

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Naziv i sjedište investitora: | GRAD VUKOVAR, OIB: 50041264710 DR. FRANJE TUĐMANA 1, VUKOVAR | |
| Naziv građevine: | SPORTSKA DVORANA BOROVO NASELJE | |
| Lokacija građevine: | TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2 K.Č. BR. 107/5 K.O. VUKOVAR | |
| Razina razrade: | GLAVNI PROJEKT | |
| Strukovna odrednica: | ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT | |
| Projektirani dio: | MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE | |
| Redni broj dijela projekta: | 1/2 | |
| Oznaka projekta: | 14/20-E | |
| Mjesto i datum izrade projekta: | Višnjevac, svibanj 2020. god. | |
| Projektni ured: | IBEL projekt d.o.o. Višnjevac | |
| Projektant: | Ivan Barušić, mag.ing.el. <i>broj ovlaštenja: E 2507</i> | |
| Odgovorna osoba u projektном uredu: | Ivan Barušić, mag.ing.el. | |

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO

- 1.1. Rješenje o registriranoj djelatnosti
- 1.2. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike
- 1.3. Rješenje o imenovanju projektanta elektrotehničkog projekta 14/20-E
- 1.4. Izjava projektanta o usklađenosti projekta

2. TEHNIČKI DIO

2.1. Tekstualni dio

2.1.1. Tehnički opis

1. Uvod
2. Priključak na javni elektroenergetski opskrbni sustav
3. Ciljevi modernizacije rasvjete
4. Opis postojećeg stanja
5. Izbor nivoa rasvjetljenosti prema namjeni prostorije
6. Novoplanirana rasvjeta
7. Planirane uštede
8. Instalacija jake struje
9. Instalacija elektroničke komunikacijske infrastrukture
10. Sustav upravljanja rasvjetom
11. Utjecaj električne instalacije na okoliš
12. Posebni tehnički uvjeti građenja
13. Završne odredbe

2.1.2. Proračuni

1. Proračun vodova na termičko opterećenje
2. Kontrola pada napona
3. Kontrola djelovanja zaštite
4. Svjetlotehnički proračun

2.1.3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

1. Opći uvjeti
2. Pregledavanje i ispitivanje instalacije
3. Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu
4. Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje

2.1.4. Tehnička rješenja za primjenu pravila na radu i zaštite od požara

1. Pravilnici, tehnički propisi i standardi primijenjeni u izradi dokumentacije
2. Opis tehničkih rješenja za primjenu mjera zaštite na radu i zaštite od požara

2.1.5. Procjena troškova gradnje

2.1.6. Specifikacija materijala i radova

2.2. Grafički dio

1. Situacija građevine
2. Rasvjeta prizemlja – postojeće stanje
3. Rasvjeta 1. kata – postojeće stanje
4. Rasvjeta 2. kata – postojeće stanje
5. Rasvjeta prizemlja – novoplanirano stanje
6. Rasvjeta 1. kata – novoplanirano stanje
7. Rasvjeta 2. kata – novoplanirano stanje
8. Blok shema sustava upravljanja rasvjetom
9. Detalj montaže reflektora dvorane

Projektant:
Ivan Barušić, mag. ing. el.

1. OPĆI DIO

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

030194220

OIB:

76854553551

TVRTKA:

- 1 IBEL projekt d.o.o. za projektiranje, nadzor i inženjering
- 1 IBEL projekt d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Višnjevac (Grad Osijek)
Ivana Filipovića 17

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje
- 1 * - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 * - Izrada nacрта strojeva i industrijskih postrojenja
- 1 * - Izrada i provođenje investicijskih studija i elaborata
- 1 * - Usluge tehničkih mjerenja i ispitivanja energetske postrojenja
- 1 * - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 * - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - Stručni poslovi i djelatnosti prostornog uređenja
- 1 * - Djelatnosti projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja
- 1 * - Obavljanje poslova i djelatnosti građenja
- 1 * - Obavljanje poslova i djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- 1 * - Djelatnosti ispitivanja i prethodnih istraživanja
- 1 * - Projektiranje električnih instalacija i električnih postrojenja
- 1 * - Iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
- 1 * - Usluge vještačenja u području elektrotehnike
- 1 * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - Elektroinstalacijski radovi

D004, 2017-10-27 11:47:57

Stranica 1 od 3

27-10-2017



Jai's



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Proizvodnja električne energije
- 1 * - Distribucija električne energije
- 1 * - Organiziranje tržišta električne energije
- 1 * - Opskrba električnom energijom
- 1 * - Trgovina električnom energijom
- 1 * - Prijenos električne energije
- 1 * - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - Pružanje usluga putem interneta
- 1 * - Kupnja i prodaja robe
- 1 * - Pružanje usluga u trgovini
- 1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - Zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - Usluge informacijskog društva
- 1 * - Računalne i srodne djelatnosti
- 1 * - Poslovanje nekretninama
- 1 * - Posredovanje u prometu nekretnina
- 1 * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 * - Prijevoz za vlastite potrebe

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 IVAN BARUŠIĆ, OIB: 34853373729
Višnjevac, IVANA FILIPOVIĆA 17
- 1 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 IVAN BARUŠIĆ, OIB: 34853373729
Višnjevac, IVANA FILIPOVIĆA 17
- 1 - direktor
- 1 - pojedinačno i samostalno od 06.10.2017.

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju d.o.o. od 06.10.2017.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| RBU Tt | Datum | Naziv suda |
|-------------------|------------|-------------------------|
| 0001 Tt-17/6398-6 | 11.10.2017 | Trgovački sud u Osijeku |

D004, 2017-10-27 11:47:57

Stranica: 2 od 3

27-10-2017



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

U Osijeku, 27. listopada 2017.

Ovlaštena osoba

OVAJ IZVADAK VJERAN JE IZVORNIKU
BROJ UPISNIKA POD KOJIM JE IZVADAK
IZDAN R3-3821/17 -2

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Osijek,

27-10-2017

PRAVA SUDSKOG
REGISTRA





REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-310-34/13-01/ 2507
Urbroj: 504-05-13-2
Zagreb, 27. lipnja 2013. godine

Na temelju članka 103. stavka 1, i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08) i članka 13. stavaka 1. i 3. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike ("Narodne novine", br. 82/09), Odbora za upis Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis **Ivana Barušića, mag.ing.el., VIŠNJEVAC, Ivana Filipovića 17**, u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, donio je

RJEŠENJE
o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE** upisuje se **Ivan Barušić, mag.ing.el., VIŠNJEVAC**, pod rednim brojem **2507**, s danom upisa **27.06.2013.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Ivan Barušić, mag.ing.el.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 61. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnih zadataka u skladu s člancima 23. i 24. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIE.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera elektrotehnike.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člancima 25. do 36. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.
8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

Obrazloženje

Ivan Barušić, mag.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Odbor za upis HKIE proveo je na sjednici održanoj **27.06.2013.** godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE u skladu s člancima 24. i 25. Pravilnika o upisima HKIE, te je ocijenio da imenovani u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju I gradnji ("Narodne novine", br. 152/08, u daljnjem tekstu: Zakon) i člankom 13. stavkom 3. Statuta HKIE ("Narodne novine", br. 82/09), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke te poslova stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke sve u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 61. i 62. Zakona, te strukovnih zadataka u skladu s člancima 23. i 24. Statuta HKIE, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 1. Zakona obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike mora poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 2. Zakona obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera elektrotehnike.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIE, a koji su trajno vlasništvo HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člancima 25. do 36. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

Prava ovlaštenog inženjera elektrotehnike jesu: surađivati u radu svih tijela i radnih tijela Komore; birati i biti biran u tijela Komore; biti imenovan u radna tijela i tijela Komore; koristiti pravne i stručne usluge koje pruža Komora; prisustvovati seminarima, simpozijima i ostalim stručnim usavršavanjima, te susretima koje organizira Komora; pravo na stalno stručno usavršavanje i primanje Glasila Komore; pravo na pomoć i organiziranje obvezatnog osiguranja od odgovornosti; pravo na slobodno istupanje iz članstva Komore; podnošenje zahtjeva za pokretanje stegovnog postupka; podnošenje prigovora na rad pojedinih tijela Komore; davanje prijedloga za donošenje novih te za izmjene i dopune akata Komore; podnošenje zahtjeva za mirovanje članstva u Komori.

Dužnosti ovlaštenog inženjera elektrotehnike jesu: poštovanje Statuta, Kodeksa strukovne etike, pravila struke, svih akata koje su donijela mjerodavna tijela Komore; savjesno obavljanje funkcije u tijelima Komore i ostalim tijelima u koje su birani, odnosno imenovani; redovito obavještanje Komore, odnosno njezinih mjerodavnih tijela, te službi Komore o svim podacima koje određuju propisi iz područja građenja, ovaj Statut i ostali akti Komore u roku od petnaest dana od nastanka promjene; na zahtjev Komore javiti Komori i njezinim tijelima podatke značajne u svezi s provjerom poštovanja Kodeksa strukovne etike, poštovanja Cjenika i ostalih akata Komore, prije svega u stegovnim i ostalim postupcima koji se vode u Komori; plaćanje upisnine, redovito plaćanje članarine i ostalih naknada utvrđenih propisima, ovim Statutom i ostalim aktima Komore, u roku dospjeća navedenom na računu; redovito uredno podmirivati troškove osiguranja od profesionalne odgovornosti, ako nije određeno drugačije; u slučaju prestanka članstva u Komori podmiriti sve dospjele obveze prema Komori.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan u skladu s člankom 29. Statuta HKIE, redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike za 2010. godinu, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: 2360000-1102094148.

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te predsjednik HKIE u skladu s člankom 28. stavkom 1. Pravilnika o upisima HKIE donosi ovo Rješenje.

Pouka o pravnom lijeku:

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike



Dostaviti:

1. Ivan Barušić, 31220 VIŠNJEVAC, Ivana Filipovića 17
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.3. Rješenje o imenovanju projektanta glavnog projekta

Temeljem odredbi članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), izdaje se:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA GLAVNOG PROJEKTA 14/20-E

kojim se imenuje:

Ovlašteni inženjer: Ivan Barušić, mag.ing.el.
Broj ovlaštenja: 2507, UP/I-310-34/13-01/2507 od 27.06.2013.
Projektantski ured: IBEL projekt d.o.o.
Adresa: Višnjevac, Ivana Filipovića 17
OIB: 76854553551

Za projektanta na izradi:

Naziv građevine: SPORTSKA DVORANA BOROVO NASELJE
Lokacija: TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, K.Č. BR. 107/5 K.O. VUKOVAR
Razina razrade: GLAVNI PROJEKT
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Projektirani dio: MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE
Oznaka projekta: 14/20-E

Višnjevac, svibanj 2020.

Projektantski ured: IBEL projekt d.o.o. _____
Adresa: Višnjevac, Ivana Filipovića 17
OIB: 76854553551

1.4. Izjava projektanta o usklađenosti projekta

Temeljem odredbi članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), izdaje se:

IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

Kojom:

Ovlašteni inženjer: Ivan Barušić, mag.ing.el.
Broj ovlaštenja: 2507, UP/I-310-34/13-01/2507 od 27.06.2013.
Projektantski ured: IBEL projekt d.o.o.
Adresa: Višnjevac, Ivana Filipovića 17
OIB: 76854553551

Za projekt:

Naziv građevine: SPORTSKA DVORANA BOROVO NASELJE
Lokacija: TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, K.Č. BR. 107/5 K.O. VUKOVAR
Razina razrade: GLAVNI PROJEKT
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Projektirani dio: MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE
Oznaka projekta: 14/20-E

Daje izjavu da:

Glavni elektrotehnički projekt je usklađen sa slijedećim zakonima i propisima:

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Zakon o prostornom uređenju (NN RH 153/13, 65/17, 39/19, 98/19).

Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/10).

Zakon o zaštiti na radu (NN RH 71/14, 118/14)

Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, NN 30/14).

Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH 80/13, 14/14).

Zakon o zaštiti od neionizirajućih zračenja (NN RH 91/10).

Zakon o normizaciji (NN RH 080/2013).

Zakon o zaštiti okoliša (NN RH 080/2013, 78/15).

Zakon o zaštiti od buke (NN RH 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)

Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN RH 5/10).

Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN RH 88/12)

Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN RH 28/16)

Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN RH 146/14).

Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN RH 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)

HRN EN 12193:2018 -- Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta sportskih objekata (EN 12193:2018)

HRN EN 12464-1:2012 -- Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

HRN EN 12464-2:2014 -- Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 2. dio: Vanjski radni prostori (EN 12464-2:2014)

Električne instalacije zgrada -- 1. dio: Područje primjene, predmet i osnovna načela (IEC 60364-1:1992, MOD; HD 384.1 S2:2001)

HRN HD 60364-4-41: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – – 4 – 41. dio: Sigurnosna zaštita - Zaštita od električnog udara (IEC 60364-4-41: 2005,MOD; HD 60364-4-41: 2007)

HRN HD 384.5.523 S2: 2002 – Električne instalacije zgrada – – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme – 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (vodova i kabela) – 523. odjeljak: Trajno podnosive struje (IEC 60364-5-523: 1999; HD 384.5.523 S2: 2001)

Električne instalacije zgrada -- 5.dio: Odabir i ugradba električne opreme -- 523. odjeljak: Trajno podnosive struje u sustavima razvođenja (IEC 60364-5-523:1999; HD 384.5.523 S2:2001)

HRN HD 60364-5-54: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – – 5-54. dio: Odabir i ugradba električne opreme – Uzemljenje i zaštitni vodiči – (IEC 60364-5-54: 2002 MOD;HD 60364-5-54: 2007)

HRN HD 384.4.42 S1: 1999 – Električne instalacije zgrada – – 4. dio: Sigurnosna zaštita -42. poglavlje: Zaštita od toplinskih učinaka (IEC 60364-4-42: 1980, MOD;

HRN EN 60446:2008 Osnovna i sigurnosna načela za sučelje čovjek – stroj, obilježavanje i prepoznavanje – Prepoznavanje vodiča po bojama ili po slovima i brojkama (alfanumerički) (IEC 60446:2007; EN 60446:2007)

HRN HD 384.4.482 S1: 1999 – Električne instalacije zgrada – – 4. dio: Sigurnosna zaštita – 48. poglavlje: Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima – 482. odjeljak: Zaštita od požara gdje postoje posebne opasnosti ili pogibelj

HRN HD 384.7.714 S1: 2001 – Električne instalacije zgrada – – 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – 714. odjeljak: Instalacije vanjske rasvjete

Višnjevac, svibanj 2020. god.

Projektant:
Ivan Barušić, mag.ing.el.

2. TEHNIČKI DIO

2.1. TEKSTUALNI DIO

2.1.1. Tehnički opis

1. Uvod

U Vukovaru, u Ulici Dražena Petrovića 2, na k.č. 107/5 k.o. Vukovar planira se modernizacija sustava rasvjete dvorane Borovo naselje. Projektom je predviđena modernizacija rasvjete u svim prostorima dvorane: velika dvorana, mala dvorana, hodnici, uredski i tehnički prostori, spremišta, stubišta, toaleti i vanjska rasvjeta koja je postavljena na dvorani.

Prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18) Čl. 5, st.10. bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom mogu se izvoditi radovi na postojećoj zgradi ako Pravilnikom nije propisano drukčije, a kojima se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade koji su dio omotača grijanog ili hlađenog dijela zgrade ili su dio tehničkog sustava zgrade, kao što su prozirni elementi pročelja, toplinska izolacija podova, zidova, stropova, ravnih, kosih i zaobljenih krovova, pokrova, hidroizolacija, oprema, odnosno postrojenje za grijanje, hlađenje ili ventilaciju, te za automatsko upravljanje, regulaciju i daljinsko praćenje potrošnje energije ili vode, vodovod i kanalizacija, plinske i elektroinstalacije

Za postojeći zahvat nije potrebno ishođenje građevinske dozvole.

2. Priključak na javni elektroenergetski opskrbni sustav

Građevina je priključena na elektroenergetsku mrežu. Modernizacijom sustava rasvjete predviđena je ugradnja nove efikasnije rasvjete što će smanjiti potrebnu vršnu snagu, te za potrebe radova predviđenih ovim projektom nije potrebno povećavati angažiranu snagu građevine.

3. Ciljevi modernizacije rasvjete

Troškovi korištenja rasvjete sastoje se od potrošnje električne energije i troškova održavanja. Zamjenom zastarjele i dotrajale tehnologije novim suvremenim svjetiljkama mogu se ostvariti značajne uštede.

Uslijed korištenja dolazi do starenja u materijalu što ima za posljedicu skraćenje životnog vijeka aktivnih dijelova svjetiljke kao što su predspojne naprave i izvori svjetlosti. Prema očekivanom životnom vijeku fluo cijevi, procjena je da se mijenjaju u prosjeku svake 3 godine.

Troškovi održavanja postojećeg sustava rasvjete za pojedinu svjetiljku:

- redovno periodično održavanje podrazumijeva zamjene izvora svjetlosti, što ovisno o kvaliteti izvora znači zamjenu svake dvije do tri godine po svjetiljci.
- izvanredno održavanje podrazumijeva zamjenu prigušnice, odsijača, spojnog kabela ili grla zbog dotrajalosti

Kako bi se ostvarile uštede planira se modernizacija i optimizacija postojećih neefikasnih i dotrajalih svjetiljki na način da se iste zamjene novim sa LED izvorom svjetlosti. Osnovna polazna točka prilikom zamjene postojeće rasvjete osim energetske uštede je i zadovoljavanje svjetlotehničkih vrijednosti sukladno normi za unutarnju rasvjetu HRN EN 12464-1:2012 u ovisnosti o namjeni prostora.

Projektom dokumentacijom će se za novo rješenje rasvjete predložiti cjelovit sustav mjera koje će dovesti do ušteda. Navedeno uključuje izračun postojećeg stanja, izbor i dimenzioniranje energetske i ekonomski prihvatljivih svjetiljki, izvora svjetlosti, kao i regulacijskih sklopova. Projektna rješenja doprinose postizanju sljedećih ciljeva:

- izgradnja novog sustava rasvjete s normiranim svjetlotehničkim vrijednostima sukladno HRN EN 12464-1
- zaštita okoliša (smanjivanje emisije stakleničkih plinova),

Osnovni preduvjeti za uštedu su upotreba izvora svjetlosti dugog životnog vijeka s visokom energetskom učinkovitošću i upotreba svjetiljki optimalnih svjetlotehničkih karakteristika.

Primjenom predloženih rješenja koristiti će se oprema s vrlo dugim životnim vijekom što će za posljedicu imati zanemarive troškove održavanja. Ugradnjom svjetiljki s LED tehnologijom, zamjenom zastarjelih svjetiljki i žarulja moguće je prosječno godišnje održavanje znatno smanjiti.

Troškovi održavanja nove LED rasvjete (LED modul) prema pojedinoj svjetiljki:

- periodično redovno održavanje: obzirom da svjetlosni tok nakon 10 godina pada na 70% i u tom razdoblju većina svjetiljki mora biti ispravno, unutar 10 godina ne predviđa gotovo se nikakvo održavanje
- vanredno održavanje podrazumijeva zamjenu LED izvora, drivera ili spojnog kabela zbog dotrajalosti ili zbog mogućih prenapona, vandalizma ili udara stranog predmeta u svjetiljku

Izmjena svjetiljki predviđena je u svim prostorijama građevine osim u dijelu dvorane u kojem su novouređeni uredski prostori i sanitarije. U navedenim prostorijama kod uređenja izvršena je i modernizacija rasvjete.

Ovaj projekt ne obuhvaća modernizaciju sigurnosne rasvjete.

Novi LED svjetiljke postaviti će se na pozicije postojećih svjetiljki, a djelomično i na nove pozicije određene proračunom. Predviđeno je zadržavanje postojećeg kabela gdje god je to moguće. Novi kabel postaviti će se na mjesta gdje je po novom proračunu potrebno postaviti dodatnu svjetiljku, a iste će se spojiti na postojeće strujne krugove rasvjete i postojeći kabel. Kabeli za napajanje (tip NYM ili NYJ), ako su jednofazni onda su trožilni, a ako su trofazni onda su peterožilni ili četverožilni s dodatnim petim zaštitnim vodičem. Kabeli se štite postojećim automatskim osiguračima smještenim u odgovarajući razdjelniku. Presjek vodiča za rasvjetu iznosi 1,5mm².






4. Opis postojećeg stanja








Podaci o postojećem sustavu rasvjete prikupljeni su izvidom na građevini, gdje su popisani svi tipovi svjetiljaka sa izvorima svjetlosti i njihovim električnim snagama. Postojeći sustav rasvjete sastoji se od svjetiljki čiji su izvori svjetlosti fluo cijevi, žarulje sa žarnom niti i svjetiljke sa metal halogenom žaruljom (slike 1-12).

Tablica 1. Popis tipova postojećih svjetiljka i izračun instalirane snage

| R. br. | TIP | Količina | Broj izvora svjetlosti | Jed. snaga izvora [W] | Jed.snaga sa predspojem [W] | Ukupna snaga [W] |
|--|--|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x36 W | | 79 | 2 | 36 | 86.4 |
| 2 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 4x18W | | 24 | 4 | 18 | 86.4 |
| 3 | Svjetiljka sa žaruljom sa žarnom niti snage 1x75 W | | 132 | 1 | 75 | 75 |
| 4 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x18W | | 38 | 2 | 18 | 43.2 |
| 5 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x58W | | 123 | 2 | 58 | 139.2 |
| 6 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 250 W | | 12 | 1 | 250 | 300 |
| 7 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 1x36W | | 4 | 1 | 36 | 43.2 |
| 8 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 400 W | | 85 | 1 | 400 | 480 |
| 9 | Downlight svjetiljka sa halogenim izvorom snage 70 W | | 42 | 1 | 70 | 84 |
| 10 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x36W | | 8 | 2 | 36 | 86.4 |
| 11 | Downlight svjetiljka sa fluo izvorom snage 2x18 W | | 36 | 2 | 18 | 43.2 |
| 12 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 70 W | | 2 | 1 | 70 | 84 |
| Ukupna instalirana snaga rasvjete P_n [W] | | | | | | 88,077.60 |

Tablica 2. Prikaz postojećih svjetiljki

| R.br.: | Tip svjetiljke | |
|--------|--|---|
| 1 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x36W |  |
| 2 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 4x18W |  |
| 3 | Svjetiljka sa žaruljom sa žarnom niti snage 1x75 W |  |
| 4 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x18W |  |
| 5 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x58W |  |

| | | |
|----|--|---|
| 6 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 250 W |  |
| 7 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 1x36W |  |
| 8 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 400 W |  |
| 9 | Downlight svjetiljka sa fluo izvorom snage 2x18 W |  |
| 10 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x36W |  |
| 11 | Downlight svjetiljka sa halogenim izvorom snage 70 W |  |
| 12 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 70 W |  |

5. Izbor nivoa rasvjetljenosti prema namjeni prostorije

Nivo rasvjete za unutarnje radne prostorije određen je prema zahtjevima iz normi HRN EN 12464-1:2012.

Tablica 3. Nivo rasvjete za unutarnje radne prostore

| R.br. | Tip prostora | Nivo rasvjete (lx) |
|-------|-----------------|--------------------|
| 1 | Sanitarije | 100 |
| 2 | Kotlovnica | 200 |
| 3 | Hodnici | 100 |
| 4 | Kuhinja | 300 |
| 5 | Ured | 300 |
| 6 | Ulaz | 100 |
| 7 | Stubište | 100 |
| 8 | Svlačionica | 200 |
| 9 | Blagajna | 300 |
| 10 | Garderoba | 200 |
| 11 | Praonica rublja | 300 |
| 12 | Spremište | 100 |
| 13 | Tuševi | 200 |

Nivo rasvjete za prostore sa sportskim aktivnostima određen je prema zahtjevima iz HRN EN 12193:2018. Svjetlotehnički zahtjevi propisani od navedenom normom dijele sportske događaje na pet razina: internacionalna i nacionalna, regionalna, lokalna, trening i rekreacija.

Navedene razine natjecanja postavljaju različite zahtjeve po pitanju kvalitete rasvjete. Kako bi se na najlakši način obuhvatilo svih pet razina natjecanja definirane su tri klase kvalitete rasvjete:

- **Klasa 1000 luxa i Klasa I:** najviši stupanj natjecanja tj. nacionalne i internacionalne utakmice, koje uključuju velik broj gledatelja i potencijalno velike udaljenosti gledatelja od samog sportskog terena. Najviši stupanj treninga također može biti u ovoj klasi.
- **Klasa II:** srednji stupanj natjecanja tj. regionalne i lokalne utakmice, koje uključuju srednji broj gledatelja i srednje udaljenosti gledatelja od samog sportskog terena. Visok stupanj treninga je također u ovoj klasi.
- **Klasa III:** niski stupanj natjecanja tj. lokalne utakmice, koje uglavnom ne uključuju gledatelje. Generalni trening i rekreacija nalaze se u ovoj klasi.

Tablica 4. Klase rasvjete za prostore za sportske aktivnosti

| Razina natjecanja | Klasa | | |
|----------------------------|-------|----|---|
| | III | II | I |
| Internacionalna/Nacionalna | | | X |
| Regionalna | | X | X |
| Lokalna | X | X | X |
| Trening | X | X | |
| Rekreacija | X | | |

Sportska rasvjeta velike dvorane izvedena na način da je omogućeno paljenje rasvjete u 4 nivoa, a male dvorane sa paljenjem rasvjete u 2 nivoa, sve ovisno o sportskoj aktivnosti koja se u dvorani odvija. Ostale prostorije imaju definiran samo jedan nivo rasvjete za sportske aktivnosti. Sve svjetiljke u prostorijama za sportske aktivnosti imaju mogućnost regulacije, pa se u slučaju promjene sportske aktivnosti može prilagoditi razina rasvjetljenosti.

Tablica 5. Nivo rasvjete za prostore za sportske aktivnosti

| R.br. | Tip prostora | Nivo rasvjete (lx) |
|-------|----------------|--------------------|
| 1 | Velika dvorana | 1000/750/500/200 |
| 2 | Mala dvorana | 500/200 |
| 3 | Gimnastika | 300 |
| 4 | Tenis | 300 |
| 5 | Boks | 300 |
| 6 | Teretana | 300 |
| 7 | Kuglanje | 300 |

6. Novoplanirana rasvjeta

Novo predloženo rješenje rasvjete građevine sastoji su u zamjeni postojećih svjetiljki sa novim LED svjetiljkama. Izbor LED tehnologije omogućit će smanjenje potrošnje energije, te smanjenje troškova održavanja rasvjete. U svim prostorijama postaviti će se nadgradne svjetiljke.

Tablica 6. Popis tipova novih svjetiljki i izračun instalirane snage

| Red br. | Proizvođač | Tip | Količina | Jed. snaga svjetiljke [W] | Ukupna snaga [W] |
|--|------------|------------------------------------|----------|---------------------------|------------------|
| 1 | THORNeco | AMY VARIO 150 LED DL 1500 840 | 32 | 15 | 480.00 |
| 2 | Thorn | AQFPRO S LED4300-840 PC MB HF DALI | 22 | 35.2 | 774.40 |
| 3 | THORNeco | EMMA LED 1500 6000 840 | 32 | 50 | 1,600.00 |
| 4 | Thorn | BETA 3 4100-840 HF LRO Q600 | 54 | 33,6 | 1,814.40 |
| 5 | ZUMTOBEL | AQFPRO S LED4300-840 PC MB HF | 56 | 35.2 | 1,971.20 |
| 6 | ZUMTOBEL | AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF | 22 | 21.7 | 477.40 |
| 7 | THORNeco | EMMA LED 1200 4000 840 | 33 | 35 | 1,155.00 |
| 8 | ZUMTOBEL | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 53 | 41.7 | 2,210.10 |
| 9 | THORNeco | LENA VARIO LED 380 1900 840 | 32 | 21 | 672.00 |
| 10 | Thorn | COLLEGE LED4200-840 HF L1200 | 10 | 33 | 330.00 |
| 11 | THORNeco | AMY VARIO 200 LED DL 2000 840 | 9 | 20 | 180.00 |
| 12 | THORNeco | LENA VARIO LED 380 2500 840 | 27 | 30 | 810.00 |
| 13 | ZUMTOBEL | AQFPRO L LED6400-840 PC WB HF | 1 | 52.7 | 52.70 |
| 14 | Thorn | COLLEGE LED6500-840 HF L1500 | 1 | 64 | 64.00 |
| 15 | ZUMTOBEL | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FA | 71 | 50.3 | 3,571.30 |
| 16 | ZUMTOBEL | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 88 | 175.9 | 15,479.20 |
| 17 | ZUMTOBEL | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH | 4 | 125.8 | 503.20 |
| 18 | THORNeco | LENA VARIO LED 380 1900 830 | 64 | 21 | 1,344.00 |
| 19 | THORNeco | LENA VARIO LED 380 2500 830 | 7 | 30 | 210.00 |
| 20 | THORNeco | LEONIE LED FL IP65 20W 840 | 2 | 20 | 40.00 |
| Ukupna instalirana snaga rasvjete P_n [W] | | | | | 33,738.90 |

U tablici 6. prikazani su predloženi tipovi svjetiljki za modernizaciju unutarnje rasvjete. Svjetiljke odlikuje vrlo visok stupanj iskoristivosti svjetlosnih izvora, dug životni vijek izvora svjetlosti sa visokom energetsom učinkovitošću. Sve novo predložene svjetiljke temeljene su na LED izvorima svjetlosti. Paljenje rasvjete izvodi se postojećim prekidačima, osjetnicima ili tipkalima, osim za prostorije za sportske aktivnosti: velika i mala dvorana, prostorija za gimnastiku i prostorija za tenis u kojima je predviđeno upravljanje rasvjetom.

Za novoprojektirane svjetiljke električne snage su iskazane prema tehničkim podacima proizvođača svjetiljke, a isti su korišteni za izračun snage pojedine svjetiljke.

7. Planirane uštede

Postojeće rješenje kao takvo ne zadovoljava minimalne propisane vrijednosti prema HRN EN 12464-1:2012 i HRN EN 12193:2018. Izmjenom svjetiljki bit će ostvarena propisana kvaliteta rasvjete, a istovremeno je planirano da će se provedbom modernizacije rasvjete ostvariti uštede od 66% električne energije u odnosu na postojeće stanje. Prilikom pregleda građevine dio svjetiljki nije bio u funkciji, a kako je za proračun potrošnje postojećeg stanja korištena vrijednost za sve instalirane svjetiljke moguće je da će stvarna ušteda biti nešto manja od procjene. Detaljni proračun ušteta nalazi se u poglavlju proračuni.

Tablica 7. Uštede od modernizacije rasvjete

| Izračunati podatci | Oznaka | Mjerna jedinica | Iznos | Postotno |
|----------------------------|----------|-----------------|--------------|----------|
| Instalirana snaga | P_{uk} | [kW] | 54.14 | 61% |
| Električna energija | W_t | [kWh] | 231,138.57 | 66% |
| Ukupna investicija s PDVom | Inv | [kn] | 1,028,125.00 | |

8. Instalacija jake struje

Napajanje novoplanirane rasvjete bit će izvedeno preko postojećih strujnih krugova sa razvodnog ormara GRO. U prostorijama gdje će se nove svjetiljke postavljati na mjestima postojećih, koristit će se postojeća instalacija bez izmjena kabliranja. U prostorijama gdje je zbog zadovoljavanja propisanih vrijednosti rasvjetljenosti potrebno dodati nove svjetiljke ili promijeniti pozicije u odnosu na postojeće stanje, označene sa **ZK** na nacrtima, bit će potrebno izvesti izmjene električne instalacije na način da se izvede dodatno kabliranje sa postojećih strujnih krugova za napajanje dodanih svjetiljki. Sva spajanja kabela izvesti u razvodnim kutijama.

Za napajanje monofaznih strujnih krugova i DALI linija predviđeno je korištenje kabela NYM-J 3x1,5 mm², a za trofazne strujne krugove NYM-J 5x1,5 mm². Polaganje kabela predviđeno je na slijedeći način:

- u spušenom stropu u instalacijskim CSS cijevima
- nadžbukno na zid ili strop u prostorijama bez spušenog stropa PNT cijevima, obujmicama ili vezicama
- u kabelskim policama i kabelskim kanalima

Na postojećoj instalaciji primijenjen je sustav zaštite TN-C-S, a zeleno-žuti (zaštitni) vodič se vodi prema svim trošilima. Za zaštitu strujnih krugova od kratkog spoja i preopterećenja u razdjelniku su ugrađene strujne zaštitne sklopke (FID) i automatski prekidači. Prije izvođenja radova na postojećoj instalaciji potrebno je isključiti napajanje na razvodnom ormaru i osigurati od ponovnog uključivanja za vrijeme izvođenja radova.

9. Instalacija elektroničke komunikacijske mreže

Od glavnog razvodnog ormara EK mreže BD postaviti će se novi kabele tipa UTP Cat.6 do razvodnog ormara ROUR. Polaganje kabela izvesti u PNT cijevi promjera 32mm. Navedeni kabele završavaju s jedne strane na novom switchu koji će se ugraditi u postojeći razvodni ormar BD, a s druge strane na upravljačkom uređaju rasvjete u razvodnom ormaru ROUR. Prije spajanja treba provesti ispitivanje instalacije i izvršiti obilježavanje priključnih mjesta.

Kabele EK mreže moraju biti kategorije 6. Kabele moraju zadovoljiti uvjet negorivosti, tzv LSZH karakteristiku (izolacija sa smanjenim dimljenjem i bez halogena). Maksimalna dužina kabela druge razine (vertikalni razvod) je do 300m i za kabele treće razine (horizontalni razvod) je do 100m uključivo i prespojne kabele.

EK mreža mora osigurati priključivanje svih vrsta slabostrojne opreme do frekvencijskog opsega većeg od 100Mhz na standardiziranu priključnicu RJ45. Zadovoljavanje ovog testa pretpostavlja da sve komponente veze (kabel, utičnica, prespojni paneli, prespojni kabele i priključni kabele) budu izvedeni tako da su im karakteristike nešto iznad tražene razine (Cat.6 - class D).

Pri izvedbi instalacije treba paziti da vodove polažemo najmanje 20cm od vodova el. instalacije. Križanja treba izvesti pod pravim kutom i distancom 3cm. Ako to nije moguće, treba na mjesto križanja staviti izolacioni umetak debljine najmanje 3mm.

10. Sustav upravljanja rasvjetom

Sustav upravljanja rasvjetom izvest će se na način da omogućuje lokalno i centralizirano upravljanje DALI-baziranim svjetiljkama i ostalom opremom preko računalnog sučelja koje pruža i mogućnosti prekonfiguriranja grupa rasvjetnih tijela, prikaza trenutnog stanja, analizu utroška el. energije, kontrolu održavanja svjetlosnog toka, kontrolu ovisno o dnevnom svjetlu, vremensko podešavanje i kontrolu sa uključenim internim kalendarom, te dojavu grešaka. Sustav se sastoji od slijedećih elemenata:

- centralna upravljačka jedinica (ROUR)
- DALI kontroler za spajanje na centralnu upravljačku jedinicu (ROUR)
- panel sa 4 tipkala za lokalno upravljanje rasvjetom
- upravljački panel za upravljanje na daljinu

Za upravljanje su projektom predviđene svjetiljke sa DALI elektronskom predspojnom napravom. Ovakve svjetiljke predviđene su u slijedećim prostorijama:

- velika dvorana
- mala dvorana
- hodnici prvog kata
- prostorija za tenis
- prostorija za gimnastiku

Sve prostorije koji imaju mogućnost regulacije rasvjete imaju upravljački element u obliku panela sa 4 tipkala koji ima mogućnost aktiviranja određene scene prema unaprijed programiranim parametrima. Scena se odnosi na rasvjetu i znači pojačavanje, smanjenje ili gašenje određenih svjetiljki. Svaka svjetiljka sa DALI predspojnom napravom može se unaprijed programirati na potrebne vrijednosti.

Sustav ima mogućnost slanja povratne informacije sa DALI svjetiljke na centralnu upravljačku jedinicu (trenutno podešenje svjetiljke, greške, kvarovi i sl.). Preko navedenog sustava moguće je ostvariti dodatne uštede električne energije na način da se rasvjetljenost regulira prema faktoru održavanja svjetiljki. S obzirom da se u proračunima navedeni faktor mora uzeti u obzir, to znači da su svjetiljke u početku predimenzionirane. Ovim sustavom se može izvesti regulacija na način da rasvjetljenost u bilo kojem trenutku životnog vijeka svjetiljke bude točno onoliko koliko je potrebno da bi se zadovoljile propisane vrijednosti. Takvim prilagođavanjem svjetlosnog toka moguće je ostvariti uštede električne energije do 20%.

11. Utjecaj električne instalacije na okoliš

Pri projektiranju i građenju osigurat će se provedba svih propisa o zaštiti vode, tla i zraka. U tijeku izvođenja radova potrebno je po završetku svake faze rada sav otpadni materijal i smeće skupiti i odvesti na za to predviđenu deponiju. Sav građevinski otpad predmetne građevine izvođač radova dužan je odvesti na gradski deponij. Nakon izvršenja radova i zatrpavanja kablinskih rovova, treba izvršiti poravnavanje terena, odvoz viška zemlje i vraćanje okolnog zemljišta u prvobitno stanje.

12. Posebni tehnički uvjeti građenja

Izvođač radova dužan je rabiti za gradnju i održavanje građevine samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost, te izvoditi radove u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni pojedinačnim troškovničkim opisima uz svaku stavku, kao i držati se troškovničkih opisa i pravila struže kod izvođenja radova. Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima. Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

13. Završne odredbe

Nakon završetka radova potrebno je izvršiti ispitivanje instalacije, te izdati potrebne ateste. Prije puštanja u rad i korištenja instalacija izvoditelj radova mora ugrađenu opremu i izvedenu instalaciju pregledati i mjerenjem utvrditi da predviđene dopunske zaštitne mjere sprečavaju nastajanje i održavanje previsokog napona dodira. Kod pregleda instalacija treba utvrditi da su fazni vodiči i osigurači pravilno dimenzionirani, da zaštitni vodič ima propisan presjek, da je pravilno položen, da nije prekinut i da je stručno priključen. Treba utvrditi da zaštitni vodič nije spojen s vodičima pod naponom i da je propisno označen.

Projektant:
Ivan Barušić, mag.ing.el.

2.1.2. Proračuni

1. Proračun instalirane snage

Instalirana snaga sustava projektirane rasvjete prikazana je skupno za obuhvat projekta. Kako se instalirana snaga projektiranog sustava u odnosu na postojeći sustav rasvjete smanjuje neće biti potrebno vršiti dokup snage od distributera električne energije. Visina instalirane snage realizacijom projekta i ukupno smanjenje snage prikazani su u tablicama poglavlja proračuna ušteta.

2. Proračun vodova na termičko opterećenje

Presjeci svih vodova tako su određeni da je uvijek zadovoljen uvjet (prema HRN HD 384.4.43 S2: 2002):

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Gdje su:

I_Bstruja tereta za koju se vod predviđa

I_zdozvoljena struja voda

I_nnazivna struja zaštitnog uređaja

I_2struja koja osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja

Struja tereta određena je iz vršne snage koju vod prenosi po relaciji:

- za trofazno opterećenje: $I_B = \frac{P_V}{\sqrt{3}U \cos \varphi}$

- za monofazno opterećenje: $I_B = \frac{P_V}{U_f \cos \varphi}$

Dozvoljena struja I_z određena je prema HRN HD 384.5.523 S2: 2002 (odnosno prema uputama proizvođača), a ovisno o tipu električnog razvoda.

Budući da će vršna snaga javne rasvjete nakon rekonstrukcije biti smanjena, a uz pretpostavku da je postojeća instalacija izvedena prema pravilima struke može se zaključiti da će provedbom projekta postojeći napojni kabeli zadovoljavati potrebe novog sustava rasvjete, te stoga nije potrebno posebno izvoditi kontrolni proračun.

3. Kontrola pada napona

Pad napona za svaki strujni krug određen je po relaciji:

- za trofazne strujne krugove: $u = \frac{100PL}{U^2} (r + x \operatorname{tg} \varphi)$

- za monofazne strujne krugove: $u = \frac{200PLr}{U_f^2}$

Gdje su:

upad napona u postocima

Pvršna snaga u W

Ldužina voda u km

rjedinični otpor voda u Ω/km

xjedinična reaktancija voda u Ω/km

Unazivni napon u V

U_ffazni nazivni napon u V

$\cos \varphi$faktor snage

$\operatorname{tg} \varphi$tangens kuta snage

Padovi napona su izračunati po dionicama, a ukupni pad napona dobiven je zbrajanjem padova napona u dionicama, računajući od napojne točke.

Budući da će vršna snaga javne rasvjete nakon rekonstrukcije biti smanjena, a uz pretpostavku da je postojeća instalacija izvedena prema pravilima struke može se zaključiti da će provedbom projekta padovi napona biti manji, te stoga nije potrebno posebno izvoditi kontrolni proračun.

4. Kontrola djelovanja zaštite

Zaštita od indirektnog udara predviđena je automatskim isključenjem napajanja prema HRN HD 60364-4-41: 2007. U instalaciji je predviđen električni razvod tipa TN-S. Automatsko isključenje napajanja je predviđeno automatskim osiguračima.

Pri kvaru zanemarive impedancije između faznog vodiča (L) i zaštitnog vodiča (PE), za svaki strujni krug moraju biti zadovoljeni slijedeći uvjeti:

$$t_i \leq t_d$$

$$I_{a \leq k} = \frac{U_o}{Z_s}$$

Gdje su:

t_ivrijeme isključenja

I_kstruja kvara

I_astruja koja osigurava isklapanje u dozvoljenom vremenu

Z_simpedancija petlje kvara

U_onazivni napon prema zemlji

Dozvoljeno vrijeme isključenja je:

- $t_d = 5$ sekundi za strujne krugove bez priključnica i prijenosnih trošila
- $t_d = 0,4$ sekundi za strujne krugove s priključnicama

Budući da će vršna snaga javne rasvjete nakon rekonstrukcije biti smanjena, a uz pretpostavku da je postojeća instalacija izvedena prema pravilima struke, može se zaključiti da će provedbom projekta vremena isključenja biti manja od dozvoljenih, te stoga nije potrebno posebno izvoditi kontrolni proračun.

5. Proračun uštede energije od modernizacije rasvjete

Proračun energijskih zahtjevi za postojeću i novoplaniranu rasvjetu napravljen je uporabom Algoritma za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama koji se temelji na normi na koje upućuje pravilnik koji se odnosi na energetska certificiranje zgrada – norma HRN EN 15193:2017. Proračunom se dobiva potrebna godišnja (električna) energije za rasvjetu zgrade.

Prema definiciji u normi postoje dvije metode za proračun energijskih zahtjeva u zgradama, složena metoda i brza metoda. Složena metoda koristi detaljnije i preciznije (stvarne) podatke kalkulirane/definirane na mjesečnoj/dnevnoj bazi, a brza metoda se temelji na proračunu uz pomoć standardnih godišnjih podataka. S obzirom da je za određivanje godišnje potrebne energije za rasvjetu nužna i dovoljna godišnja razina podataka – obje metode zadovoljavaju potrebe izračuna.

Za predmetnu građevinu prikazan je proračun koji se temelji na kombinaciji složene i brze metode. Složena metoda se koristi ukoliko je moguće identificirati sve parametre potrebne za izračun, a ukoliko ne, isti se nadomještaju sa brzom metodom. Za analizu su korišteni podaci iz tablica 1 i 6.

Tablica 8. Postojeće stanje rasvjete

| Ulazni parametri | Oznaka | Mjerna jedinica | Iznos | Izvor podatka | Izraz po kojemu se vrši izračun |
|--|------------------|-----------------|------------|---|---|
| Ukupna instalirana snaga rasvjete | P _n | [W] | 88,077.60 | Glavni projekt | |
| Ukupna instalirana snaga parazitnog opterećenja-sustav upravljanja rasvjetom | P _{pc} | [W] | 0.00 | Glavni projekt | |
| Ukupna instalirana snaga rasvjete+upravljanje | P _{uk} | [kW] | 88.08 | Glavni projekt | |
| Faktor konstante osvjetljenosti | F _c | broj | 1.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Faktor ovisnosti umjetne rasvjete o dnevnom osvjetljenju | F _D | broj | 1.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Faktor okupiranosti prostora | F ₀ | broj | 1.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana | t _D | [h] | 2,000.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći | t _N | [h] | 2,000.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Broj sati u godini | t _y | [h] | 8,760.00 | | |
| Izračunati podaci | | | | | |
| Energija potrebna za rasvjetu u određenom vremenskom periodu t | W _{L,t} | [kWh] | 352,310.40 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Formula 2. | $W_{L,t}=(P_n \times F_c) \times ((t_D \times F_0 \times F_D) + (t_N \times F_0)) / 1000$ |
| Energija potrebna za potrošnju parazitnih opterećenja u određenom vremenskom periodu t | W _{P,t} | [kWh] | 0.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Formula 3. | $W_{P,t}=(P_{pc} \times ((t_y - (t_D \times t_N))) / 1000$ |
| Ukupna energija potrebna za rasvjetu u prostoriji u određenom vremenskom periodu t | W _t | [kWh] | 352,310.40 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Formula 1. | $W_t=W_{L,t}+W_{P,t}$ |

| Ukupno | Oznaka | Mjerna jedinica | Iznos | Napomena | |
|---|-----------------|-----------------|------------|--|--|
| Instalirana snaga rasvjete | P _{uk} | [kW] | 88.08 | | |
| Energija potrebna za rasvjetu u godini | W _t | [kWh] | 352,310.40 | | |
| CO ₂ emisija onečišćujućih tvari | CO ₂ | [t/god] | 82.73 | Faktor emisije CO ₂ za električnu energiju 0,23481 [kgCO ₂ /kWh] | |

Tablica 9. Novoplanirano stanje rasvjete sa regulacijom

| Ulazni parametri | Oznaka | Mjerna jedinica | Iznos | Izvor podatka | Izraz po kojemu se vrši izračun |
|--|-----------|-----------------|-----------|---|---|
| Ukupna instalirana snaga rasvjete | P_n | [W] | 15,982.40 | Glavni projekt | |
| Ukupna instalirana snaga parazitnog opterećenja | P_{pc} | [W] | 200.00 | Glavni projekt | |
| Ukupna instalirana snaga rasvjete | P_{uk} | [kW] | 16.18 | Glavni projekt | |
| Faktor konstante osvjetljenosti | F_c | broj | 0.90 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Faktor ovisnosti umjetne rasvjete o dnevnom osvjetljenju | F_D | broj | 0.90 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Faktor okupiranosti prostora | F_0 | broj | 0.90 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana | t_D | [h] | 2,000.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći | t_N | [h] | 2,000.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Broj sati u godini | t_y | [h] | 8,760.00 | | |
| Izračunati podaci | | | | | |
| Energija potrebna za rasvjetu | $W_{L,t}$ | [kWh] | 49,193.83 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. | $W_{L,t}=(P_n \times F_c) \times ((t_D \times F_0 \times F_D) + (t_N \times F_0)) / 1000$ |
| Energija potrebna za potrošnju parazitnih opterećenja u godini | $W_{P,t}$ | [kWh] | 952.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. | $W_{P,t}=(P_{pc} \times ((t_y - (t_D \times t_N))) / 1000$ |
| Ukupna energija potrebna za rasvjetu u godini | W_t | [kWh] | 50,145.83 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. | $W_t=W_{L,t}+W_{P,t}$ |

Tablica 10. Novoplanirano stanje rasvjete bez regulacije

| Ulazni parametri | Oznaka | Mjerna jedinica | Iznos | Izvor podatka | Izraz po kojemu se vrši izračun |
|--|-----------|-----------------|-----------|---|---|
| Ukupna instalirana snaga rasvjete | P_n | [W] | 17,756.50 | Glavni projekt | |
| Ukupna instalirana snaga parazitnog opterećenja | P_{pc} | [W] | 0.00 | Glavni projekt | |
| Ukupna instalirana snaga rasvjete | P_{uk} | [kW] | 17.76 | Glavni projekt | |
| Faktor konstante osvjetljenosti | F_c | broj | 1.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Faktor ovisnosti umjetne rasvjete o dnevnom osvjetljenju | F_D | broj | 1.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Faktor okupiranosti prostora | F_0 | broj | 1.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Radno vrijeme rasvjete VT | t_D | [h] | 2,000.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Radno vrijeme rasvjete NT | t_N | [h] | 2,000.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6. | |
| Broj sati u godini | t_y | [h] | 8,760.00 | | |
| Izračunati podaci | | | | | |
| Energija potrebna za rasvjetu | $W_{L,t}$ | [kWh] | 71,026.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. | $W_{L,t}=(P_n \times F_c) \times ((t_D \times F_0 \times F_D) + (t_N \times F_0)) / 1000$ |
| Energija potrebna za potrošnju parazitnih opterećenja u godini | $W_{P,t}$ | [kWh] | 0.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. | $W_{P,t}=(P_{pc} \times ((t_y - (t_D \times t_N))) / 1000$ |
| Ukupna energija potrebna za rasvjetu u godini | W_t | [kWh] | 71,026.00 | Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. | $W_t=W_{L,t}+W_{P,t}$ |

Tablica 11. Novoplanirano stanje rasvjete ukupno

| Ukupno | Oznaka | Mjerna jedinica | Iznos | Napomena |
|---|-----------------|-----------------|------------|--|
| Instalirana snaga rasvjete | P_{uk} | [kW] | 33.94 | |
| Energija potrebna za rasvjetu u godini | W_t | [kWh] | 121,171.83 | |
| CO ₂ emisija onečišćujućih tvari | CO ₂ | [t/god] | 28.45 | Faktor emisije CO ₂ za električnu energiju 0,23481 [kgCO ₂ /kWh] |

Tablica 12. Ostvarene uštede

| Izračunati podaci | Oznaka | Mjerna jedinica | Iznos | Postotno | |
|---|---------------------|------------------------|--------------|----------|--|
| Instalirana snaga | P_{uk} | [kW] | 54.14 | 61% | |
| Električna energija | W_t | [kWh] | 231,138.57 | 66% | |
| Ukupna investicija s PDVom | Inv | [kn] | 1,028,125.00 | | |
| Odnos ukupno planiranih sredstava (vrijednost ukupne investicije s PDV-om) i očekivane godišnje uštede energije (razlika kWh) | Inv/ W_t | [kn/kWh] | 4.45 | | |
| CO ₂ emisija onečišćujućih tvari | CO ₂ | [t/god] | 54.27 | | |
| Odnos ukupno planiranih sredstava (vrijednost ukupne investicije s PDV-om) i očekivanog godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova (razlika t CO ₂) | Inv/CO ₂ | [kn/tCO ₂] | 18,943.36 | | |

6. Svjetlotehnički proračun

Unutarnja rasvjeta treba zadovoljiti sve zahtjeve prema HRN EN 12464-1:2012 Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011), a sportska rasvjeta treba zadovoljiti zahtjeve prema HRN EN 12193:2018. Za izračun svjetlotehničkog rješenja korišten je program Dialux. Rezultati proračuna prikazani su u tablici, a detalji proračuna dani su u prilogu projekta.

Tablica 13. Rezultati svjetlotehničkog proračuna

| Red. Br. | Prostor | Parametar | Min | Max | Srednja | Min/srednja | Min/max |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------|---------|---------|-------------|---------|
| Prostorije za sportska aktivnosti | | | | | | | |
| 1 | Igralište II klasa (Mala dvorana) | Horizontalna rasvjetljenost | 349 lx | 617 lx | 500 lx | 0.70 | 0.57 |
| | | UGR | <10 | 22 | / | / | / |
| 2 | Igralište III klasa (Mala dvorana) | Horizontalna rasvjetljenost | 142 lx | 251 lx | 204 lx | 0.70 | 0.57 |
| | | UGR | <10 | 18.9 | / | / | / |
| 3 | Igralište 1000 lx (Velika dvorana) | Horizontalna rasvjetljenost | 789 lx | 1162 lx | 1009 lx | 0.78 | 0.68 |
| | | UGR | <10 | 22 | / | / | / |
| 4 | Igralište I klasa (Velika dvorana) | Horizontalna rasvjetljenost | 591 lx | 863 lx | 752 lx | 0.79 | 0.68 |
| | | UGR | <10 | 21.1 | / | / | / |
| 5 | Igralište II klasa (Velika dvorana) | Horizontalna rasvjetljenost | 402 lx | 577 lx | 505 lx | 0.80 | 0.70 |
| | | UGR | <10 | 20.4 | / | / | / |
| 6 | Igralište III klasa (Velika dvorana) | Horizontalna rasvjetljenost | 173 lx | 230 lx | 204 lx | 0.85 | 0.75 |
| | | UGR | <10 | 20 | / | / | / |
| 7 | Igralište (Tenis) | Horizontalna rasvjetljenost | 169 lx | 415 lx | 322 lx | 0.52 | 0.41 |
| | | UGR | <10 | 22 | / | / | / |
| 8 | Igralište (Gimnastika) | Horizontalna rasvjetljenost | 166 lx | 421 lx | 317 lx | 0.52 | 0.39 |
| | | UGR | <10 | 22 | / | / | / |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------|--------|--------|------|------|
| 9 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 71.0 lx | 129 lx | 109 lx | 0.65 | 0.55 |
| 10 | Pod (Kuglana) | Horizontalna rasvjetljenost | 194 lx | 418 lx | 340 lx | 0.57 | 0.46 |
| | | UGR | <10 | 19.7 | / | / | / |
| 11 | Pod (Teretana) | Horizontalna rasvjetljenost | 183 lx | 448 lx | 366 lx | 0.5 | 0.41 |
| 12 | Pod (Boks) | Horizontalna rasvjetljenost | 177 lx | 370 lx | 311 lx | 0.57 | 0.48 |
| 13 | Pod (Teretana) | Horizontalna rasvjetljenost | 199 lx | 422 lx | 340 lx | 0.59 | 0.47 |
| Ostale prostorije (prizemlje) | | | | | | | |
| 14 | Radna površina (Blagajna) | Horizontalna rasvjetljenost | 324 lx | 383 lx | 362 lx | 0.9 | 0.85 |
| | | UGR | <10 | <10 | / | / | / |
| 15 | Radna površina (Blagajna) | Horizontalna rasvjetljenost | 350 lx | 395 lx | 377 lx | 0.93 | 0.89 |
| | | UGR | <10 | <10 | / | / | / |
| 16 | Radna površina (Ured) | Horizontalna rasvjetljenost | 224 lx | 412 lx | 336 lx | 0.67 | 0.54 |
| | | UGR | <10 | 15.8 | / | / | / |
| 17 | Radna površina (Ured) | Horizontalna rasvjetljenost | 269 lx | 500 lx | 397 lx | 0.68 | 0.54 |
| | | UGR | <10 | 16.7 | / | / | / |
| 18 | Radna površina (Ured) | Horizontalna rasvjetljenost | 276 lx | 438 lx | 535 lx | 0.63 | 0.52 |
| | | UGR | <10 | 14.8 | / | / | / |
| 19 | Radna površina (Ured) | Horizontalna rasvjetljenost | 298 lx | 489 lx | 406 lx | 0.73 | 0.61 |
| | | UGR | <10 | 15.5 | / | / | / |
| 20 | Pod (Ulaz) | Horizontalna rasvjetljenost | 101 lx | 286 lx | 236 lx | 0.43 | 0.35 |
| 21 | Radna površina (Spremište) | Horizontalna rasvjetljenost | 126 lx | 219 lx | 172 lx | 0.73 | 0.58 |
| 22 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 98.8 lx | 179 lx | 147 lx | 0.67 | 0.55 |
| 23 | Radna površina (Garderoba) | Horizontalna rasvjetljenost | 109 lx | 342 lx | 213 lx | 0.51 | 0.32 |
| 24 | Radna površina (Spremište) | Horizontalna rasvjetljenost | 133 lx | 222 lx | 180 lx | 0.74 | 0.6 |
| 25 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 90.4 lx | 134 lx | 113 lx | 0.8 | 0.67 |
| 26 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 138 lx | 149 lx | 143 lx | 0.97 | 0.93 |
| 27 | Pod (Ulaz) | Horizontalna rasvjetljenost | 199 lx | 238 lx | 220 lx | 0.9 | 0.84 |
| 28 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 125 lx | 144 lx | 136 lx | 0.92 | 0.87 |
| 29 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 140 lx | 154 lx | 147 lx | 0.95 | 0.91 |
| 30 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 70.9 lx | 173 lx | 115 lx | 0.62 | 0.41 |
| 31 | Radna površina (Spremište) | Horizontalna rasvjetljenost | 98.0 lx | 287 lx | 182 lx | 0.54 | 0.34 |
| 32 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 79.9 lx | 232 lx | 175 lx | 0.46 | 0.34 |
| 33 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 67.0 lx | 173 lx | 116 lx | 0.58 | 0.39 |
| 34 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 108 lx | 201 lx | 172 lx | 0.63 | 0.54 |
| 35 | Radna površina (Kotlovnica) | Horizontalna rasvjetljenost | 153 lx | 408 lx | 277 lx | 0.55 | 0.38 |
| 36 | Radna površina (Kotlovnica) | Horizontalna rasvjetljenost | 121 lx | 344 lx | 220 lx | 0.55 | 0.35 |

| | | | | | | | |
|----|----------------------------------|-----------------------------|---------|--------|--------|------|------|
| 37 | Radna površina (Kotlovnica) | Horizontalna rasvjetljenost | 110 lx | 330 lx | 210 lx | 0.52 | 0.33 |
| 38 | Radna površina (Praonica rublja) | Horizontalna rasvjetljenost | 158 lx | 481 lx | 324 lx | 0.49 | 0.33 |
| 39 | Radna površina (Kuhinja) | Horizontalna rasvjetljenost | 207 lx | 388 lx | 300 lx | 0.69 | 0.53 |
| 40 | Radna površina (Garderoba) | Horizontalna rasvjetljenost | 185 lx | 351 lx | 277 lx | 0.67 | 0.53 |
| 41 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 115 lx | 232 lx | 180 lx | 0.64 | 0.5 |
| 42 | Radna površina (Spremište) | Horizontalna rasvjetljenost | 120 lx | 315 lx | 222 lx | 0.54 | 0.38 |
| 43 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 104 lx | 145 lx | 126 lx | 0.83 | 0.72 |
| 44 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 130 lx | 165 lx | 149 lx | 0.87 | 0.79 |
| 45 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 143 lx | 178 lx | 160 lx | 0.89 | 0.8 |
| 46 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 108 lx | 145 lx | 128 lx | 0.84 | 0.74 |
| 47 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 106 lx | 146 lx | 128 lx | 0.83 | 0.73 |
| 48 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 134 lx | 267 lx | 213 lx | 0.63 | 0.5 |
| 49 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 146 lx | 160 lx | 153 lx | 0.95 | 0.91 |
| 50 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 138 lx | 153 lx | 145 lx | 0.95 | 0.9 |
| 51 | Radna površina (Tuševi) | Horizontalna rasvjetljenost | 154 lx | 319 lx | 240 lx | 0.64 | 0.48 |
| 52 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 137 lx | 270 lx | 214 lx | 0.64 | 0.51 |
| 53 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 137 lx | 272 lx | 217 lx | 0.63 | 0.5 |
| 54 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 142 lx | 157 lx | 149 lx | 0.95 | 0.9 |
| 55 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 141 lx | 154 lx | 147 lx | 0.96 | 0.92 |
| 56 | Radna površina (Tuševi) | Horizontalna rasvjetljenost | 79.7 lx | 341 lx | 220 lx | 0.36 | 0.23 |
| 57 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 140 lx | 272 lx | 214 lx | 0.65 | 0.51 |
| 58 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 141 lx | 272 lx | 218 lx | 0.65 | 0.52 |
| 59 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 137 lx | 152 lx | 144 lx | 0.95 | 0.9 |
| 60 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 124 lx | 149 lx | 142 lx | 0.87 | 0.83 |
| 61 | Radna površina (Tuševi) | Horizontalna rasvjetljenost | 79.1 lx | 343 lx | 219 lx | 0.36 | 0.23 |
| 62 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 134 lx | 271 lx | 214 lx | 0.63 | 0.49 |
| 63 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 104 lx | 143 lx | 126 lx | 0.83 | 0.73 |
| 64 | Radna površina (Tuševi) | Horizontalna rasvjetljenost | 138 lx | 295 lx | 212 lx | 0.65 | 0.47 |
| 65 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 142 lx | 154 lx | 148 lx | 0.96 | 0.92 |
| 66 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 144 lx | 155 lx | 149 lx | 0.97 | 0.93 |
| 67 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 124 lx | 338 lx | 234 lx | 0.53 | 0.37 |
| 68 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 116 lx | 307 lx | 202 lx | 0.57 | 0.38 |

| | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------|--------|--------|------|------|
| 69 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 87.7 lx | 134 lx | 113 lx | 0.78 | 0.65 |
| 70 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 143 lx | 158 lx | 150 lx | 0.95 | 0.91 |
| 71 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 141 lx | 154 lx | 147 lx | 0.96 | 0.92 |
| 72 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 141 lx | 154 lx | 147 lx | 0.96 | 0.92 |
| 73 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 143 lx | 154 lx | 148 lx | 0.97 | 0.93 |
| 74 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 144 lx | 157 lx | 150 lx | 0.96 | 0.92 |
| 75 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 142 lx | 154 lx | 147 lx | 0.97 | 0.92 |
| 76 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 147 lx | 161 lx | 153 lx | 0.96 | 0.91 |
| 77 | Radna površina (Garderoba) | Horizontalna rasvjetljenost | 150 lx | 377 lx | 252 lx | 0.6 | 0.4 |
| 78 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 137 lx | 149 lx | 143 lx | 0.96 | 0.92 |
| 79 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 146 lx | 157 lx | 151 lx | 0.97 | 0.93 |
| 80 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 146 lx | 157 lx | 151 lx | 0.97 | 0.93 |
| 81 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 147 lx | 160 lx | 153 lx | 0.96 | 0.92 |
| 82 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 149 lx | 162 lx | 155 lx | 0.96 | 0.92 |
| 83 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 108 lx | 145 lx | 128 lx | 0.84 | 0.74 |
| 84 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 90.4 lx | 165 lx | 132 lx | 0.68 | 0.55 |
| 85 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 83.0 lx | 184 lx | 143 lx | 0.58 | 0.45 |
| 86 | Pod (Ulaz) | Horizontalna rasvjetljenost | 195 lx | 271 lx | 235 lx | 0.83 | 0.72 |
| 87 | Radna površina (Spremište) | Horizontalna rasvjetljenost | 71.8 lx | 281 lx | 152 lx | 0.47 | 0.26 |
| Ostale prostorije (I kat) | | | | | | | |
| 88 | Pod (Stubište) | Horizontalna rasvjetljenost | 104 lx | 177 lx | 145 lx | 0.72 | 0.59 |
| 89 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 60.9 lx | 186 lx | 133 lx | 0.46 | 0.33 |
| 90 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 115 lx | 212 lx | 173 lx | 0.66 | 0.54 |
| 91 | Pod (Ulaz) | Horizontalna rasvjetljenost | 155 lx | 181 lx | 171 lx | 0.91 | 0.86 |
| 92 | Pod (Ulaz) | Horizontalna rasvjetljenost | 148 lx | 171 lx | 161 lx | 0.92 | 0.87 |
| 93 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 198 lx | 271 lx | 233 lx | 0.85 | 0.73 |
| 94 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 198 lx | 270 lx | 233 lx | 0.85 | 0.73 |
| 95 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 196 lx | 273 lx | 233 lx | 0.84 | 0.72 |
| 96 | Radna površina (Svlačonica) | Horizontalna rasvjetljenost | 204 lx | 306 lx | 247 lx | 0.83 | 0.67 |
| 97 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 115 lx | 212 lx | 174 lx | 0.66 | 0.54 |
| 98 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 67.6 lx | 182 lx | 127 lx | 0.53 | 0.37 |
| 99 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 81.7 lx | 188 lx | 141 lx | 0.58 | 0.43 |

| | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------|--------|--------|------|------|
| 100 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 104 lx | 216 lx | 166 lx | 0.63 | 0.48 |
| 101 | Radna površina (Kotlovnica) | Horizontalna rasvjetljenost | 119 lx | 328 lx | 259 lx | 0.46 | 0.36 |
| 102 | Pod (Hodnik) | Horizontalna rasvjetljenost | 65.8 lx | 198 lx | 149 lx | 0.44 | 0.33 |
| 103 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 107 lx | 225 lx | 173 lx | 0.62 | 0.48 |
| 104 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 84.9 lx | 161 lx | 124 lx | 0.68 | 0.53 |
| 105 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 73.7 lx | 166 lx | 119 lx | 0.62 | 0.44 |
| 106 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 136 lx | 221 lx | 188 lx | 0.72 | 0.62 |
| 107 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 102 lx | 241 lx | 186 lx | 0.55 | 0.42 |
| 108 | Radna površina (Sanitarije) | Horizontalna rasvjetljenost | 87.3 lx | 237 lx | 173 lx | 0.5 | 0.37 |
| Ostale prostorije (II kat) | | | | | | | |
| 109 | Pod (Stubište) | Horizontalna rasvjetljenost | 93.2 lx | 176 lx | 139 lx | 0.67 | 0.53 |
| 110 | Radna površina (Kotlovnica) | Horizontalna rasvjetljenost | 184 lx | 311 lx | 264 lx | 0.7 | 0.59 |
| 111 | Radna površina (Kotlovnica) | Horizontalna rasvjetljenost | 160 lx | 271 lx | 229 lx | 0.7 | 0.59 |
| 112 | Radna površina (Kotlovnica) | Horizontalna rasvjetljenost | 166 lx | 273 lx | 228 lx | 0.73 | 0.61 |
| 113 | Radna površina (Kotlovnica) | Horizontalna rasvjetljenost | 187 lx | 315 lx | 263 lx | 0.71 | 0.59 |

2.1.3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

1. Opći uvjeti

Ovi tehnički uvjeti su tehnička pojašnjenja za ovu vrstu instalacija i sastavni dio projekta, te obavezuju investitora i izvođača da se pri izradi projektiranih instalacija, između ostalih, pridržavaju i ovih uvjeta, jer sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.

Investitor je dužan osigurati stalni stručni nadzor nad izvođenjem električnih instalacija, a rješenje o imenovanju nadzornog inženjera mora biti na gradilištu.

Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta (eventualne građevinske promjene, te promjene u odnosu na projektirane materijale i opremu), mora se obavezno pribaviti pismeno odobrenje projektanta, kao i nadzornog inženjera.

Izvođač je obavezan prije početka radova proučiti tehničku dokumentaciju, projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.

Svi radovi moraju biti kvalitetno izvedeni, a svi oni radovi koji bi se u toku izvedbe i poslije pokazali nekvalitetni, izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.

Prije početka polaganja elektroenergetskih kabela, mora se prema projektu izvršiti točna izmjera i obilježavanje trase, razmjeravanje i obilježavanje na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići dubljenju zidova i podova.

Kabeli se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija poštujući pri tome položaj postojećih i projektiranih podzemnih komunalnih instalacija. Kabeli se moraju polagati horizontalno i vertikalno. Nije dozvoljeno koso polaganje.

Pri omotavanju kabela treba paziti da se kabel ne ošteti ili usuče.

Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a moraju se razlikovati od faznih vodova po boji. U električnom smislu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.

Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u propisanim razvodnim kutijama.

Spajanje kabela u razvodnim kutijama vršiti isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.

Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.

Za nesmetano spajanje vodiča u razvodnim kutijama, prekidačima, svjetiljkama i priključnicama, potrebno je na tim mjestima vodič napustiti za 10 - 15 cm.

Svi elementi u razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama prema strujnim shemama, a elementi na vratima označeni pločicama sa graviranim tekstom.

Pri izvođenju elektroinstalacije posebnu pažnju posvetiti postojećim instalacijama, te voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta.

Izvođač je dužan, prije početka radova, na gradilište dostaviti ovjerenu suglasnost za obavljanje djelatnosti od strane nadležnog Ministarstva.

Izvođač je dužan prema uvjetima Zakona o gradnji imenovati voditelja elektromontažnih radova i rješenje dostaviti na gradilište.

Tijekom građenja izvođač je dužan voditi građevinski dnevnik elektromontažnih radova.

Tijekom izvođenja izvođač mora raditi provjeru pristiglog materijala i opreme na gradilište i to napose u odnosu na postavljene oznake sukladnosti u skladu s Pravilnikom o obliku, sadržaju i izgledu oznake „C“ i „CE“ (NN 18/11), u odnosu na upute za pristigli materijal ili opremu i da li su materijal ili oprema sukladni uvjetima danim u uputama, u odnosu na svojstva zahtijevana ovim projektom, u odnosu na rok uporabe, u odnosu na podatke koji su značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost niskonaponske električne instalacije, a čiji su podaci dani u ovom projektu.

Izvođač je dužan u građevinski dnevnik upisati sve izvršene provjere pristiglog materijala.

Izvođač je dužan izvršiti provjeru pristiglog materijala i oprema u odnosu na eventualne promjene koje su mogle nastati tijekom transporta do gradilišta, kao što su mehanička oštećenja, postojanje potrebnih oznaka koje su mogle biti oštećene tijekom transporta, pritegnutost vijaka na opremi koja je došla u predgotovljenoj izvedbi i si. (ispitati otpor izolacije kabela kako bi se utvrdila eventualna odstupanja koja su nastala tijekom transporta).

Sva oruđa i strojevi za izvedbu radova, kao i sva oruđa koja će se koristiti na gradilištu moraju biti atestirani i provjereni u odnosu na sigurnost u eksploataciji.

Sva oprema koja je proizvedena izvan Republike Hrvatske mora se atestirati, a sva tehnička dokumentacija nostrificirati.

Tip sve opreme prije ugradnje treba biti odobren od strane Investitora i nadzornog inženjera.

U tijeku izvedbe potrebno je vršiti stalnu kontrolu materijala koji se ugrađuje i radova koji se izvode.

Za ispravnost izvedenih radova izvođač garantira dvije godine računajući od dana prijema objekta. Sve kvarove i oštećenja koji bi se u tom periodu pojavili, bilo zbog primjene loših materijala ili nesolidne izvedbe, izvođač je dužan otkloniti bez prava na naknadu. Puštanje instalacije u eksploataciju dozvoljeno je tek nakon obavljenog tehničkog pregleda i dobivanja uporabne dozvole.

Nakon završetka svih radova izraditi projekt izvedenog stanja svih navedenih elektrotehničkih instalacija u ovom projektu i u tri primjerka predati investitoru.

Uz prisustvo nadzornog inženjera izvršiti primopredaju radova investitoru i sačiniti zapisnik o primopredaji uz predaju svih garancijskih listova i certifikata.

2. Pregledavanje i ispitivanje instalacije

Niskonaponske električne instalacije

Izvođač u svojoj izjavi mora potvrditi da je ugradnju kabela izveo sukladno normama:

- HRN HD 384.5.52 SI: 1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (Polaganje vodova i kabela) (IEC 60364-5-52: 1993,MOD;
- HD 384.5.52 SI: 1995+A1: 1998+corr.: 1998-09)HRN HD 384.5.523 S2: 2002 - Električne instalacije zgrada — 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (vodova i kabela) - 523. odjeljak: Trajno podnosive struje (IEC 60364-5-523: 1999; HD 384.5.523 S2: 2001)

Izvođač u svojoj izjavi mora navesti da potvrđuje da su sklopni i upravljački uređaji ugrađeni u građevinu sukladno odredbama norme:

- HRN IEC 60364-5-53: 1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji (IEC 60364-5-53: 1994 +corr.1996)

Izvođač u svojoj izjavi mora navesti da potvrđuje da je izveo uzemljenje i izjednačenje potencijala u skladu s normama:

- HRN HD 60364-5-54: 2007 - Niskonaponske električne instalacije 5-54. dio: Odabir i ugradba električne opreme - Uzemljenje i zaštitni vodiči - (IEC 60364-5-54: 2002 MOD;HD 60364-5-54: 2007)

Razdjelnike koji su projektirani ovim projektom potrebno je izvesti u skladu s tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije i normama na koje taj pravilnik upućuje, a izvođač mora dati izjavu o sukladnosti da je razdjelnik izrađen u skladu s navedenim tehničkim propisom i navesti norme iz tehničkog propisa prema kojima su razdjelnici izvedeni te da su sukladni normama IEC 60439-1; IEC 60439-2; IEC 60439-3; IEC 60439-4; IEC 60439-5, te dati upute za montažu navedenog razdjelnika.

Razdjelnike koji su predviđeni ovim projektom, a nisu projektirani u ovom projektu moraju biti izvedeni u skladu s Pravilnikom o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica i normama na koje taj pravilnik upućuje, a izvođač mora dati izjavu o sukladnosti da je razdjelnik izrađen u skladu s navedenim Pravilnikom i navesti norme iz pravilnika prema kojima je razdjelnik izveden i s kojima je sukladan, te dati upute za montažu navedenog razdjelnika.

Tijekom izvođenja niskonaponskih električnih instalacija potrebno je nakon polaganja kabela izvršiti ispitivanje izolacije položenih kablova, sukladno normi HRN HD 60364-6, te rezultate upisati u montažni dnevnik i tražiti Nadzornog inženjera da ovjeri navedena ispitivanja, i da obavezno mora biti prisutan prilikom ispitivanja, te da unese svoje mišljenje u građevinski dnevnik kako bi voditelj građenja bio upoznat da su kabeli kvalitetno ugrađeni i da preuzima daljnju brigu o njima.

Nakon polaganja kabela izvođač je dužan dati izjavu o sukladnosti za položene kabele da su položeni sukladno normi HRN R064-004: 2003 - Električne instalacije zgrada — Zaštita od elektromagnetskih smetnji (EMI) u instalacijama zgrada (IEC 60364-4-444: 1996; R064-004: 1999).

Nakon izvođenja kompletne elektroinstalacije, a prije montaže izvora svjetlosti, potrebno je ispitati kompletan otpor izolacije i o tome sačiniti izvještaj sa rezultatima ispitivanja i dostaviti ih Nadzornom inženjeru, a prema postupku danom u normi HRN HD 60364-6:2007 Niskonaponske električne instalacije — 6. dio: Provjeravanje (IEC 60364-6: 2006, MOD; HD 60364-6: 2007).

Nakon završetka niskonaponske električne instalacije i priključenja na NN mrežu potrebno je izvršiti ispitivanje djelotvornosti sustava zaštite za svaki strujni krug i svako priključno mjesto na strujnom krugu i o tome sačiniti izvještaj sa podacima mjerenja i dostaviti ih Nadzornom inženjeru, a prema postupku danom u normi HRN HD 60364-6: 2007 Niskonaponske električne instalacije — 6. dio: Provjeravanje (IEC 60364-6:2006, MOD; HD 60364-6: 2007).

Nakon završetka niskonaponske električne instalacije potrebno je izvršiti mjerenje neprekinutosti zaštitnog vodiča i o tome sačiniti izvještaj sa izmjerenim podacima i dostaviti ih Nadzornom inženjeru, a prema postupku danom u normi HRN HD 60364-6:2007 Niskonaponske električne instalacije — 6. dio: Provjeravanje (IEC 60364-6: 2006, MOD; HD 60364-6:2007).

Nakon završetka elektroinstalacije potrebno je izvršiti mjerenje neprekinutosti vodiča za glavno izjednačenje potencijala i o tome sačiniti izvještaj sa izmjerenim podacima i dostaviti ih Nadzornom inženjeru, a prema postupku danom u normi HRN HD 60364-6: 2007 Niskonaponske električne instalacije — 6. dio: Provjeravanje (IEC 60364-6:2006, MOD; HD 60364-6: 2007).

Nakon izvedbe niskonaponske elektroinstalacije i montaže opreme izvršiti funkcionalno ispitivanje kompletne elektroinstalacije i o tome sačiniti izvještaj, a prema postupku danom u normi HRN HD 60364-6: 2007 Niskonaponske električne instalacije — 6. dio: Provjeravanje (IEC 60364-6: 2006, MOD; HD 60364-6: 2007).

Nakon završetka niskonaponske elektroinstalacije i priključka na NN mrežu potrebno je izvršiti Provjeru pregledom niskonaponske električne instalacije, a prema postupku danom u normi HRN HD 60364-6: 2007 Niskonaponske električne instalacije — 6. dio: Provjeravanje (IEC 60364-6: 2006, MOD; HD 60364-6: 2007).

Elektronička komunikacijska mreža

Elektroničku komunikacijsku mrežu unutar građevine izvođač je dužan izvesti sukladno normama:

- HRN EN 50173-1: 2008 - Informacijska tehnika, Generički sustavi kabliranja— 1. dio: Opći zahtjevi (EN 50173-1: 2007)
- HRN EN 50173-4: 2008 – Informacijske tehnike – Generički sustavi kabliranja – – 4. dio: Kuće (EN 50173-4: 2007)

Kvalitetu izvedene elektroničke komunikacijske mreže dokazati sukladno normi:

- HRN EN 50174-1: 2008 - Informacijska tehnika-Instalacija kabliranja 1. dio: Specifikacija instalacije i osiguranje kakvoće (EN 50174-1: 2008)

3. Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno priložiti za izvedene radove

Ateste ugrađene opreme i kabela.

Atest o izvršenom mjerenju otpora izolacije.

Atest o povezanosti metalnih masa i neprekinutosti zaštitnih vodiča.

Atest o izvršenoj kontroli efikasnosti zaštite od dodirnog napona.

Atest o izvršenom funkcionalnom ispitivanju.

Atest o kontroli nazivnih vrijednosti osigurača.

Atest o izvršenom mjerenju jakosti rasvjete

Montažni dnevnik radova koji se vodi od početka radova do tehničkog pregleda.

Izvedbeni projekt

4. Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje

Projektirana građevina zahtjeva redovno i investicijsko održavanje ugrađene opreme. Projektirani vijek trajanja ugrađene opreme kraći je od vijeka trajanja građevine i procijenjen je, ovisno o vrsti opreme, na 20 do 40 godina. Kako bi cijeli objekt ostao u funkciji do kraja projektiranog vijeka trajanja građevine, potrebno je već nakon 8-10 godina postupno početi sa zamjenom tehnološki zastarjelih i dotrajalih komponenti opreme.

Električne instalacije i pripadajuću opremu potrebno je održavati u skladu s odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne Instalacije (N.N. br. 05/2010), prilog C.3. Održavanje elektrotehničke opreme provoditi prema preporukama proizvođača opreme. Izvođač je dužan dostaviti potrebnu tehničku dokumentaciju za održavanje, koja će obuhvatiti:

- preporuke za održavanje
- postupke za izvođenje održavanja i uklanjanje kvarova
- popis rezervnih dijelova te preporučene rezervne dijelove za prve dvije godine eksploatacije objekta.

Postupcima održavanja potrebno je osigurati potrebnu raspoloživost i pouzdanost rada, za predviđeni vijek eksploatacije.

Oprema električnih instalacija je modularna i zamjenjiva. Treba imati na umu da je kroz redovno, odnosno investicijsko održavanje, prema potrebi, tijekom projektiranog vijeka trajanja građevine moguće zamijeniti njezine pojedine dijelove ili čak i kompletne cjeline. Sklopovi su realizirani opremom koja tehnološki relativno brzo zastarijeva, pa je zamjenu ove opreme realno očekivati znatno prije isteka projektiranog vijeka cjelovite građevine. Održavanje instalacija građevine povjeriti pravnoj osobi koja je za to ovlaštena. U tijeku izvedbe potrebno je vršiti stalnu kontrolu materijala koji se ugrađuje i radova koji se izvode.

2.1.4. Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu i zaštitu od požara

1. Propisi i standardi primjenjeni u izradi dokumentacije

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14), te Zakonu o zaštiti od požara (NN br. 92/10) u projektu su primjenjeni važeći propisi i tehnička rješenja za primjenu Pravila za zaštitu na radu i zaštitu od požara:

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Zakon o prostornom uređenju (NN RH 153/13, 65/17, 39/19, 98/19).

Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/10).

Zakon o zaštiti na radu (NN RH 71/14, 118/14)

Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, NN 30/14).

Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH 80/13, 14/14).

Zakon o zaštiti od neionizirajućih zračenja (NN RH 91/10).

Zakon o normizaciji (NN RH 080/2013).

Zakon o zaštiti okoliša (NN RH 080/2013, 78/15).

Zakon o zaštiti od buke (NN RH 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)

Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN RH 5/10).

Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN RH 88/12)

Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN RH 28/16)

Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN RH 146/14).

Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN RH 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)

HRN EN 12193:2018 -- Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta sportskih objekata (EN 12193:2018)

HRN EN 12464-1:2012 -- Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

HRN EN 12464-2:2014 -- Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 2. dio: Vanjski radni prostori (EN 12464-2:2014)

Električne instalacije zgrada -- 1. dio: Područje primjene, predmet i osnovna načela (IEC 60364-1:1992, MOD; HD 384.1 S2:2001)

HRN HD 60364-4-41: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – – 4 – 41. dio: Sigurnosna zaštita - Zaštita od električnog udara (IEC 60364-4-41: 2005,MOD; HD 60364-4-41: 2007)

HRN HD 384.5.523 S2: 2002 – Električne instalacije zgrada – – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme – 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (vodova i kabela) – 523. odjeljak: Trajno podnosive struje (IEC 60364-5-523: 1999; HD 384.5.523 S2: 2001)

Električne instalacije zgrada -- 5.dio: Odabir i ugradba električne opreme -- 523. odjeljak: Trajno podnosive struje u sustavima razvođenja (IEC 60364-5-523:1999; HD 384.5.523 S2:2001)

HRN HD 60364-5-54: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – – 5-54. dio: Odabir i ugradba električne opreme – Uzemljenje i zaštitni vodiči – (IEC 60364-5-54: 2002 MOD;HD 60364-5-54: 2007)

HRN HD 384.4.42 S1: 1999 – Električne instalacije zgrada – – 4. dio: Sigurnosna zaštita -42. poglavlje: Zaštita od toplinskih učinaka (IEC 60364-4-42: 1980, MOD;

HRN EN 60446:2008 Osnovna i sigurnosna načela za sučelje čovjek – stroj, obilježavanje i prepoznavanje – Prepoznavanje vodiča po bojama ili po slovima i brojkama (alfanumerički) (IEC 60446:2007; EN 60446:2007)

HRN HD 384.4.482 S1: 1999 – Električne instalacije zgrada – – 4. dio: Sigurnosna zaštita – 48. poglavlje: Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima – 482. odjeljak: Zaštita od požara gdje postoje posebne opasnosti ili pogibelj

HRN HD 384.7.714 S1: 2001 – Električne instalacije zgrada – – 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – 714. odjeljak: Instalacije vanjske rasvjete

2. Opis tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu i zaštite od požara

Općenito

Da bi korištenje električne instalacije bilo sigurno po život i zdravlje ljudi projektom su predviđene navedene mjere zaštite koje izvođač električne instalacije mora provesti, a korisnik električnih instalacija kontrolirati i po potrebi održavati.

Požarne opasnosti od električne instalacije i uporabe električne struje proizlaze iz prekomjernog zagrijavanja električnih vodova i električnih uređaja prolaskom električne struje, te od iskrenja koje nastaje kod isklapanja strujnih krugova.

Zaštita od električnog udara

Određena je prema HRN HD 60364-4-41 u električnoj instalaciji i obuhvaća zaštitu od direktnog dodira dijelova pod naponom i zaštitu od indirektnog dodira dijelova pod naponom.

Zaštita od direktnog dodira dijelova instalacije i opreme pod naponom predviđena je izoliranjem, te pregradama i kućištima. Kod izoliranja svi predviđeni kabeli i vodiči trebaju imati izolaciju koja odgovara radnom naponu 0,6/1 kV. Konstrukcija kabela i vodiča treba odgovarati standardima HRN N.C3.200, HRN N.C3.220, HRN N.C5.220, HRN EN 60332-1-3 i HRN EN 60332-3-23. U čitavoj instalaciji boja zaštitnog vodiča (PE) mora biti žuto-zelena, a boja nultog vodiča (N) mora biti svijetlo-plava. Svi spojevi vodova na mjestu grananja instalacije trebaju se izvesti u kutijama od izolacijskog materijala s odgovarajućim poklopcem.

Instalacijske kutije i cijevi trebaju odgovarati standardima HRN N.E1.008 i HRN N.E1.101,112. Priklučnice po objektu su odabrane prema važećim normama HRN N.E3.624 za trole, a HRN N.E3.620 za jednopolne. Kućišta razvodnih ormara električne instalacije moraju biti takve konstrukcije da sigurno prekrivaju sve dijelove opreme pod naponom u njima, bez otvora kroz koje se može doći u dodir s dijelovima pod naponom. Kućišta razvodnih ormara koja se montiraju na lako dostupna mjesta, ili mjesta bez kontrole, moraju biti zatvorena vratima i zaključana, tako da oprema u njima nije dostupna neovlaštenim osobama. U svim razdjelnicama mora biti izvršeno galvansko povezivanje svih metalnih dijelova koji ne pripadaju strujnim krugovima.

Nezaštićeni dijelovi strujnih krugova moraju se zaštititi od slučajnog dodira. Sva oprema u razdjelnicama mora biti označena prema električnoj shemi koja mora biti priložena. Na svakoj razdjelnici mora biti jasna oznaka prema projektu i opće upozorenje na opasnost od električne struje. U svakoj razdjelnici se mora postaviti jednopolna shema.

Zaštita od indirektnog dodira dijelova pod naponom predviđena je automatskim isključivanjem napajanja. Ako uslijed kvara u električnoj instalaciji ili na nju priključenoj opremi nastane mogućnost indirektnog dodira dijelova pod naponom, predviđeno je automatsko isključivanje napajanja pripadnih strujnih krugova pomoću osigurača. Da se ne bi neutralizirala zaštitna mjera automatskog isključivanja, neutralni i zaštitni vodiči moraju biti izvedeni tako da su međusobno izolirani, a neutralni vodič nigdje u instalaciji ne smije biti uzemljen.

Zaštita od indirektnog napona dodira predviđena je sustavom TN-S, po kojem se sve metalne mase, koje se trebaju štiti od previsokog napona dodira spajaju na zajednički uzemljivač. Kod kvara izolacije i direktnog spoja faznog (L) vodiča s kućištem odnosno zaštitnim vodičem, mora poteći tolika struja kvara da osigurač automatski isključi napajanje u vremenu manjem od 0,4s za strujne krugove priključnica i prenosnih trošila, odnosno u vremenu manjem od 5s za ostale strujne krugove. Ovaj zahtjev se mora provjeriti mjerenjem za sve strujne krugove, a po završetku montaže. Za strujne krugove u sanitarijama predviđena je zaštita automatskim isključenjem napajanja pomoću uređaja diferencijalne struje $I=0,03$ A, a u skladu sa zahtjevom iz HRN HD 60364-7-701.

U objektu se provodi i mjera izjednačenja potencijala, a prema HRN HD 60364-4-41 (glavno izjednačenje potencijala i dopunsko izjednačenje potencijala). Glavno izjednačenje potencijala (GIP) provodi se preko sabirnice za izjednačenje predviđene u posebnoj kutiji kod ulaza, a na koju se priključuju:

- temeljni uzemljivač
- zaštitna sabirnica PE glavne razdjelnice
- instalacija vodovoda
- ostale metalne mase

Zaštita od prekomjernih struja

Određena je u električnoj instalaciji prema HRN HD 384.4.43 S2 i obuhvaća zaštitu od preopterećenja koja je predviđena automatskim prekidanjem preopterećenih strujnih krugova pomoću osigurača čija vrijednost ne prelazi vrijednost trajno dozvoljenih struja prema HRN HD 384.5.523 S2. Isto tako obuhvaća i zaštitu od kratkog spoja pomoću osigurača.

Zaštita od toplotnog djelovanja električne instalacije na okolinu

Određena je u električnoj instalaciji prema HRN HD 384.4.42 S1. Zaštita od požara predviđena je tako što su izabrani instalacijski materijali i oprema koji ne predstavljaju izvor opasnosti od požara za okolne materijale, odnosno izabrana oprema i materijali na svojoj površini ne razvijaju toliku temperaturu da mogu zapaliti okolni materijal. Izabrani osigurači prema standardu HRN N.E5.205 prekidaju svaku struju preopterećenja koja protiče vodičima prije nego što ona uzrokuje povišenje temperature. Pri tome je izvršena koordinacija presjeka vodiča i zaštitnih uređaja.

Razvodni, zaštitni i uklopni uređaji smješteni su u kućišta izrađeni su od negorivih materijala. Sve elektromotori štite se od preopterećenja termičkom zaštitom.

Zaštita od vanjskih utjecaja na instalaciju i opremu

Određena je u električnoj instalaciji prema HRN HD 384.1 S2. Ovakva zaštita određena je izborom odgovarajućih karakteristika opreme i instalacijskog materijala. Sva električna oprema i instalacijski materijal izabrani su da trajno podnose vanjske utjecaje, koji se mogu očekivati na mjestu njihove montaže, u normalnom pogonu (utjecaj vlage, temperature, zaprašenost, mehanička naprezanja i sl.). Obavezno je postavljanje znaka upozorenja na opasnost od električne energije na sve razvodne ormare. Mora se omogućiti trenutno isključivanje razvodnih ormara građevine i cjelokupne električne instalacije glavnim prekidačem, ručno. Kabliranje tipkala za isključenje izvest će se vatrootpornim kabelom tipa NH(X)H FE180/E90.

Ostalo

Električna oprema i vodovi izabrani su tako da su u skladu sa uvjetima ugradnje (HRN R064-003), a dimenzionirani su tako da je osigurano korištenje u granicama nazivnih vrijednosti, odnosno dozvoljenih vrijednosti struje i napona. Na prijelazu kabela kroz zid ili stroj između dva požarna sektora obvezno je brtvljenje vatrootpornim sredstvom atestiranim na 90 minuta. Predlažemo PROMASTOP kit ili ekspandirajuće vrećice.

Zaštita od proširenja požara uslijed el. struje kao i kod gašenja požara, riješena je isključivanjem napajanje instalacija razvodnih ormara glavnim prekidačima, a pomoću posebnog tipkala za slučaj nužde instaliranog kod izlaza.

U svim prostorima komunikacija predviđena je protupanična rasvjeta s vlastitom baterijom i autonomijom rada 90min koja će kod prekida napajanja električnom energijom poslužiti za rasvjetu putova evakuacije.

Predviđen je sustav odimljavanja stubište sa automatskim detektorom i prozorima sa elektromotornim pogonom. Centrala sustava odimljavanja smještena je na 5. katu u stubištu.

Kabliranja svih sigurnosnih sustava izvedeno je vatrootpornim kabelom tipa NH(X)H FE180/E90

2.2. GRAFIČKI DIO

1. Situacija građevine
2. Rasvjeta prizemlja – postojeće stanje
3. Rasvjeta 1. kata – postojeće stanje
4. Rasvjeta 2. kata – postojeće stanje
5. Rasvjeta prizemlja – novoplanirano stanje
6. Rasvjeta 1. kata – novoplanirano stanje
7. Rasvjeta 2. kata – novoplanirano stanje
8. Blok shema sustava upravljanja rasvjetom
9. Detalj montaže reflektora dvorane



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR VUKOVAR

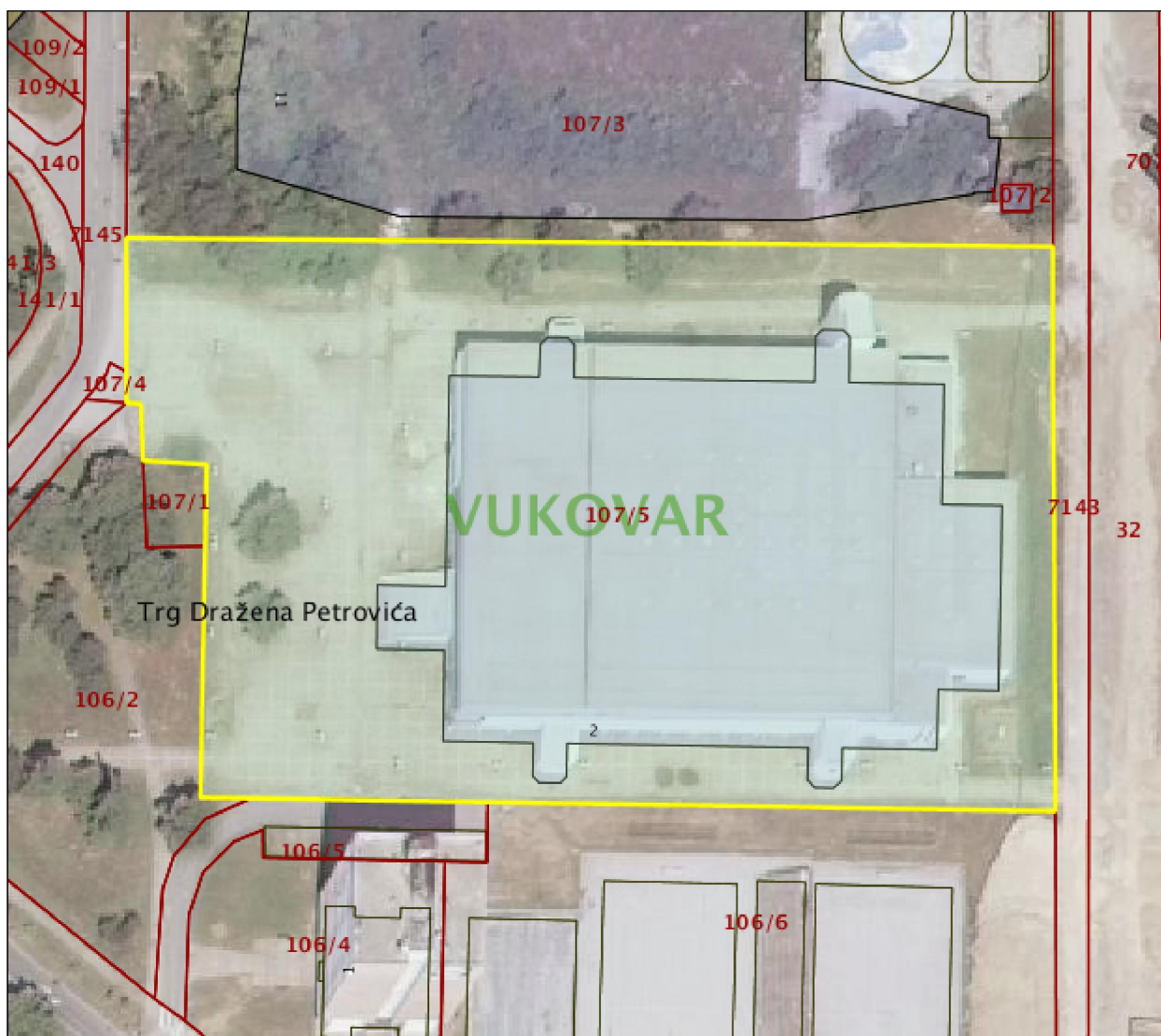
NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. VUKOVAR, 334316
k.č. br.: 107/5

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

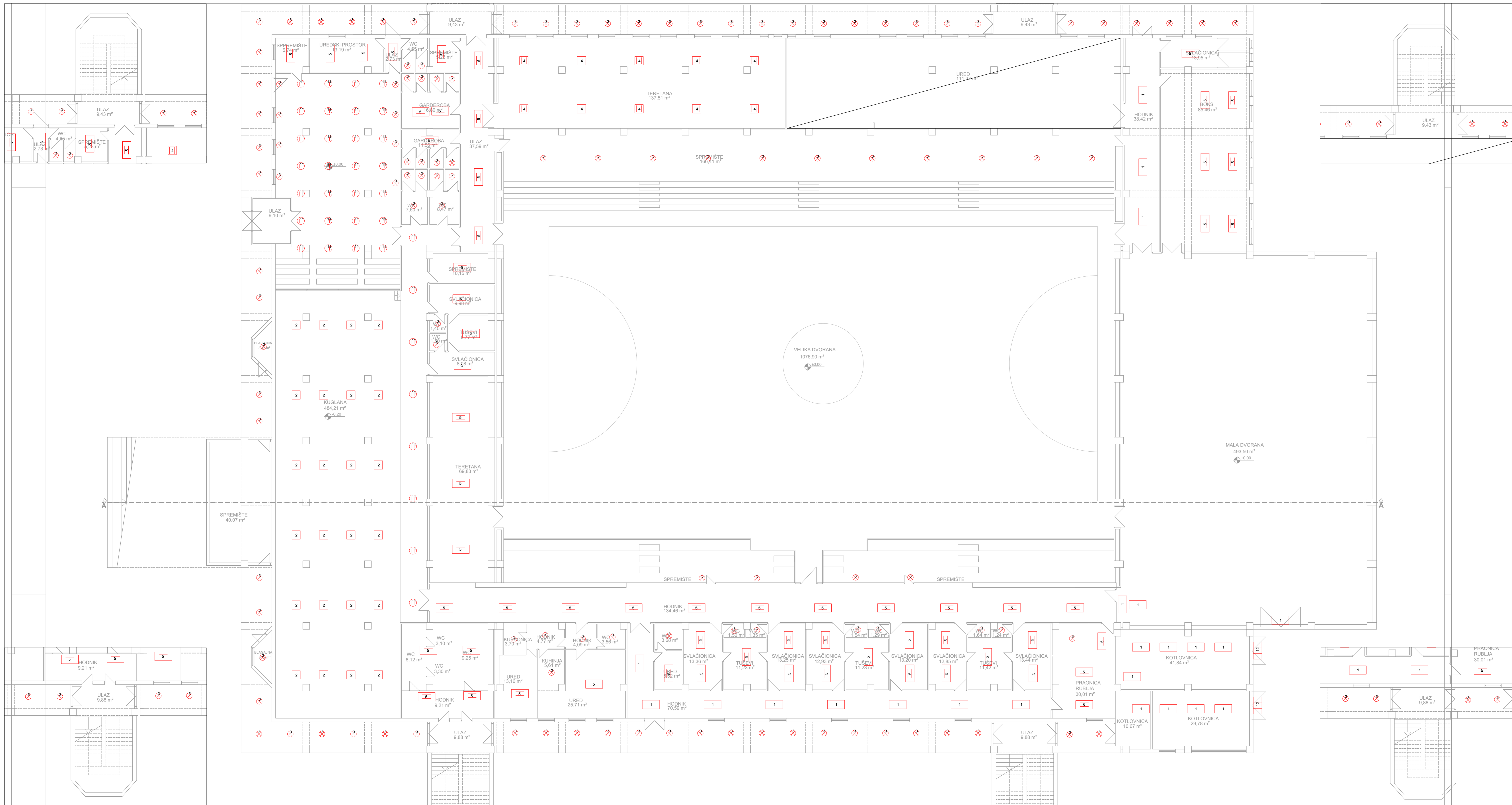
Približno mjerilo ispisa 1: 1000

Izvorno mjerilo plana 1:1000



Datum ispisa: 15.06.2020

| | | | | | |
|--|---|---|--|------------------|-----------|
| | d.o.o. za projektiranje, nadzor i inženjering Ivana Filipovića 17, 31220 Višnjevac tel: +385 98 752 038 e-mail: info@ibelpojekt.hr | RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT | BR. PROJEKTA: 14/20-E | ZAJ. OZNAKA: | REVIZIJA: |
| | INVESTITOR: GRAD VUKOVAR, OIB: 50041264710 DR. FRANJE TUĐMANA 1, 32000 VUKOVAR | STRUKOVNA ODREDNICA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT | PROJEKTANT: IVAN BARUŠIĆ, mag.ing.el. | | |
| GRADEVINA: SPORTSKA DVORANA BOROVO NASELJE | PROJEKTIRANI DIO: MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE | | | | |
| LOKACIJA: TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, VUKOVAR, K.Č. BR.107/5 K.O. VUKOVAR | NACRT: SITUACIJA | DATUM: 05/20 | MJERILO: 1:1000 | BROJ LISTA: 1 | |

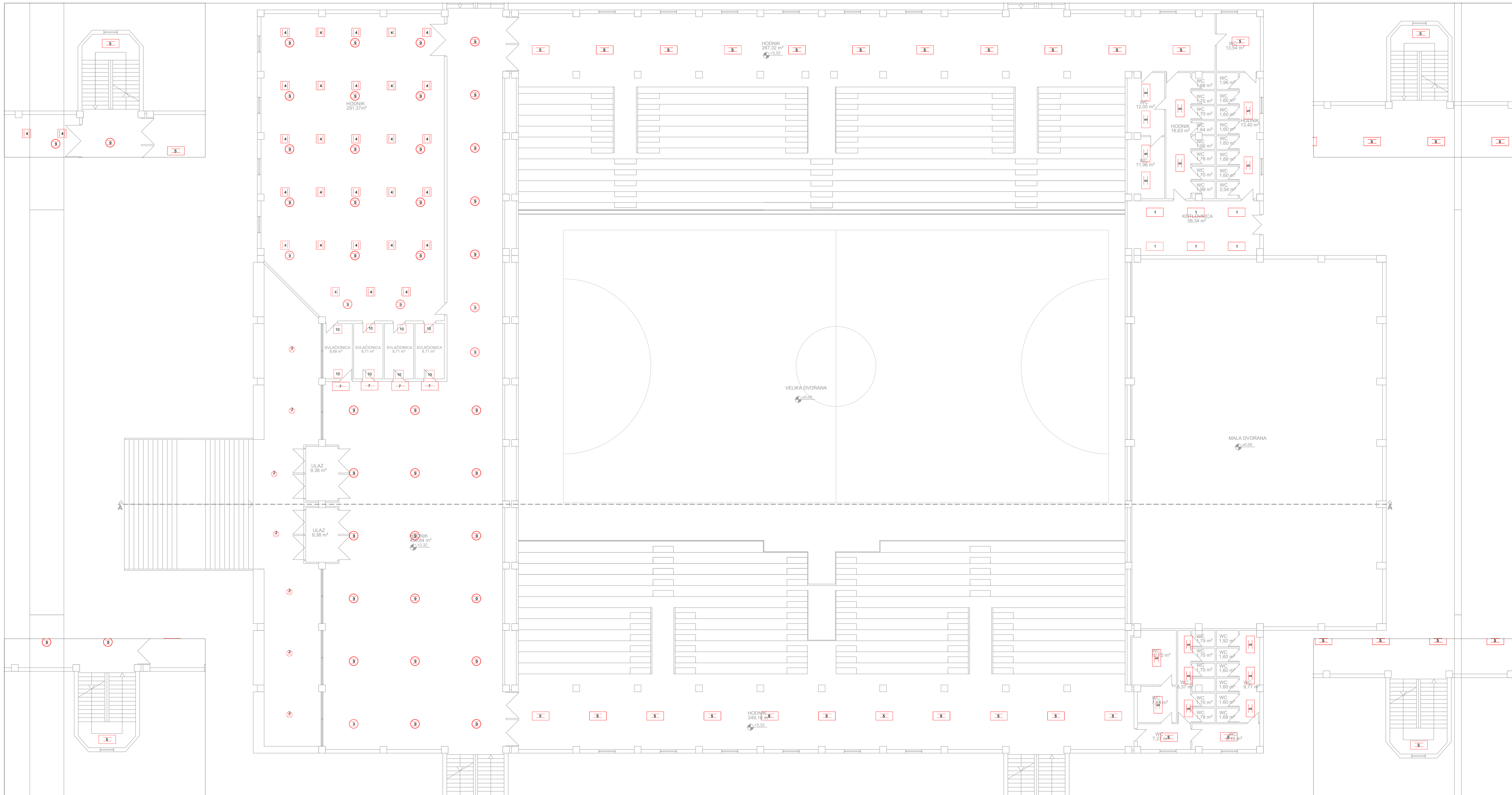


| LEGENDA SVJETILJKI | | | | |
|--------------------|---|-------------|--------------|--------------------|
| Red. br. | Naziv svjetiljke | Broj izvora | Snaga izvora | Snaga sa preklopom |
| 1 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 2x36 W | 2 | 36 W | 86,4 W |
| 2 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 4x18W | 4 | 18 W | 86,4 W |
| 3 | Svjetiljke sa žaruljom sa žarnom nit snage 1x75 W | 1 | 75 W | 75 W |
| 4 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 2x18W | 2 | 18 W | 43,2 W |
| 5 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 2x58W | 2 | 58 W | 139,2 W |
| 6 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 250 W | 1 | 250 W | 300 W |
| 7 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 1x36W | 1 | 36 W | 43,2 W |
| 8 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 400 W | 1 | 400 W | 480 W |
| 9 | Downlight svjetiljka sa halogenim izvorom snage 70 W | 1 | 70 W | 84 W |
| 10 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 2x36W | 2 | 36 W | 86,4 W |
| 11 | Downlight svjetiljka sa fluo izvornom svjetlosti snage 2x18 W | 2 | 18 W | 43,2 W |
| 12 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 70 W | 1 | 70 W | 84 W |

IBEL d.o.o. sa sjedištem: ul. G. J. Stanića 11, 10000 Zagreb, Hrvatska
 IBEL PROJEKT
 BR: 0041264710
 DR. FRANKU TUĐMANU 1, 20000 VUKOVAR

BR. PROJEKTA: 1420-E
 DATUM: 05/20

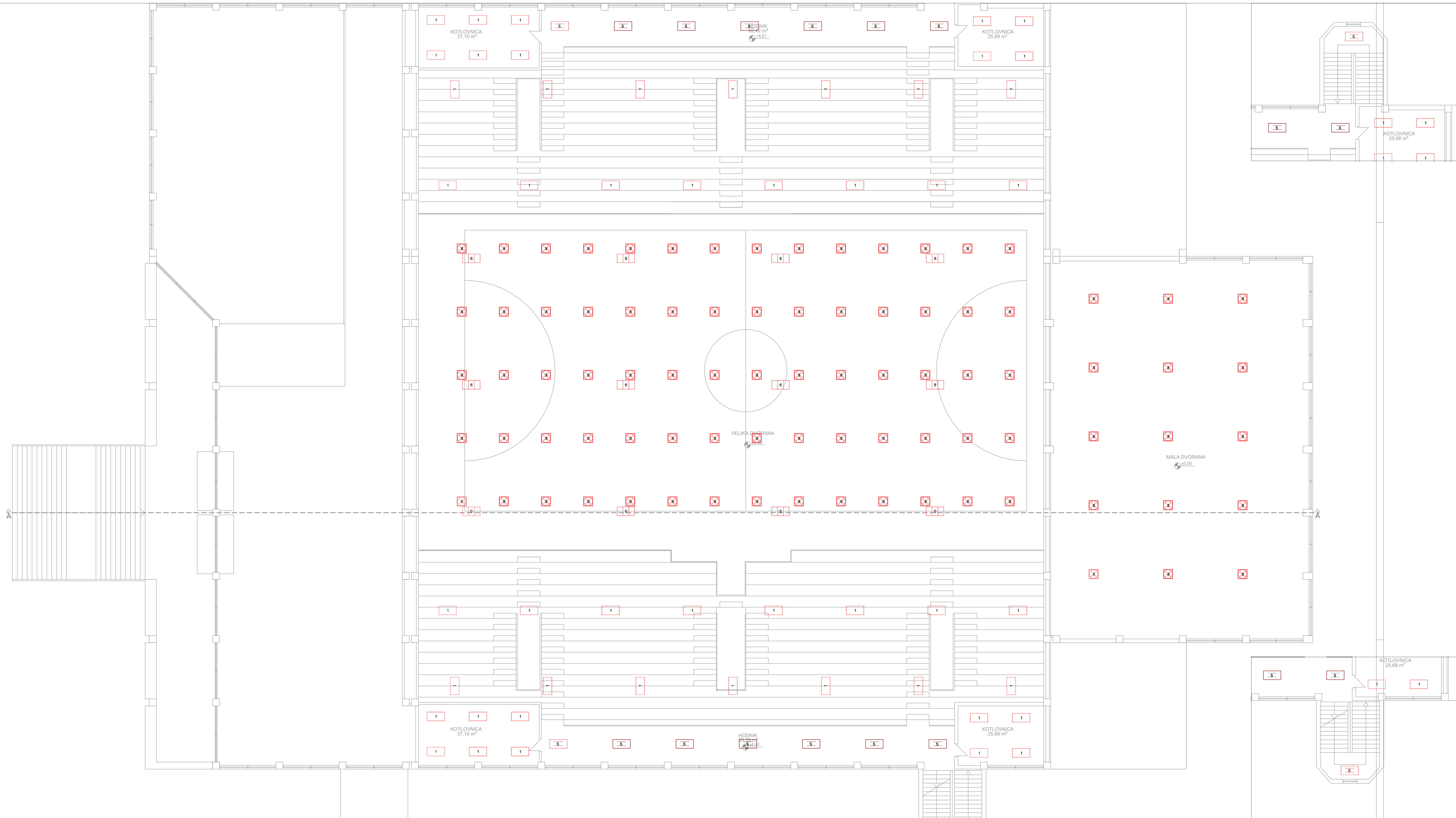
GLAVNI PROJEKT
 ELKTROTEHNIČKI PROJEKT
 MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE
 POSTOJEĆE STANJE RASVJETE PRIZEMLJA
 SVJETLOVA
 IZVORNIK
 SKUPINA ODOBRENIKA
 IVAN BARUŠIĆ, mag.ing.st.
 MARECI: 1:100
 BROJ LISTA: 2



LEGENDA SVJETILJKI

| Red. br. | Naziv svjetiljke | Broj izvora | Snaga izvora | Snaga sa predispogom | Količina |
|----------|--|-------------|--------------|----------------------|----------|
| 1 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x36 W | 2 | 36 W | 86,4 W | 79 |
| 2 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 4x18W | 4 | 18 W | 86,4 W | 24 |
| 3 | Svjetiljka sa žaruljom sa žarnom nit snage 1x75 W | 1 | 75 W | 75 W | 138 |
| 4 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x18W | 2 | 18 W | 43,2 W | 38 |
| 5 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x56W | 2 | 56 W | 139,2 W | 123 |
| 6 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 250 W | 1 | 250 W | 300 W | 12 |
| 7 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 1x36W | 1 | 36 W | 43,2 W | 4 |
| 8 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 400 W | 1 | 400 W | 480 W | 85 |
| 9 | Downlight svjetiljka sa halogenim izvorom snage 70 W | 1 | 70 W | 84 W | 42 |
| 10 | Svjetiljke sa fluo izvorom svjetlosti snage 2x36W | 2 | 36 W | 86,4 W | 8 |
| 11 | Downlight svjetiljka sa fluo izvorom snage 2x18 W | 2 | 18 W | 43,2 W | 36 |
| 12 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvorom snage 70 W | 1 | 70 W | 84 W | 2 |

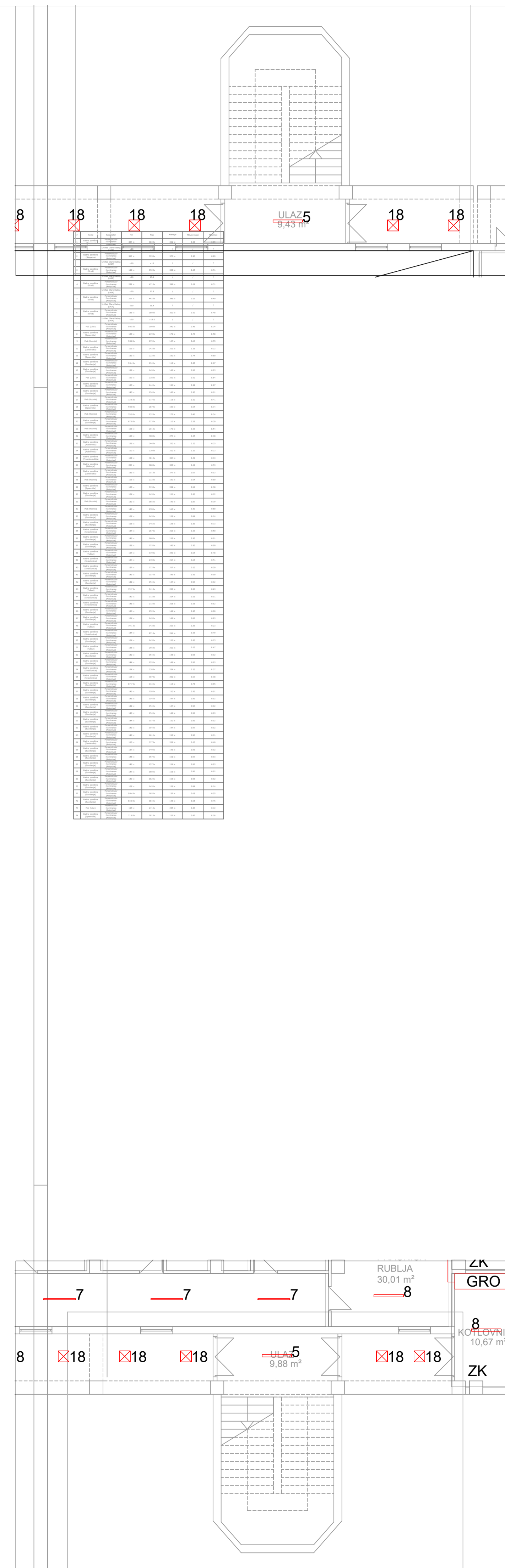
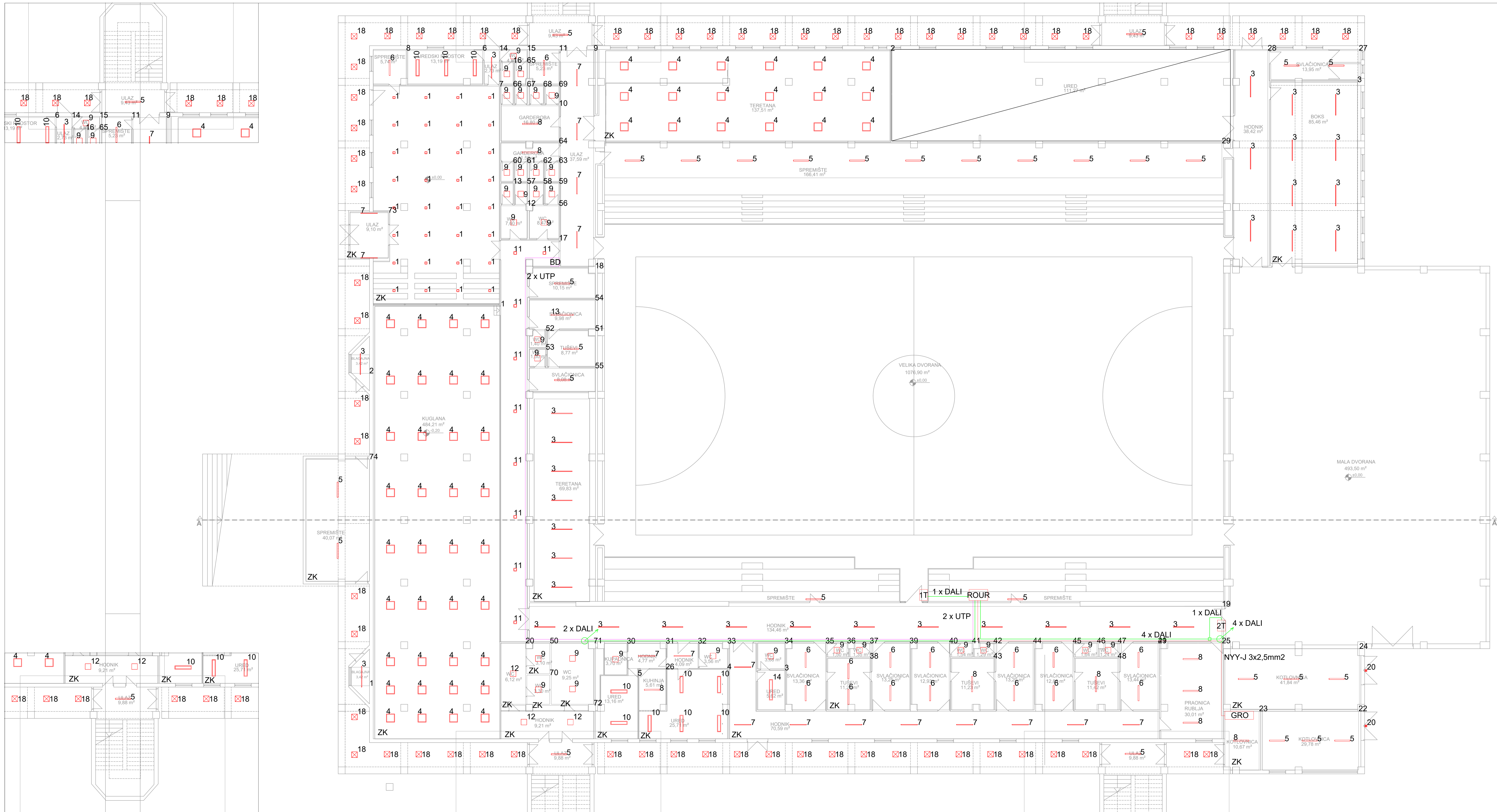
| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| IBEL <small>izvanprojektne usluge i usluge</small> <small>ulica Filipina 17, 10000 Zagreb</small> <small>tel: 01 488 80 12</small> <small>email: info@ibel.hr</small> | <small>DRŽAVNA AGENCIJA ZA VEŠTAČENJE I PROJEKTOVANJE</small> GLAVNI PROJEKT <small>PROJEKTOVANJE I VEŠTAČENJE</small> ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT | <small>BR. PROJEKTA:</small> 14/20-E <small>DATA OZNAKA:</small> 14/20-E | <small>REVIZIJA:</small> 3 | |
| | | | | <small>PROJEKTOVANJE I VEŠTAČENJE</small> ELIKTROTEHNIČKI PROJEKT |
| <small>SRJEZINA:</small> SPORTSKA DVORANA <small>BORDOVO NASELJE</small> <small>LOKACIJA:</small> TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, VUKOVAR <small>K.O. BR. 107/S K.O. VUKOVAR</small> | <small>PROJEKTOVANJE I VEŠTAČENJE</small> MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE <small>NAČRT:</small> POSTOJEĆE STANJE RASVJETA 1. KATA | <small>DATAUM:</small> 05/20 | <small>MASŠTAB:</small> 1:100 | <small>BROJ STRANICE:</small> 3 |



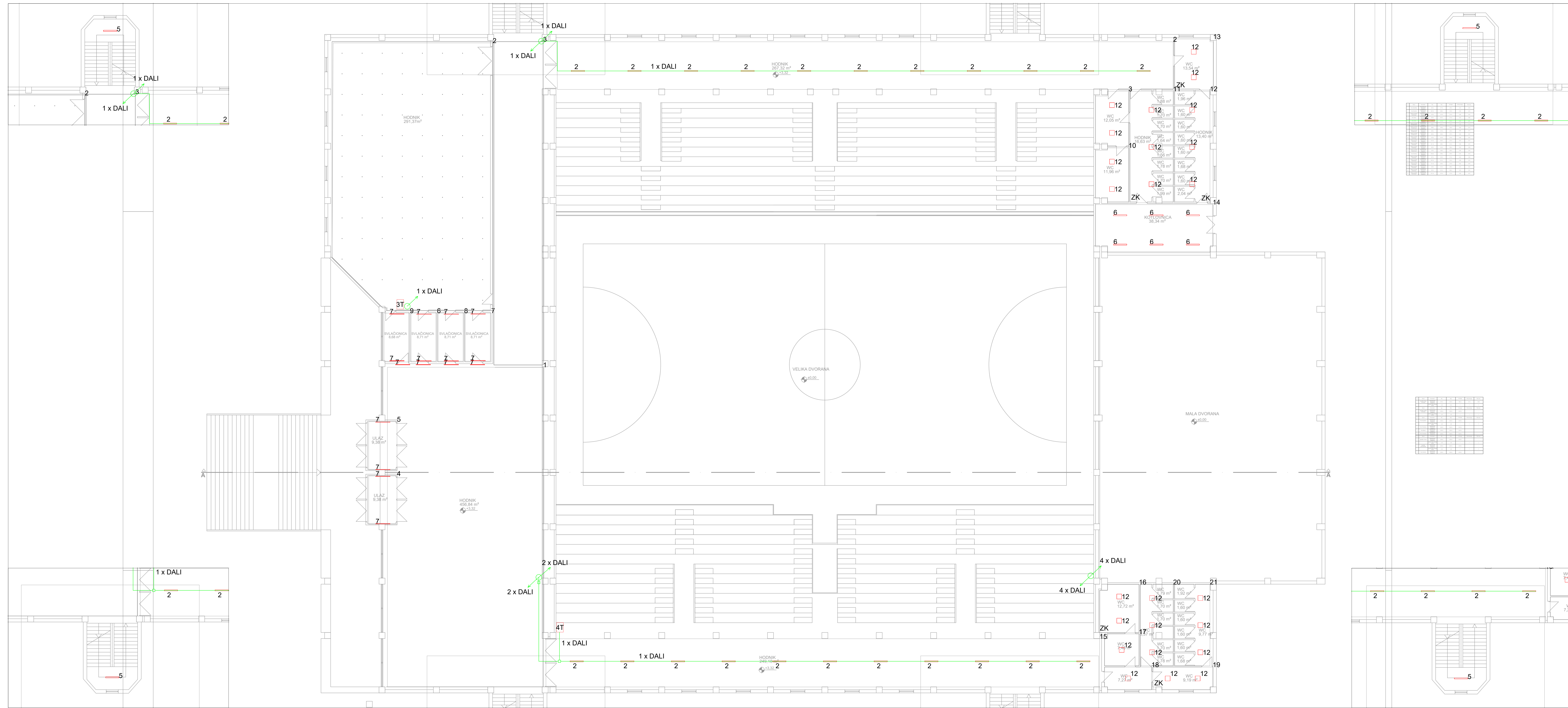
LEGENDA SVJETILJKI

| Red. br. | Naziv svjetiljke | Broj izvora | Snaga izvora | Snaga sa predprijemom | Količina |
|----------|---|-------------|--------------|-----------------------|----------|
| 1 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 2x36 W | 2 | 36 W | 86,4 W | 79 |
| 2 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 4x18W | 4 | 18 W | 86,4 W | 24 |
| 3 | Svjetiljke sa žaruljom sa žarom niti snage 1x75 W | 1 | 75 W | 75 W | 138 |
| 4 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 2x18W | 2 | 18 W | 43,2 W | 38 |
| 5 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 2x56W | 2 | 56 W | 139,2 W | 123 |
| 6 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvornom snage 250 W | 1 | 250 W | 300 W | 12 |
| 7 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 1x36W | 1 | 36 W | 43,2 W | 4 |
| 8 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvornom snage 400 W | 1 | 400 W | 480 W | 85 |
| 9 | Downlight svjetiljka sa halogenim izvornom snage 70 W | 1 | 70 W | 84 W | 42 |
| 10 | Svjetiljke sa fluo izvornom svjetlosti snage 2x36W | 2 | 36 W | 86,4 W | 8 |
| 11 | Downlight svjetiljka sa fluo izvornom snage 2x18 W | 2 | 18 W | 43,2 W | 36 |
| 12 | Reflektorska svjetiljka sa halogenim izvornom snage 70 W | 1 | 70 W | 84 W | 2 |

| | | | | | |
|--|---|--|---|-----------------|--------------------|
| IBEL d.o.o. za projektiranje, inženjering i izvođenje Laska Filipovića 17, 10000 Zagreb tel: +385 (0)1 22 22 22 email: info@ibel.hr | DRŽAVNA AGENCIJA GLAVNI PROJEKT | BR. PROJEKTA 14/20-E | DAJ OZNAKA 14/20-E | REVIZOR | |
| | GRAD VUKOVAR, OIB: 10041054710 DR. FRANKA TUĐMANA 1, 30000 VUKOVAR | ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT | PROJEKTANT IVAN BARUŠIĆ, mag.ing.st. | | |
| SERIJESNO SPORTSKA DVORANA BORDOVO NASELJE LOKALITET TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, VUKOVAR K.C. BR.107/S K.O. VUKOVAR | PROJEKTOVANJE MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE | NACRT POSTOJEĆE STANJE RASVJETE 2. KATA | DATUM 05/20 | MASELO 1:100 | BROJ STRANICA 3 |



| LEGENDA SVJETILJKI | | | | | | |
|--------------------|-----------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------|----------|
| Red. br. | Prizvalač | Naziv svjetiljke | Svjjetlosni tok | Boja svjetlosti | El. snaga | Količina |
| 1 | THORNeo | AMY VARIO 150 LED DL 1500 840 | 1500 lm | 4000K | 15 W | 32 |
| 2 | ZUMTOBEL | AQFFRO S LED4300-840 PC MB HF DALI | 4530 lm | 4000K | 35.2 W | 22 |
| 3 | THORNeo | EMMA LED 1500 6000 840 | 6000 lm | 4000K | 50 W | 32 |
| 4 | Thom | BETA 3 4100-840 HF LRO 0600 | 4099 lm | 4000K | 33.6 W | 54 |
| 5 | ZUMTOBEL | AQFFRO S LED4300-840 PC MB HF | 4530 lm | 4000K | 35.2 W | 56 |
| 6 | ZUMTOBEL | AQFFRO S LED2900-840 PC MB HF | 3130 lm | 4000K | 21.7 W | 22 |
| 7 | THORNeo | EMMA LED 1200 4000 840 | 4000 lm | 4000K | 35 W | 33 |
| 8 | ZUMTOBEL | AQFFRO S LED5200-840 PC MB HF | 5370 lm | 4000K | 41.7 W | 53 |
| 9 | THORNeo | LENA VARIO LED 380 1900 840 | 1950 lm | 4000K | 21 W | 32 |
| 10 | Thom | COLLEGE LED4200-840 HF L1200 | 4200 lm | 4000K | 33 W | 10 |
| 11 | THORNeo | AMY VARIO 200 LED DL 2000 840 | 2002 lm | 4000K | 20 W | 9 |
| 12 | THORNeo | LENA VARIO LED 380 2500 840 | 2550 lm | 4000K | 30 W | 27 |
| 13 | ZUMTOBEL | AQFFRO L LED6400-840 PC WB HF | 6550 lm | 4000K | 52.7 W | 1 |
| 14 | Thom | COLLEGE LED6500-840 HF L1500 | 6500 lm | 4000K | 64 W | 1 |
| 15 | ZUMTOBEL | PANDOS EVO R20H 50W LED840 LDO FL WH | 5100 lm | 4000K | 50.3 W | 71 |
| 16 | ZUMTOBEL | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 25400 lm | 4000K | 175.9 W | 88 |
| 17 | ZUMTOBEL | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH | 17000 lm | 4000K | 125.8 W | 4 |
| 18 | THORNeo | LENA VARIO LED 380 1900 830 | 1950 lm | 3000K | 21 W | 64 |
| 19 | THORNeo | LENA VARIO LED 380 2500 830 | 2550 lm | 3000K | 30 W | 7 |
| 20 | THORNeo | LEONIE LED FL IP65 20W 830 | 1800 lm | 3000K | 20 W | 2 |



LEGENDA SVJETILJKI

| Red. br. | Proizvođač | Naziv svjetiljke | Svjetlosni tok | Boja svjetlosti | El. snaga | Količina |
|----------|------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|----------|
| 1 | THORNeco | AMY VARIO 150 LED DL 1500 840 | 1500 lm | 4000K | 15 W | 32 |
| 2 | ZUMTOBEL | AGFFRO S LED4300-840 PC MB HF DALI | 4530 lm | 4000K | 35.2 W | 22 |
| 3 | THORNeco | EMMA LED 1500 6000 840 | 6000 lm | 4000K | 50 W | 32 |
| 4 | Thorn | BETA 3 4100-840 HF LRO 0900 | 4099 lm | 4000K | 33.6 W | 54 |
| 5 | ZUMTOBEL | AGFFRO S LED4300-840 PC MB HF | 4530 lm | 4000K | 35.2 W | 56 |
| 6 | ZUMTOBEL | AGFFRO S LED2900-840 PC MB HF | 3130 lm | 4000K | 21.7 W | 22 |
| 7 | THORNeco | EMMA LED 1200 4000 840 | 4000 lm | 4000K | 35 W | 33 |
| 8 | ZUMTOBEL | AGFFRO S LED5200-840 PC MB HF | 5370 lm | 4000K | 41.7 W | 53 |
| 9 | THORNeco | LENA VARIO LED 380 1900 840 | 1950 lm | 4000K | 21 W | 32 |
| 10 | Thorn | COLLEGE LED4200-840 HF L1200 | 4200 lm | 4000K | 33 W | 10 |
| 11 | THORNeco | AMY VARIO 200 LED DL 2000 840 | 2002 lm | 4000K | 29 W | 9 |
| 12 | THORNeco | LENA VARIO LED 380 2500 840 | 2550 lm | 4000K | 30 W | 27 |
| 13 | ZUMTOBEL | AGFFRO L LED6400-840 PC WB HF | 6550 lm | 4000K | 52.7 W | 1 |
| 14 | Thorn | COLLEGE LED6500-840 HF L1500 | 6500 lm | 4000K | 64 W | 1 |
| 15 | ZUMTOBEL | PIANOS EVO R200H 50W LED84 LDO FAL VH | 5100 lm | 4000K | 50.3 W | 71 |
| 16 | ZUMTOBEL | CRAFT L LED2800-840 PM WB LDO WH | 2840 lm | 4000K | 17.9 W | 88 |
| 17 | ZUMTOBEL | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH | 17000 lm | 4000K | 125.8 W | 4 |
| 18 | THORNeco | LENA VARIO LED 380 1900 830 | 1950 lm | 3000K | 21 W | 64 |
| 19 | THORNeco | LENA VARIO LED 380 2500 830 | 2550 lm | 3000K | 30 W | 7 |
| 20 | THORNeco | LEONIE LED PL IP65 20W 830 | 1800 lm | 3000K | 20 W | 2 |


BEO EKT & **BEO INŽENJERING**
 GRAD VUKOVAR, OIB: 50041264710
 DR. FRANJE TUHMANA 1, 32000 VUKOVAR
 IZOBILJE
 TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, VUKOVAR, NOVOPLANIŠANO STANJE RASVJETE 1. KATA
 K.C. BR.1075 K.O. VUKOVAR

OSNOVNA SPORTEKA DVORANA BOROVO NASELJE
 MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE

PROJEKTOVANJE: IZOBILJE
 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
 PROJEKTOVANJE: IZOBILJE
 IZOBILJE
 IZOBILJE

BR. PROJEKTA: 1420-E
 ZAD. OSNOVA: 1420-E
 DIO: PROJEKTOVANJE
 PROJEKTOVANJE: IVAN BARUŠIĆ, inž.ing.st.

DATUM: 05/20
 VEŠTAČ: 1:100
 STRANICA: 6



LEGENDA SVJETILJKI

| Red. br. | Proizvođač | Naziv svjetiljke | Svjetlosni tok | Boja svjetlosti | El. snaga | Količina |
|----------|------------|--------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|----------|
| 1 | THORNECO | AMY VARIO 150 LED DL 1500 840 | 1500 lm | 4000K | 15 W | 32 |
| 2 | ZUMTOBEL | AQFPRO S LED4300-840 PC MB HF DALI | 4530 lm | 4000K | 35.2 W | 22 |
| 3 | THORNECO | EMMA LED 1500 6000 840 | 6000 lm | 4000K | 50 W | 32 |
| 4 | Thorn | BETA 3 4100-840 HF LRO Q600 | 4099 lm | 4000K | 33.6 W | 54 |
| 5 | ZUMTOBEL | AQFPRO S LED4300-840 PC MB HF | 4530 lm | 4000K | 35.2 W | 56 |
| 6 | ZUMTOBEL | AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF | 3130 lm | 4000K | 21.7 W | 22 |
| 7 | THORNECO | EMMA LED 1200 4000 840 | 4000 lm | 4000K | 35 W | 33 |
| 8 | ZUMTOBEL | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 5370 lm | 4000K | 41.7 W | 53 |
| 9 | THORNECO | LENA VARIO LED 380 1900 840 | 1950 lm | 4000K | 21 W | 32 |
| 10 | Thorn | COLLEGE LED4200-840 HF L1200 | 4200 lm | 4000K | 33 W | 10 |
| 11 | THORNECO | AMY VARIO 200 LED DL 2000 840 | 2002 lm | 4000K | 20 W | 9 |
| 12 | THORNECO | LENA VARIO LED 380 2500 840 | 2550 lm | 4000K | 30 W | 27 |
| 13 | ZUMTOBEL | AQFPRO L LED4400-840 PC MB HF | 6550 lm | 4000K | 52.7 W | 1 |
| 14 | Thorn | COLLEGE LED9500-840 HF L1500 | 6500 lm | 4000K | 64 W | 1 |
| 15 | ZUMTOBEL | PANOS EVO R20H 50W LED840 LDO FAL WH | 5100 lm | 4000K | 50.3 W | 71 |
| 16 | ZUMTOBEL | CRAFT L LED2800-840 PM WB LDO WH | 25400 lm | 4000K | 175.9 W | 88 |
| 17 | ZUMTOBEL | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH | 17000 lm | 4000K | 125.8 W | 4 |
| 18 | THORNECO | LENA VARIO LED 380 1900 830 | 1950 lm | 3000K | 21 W | 64 |
| 19 | THORNECO | LENA VARIO LED 380 2500 830 | 2550 lm | 3000K | 30 W | 7 |
| 20 | THORNECO | LEONIE LED FL IP65 20W 830 | 1800 lm | 3000K | 20 W | 2 |

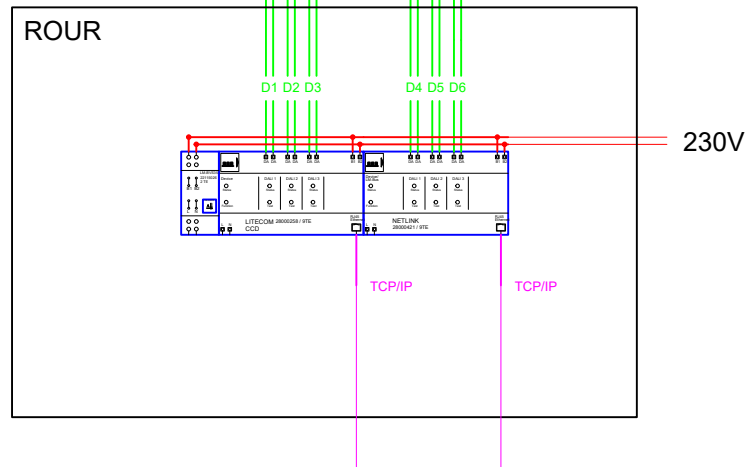
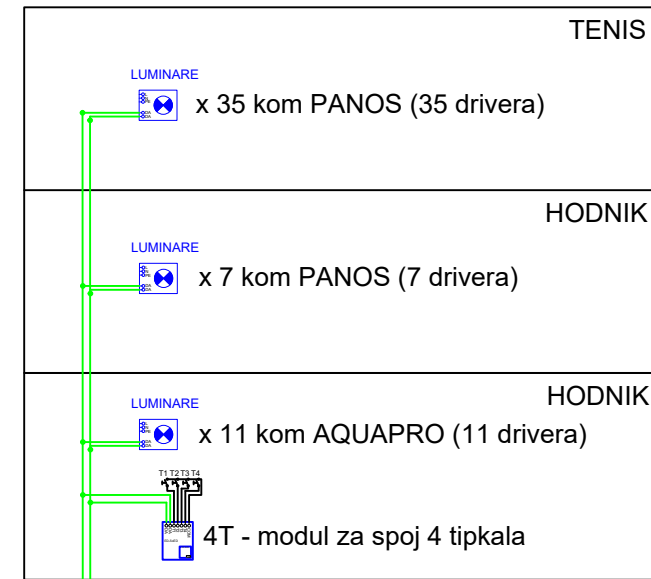
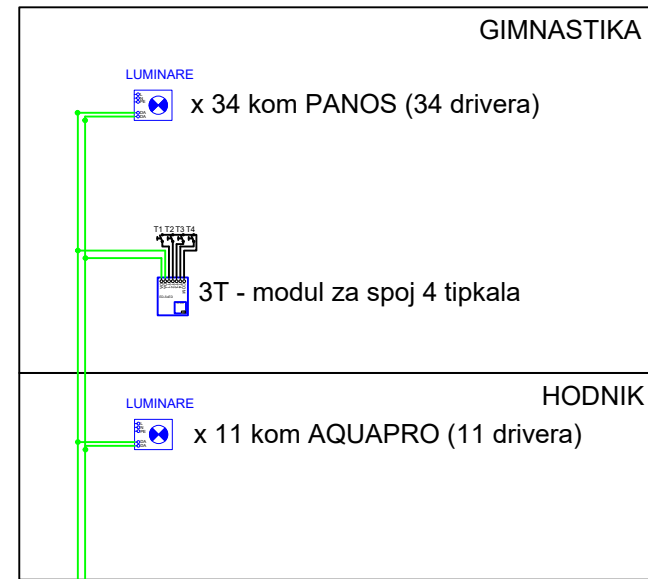
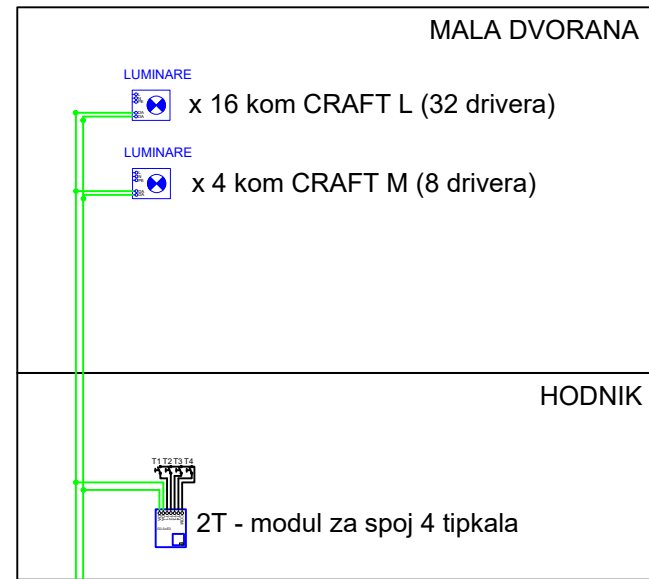
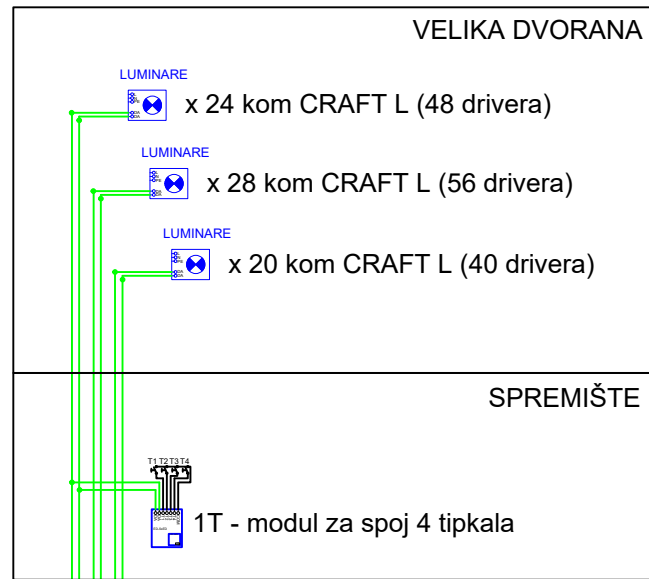
IBEL d.o.o. za projektiranje, inženjering i izvođenje radova
 Istarska 17, 52000 Vukovar, Hrvatska
 t: +385 (0)47 512 111
 e: info@ibel.hr

BR. PROJEKTA: 14/20-E
 DATUM: 05/20
 MASELA: 1:100
 BR. DOK. 7

PROJEKTOVALAC: IZVODILAC
 DR. FRANKI TUOMANA 1, 52000 VUKOVAR
 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
 IZVODILAC: IVAN BARUŠIĆ, mag.ing.st.

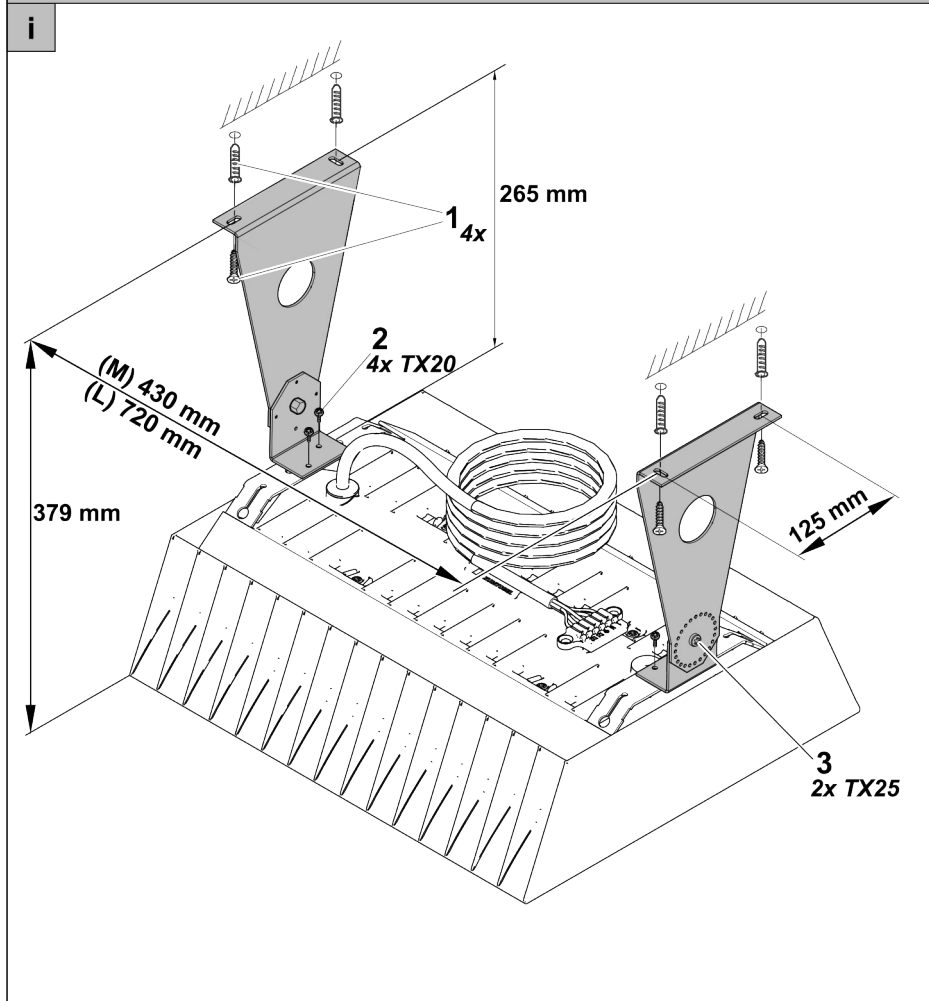
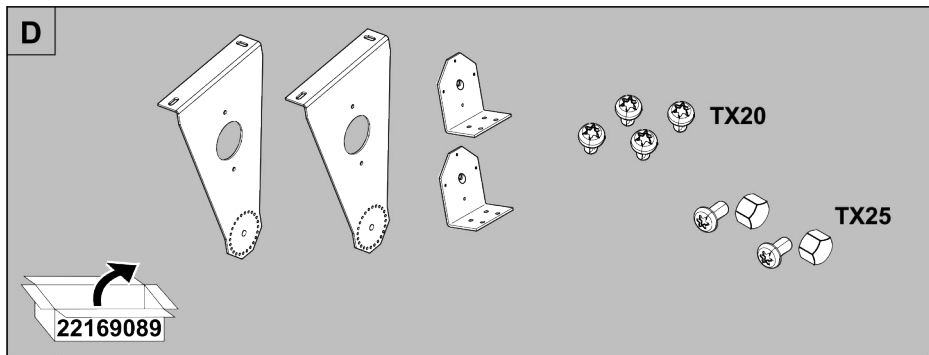
SARAJEVO: SPORTSKA DVORANA BORDOVO NASELJE
 VUKOVAR: TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, VUKOVAR

GLAVNI PROJEKT
 PROJEKTOVANJE I IZVOĐENJE
 MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE
 NOVOPLANIRANO STANJE RASVJETE 2. KATA

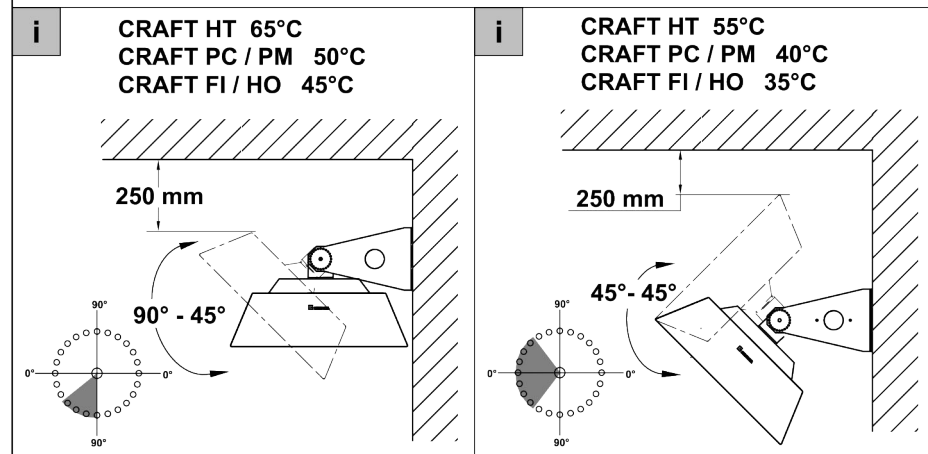
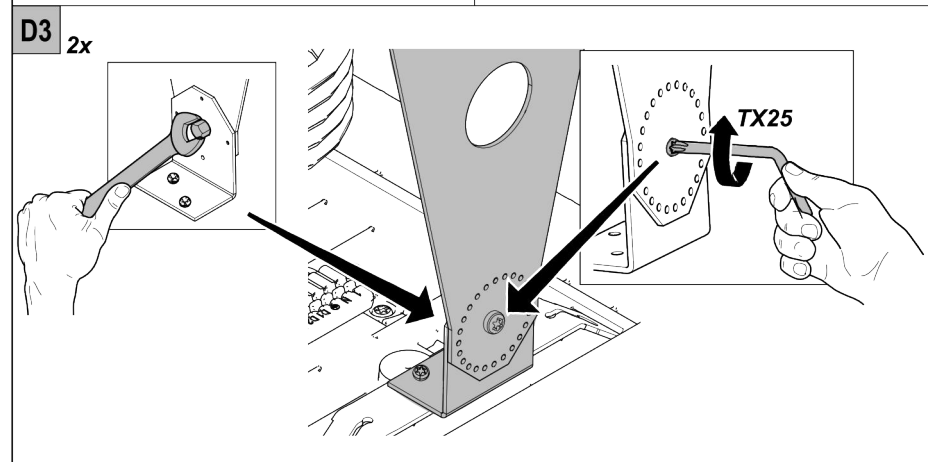
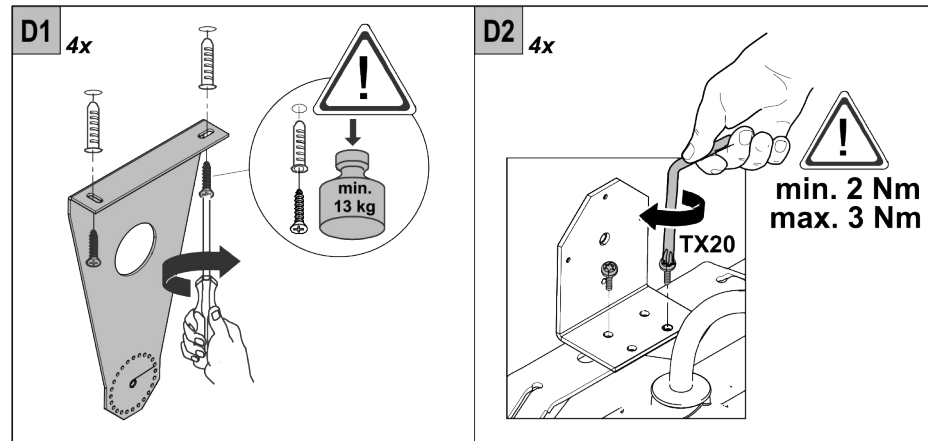


- POWER
- DALI bus 2x1,5mm² - max 64 DALI addresses, max 120 DALI load, max 300m
- TCP/IP min. CAT6

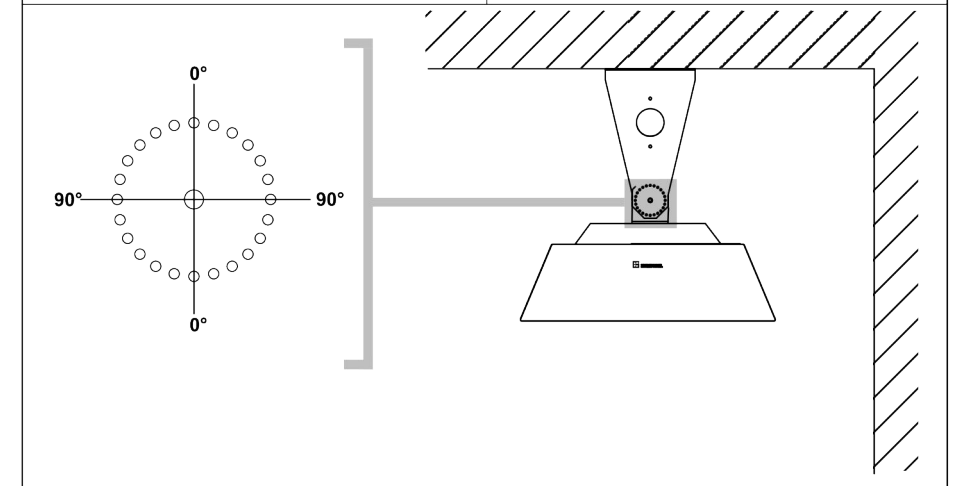
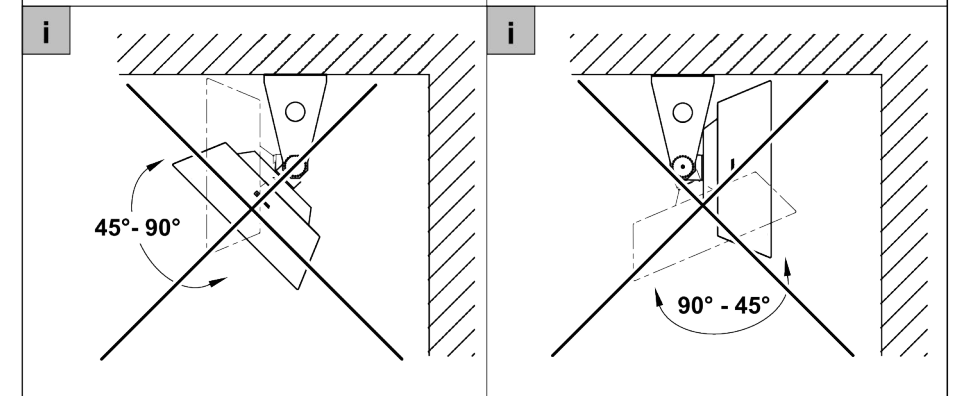
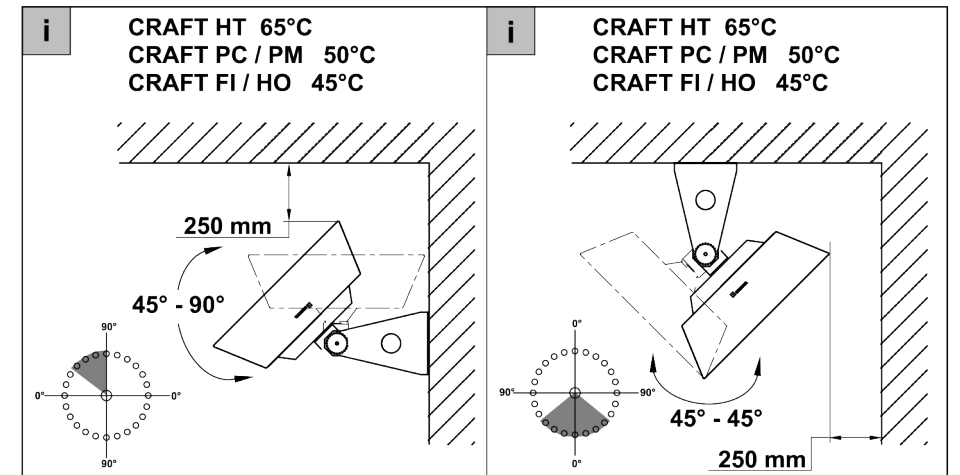
| | | | | |
|---|--|---|--|------------------|
| IBEL d.o.o. za projektiranje, nadzor i inženjering Ivana Filipovića 17, 31220 Višnjevac tel: +385 98 752 038 e-mail: info@ibelprojekt.hr | RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT | BR. PROJEKTA: 14/20-E | ZAJ. OZNAKA: | REVIZIJA: |
| | INVESTITOR: GRAD VUKOVAR, OIB: 50041264710 DR. FRANJE TUĐMANA 1, 32000 VUKOVAR | STRUKOVNA ODREDNICA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT | PROJEKTANT: IVAN BARUŠIĆ, mag.ing.el. | |
| GRAĐEVINA: SPORTSKA DVORANA BOROVO NASELJE | PROJEKTIRANI DIO: MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE | DATUM: 05/20 | MJERILO: | BROJ LISTA: 8 |
| LOKACIJA: TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, VUKOVAR, K.Č. BR.107/5 K.O. VUKOVAR | NACRT: BLOK SHEMA SUSTAVA UPRAVLJANJA RASVJETOM | | | |



7/20 www.zumtobel.com 00153035/5/PG/MG/05.2019



8/20 www.zumtobel.com 00153035/5/PG/MG/05.2019



9/20 www.zumtobel.com 00153035/5/PG/MG/05.2019

| | | | | |
|--|--|--|--|------------------|
| IBEL PROJEKT d.o.o. za projektiranje, nadzor i inženjering Ivana Filipovića 17, 31220 Višnjevac tel: +385 98 752 038 e-mail: info@ibelprojekt.hr | RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT | BR. PROJEKTA: 14/20-E | ZAJ. OZNAKA: | REVIZIJA: |
| | INVESTITOR: GRAD VUKOVAR, OIB: 50041264710 DR. FRANJE TUĐMANA 1, 32000 VUKOVAR | STRUKOVNA ODREDNICA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT | PROJEKTANT: IVAN BARUŠIĆ, mag.ing.el. | |
| GRAĐEVINA: SPORTSKA DVORANA BOROVO NASELJE | PROJEKTIRANI DIO: MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE | DATUM: 05/20 | MJERILO: | BROJ LISTA: 9 |
| LOKACIJA: TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, VUKOVAR, K.Č. BR.107/5 K.O. VUKOVAR | NACRT: DETALJ MONTAŽE REFLEKTORA DVORANE | | | |

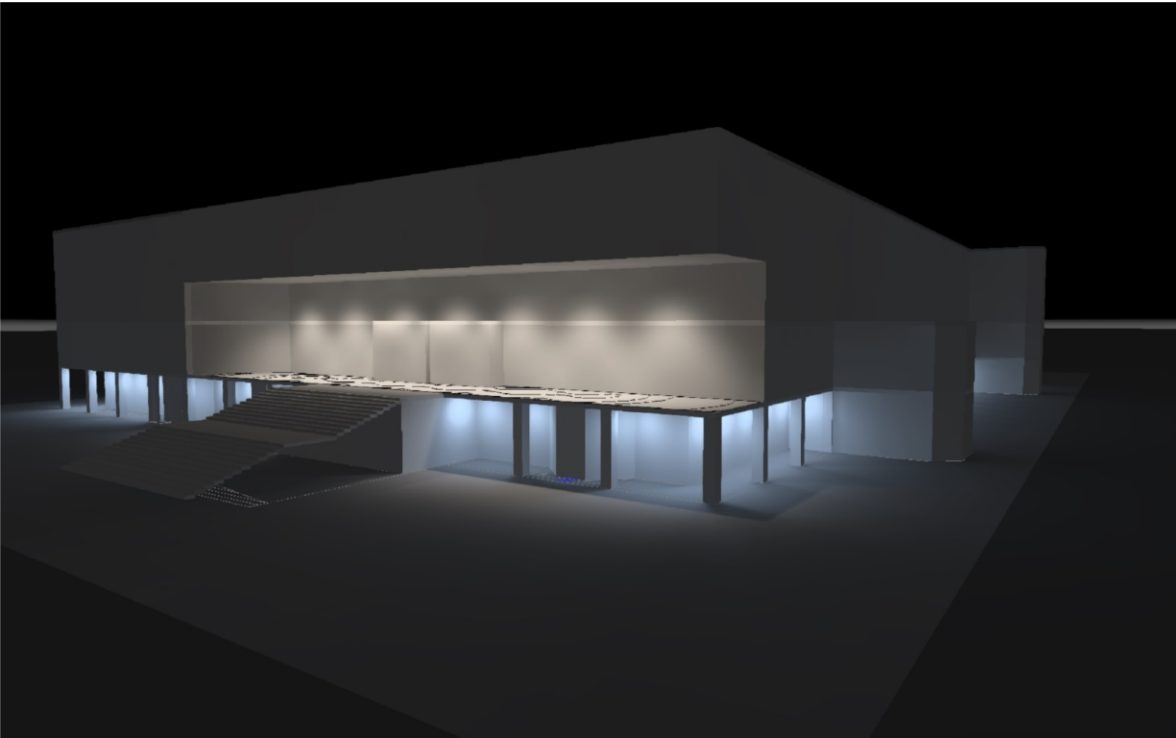
IBEL projekt d.o.o.
Ivana Filipovića 17
Višnjevac
OIB: 76854553551

SPORTSKA DVORANA BOROVO NASELJE
TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2, K.Č. BR. 107/5 K.O. VUKOVAR
GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE

Višnjevac,
svibanj 2020.

str.57

PRILOG: SVJETLOTEHNIČKI PRORAČUNI – 1. DIO



PRILOG: SVJETLOTEHNIČKI PRORAČUN - 1. DIO

SPORTSKA DVORANA BOROVO NASELJE
MODERNIZACIJA SUSTAVA RASVJETE

Object

TRG DRAŽENA PETROVIĆA 2
K.Č. BR. 107/5 K.O. VUKOVAR

Content

| | |
|----------------|---|
| Cover page | 1 |
| Content | 2 |
| Luminaire list | 6 |

Product data sheets

| | |
|--|----|
| Thorn - BETA 3 4100-830 HF LRO Q600 (1x BET3_MO-830 33C6W) | 7 |
| THORNeco - EMMA LED 1500 6000 840 (1x LED-TE038 50W) | 8 |
| ZUMTOBEL - AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF (1x Z_AQ5200-840 5370 41C7W) | 9 |
| ZUMTOBEL - CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH (1x LED-Z42183555 175C9W) | 10 |
| ZUMTOBEL - CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH (1x LED-Z42183601 125C8W) | 11 |
| Zumtobel Lighting - PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH (1x LED_P2EVO_5100_4K 50C3W) | 12 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje

Mala dvorana

| | |
|--|----|
| Room List (Energy evaluation) / Mala dvorana - klasa II | 13 |
| Room List (Energy evaluation) / Mala dvorana - klasa III | 15 |
| Calculation objects / Mala dvorana - klasa II | 17 |
| Calculation objects / Mala dvorana - klasa III | 21 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje - Mala dvorana

Mala dvorana

| | |
|--|----|
| Summary / Mala dvorana - klasa II | 25 |
| Summary / Mala dvorana - klasa III | 27 |
| Luminaire layout plan | 29 |
| Calculation objects / Mala dvorana - klasa II | 33 |
| Calculation objects / Mala dvorana - klasa III | 38 |
| Igralište (Mala dvorana) / Mala dvorana - klasa II / Perpendicular illuminance (adaptive) | 43 |
| Igralište (Mala dvorana) / Mala dvorana - klasa III / Perpendicular illuminance (adaptive) | 44 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje

Velika dvorana

| | |
|--|----|
| Room List (Energy evaluation) / Velika dvorana - 1000 luxa | 45 |
| Room List (Energy evaluation) / Velika dvorana - klasa I | 47 |
| Room List (Energy evaluation) / Velika dvorana - klasa II | 49 |

Content

| | |
|--|----|
| Room List (Energy evaluation) / Velika dvorana - klasa III | 51 |
| Calculation objects / Velika dvorana - 1000 luxa | 53 |
| Calculation objects / Velika dvorana - klasa I | 57 |
| Calculation objects / Velika dvorana - klasa II | 61 |
| Calculation objects / Velika dvorana - klasa III | 65 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje - Velika dvorana

Velika dvorana

| | |
|--|-----|
| Summary / Velika dvorana - 1000 luxa | 69 |
| Summary / Velika dvorana - klasa I | 71 |
| Summary / Velika dvorana - klasa II | 73 |
| Summary / Velika dvorana - klasa III | 75 |
| Luminaire layout plan | 77 |
| Calculation objects / Velika dvorana - 1000 luxa | 85 |
| Calculation objects / Velika dvorana - klasa I | 90 |
| Calculation objects / Velika dvorana - klasa II | 95 |
| Calculation objects / Velika dvorana - klasa III | 100 |
| Igralište (Velika dvorana) / Velika dvorana - 1000 luxa / Perpendicular illuminance (adaptive) | 105 |
| Igralište (Velika dvorana) / Velika dvorana - klasa I / Perpendicular illuminance (adaptive) | 106 |
| Igralište (Velika dvorana) / Velika dvorana - klasa II / Perpendicular illuminance (adaptive) | 107 |
| Igralište (Velika dvorana) / Velika dvorana - klasa III / Perpendicular illuminance (adaptive) | 108 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje

Prizemlje

| | |
|---|-----|
| Room List (Energy evaluation) / Kuglana, teretana, boks | 109 |
| Calculation objects / Kuglana, teretana, boks | 112 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje - Prizemlje

Boks

| | |
|---|-----|
| Summary / Kuglana, teretana, boks | 116 |
| Luminaire layout plan | 118 |
| Calculation objects / Kuglana, teretana, boks | 120 |
| Pod (Boks) / Kuglana, teretana, boks / Perpendicular illuminance (adaptive) | 122 |

Content

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje - Prizemlje

Kuglana

| | |
|--|-----|
| Summary / Kuglana, teretana, boks | 123 |
| Luminaire layout plan | 125 |
| Calculation objects / Kuglana, teretana, boks | 128 |
| Pod (Kuglana) / Kuglana, teretana, boks / Perpendicular illuminance (adaptive) | 133 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje - Prizemlje

Teretana

| | |
|---|-----|
| Summary / Kuglana, teretana, boks | 134 |
| Luminaire layout plan | 136 |
| Calculation objects / Kuglana, teretana, boks | 139 |
| Pod (Teretana) / Kuglana, teretana, boks / Perpendicular illuminance (adaptive) | 141 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje - Prizemlje

Teretana

| | |
|---|-----|
| Summary / Kuglana, teretana, boks | 142 |
| Luminaire layout plan | 144 |
| Calculation objects / Kuglana, teretana, boks | 146 |
| Pod (Teretana) / Kuglana, teretana, boks / Perpendicular illuminance (adaptive) | 148 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje

1. kat

| | |
|--|-----|
| Room List (Energy evaluation) / Gimnastika i tenis | 149 |
| Calculation objects / Gimnastika i tenis | 151 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje - 1. kat

Gimnastika

| | |
|--|-----|
| Summary / Gimnastika i tenis | 157 |
| Luminaire layout plan | 159 |
| Calculation objects / Gimnastika i tenis | 162 |
| Igralište (Gimnastika) / Gimnastika i tenis / Perpendicular illuminance (adaptive) | 167 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje - 1. kat

Hodnik

| | |
|------------------------------|-----|
| Summary / Gimnastika i tenis | 168 |
|------------------------------|-----|

Content

| | |
|--|-----|
| Luminaire layout plan | 170 |
| Calculation objects / Gimnastika i tenis | 172 |
| Pod (Hodnik) / Gimnastika i tenis / Perpendicular illuminance (adaptive) | 174 |

Sportska dvorana Borovo naselje - Sportska dvorana Borovo naselje - 1. kat

Tenis

| | |
|---|-----|
| Summary / Gimnastika i tenis | 175 |
| Luminaire layout plan | 177 |
| Calculation objects / Gimnastika i tenis | 180 |
| Igralište (Tenis) / Gimnastika i tenis / Perpendicular illuminance (adaptive) | 185 |

Luminaire list

| | | |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Φ_{total} 3176240 lm | P_{total} 23818.5 W | Luminous efficacy 133.4 lm/W |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|

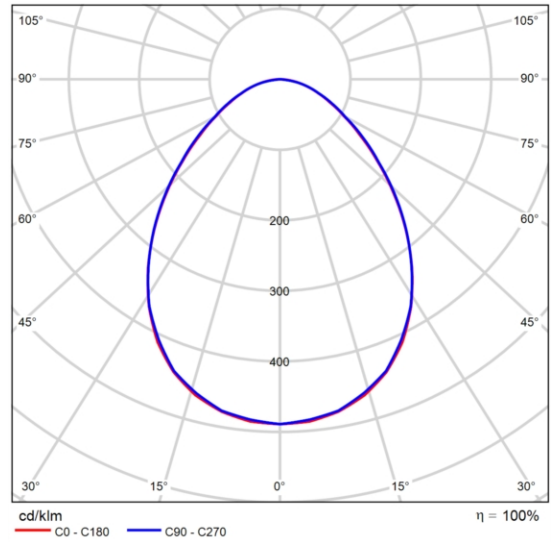
| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------|----------|-------------------|
| 15 | THORNeco | 96666099 (STD - standard) | EMMA LED 1500 6000 840 | 50.0 W | 6002 lm | 120.0 lm/W |
| 50 | Thorn | 96634498 (STD - standard) | BETA 3 4100-830 HF LRO Q600 | 33.6 W | 3689 lm | 109.8 lm/W |
| 88 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm | 144.4 lm/W |
| 4 | ZUMTOBEL | 42183601 (STD - Standard) | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH | 125.8 W | 17001 lm | 135.1 lm/W |
| 44 | ZUMTOBEL | 96630755 (STD - standard) | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 41.7 W | 5370 lm | 128.8 lm/W |
| 71 | Zumtobel Lighting | 60816761 (STD - Standard) | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH | 50.3 W | 5100 lm | 101.4 lm/W |

Product data sheet

Thorn BETA 3 4100-830 HF LRO Q600



| | |
|--------------------|---------------------------|
| Article No. | 96634498 (STD - standard) |
| P | 33.6 W |
| Φ_{Lamp} | 3690 lm |
| $\Phi_{Luminaire}$ | 3689 lm |
| η | 99.97 % |
| Luminous efficacy | 109.8 lm/W |
| CCT | 3000 K |
| CRI | 80 |



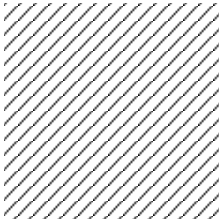
Polar LDC

| Glare evaluation according to UGR | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|--|
| p Ceiling | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | |
| p Walls | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | |
| p Floor | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Room size | Viewing direction at right angles to lamp axis | Viewing direction parallel to lamp axis | | | | | | | | | | |
| X | Y | | | | | | | | | | | |
| 2H | 2H | 15.7 | 16.9 | 16.0 | 17.1 | 17.3 | 15.8 | 17.0 | 16.1 | 17.2 | 17.4 | |
| | 3H | 16.6 | 17.7 | 16.9 | 18.0 | 18.2 | 16.8 | 17.9 | 17.1 | 18.1 | 18.4 | |
| | 4H | 17.0 | 18.1 | 17.4 | 18.3 | 18.6 | 17.2 | 18.2 | 17.5 | 18.5 | 18.8 | |
| | 6H | 17.3 | 18.3 | 17.7 | 18.6 | 18.9 | 17.5 | 18.4 | 17.8 | 18.7 | 19.1 | |
| | 8H | 17.4 | 18.3 | 17.8 | 18.6 | 19.0 | 17.5 | 18.5 | 17.9 | 18.8 | 19.1 | |
| | 12H | 17.5 | 18.3 | 17.8 | 18.7 | 19.0 | 17.5 | 18.4 | 17.9 | 18.7 | 19.1 | |
| 4H | 2H | 16.1 | 17.1 | 16.4 | 17.4 | 17.7 | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.8 | |
| | 3H | 17.3 | 18.1 | 17.6 | 18.5 | 18.8 | 17.4 | 18.2 | 17.7 | 18.6 | 18.9 | |
| | 4H | 17.8 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.3 | 17.9 | 18.7 | 18.3 | 19.1 | 19.4 | |
| | 6H | 18.2 | 18.9 | 18.6 | 19.2 | 19.6 | 18.4 | 19.0 | 18.8 | 19.4 | 19.8 | |
| | 8H | 18.3 | 18.9 | 18.7 | 19.3 | 19.8 | 18.5 | 19.1 | 18.9 | 19.5 | 19.9 | |
| | 12H | 18.4 | 19.0 | 18.8 | 19.4 | 19.8 | 18.5 | 19.0 | 18.9 | 19.5 | 19.9 | |
| 8H | 4H | 18.0 | 18.6 | 18.4 | 19.0 | 19.4 | 18.1 | 18.8 | 18.6 | 19.2 | 19.6 | |
| | 6H | 18.5 | 19.0 | 19.0 | 19.5 | 19.9 | 18.7 | 19.2 | 19.1 | 19.6 | 20.1 | |
| | 8H | 18.7 | 19.2 | 19.2 | 19.6 | 20.1 | 18.8 | 19.3 | 19.3 | 19.7 | 20.2 | |
| | 12H | 18.8 | 19.2 | 19.3 | 19.7 | 20.2 | 18.9 | 19.2 | 19.3 | 19.7 | 20.2 | |
| 12H | 4H | 18.0 | 18.6 | 18.5 | 19.0 | 19.4 | 18.1 | 18.7 | 18.6 | 19.1 | 19.5 | |
| | 6H | 18.6 | 19.0 | 19.0 | 19.5 | 19.9 | 18.7 | 19.2 | 19.2 | 19.6 | 20.1 | |
| | 8H | 18.8 | 19.2 | 19.3 | 19.6 | 20.1 | 18.9 | 19.3 | 19.4 | 19.7 | 20.2 | |
| Variation of the observer position for the luminaire distances S | | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +0.2 / -0.3 | | | | | +0.2 / -0.3 | | | | | |
| S = 1.5H | | +0.4 / -0.7 | | | | | +0.4 / -0.7 | | | | | |
| S = 2.0H | | +0.9 / -1.1 | | | | | +0.8 / -1.1 | | | | | |
| Standard table | | BK04 | | | | | BK04 | | | | | |
| Correction summand | | 1.0 | | | | | 1.1 | | | | | |
| Corrected glare indices referring to 3690lm Total luminous flux | | | | | | | | | | | | |

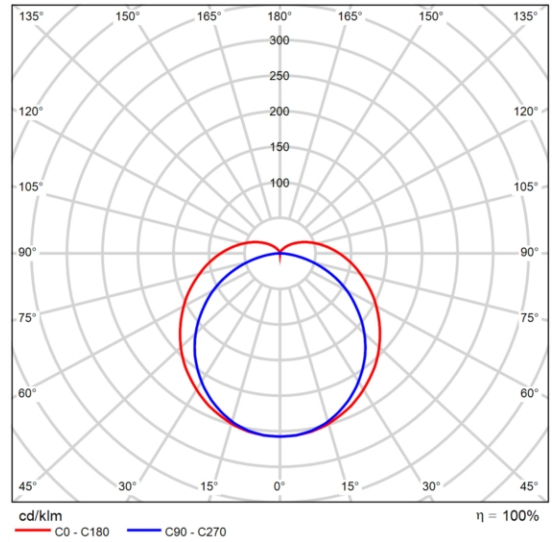
UGR diagram (SHR: 0.25)

Product data sheet

THORNeco EMMA LED 1500 6000 840



| | |
|--------------------|---------------------------|
| Article No. | 96666099 (STD - standard) |
| P | 50.0 W |
| Φ_{Lamp} | 6000 lm |
| $\Phi_{Luminaire}$ | 6002 lm |
| η | 100.04 % |
| Luminous efficacy | 120.0 lm/W |
| CCT | 4000 K |
| CRI | 80 |



Polar LDC

| Glare evaluation according to UGR | | | | | | | | | | | | |
|--|------|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|
| | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | |
| p Ceiling | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | |
| p Walls | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| p Floor | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Room size X Y | | Viewing direction at right angles to lamp axis | | | | | Viewing direction parallel to lamp axis | | | | | |
| 2H | 2H | 22.0 | 23.3 | 22.4 | 23.7 | 24.2 | 21.7 | 23.0 | 22.1 | 23.4 | 23.9 | |
| | 3H | 24.0 | 25.2 | 24.5 | 25.7 | 26.2 | 23.2 | 24.4 | 23.7 | 24.9 | 25.4 | |
| | 4H | 25.0 | 26.2 | 25.5 | 26.6 | 27.2 | 23.8 | 25.0 | 24.4 | 25.5 | 26.0 | |
| | 6H | 26.0 | 27.1 | 26.5 | 27.6 | 28.1 | 24.3 | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.4 | |
| | 8H | 26.5 | 27.5 | 27.0 | 28.0 | 28.6 | 24.4 | 25.4 | 25.0 | 26.0 | 26.5 | |
| 12H | 26.9 | 27.9 | 27.5 | 28.4 | 29.0 | 24.5 | 25.5 | 25.0 | 26.0 | 26.6 | | |
| 4H | 2H | 22.6 | 23.8 | 23.1 | 24.2 | 24.8 | 22.4 | 23.5 | 22.9 | 24.0 | 24.5 | |
| | 3H | 24.9 | 25.9 | 25.4 | 26.4 | 27.0 | 24.1 | 25.1 | 24.7 | 25.6 | 26.2 | |
| | 4H | 26.1 | 26.9 | 26.6 | 27.5 | 28.1 | 24.9 | 25.8 | 25.5 | 26.3 | 26.9 | |
| | 6H | 27.2 | 28.0 | 27.8 | 28.6 | 29.2 | 25.5 | 26.3 | 26.1 | 26.8 | 27.5 | |
| | 8H | 27.6 | 28.5 | 28.4 | 29.1 | 29.8 | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 27.0 | 27.7 | |
| 12H | 28.3 | 29.0 | 29.0 | 29.6 | 30.3 | 25.8 | 26.5 | 26.4 | 27.1 | 27.8 | | |
| 8H | 4H | 26.4 | 27.1 | 27.0 | 27.7 | 28.4 | 25.4 | 26.1 | 26.0 | 26.7 | 27.4 | |
| | 6H | 27.8 | 28.4 | 28.4 | 29.0 | 29.7 | 26.2 | 26.8 | 26.8 | 27.4 | 28.1 | |
| | 8H | 28.5 | 29.1 | 29.2 | 29.7 | 30.4 | 26.5 | 27.1 | 27.2 | 27.7 | 28.4 | |
| | 12H | 29.3 | 29.7 | 29.9 | 30.4 | 31.1 | 26.8 | 27.3 | 27.4 | 27.9 | 28.7 | |
| | 12H | 4H | 26.4 | 27.1 | 27.0 | 27.7 | 28.4 | 25.5 | 26.2 | 26.1 | 26.8 | 27.5 |
| 6H | 27.9 | 28.5 | 28.5 | 29.1 | 29.8 | 26.4 | 27.0 | 27.1 | 27.6 | 28.3 | | |
| 8H | 28.7 | 29.2 | 29.4 | 29.8 | 30.6 | 26.6 | 27.3 | 27.5 | 28.0 | 28.7 | | |
| Variation of the observer position for the luminaire distances S | | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +0.1 / -0.1 | | | | | +0.1 / -0.1 | | | | | |
| S = 1.5H | | +0.2 / -0.2 | | | | | +0.2 / -0.2 | | | | | |
| S = 2.0H | | +0.3 / -0.4 | | | | | +0.3 / -0.5 | | | | | |
| Standard table | | BK09 | | | | | BK06 | | | | | |
| Correction summand | | 12.5 | | | | | 9.6 | | | | | |
| Corrected glare indices referring to 8000lm Total luminous flux | | | | | | | | | | | | |

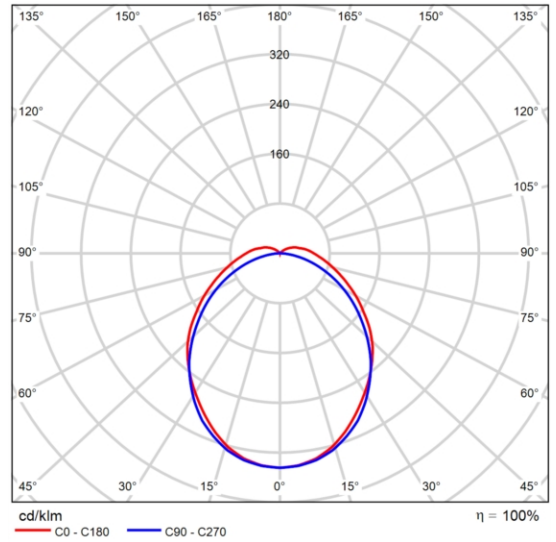
UGR diagram (SHR: 0.25)

Product data sheet

ZUMTOBEL AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF



| | |
|--------------------|---------------------------|
| Article No. | 96630755 (STD - standard) |
| P | 41.7 W |
| Φ_{Lamp} | 5370 lm |
| $\Phi_{Luminaire}$ | 5370 lm |
| η | 100.00 % |
| Luminous efficacy | 128.8 lm/W |
| CCT | 3000 K |
| CRI | 100 |



Polar LDC

| Glare evaluation according to UGR | | | | | | | | | | | | |
|--|------|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|--|
| p Ceiling | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | |
| p Walls | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | |
| p Floor | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Room size X Y | | Viewing direction at right angles to lamp axis | | | | | Viewing direction parallel to lamp axis | | | | | |
| 2H | 2H | 20.0 | 21.3 | 20.4 | 21.6 | 22.0 | 20.3 | 21.5 | 20.6 | 21.9 | 22.3 | |
| | 3H | 21.5 | 22.7 | 21.9 | 23.1 | 23.5 | 21.6 | 22.7 | 22.0 | 23.1 | 23.5 | |
| | 4H | 22.3 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.2 | 22.1 | 23.2 | 22.5 | 23.6 | 24.0 | |
| | 6H | 23.0 | 24.0 | 23.4 | 24.4 | 24.9 | 22.4 | 23.5 | 22.9 | 23.9 | 24.3 | |
| | 8H | 23.3 | 24.3 | 23.8 | 24.7 | 25.2 | 22.5 | 23.5 | 23.0 | 23.9 | 24.4 | |
| 12H | 23.6 | 24.6 | 24.1 | 25.0 | 25.5 | 22.6 | 23.5 | 23.0 | 24.0 | 24.4 | | |
| 4H | 2H | 20.6 | 21.7 | 21.0 | 22.1 | 22.5 | 20.8 | 21.9 | 21.2 | 22.3 | 22.7 | |
| | 3H | 22.3 | 23.3 | 22.8 | 23.7 | 24.2 | 22.3 | 23.2 | 22.8 | 23.7 | 24.1 | |
| | 4H | 23.2 | 24.0 | 23.7 | 24.5 | 25.0 | 22.9 | 23.8 | 23.4 | 24.2 | 24.7 | |
| | 6H | 24.1 | 24.8 | 24.6 | 25.3 | 25.9 | 23.4 | 24.1 | 23.9 | 24.6 | 25.2 | |
| | 8H | 24.5 | 25.2 | 25.0 | 25.7 | 26.3 | 23.5 | 24.2 | 24.0 | 24.7 | 25.3 | |
| 12H | 24.9 | 25.6 | 25.4 | 26.1 | 26.7 | 23.6 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.3 | | |
| 8H | 4H | 23.4 | 24.1 | 24.0 | 24.7 | 25.2 | 23.2 | 23.9 | 23.7 | 24.4 | 25.0 | |
| | 6H | 24.5 | 25.1 | 25.1 | 25.6 | 26.2 | 23.8 | 24.4 | 24.4 | 24.9 | 25.5 | |
| | 8H | 25.1 | 25.6 | 25.6 | 26.1 | 26.8 | 24.0 | 24.5 | 24.6 | 25.1 | 25.7 | |
| | 12H | 25.7 | 26.1 | 26.2 | 26.7 | 27.3 | 24.2 | 24.6 | 24.8 | 25.2 | 25.9 | |
| | 12H | 23.4 | 24.1 | 24.0 | 24.6 | 25.2 | 23.2 | 23.9 | 23.8 | 24.4 | 25.0 | |
| 6H | 24.6 | 25.1 | 25.1 | 25.6 | 26.3 | 23.9 | 24.4 | 24.5 | 25.0 | 25.6 | | |
| 8H | 25.2 | 25.6 | 25.8 | 26.2 | 26.9 | 24.2 | 24.6 | 24.8 | 25.2 | 25.9 | | |
| Variation of the observer position for the luminaire distances S | | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +0.1 / -0.1 | | | | | +0.1 / -0.1 | | | | | |
| S = 1.5H | | +0.2 / -0.3 | | | | | +0.2 / -0.3 | | | | | |
| S = 2.0H | | +0.3 / -0.6 | | | | | +0.5 / -0.7 | | | | | |
| Standard table | | BK07 | | | | | BK05 | | | | | |
| Correction summand | | 8.4 | | | | | 6.8 | | | | | |
| Corrected glare indices referring to 5370lm Total luminous flux | | | | | | | | | | | | |

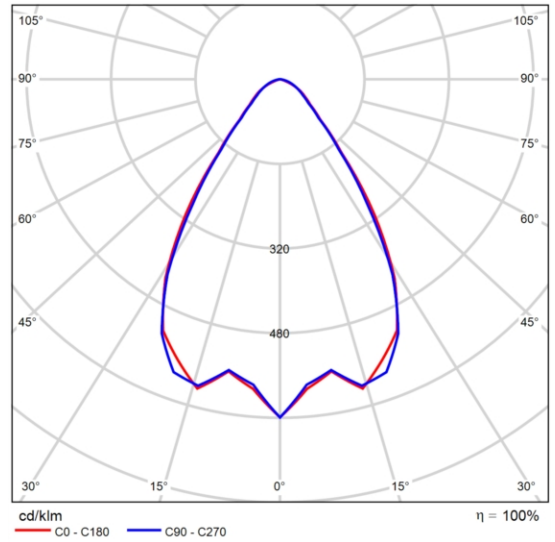
UGR diagram (SHR: 0.25)

Product data sheet

ZUMTOBEL CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH



| | |
|--------------------|---------------------------|
| Article No. | 42183555 (STD - Standard) |
| P | 175.9 W |
| Φ_{Lamp} | 25400 lm |
| $\Phi_{Luminaire}$ | 25402 lm |
| η | 100.01 % |
| Luminous efficacy | 144.4 lm/W |
| CCT | 3000 K |
| CRI | 80 |



Polar LDC

| Glare evaluation according to UGR | | | | | | | | | | | | |
|--|------|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|--|
| p Ceiling | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | |
| p Walls | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | |
| p Floor | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Room size X | Y | Viewing direction at right angles to lamp axis | | | | | Viewing direction parallel to lamp axis | | | | | |
| 2H | 2H | 21.3 | 22.3 | 21.6 | 22.5 | 22.7 | 21.0 | 22.0 | 21.3 | 22.2 | 22.4 | |
| | 3H | 21.4 | 22.3 | 21.7 | 22.6 | 22.8 | 21.3 | 22.2 | 21.6 | 22.4 | 22.7 | |
| | 4H | 21.4 | 22.2 | 21.7 | 22.5 | 22.8 | 21.4 | 22.2 | 21.7 | 22.5 | 22.7 | |
| | 6H | 21.3 | 22.1 | 21.6 | 22.4 | 22.7 | 21.4 | 22.2 | 21.7 | 22.5 | 22.8 | |
| | 8H | 21.3 | 22.0 | 21.6 | 22.3 | 22.6 | 21.4 | 22.1 | 21.7 | 22.4 | 22.8 | |
| 12H | 21.2 | 22.0 | 21.6 | 22.3 | 22.6 | 21.4 | 22.1 | 21.7 | 22.4 | 22.7 | | |
| 4H | 2H | 21.4 | 22.3 | 21.7 | 22.5 | 22.8 | 21.1 | 22.0 | 21.5 | 22.2 | 22.5 | |
| | 3H | 21.6 | 22.3 | 22.0 | 22.6 | 22.9 | 21.5 | 22.2 | 21.9 | 22.5 | 22.9 | |
| | 4H | 21.6 | 22.2 | 21.9 | 22.5 | 22.9 | 21.7 | 22.3 | 22.1 | 22.6 | 23.0 | |
| | 6H | 21.5 | 22.1 | 21.9 | 22.4 | 22.8 | 21.8 | 22.3 | 22.2 | 22.7 | 23.1 | |
| | 8H | 21.5 | 22.0 | 21.9 | 22.4 | 22.8 | 21.8 | 22.3 | 22.2 | 22.7 | 23.1 | |
| 12H | 21.4 | 21.9 | 21.9 | 22.3 | 22.7 | 21.8 | 22.2 | 22.2 | 22.6 | 23.1 | | |
| 8H | 4H | 21.5 | 22.0 | 21.9 | 22.4 | 22.8 | 21.6 | 22.1 | 22.1 | 22.5 | 22.9 | |
| | 6H | 21.5 | 21.9 | 21.9 | 22.3 | 22.8 | 21.7 | 22.2 | 22.2 | 22.6 | 23.0 | |
| | 8H | 21.4 | 21.8 | 21.9 | 22.2 | 22.7 | 21.8 | 22.1 | 22.2 | 22.6 | 23.1 | |
| | 12H | 21.4 | 21.7 | 21.9 | 22.2 | 22.7 | 21.8 | 22.1 | 22.3 | 22.6 | 23.1 | |
| 12H | 4H | 21.5 | 22.0 | 21.9 | 22.4 | 22.8 | 21.6 | 22.1 | 22.0 | 22.5 | 22.9 | |
| | 6H | 21.4 | 21.8 | 21.9 | 22.2 | 22.7 | 21.7 | 22.1 | 22.2 | 22.5 | 23.0 | |
| | 8H | 21.4 | 21.7 | 21.9 | 22.2 | 22.7 | 21.7 | 22.1 | 22.2 | 22.5 | 23.0 | |
| Variation of the observer position for the luminaire distances S | | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +2.4 / -2.6 | | | | | +2.2 / -2.0 | | | | | |
| S = 1.5H | | +3.4 / -3.7 | | | | | +3.1 / -2.8 | | | | | |
| S = 2.0H | | +5.1 / -5.2 | | | | | +4.7 / -3.5 | | | | | |
| Standard table | | BK01 | | | | | BK01 | | | | | |
| Correction summand | | 3.6 | | | | | 3.6 | | | | | |
| Corrected glare indices referring to 25400lm Total luminous flux | | | | | | | | | | | | |

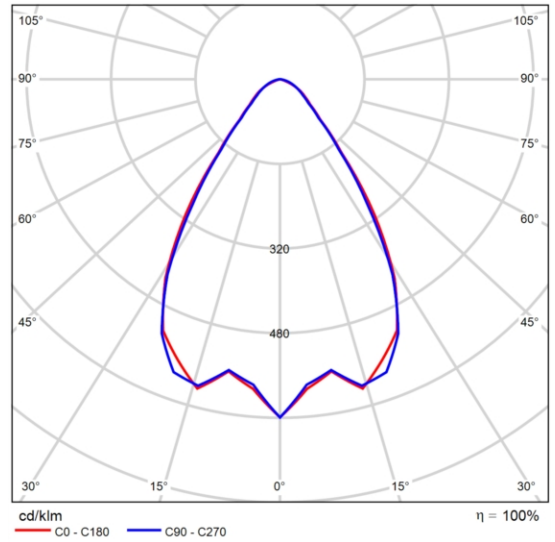
UGR diagram (SHR: 0.25)

Product data sheet

ZUMTOBEL CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH



| | |
|--------------------|---------------------------|
| Article No. | 42183601 (STD - Standard) |
| P | 125.8 W |
| Φ_{Lamp} | 17000 lm |
| $\Phi_{Luminaire}$ | 17001 lm |
| η | 100.01 % |
| Luminous efficacy | 135.1 lm/W |
| CCT | 3000 K |
| CRI | 80 |



Polar LDC

| Glare evaluation according to UGR | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|--|
| p Ceiling | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | |
| p Walls | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | |
| p Floor | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Room size X Y | | Viewing direction at right angles to lamp axis | | | | | Viewing direction parallel to lamp axis | | | | | |
| 2H | 2H | 22.3 | 23.3 | 22.6 | 23.6 | 23.8 | 22.0 | 23.0 | 22.3 | 23.2 | 23.5 | |
| | 3H | 22.4 | 23.3 | 22.8 | 23.6 | 23.8 | 22.3 | 23.2 | 22.6 | 23.4 | 23.7 | |
| | 4H | 22.4 | 23.2 | 22.7 | 23.5 | 23.8 | 22.4 | 23.2 | 22.7 | 23.5 | 23.8 | |
| | 6H | 22.3 | 23.1 | 22.7 | 23.4 | 23.7 | 22.4 | 23.2 | 22.8 | 23.5 | 23.8 | |
| | 8H | 22.3 | 23.0 | 22.6 | 23.3 | 23.7 | 22.4 | 23.2 | 22.8 | 23.5 | 23.8 | |
| 4H | 2H | 22.4 | 23.3 | 22.8 | 23.5 | 23.8 | 22.2 | 23.0 | 22.5 | 23.3 | 23.5 | |
| | 3H | 22.6 | 23.3 | 23.0 | 23.6 | 24.0 | 22.5 | 23.2 | 22.9 | 23.6 | 23.9 | |
| | 4H | 22.6 | 23.2 | 23.0 | 23.6 | 23.9 | 22.7 | 23.3 | 23.1 | 23.7 | 24.0 | |
| | 6H | 22.5 | 23.1 | 22.9 | 23.4 | 23.8 | 22.8 | 23.3 | 23.2 | 23.7 | 24.1 | |
| | 8H | 22.5 | 23.0 | 22.9 | 23.4 | 23.8 | 22.8 | 23.3 | 23.2 | 23.7 | 24.1 | |
| 8H | 2H | 22.4 | 22.9 | 22.9 | 23.3 | 23.7 | 22.8 | 23.3 | 23.2 | 23.7 | 24.1 | |
| | 4H | 22.5 | 23.1 | 23.0 | 23.4 | 23.9 | 22.7 | 23.2 | 23.1 | 23.5 | 24.0 | |
| | 6H | 22.5 | 22.9 | 22.9 | 23.3 | 23.8 | 22.8 | 23.2 | 23.2 | 23.6 | 24.1 | |
| | 8H | 22.5 | 22.8 | 22.9 | 23.3 | 23.7 | 22.8 | 23.2 | 23.3 | 23.6 | 24.1 | |
| | 12H | 22.4 | 22.7 | 22.9 | 23.2 | 23.7 | 22.8 | 23.1 | 23.3 | 23.6 | 24.1 | |
| 12H | 4H | 22.5 | 23.0 | 22.9 | 23.4 | 23.8 | 22.6 | 23.1 | 23.0 | 23.5 | 23.9 | |
| | 6H | 22.5 | 22.8 | 22.9 | 23.3 | 23.7 | 22.7 | 23.1 | 23.2 | 23.5 | 24.0 | |
| | 8H | 22.4 | 22.7 | 22.9 | 23.2 | 23.7 | 22.8 | 23.1 | 23.3 | 23.5 | 24.0 | |
| Variation of the observer position for the luminaire distances S | | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +2.4 / -2.6 | | | | | +2.2 / -2.0 | | | | | |
| S = 1.5H | | +3.4 / -3.7 | | | | | +3.1 / -2.8 | | | | | |
| S = 2.0H | | +5.1 / -5.2 | | | | | +4.7 / -3.5 | | | | | |
| Standard table | | BK01 | | | | | BK01 | | | | | |
| Correction summand | | 4.6 | | | | | 4.6 | | | | | |
| Corrected glare indices referring to 17000lm Total luminous flux | | | | | | | | | | | | |

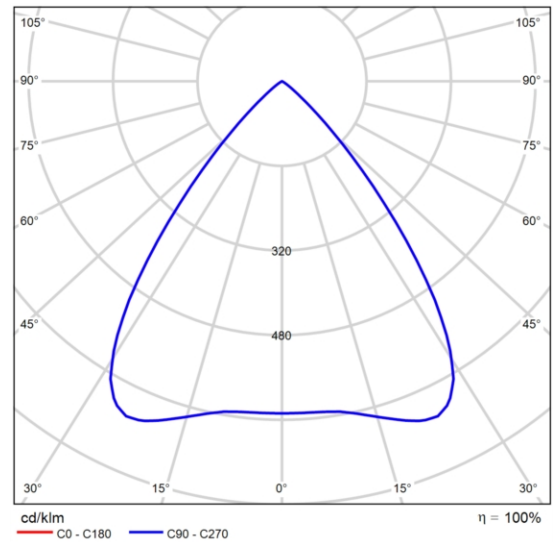
UGR diagram (SHR: 0.25)

Product data sheet

Zumtobel Lighting PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH



| | |
|--------------------|---------------------------|
| Article No. | 60816761 (STD - Standard) |
| P | 50.3 W |
| Φ_{Lamp} | 5100 lm |
| $\Phi_{Luminaire}$ | 5100 lm |
| η | 100.00 % |
| Luminous efficacy | 101.4 lm/W |
| CCT | 3000 K |
| CRI | 100 |



Polar LDC

| Glare evaluation according to UGR | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|--|
| p Ceiling | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | |
| p Walls | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | |
| p Floor | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Room size X Y | | Viewing direction at right angles to lamp axis | | | | | Viewing direction parallel to lamp axis | | | | | |
| 2H | 2H | 21.7 | 22.5 | 21.9 | 22.7 | 22.9 | 21.7 | 22.5 | 21.9 | 22.7 | 22.9 | |
| | 3H | 21.5 | 22.3 | 21.8 | 22.5 | 22.8 | 21.5 | 22.3 | 21.8 | 22.5 | 22.8 | |
| | 4H | 21.5 | 22.2 | 21.8 | 22.4 | 22.7 | 21.5 | 22.2 | 21.8 | 22.4 | 22.7 | |
| | 6H | 21.4 | 22.1 | 21.7 | 22.3 | 22.6 | 21.4 | 22.1 | 21.7 | 22.3 | 22.6 | |
| | 8H | 21.4 | 22.0 | 21.7 | 22.3 | 22.6 | 21.4 | 22.0 | 21.7 | 22.3 | 22.6 | |
| | 12H | 21.3 | 21.9 | 21.7 | 22.2 | 22.5 | 21.3 | 21.9 | 21.7 | 22.2 | 22.5 | |
| 4H | 2H | 21.5 | 22.2 | 21.8 | 22.5 | 22.7 | 21.5 | 22.2 | 21.8 | 22.5 | 22.7 | |
| | 3H | 21.3 | 21.9 | 21.7 | 22.2 | 22.6 | 21.3 | 21.9 | 21.7 | 22.2 | 22.6 | |
| | 4H | 21.2 | 21.8 | 21.6 | 22.1 | 22.5 | 21.2 | 21.8 | 21.6 | 22.1 | 22.5 | |
| | 6H | 21.2 | 21.6 | 21.6 | 22.0 | 22.4 | 21.2 | 21.6 | 21.6 | 22.0 | 22.4 | |
| | 8H | 21.1 | 21.6 | 21.5 | 21.9 | 22.3 | 21.1 | 21.6 | 21.5 | 21.9 | 22.3 | |
| | 12H | 21.1 | 21.5 | 21.5 | 21.9 | 22.3 | 21.1 | 21.5 | 21.5 | 21.9 | 22.3 | |
| 8H | 4H | 21.1 | 21.6 | 21.5 | 21.9 | 22.3 | 21.1 | 21.6 | 21.5 | 21.9 | 22.3 | |
| | 6H | 21.0 | 21.4 | 21.5 | 21.8 | 22.3 | 21.0 | 21.4 | 21.5 | 21.8 | 22.3 | |
| | 8H | 21.0 | 21.3 | 21.5 | 21.7 | 22.2 | 21.0 | 21.3 | 21.5 | 21.7 | 22.2 | |
| | 12H | 20.9 | 21.2 | 21.4 | 21.7 | 22.2 | 20.9 | 21.2 | 21.4 | 21.7 | 22.2 | |
| 12H | 4H | 21.1 | 21.5 | 21.5 | 21.9 | 22.3 | 21.1 | 21.5 | 21.5 | 21.9 | 22.3 | |
| | 6H | 21.0 | 21.3 | 21.5 | 21.7 | 22.2 | 21.0 | 21.3 | 21.5 | 21.7 | 22.2 | |
| | 8H | 20.9 | 21.2 | 21.4 | 21.7 | 22.2 | 20.9 | 21.2 | 21.4 | 21.7 | 22.2 | |
| Variation of the observer position for the luminaire distances S | | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +3.7 / -12.9 | | | | | +3.7 / -12.9 | | | | | |
| S = 1.5H | | +6.5 / -28.1 | | | | | +6.5 / -28.1 | | | | | |
| S = 2.0H | | +8.5 / -96.6 | | | | | +8.5 / -96.6 | | | | | |
| Standard table | | BK00 | | | | | BK00 | | | | | |
| Correction summand | | 3.0 | | | | | 3.0 | | | | | |
| Corrected glare indices referring to 5100lm Total luminous flux | | | | | | | | | | | | |

UGR diagram (SHR: 0.25)

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

Room List (Energy evaluation)

| |
|--------------|
| Mala dvorana |
|--------------|

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

Room List (Energy evaluation)

Mala dvorana

P_{total}
3317.6 W

A_{Room}
471.70 m²

Lighting power density
7.03 W/m² (Room)

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | $\Phi_{Luminaire}$ |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|--------------------|
| 16 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm |
| 4 | ZUMTOBEL | 42183601 (STD - Standard) | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH | 125.8 W | 17001 lm |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Room List (Energy evaluation)

| |
|--------------|
| Mala dvorana |
|--------------|

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Room List (Energy evaluation)

Mala dvorana

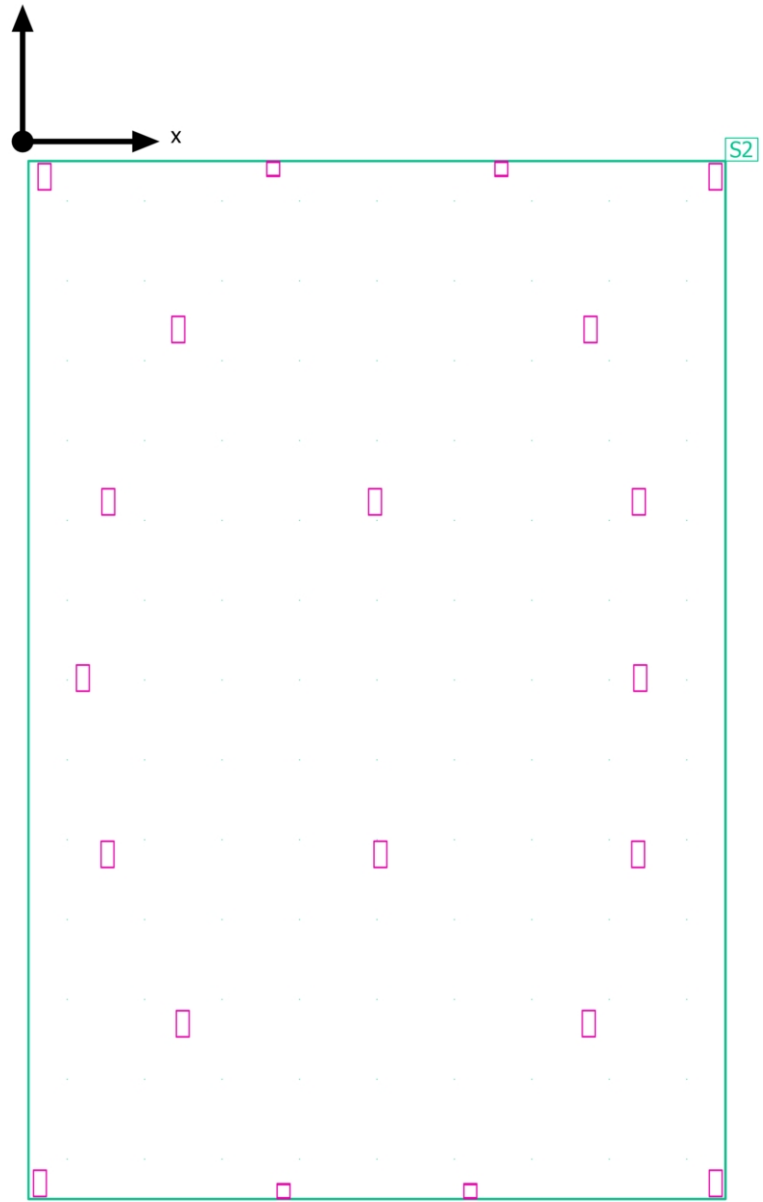
P_{total}
3317.6 W

A_{Room}
471.70 m²
Lighting power density
7.03 W/m² (Room)

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ _{Luminaire} |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------|
| 16 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm |
| 4 | ZUMTOBEL | 42183601 (STD - Standard) | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH | 125.8 W | 17001 lm |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Mala dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 500 lx | 349 lx | 617 lx | 0.70 | 0.57 | S2 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

Calculation objects

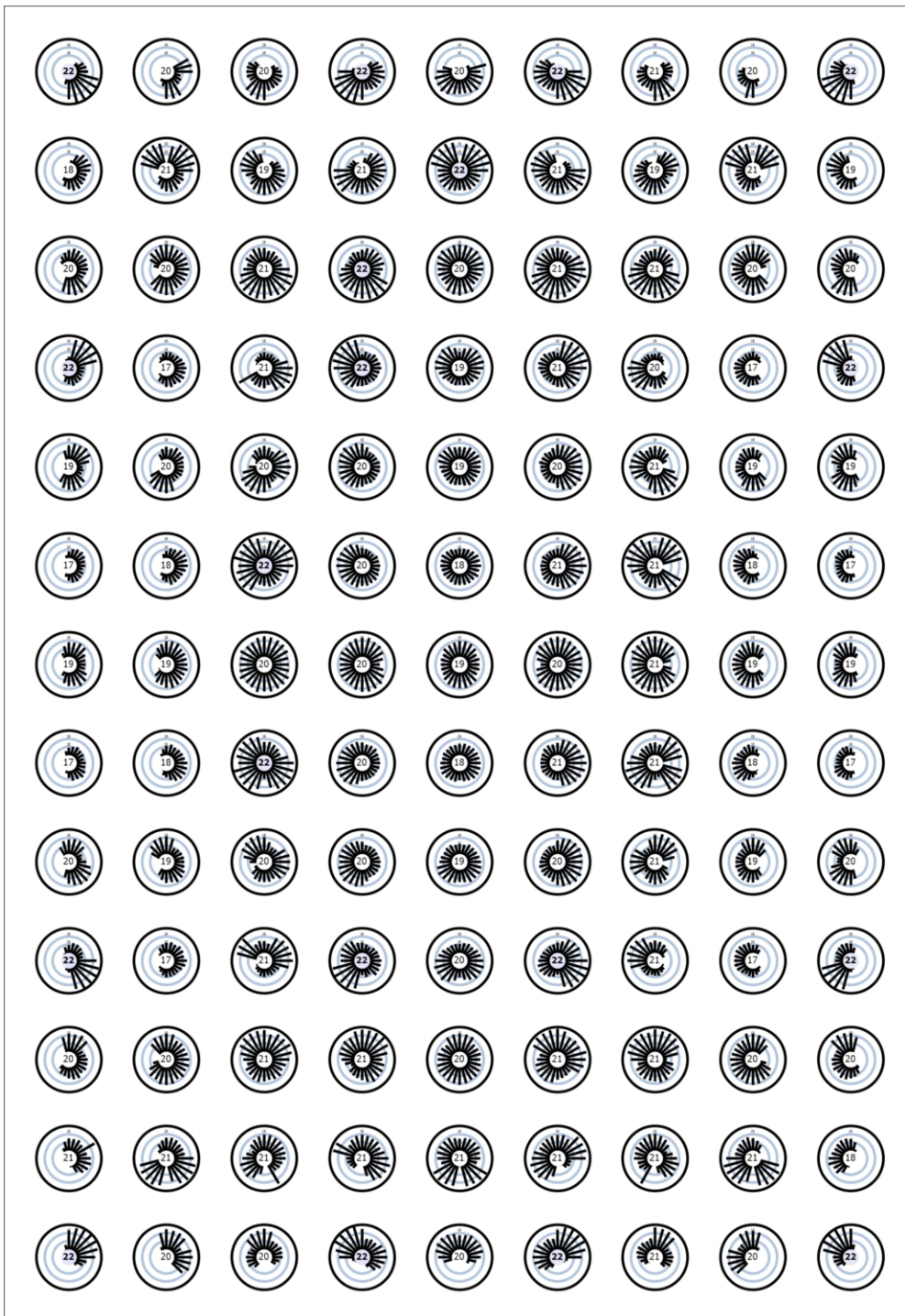
Igralište (Mala dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 300° |
| max | 22.0 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S2 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

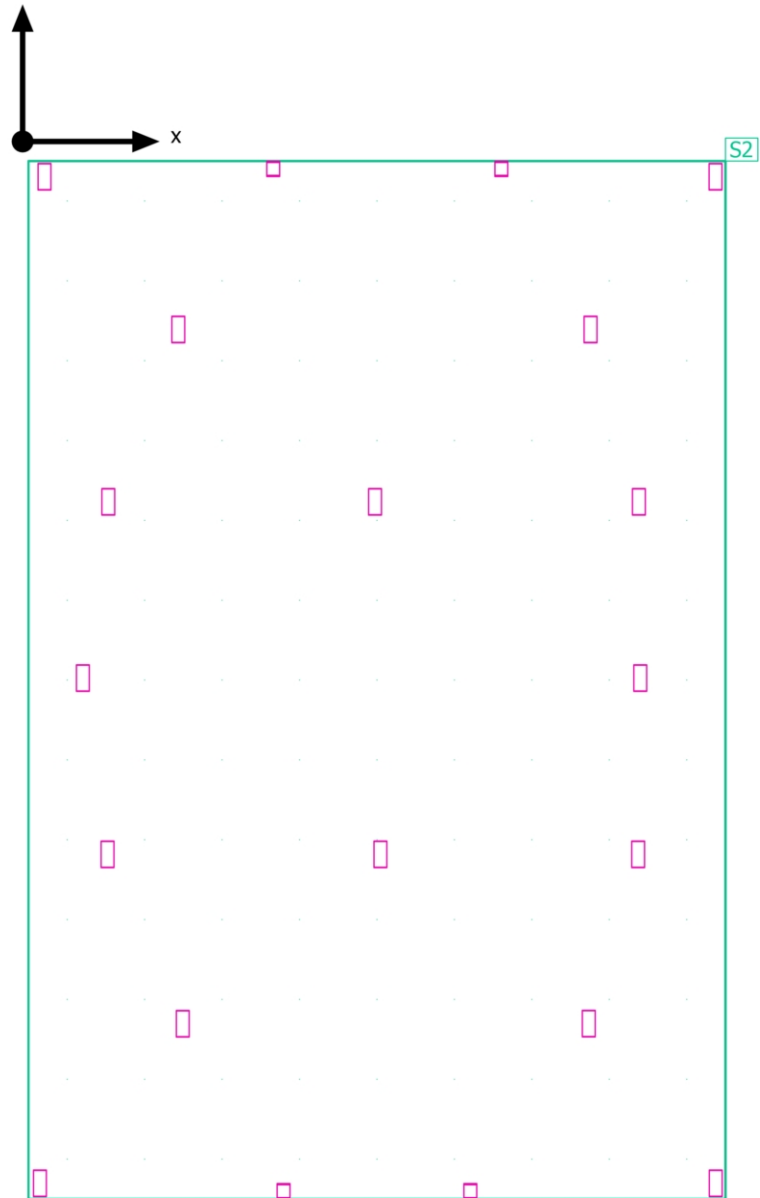
Calculation objects

Igralište (Mala dvorana) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Mala dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 204 lx | 142 lx | 251 lx | 0.70 | 0.57 | S2 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Calculation objects

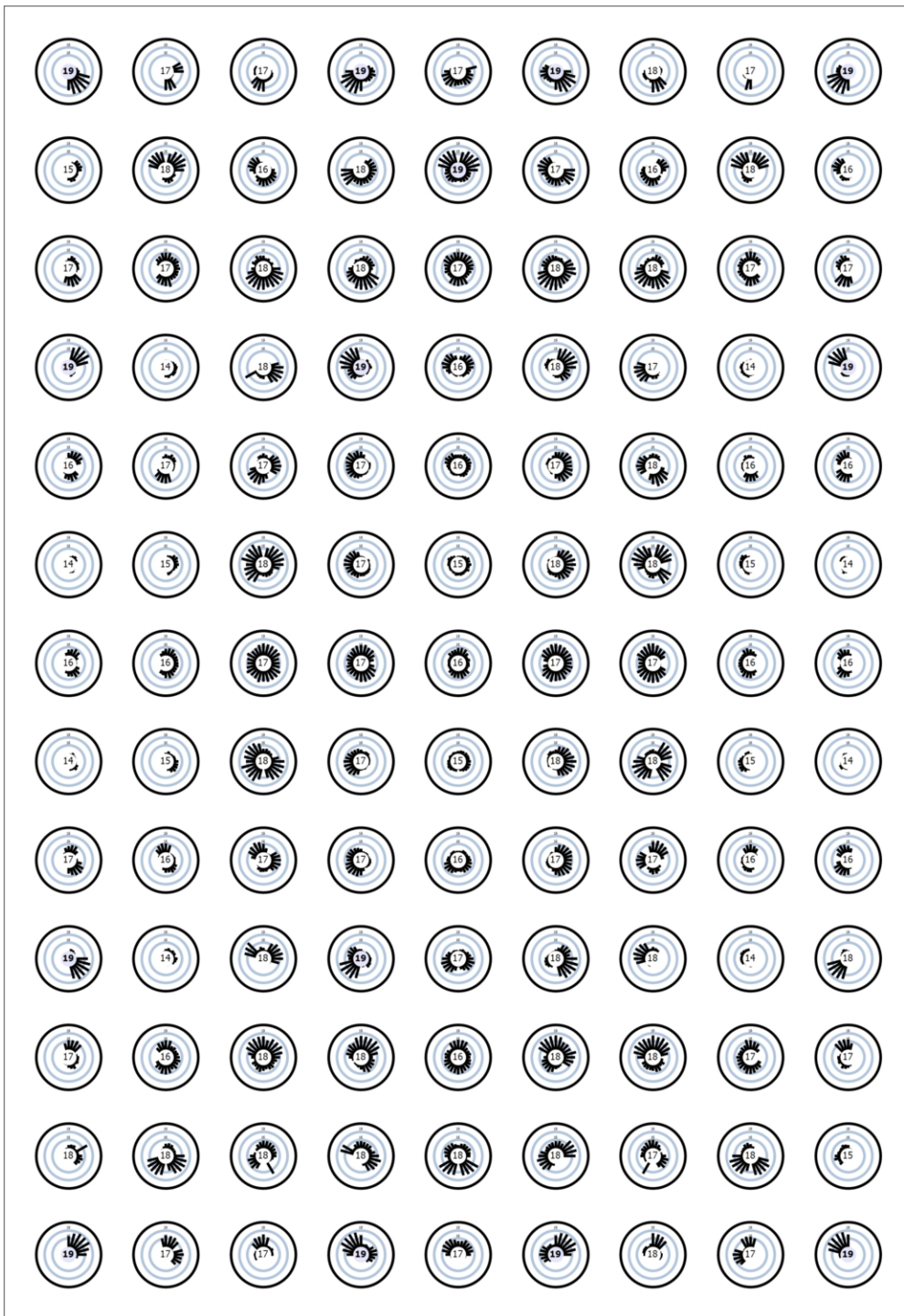
Igralište (Mala dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 300° |
| max | 18.9 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S2 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

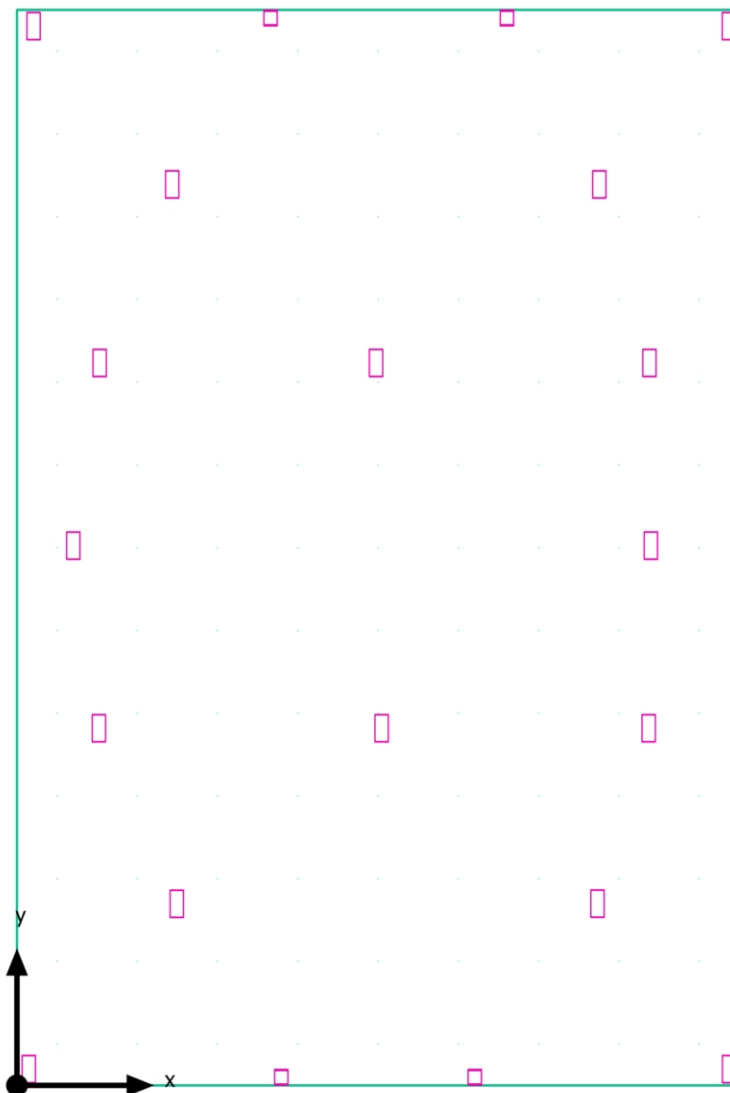
Calculation objects

Igralište (Mala dvorana) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

Summary

Results

| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 13450 kWh/a | max. 16550 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 7.03 W/m ² | - | - | |

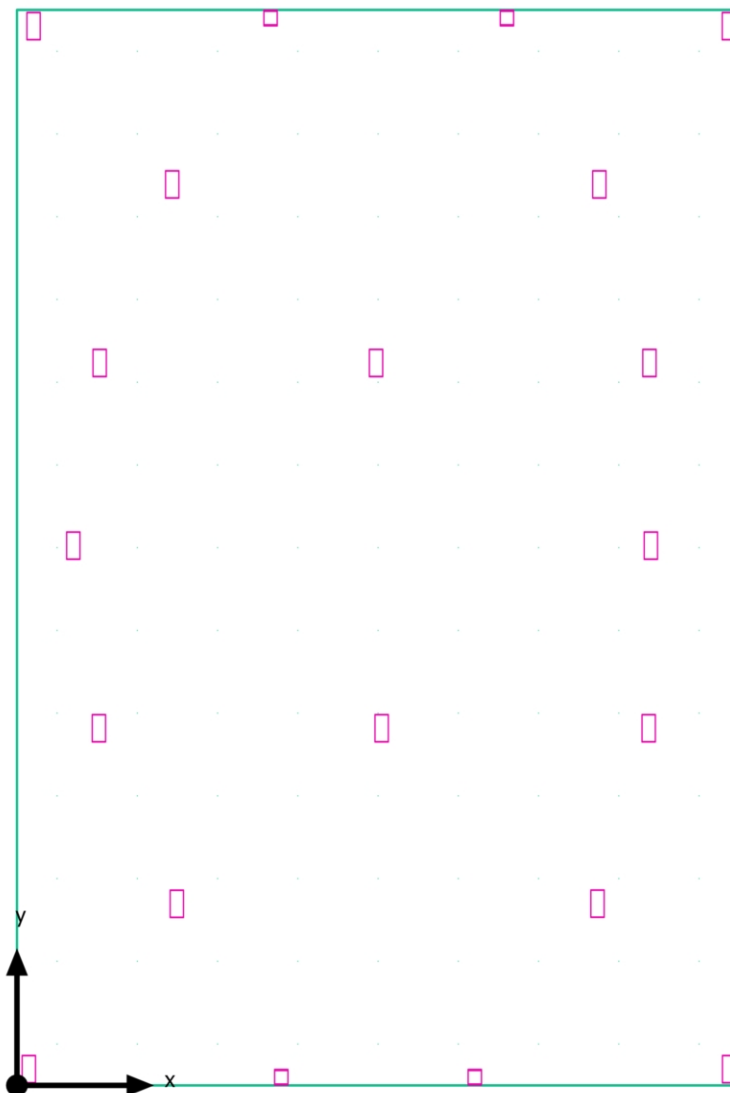
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|----------|-------------------|
| 16 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm | 144.4 lm/W |
| 4 | ZUMTOBEL | 42183601 (STD - Standard) | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH | 125.8 W | 17001 lm | 135.1 lm/W |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Summary

Results

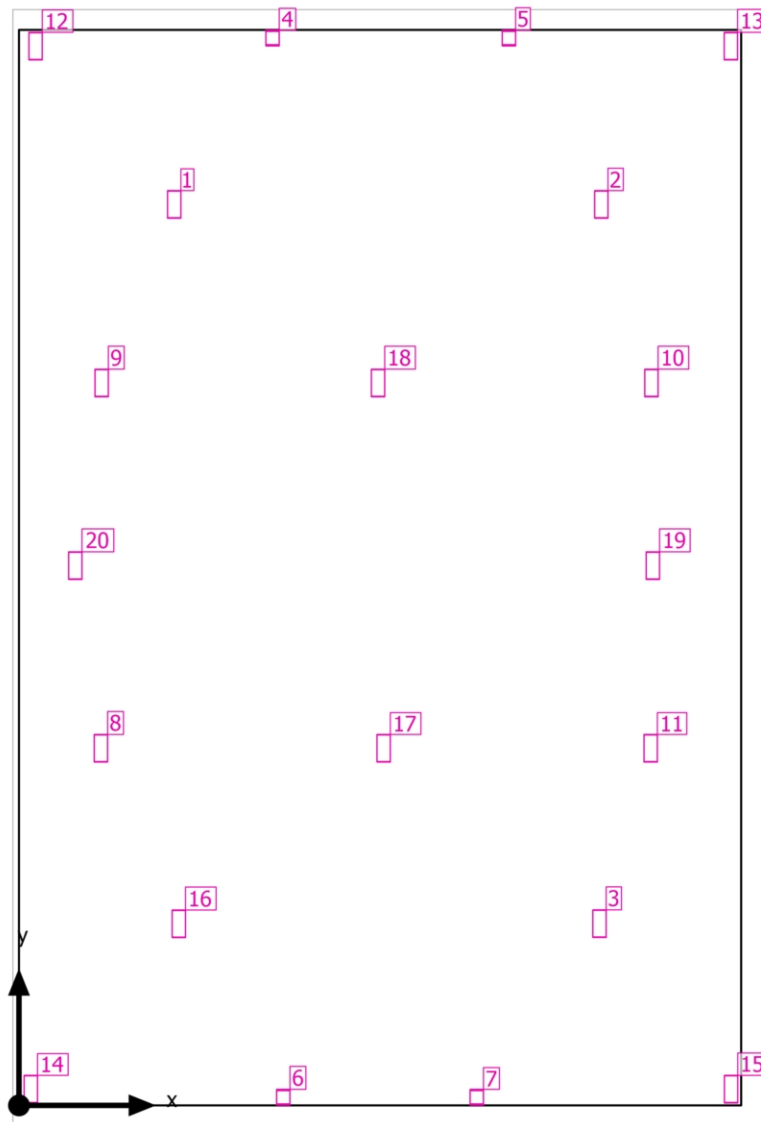
| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 13450 kWh/a | max. 16550 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 7.03 W/m ² | - | - | |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Luminaire list

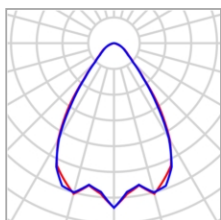
| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|----------|-------------------|
| 16 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm | 144.4 lm/W |
| 4 | ZUMTOBEL | 42183601 (STD - Standard) | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH | 125.8 W | 17001 lm | 135.1 lm/W |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana
Luminaire layout plan



Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana

Luminaire layout plan



| | |
|--------------|-----------------------------------|
| Manufacturer | ZUMTOBEL |
| Article No. | 42183555 (STD - Standard) |
| Article name | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH |

Individual luminaires

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|----------|-----------------|-----------|
| 3.826 m | 22.200 m | 7.200 m | 1 |
| 14.354 m | 22.200 m | 7.200 m | 2 |
| 14.309 m | 4.478 m | 7.200 m | 3 |
| 2.019 m | 8.800 m | 7.200 m | 8 |
| 2.038 m | 17.800 m | 7.200 m | 9 |
| 15.589 m | 17.800 m | 7.200 m | 10 |
| 15.570 m | 8.800 m | 7.200 m | 11 |
| 0.409 m | 26.100 m | 7.200 m | 12 |
| 17.546 m | 26.100 m | 7.200 m | 13 |
| 0.292 m | 0.400 m | 7.200 m | 14 |
| 17.551 m | 0.400 m | 7.200 m | 15 |
| 3.940 m | 4.474 m | 7.200 m | 16 |
| 8.988 m | 8.800 m | 7.200 m | 17 |
| 8.850 m | 17.800 m | 7.200 m | 18 |

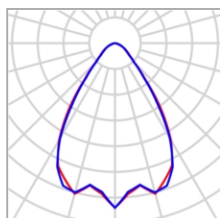
Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana

Luminaire layout plan

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|----------|-----------------|-----------|
| 15.624 m | 13.300 m | 7.200 m | 19 |
| 1.389 m | 13.300 m | 7.200 m | 20 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana

Luminaire layout plan

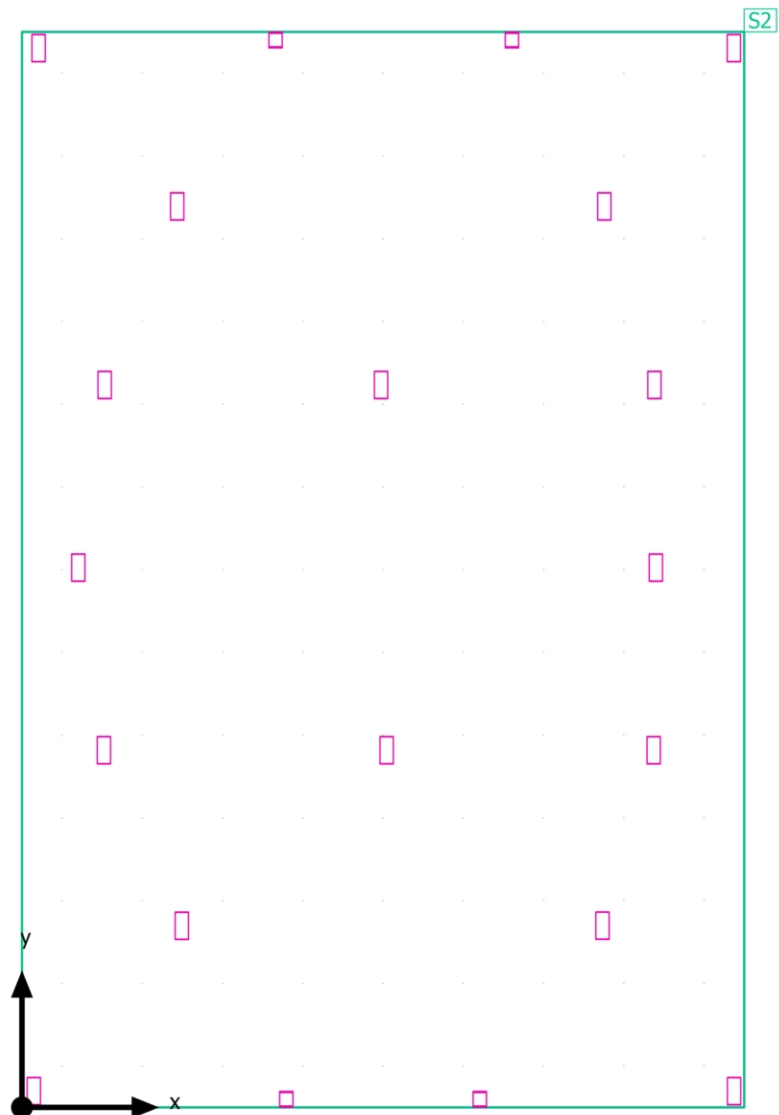


| | |
|--------------|-----------------------------------|
| Manufacturer | ZUMTOBEL |
| Article No. | 42183601 (STD - Standard) |
| Article name | CRAFT M LED17000-840 PM WB LDO WH |

Individual luminaires

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|----------|-----------------|-----------|
| 6.250 m | 26.300 m | 7.200 m | 4 |
| 12.076 m | 26.300 m | 7.200 m | 5 |
| 6.514 m | 0.200 m | 7.200 m | 6 |
| 11.284 m | 0.200 m | 7.200 m | 7 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)
Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Mala dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 500 lx | 349 lx | 617 lx | 0.70 | 0.57 | S2 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

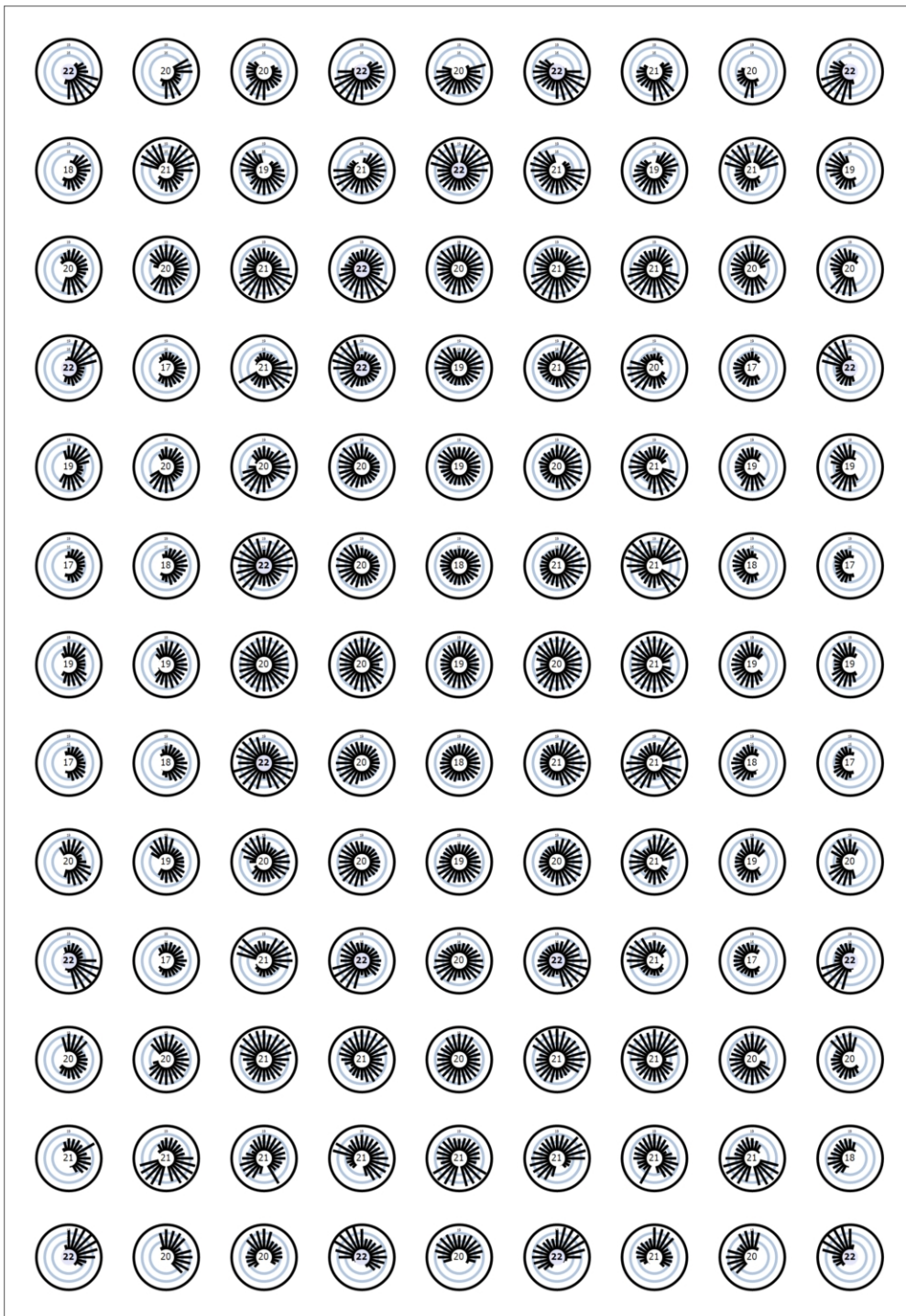
Calculation objects

Igralište (Mala dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 300° |
| max | 22.0 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S2 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)
Calculation objects

Igralište (Mala dvorana) (UGR)



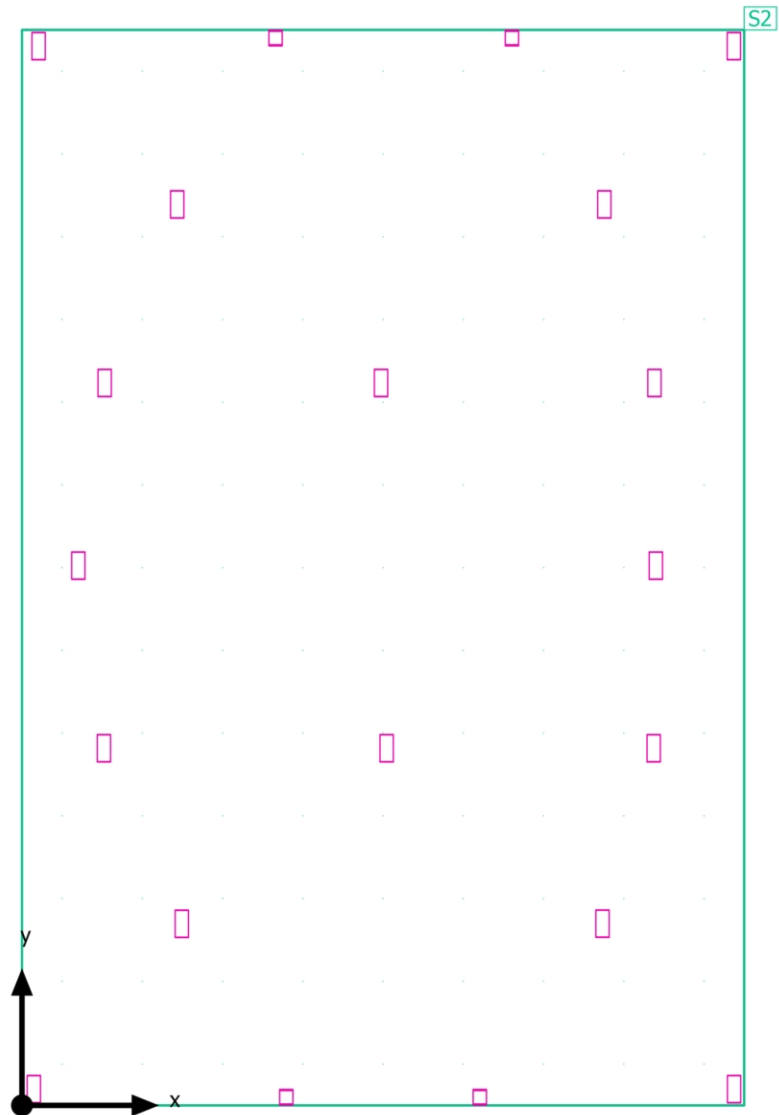
Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)

Calculation objects

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Mala dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 204 lx | 142 lx | 251 lx | 0.70 | 0.57 | S2 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Calculation objects

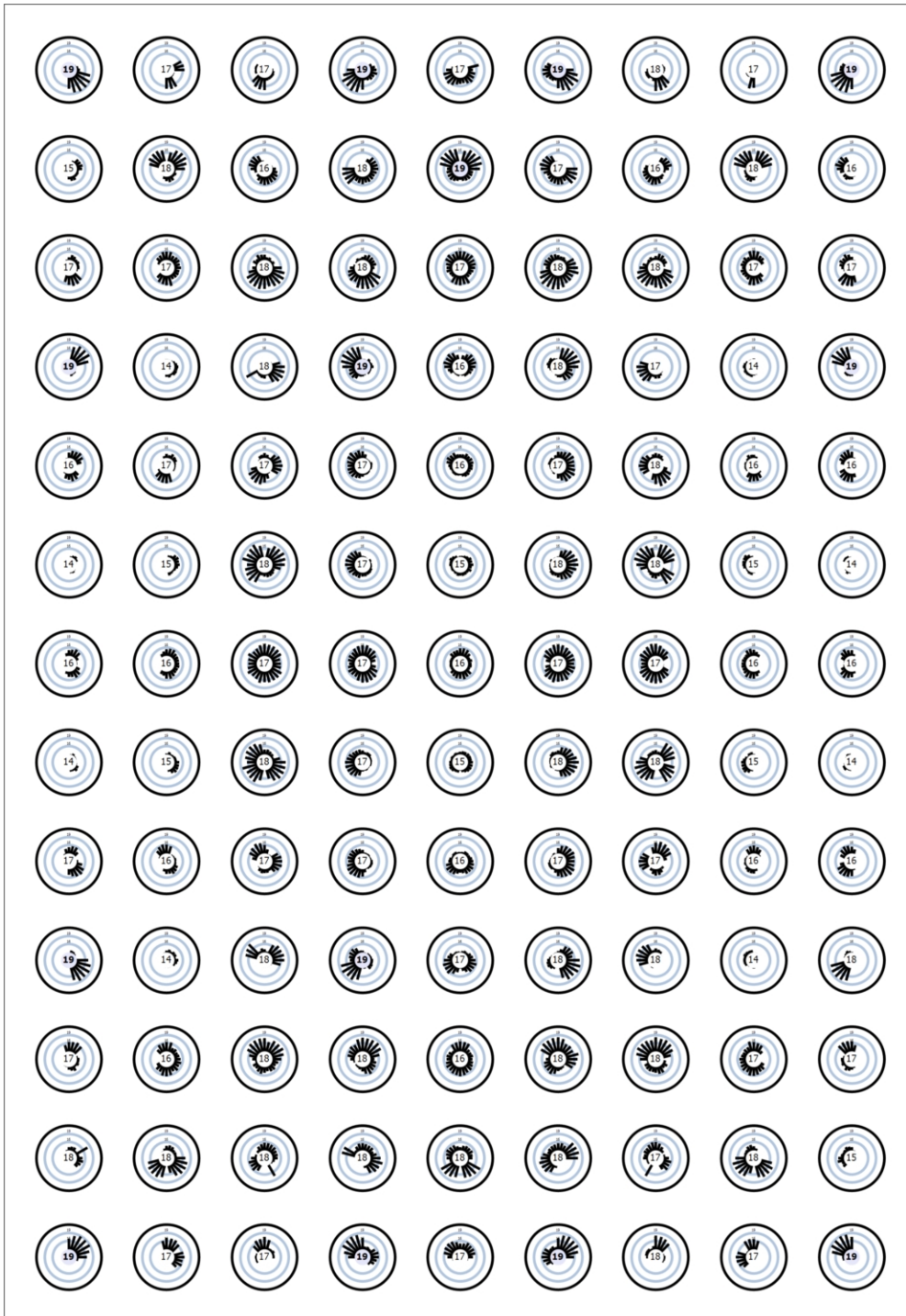
Igralište (Mala dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 300° |
| max | 18.9 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S2 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Calculation objects

Igralište (Mala dvorana) (UGR)

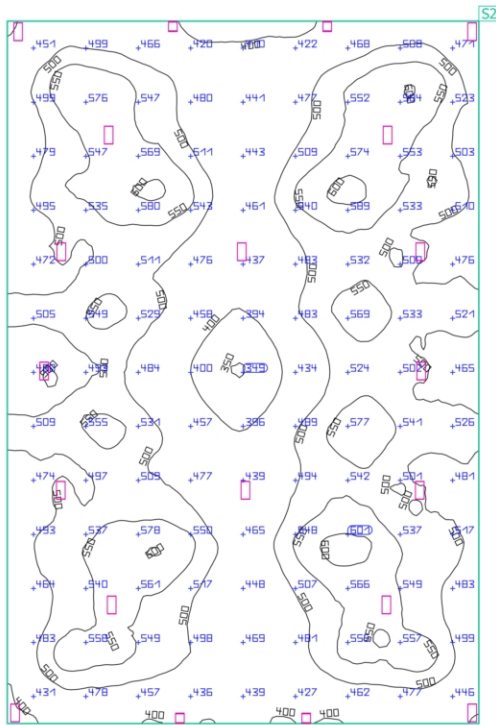


Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)

Calculation objects

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

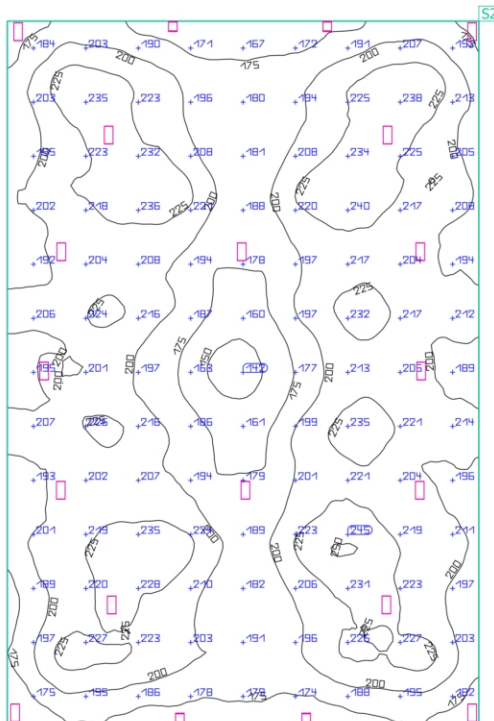
Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa II)
Igralište (Mala dvorana)



| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Mala dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 500 lx | 349 lx | 617 lx | 0.70 | 0.57 | S2 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Mala dvorana · Mala dvorana (Mala dvorana - klasa III)
Igralište (Mala dvorana)

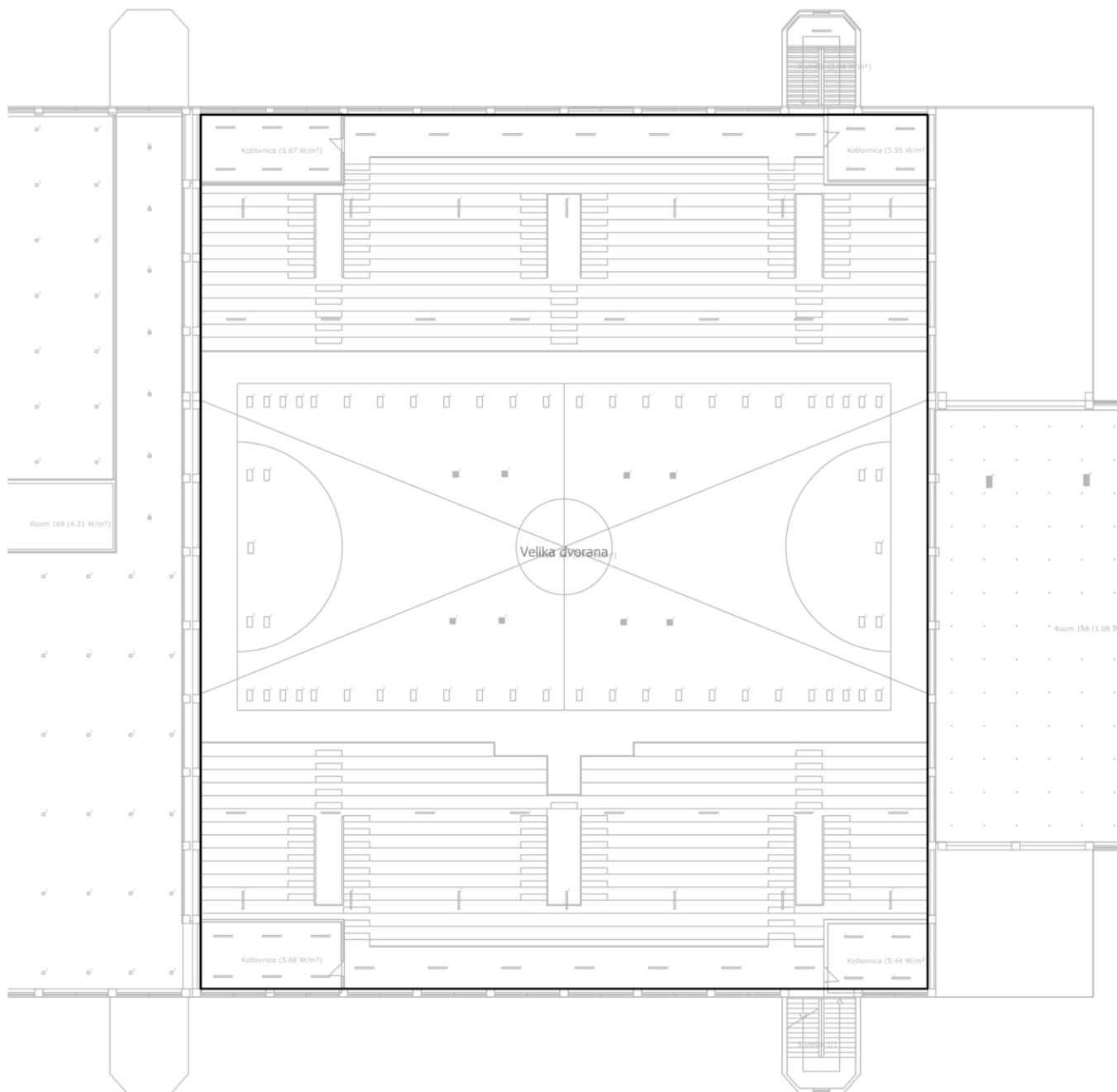


| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Mala dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 204 lx | 142 lx | 251 lx | 0.70 | 0.57 | S2 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Room List (Energy evaluation)



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Room List (Energy evaluation)

Velika dvorana

 P_{total}

14499.6 W

 A_{Room} 2380.75 m²

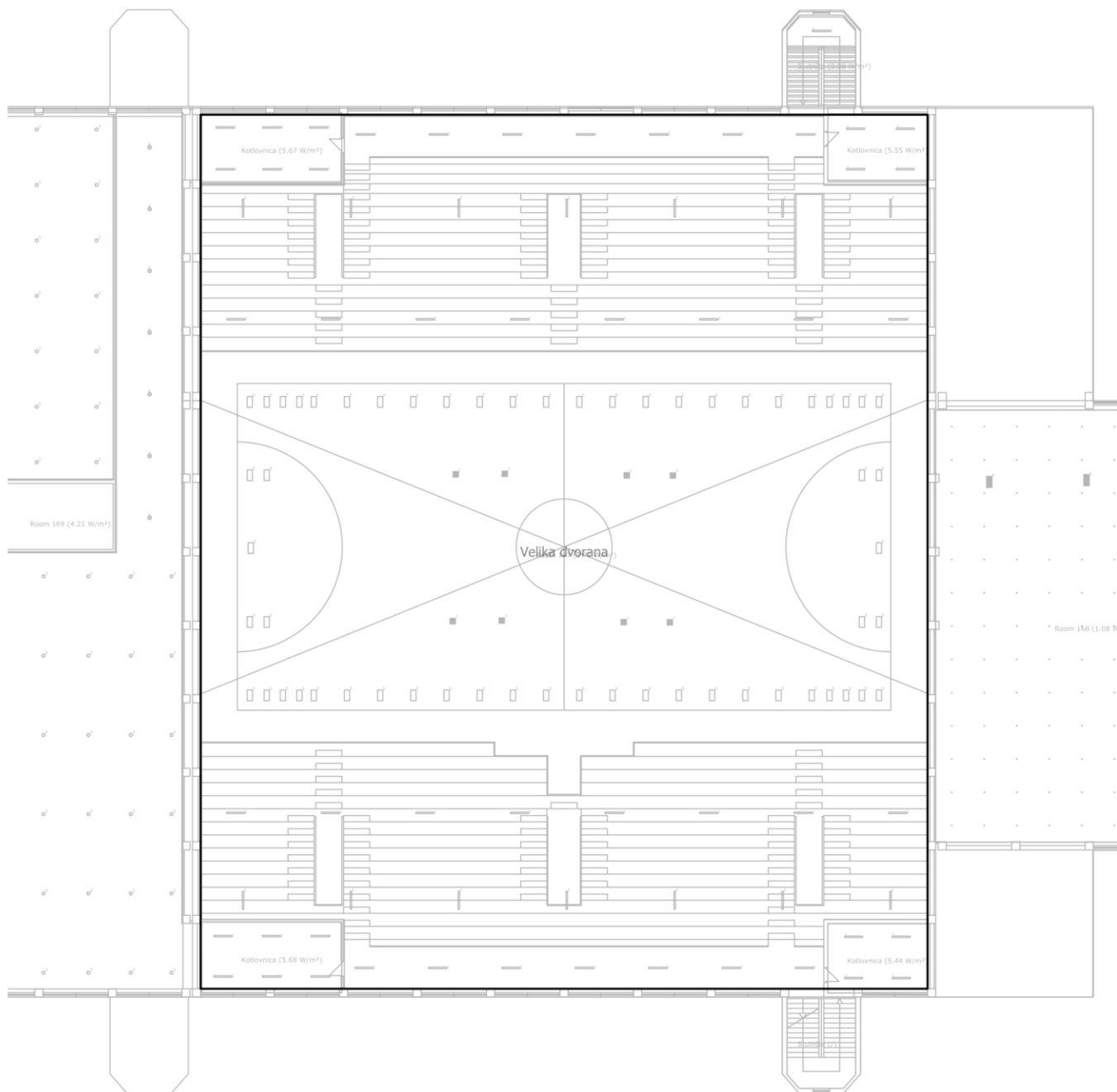
Lighting power density

6.09 W/m² (Room)

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | $\Phi_{Luminaire}$ |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|--------------------|
| 72 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm |
| 44 | ZUMTOBEL | 96630755 (STD - standard) | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 41.7 W | 5370 lm |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Room List (Energy evaluation)



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Room List (Energy evaluation)

Velika dvorana

 P_{total}

14499.6 W

 A_{Room} 2380.75 m²

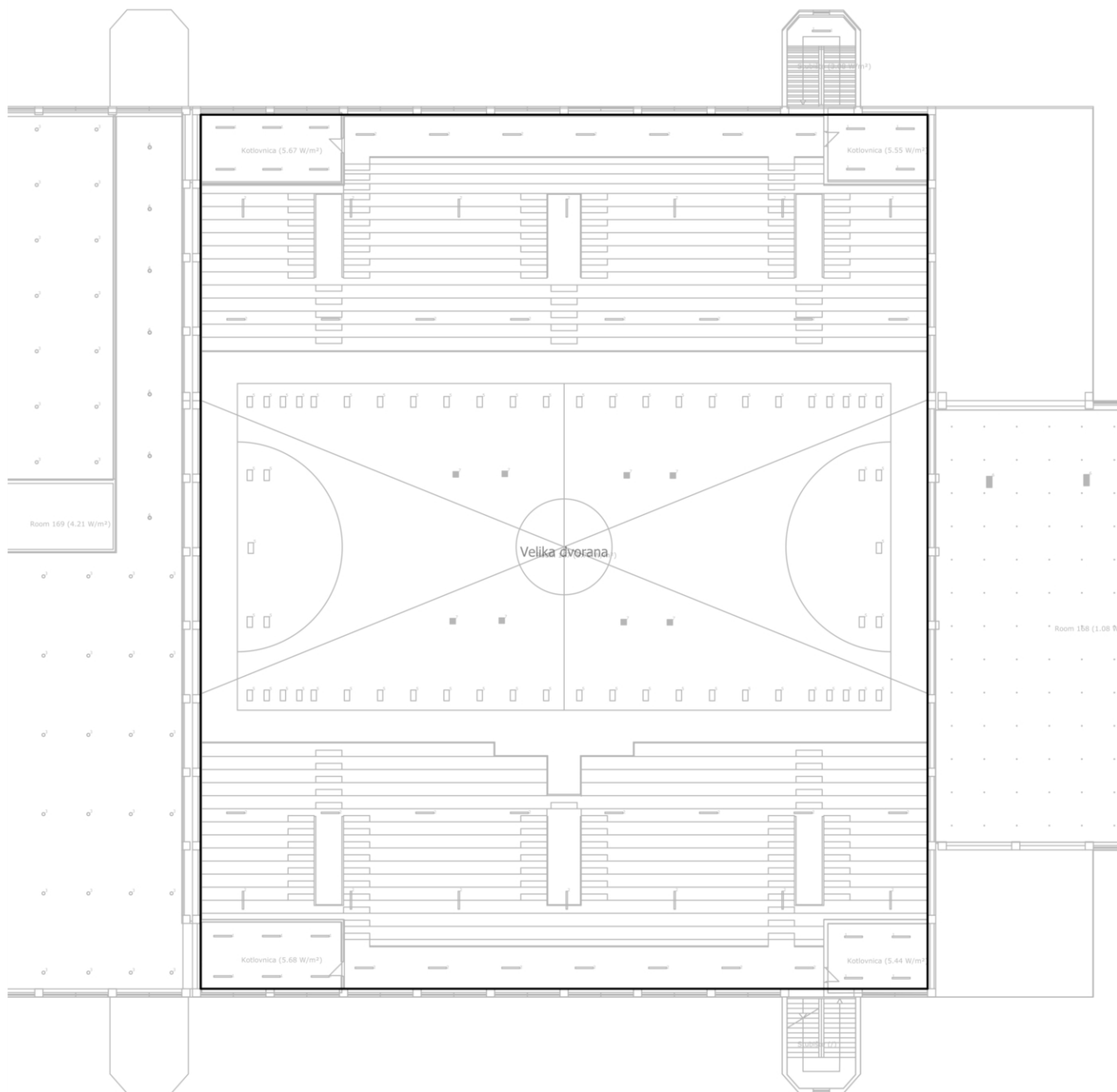
Lighting power density

6.09 W/m² (Room)

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | $\Phi_{Luminaire}$ |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|--------------------|
| 72 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm |
| 44 | ZUMTOBEL | 96630755 (STD - standard) | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 41.7 W | 5370 lm |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Room List (Energy evaluation)



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Room List (Energy evaluation)

Velika dvorana

 P_{total}

14499.6 W

 A_{Room} 2380.75 m²

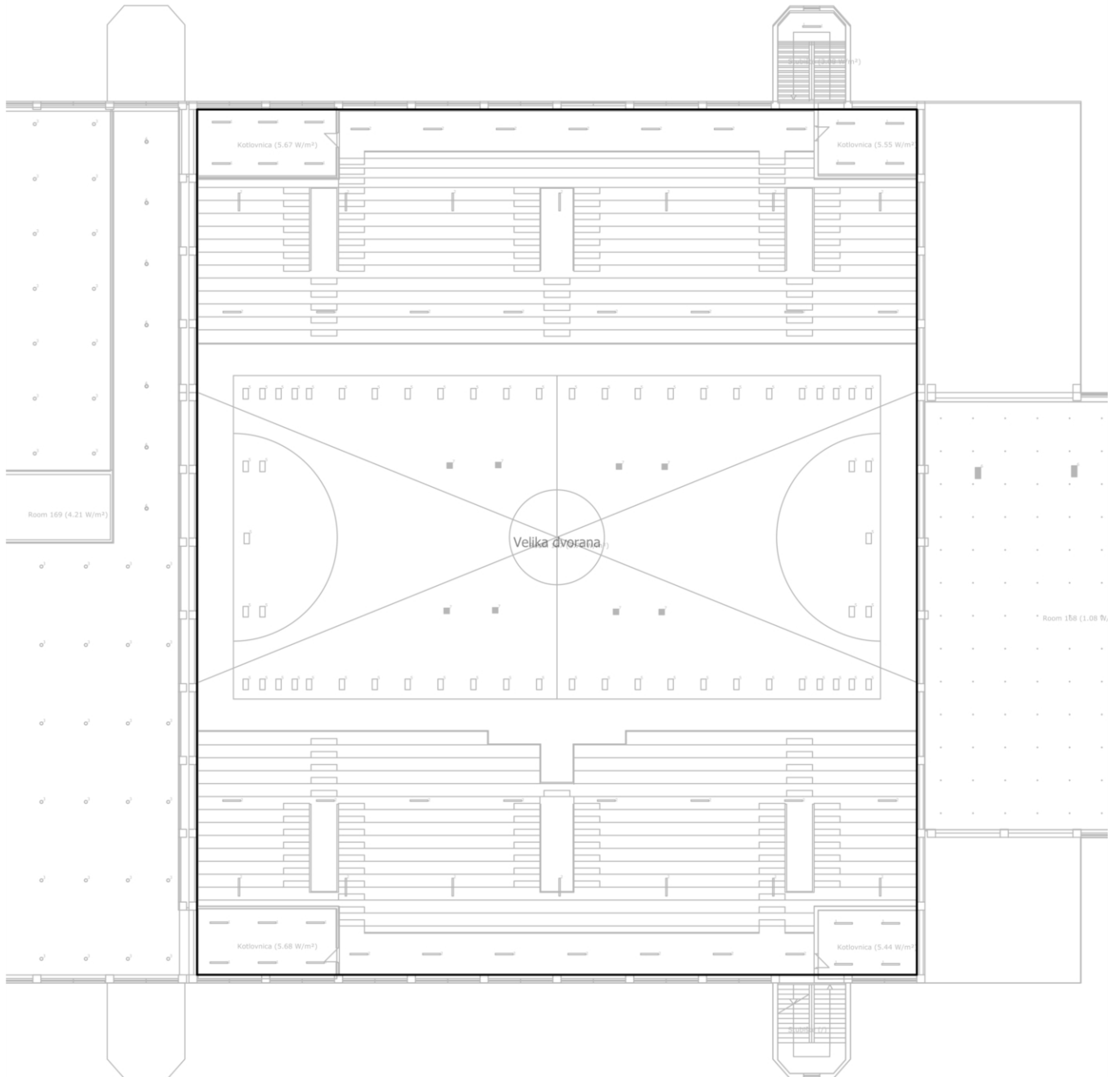
Lighting power density

6.09 W/m² (Room)

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | $\Phi_{Luminaire}$ |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|--------------------|
| 72 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm |
| 44 | ZUMTOBEL | 96630755 (STD - standard) | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 41.7 W | 5370 lm |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Room List (Energy evaluation)



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Room List (Energy evaluation)

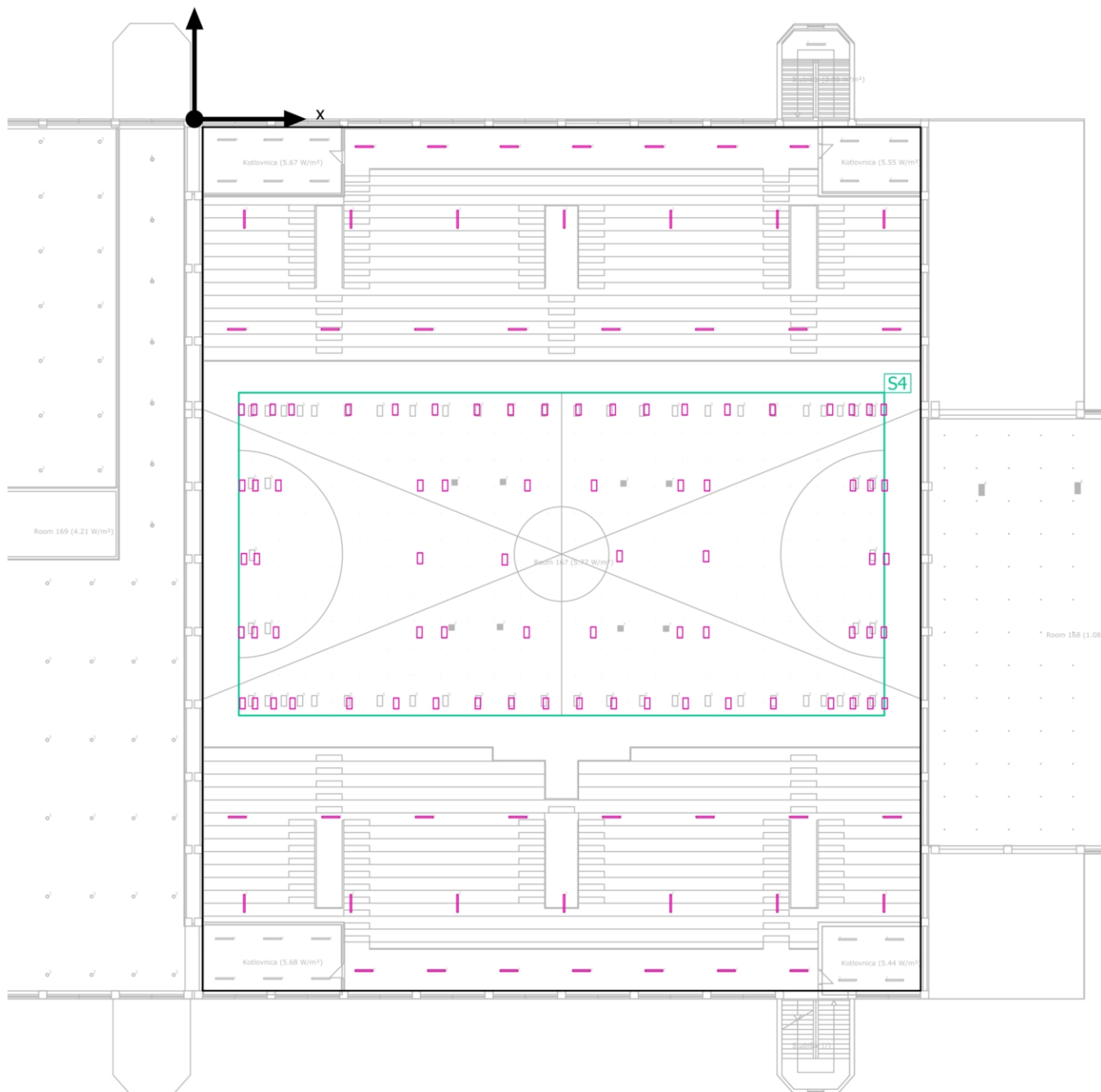
Velika dvorana

| | | |
|--------------------------|--------------------------------------|--|
| P_{total} 14499.6 W | A_{Room} 2380.75 m ² | Lighting power density 6.09 W/m ² (Room) |
|--------------------------|--------------------------------------|--|

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | $\Phi_{Luminaire}$ |
|------|--------------|-------------|---|---------|--------------------|
| 72 | ZUMTOBEL | 42183555 | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH (STD - Standard) | 175.9 W | 25402 lm |
| 44 | ZUMTOBEL | 96630755 | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF (STD - standard) | 41.7 W | 5370 lm |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 1009 lx | 789 lx | 1162 lx | 0.78 | 0.68 | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Calculation objects

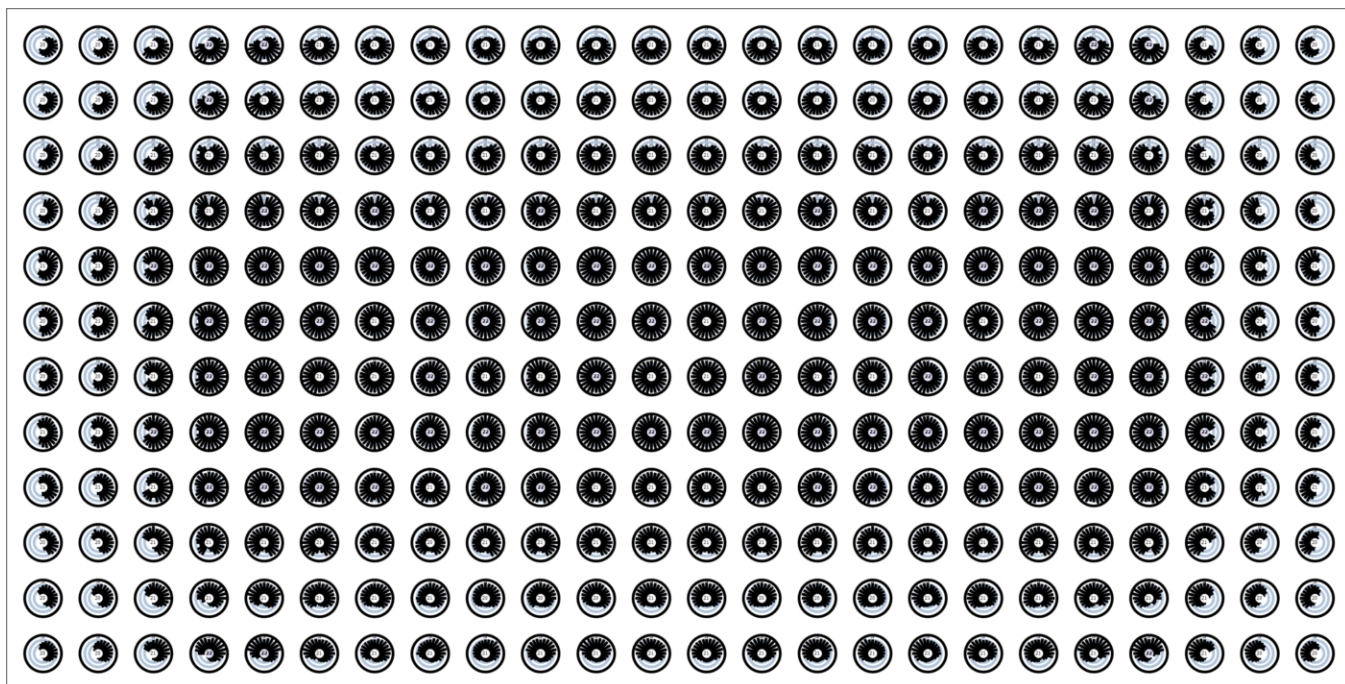
Igralište (Velika dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 240° |
| max | 22.0 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S4 |

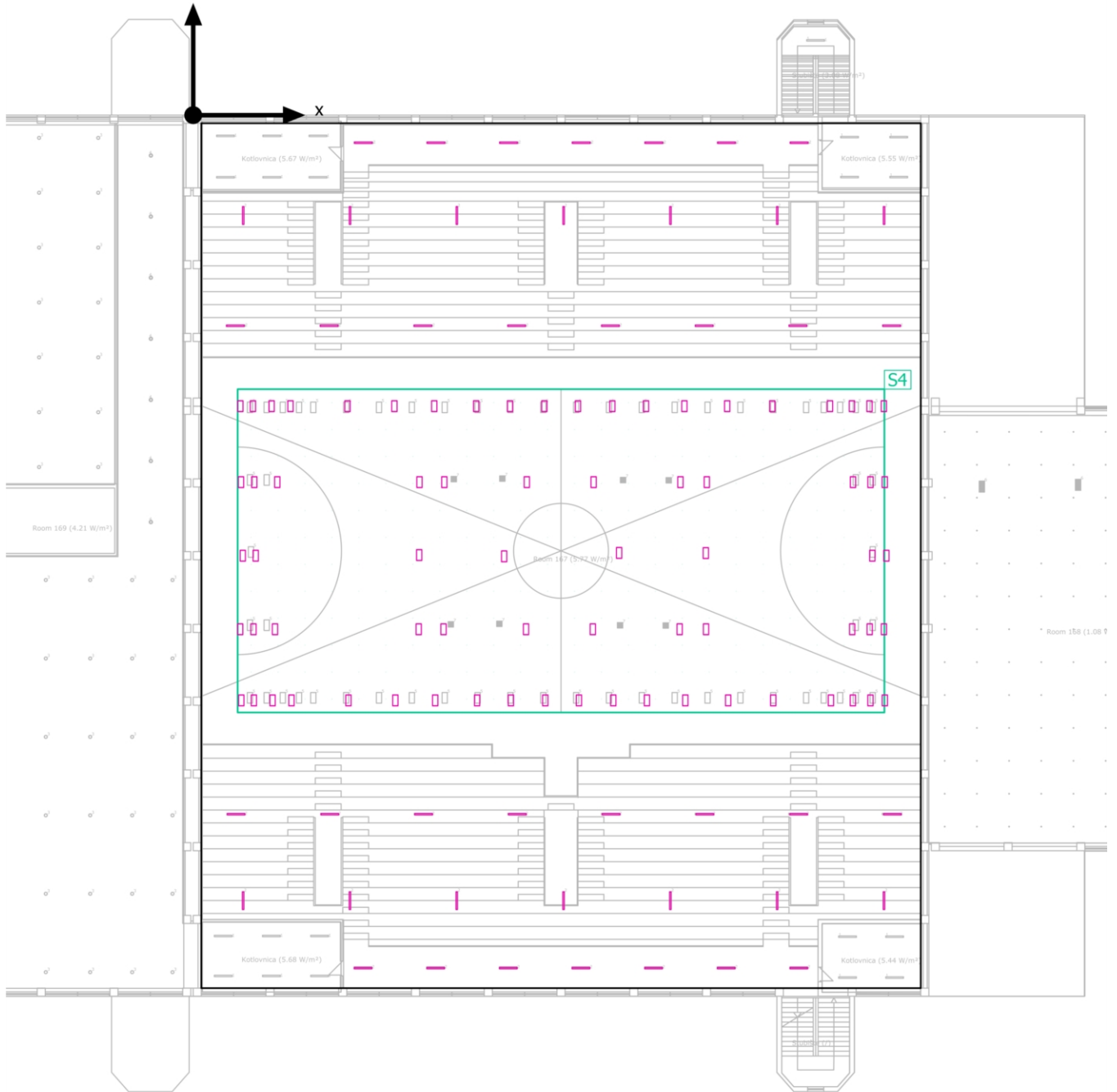
Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Calculation objects

Igralište (Velika dvorana) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)
Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 752 lx | 591 lx | 863 lx | 0.79 | 0.68 | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Calculation objects

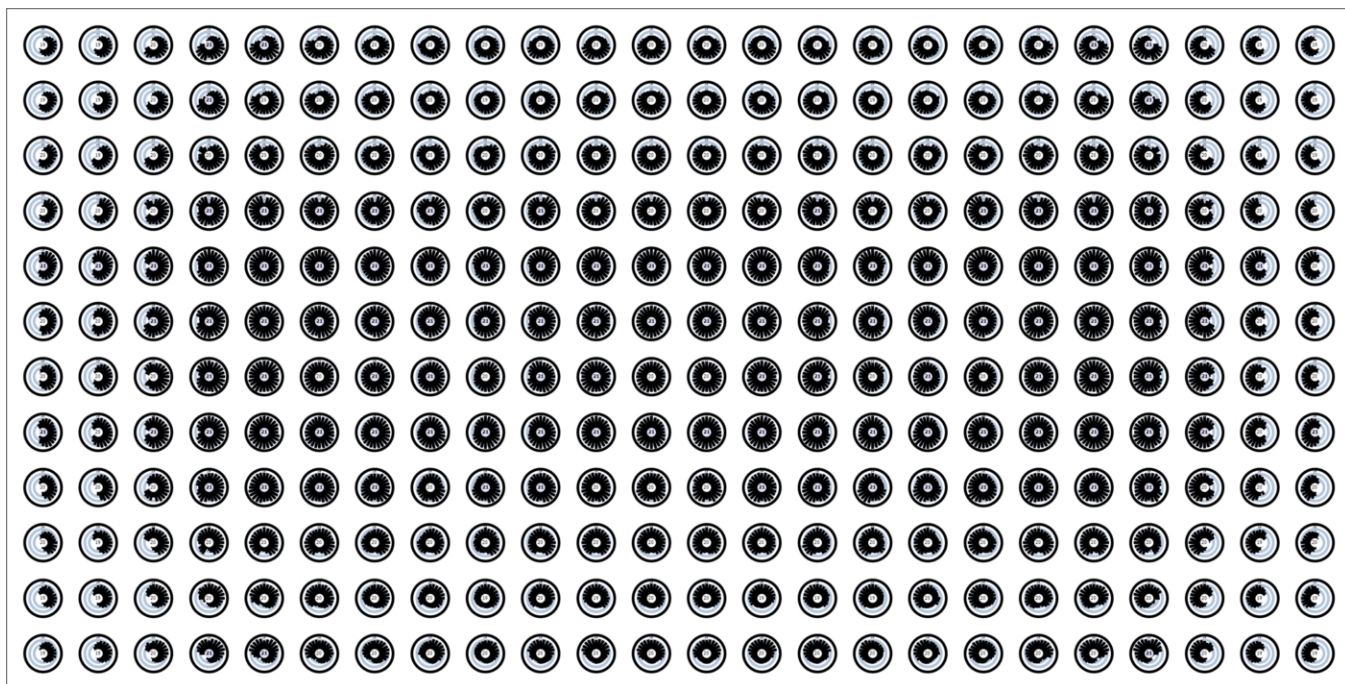
Igralište (Velika dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 90° |
| max | 21.1 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S4 |

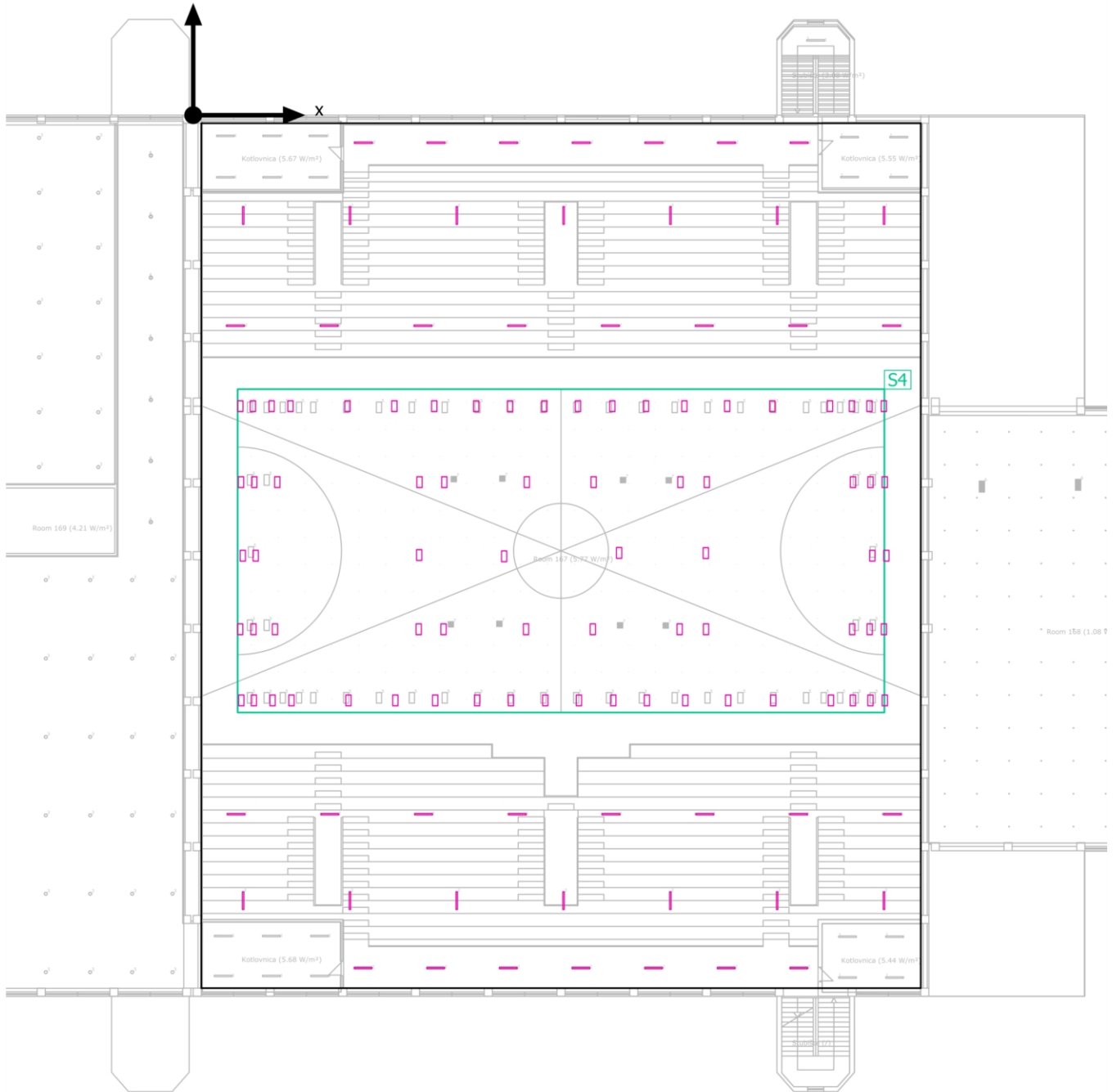
Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Calculation objects

Igralište (Velika dvorana) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)
Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 505 lx | 402 lx | 577 lx | 0.80 | 0.70 | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Calculation objects

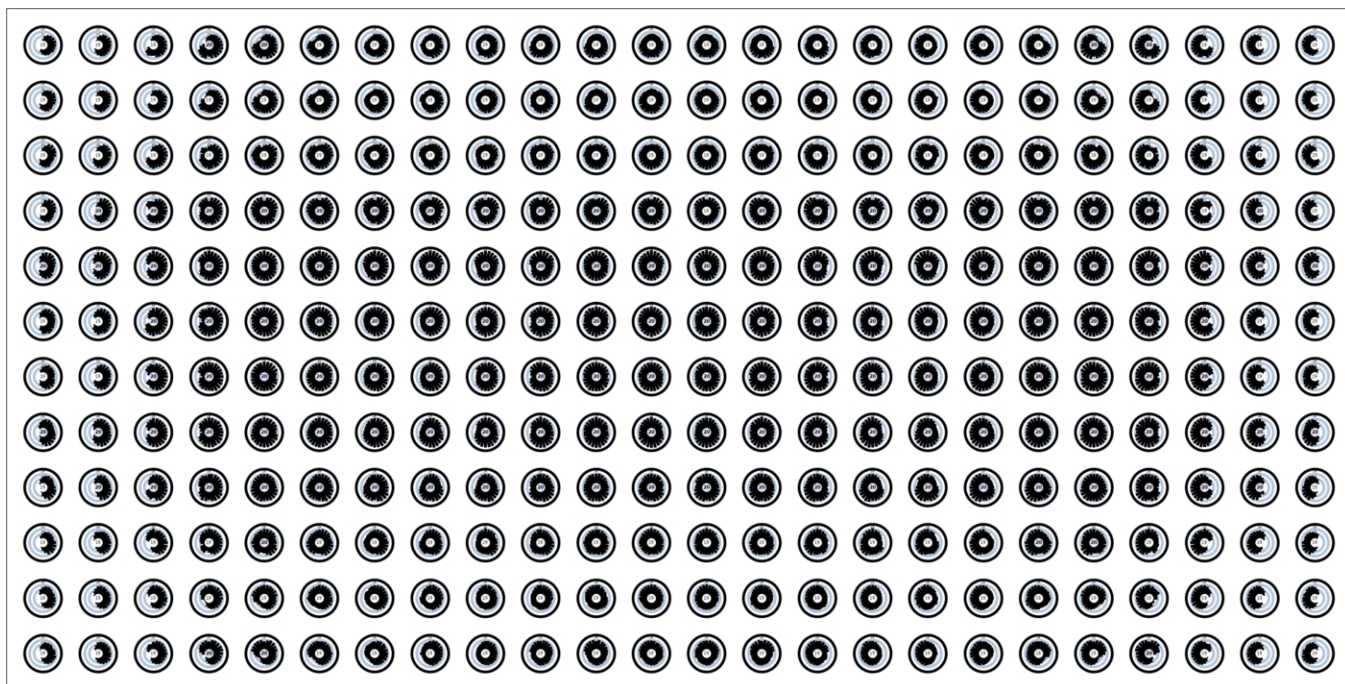
Igralište (Velika dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 90° |
| max | 20.4 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S4 |

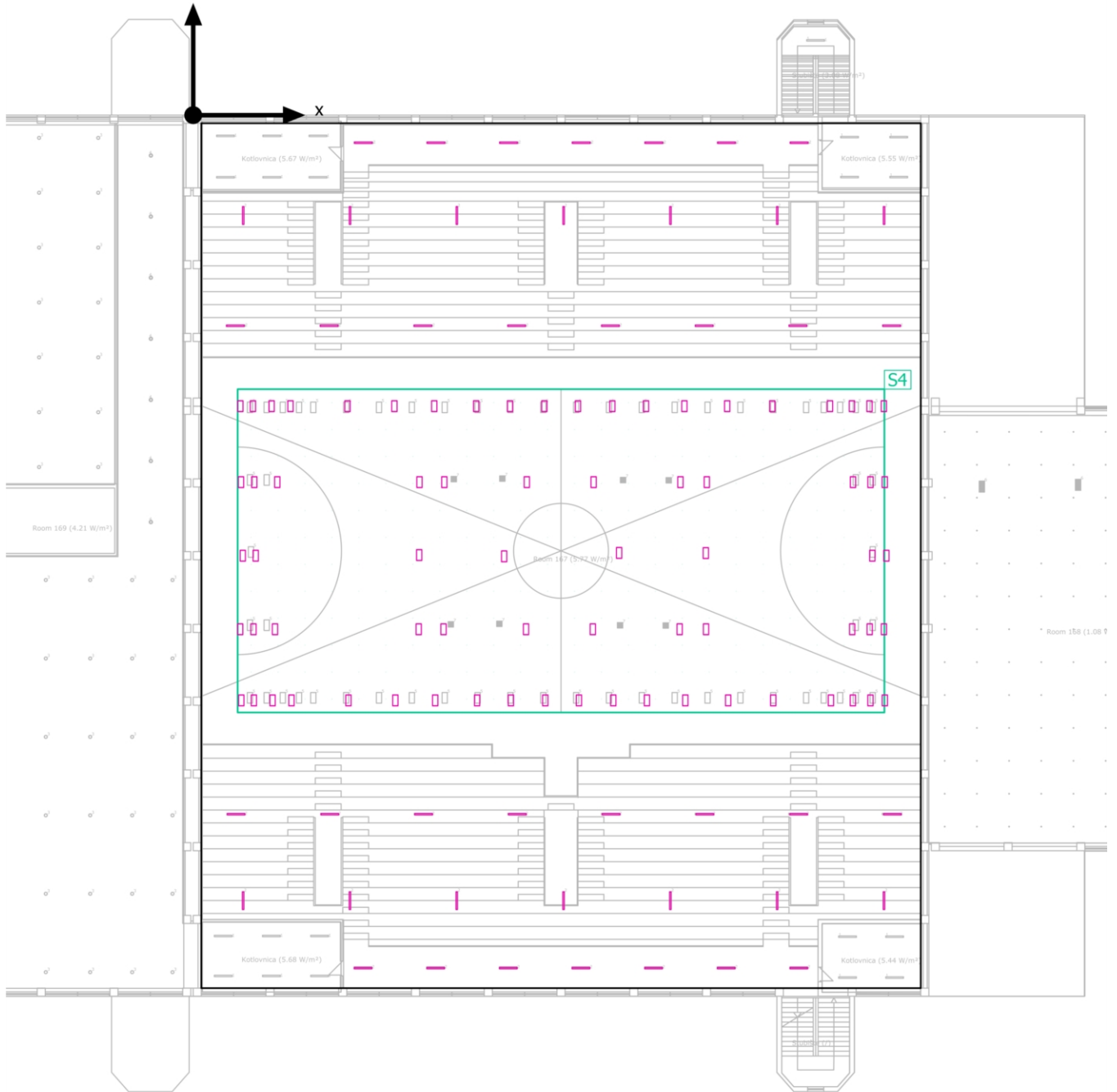
Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Calculation objects

Igralište (Velika dvorana) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)
Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 204 lx | 173 lx | 230 lx | 0.85 | 0.75 | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Calculation objects

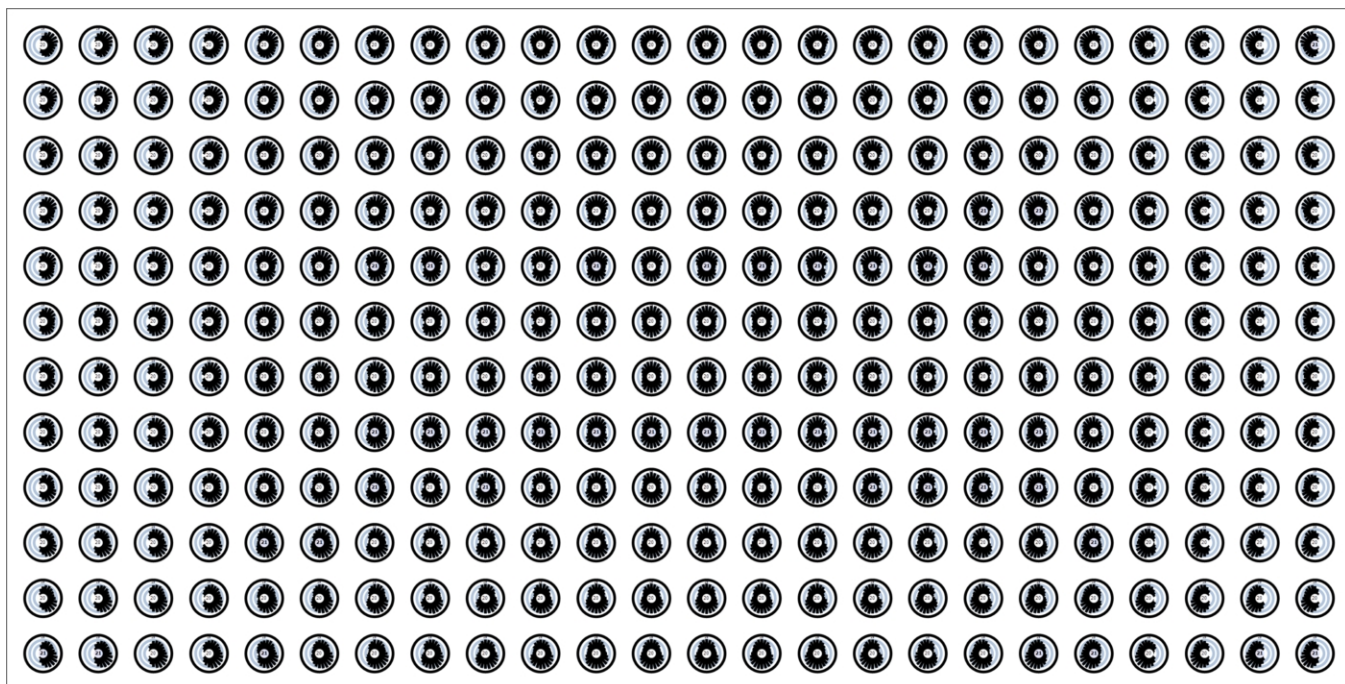
Igralište (Velika dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 255° |
| max | 20.6 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S4 |

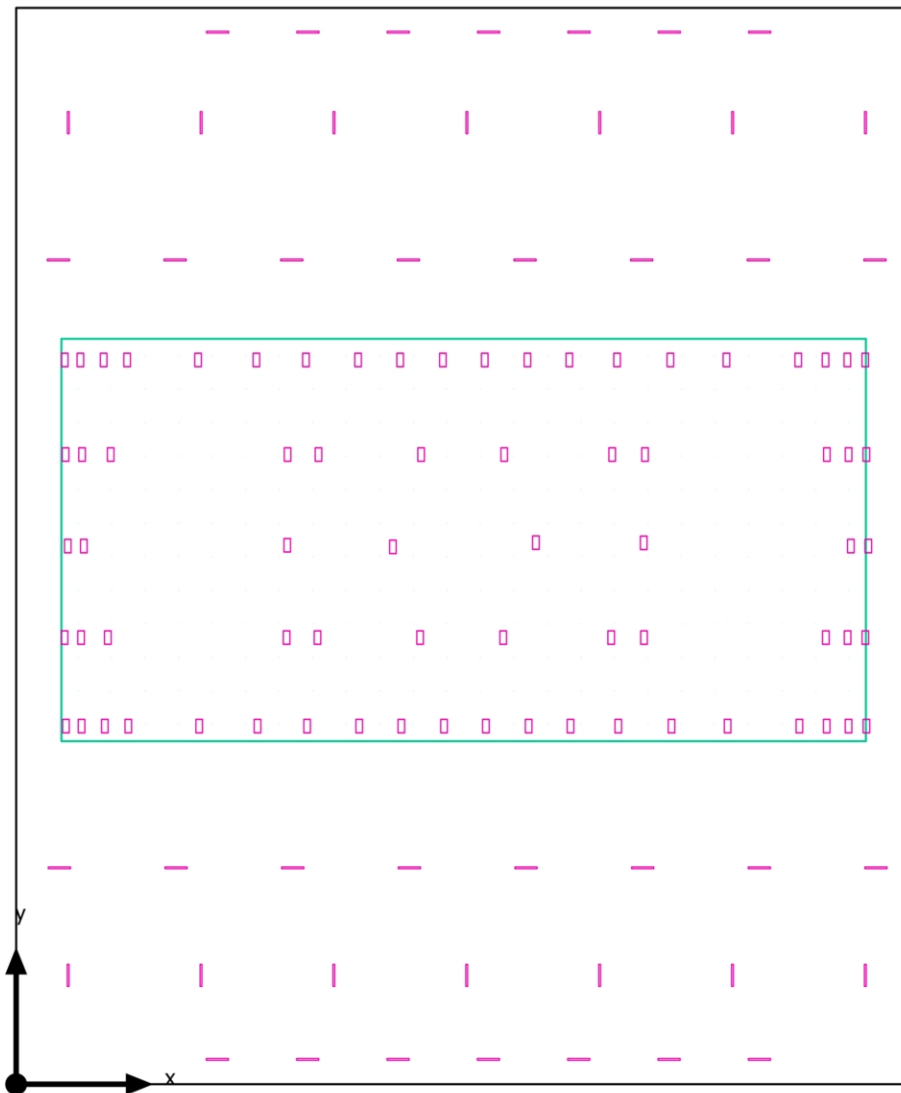
Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Calculation objects

Igralište (Velika dvorana) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)
Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Summary

Results

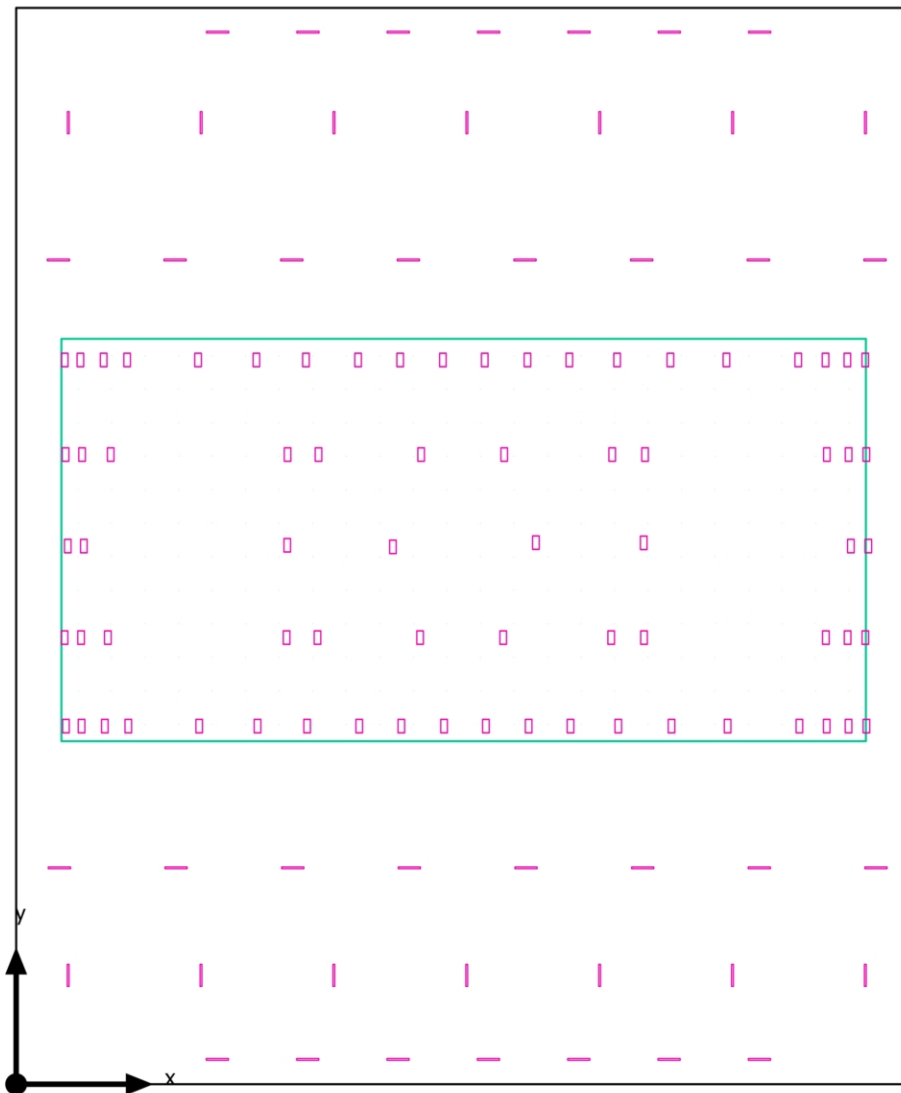
| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 58700 kWh/a | max. 83350 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 6.09 W/m ² | - | - | |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|------------------------------|-----------------------------------|---------|----------|-------------------|
| 72 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm | 144.4 lm/W |
| 44 | ZUMTOBEL | 96630755 (STD - standard) | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 41.7 W | 5370 lm | 128.8 lm/W |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)
Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Summary

Results

| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 58700 kWh/a | max. 83350 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 6.09 W/m ² | - | - | |

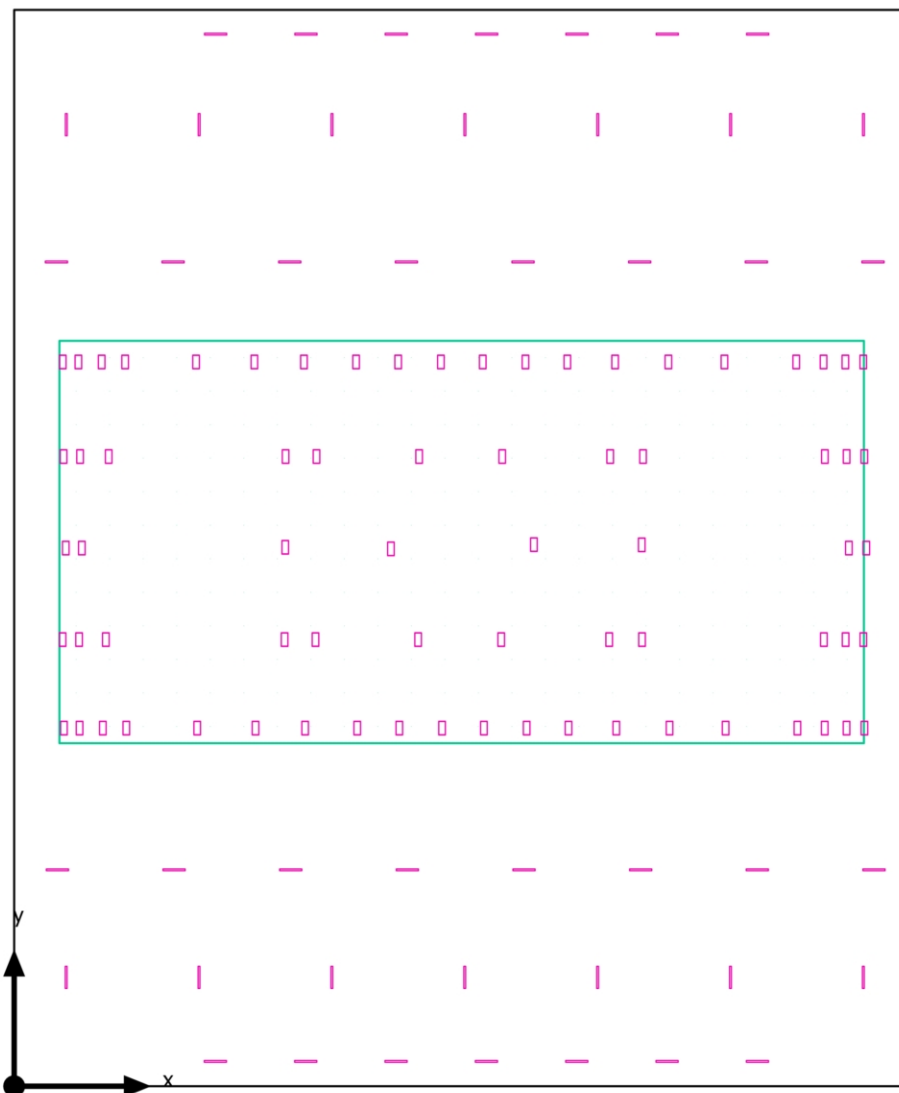
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|----------|-------------------|
| 72 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm | 144.4 lm/W |
| 44 | ZUMTOBEL | 96630755 (STD - standard) | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 41.7 W | 5370 lm | 128.8 lm/W |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Summary

Results

| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 58700 kWh/a | max. 83350 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 6.09 W/m ² | - | - | |

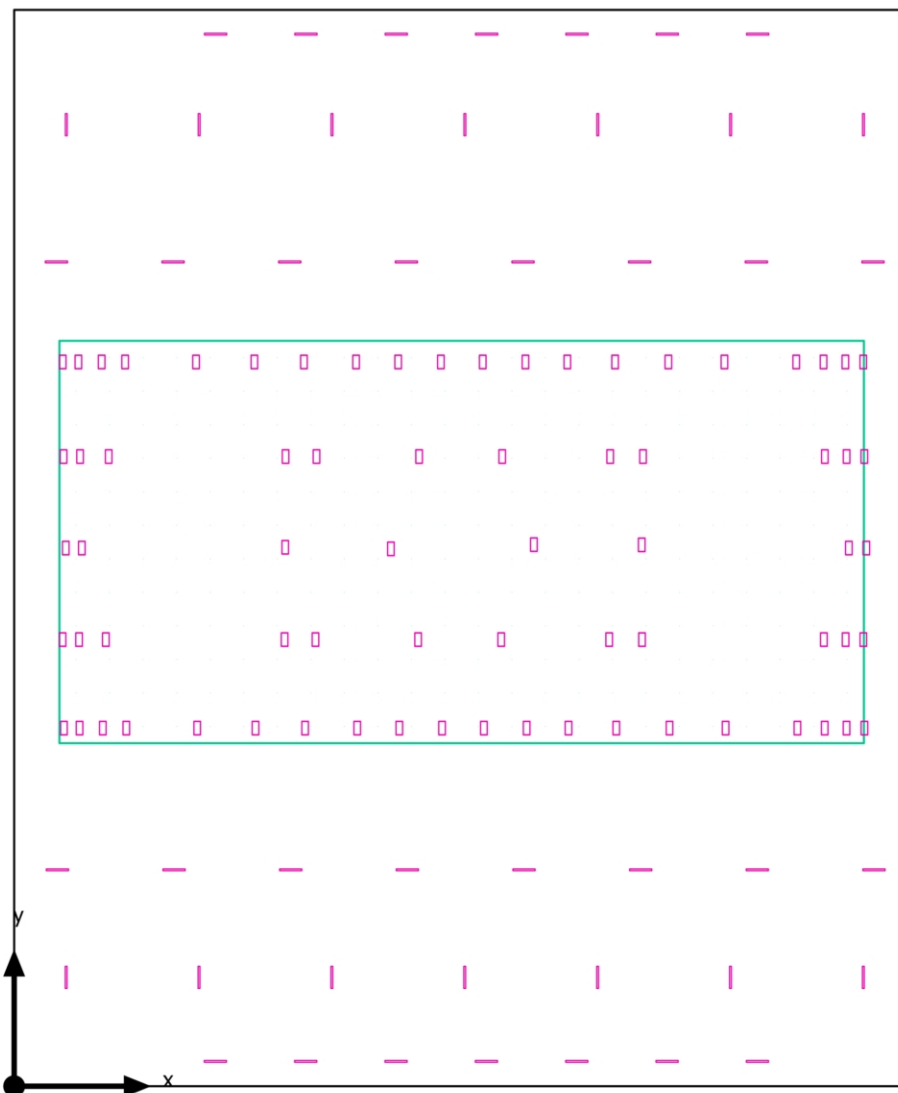
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|----------|-------------------|
| 72 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm | 144.4 lm/W |
| 44 | ZUMTOBEL | 96630755 (STD - standard) | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 41.7 W | 5370 lm | 128.8 lm/W |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Summary

Results

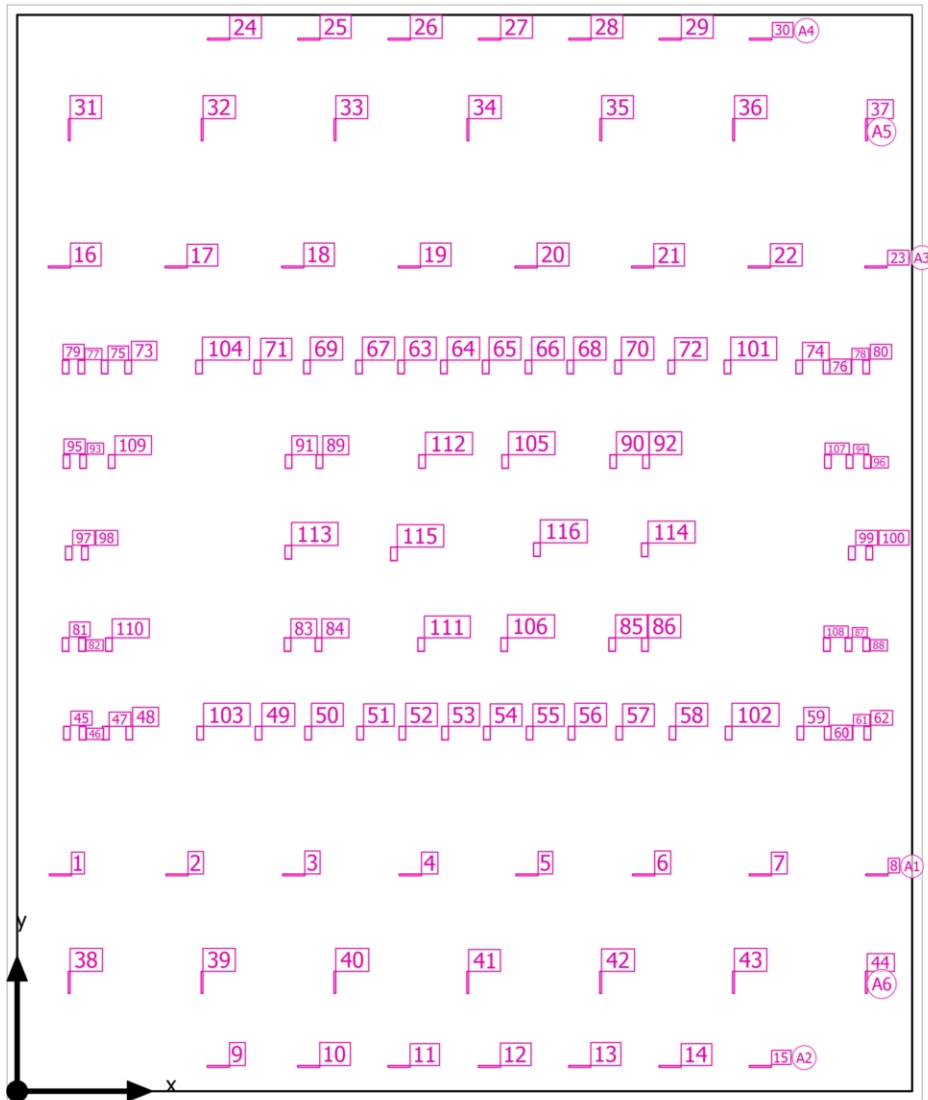
| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 58700 kWh/a | max. 83350 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 6.09 W/m ² | - | - | |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

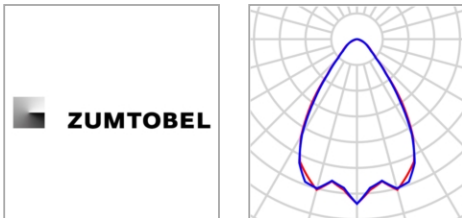
Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|----------|-------------------|
| 72 | ZUMTOBEL | 42183555 (STD - Standard) | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH | 175.9 W | 25402 lm | 144.4 lm/W |
| 44 | ZUMTOBEL | 96630755 (STD - standard) | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF | 41.7 W | 5370 lm | 128.8 lm/W |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana
Luminaire layout plan



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana
Luminaire layout plan



| | |
|--------------|-----------------------------------|
| Manufacturer | ZUMTOBEL |
| Article No. | 42183555 (STD - Standard) |
| Article name | CRAFT L LED26000-840 PM WB LDO WH |

Individual luminaires

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|----------|-----------------|-----------|
| 2.474 m | 17.800 m | 11.200 m | 45 |
| 3.251 m | 17.800 m | 11.200 m | 46 |
| 4.408 m | 17.800 m | 11.200 m | 47 |
| 5.575 m | 17.800 m | 11.200 m | 48 |
| 12.001 m | 17.800 m | 11.200 m | 49 |
| 14.466 m | 17.800 m | 11.200 m | 50 |
| 17.058 m | 17.800 m | 11.200 m | 51 |
| 19.150 m | 17.800 m | 11.200 m | 52 |
| 21.275 m | 17.800 m | 11.200 m | 53 |
| 23.356 m | 17.800 m | 11.200 m | 54 |
| 25.481 m | 17.800 m | 11.200 m | 55 |
| 27.562 m | 17.800 m | 11.200 m | 56 |
| 29.937 m | 17.800 m | 11.200 m | 57 |
| 32.586 m | 17.800 m | 11.200 m | 58 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana

Luminaire layout plan

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|----------|-----------------|-----------|
| 38.944 m | 17.800 m | 11.200 m | 59 |
| 40.301 m | 17.800 m | 11.200 m | 60 |
| 41.386 m | 17.800 m | 11.200 m | 61 |
| 42.276 m | 17.800 m | 11.200 m | 62 |
| 19.092 m | 36.000 m | 11.200 m | 63 |
| 21.217 m | 36.000 m | 11.200 m | 64 |
| 23.298 m | 36.000 m | 11.200 m | 65 |
| 25.423 m | 36.000 m | 11.200 m | 66 |
| 17.000 m | 36.000 m | 11.200 m | 67 |
| 27.503 m | 36.000 m | 11.200 m | 68 |
| 14.408 m | 36.000 m | 11.200 m | 69 |
| 29.879 m | 36.000 m | 11.200 m | 70 |
| 11.942 m | 36.000 m | 11.200 m | 71 |
| 32.527 m | 36.000 m | 11.200 m | 72 |
| 5.517 m | 36.000 m | 11.200 m | 73 |
| 38.885 m | 36.000 m | 11.200 m | 74 |
| 4.350 m | 36.000 m | 11.200 m | 75 |
| 40.243 m | 36.000 m | 11.200 m | 76 |
| 3.193 m | 36.000 m | 11.200 m | 77 |
| 41.328 m | 36.000 m | 11.200 m | 78 |
| 2.415 m | 36.000 m | 11.200 m | 79 |
| 42.218 m | 36.000 m | 11.200 m | 80 |
| 2.406 m | 22.200 m | 11.200 m | 81 |
| 3.227 m | 22.200 m | 11.200 m | 82 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana

Luminaire layout plan

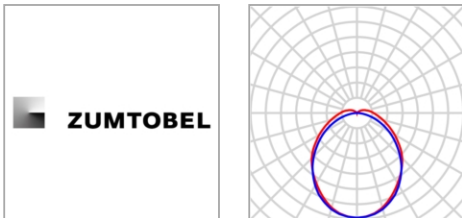
| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|----------|-----------------|-----------|
| 13.446 m | 22.200 m | 11.200 m | 83 |
| 14.982 m | 22.200 m | 11.200 m | 84 |
| 29.585 m | 22.200 m | 11.200 m | 85 |
| 31.218 m | 22.200 m | 11.200 m | 86 |
| 41.339 m | 22.200 m | 11.200 m | 87 |
| 42.222 m | 22.200 m | 11.200 m | 88 |
| 15.032 m | 31.300 m | 11.200 m | 89 |
| 29.635 m | 31.300 m | 11.200 m | 90 |
| 13.495 m | 31.300 m | 11.200 m | 91 |
| 31.267 m | 31.300 m | 11.200 m | 92 |
| 3.277 m | 31.300 m | 11.200 m | 93 |
| 41.389 m | 31.300 m | 11.200 m | 94 |
| 2.456 m | 31.300 m | 11.200 m | 95 |
| 42.272 m | 31.300 m | 11.200 m | 96 |
| 2.565 m | 26.750 m | 11.200 m | 97 |
| 3.365 m | 26.750 m | 11.200 m | 98 |
| 41.502 m | 26.750 m | 11.200 m | 99 |
| 42.370 m | 26.750 m | 11.200 m | 100 |
| 35.315 m | 36.000 m | 11.200 m | 101 |
| 35.373 m | 17.800 m | 11.200 m | 102 |
| 9.102 m | 17.800 m | 11.200 m | 103 |
| 9.044 m | 36.000 m | 11.200 m | 104 |
| 24.266 m | 31.300 m | 11.200 m | 105 |
| 24.216 m | 22.200 m | 11.200 m | 106 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana

Luminaire layout plan

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|----------|-----------------|-----------|
| 40.309 m | 31.300 m | 11.200 m | 107 |
| 40.259 m | 22.200 m | 11.200 m | 108 |
| 4.699 m | 31.300 m | 11.200 m | 109 |
| 4.558 m | 22.200 m | 11.200 m | 110 |
| 20.085 m | 22.200 m | 11.200 m | 111 |
| 20.135 m | 31.300 m | 11.200 m | 112 |
| 13.478 m | 26.789 m | 11.200 m | 113 |
| 31.204 m | 26.911 m | 11.200 m | 114 |
| 18.732 m | 26.710 m | 11.200 m | 115 |
| 25.842 m | 26.921 m | 11.200 m | 116 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana
Luminaire layout plan



| | |
|--------------|-------------------------------|
| Manufacturer | ZUMTOBEL |
| Article No. | 96630755 (STD - standard) |
| Article name | AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF |

8 x ZUMTOBEL AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF

| Type | Line arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|----------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 2.151 m / 10.755 m / 11.200 m | 2.151 m | 10.755 m | 11.200 m | 1 |
| X-direction | 8 pcs., Centre - centre, 5.800 m | 7.951 m | 10.755 m | 11.200 m | 2 |
| | | 13.751 m | 10.755 m | 11.200 m | 3 |
| Arrangement | A1 | 19.551 m | 10.755 m | 11.200 m | 4 |
| | | 25.351 m | 10.755 m | 11.200 m | 5 |
| | | 31.151 m | 10.755 m | 11.200 m | 6 |
| | | 36.951 m | 10.755 m | 11.200 m | 7 |
| | | 42.751 m | 10.755 m | 11.200 m | 8 |

7 x ZUMTOBEL AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF

| Type | Line arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|----------|---------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 10.004 m / 1.235 m / 11.200 m | 10.004 m | 1.235 m | 11.200 m | 9 |
| X-direction | 7 pcs., Centre - centre, 4.492 m | 14.496 m | 1.235 m | 11.200 m | 10 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana

Luminaire layout plan

| Arrangement | A2 | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-------------|----|----------|---------|-----------------|-----------|
| | | 18.988 m | 1.235 m | 11.200 m | 11 |
| | | 23.480 m | 1.235 m | 11.200 m | 12 |
| | | 27.972 m | 1.235 m | 11.200 m | 13 |
| | | 32.464 m | 1.235 m | 11.200 m | 14 |
| | | 36.956 m | 1.235 m | 11.200 m | 15 |

8 x ZUMTOBEL AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF

| Type | Line arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|----------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 2.102 m / 40.972 m / 11.200 m | 2.102 m | 40.972 m | 11.200 m | 16 |
| X-direction | 8 pcs., Centre - centre, 5.800 m | 7.902 m | 40.972 m | 11.200 m | 17 |
| | | 13.702 m | 40.972 m | 11.200 m | 18 |
| Arrangement | A3 | 19.502 m | 40.972 m | 11.200 m | 19 |
| | | 25.302 m | 40.972 m | 11.200 m | 20 |
| | | 31.102 m | 40.972 m | 11.200 m | 21 |
| | | 36.902 m | 40.972 m | 11.200 m | 22 |
| | | 42.702 m | 40.972 m | 11.200 m | 23 |

7 x ZUMTOBEL AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF

| Type | Line arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|----------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 10.015 m / 52.296 m / 11.200 m | 10.015 m | 52.296 m | 11.200 m | 24 |
| X-direction | 7 pcs., Centre - centre, 4.492 m | 14.507 m | 52.296 m | 11.200 m | 25 |
| | | 18.999 m | 52.296 m | 11.200 m | 26 |
| Arrangement | A4 | 23.491 m | 52.296 m | 11.200 m | 27 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana

Luminaire layout plan

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|----------|-----------------|-----------|
| 27.983 m | 52.296 m | 11.200 m | 28 |
| 32.475 m | 52.296 m | 11.200 m | 29 |
| 36.967 m | 52.296 m | 11.200 m | 30 |

7 x ZUMTOBEL AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF

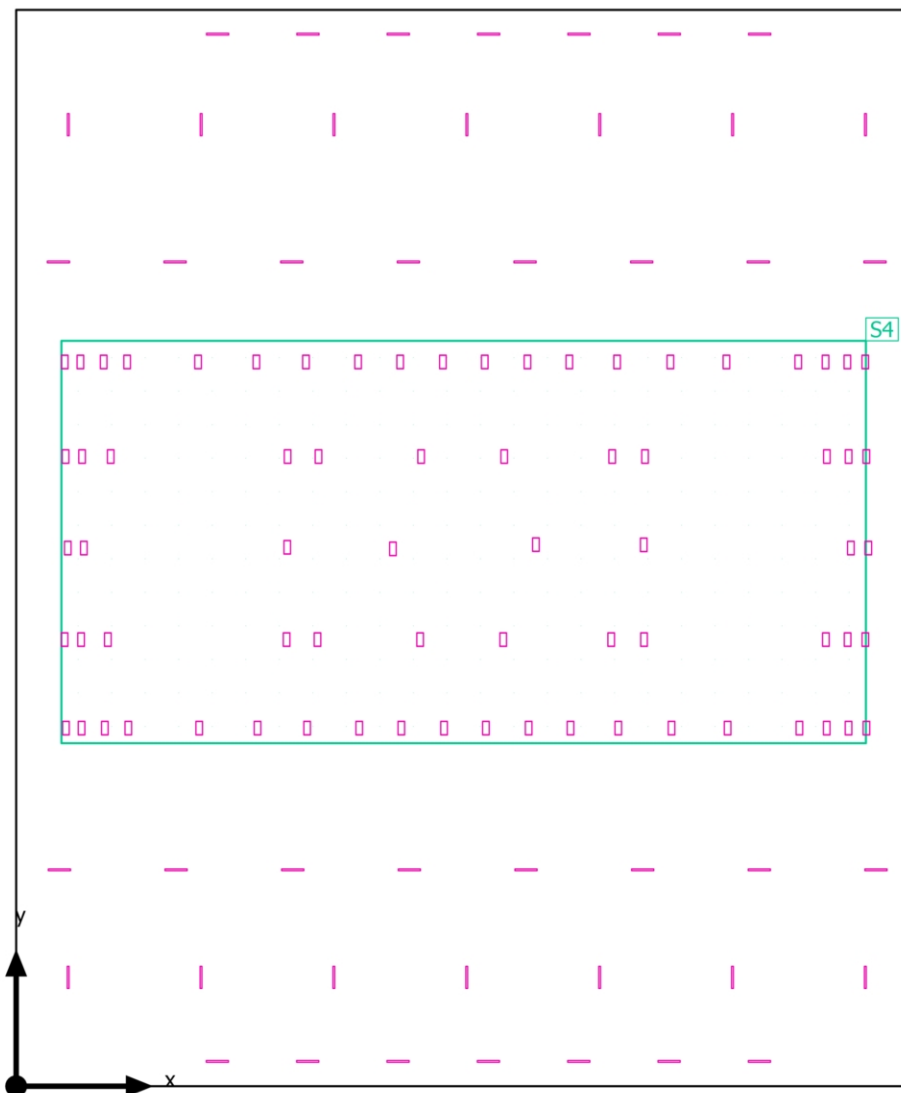
| Type | Line arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|----------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 2.591 m / 47.795 m / 11.200 m | 2.591 m | 47.795 m | 11.200 m | 31 |
| X-direction | 7 pcs., Centre - centre, 6.606 m | 9.198 m | 47.795 m | 11.200 m | 32 |
| Arrangement | A5 | 15.804 m | 47.795 m | 11.200 m | 33 |
| | | 22.410 m | 47.795 m | 11.200 m | 34 |
| | | 29.016 m | 47.795 m | 11.200 m | 35 |
| | | 35.622 m | 47.795 m | 11.200 m | 36 |
| | | 42.228 m | 47.795 m | 11.200 m | 37 |

7 x ZUMTOBEL AQFPRO S LED5200-840 PC MB HF

| Type | Line arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|----------|---------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 2.585 m / 5.410 m / 11.200 m | 2.585 m | 5.410 m | 11.200 m | 38 |
| X-direction | 7 pcs., Centre - centre, 6.606 m | 9.191 m | 5.410 m | 11.200 m | 39 |
| Arrangement | A6 | 15.797 m | 5.410 m | 11.200 m | 40 |
| | | 22.403 m | 5.410 m | 11.200 m | 41 |
| | | 29.009 m | 5.410 m | 11.200 m | 42 |
| | | 35.615 m | 5.410 m | 11.200 m | 43 |
| | | 42.222 m | 5.410 m | 11.200 m | 44 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 1009 lx | 789 lx | 1162 lx | 0.78 | 0.68 | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Calculation objects

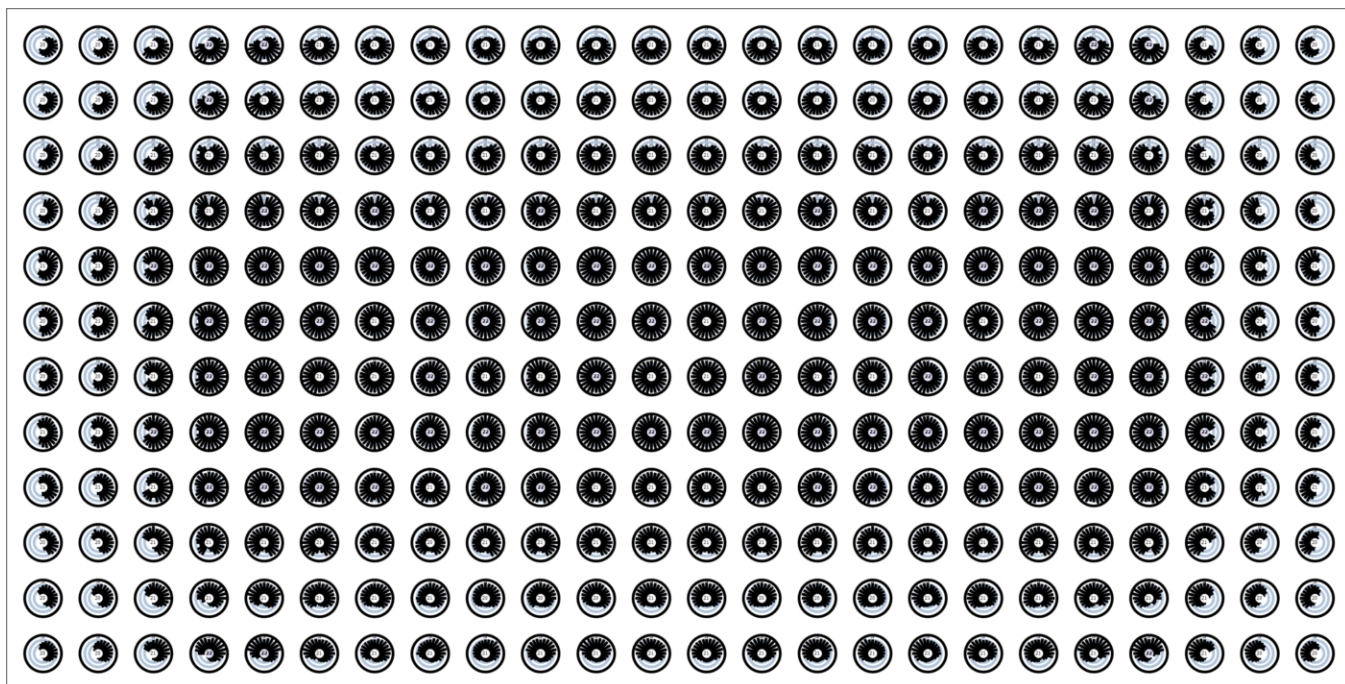
Igralište (Velika dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 240° |
| max | 22.0 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Calculation objects

Igralište (Velika dvorana) (UGR)



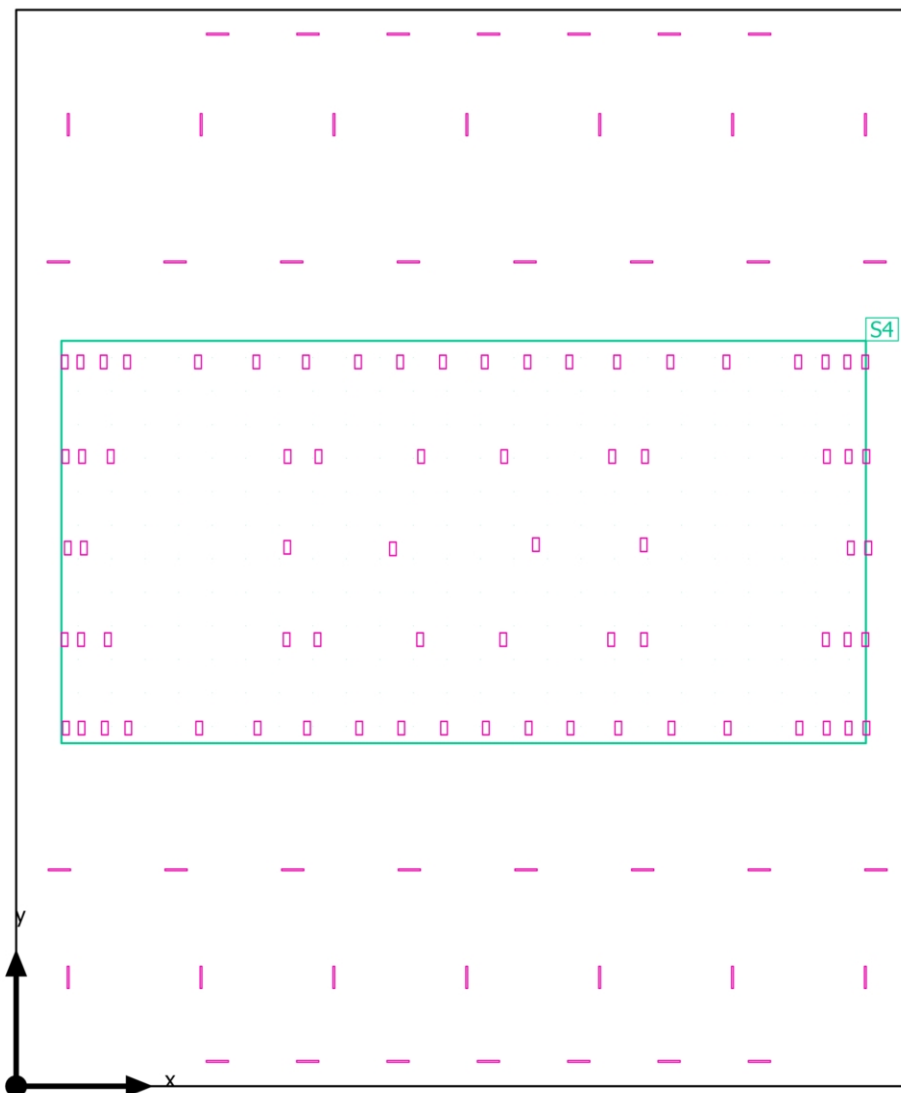
Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)

Calculation objects

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 752 lx | 591 lx | 863 lx | 0.79 | 0.68 | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Calculation objects

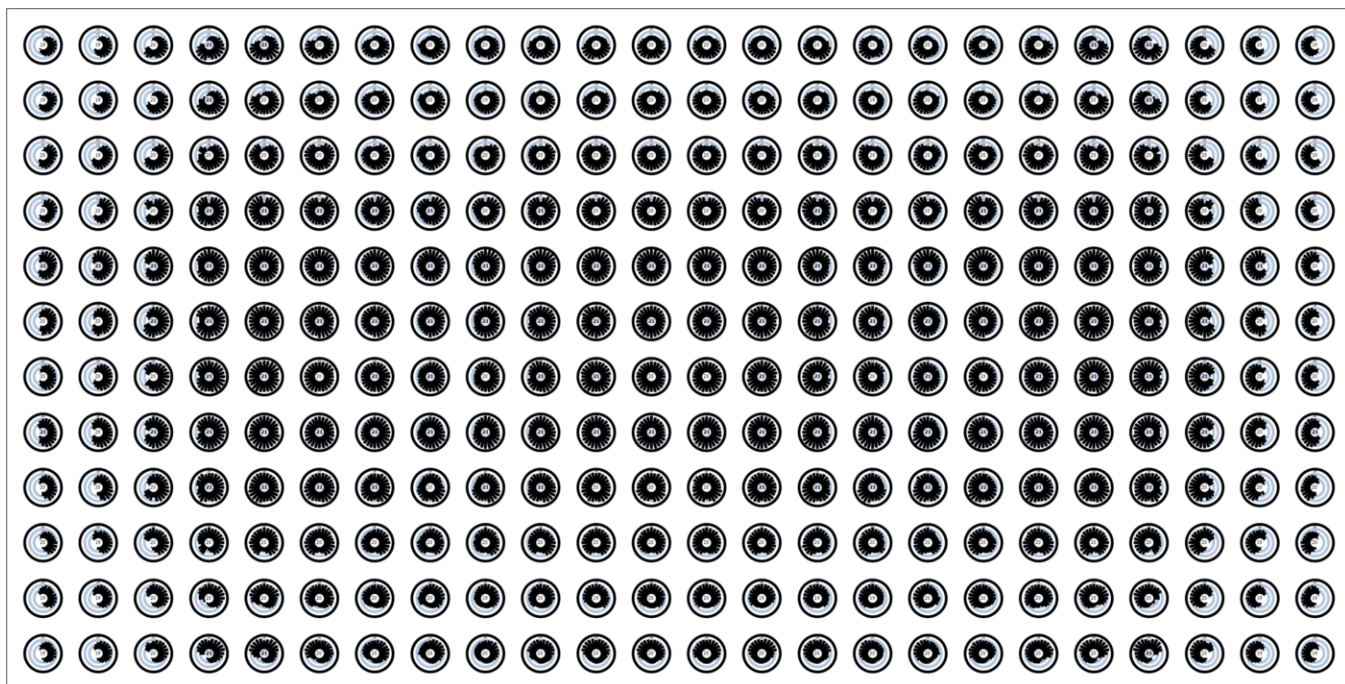
Igralište (Velika dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 90° |
| max | 21.1 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)

Calculation objects

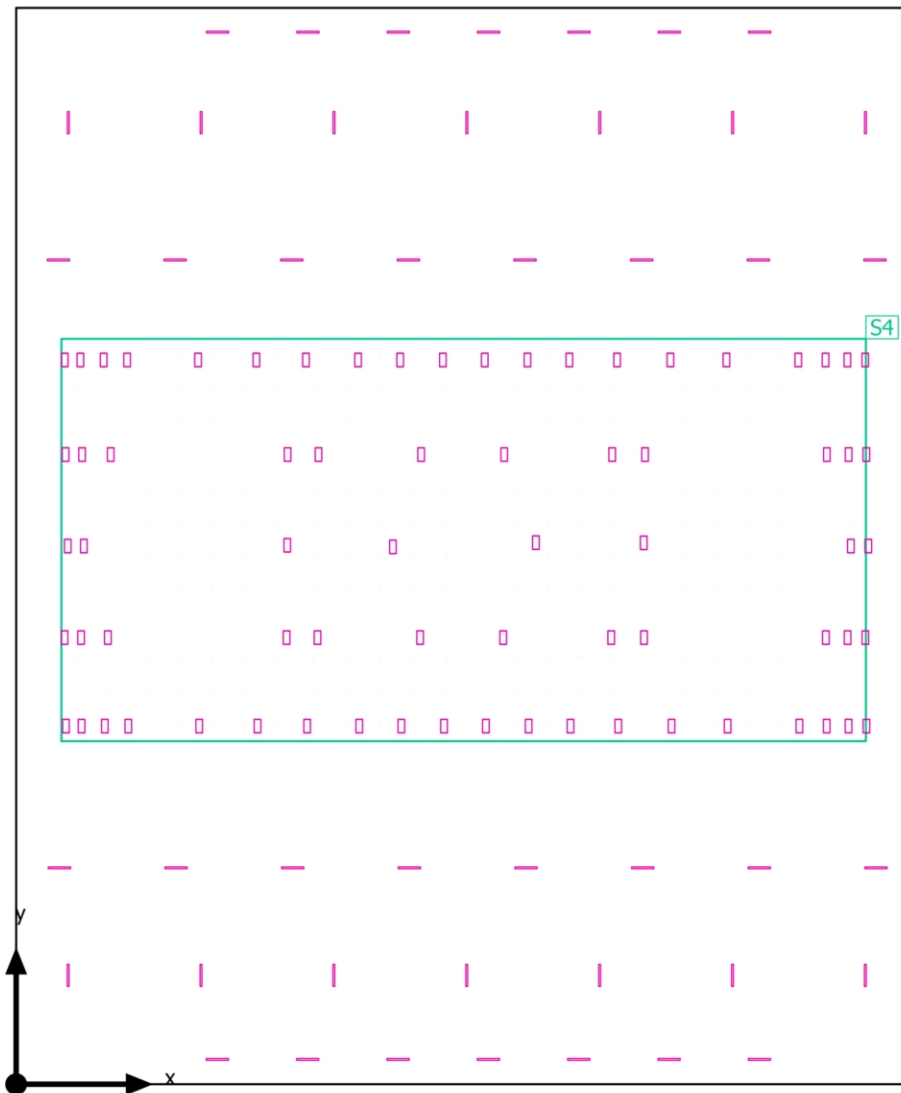
Igralište (Velika dvorana) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)
Calculation objects

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)
Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 505 lx | 402 lx | 577 lx | 0.80 | 0.70 | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Calculation objects

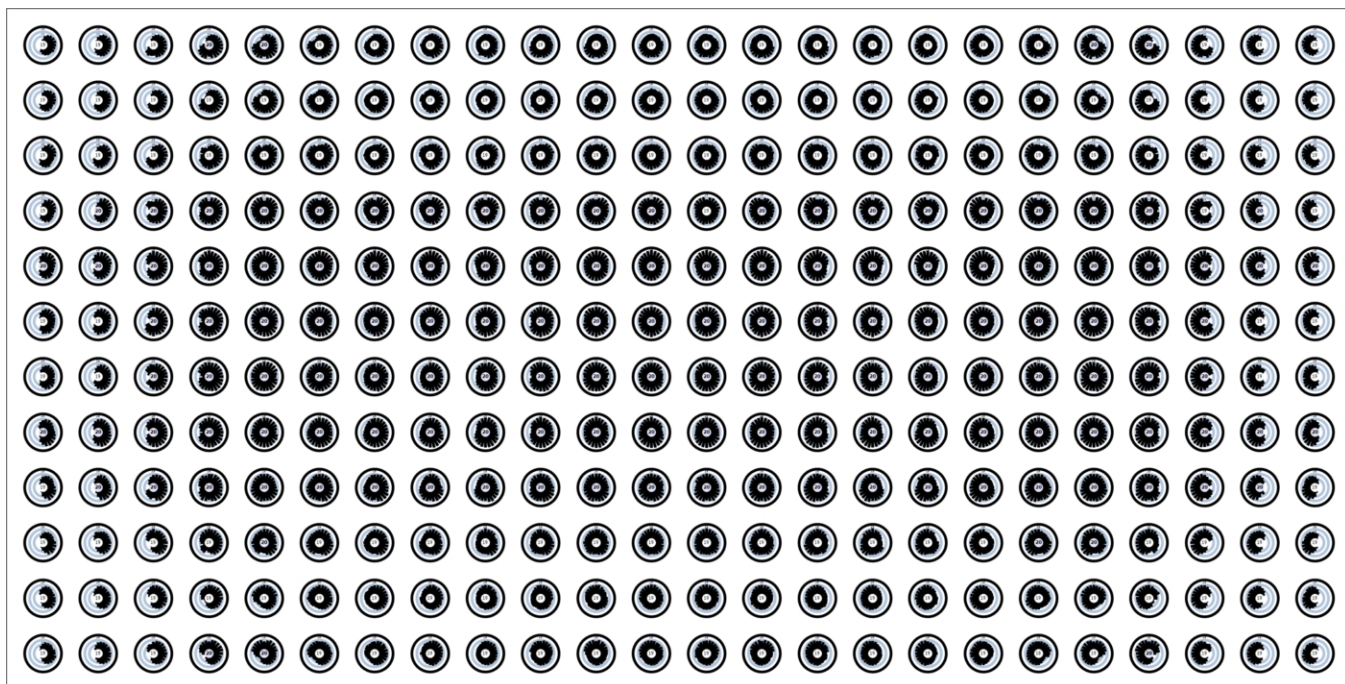
Igralište (Velika dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 90° |
| max | 20.4 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Calculation objects

Igralište (Velika dvorana) (UGR)



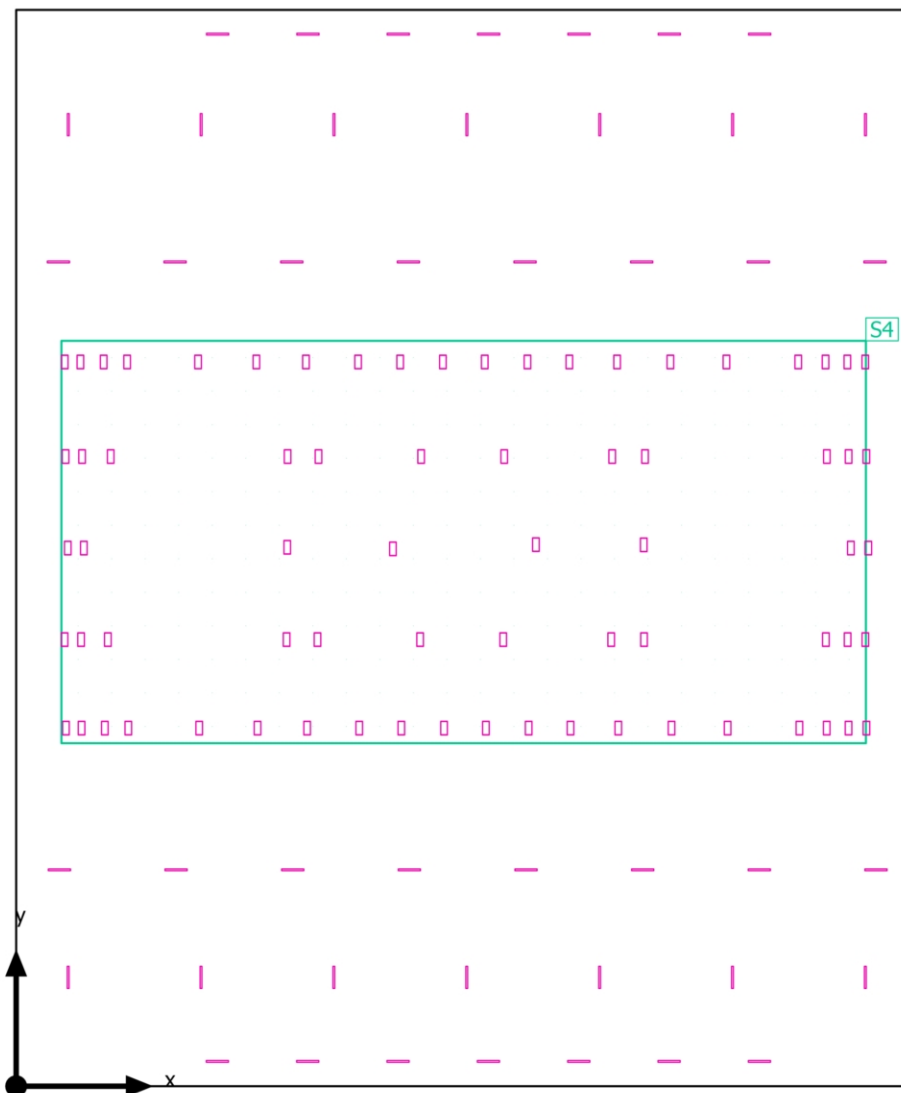
Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)

Calculation objects

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 204 lx | 173 lx | 230 lx | 0.85 | 0.75 | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Calculation objects

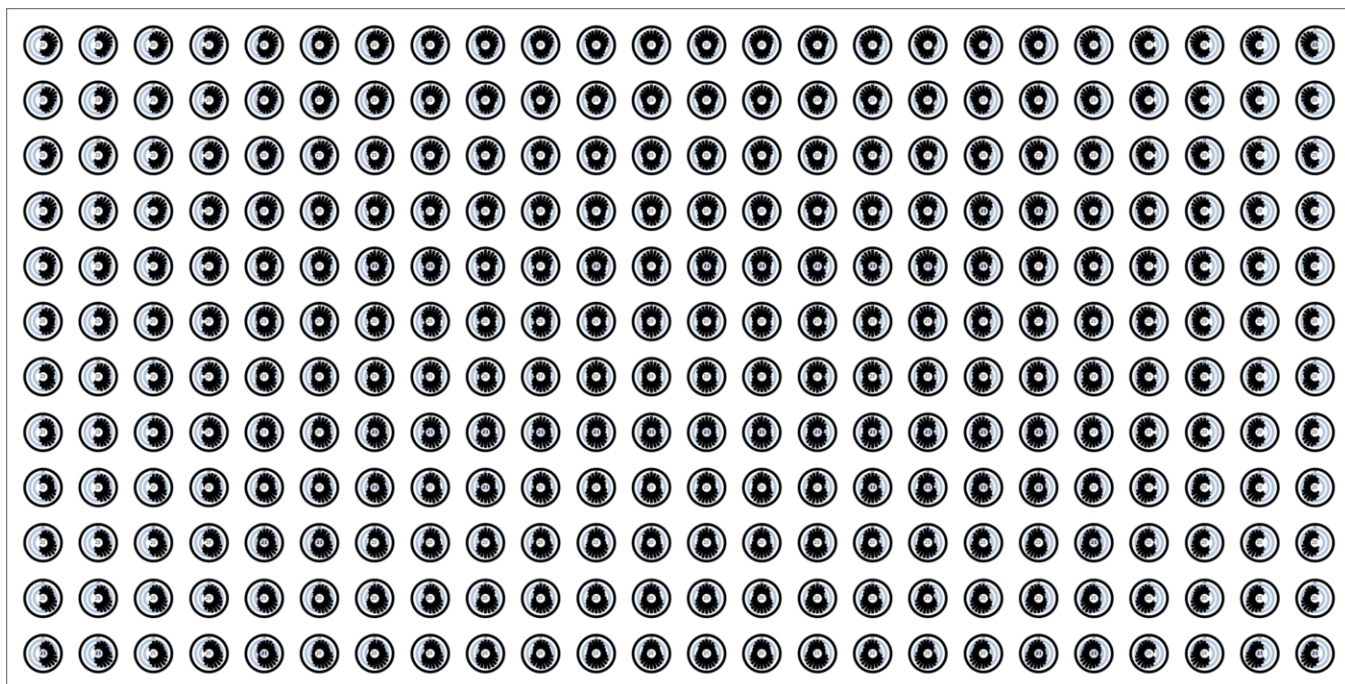
Igralište (Velika dvorana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 255° |
| max | 20.6 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S4 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Calculation objects

Igralište (Velika dvorana) (UGR)

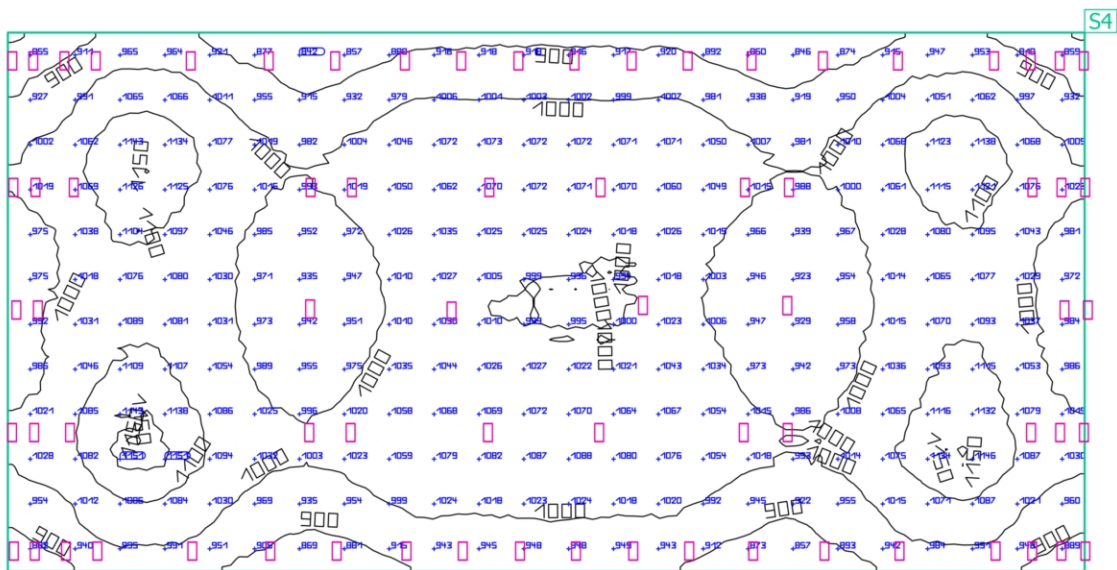


Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)

Calculation objects

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

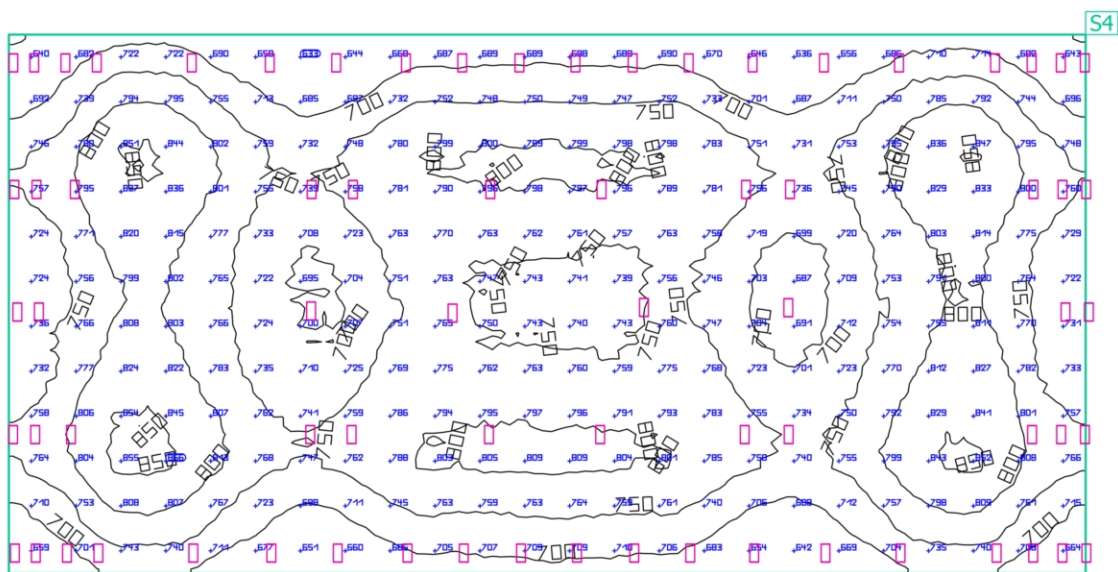
Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - 1000 luxa)
Igralište (Velika dvorana)



| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 1009 lx | 789 lx | 1162 lx | 0.78 | 0.68 | S4 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

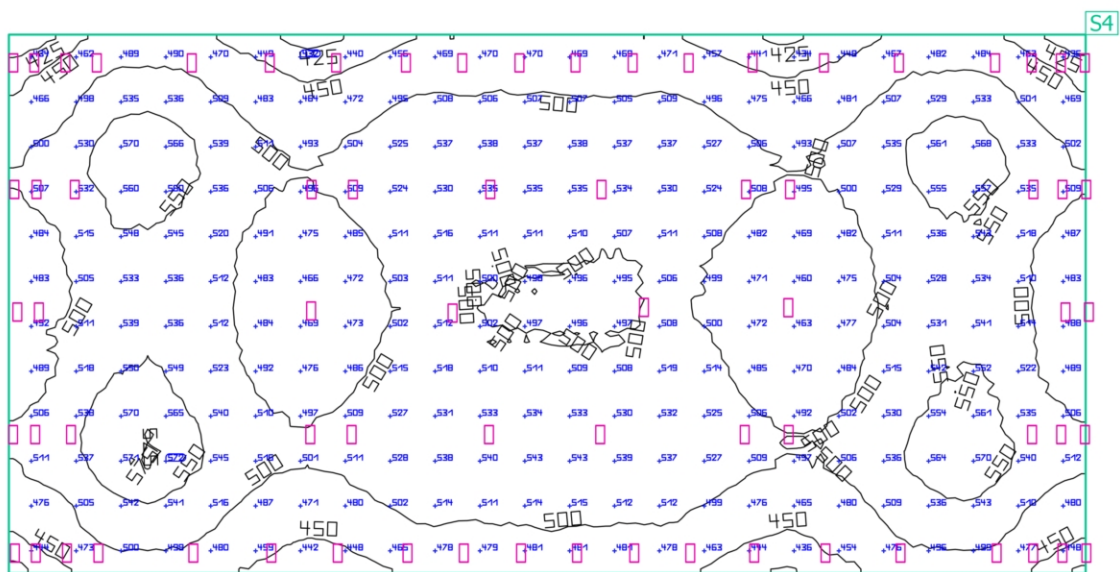
Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa I)
Igralište (Velika dvorana)



| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 752 lx | 591 lx | 863 lx | 0.79 | 0.68 | S4 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

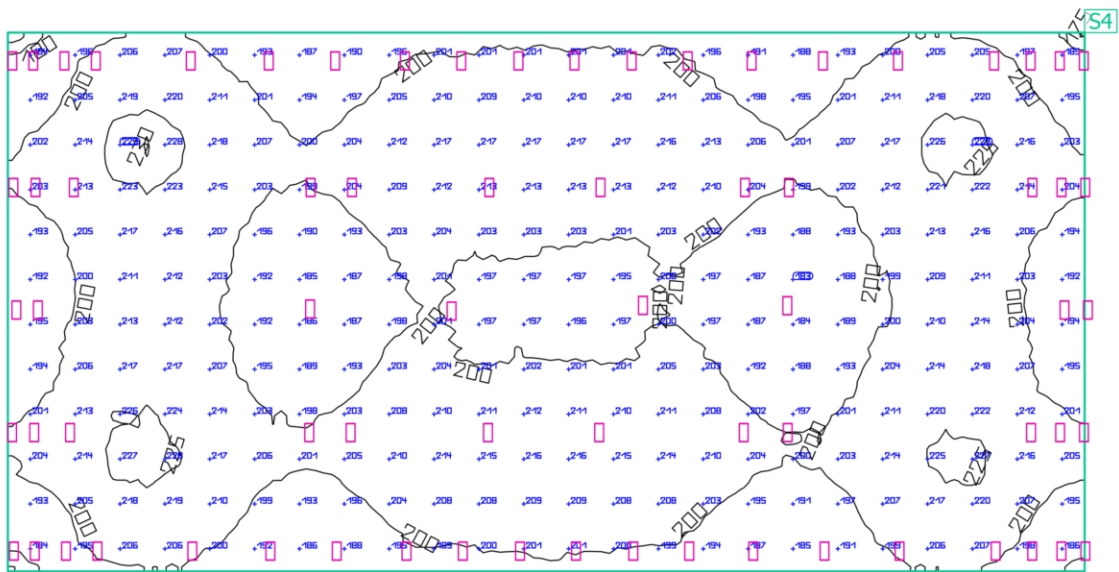
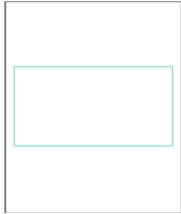
Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa II)
Igralište (Velika dvorana)



| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 505 lx | 402 lx | 577 lx | 0.80 | 0.70 | S4 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Velika dvorana · Velika dvorana (Velika dvorana - klasa III)
Igralište (Velika dvorana)

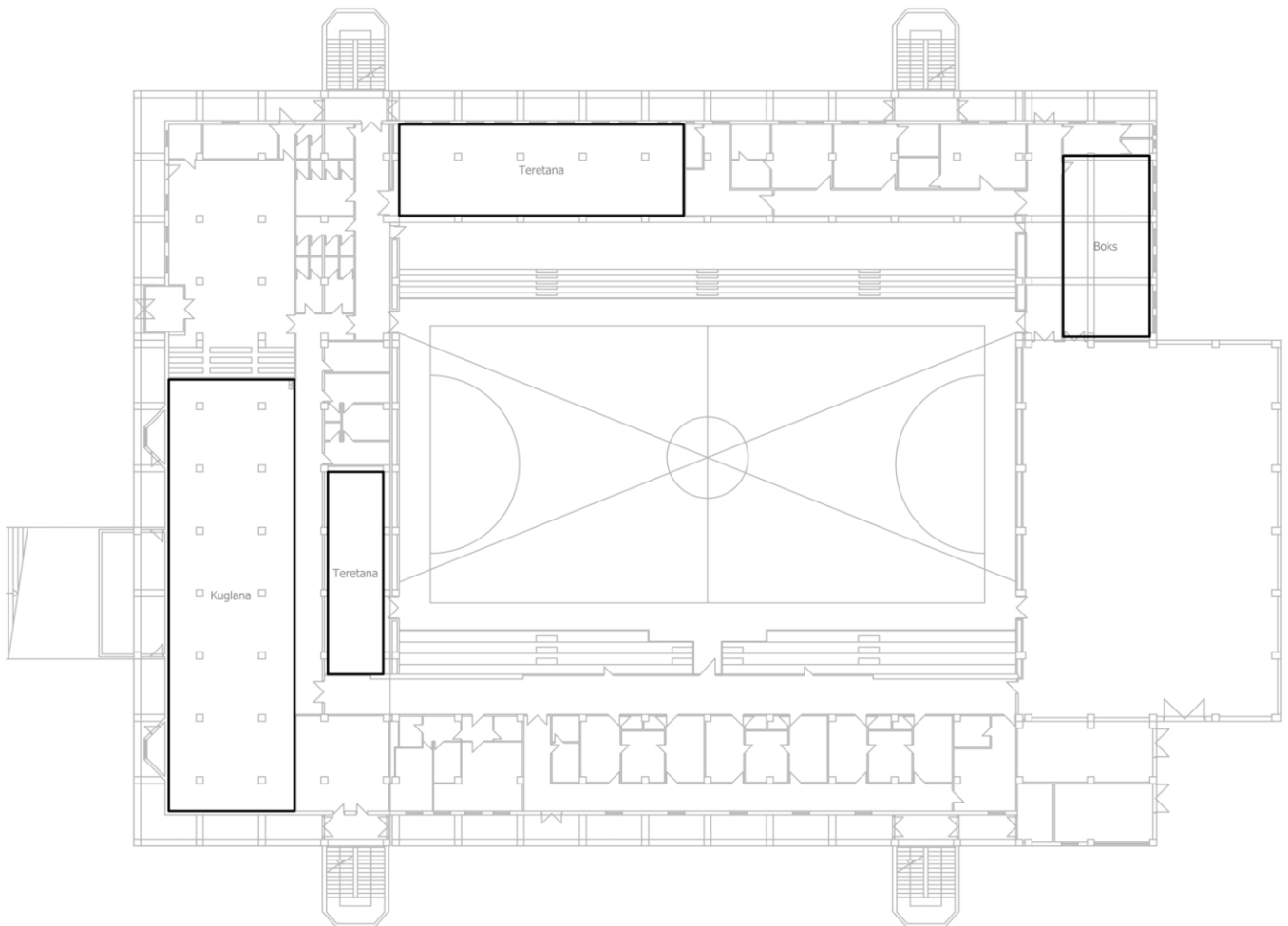


| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Velika dvorana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 204 lx | 173 lx | 230 lx | 0.85 | 0.75 | S4 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje (Kuglana, teretana, boks)

Room List (Energy evaluation)



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje (Kuglana, teretana, boks)

Room List (Energy evaluation)

Boks

P_{total}
400.0 W

A_{Room}
81.63 m²

Lighting power density
4.90 W/m² (Room)

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | $\Phi_{Luminaire}$ |
|------|--------------|------------------------------|------------------------|--------|--------------------|
| 8 | THORNeco | 96666099 (STD - standard) | EMMA LED 1500 6000 840 | 50.0 W | 6002 lm |

Kuglana

P_{total}
1075.2 W

A_{Room}
282.82 m²

Lighting power density
3.80 W/m² (Room)

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | $\Phi_{Luminaire}$ |
|------|--------------|------------------------------|-----------------------------|--------|--------------------|
| 32 | Thorn | 96634498 (STD - standard) | BETA 3 4100-830 HF LRO Q600 | 33.6 W | 3689 lm |

Teretana

P_{total}
604.8 W

A_{Room}
135.08 m²

Lighting power density
4.48 W/m² (Room)

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | $\Phi_{Luminaire}$ |
|------|--------------|------------------------------|-----------------------------|--------|--------------------|
| 18 | Thorn | 96634498 (STD - standard) | BETA 3 4100-830 HF LRO Q600 | 33.6 W | 3689 lm |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje (Kuglana, teretana, boks)

Room List (Energy evaluation)

Teretana

P_{total}
350.0 W

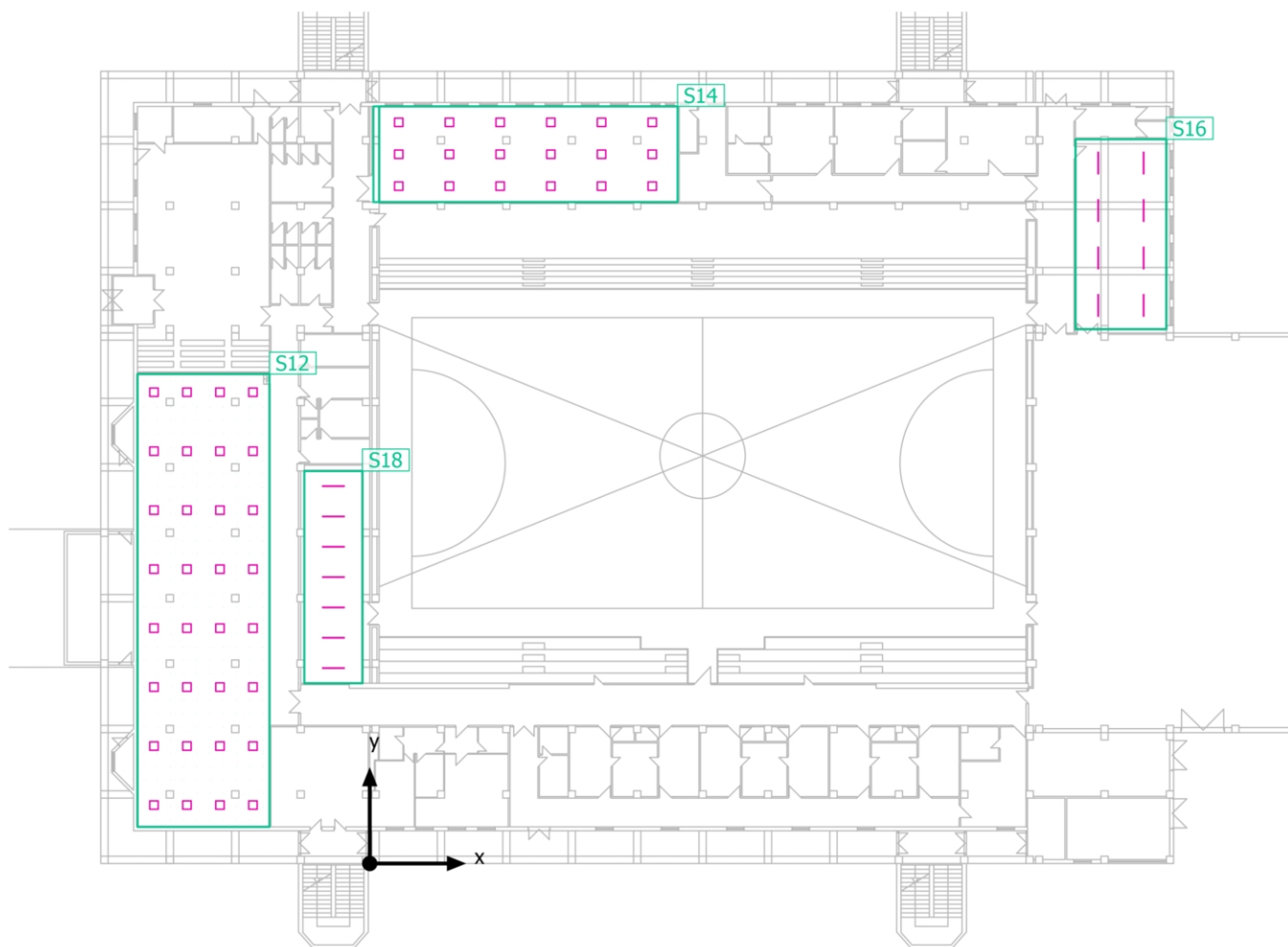
A_{Room}
58.40 m²

Lighting power density
5.99 W/m² (Room)

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | $\Phi_{Luminaire}$ |
|------|--------------|---------------------------------|------------------------|--------|--------------------|
| 7 | THORNeco | 96666099 (STD - standard) | EMMA LED 1500 6000 840 | 50.0 W | 6002 lm |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Kuglana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 306 lx | 174 lx | 375 lx | 0.57 | 0.46 | S12 |
| Pod (Teretana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 330 lx | 167 lx | 405 lx | 0.51 | 0.41 | S14 |
| Pod (Boks) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 311 lx | 177 lx | 370 lx | 0.57 | 0.48 | S16 |
| Pod (Teretana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 340 lx | 199 lx | 422 lx | 0.59 | 0.47 | S18 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects

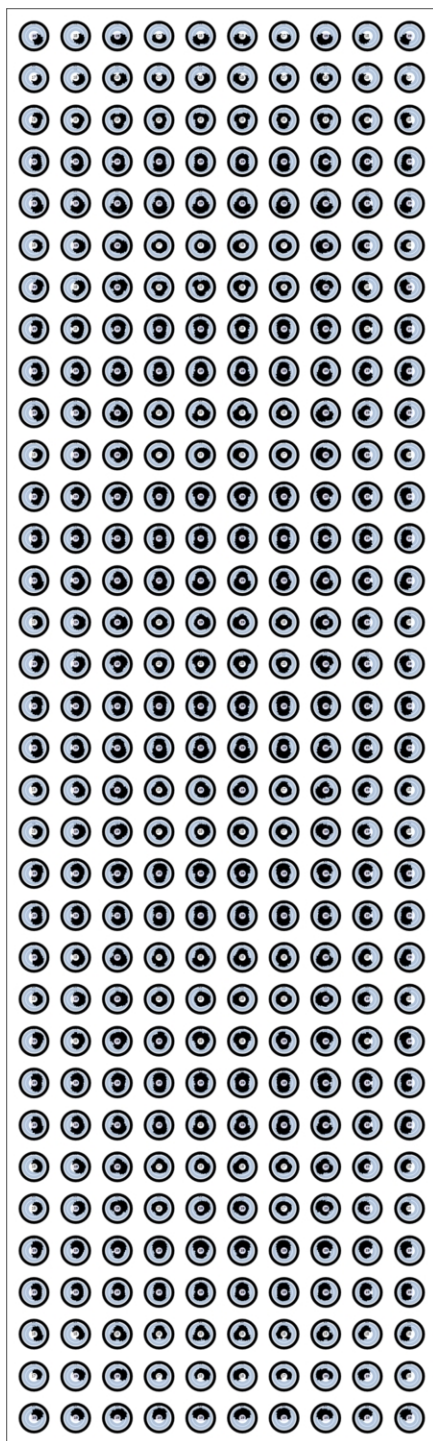
Pod (Kuglana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 315° |
| max | 19.4 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S12 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje (Kuglana, teretana, boks)

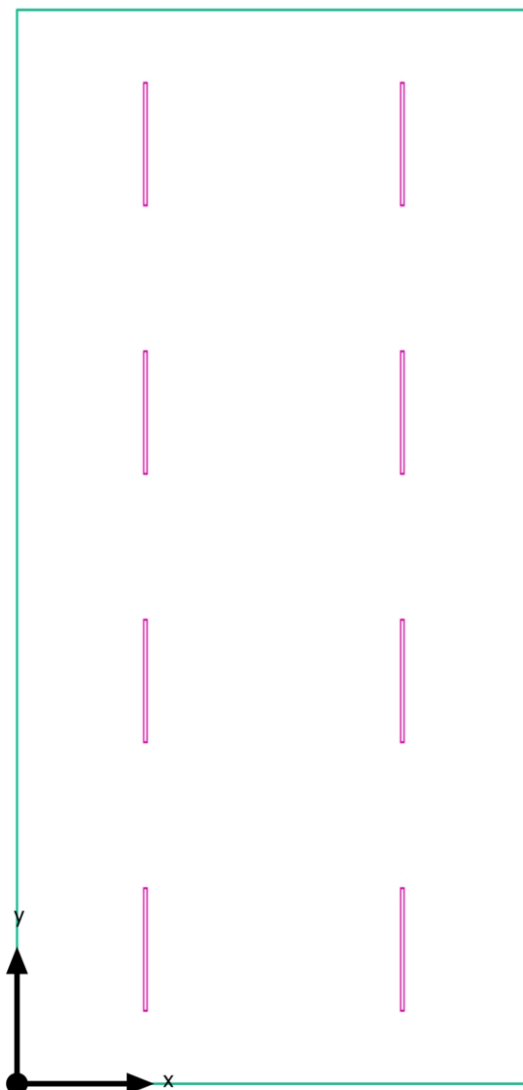
Calculation objects

Pod (Kuglana) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Boks (Kuglana, teretana, boks)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Boks (Kuglana, teretana, boks)

Summary

Results

| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 1600 kWh/a | max. 2900 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 4.90 W/m ² | - | - | |

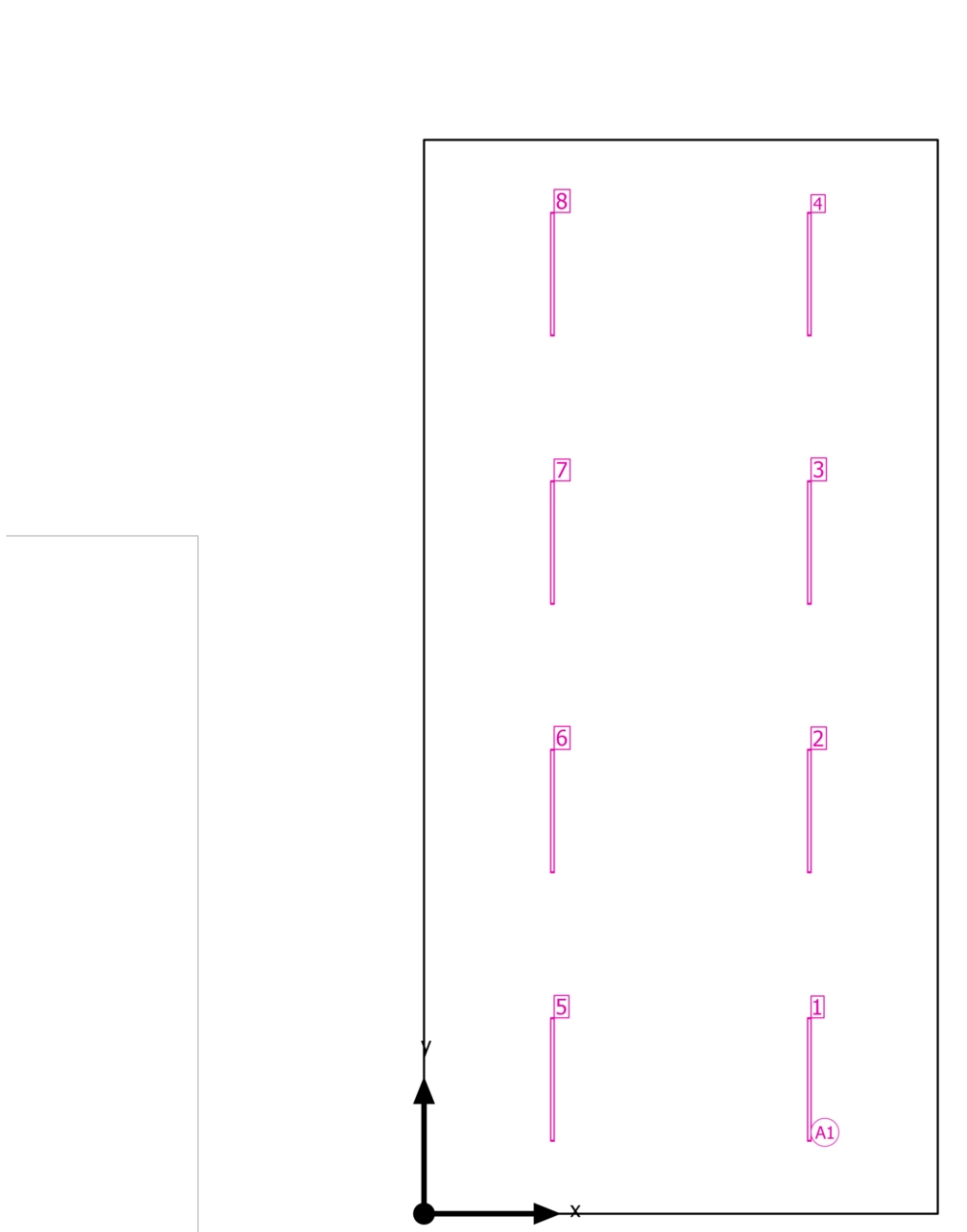
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|---------------------------------|------------------------|--------|---------|-------------------|
| 8 | THORNeco | 96666099 (STD - standard) | EMMA LED 1500 6000 840 | 50.0 W | 6002 lm | 120.0 lm/W |

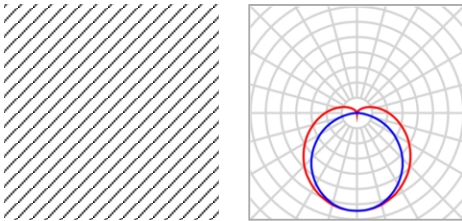
Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Boks

Luminaire layout plan



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Boks

Luminaire layout plan



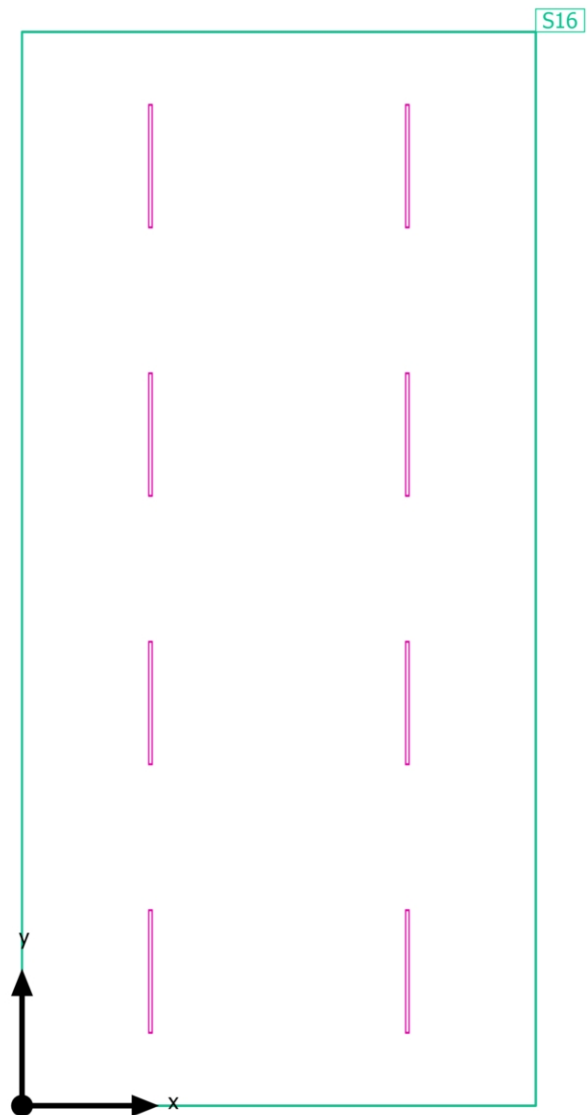
| | |
|--------------|---------------------------|
| Manufacturer | THORNeco |
| Article No. | 96666099 (STD - standard) |
| Article name | EMMA LED 1500 6000 840 |

8 x THORNeco EMMA LED 1500 6000 840

| Type | Field Arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|---------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 4.688 m / 1.633 m / 3.120 m | 4.688 m | 1.633 m | 3.120 m | 1 |
| X-direction | 4 pcs., Centre - centre, 3.265 m | 4.688 m | 4.898 m | 3.120 m | 2 |
| | | 4.688 m | 8.163 m | 3.120 m | 3 |
| Y-direction | 2 pcs., Centre - centre, 3.125 m | 4.688 m | 11.428 m | 3.120 m | 4 |
| | | 1.563 m | 1.633 m | 3.120 m | 5 |
| Arrangement | A1 | 1.563 m | 4.898 m | 3.120 m | 6 |
| | | 1.563 m | 8.163 m | 3.120 m | 7 |
| | | 1.563 m | 11.428 m | 3.120 m | 8 |
| | | 1.563 m | 1.633 m | 3.120 m | |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Boks (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Boks (Kuglana, teretana, boks)

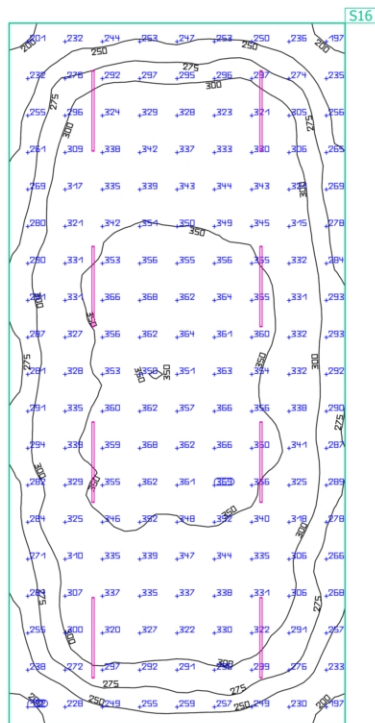
Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Boks) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 311 lx | 177 lx | 370 lx | 0.57 | 0.48 | S16 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Boks (Kuglana, teretana, boks)
Pod (Boks)

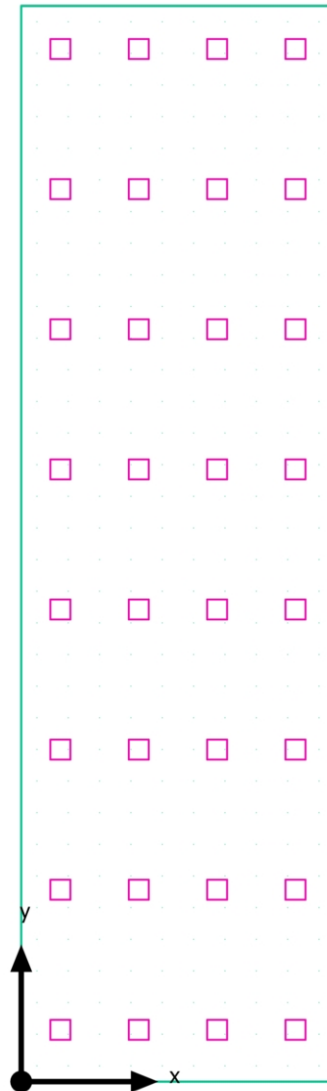


| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Boks) | 311 lx | 177 lx | 370 lx | 0.57 | 0.48 | S16 |
| Perpendicular illuminance (adaptive) | | | | | | |
| Height: 0.000 m | | | | | | |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana (Kuglana, teretana, boks)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana (Kuglana, teretana, boks)

Summary

Results

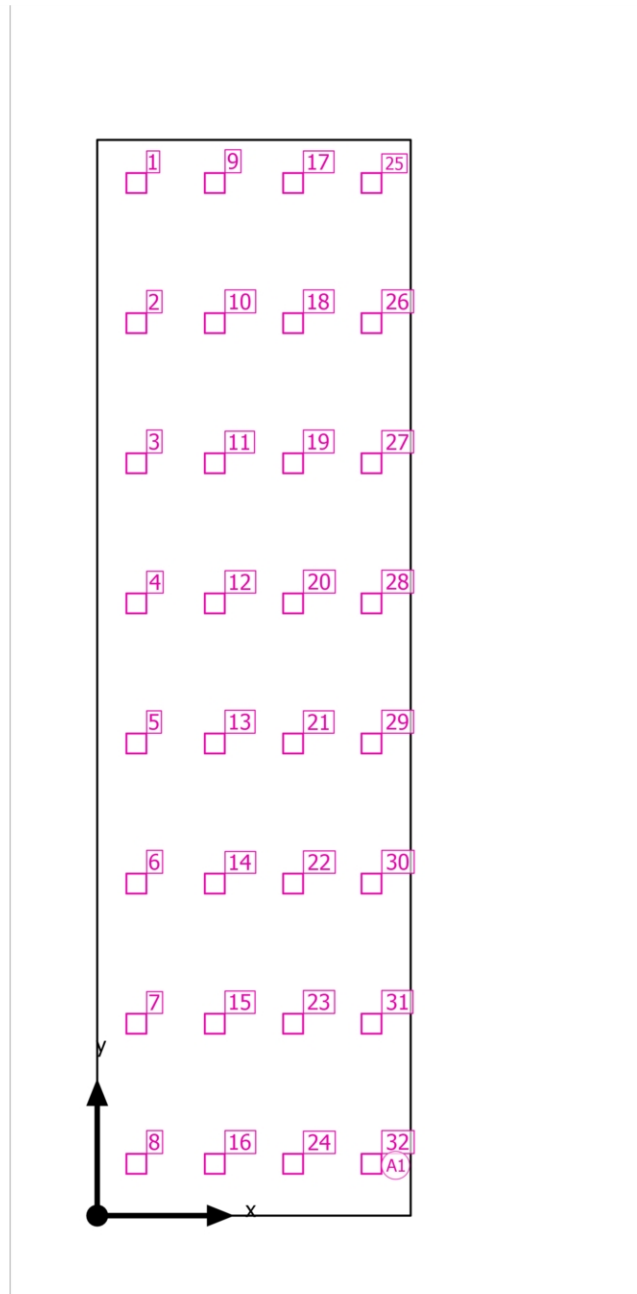
| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 4350 kWh/a | max. 9900 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 3.80 W/m ² | - | - | |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

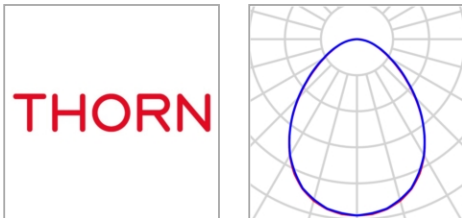
Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------|--------|---------|-------------------|
| 32 | Thorn | 96634498 (STD - standard) | BETA 3 4100-830 HF LRO Q600 | 33.6 W | 3689 lm | 109.8 lm/W |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana
Luminaire layout plan



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana
Luminaire layout plan



| | |
|--------------|-----------------------------|
| Manufacturer | Thorn |
| Article No. | 96634498 (STD - standard) |
| Article name | BETA 3 4100-830 HF LRO Q600 |

32 x Thorn Lighting BETA 3 4100-830 HF LRO Q600

| Type | Field Arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|--|---------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 1.135 m / 29.900 m / 3.115 m | 1.135 m | 29.900 m | 3.115 m | 1 |
| X-direction | 8 pcs., Centre - centre, Distances not equal | 1.135 m | 25.843 m | 3.115 m | 2 |
| | | 1.135 m | 21.786 m | 3.115 m | 3 |
| Y-direction | 4 pcs., Centre - centre, Distances not equal | 1.135 m | 17.729 m | 3.115 m | 4 |
| | | 1.135 m | 13.671 m | 3.115 m | 5 |
| Arrangement | A1 | 1.135 m | 9.614 m | 3.115 m | 6 |
| | | 1.135 m | 5.557 m | 3.115 m | 7 |
| | | 1.135 m | 1.500 m | 3.115 m | 8 |
| | | 3.405 m | 29.900 m | 3.115 m | 9 |
| | | 3.405 m | 25.843 m | 3.115 m | 10 |
| | | 3.405 m | 21.786 m | 3.115 m | 11 |
| | | 3.405 m | 17.729 m | 3.115 m | 12 |
| | | 3.405 m | 13.671 m | 3.115 m | 13 |
| | | 3.405 m | 9.614 m | 3.115 m | 14 |

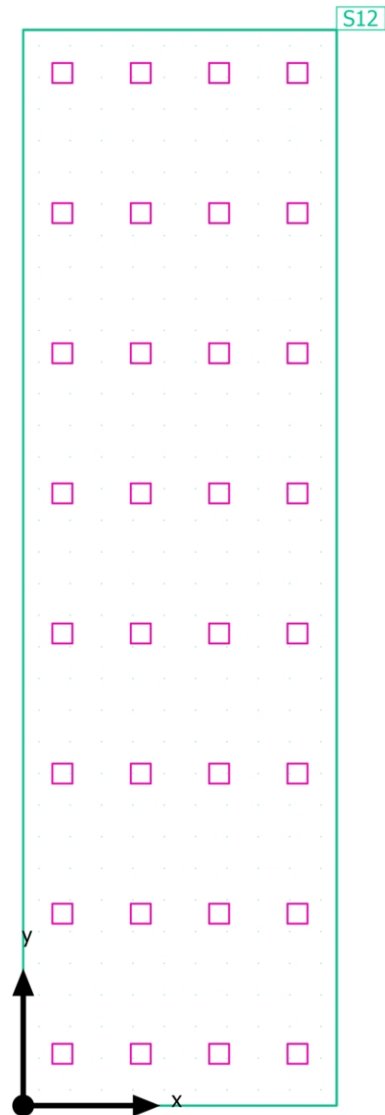
Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana

Luminaire layout plan

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|---------|----------|-----------------|-----------|
| 3.405 m | 5.557 m | 3.115 m | 15 |
| 3.405 m | 1.500 m | 3.115 m | 16 |
| 5.675 m | 29.900 m | 3.115 m | 17 |
| 5.675 m | 25.843 m | 3.115 m | 18 |
| 5.675 m | 21.786 m | 3.115 m | 19 |
| 5.675 m | 17.729 m | 3.115 m | 20 |
| 5.675 m | 13.671 m | 3.115 m | 21 |
| 5.675 m | 9.614 m | 3.115 m | 22 |
| 5.675 m | 5.557 m | 3.115 m | 23 |
| 5.675 m | 1.500 m | 3.115 m | 24 |
| 7.945 m | 29.900 m | 3.115 m | 25 |
| 7.945 m | 25.843 m | 3.115 m | 26 |
| 7.945 m | 21.786 m | 3.115 m | 27 |
| 7.945 m | 17.729 m | 3.115 m | 28 |
| 7.945 m | 13.671 m | 3.115 m | 29 |
| 7.945 m | 9.614 m | 3.115 m | 30 |
| 7.945 m | 5.557 m | 3.115 m | 31 |
| 7.945 m | 1.500 m | 3.115 m | 32 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|--|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Kuglana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 306 lx | 174 lx | 375 lx | 0.57 | 0.46 | S12 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects

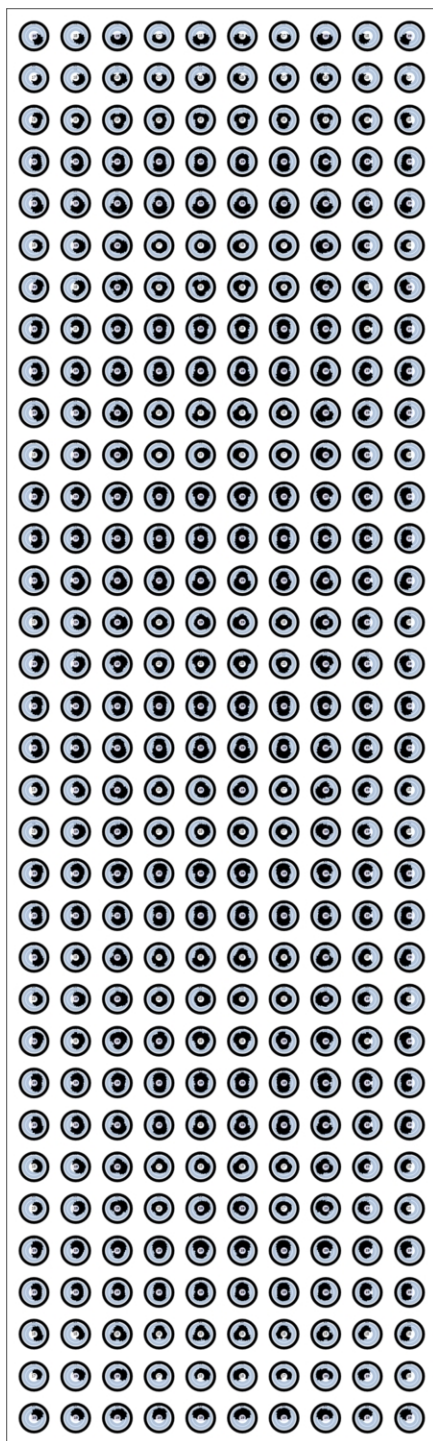
Pod (Kuglana) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 315° |
| max | 19.4 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S12 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects

Pod (Kuglana) (UGR)

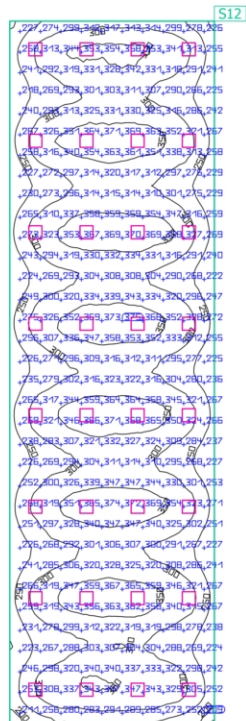


Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Kuglana (Kuglana, teretana, boks)
Pod (Kuglana)

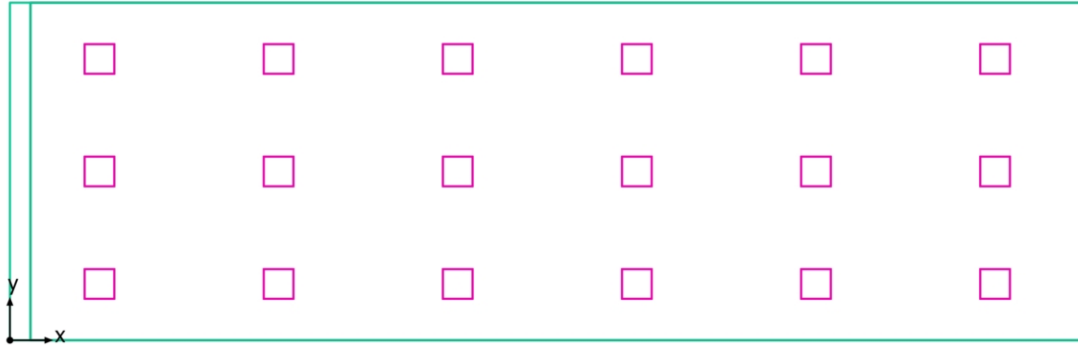


| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|--|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Kuglana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 306 lx | 174 lx | 375 lx | 0.57 | 0.46 | S12 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)

Summary

Results

| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 2450 kWh/a | max. 4750 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 4.48 W/m ² | - | - | |

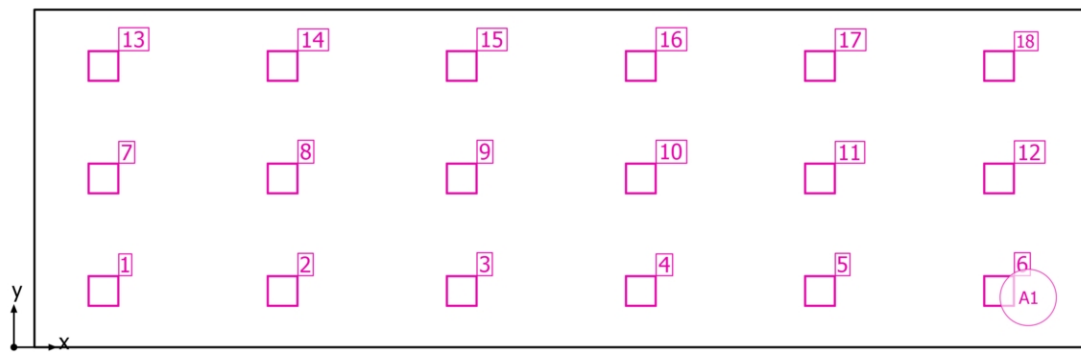
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|---------------------------------|-----------------------------|--------|---------|-------------------|
| 18 | Thorn | 96634498 (STD - standard) | BETA 3 4100-830 HF LRO Q600 | 33.6 W | 3689 lm | 109.8 lm/W |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana

Luminaire layout plan



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana
Luminaire layout plan



| | |
|--------------|-----------------------------|
| Manufacturer | Thorn |
| Article No. | 96634498 (STD - standard) |
| Article name | BETA 3 4100-830 HF LRO Q600 |

18 x Thorn Lighting BETA 3 4100-830 HF LRO Q600

| Type | Field Arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|----------|---------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 1.744 m / 1.097 m / 3.115 m | 1.744 m | 1.097 m | 3.115 m | 1 |
| X-direction | 6 pcs., Centre - centre, 3.488 m | 5.232 m | 1.097 m | 3.115 m | 2 |
| | | 8.720 m | 1.097 m | 3.115 m | 3 |
| Y-direction | 3 pcs., Centre - centre, 2.193 m | 12.208 m | 1.097 m | 3.115 m | 4 |
| | | 15.696 m | 1.097 m | 3.115 m | 5 |
| Arrangement | A1 | 19.185 m | 1.097 m | 3.115 m | 6 |
| | | 1.744 m | 3.290 m | 3.115 m | 7 |
| | | 5.232 m | 3.290 m | 3.115 m | 8 |
| | | 8.720 m | 3.290 m | 3.115 m | 9 |
| | | 12.208 m | 3.290 m | 3.115 m | 10 |
| | | 15.696 m | 3.290 m | 3.115 m | 11 |
| | | 19.185 m | 3.290 m | 3.115 m | 12 |
| | | 1.744 m | 5.483 m | 3.115 m | 13 |
| | | 5.232 m | 5.483 m | 3.115 m | 14 |

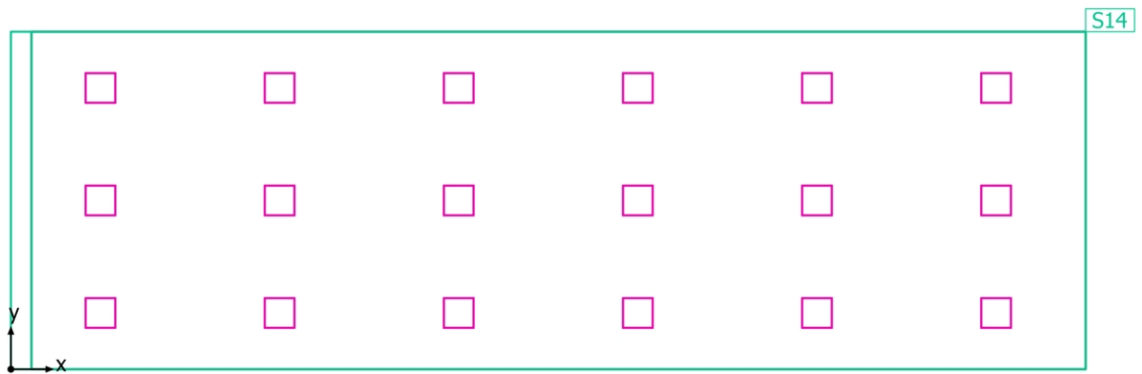
Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana

Luminaire layout plan

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|---------|-----------------|-----------|
| 8.720 m | 5.483 m | 3.115 m | 15 |
| 12.208 m | 5.483 m | 3.115 m | 16 |
| 15.696 m | 5.483 m | 3.115 m | 17 |
| 19.185 m | 5.483 m | 3.115 m | 18 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)

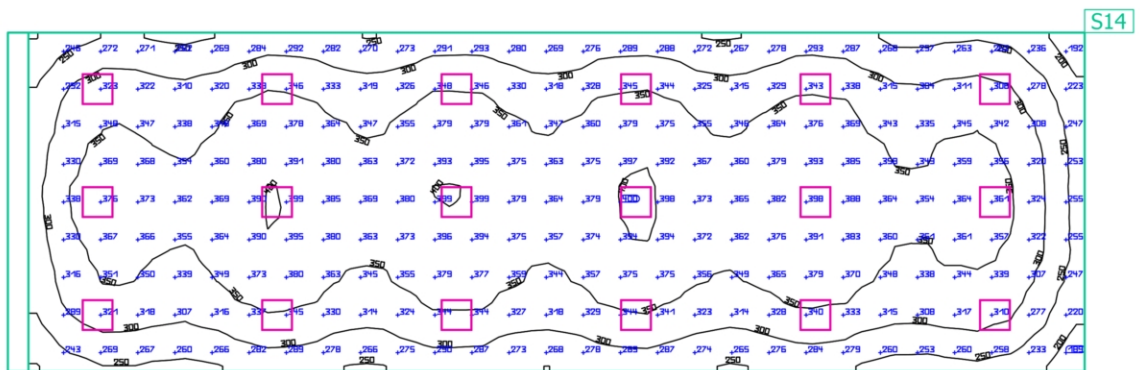
Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Teretana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 330 lx | 167 lx | 405 lx | 0.51 | 0.41 | S14 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)
Pod (Teretana)

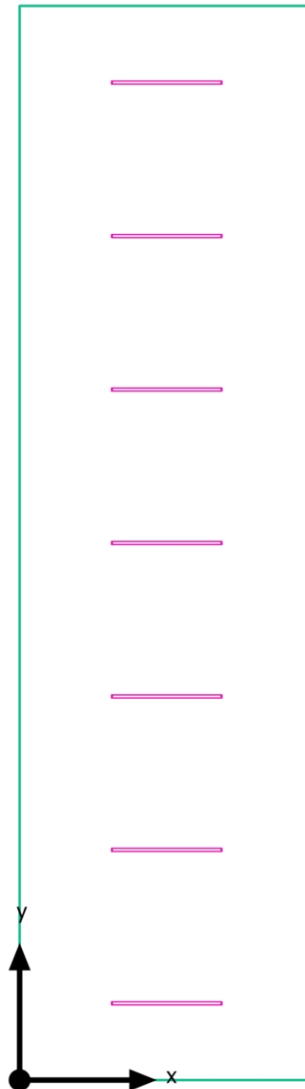


| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Teretana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 330 lx | 167 lx | 405 lx | 0.51 | 0.41 | S14 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)

Summary

Results

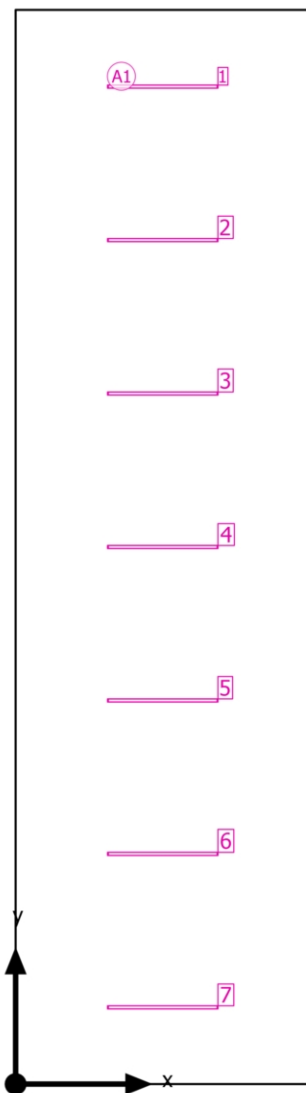
| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 1400 kWh/a | max. 2050 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 5.99 W/m ² | - | - | |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

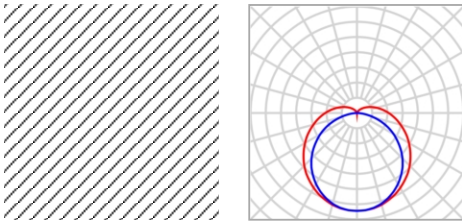
Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|--------------|---------------------------------|------------------------|--------|---------|-------------------|
| 7 | THORNeco | 96666099 (STD - standard) | EMMA LED 1500 6000 840 | 50.0 W | 6002 lm | 120.0 lm/W |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana
Luminaire layout plan



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana
Luminaire layout plan



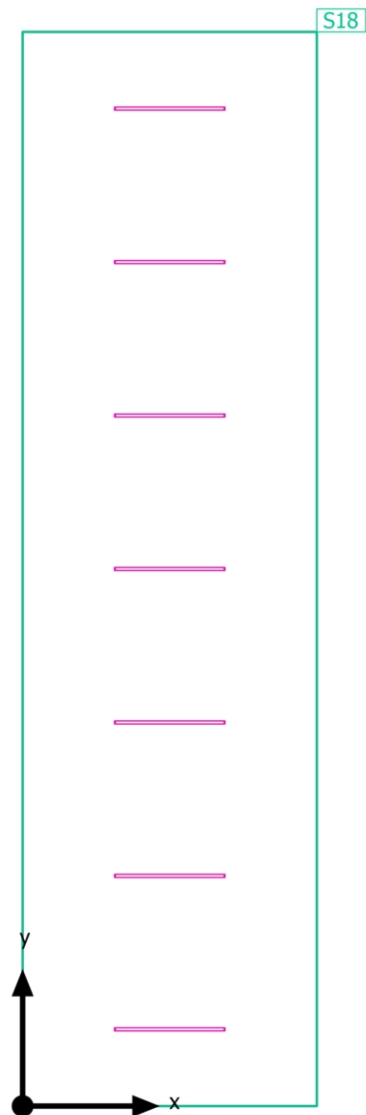
| | |
|--------------|---------------------------|
| Manufacturer | THORNeco |
| Article No. | 96666099 (STD - standard) |
| Article name | EMMA LED 1500 6000 840 |

7 x THORNeco EMMA LED 1500 6000 840

| Type | Field Arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|---------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 2.000 m / 13.557 m / 3.120 m | 2.000 m | 13.557 m | 3.120 m | 1 |
| X-direction | 7 pcs., Centre - centre, 2.086 m | 2.000 m | 11.471 m | 3.120 m | 2 |
| | | 2.000 m | 9.386 m | 3.120 m | 3 |
| Y-direction | 1 pcs., Centre - centre, 4.000 m | 2.000 m | 7.300 m | 3.120 m | 4 |
| Arrangement | A1 | 2.000 m | 5.214 m | 3.120 m | 5 |
| | | 2.000 m | 3.129 m | 3.120 m | 6 |
| | | 2.000 m | 1.043 m | 3.120 m | 7 |

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)

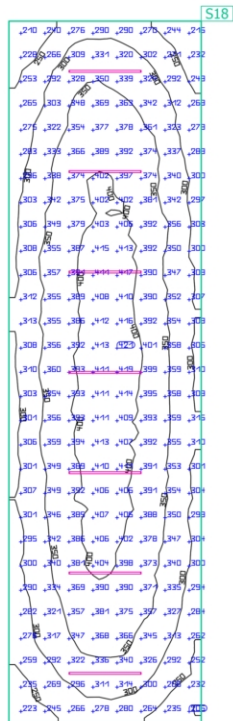
Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Teretana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 340 lx | 199 lx | 422 lx | 0.59 | 0.47 | S18 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · Prizemlje · Teretana (Kuglana, teretana, boks)
Pod (Teretana)

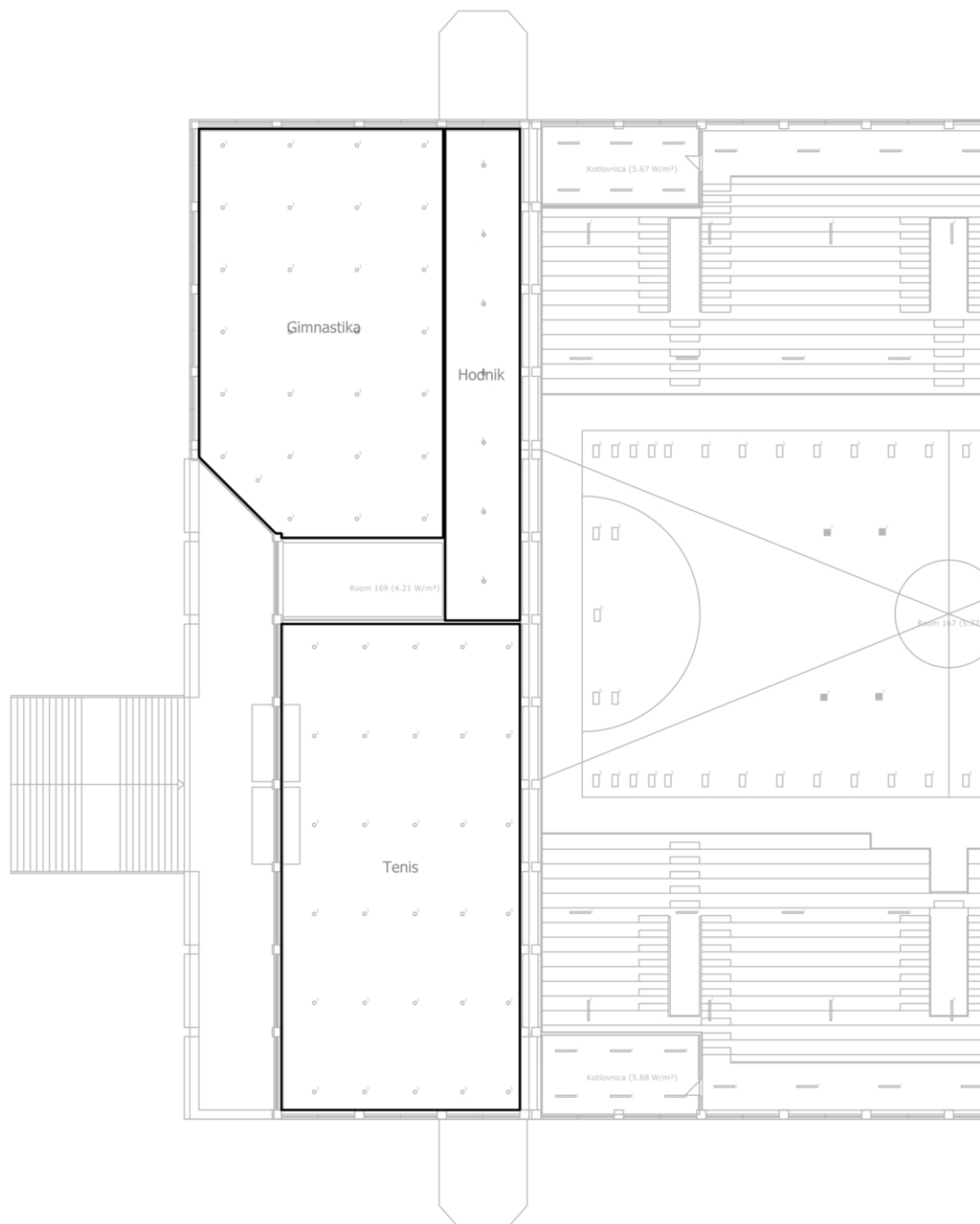


| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Teretana) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 340 lx | 199 lx | 422 lx | 0.59 | 0.47 | S18 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat (Gimnastika i tenis)

Room List (Energy evaluation)



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat (Gimnastika i tenis)

Room List (Energy evaluation)

Gimnastika

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| P_{total} 1458.7 W | A_{Room} 287.22 m ² | Lighting power density 5.08 W/m ² (Room) |
|--------------------------------------|--|---|

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ _{Luminaire} |
|------|-------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------|------------------------|
| 29 | Zumtobel Lighting | 60816761 (STD - Standard) | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH | 50.3 W | 5100 lm |

Hodnik

| | | | |
|-------------------------------------|--|---|--|
| P_{total} 352.1 W | A_{Room} 109.38 m ² | Lighting power density 3.22 W/m ² = 2.96 W/m ² /100 lx (Room) | E_{perpendicular} (Workplane) 109 lx |
|-------------------------------------|--|---|--|

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ _{Luminaire} |
|------|-------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------|------------------------|
| 7 | Zumtobel Lighting | 60816761 (STD - Standard) | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH | 50.3 W | 5100 lm |

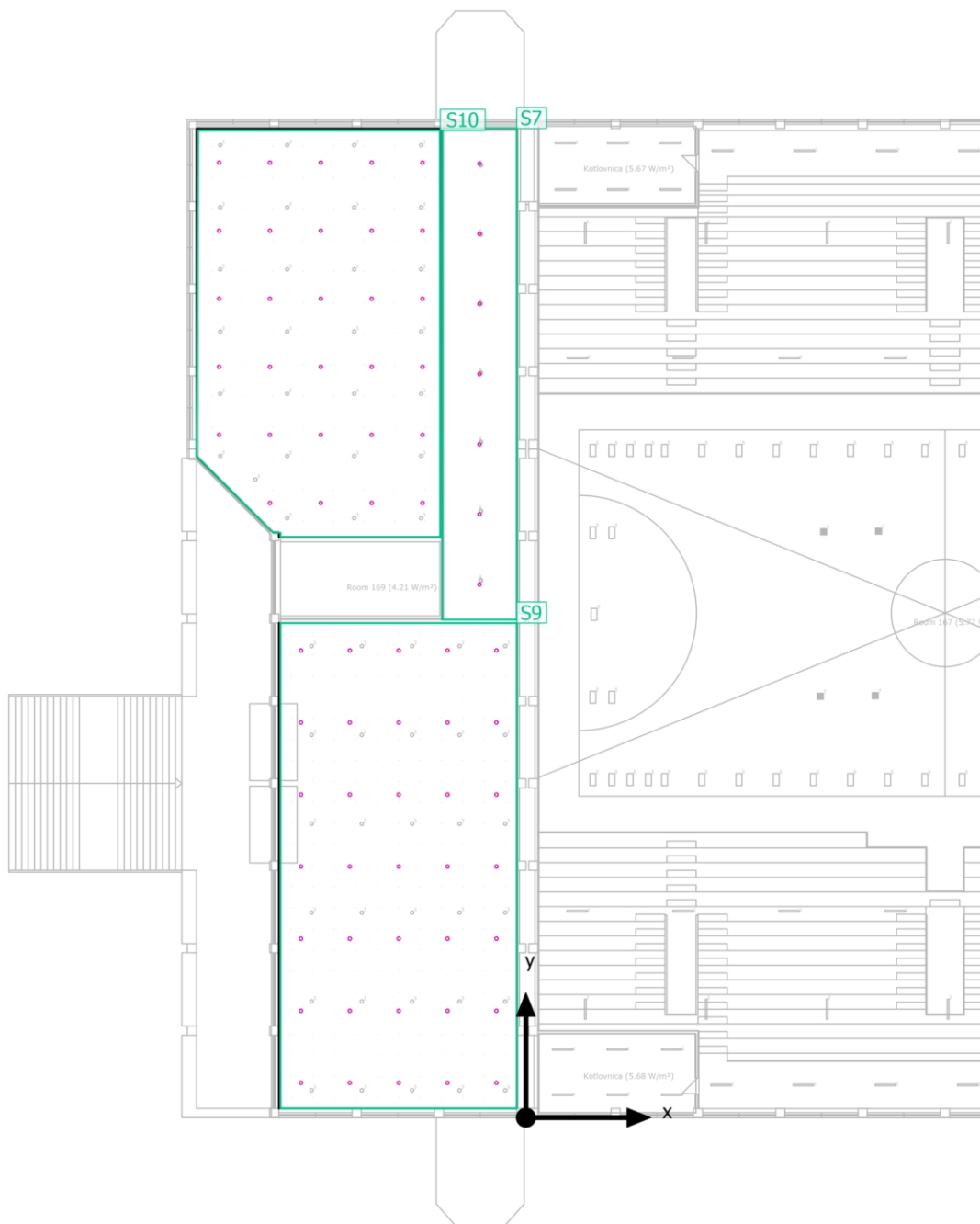
Tenis

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| P_{total} 1760.5 W | A_{Room} 344.50 m ² | Lighting power density 5.11 W/m ² (Room) |
|--------------------------------------|--|---|

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ _{Luminaire} |
|------|-------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------|------------------------|
| 35 | Zumtobel Lighting | 60816761 (STD - Standard) | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH | 50.3 W | 5100 lm |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat (Gimnastika i tenis)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

Work planes

| Properties | \bar{E} (Target) | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|---------------------------------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Hodnik) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m, Wall zone: 0.000 m | 109 lx (≥ 100 lx) ✓ | 71.0 lx | 129 lx | 0.65 | 0.55 | S7 |

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Tenis) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 322 lx | 169 lx | 415 lx | 0.52 | 0.41 | S9 |
| Igralište (Gimnastika) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 317 lx | 166 lx | 421 lx | 0.52 | 0.39 | S10 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

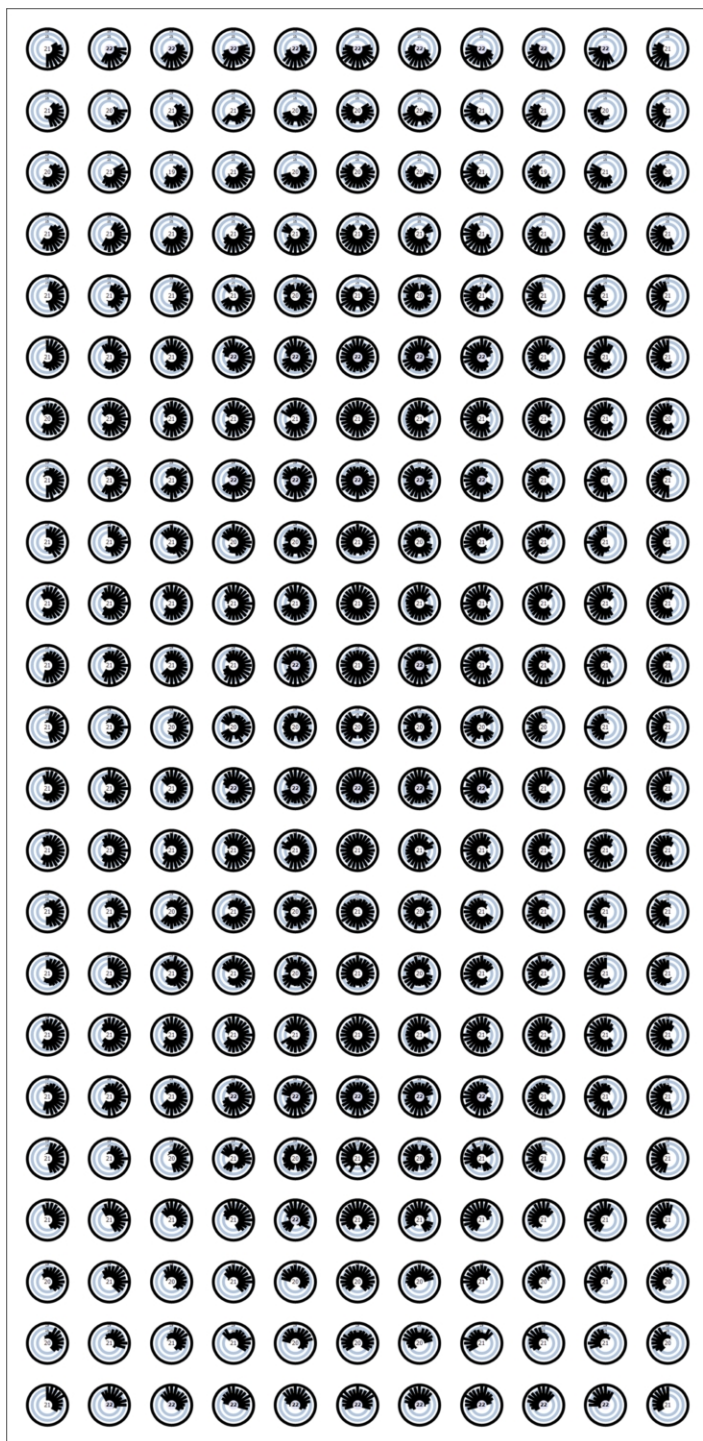
Igralište (Tenis) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 90° |
| max | 22.0 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S9 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

Igralište (Tenis) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

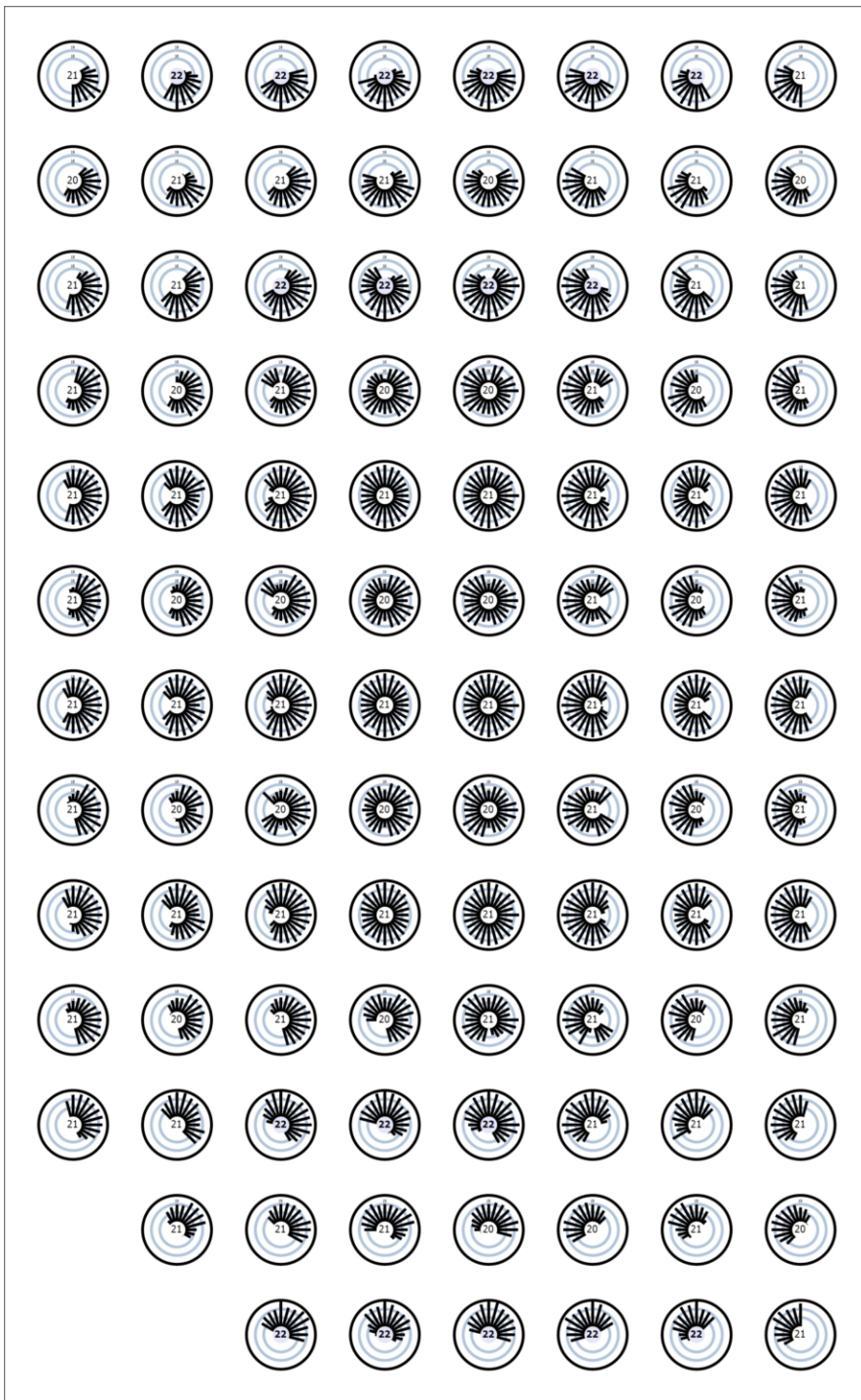
Igralište (Gimnastika) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 90° |
| max | 22.0 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S10 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat (Gimnastika i tenis)

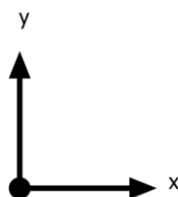
Calculation objects

Igralište (Gimnastika) (UGR)



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika (Gimnastika i tenis)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika (Gimnastika i tenis)

Summary

Results

| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 5900 kWh/a | max. 10100 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 5.08 W/m ² | - | - | |

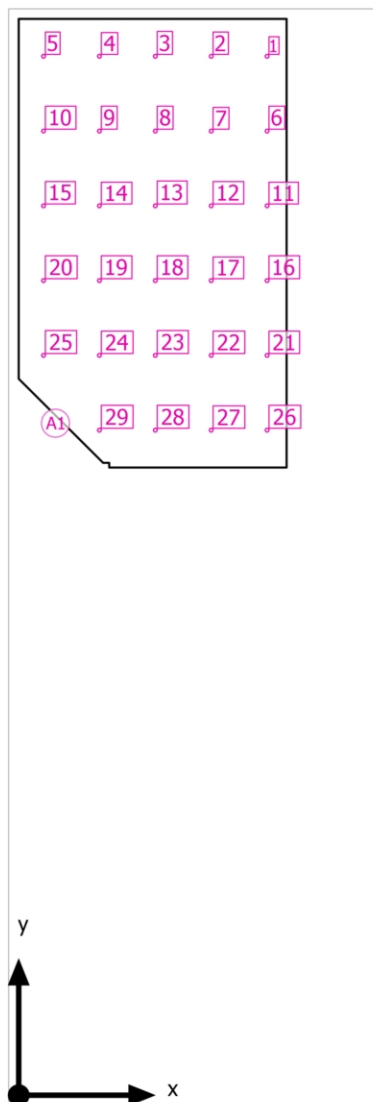
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------|---------|-------------------|
| 29 | Zumtobel Lighting | 60816761 (STD - Standard) | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH | 50.3 W | 5100 lm | 101.4 lm/W |

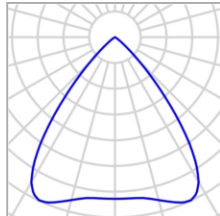
Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika

Luminaire layout plan



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika

Luminaire layout plan



| | |
|--------------|---|
| Manufacturer | Zumtobel Lighting |
| Article No. | 60816761 (STD - Standard) |
| Article name | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH |

29 x ZUMTOBEL PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH

| Type | Field Arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|--|----------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 12.350 m / 51.642 m / 9.530 m | 12.350 m | 51.642 m | 9.530 m | 1 |
| X-direction | 5 pcs., Centre - centre, Distances not equal | 9.571 m | 51.642 m | 9.530 m | 2 |
| | | 6.791 m | 51.642 m | 9.530 m | 3 |
| Y-direction | 6 pcs., Centre - centre, Distances not equal | 4.012 m | 51.642 m | 9.530 m | 4 |
| | | 1.233 m | 51.642 m | 9.530 m | 5 |
| Arrangement | A1 | 12.350 m | 47.925 m | 9.530 m | 6 |
| | | 9.571 m | 47.925 m | 9.530 m | 7 |
| | | 6.791 m | 47.925 m | 9.530 m | 8 |
| | | 4.012 m | 47.925 m | 9.530 m | 9 |
| | | 1.233 m | 47.925 m | 9.530 m | 10 |
| | | 12.350 m | 44.208 m | 9.530 m | 11 |
| | | 9.571 m | 44.208 m | 9.530 m | 12 |
| | | 6.791 m | 44.208 m | 9.530 m | 13 |
| 4.012 m | 44.208 m | 9.530 m | 14 | | |

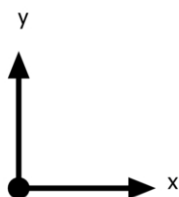
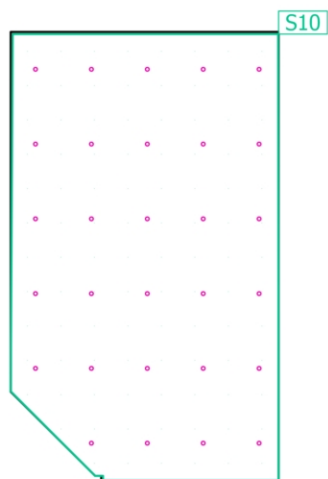
Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika

Luminaire layout plan

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|----------|----------|-----------------|-----------|
| 1.233 m | 44.208 m | 9.530 m | 15 |
| 12.350 m | 40.492 m | 9.530 m | 16 |
| 9.571 m | 40.492 m | 9.530 m | 17 |
| 6.791 m | 40.492 m | 9.530 m | 18 |
| 4.012 m | 40.492 m | 9.530 m | 19 |
| 1.233 m | 40.492 m | 9.530 m | 20 |
| 12.350 m | 36.775 m | 9.530 m | 21 |
| 9.571 m | 36.775 m | 9.530 m | 22 |
| 6.791 m | 36.775 m | 9.530 m | 23 |
| 4.012 m | 36.775 m | 9.530 m | 24 |
| 1.233 m | 36.775 m | 9.530 m | 25 |
| 12.350 m | 33.058 m | 9.530 m | 26 |
| 9.571 m | 33.058 m | 9.530 m | 27 |
| 6.791 m | 33.058 m | 9.530 m | 28 |
| 4.012 m | 33.058 m | 9.530 m | 29 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika (Gimnastika i tenis)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Gimnastika) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 317 lx | 166 lx | 421 lx | 0.52 | 0.39 | S10 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

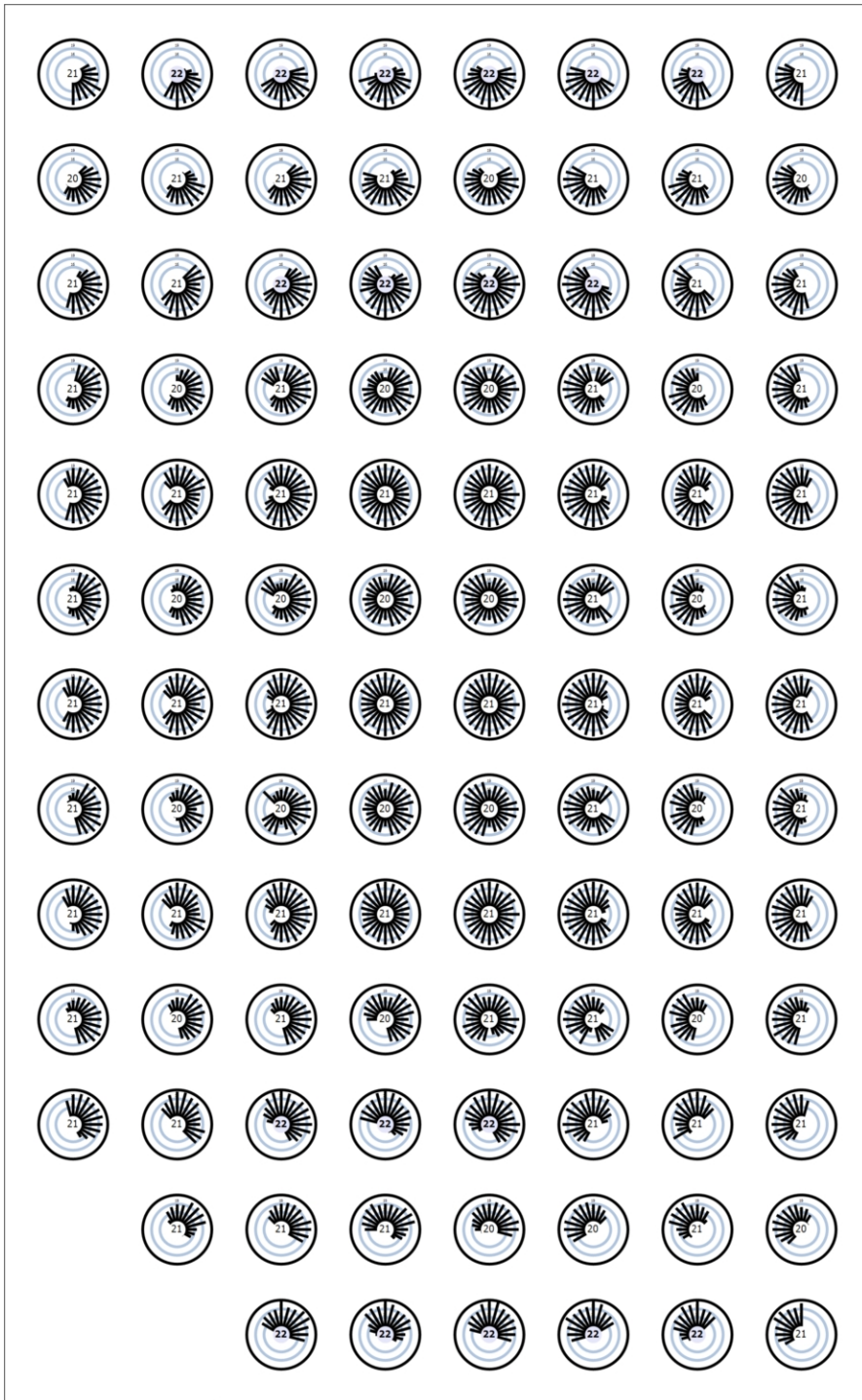
Igralište (Gimnastika) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 90° |
| max | 22.0 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S10 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

Igralište (Gimnastika) (UGR)

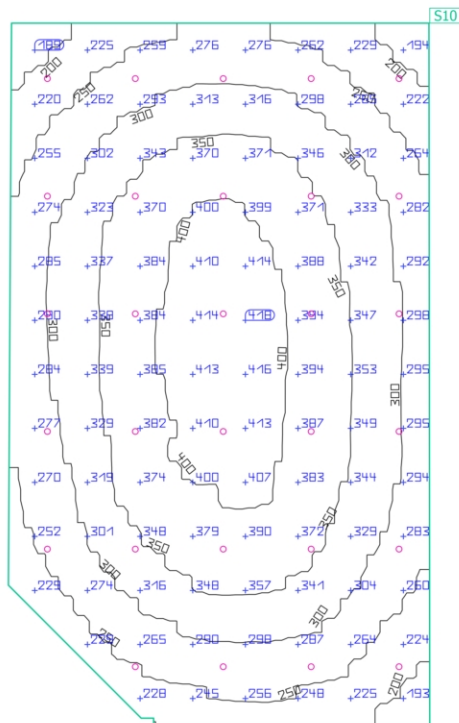


Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

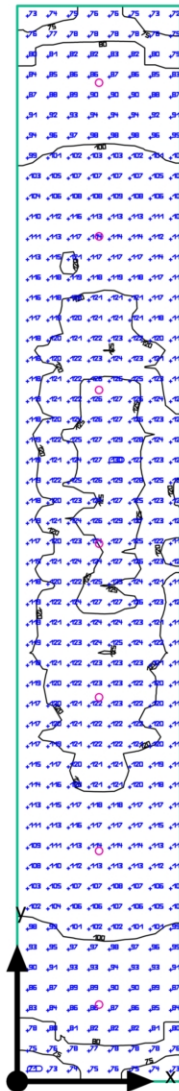
Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Gimnastika (Gimnastika i tenis)
Igralište (Gimnastika)



| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Gimnastika) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 317 lx | 166 lx | 421 lx | 0.52 | 0.39 | S10 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Hodnik (Gimnastika i tenis) Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Hodnik (Gimnastika i tenis)

Summary

Results

| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------|-------|
| Workplane | $\bar{E}_{\text{perpendicular}}$ | 109 lx | ≥ 100 lx | ✓ | S7 |
| | g_1 | 0.65 | - | - | S7 |
| Consumption values | Consumption | 390 kWh/a | max. 3850 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 3.22 W/m ² | - | - | |
| | | 2.96 W/m ² /100 lx | - | - | |

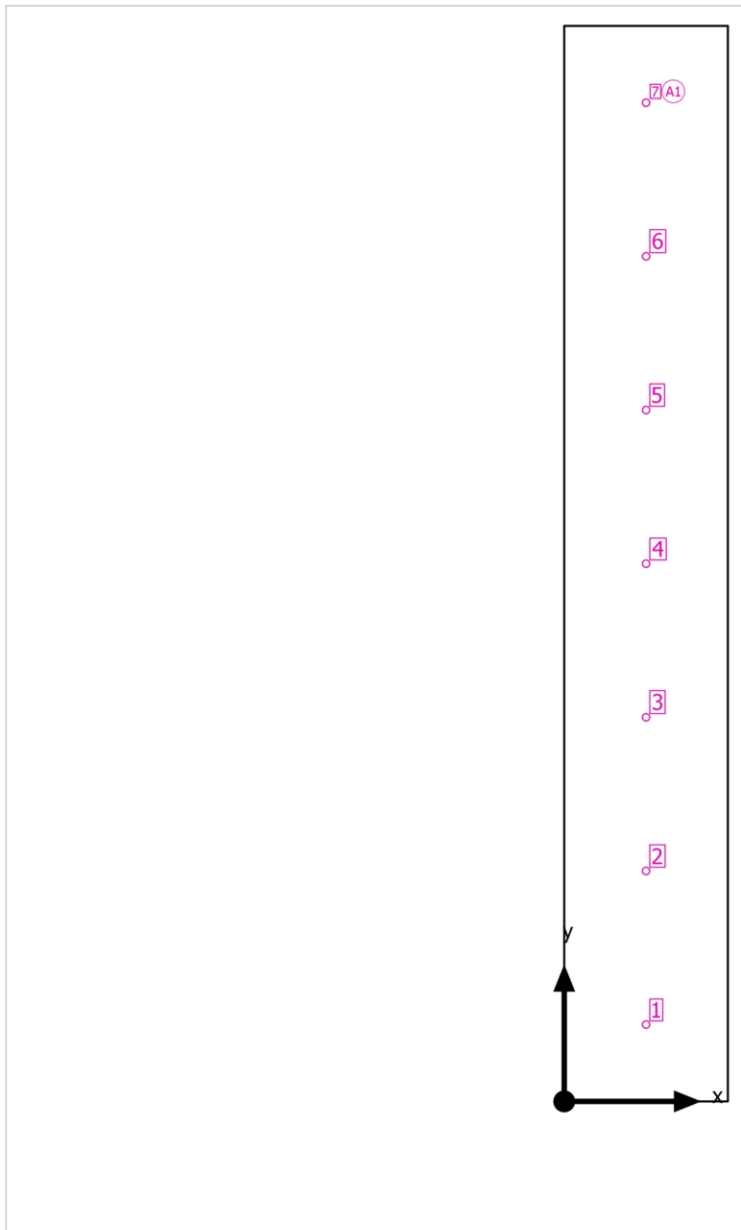
Utilisation profile: Traffic zones inside buildings, Circulation areas and corridors

Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|-------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------|---------|-------------------|
| 7 | Zumtobel Lighting | 60816761 (STD - Standard) | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH | 50.3 W | 5100 lm | 101.4 lm/W |

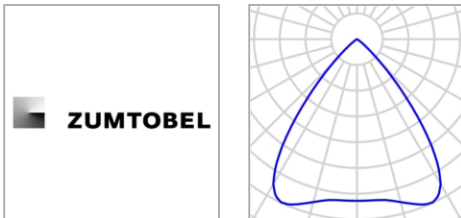
Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Hodnik

Luminaire layout plan



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Hodnik

Luminaire layout plan



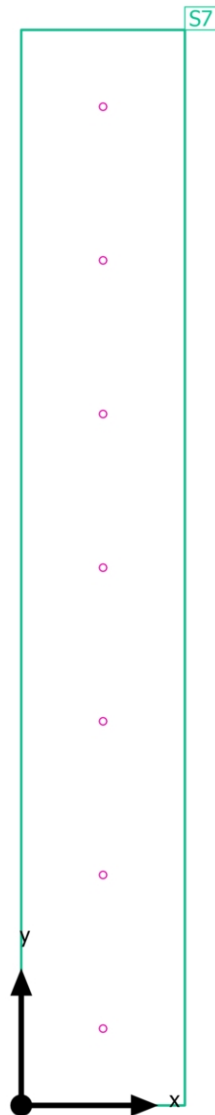
| | |
|--------------|---|
| Manufacturer | Zumtobel Lighting |
| Article No. | 60816761 (STD - Standard) |
| Article name | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH |

7 x ZUMTOBEL PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH

| Type | Field Arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|----------------------------------|---------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 2.040 m / 1.915 m / 9.530 m | 2.040 m | 1.915 m | 9.530 m | 1 |
| X-direction | 7 pcs., Centre - centre, 3.830 m | 2.040 m | 5.745 m | 9.530 m | 2 |
| | | 2.040 m | 9.575 m | 9.530 m | 3 |
| Y-direction | 1 pcs., Centre - centre, 4.080 m | 2.040 m | 13.405 m | 9.530 m | 4 |
| | | 2.040 m | 17.234 m | 9.530 m | 5 |
| Arrangement | A1 | 2.040 m | 21.064 m | 9.530 m | 6 |
| | | 2.040 m | 24.894 m | 9.530 m | 7 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Hodnik (Gimnastika i tenis)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Hodnik (Gimnastika i tenis)

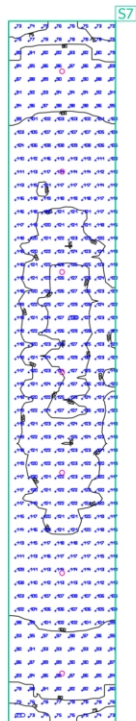
Calculation objects

Work planes

| Properties | \bar{E} (Target) | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|---------------------------------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Hodnik) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m, Wall zone: 0.000 m | 109 lx (≥ 100 lx) ✓ | 71.0 lx | 129 lx | 0.65 | 0.55 | S7 |

Utilisation profile: Traffic zones inside buildings, Circulation areas and corridors

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Hodnik (Gimnastika i tenis)
Pod (Hodnik)

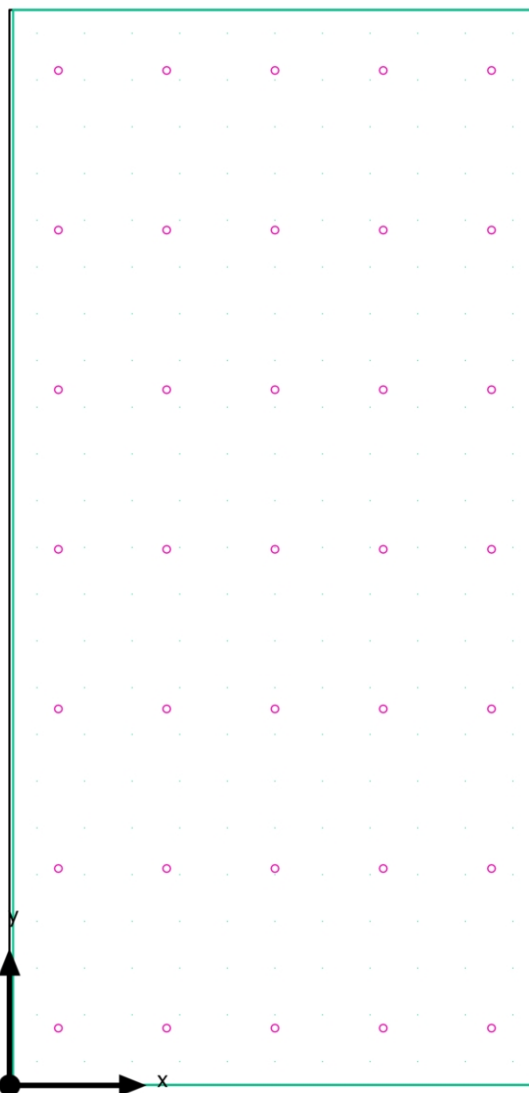


| Properties | \bar{E} (Target) | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|---------------------------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Pod (Hodnik) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m, Wall zone: 0.000 m | 109 lx (≥ 100 lx) ✓ | 71.0 lx | 129 lx | 0.65 | 0.55 | S7 |

Utilisation profile: Traffic zones inside buildings, Circulation areas and corridors

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis (Gimnastika i tenis)

Summary



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis (Gimnastika i tenis)

Summary

Results

| | Symbol | Calculated | Target | Check | Index |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------|-------|
| Consumption values | Consumption | 7150 kWh/a | max. 12100 kWh/a | ✓ | |
| Lighting power density | Room | 5.11 W/m ² | - | - | |

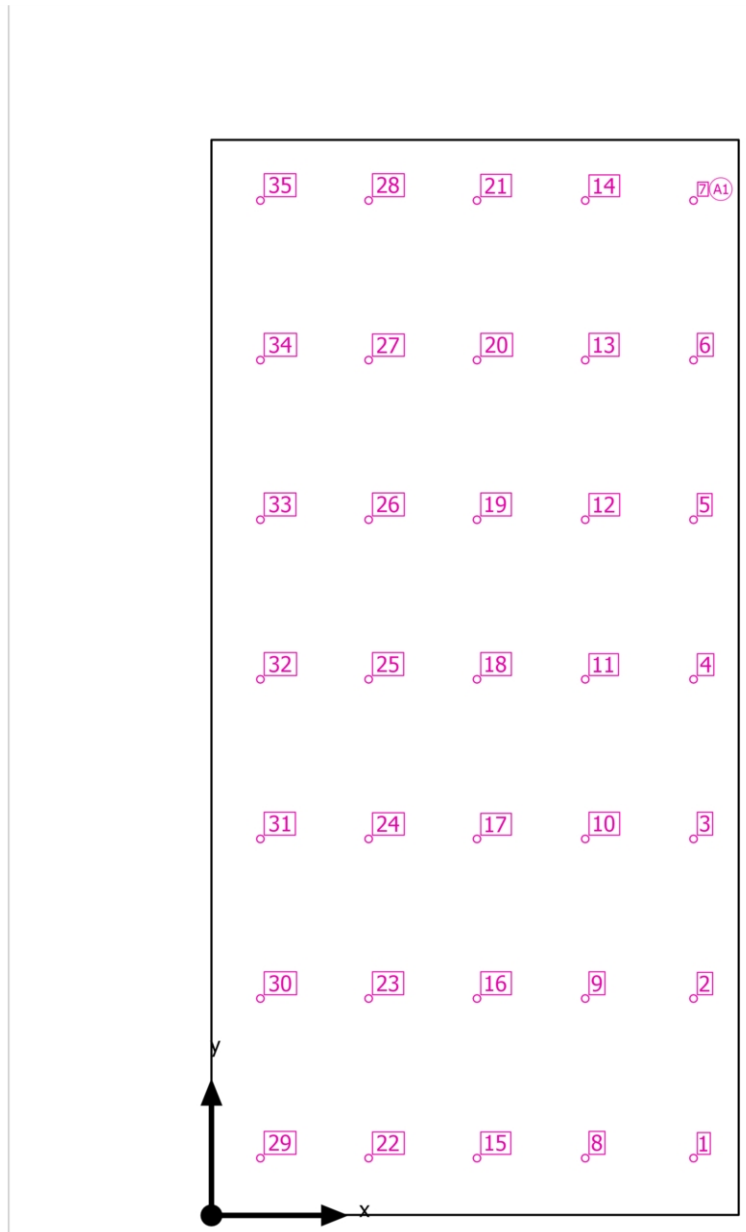
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Luminaire list

| pcs. | Manufacturer | Article No. | Article name | P | Φ | Luminous efficacy |
|------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------|---------|-------------------|
| 35 | Zumtobel Lighting | 60816761 (STD - Standard) | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH | 50.3 W | 5100 lm | 101.4 lm/W |

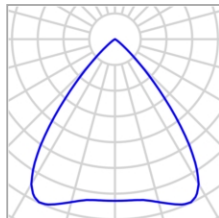
Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis

Luminaire layout plan



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis

Luminaire layout plan



| | |
|--------------|---|
| Manufacturer | Zumtobel Lighting |
| Article No. | 60816761 (STD - Standard) |
| Article name | PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH |

35 x ZUMTOBEL PANOS EVO R200H 50W LED840 LDO FAL WH

| Type | Field Arrangement | X | Y | Mounting height | Luminaire |
|-----------------------|--|----------|----------|-----------------|-----------|
| 1st luminaire (X/Y/Z) | 11.887 m / 1.411 m / 9.530 m | 11.887 m | 1.411 m | 9.530 m | 1 |
| X-direction | 7 pcs., Centre - centre, Distances not equal | 11.887 m | 5.346 m | 9.530 m | 2 |
| | | 11.887 m | 9.280 m | 9.530 m | 3 |
| Y-direction | 5 pcs., Centre - centre, Distances not equal | 11.887 m | 13.215 m | 9.530 m | 4 |
| | | 11.887 m | 17.149 m | 9.530 m | 5 |
| Arrangement | A1 | 11.887 m | 21.083 m | 9.530 m | 6 |
| | | 11.887 m | 25.018 m | 9.530 m | 7 |
| | | 9.217 m | 1.411 m | 9.530 m | 8 |
| | | 9.217 m | 5.346 m | 9.530 m | 9 |
| | | 9.217 m | 9.280 m | 9.530 m | 10 |
| | | 9.217 m | 13.215 m | 9.530 m | 11 |
| | | 9.217 m | 17.149 m | 9.530 m | 12 |
| | | 9.217 m | 21.083 m | 9.530 m | 13 |
| | | 9.217 m | 25.018 m | 9.530 m | 14 |

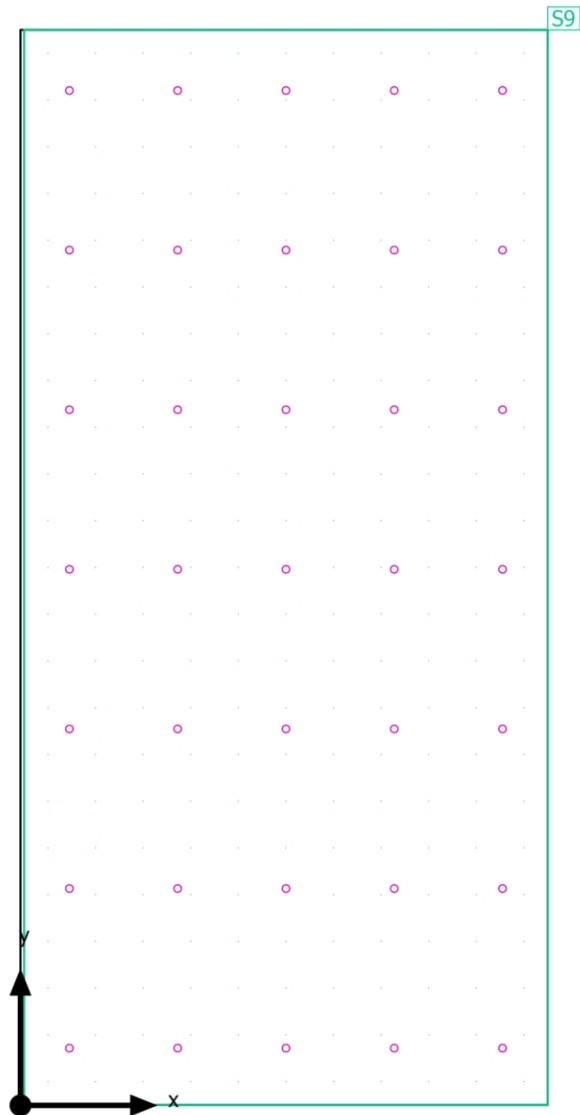
Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis

Luminaire layout plan

| X | Y | Mounting height | Luminaire |
|---------|----------|-----------------|-----------|
| 6.547 m | 1.411 m | 9.530 m | 15 |
| 6.547 m | 5.346 m | 9.530 m | 16 |
| 6.547 m | 9.280 m | 9.530 m | 17 |
| 6.547 m | 13.215 m | 9.530 m | 18 |
| 6.547 m | 17.149 m | 9.530 m | 19 |
| 6.547 m | 21.083 m | 9.530 m | 20 |
| 6.547 m | 25.018 m | 9.530 m | 21 |
| 3.877 m | 1.411 m | 9.530 m | 22 |
| 3.877 m | 5.346 m | 9.530 m | 23 |
| 3.877 m | 9.280 m | 9.530 m | 24 |
| 3.877 m | 13.215 m | 9.530 m | 25 |
| 3.877 m | 17.149 m | 9.530 m | 26 |
| 3.877 m | 21.083 m | 9.530 m | 27 |
| 3.877 m | 25.018 m | 9.530 m | 28 |
| 1.206 m | 1.411 m | 9.530 m | 29 |
| 1.206 m | 5.346 m | 9.530 m | 30 |
| 1.206 m | 9.280 m | 9.530 m | 31 |
| 1.206 m | 13.215 m | 9.530 m | 32 |
| 1.206 m | 17.149 m | 9.530 m | 33 |
| 1.206 m | 21.083 m | 9.530 m | 34 |
| 1.206 m | 25.018 m | 9.530 m | 35 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis (Gimnastika i tenis)

Calculation objects



Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

Calculation surfaces

| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|--|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Tenis) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 322 lx | 169 lx | 415 lx | 0.52 | 0.41 | S9 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

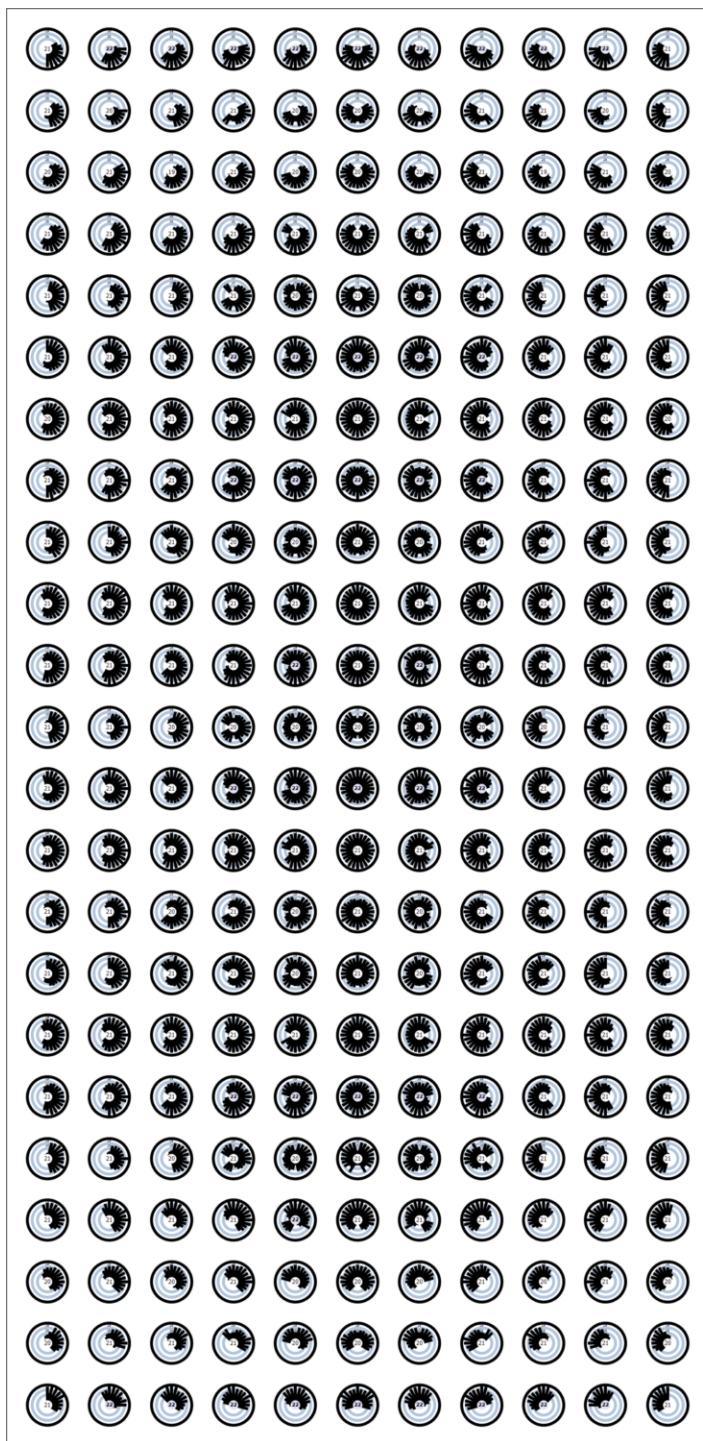
Igralište (Tenis) (UGR)

| | |
|--------------------|-----------|
| Strongest glare at | 90° |
| max | 22.0 |
| Target | ≤22.0 |
| Viewing sector | 0° - 360° |
| Step width | 15° |
| Height | 1.600 m |
| Index | S9 |

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

Igralište (Tenis) (UGR)

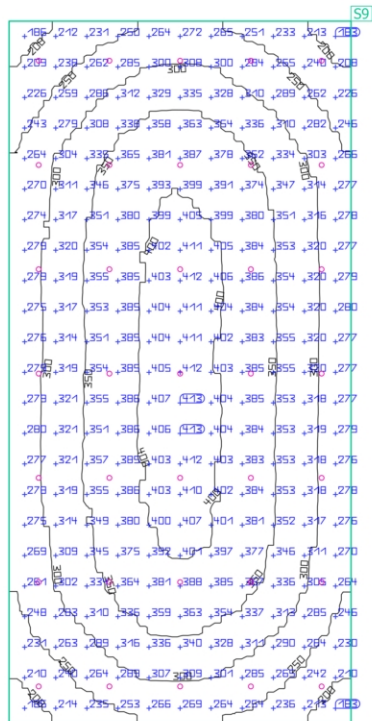


Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis (Gimnastika i tenis)

Calculation objects

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools

Sportska dvorana Borovo naselje · 1. kat · Tenis (Gimnastika i tenis)
Igralište (Tenis)



| Properties | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|--|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Igralište (Tenis) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m | 322 lx | 169 lx | 415 lx | 0.52 | 0.41 | S9 |

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings, Sports halls, gymnasiums, swimming pools