PRO-ELEKT d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje
Staničeva 41, 1000 Ljubljana
Tel: 0590-15-612

NASLOVNA STRAN NAČRTA

PODATKI O GRADNJI	
investitor	**PSIHIATRIČNA BOLNIŠNICA BEGUNJE BEGUNJE NA GORENJSKEM 55, 4275 BEGUNJE NA GORENJSKEM**
naziv gradnje	**PSIHIATRIČNA BOLNIŠNICA BEGUNJE - POPOPLAVNA SANACIJA GRAŠČINA - FAZA 4 (KLET - PRALNICA)**
kratek opis gradnje	**Popoplavna sanacija dela obstoječih pritličnih in kletnih prostorov graščine Katzenstein KLET - PRALNICA (POPLAVLJENA LOKACIJA)**
vrste gradnje	**VZDRŽEVALNA DELA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
vrsta dokumentacije	**IZN (izvedbeni načrt)**
številka projekta	**PBB-3F-24**
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	**3/I NAČRT ELEKTROTEHNIKE**
številka načrta	**PE207/24-01**
datum izdelave	**FEBRUAR 2025**
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant (naziv družbe)	**PRO-ELEKT d.o.o.**
naslov	**Staničeva ulica 41, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta	**BOJAN KRALJ, dipl. or. man.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	pro elekt PRO-ELEKT d.o.o.
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	**JANEZ TOMŠE, dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**IZS E-1959**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	JANEZ TOMŠE dipl.inž.el. IZS E-1959

PRO-ELEKT d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij,
inženiring in tehnično svetovanje
Staničeva 41, 1000 Ljubljana
Tel: 0590-15-612

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V IZN

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**PRO-ELEKT d.o.o.**
naslov	**Staničeva ulica 41, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta	**BOJAN KRALJ, dipl. or. man.**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**JANEZ TOMŠE, dipl. inž. el.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**IZN**
strokovno področje načrta	**PODROČJE ELEKTROTEHNIKE**
naziv načrta	**3/I NAČRT ELEKTROTEHNIKE**
številka načrta	**PE207/24-01**
datum izdelave	**FEBRUAR 2025**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**JANEZ TOMŠE, dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**IZS E-1959**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	JANEZ TOMŠE dipl.inž.el. IZS E-1959
odgovorna oseba projektanta načrta	**BOJAN KRALJ, dipl. or. man.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	PRO-ELEKT d.o.o.

2. KAZALO VSEBINE NAČRTA

1. **Naslovna stran načrta**
2. **Kazalo vsebine načrta**
3. **Tehnično poročilo**

II. POGLAVJE
- Tehnično poročilo

III. POGLAVJE
- Popis materiala in rekapitulacija stroškov

4. **Risbe**

Št.strani	Oznaka risbe	Merilo
L1	Tloris kleti – razsvetljava	M 1:50
L2	Tloris kleti – moč, tk	M 1:50
L3	Tloris kleti – kabelske police	M 1:100
L4	Enopolna shema razdelilnika Rkp (klet-pralnica)	-
L5	Izgled shema razdelilnika Rkp (klet-pralnica)	-
L6	Shema zasilne razsvetljave	-
L7	Shema komunikacijskega vozlišča K.V.kp (klet-pralnica)	-
L8	Tloris kleti – požarno javljanje	M 1:100
L9	Shema požarnega javljanja	-
L10	Shema ODT centrale	-

5. **Priloge**

Št. priloge	Oznaka priloge	Merilo
P1	Glavno izenačevanje potenciala	-
P2	Dodatno izenačevanje potenciala	-

TEHNIČNO POROČILO

I. ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

1.1 Splošno

Načrt je izdelan skladno z:

- Gradbenim zakonom (GZ, Ur.List RS, št. 61/2017)
- Pravilnikom o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Ur.list RS št. 36/2018)
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur.l.RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07 in 12/13) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-1-001:2019**
- Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l.RS št. 140/21) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-002:2021**
- Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.list RS št. 140/21) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-003:2021**
- Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.list RS št. 52/10,61/17,199/21) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-004:2010**

Inštalacije morajo biti izvedene skladno z navedenim pravilniki in tehničnimi smernicami.

Načrt je izdelan na osnovi arhitekturnih načrtov, podatkov projektanta strojnih inštalacij, veljavnih standardov in tehničnih predpisov.

Predviden je TN-S sistem električne inštalacije kot zaščitni ukrep pred nevarno napetostjo dotika.

<u>Usklajenost z načrtom požarne varnosti:</u>
Za celotni objekt je bila izdelana nova študija požarne varnosti št. 02-03-PRO-12/2025, ki jo je izdelal projektant PROTR d.o.o., februar 2025. Skladno z zahtevami navedene študije požarne varnosti so v načrtu električnih inštalacij upoštevane podane zahteve:

- Avtomatsko odkrivanje in javljanje požara
- Varnostna razsvetljava
- Izklop prezračevanja
- Odvod dima in toplote je zagotovljen naravno z odpiranjem kupol z ODT centralo

1.2 Napajanje in razdelilniki

Za napajanje predmetnih prostorov v kleti - pralnice je predviden nov razdelilnik električnih inštalacij Rkp. Nov razdelilnik se priklopi na obstoječ dovod za napajanje obstoječega razdelilnika, kateri se ukine.

V razdelilniku so predvideni instalacijski odklopniki za varovanje tokokrogov. Dimenzije tokokrogov in varovanje je razvidno iz stikalnih načrtov.

Razdelilnik mora biti označen z napisnimi tablicami:
-ime razdelilnika
-proizvajalec
-sistem ozemljitve (TN-S)
-Nazivna napetost in frekvenca

Vsi elementi v razdelilniku morajo biti označeni skladno z vezalno shemo razdelilnika, katera mora biti nameščena na notranji strani vrat. Proizvajalec razdelilnika mora izdati ustrezne ateste z navedbo opravljenih preizkusov in meritev.

1.3 Izvedba električnih instalacij

Instalacija je predvidena s kabli ustreznih tipov in dimenzij v stenah v podometni izvedbi v ceveh v ometu oziroma betonu. Pod stropom je inštalacija predvidena nadometno na kabelskih policah in v izolirnih ceveh na distančnih objemkah. Pri izvajanju instalacij je potrebno paziti na predpisane odmike od ostalih instalacij in razmak med električnimi in telekomunikacijskimi inštalacijami:
- pri paralelnem vodenju električnih in telekomunikacijskih instalacij je minimalen razmak 20cm.
- Pri križanju električnih in telekomunikacijskih instalacij je dovoljen minimalen pravokoten razmak 3cm.

Zahteve za kable:
Vgrajeni kabli morajo na zaščitenih delih evakuacijskih poti (požarno stopnišče in evakuacijski hodnik) ustrezati zahtevam razreda **$B2_{ca}$ s1d1a1.** V ostalih prostorih objekta morajo kabli ustrezati razredu **C_{ca} s1d2a1**.

V kolikor se uporabijo kabli razreda **E_{ca}**, morajo biti vgrajeni:
- pod ometom z debelino najmanj 15 mm,
- pod estrihi, če je izolacija pod estrihom in okoli kablov v širini najmanj 100 mm negorljiva,
- v stenah ali medetažnih ploščah, zaščitenih z mineralnimi ploščami debeline najmanj 15mm,
- v stenah ali medetažnih ploščah, zaščitenih z mavčno-kartonskimi ploščami z debelino najmanj 20 mm in z negorljivo izolacijo z debelino 50 mm in gostoto 40 kg/m3,
- v ustrezno požarno odporne inštalacijske jaške ali kanale.

Na mestih, kjer instalacija poteka v lesu, je potrebno vodnik položiti v samougasne izolirne cevi na distančne objemke.

1.4 Izvedba priključnih mest in prižiganje
(če ni drugače označeno)

- vtičnice na višini 0.3m od tal, v kuhinji 1.1m, kopalnice 1.6m od tal
- parapetni kanal 0.65m od tal (zg. rob)
- stikala 1.2m od tal
- Priključki za tehnološke porabnike, ter porabnike ostalih instalacij priključenih na električno instalacijo, se izvedejo v skladu z zahtevami teh naprav in v skladu z zahtevami ostalih izvajalcev.

1.5 Izvedba razsvetljave

Razsvetljava prostorov je predvidena z svetilkami z LED svetlobnim virom.
Prižiganje razsvetljave je predvideno namensko pri vhodu oz. izhodu iz prostora, v prehodnih prostorih avtomatsko preko senzorjev gibanja.

1.6 Varnostna razsvetljava

V predmetnih prostorih je predvidena nova varnostna razsvetljava, ki v primeru izpada električne energije označuje evakuacijsko pot iz objekta. Ob izpadu električnega omrežja se mora varnostna razsvetljava avtomatično preklopiti v času, ki ni daljši od 3 sekund. Po evakuacijskih površinah je minimalna osvetlitev 1lx. Razdelilniki in gasilna sredstva so osvetljeni z Emin= 5lx.
Zasilna razsvetljava je predvidena s svetilkami z lastnim baterijskim napajanjem. Izvedba instalacije je predvidena s kablom NHXMH-J 3x1.5mm2.
Zasilna razsvetljava je predvidena in jo je potrebno izvesti v skladu s SIST EN 1838, SIST EN50171, SIST EN60598-2-22 in SIST 1013.

Nova varnostna razsvetljava v predmetnih prostorih je predvidena kot razširitev oziroma prenova obstoječega sistema aktivne požarne zaščite celotnega objekta.

II. TELEKOMUNIKACIJE

2.1 Podatkovna instalacija

V predmetnih prostorih so skladno z razporeditvijo opreme in zahtevami uporabnika predvidene podatkovne vtičnice RJ45. Dovodi so predvideni iz novega komunikacijskega vozlišča K.V.kp. V komunikacijskem vozlišču so predvideni pach paneli za zaključevanje podatkovnih kablov ter prostor za vgradnjo aktivne opreme po izboru investitorja.
Telekomunikacijski dovod do novega vozlišča je predviden iz obstoječega glavnega TK vozlišča KV-PBB-GS-KLET z optičnim kablom SM 4x 9/125/250um.

Podatkovna instalacija je predvidena s kablom UTP Category 6 podometno v izolirnih ceveh fi 16mm v ometu oziroma betonu, pod stropom nadometno na kabelskih policah in v izolirnih ceveh na distančnih objemkah.

2.2 Požarno javljanje

V predmetnih prostorih je predvidena nova inštalacija avtomatskega odkrivanja in javljanja požara. Predvideni so adresni optični javljalniki dima v vseh prostorih, razen mokrih. Pri izhodih iz objekta in posameznih etaž ter na poti evakuacije so predvidene tipke za ročni vklop. Alarmiranje je predvideno preko adresnih alarmnih hup.
Novi elementi požarnega javljanja se priklopijo in povežejo na obstoječ sistem avtomatskega odkrivanja in javljanja požara. Obstoječa požarna centrala se nahaja v tehničnem prostoru za recepcijo. Pri izvedbi je potrebno upoštevati, da mora biti vsa nova oprema požarnega javljanja kompatibilna z obstoječim sistemom.
Instalacija za požarno javljanje je predvidena z vodnikom J-By(St)y 1x2x0.8mm E30 (rdeč-ognjevaren).

Nova inštalacija avtomatskega odkrivanja in javljanja požara v predmetnih prostorih je predvidena kot razširitev oziroma prenova obstoječega sistema aktivne požarne zaščite celotnega objekta.

SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

Za inštalacije v objektu je predviden TN-S sistem električne inštalacije, kar pomeni:

- Zaščitni vodnik PE poteka vedno ločeno od nevtralnega vodnika N.

Izračun koničnih moči in dovodnih kablov

Pri izračunu koničnih moči in koničnih tokov razdelilnika upoštevamo vrsto inštaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti, obremenitve ter izkoristka motorjev. Pri napajalnih razdelilnikih pa upoštevamo vsoto končnih moči napajanih razdelilnikov in ocenjeni faktor

$$Pk = \frac{Pi * fi * fo}{\eta} \qquad Pkk = fp * \sum Pk \qquad Ik = \frac{Pk * 1000}{U * \cos\phi * \sqrt{3}}$$

prekrivanja:

Pk (kw) ..... konična (nazivna) moč razdelilnika ali napajalnega razdelilnika
Pi (kw) ..... inštalirana moč
fi ..... faktor istočasnosti
fo ..... faktor obremenitve
η ..... izkoristek motorjev
fp ..... faktor prekrivanja
Ik (A) ..... konični tok
cos ϕ ..... faktor moči
U (V) ..... nazivna napetost

Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom, je določen gledena konični tok in selektivnost varovanja.

Presek vodnika je določen po **SIST HD 60364-5-52** v odvisnosti od tipa električne inštalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Skladno s **SIST HD 60364-4-43** pa kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi tokovi, ki navaja pogoje:

$$Ik \leq In \leq Iz$$

in

$$I2 \leq Iz * 1.45$$

oziroma

$$In \leq \frac{1.45 * Iz}{k}$$

kjer pomeni:

In (A) .... nazivni tok zaščitne naprave
Iz (A) .... trajno zdržni tok kabla po standardu
I2 (A) .... pogojni stalilni (preizkusni) tok
k .... faktor varovalke

Vrednost za k po standardu znašajo:

k = 2,1 za varovalke 2 in 4 A
k = 1,9 za varovalke 6 in 10 A
k = 1,6 za varovalke 16 A in več
k = 1,45 za inštalacijske odklopnike

Izračuni koničnih moči in dovodnih kablov posameznih tokokrogov so razvidni iz tabele moči in dovodov.

TABELA MOČI IN DOVODOV			
RAZDELILNIK			**R-kp**
oznaka tokokroga	-		W0
napetost tokokroga	U	V	400
dolžina tokokroga	L	m	100
sistem el. instalacije	-		TN-S
skupna instalirana moč	Pi	kW	29,00
faktor istočasnosti	fi		0,6
izkoristek	η		1,00
faktor obremenitve	fo		1,00
faktor prekrivanja	fp		1,00
faktor moči	cosφ		0,95
konična delovna moč	Pk	kW	17
konična navidezna moč	S	kVA	18
konični tok	Ik	A	26
zaščitna naprava	In	A	NVgL / 100
tip el. instalacije	-		E-J
faktor okolne temp.	fT		1,06
faktor skupine kablov	fs		1
obremen. kabla: In/fT/fs	-	A	94
zdržni tok kabla	Iz	A	182
tip in			1 x NYY Y
presek kabla	mm^2		4 x 50
kontrola preobremenitve:			
Ik < In < Iz	-	A	USTREZA
In * k < 1,45 * Iz	-	A	USTREZA
padec napetosti	u	%	0,43%
napajanje razdelilnikov:			
OPOMBA:			

ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM IN PADEC NAPETOSTI

Skladno s **SIST HD 60364-5-51** so predvideni naslednji zaščitni ukrepi:

1. Zaščita pred neposrednim dotikom
2. Zaščita pred posrednim dotikom

Ad.1) Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električne inštalacije v ohišja.

Ad.2) Zaščita pred posrednim dotikom pa obsega naslednje ukrepe:
a) zaščita s samodejnim odklopom napajanja
b) izenačitev potencialov

Ad.2.a) Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare, mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi postalo nevarno. Zaščitna naprava (v našem primeru inštal. odklopniki in taljive varovalne patrone) mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela inštalacije, ki ga naprava ščiti.

Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v inštalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu inštalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi deli.

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:

$$Zs * Ia < Uo$$

kjer pomeni:

- Zs ….. impedanca okvarne zanke
- Ia ….. tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
- Uo ….. nazivna fazna napetost

Impedanco izračunamo po formuli:

$$Zs = \frac{l}{56 * Sf} + \frac{L}{56 * So}$$

kjer pomeni:

- l [m] ..... dolžina kabla
- Sf [mm^2] ..... prerez faznega vodnika
- So [mm^2] …. prerez ničnega (zaščitnega) vodnika
- Zs [Ω] ….. impedanca okvarne zanke

Tabela najdaljših dovoljenih časov trajanja napetosti dotika

Najdaljši dovoljeni odklopni čas (s)	Najvišja pričakovana napetost dotika Ul (V) (efektivna vrednost izmenične napetosti)
neskončno	≤50
5	50
0.8	120
0.4	230 ali 220
0.4	277
0.2	400 ali 380
0.1	nad 400

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, na katere se lahko priključijo prenosni aparati, je maximalni dovoljeni izklopni čas 400 ms. Za napajalne tokokroge je dovoljeni izklopni čas do 5 sekund. Kot dopolnilna zaščita pa je v nekaterih tokokrogih -predvsem v kopalnicah - predvidena zaščitna naprava na diferenčni tok KZS 68.

Zaščita pri kratkostičnem toku

Skladno s **SIST HD 60364-4-43** kontroliramo delovanje zaščite pri kratkem stiku. Izračun kratkega stika se izdela za primer tripolnega ali enopolnega kratkega stika kateri se pojavi računsko na koncu kabla.

Kratkostični tok računamo po enačbi

$$Iks = \frac{1.1 * Un}{\sqrt{3} * Zk}$$

kjer pomeni:

- Iks [A] …. impedanca okvarne zanke
- Un [V] …. nazivna napetost
- Zk [Ω] …. impedanca kratkostične zanke

Pri vodnikih prereza nad 6 mm^2 preverimo, če je odklopni čas zaščitne naprave manjši od časa v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature vodnika.
Za kratke stike kateri trajajo do 5s se čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do dopustne mejne temperature, izračuna približno po formuli:

$$\sqrt{t} = k * \frac{S}{I}$$

kjer pomeni:

S [mm^2] ..... prerez
t [s] ..... trajanje
I [A] ..... efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka
k ..... 115 za Cu vodnike s PVC izolacijo
76 za Al vodnike s PVC izolacijo

Za čase krajše od 0,1s mora biti izpolnjen pogoj

$$k^2 * s^2 > I^2 * t$$

kjer je

$$I^2 * t (A^2 s)$$

vrednosti prepuščene energije, ki jo poda proizvajalec zaščitne naprave.

Kontrola min. preseka se izvede po standardu **SIST HD 60364-4-43** in sicer po formuli

$$S \min = \frac{1}{k} * IA * \sqrt{t}$$

kjer pomeni:

k …. faktor določen v standardu
t [s] .... izklopni čas zaščitne naprave
(izklopna karakteristika zaščitne naprave)

Za vodnike manjše od 10 mm^2 kontrole Smin ne izvajamo. Kontrola preseka zaščitnih vodov se izvede po standardu **SIST HD 60364-5-54** kateri določa da mora biti presek zaščitnega vodnika

- enak preseku faznega vodnika do preseka 16 mm^2
- 16 mm^2 če je fazni vodnik od 16 mm^2 do 35 mm^2
- polovični presek faznega vodnika če je ta > 35 mm^2

V primeru da zaščitni vodnik ni del kabla mora biti po **SIST HD 60364-5-54**

- 2,5 mm^2 za Cu ali 4mm^2 za Al če je vodnik mehansko zaščiten
- 4 mm^2 za Cu če ni mehansko zaščiten
- 50 mm^2 za FeZn

Odklopni časi zaščitnih naprav, pri danem kratkem stiku, so vzeti iz diagramov I-t proizvajalca. Izračunani časi, so prikazani v tabeli zaščite.
Tabela: izklopni tokovi , ki zagotavljajo delovanje naprave za samodejni odklop napajanja v času. Ki je še dovoljen s predpisi in zgornje vrednosti dopustnih impedanc (Zs) oz. upornosti (Rs) okvarnih zank, pri nazivni napetosti Uo=230V, pri uporabi taljivih vložkov gG.
(po Ivan Ravnikar Električne inštalacije zgradb skladno z družino standardov SIST HD 60364)

Nazivni tok taljivega vložka In (A)	Taljivi vložek gG					
	Ia	Zs	Ia	Zs	Ia	Zs
	(0,2s)		(0,4s)		(5s)	
	(A)	(Ω)	(A)	(Ω)	(A)	(Ω)
2	19	12,1	16	14,3	9,2	25
4	39	5,8	32	7,1	18,5	12,4
6	57	4,0	47	4,8	28	8,2
10	97	2,3	82	2,8	48	4,7
16	135	1,7	110	2,0	68	3,3
20	175	1,3	150	1,5	85	2,7
25	220	1,0	190	1,2	110	2,0
32	315	0,7	275	0,8	160	1,4
40	380	0,6	320	0,7	190	1,2
50	550	0,4	470	0,48	265	0,86
63	675	0,34	550	0,41	325	0,70
80	970	0,23	840	0,27	450	0,51
100	1200	0,19	1020	0,22	580	0,39
125	1700	0,13	1500	0,15	750	0,3
160	2100	0,10	1700	0,13	950	0,24
200	3000	0,07	2600	0,08	1350	0,17
250	3600	0,06	3000	0,07	1600	0,14
315	4950	0,04	4100	0,05	2250	0,1
400	6500	0,03	5500	0,04	2800	0,08
500	8800	0,02	7150	0,03	3800	0,06
630	11600	0,01	9500	0,02	5100	0,04

V uporabi inštalacijskih odklopnikov B,C,D:

Nazivni tok nadtokovne zaščite In (A)	Inštalacijski odklopnik					
	Tip B		Tip C		Tip D	
	5*In	Zs	10*In	Zs	20*In	Zs
	(A)	(Ω)	(A)	(Ω)	(A)	(Ω)
2	10	23	20	11,5	40	5,7
4	20	11,5	40	5,7	80	2,8
6	30	7,6	60	3,8	120	1,9
8	40	5,7	80	2,8	160	1,4
10	50	4,6	100	2,3	200	1,1
13	63	3,6	130	1,7	260	0,8
16	80	2,8	160	1,4	320	0,7
20	100	2,3	200	1,1	400	0,5
25	125	1,8	250	0,9	500	0,4
32	160	1,4	320	0,7	640	0,3
40	200	1,15	400	0,57	800	0,28
50	250	0,92	500	0,46	1000	0,23
63	315	0,73	630	0,36	1260	0,18

Padci napetosti

Padci napetosti po pravilniku **Ur. l. RS, št. 41/09**, električne inštalacije na porabniku ne smejo presegati dopustnih padcev ki znašajo

3% ... za tokokroge razsvetljave
5% ... za vse ostale tokokroge

Če se inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, priključene na srednje ali visoko napetostno omrežje, je dovoljen padec napetosti od napajalne točke do katere koli točke električne inštalacije:

5% ... za tokokroge razsvetljave
8% ... za vse ostale tokokroge

Če je dolžina električne inštalacije večja od 100 m, lahko povečamo dovoljen padec napetosti za 0,05 % za vsak meter, ki presega 100 m, vendar skupno največ 0,5%.

Izračuni padcev napetosti za eno in trifazni tokokrog so izvedeni po obrazcih:

enofazni

$$\Delta u = \frac{200 * P * 1}{\lambda * S * U_f^2}$$

trifazni

$$\Delta u = \frac{100 * P * l}{\lambda * S * U^2}$$

kjer pomeni:

Δu [%] ..... padec napetosti na koncu voda
P [W] ..... priključna moč tokokroga ali konična moč razdelilnika
l [m] ..... dolžina vodnika
S [mm^2] ..... presek vodnika
Uf [V] ..... fazna napetost
U [V] ..... medfazna napetost
λ [m/Ωmm^2] ..... specifična prevodnost (λCu=56, λAl=37)

Kontrola delovanja zaščite za nekatere najbolj kritične tokokroge, je prikazana v priloženih tabelah.

KONTROLA DELOVANJA ZAŠČITE

RAZDELILNIK		R-kp	5	15
			razsv.	vtič
trafo postaja		1 x 150		
upornost:	R (Ω)	0,1500		
	X (Ω)	0,0000		
kontaktne upornosti	R (Ω)	0,0099		
dovod iz razdelilnika	-	Rp1	R-kp	R-kp
oznaka tokokroga	-	W1	5	15
napetost tokokroga	U (V)	400	230	230
konična moč tokokroga	Pk (kW)	17	0,2	0,8
izklopna naprava	In (A)	NV-gL/ 100	ST-68/B 10	ST-68/C 16
dolžina tokokroga	l (m)	100	25	25
material kabla	-	Cu	Cu	Cu
št. in presek L	S (mm^2)	1 x 50	1 x 1,5	1 x 2,5
vzpored.vodnikov PE	S (mm^2)	1 x 50	1 x 1,5	1 x 2,5
upornost tokokroga	R (Ω)	0,0805	0,7072	0,3853
	X (Ω)	0,0166	0,0058	0,0055
upornost celotne	Rs (Ω)	0,2404	0,9476	0,6257
KS zanke	Xs (Ω)	0,0166	0,0224	0,0221
impedanca KS zanke	Zs (Ω)	0,2410	0,9479	0,6261
korekcijski faktor	C (-)	1	0,8	0,8
kratkostični tok	Iks (A)	1055	194	294
izklopni tok:	Ia (A)	5s : 580	0.4s : 50	0.4s : 160
izklopni čas	ta (s)			
vrsta izolacije	-	PVC	PVC	PVC
dopustni čas KS	tk (s)	29,7	0,8	1,0
padec napetosti tokokroga	u (%)	0,43%	0,25%	0,60%
skupni padec napetosti	u (%)	0,43%	0,69%	1,04%
dopustni padec napetosti	u (%)		3%	5%
opomba				

Glavno izenačenje potencialov

Skladno s **SIST HD 60364-4-41** in **SIST IEC 60364-5-54** se predvidi izenačevanje potencialov.

Za glavno izenačenje potencialov v zgradbi je predvidena glavna ozemljitvena zbiralnica, nameščena pod glavnim razdelilnikom objekta. Nanjo mora biti vezano naslednje:

- glavni ozemljitveni vod
- glavni PEN ali PE vodnik
- glavni vodniki za izenačenje potenciala, ki povezujejo glavne cevi vodovoda, kanalizacije, centralne kurjave, plina, kanale za prezračevanje in druge večje kovinske mase v zgradbi.

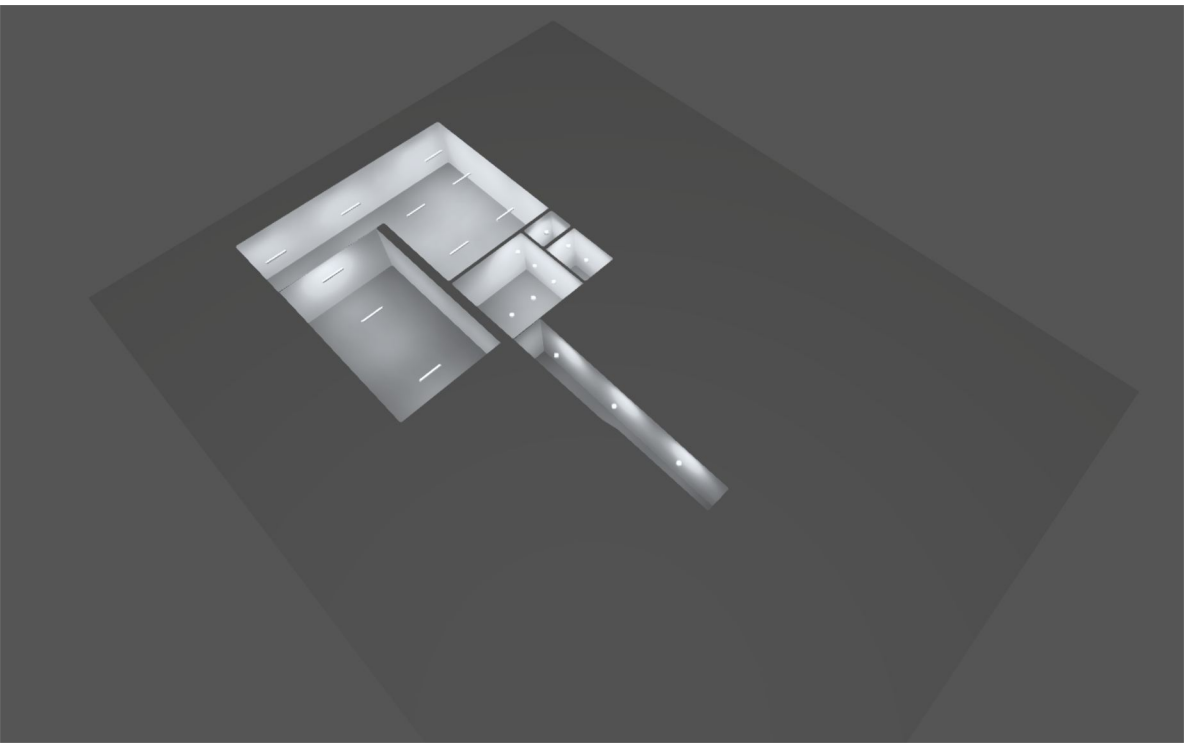
Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom objekta, ki je predviden kot združena zaščita in strelovodna ozemljitev.

Dopolnilno izenačenje potencialov
V objektu je kot dodatni zaščitni ukrep predvideno dopolnilno izenačenje potencialov. Dopolnilno izenačenje potencialov povezuje poleg vseh izpostavljenih prevodnih delov tudi vse tuje prevodne dele (kabelske police). Vsi tuji prevodni deli so z vodnikom preseka najmanj 4 mm^2 povezani z zbiralko za dopolnilno izenačenje potencialov DIP nameščeno na kabelski polici. Ta pa je z vodnikom preseka najmanj 6 mm^2 povezana z glavno ozemljitveno zbiralnico GIP obravnavanega objekta.

Presek vodnikov za izenačevanje potenciala je izbran skladno s standardom SIST HD 60364-5-54 in je sledeč:

Od ozemljila do GIP -	Rf 30x3,5mm
Od GIP na kovinske mase	≥ H07V 6mm^2 (Ru/Ze)
Od GIP na PE zbiralko v razdelilniku	≥ H07V 10mm^2 (Ru/Ze)

DIALux

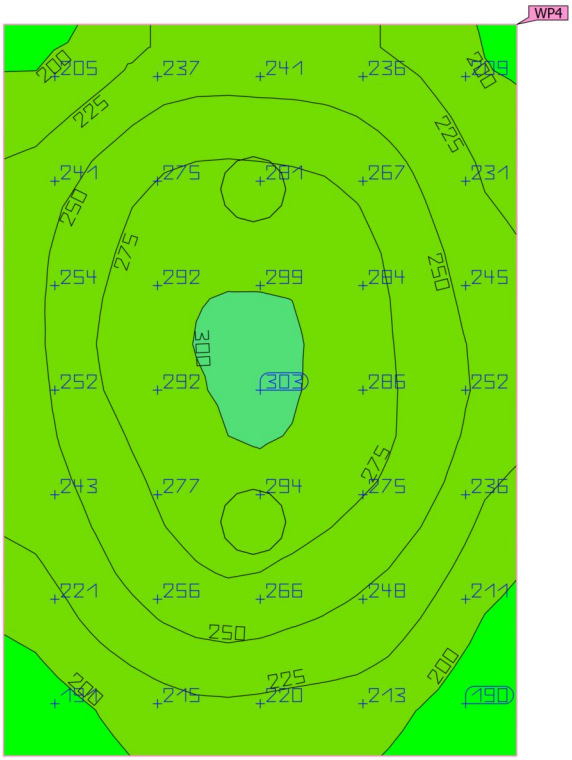


izračuni_dodatna klet

Created with DIALux

Stavba 1 · Nadstropje 1 · ČAJNA KUHINJA (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (ČAJNA KUHINJA)



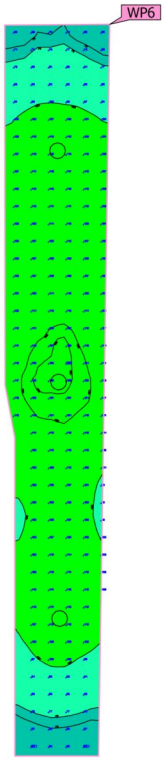
Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (ČAJNA KUHINJA) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.800 m, Obrobje: 0.000 m	250 lx (≥ 200 lx) ✓	177 lx	303 lx	0.71	0.58	WP4

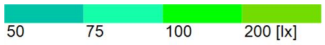
Profil uporabe: Splošna območja znotraj zgradb - prostori za odmore, sanitarije in prvo pomoč, Kantine, čajne kuhinje

Stavba 1 · Nadstropje 1 · HODNIK (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (HODNIK)





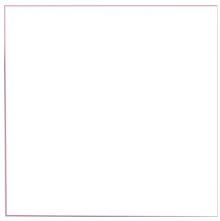


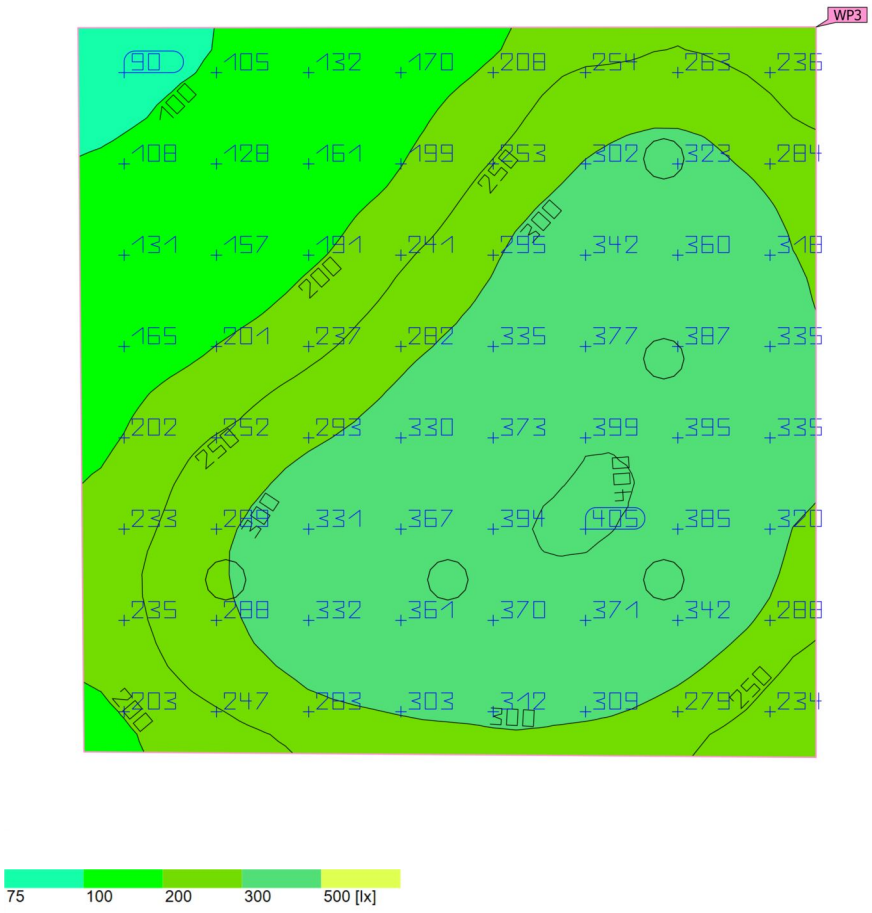
Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (HODNIK) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.000 m, Obrobje: 0.000 m	103 lx (≥ 100 lx) ✓	60.1 lx	127 lx	0.58	0.47	WP6

Profil uporabe: Prometne cone znotraj zgradb, Prometne površine in hodniki

Stavba 1 · Nadstropje 1 · JEDILNICA (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (JEDILNICA)



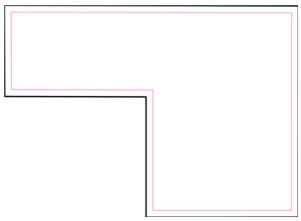


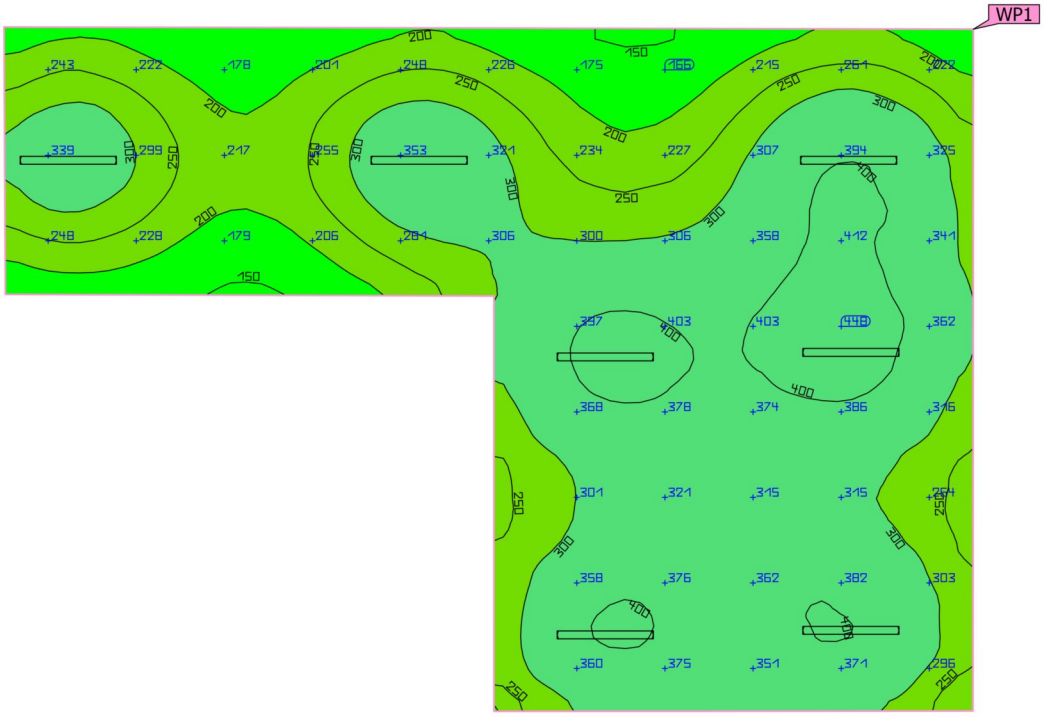
Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (JEDILNICA) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.800 m, Obrobje: 0.000 m	275 lx (≥ 200 lx) ✓	81.5 lx	404 lx	0.30	0.20	WP3

Profil uporabe: Splošna območja znotraj zgradb - prostori za odmore, sanitarije in prvo pomoč, Kantine, čajne kuhinje

Stavba 1 · Nadstropje 1 · Prostor za strežnica (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (Prostor za strežnica)





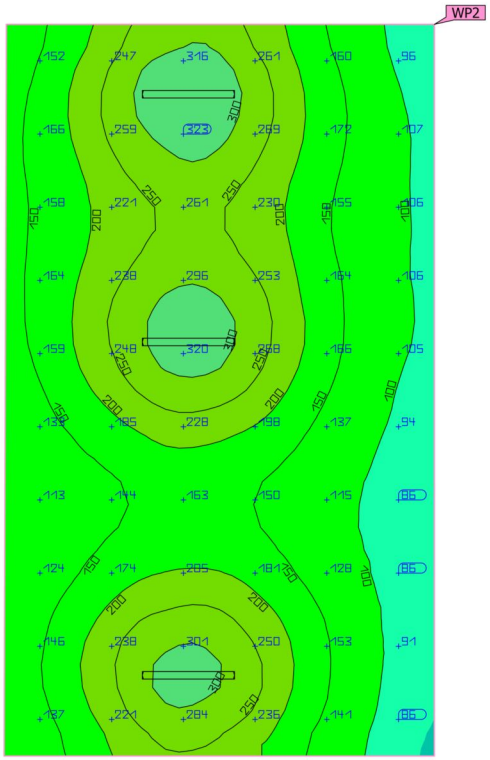
Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (Prostor za strežnica) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.800 m, Obrobje: 0.300 m	301 lx (≥ 300 lx) ✓	145 lx	448 lx	0.48	0.32	WP1

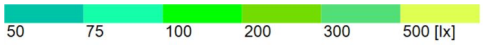
Profil uporabe: Zdravstvene ustanove - prostori za osebje, Prostori za osebje

Stavba 1 · Nadstropje 1 · SKLADIŠČE (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (SKLADIŠČE)







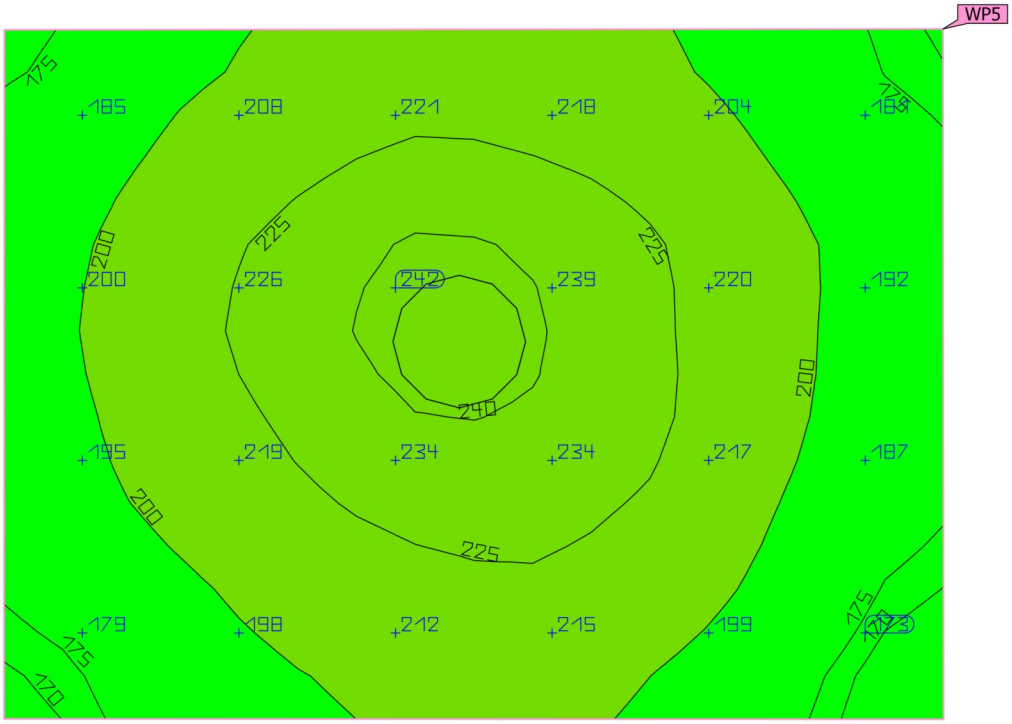
Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (SKLADIŠČE) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.800 m, Obrobje: 0.000 m	184 lx (≥ 100 lx) ✓	73.1 lx	339 lx	0.40	0.22	WP2

Profil uporabe: Splošni prostori znotraj stavb – skladišča in hladilnice, Shrambe in skladišča

Stavba 1 · Nadstropje 1 · WC (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (WC)

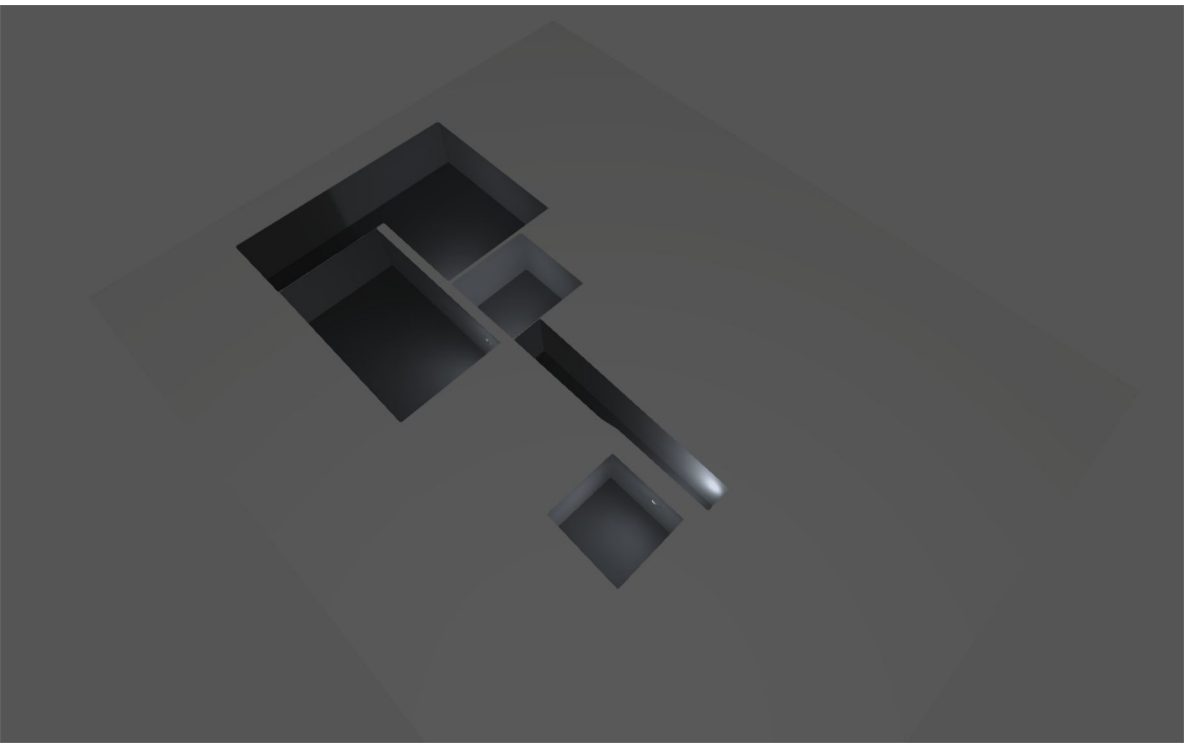






Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (WC) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.800 m, Obrobje: 0.100 m	208 lx (≥ 200 lx) ✓	162 lx	243 lx	0.78	0.67	WP5

Profil uporabe: Splošna območja znotraj zgradb - prostori za odmore, sanitarije in prvo pomoč, Garderobe, pralnice, kopalnice, stranišča



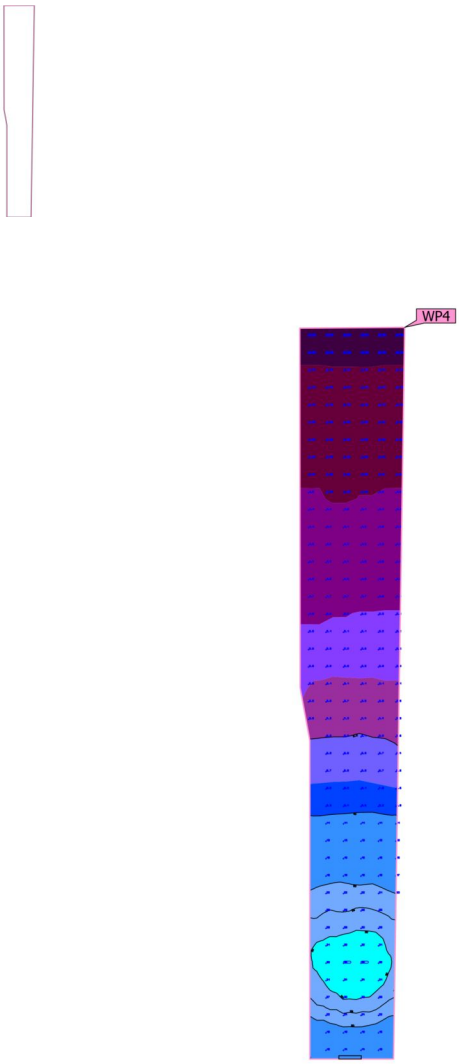
izračuni_dodatna klet

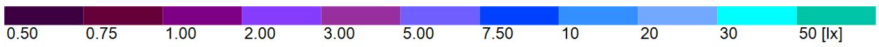
Created with DIALux

DIALux

Stavba 1 · Nadstropje 1 · HODNIK (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (HODNIK)



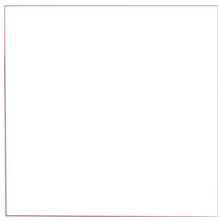


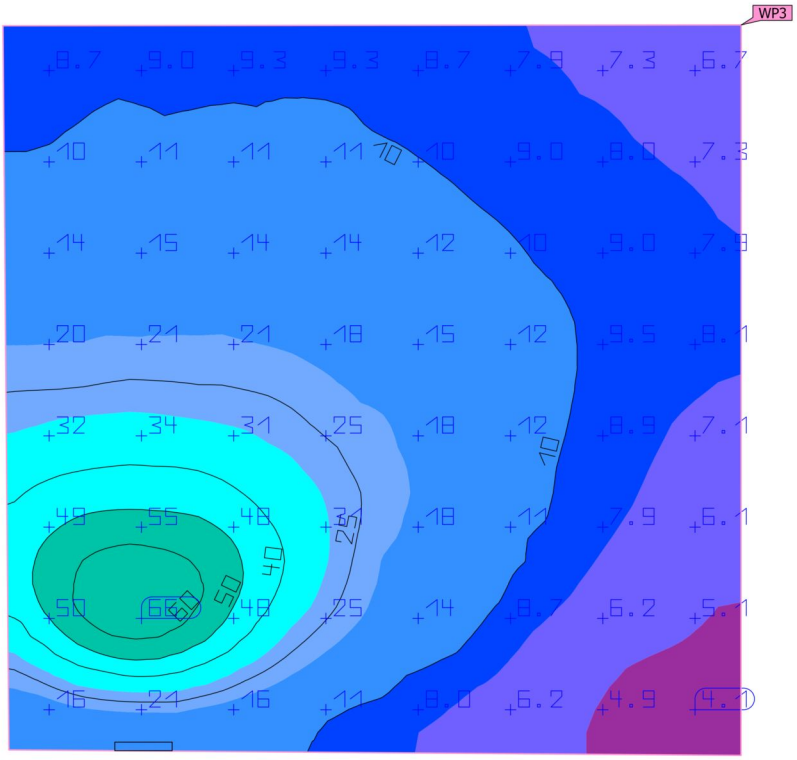
Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (HODNIK) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.000 m, Obrobje: 0.000 m	8.34 lx (≥ 100 lx) ✗	0.74 lx	34.8 lx	0.089	0.021	WP4

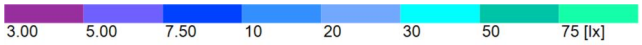
Profil uporabe: Prometne cone znotraj zgradb, Prometne površine in hodniki

Stavba 1 · Nadstropje 1 · JEDILNICA (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (JEDILNICA)





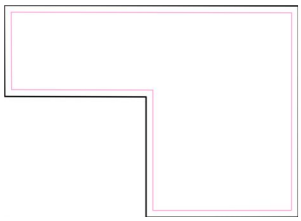


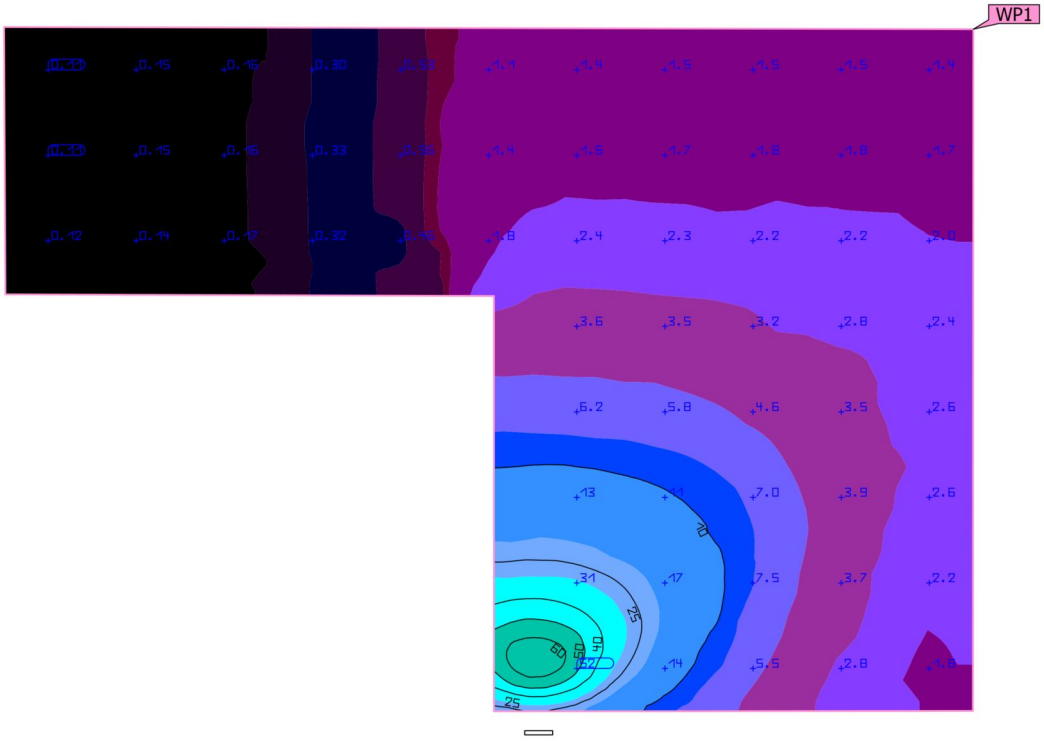
Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (JEDILNICA) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.800 m, Obrobje: 0.000 m	16.7 lx (≥ 200 lx) ✗	3.71 lx	68.4 lx	0.22	0.054	WP3

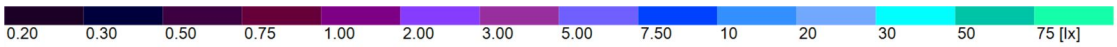
Profil uporabe: Splošna območja znotraj zgradb - prostori za odmore, sanitarije in prvo pomoč, Kantine, čajne kuhinje

Stavba 1 · Nadstropje 1 · Prostor za strežnica (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (Prostor za strežnica)





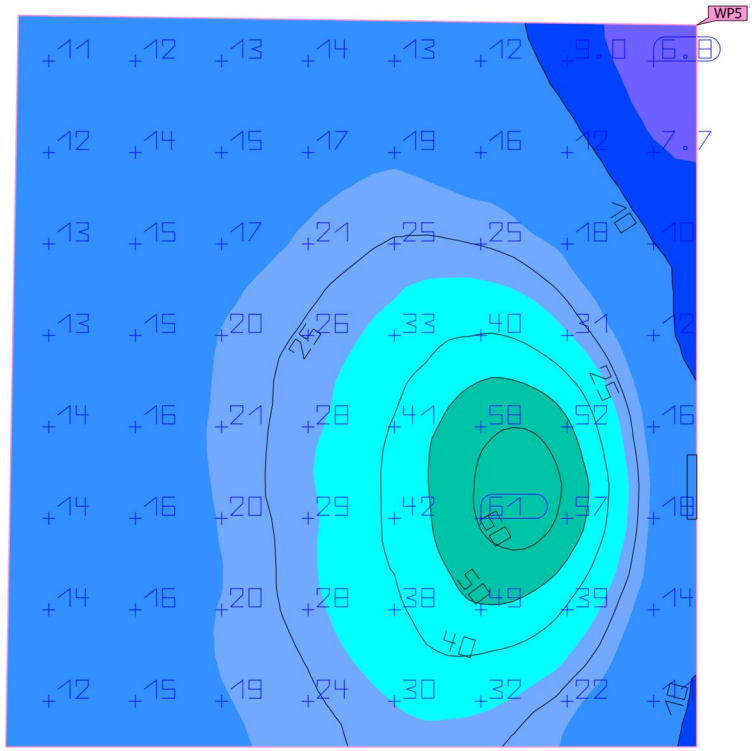


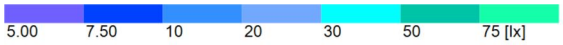
Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (Prostor za strežnica) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.800 m, Obrobje: 0.300 m	4.75 lx (≥ 300 lx) ✗	0.11 lx	66.6 lx	0.023	0.002	WP1

Profil uporabe: Zdravstvene ustanove - prostori za osebje, Prostori za osebje

Stavba 1 · Nadstropje 1 · SERVISNI PROSTOR (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (SERVISNI PROSTOR)





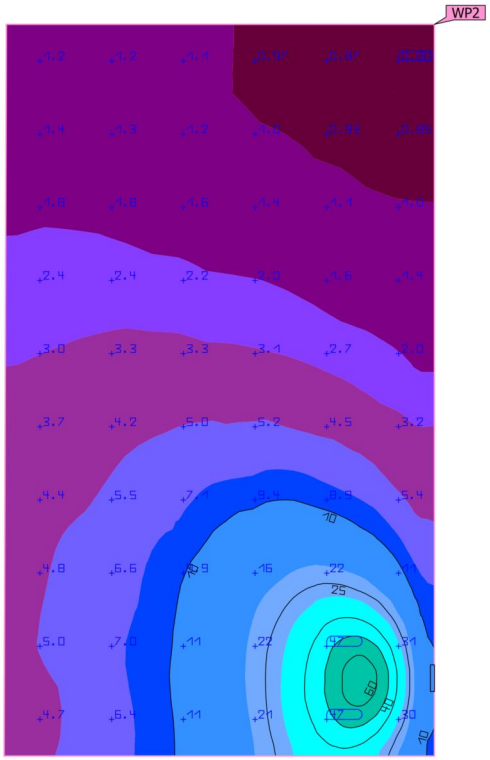
Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (SERVISNI PROSTOR) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.800 m, Obrobje: 0.000 m	22.5 lx (≥ 500 lx) ✗	6.43 lx	65.8 lx	0.29	0.098	WP5

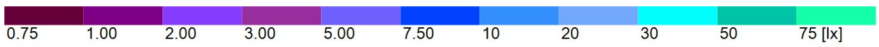
Profil uporabe: Predhodna nastavitev DIALux, Standard (pisarna)

Stavba 1 · Nadstropje 1 · SKLADIŠČE (Svetlobna scena 1)

Osvetljena površina (SKLADIŠČE)







Lastnosti	Ē (Žel)	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Osvetljena površina (SKLADIŠČE) Pravokotna moč osvetlitve (adaptivno) Višina: 0.800 m, Obrobje: 0.000 m	7.18 lx (≥ 100 lx) ✗	0.80 lx	65.3 lx	0.11	0.012	WP2

Profil uporabe: Splošni prostori znotraj stavb – skladišča in hladilnice, Shrambe in skladišča