17. Prikaz virtualnih prikazov programa 3D Max Design za izbrani primer (levo Savio in desno 3x UnicOne).

posamičnih objektov. Analiza deluje le, če imamo vključen način Mental ray prek modula Lighting Analysis Assistant. Na voljo pa imamo 2 metodi prikaza analize osvetlitve (Arhinova, 2009): Light Meter (prikaže vrednosti le na točkah pomožne mreže) in Image Overlay (prikaže vrednosti v enakomerni mreži za ves prostor iz točke gledanja).

CINEMA 4D

V zadnji sklop programov lahko postavimo programe, ki sodijo predvsem v filmsko industrijo, kjer služijo kot nepogrešljivi pripomočki pri ustvarjanju animacij (Maya, Bryce, Mental ray, itd.). Mednje lahko prištevamo tudi program Cinema 4D, ki ga izdelujejo pri nemškem podjetju Maxon. Na uradni spletni strani <http://www.maxon.net> je ob izpolnitvi registracijskega obrazca brezplačno dostopna preskusna različica programa (aktualna verzija 11.5). Program velja za eno izmed vsestranskih rešitev, s katerim je mogoče enostavno obvladovati vse naloge 3D upodabljanja, modeliranja, dela z materiali in svetlobo, foto-realističnega senčenja ter animacije. Namenjen je predvsem vizualizaciji prostora, vsebuje pa tudi možnost vstavljanja svetlobnih virov v projekt prek dodatka programu V-Ray. S pomočjo omenjenega dodatka lahko svetilom v programu Cinema 4D prilagodimo fotometrične veličine uvodno izbranih svetil s pomočjo vnosa Eulumdat datotek v program, geometrijo pa preprosto kreiramo v Cinema 4D. Kljub vnosu potrebnih podatkov pa program ne omogoča izračuna osvetljenosti določenih površin, rezultate lahko pregledujemo samo vizualno prek virtualnih prikazov prostora, seveda pa je na tak način ocena primernosti osvetlitve na nivoju ocene projektanta.

Med ostalimi pomanjkljivostmi velja omeniti predvsem določeno pomanjkanje naprednejših in bolj zapletenih



Slika 18. Prikaz virtualnih prikazov programa Cinema 4D za izbrani primer (levo Savio in desno 3x UnicOne).

orodij, ki jih ponujajo konkurenti tako pri modeliranju kot tudi pri animiranju in senčenju. Omogočena je tudi možnost izvoza podatkov v dxf obliki v druge programe, s čimer lahko ustvarjeni projekt analiziramo v programih, ki so boljši pri analiziranju svetlobnih virov.

5. SKLEPI

Testirano programsko opremo, namenjeno izračunavanju svetlobe, lahko razdelimo v tri skupine. V prvo skupino spadajo programi, ki so bili prvotno namenjeni izračunavanju svetlobe (kot npr. DIALUX, RELUX, LUXUSWIN2, itd.), in so bili kasneje dograjevani v smislu boljše vizualne predstavitvene kvalitete (barve, teksture, elementi notranje in zunanje opreme itd.). Programi so se torej razvijali v smeri od stroke proti uporabniku, saj so bili v začetni fazi namenjeni predvsem strokovnjakom, ki se ukvarjajo s problemi osvetlitve, nato pa so izboljšali vizualne predstavitvene kvalitete, s čimer so postali zanimivi tudi širšemu krogu uporabnikov. Z vidika natančnosti izračuna samih fotometričnih količin so ti programi tudi najboljši. V drugo skupino sodijo t. i. klasični programi za projektiranje, npr. Autocad, Archicad, Allplan, Rhinoceros, ter boljši programi, namenjeni 3D virtualnim prikazom, npr. Lightwave, Lightscape in 3D Max, kjer je s pomočjo raznih dodatkov kot sta V-Ray in Flamingo mogoče uvoziti tudi fotometrične IES specifikacije za posamezne svetlobne vire. Vendar pa na ta način ni mogoče pridobiti podatkov o osvetlitvi prostora, ampak zgolj realističen prikaz prostora, ki prikazuje določene prednosti in pomanjkljivosti uporabe svetil na določenih mestih. Zadnjo skupino programov pa predstavljajo programi, ki jih uporablja predvsem filmska industrija (Maya, Mental ray, 4D Cinema, Bryce ...), kjer je spet s pomočjo dodatka V-Ray možno uvoziti IES specifikacije za svetlobne vire, kvaliteto pa lahko ocenjujemo le vizualno. Programi, ki so prvotno namenjeni vizualizaciji, so veliko boljši v smislu uvažanja in izvažanja projektov med programi v različnih formatih. Dodatno pa je potrebno pohvaliti tudi enostavno delo s teksturami in 3D modeli, ki predstavljajo skoraj neomejene možnosti pri razvijanju projektov. V primeru izboljšanja podpore analize svetlobe v prihodnosti bodo ti programi postali eno najmočnejših orodij v rokah projektanta.

Pomemben kriterij pri izboru programske opreme je verjetno tudi cena, kjer lahko priporočamo uporabo programa Dialux kot tudi programa Relux, kar dokazuje, da cena ni zmeraj kazalec kvalitete proizvoda. Če bi imeli možnost testiranja polnih verzij programov, kot sta Litestar ali Lumen Designer, bi bili ti programi verjetno bolj pozitivno ocenjeni, kar nakazuje na delno uporabnost preskusnih verzij. Podpori Cad datotekam in uvozu oziroma nadgradnji baze svetil tudi najboljše zadostita uvedeno omenjena programa, ki poleg vsega podpirata tudi slovenski uporabniški vmesnik, ki je enostaven za uporabo tudi za začetnike. Poleg tega je veliko programske opreme na eni strani prezapletene za uporabo, na drugi strani pa je zastarela in neaktualna.

Najbolje se je tako glede na preučevane kriterije obnesel brezplačno dostopen program DIALux, ki je enostaven za uporabo (tudi za začetnike) in odlično podprt tudi s strani proizvajalcev svetil, ki na svojih spletnih straneh ponujajo kompatibilne podatkovne baze.

6. CITIRANA LITERATURA

1. **Ander G.D. (2002)** Daylighting - performance and design (2nd edition). Wiley, Hoboken, New Jersey
2. **Arhinova. (2009).** <http://www.arhinova.si/programi/3DSMAX.htm> (5.5.2009)
3. **Bizjak G. (2007)** Notranja razsvetljava. Svetloba in kulturna dediščina. http://www.arhiv.gov.si/fileadmin/arhiv.gov.si/pageuploads/KONSERVACIJA/publikacije/Svetloba_in_kult_dediscina.pdf (16.9.2009)
4. **Bizjak G. (2008)** Prosojnice za predavanja na Fakulteti za elektrotehniko. Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani, Ljubljana
5. **EN 12464-1 (2003).** Light and lighting - Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.
6. **Hrovatin J., Klenovšek I., Klenovšek P., Krese M. (2007).** Kuhinje in jedilnice - tematski priročnik; 9, 3: 1-73
7. **Močnik Š. (2007)** Vpliv okenskih odprtín na osvetlitev prostora. Gradbenik; 10, 3: 134-136
8. **Novljan T. (2008)** Svetloba v arhitekturi. <http://www.fa.uni-lj.si/default.asp?id=2265> <23.9.2008>
9. **Orgulan A. (2002)** Zanimivo branje v svetovnem spletu. Svetlobna tehnika; XIV, 1: 1-39
10. **Pesan B. (2007)** Dialux priročnik. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
11. **Philips - baza, 2009a.** Podatki o svetilih proizvajalca Philips - TPS762 2x35W/840 HFP AC-MLO SMS. <http://www.planungstool.philips.com> (5.5.2010)
12. **Philips - baza, 2009b.** Podatki o svetilih proizvajalca Philips - MPK561 SDW-TG100W/K EB WB GR. <http://www.planungstool.philips.com> (5.5.2010)
13. **Smokovic D. (2002)** Programi za 3d modeliranje u arhitekturi. <http://www.smokovic.com/Y2000/Racun/Racunalnistvo.pdf> (5.5.2010)
14. **Stražar D. (2001)** Vodnik po bivanjski razsvetljavi. Salon svetlobe d.o.o., Ljubljana

O AVTORJU PRISPEVKA

BOŠTJAN PODLESNIK

Boštjan Podlesnik (rojen leta 1982) se je po končani osnovni šoli vpisal na Srednjo lesarsko šolo v Škofji Loki in jo leta 2000 zaključil z odličnim uspehom. Nato se je vpisal na Oddelek za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kjer je leta 2003 z zagovorom diplome na Katedri za žagarstvo in lesna tvoriva pod mentorstvom prof. dr. Milana Šerneka uspešno zaključil visokošolski strokovni študij lesarstva, leta 2007 pa z zagovorom diplome z naslovom Učinkovitost priprakov na osnovi bora in etanolamina na lesne glive pod mentorstvom doc. dr. Mihe Humarja še univerzitetni študij lesarstva. Leta 2007 se je zaposlil v podjetju Mizarstvo Erjavac kot oblikovalec interjerja, kjer je zaposlen še danes. Trenutno zaključuje podiplomski študij na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani, kjer pod mentorstvom doc. dr. Tomaža Novljana in somentorstvom doc. dr. Jasne Hrovatin raziskuje vplive svetlobe in svetlobnih virov na sodoben kuhinjski ambient.



Višji standardi za industrijske emisije

Glavna cilja direktive o industrijskih emisijah, ki jo je Evropski parlament sprejel 7. Julija 2010, so jasnejša pravila za doseganje čistejšega zraka. Za onesnaževanje zraka bodo kmalu veljala strožja pravila, vendar bodo države članice za nekatere obrate in termoelektrarne lahko podaljšale časovne roke za uskladitev z novo zakonodajo. Nova direktiva naj bi prispevala k izboljšanju kakovosti zraka in posledično zdravja ljudi, kakor tudi enostavnejša in lažje izvedljiva pravila. V enem dokumentu je združena in posodobljena zakonodaja iz sedmih aktov, med drugim direktiva o emisijah velikih kurilnih naprav in direktiva o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja (IPPC), ki velja za več kot 52 tisoč industrijskih in kmetijskih obratov po EU z visokimi potencialnimi emisijami. Parlament je predhodno doseženi dogovor s Svetom sprejel s 639 glasovi za, 35 proti in 10 vzdržanimi glasovi. Poročevalec Holger Krahmer (ALDE, DE) je to komentiral: »Po več kot dveh letih težavnih pogajanj smo dosegli kompromis, ki bo izboljšal izvajanje direktive. V primerjavi s sedanjim stanjem bo slika jasnejša in bo omogočila enake pogoje za industrijske obrate po vsej EU.«

Zmanjšanje onesnaževanja z izjemami za nekatere termoelektrarne

Dušikovi oksidi, žveplov dioksid in prah prispevajo k boleznim kot sta rak na pljuči in astma ter so med glavnimi vzroki za kisli dež. Strožje omejitve bodo začele veljati z letom 2016, države članice pa bodo z nacionalnimi prehodnimi načrti lahko podaljšale roke za prilagoditev velikih kurilnih naprav, kot so termoelektrarne, podaljšale do maja 2020. Nekaterim starejšim obratom pa se novi zakonodaji ne bo treba prilagoditi, če se bodo zaprli pred koncem leta 2023 ali bodo po letu 2016 delali le še 17.500 ur. Novejše termoelektrarne se bodo morale še vedno prilagoditi zakonodaji, ki začne veljati leta 2012. Industrijski in kmetijski obrati z visokimi potencialnimi emisijami, bodo morali uporabiti najboljše dostopne tehnologije za zmanjšanje svojega celotnega vpliva na okolje: onesnaževanje prsti in vode ter obremenitev s hrupom. Če se novi zakonodaji obrati ne bodo prilagodili, bo morala država dokazati, da bi bili stroški izboljšav nesorazmerno visoki glede na korist za okolje.

Naslednji koraki

Parlament je potrdil dogovor, dosežen s Svetom pred drugo obravnavo. Svet mora besedilo še formalno potrditi, nato pa bodo morale države članice svojo zakonodajo uskladiti z novo direktivo.

Informacija je povzeta s spletne strani <http://www.europarl.europa.eu>
Miha Humar