



Eko d.o.o.

Ulica Ante Starčevića 1, Zadar

OIB: 20945013029

(dalje u tekstu „Naručitelj“)

IZMIJENJENA DOKUMENTACIJA O NABAVI dana 30.10.2017.

za projekt sufinanciran od EU

**PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE RADOVA NA IZGRADNJI
CENTRA ZA GOSPODARENJE OTPADOM „BILJANE DONJE“
(OTVORENI POSTUPAK JAVNE NABAVE VELIKE VRIJEDNOSTI)**

**KNJIGA 3
DIO 3C**

**Zahtjevi naručitelja
Obrtničko- građevinske specifikacije za izvođenje
radova na izgradnji CGO-a**

Evidencijski broj nabave: 01-17-VV-01

Zadar, **listopad** 2017. godine

Ova Dokumentacija o nabavi se sastoji od:

Knjiga 1 UPUTE PONUDITELJIMA

Knjiga 2 UGOVOR

Knjiga 3	ZAHTJEVI NARUČITELJA	DIO 3C OBRTNIČKO- GRAĐEVINSKE SPECIFIKACIJE ZA IZVOĐENJE RADOVA NA IZGRADNJI CGO-a
-----------------	-----------------------------	---

Knjiga 4 TROŠKOVNIK

Knjiga 5 PODLOGE

SADRŽAJ DIJELA 3C:

1. PRIPREMNI RADOVI I UREĐENJE GRADILIŠTA	9
1.1. Pregled gradilišta	9
1.2. Plan organizacije građenja	9
1.3. Završno čišćenje	10
2. GEODETSKI RADOVI	10
2.1. Općenito	10
2.2. Iskolčenje građevine	10
2.3. Izrada geodetskog elaborata iskolčenja	10
2.4. Geodetsko praćenje izgradnje	11
2.5. Izrada Geodetskog elaborata	11
2.6. Broj primjeraka	11
3. ZEMLJANI RADOVI	11
3.1. Općenito	11
3.2. Zemljani radovi – dijagram masa	12
3.3. Zemljani radovi – iskopi	12
3.4. Formiranje profila iskopa	12
3.5. Zemljani radovi – zatrpavanje (nasipavanje)	13
3.6. Izgradnja nasipa	13
3.7. Mjere nadzora podzemne vode	13
3.8. Kontrola pripremljene površine	14
3.9. Radovi s površinskim slojem zemlje (humusom)	14
3.10. Iskop za izvedbu temelja	14
3.11. Nasip od kamenog materijala ispod donje betonske ploče poda	14
3.12. Izvedba drenažnog sloja oko vanjskih temelja objekta	15
4. BETONSKI, ARMIRANOBETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI	15
4.1. Općenito	15
4.2. Agregat	15
4.3. Cement	15
4.4. Aditivi betonu	15
4.5. Armatura	16
4.6. Ugradnja	16
4.7. Njega betona nakon ugradnje	16
4.8. Kontrola proizvodnje i ugradnje betona	17
4.9. Projekt konstrukcije	23
4.10. Projekt betona	24
4.11. Naknadno ispitivanje kvalitete betona	24
4.12. Popratna dokumentacija betonskih radova	24
4.13. Podložni sloj betona – tehničke karakteristike	25
4.14. Betoniranje armirano-betonskih temeljnih konstrukcija	25
4.15. Betoniranje armirano-betonske donje podne ploče	26
4.16. Betoniranje armirano-betonskih greda i stupova, nadvoja i serklaža	26
4.17. Betoniranje armirano-betonske stropne ploče, te krovnih vijenaca i atike	27
4.18. Armiranobetonske pokrovne kape dimnjaka i ventilacija	27
4.19. Armatura od rebrastog betonskog čelika	28
4.20. Zakonska regulativa s obaveznom primjenom	28
5. TESARSKI RADOVI	29
5.1. Općenito	29
5.2. Materijali	29
5.3. Pomoćne i potporne konstrukcije	30
5.4. Izvedba	30
5.5. Pomoćni i spojni materijal	30
5.6. Zaštita na radu	31
5.7. Kontrola izvođenja	31
5.8. Završne napomene	31
5.9. Zakonska regulativa s obaveznom primjenom	31
6. ZIDARSKI RADOVI	31
6.1. Općenito	31
6.2. Čišćenje mjesta rada	32

6.3	Karakteristike materijala za mort	32
6.3.1	Pijesak	32
6.3.2	Voda	32
6.3.3	Vapno	32
6.3.4	Dodaci.....	32
6.4	Zidanje	32
6.5	Žbukanje unutarnjih ploha produžno – cementnom žbukom	34
6.6	Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom	35
7	ČELIČNA KONSTRUKCIJA.....	35
7.1	Općenito	35
7.2	Izrada i montaža čelične konstrukcije	36
7.3	Sustav antikorozivne zaštite čelične konstrukcije	36
7.3.1	Zaštita od korozije zaštitnim sustavom boja	36
7.3.2	Zaštita od korozije vrućim pocinčavanjem.....	37
7.4	Sustav protupožarne zaštite	37
7.5	Ocjena vrijednosti protupožarne zaštite	40
7.6	Aluminijska ograda stubišta sa rukohvatom.....	41
7.7	Ograda stubišta s rukohvatom te rukohvati od nehrđajućeg čelika	41
7.8	Zakonska regulativa s obaveznom primjenom.....	42
8	HIDROIZOLACIJE	42
8.1	Općenito	42
8.2	Priprema podloge.....	42
8.3	Izvedba horizontalne hidroizolacije.....	42
8.4	Zakonska regulativa s obaveznom primjenom.....	44
9	TERMOIZOLACIJE	44
9.1	Općenito	44
9.2	Postupak ocjenjivanja sukladnosti	45
9.3	Dodatni zahtjevi i ograničavajući faktori u pogledu toplinske zaštite	45
9.4	Izrada podnih slojeva na zemlji – po redosljedu postavljanja	46
9.5	Izrada podnih slojeva na zemlji – po redosljedu postavljanja	47
9.6	Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	47
9.7	Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom	47
10	FASADERSKI RADOVI	48
10.1	Općenito	48
10.2	Priprema - montaža cijevne skele.....	48
10.3	Pregled podloge	48
10.4	Priprema za polaganje fasade	48
10.5	Ugradnja toplinske izolacije na bazi mineralne vune	49
10.6	Gletanje vanjske površine izolacionih ploča fasade	49
10.7	Nanošenje impregnacije na kompletnu površinu izgletane fasade	51
10.8	Izrada završnog dekorativno sloja zaribane silikatne žbuke	51
10.9	Oblaganje vanjskih zidova dekorativnom oblogom od umjetnog kamena	52
10.10	Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom	54
11	SUHOMONTAŽNI RADOVI.....	55
11.1	Općenito	55
11.2	Pregradni zidovi od gipskartonskih ploča	55
11.3	Pregradni zidovi od gipskartonskih ploča u sanitarnim čvorovima i slično.....	55
11.4	Spušteni strop od modularnih gipskartonskih ploča s vidljivim rasterom.....	55
11.5	Glatki spušteni strop od gipskartonskih ploča.....	56
11.6	Zakonska regulativa s obaveznom primjenom.....	56
12	UGRADNJE, DOBAVE I MONTAŽE	56
12.1	Tipski odbojnici (graničnici) za vrata.....	57
12.2	Otirač od kokosovih vlakana	57
12.3	Pragovi ispod unutrašnjih vrata.....	57
12.4	Tipska vratašca za ventilacioni kanal	57
12.5	Tipske rozete za priključak na dimnjak i ventilacioni kanal.....	58
13	LIMARSKI RADOVI	58
13.1	Općenito	58
13.2	Osnovne karakteristike	58
13.3	Dilatiranje	58

13.4	Učvršćenja i pričvršćenja.....	58
13.5	Sendvič termo krovni panel	59
13.6	Sendvič termo fasadni panel.....	59
13.7	Horizontalni četvrtasti odvodni žlijeb (za oborinke vode)	60
13.8	Vertikalne odvodne PVC cijevi (tzv. kišne vertikale).....	60
13.9	Limeni opšavi i spojni limovi po krovu.....	60
13.10	Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom	60
14	BRAVARSKI / STOLARSKI RADOVI	60
14.1	Općenito	60
14.2	Provjera otvora i ostalog prije izrade	61
14.3	Radionički nacrti	61
14.4	Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata.....	61
14.5	Izvedba	61
14.5.1	Profili	62
14.5.2	Klupčice	62
14.5.3	Zatvarači	63
14.5.4	Ključevi i brave	63
14.5.5	Otvaranje	63
14.5.6	Okov	63
14.5.7	Staklene stijena, vrata, prozori.....	64
14.5.8	Okapnice	64
14.5.9	Garancije.....	64
14.6	Zaštita od sunca	65
14.6.1	Aluminijske žaluzine.....	65
14.6.2	Trakaste zavjese	65
14.6.3	Zastori (dekor) za zatamnjanje	65
14.7	Unutarnja stolarija/ bravarija.....	66
14.8	Staklarski radovi (kao dio bravarskih radova)	67
14.9	Vrijednost toplinske izolacije.....	67
14.10	Vrijednost zvučne izolacije.....	67
14.11	Aluminijski brisoleji na fasadi	67
14.12	Segmentna industrijska vrata.....	68
14.13	Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom	68
15	KERAMIČARSKI RADOVI	68
15.1	Keramičarski radovi – općenito	68
15.2	Popločavanje keramičkim pločicama I klase.....	69
15.3	Opločavanje zidova pločicama I klase	72
15.4	Popločavanje vanjskih površina podova gress pločicama I klase	73
15.5	Keramičke pločice za kemijski agresivne sredine	73
15.6	Polaganje podnih pločica	74
15.7	Polaganje sokla.....	74
15.8	Polaganje zidnih pločica	74
15.9	Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom	74
16	KAMENOREZAČKI RADOVI	75
16.1	Kamenorezački radovi - općenito	75
16.2	Tehničke karakteristike	75
16.3	Izvedba kamenih prozorskih klupčica.....	75
16.4	Zakonska regulativa s obaveznom primjenom.....	75
17	SOBOSLIKARSKI RADOVI.....	76
17.1	Općenito	76
17.2	Obrada ožbukanih unutarnjih zidnih površina	76
17.3	Obrada zidnih i stropnih površina od gipskartonskih ploča	77
17.4	Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom	77
18	UNUTARNJI I VANJSKI KANALIZACIJSKI SUSTAV	77
18.1	Općenito	77
18.2	Unutarnji razvod kanalizacije.....	77
18.3	Vanjsko reviziono okno	78
18.4	Vanjski razvod kanalizacije.....	78
18.5	Odvodnja s krovova	78
18.6	Odabir materijala za cijevi za odvodnju.....	78

18.7	Poveznice i brtvljeni spojevi.....	79
18.8	Tipovi brtvi.....	79
18.9	Ispitivanja cjevovoda.....	80
18.10	Održavanje kanalizacije.....	80
18.11	Nadzor kanalizacijske mreže.....	81
18.12	Zakonska regulativa s obaveznom primjenom.....	81
19	UNUTARNJI I ODGOVARAJUĆI VANJSKI RAZVOD MREŽE ZA OPSKRBU VODOM.....	81
19.1	Unutarnji razvod.....	81
19.2	Zaporni ventili.....	82
19.3	Vanjski razvod.....	82
19.4	Opskrba toplom vodom.....	82
19.5	Limena kromirana vratašca.....	82
19.6	Ispitivanje instalacija.....	82
19.7	Zakonska regulativa s obaveznom primjenom.....	83
20	SANITARNA OPREMA.....	83
20.1	Općenito.....	83
20.2	Specifikacije sanitarne opreme.....	83
20.2.1	WC školjka i vodokotlić.....	84
20.2.2	Kompletan WC osposobljen za potrebe invalida s jednom fiksnom i jednom pomičnom prečkom prema zakonskim odredbama.....	84
20.2.3	Keramički zidni umivaonik.....	84
20.2.4	Stojeći keramički pisoar.....	84
20.2.5	Keramička tuš kada.....	84
20.2.6	Tuš kabina.....	85
20.2.7	Zidna jednoručna kromirana miješalica za sudoper i umivaonik.....	85
20.2.8	Holenderska ispusna slavina NO 20.....	85
20.2.9	Regulator tlaka iz mesinga.....	85
20.2.10	Zidno ogledalo.....	85
20.2.11	Držač za tekući sapun.....	85
20.2.12	Držač za papirnate ručnike.....	85
20.2.13	Držač za toaletni papir.....	86
20.2.14	Etažer.....	86
20.2.15	Etažer za torbice od nehrđajućeg čelika.....	86
20.2.16	Vješalice – kuke za odjeću.....	86
20.2.17	Četka za WC.....	86
20.2.18	Osvježivač prostora.....	86
20.2.19	Kanta za papirnati otpad sa poklopcem.....	86
20.2.20	Keramičke montažne pregrade.....	86
20.2.21	Plastični podni top sifon.....	86
20.2.22	Sušilo za kosu, u garderobi.....	86
20.2.23	Automatska sušila za ruke na topli zrak.....	87
20.2.24	Koš za smeće.....	87
20.3	Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom.....	87
21	ELEKTROTEHNIČARSKI RADOVI.....	87
21.1	Energetski kabelski kanal.....	87
21.2	Polaganje zaštitnih cijevi kabela.....	88
21.3	Montaža tipskog zdenca.....	88
21.4	Polaganje PVC trake za obilježavanje trase.....	88
21.5	Polaganje uzemljivača.....	89
21.5.1	Kabelske trase.....	89
21.5.2	Objekti.....	89
21.5.3	Sonda za uzemljenje.....	89
21.6	Montaža sustava za odvođenje munje.....	89
21.6.1	Hvataljke.....	89
21.6.2	Odvodi.....	89
21.6.3	Vodovi i spojevi.....	90
21.7	Instalacija kabela.....	90
21.8	Izjednačivanje potencijala.....	91
21.9	Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom.....	94
22	NAMJEŠTAJ, UREDSKA I LABORATORIJSKA OPREMA.....	95

22.1	Općenito	95
22.2	Specifikacije namještaja	97
22.3	Laboratorijski instrumenti i oprema	105
22.4	Opremanje mobilne stanice za mjerenje kvalitete zraka u CGO	117
22.5	Tehničke specifikacije za hardver i softver	127
22.5.1	Računalni programi	127
22.5.2	Ostalo	128
22.5.3	Specifikacije:	128
23	TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA GRIJANJE I HLAĐENJE	143
23.1	Radijatori	144
23.2	Instalacija cijevi za grijanje	144
23.3	Rashladni uređaji	144
23.4	Propisi	145
24	PODOVI	145
24.1	Industrijski pod	145
24.2	Laminat	145
24.3	PVC POD	145
24.4	Keramičke i porculanske pločice	146
25	ZAŠTITA OD POŽARA	146
25.1	RAZVRSTAVANJE GRAĐEVINA	146
25.2	PRIJENOS POŽARA NA SUSJEDNE GRAĐEVINE	146
25.3	UDALJENOST VATROGASNIH POSTROJBI I VATROGASNI PRISTUPI GRAĐEVINAMA 146	
25.4	KONSTRUKCIJA GRAĐEVINA I NJIHOVA OTPORNOST NA POŽAR	147
25.4.1	Upravna zgrada sa parkiralištem	147
25.4.2	Reciklažno dvorište otvorenog tip, prostor za obradu građevinskog otpada i mobilna stanica za ispitivanje kvalitete zraka	148
25.4.3	Transportni centar	148
25.4.4	Pogon za mehaničko-biološku obradu otpada	149
25.4.5	Natkriveno skladište	150
25.4.6	Ulazno-izlazna zona	150
25.4.7	Trafostanica TS1	150
25.4.8	Područje za obradu oborinskih voda, procjeda i odlagališnog plina	151
25.5	TEHNOLOŠKI PROCESI	151
25.6	PREGLED PROSTORA I MJESTA GLEDE VJEROJATNOSTI ZA NASTAJANJE I ŠIRENJE POŽARA 151	
25.6.1	Tehničko-tehnološki prostori	151
25.6.2	Skladišta	151
25.7	PRATEĆI TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI PROSTORI	152
25.8	UREDSKI PROSTORI	152
25.9	ODLAGALIŠTA ZA NEOPASNI I INERTNI OTPAD	152
25.10	OSNOVNI PODACI O ZAPALJIVIM TVARIMA KOJE SE NALAZE U OTPADU ODNOSNO KOJE SE KORISTE U TEHNOLOŠKOM PROCESU GLEDE OPASNOSTI ZA NASTAJANJE I ŠIRENJE POŽARA 153	
25.10.1	Osnovni podaci o zapaljivim tvarima koje se nalaze u otpadu	153
25.10.2	Opasni otpad u komunalnom otpadu	154
25.10.3	Osnovni podaci o zapaljivim tvarima koje nastaju u tehnološkom procesu MBO-a 156	
25.11	PREGLED PROSTORA U KOJIMA SE MOŽE POJAVITI EKSPLOZIVNA ATMOSFERA ... 156	
25.11.1	Pregled prostora u kojima se može pojaviti eksplozivna atmosfera, kao mješavina gorive tvari u obliku plina, pare ili maglice sa zrakom	156
25.12	FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA TVARI KOJE STVARAJU EKSPLOZIVNE ATMOSFERE, KAO MJEŠAVINE GORIVE TVARI U OBLIKU PLINA, PARE ILI MAGLICE SA ZRAKOM	157
25.13	PREGLED PROSTORA U KOJIMA SE MOŽE POJAVITI EKSPLOZIVNA ATMOSFERA MJEŠAVINA ZRAKA I PRAŠINE POD ATMOSFERSKIM UVJETIMA	159
25.14	POŽARNO OPTEREĆENJE, POŽARNI ODJELJCI (SEKTORI) I POŽARNA UGROŽENOST 160	
25.14.1	Požarno opterećenje	160
25.14.2	Požarni odjeljci (sektori)	161
25.14.3	Požarna ugroženost	164

25.15	POŽARNO PREGRAĐIVANJE	165
25.15.1	Vrata na granicama požarnih odjeljaka (sektora)	165
25.15.2	Fiksni svjetlopropusni elementi na granicama požarnih odjeljaka (sektora).....	165
25.15.3	Pokretni element za zatvaranje prolaza tzv. „giljotina“	165
25.15.4	Protupožarne zaklopke (klapne)	165
25.15.5	Brtvljenje prodora instalacija na granicama požarnih odjeljaka (sektora)	166
25.15.6	Protupožarno zatvaranje manjih otvora na granicama požarnih odjeljaka (sektora) 166	
25.15.7	Mjere za sprječavanje prenošenja požara po vanjskoj fasadi i stropovima građevine 166	
25.16	BROJ OSOBA I MOGUĆNOST EVAKUACIJE U SLUČAJU POŽARA	166
25.17	SUSTAVI TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OD POŽARA	167
25.17.1	Električne instalacije.....	167
25.17.2	Sustav zaštite od munje (LPS)	168
25.17.3	Strojarske instalacije (grijanje, hlađenje i ventilacija prostorija).....	169
25.17.4	Statički elektricitet	170
25.17.5	Provjetravanje, odvod dima i topline.....	170
25.17.6	Sustav za dojavu požara	170
25.17.7	Sustav za otkrivanje i dojavu prisutnosti ugljičnog monoksida (CO).....	171
25.18	STABILNI SUSTAVI, OPREMA I SREDSTVA ZA GAŠENJE POŽARA	171
25.18.1	Broj i raspored aparata za početno gašenje požara.....	171
25.18.2	Opskrba vodom i protupožarna hidrantska mreža	172
25.18.3	Stabilni sustav za gašenja požara pjenom	173
25.18.4	Vodena zavjesa.....	173
25.18.5	Sustav za gašenje požara u transporterima (konvejerima) i dijelu hale za rafinaciju biosušnog otpada (mehanička obrada otpada)	174
25.18.6	Stabilni sustav za gašenje drobilica (shredder)	174
25.18.7	Stabilni sustav za gašenje vrećastog filtera	174
25.18.8	Sustav za gašenje požara- „firetrace sistem“	174
25.18.9	Stabilni sustav za gašenje požara- plinom (ne štetnim za osoblje i okoliš).....	175
26	ASFALTERSKI RADOVI	175
26.1	Posteljica	175
26.2	Tucanički kolni zastor	176
26.3	Asfalt.....	177
26.3.1	Nosivi sloj.....	177
26.3.2	Habajući sloj asfalta	178
26.4	Prefabricirani betonski elementi za staze, nogostupe i druge površine	179
26.5	Betonski rubnjaci	180
26.6	Prometna signalizacija (horizontalna i vertikalna signalizacija)	181
26.6.1	Horizontalna prometna signalizacija	181
26.6.2	Vertikalna prometna signalizacija.....	181
26.6.3	Svjetlosna prometna signalizacija	181
26.7	Kontrola kvalitete.....	181

1. PRIPREMNI RADOVI I UREĐENJE GRADILIŠTA

1.1. Pregled gradilišta

Prije davanja konačne ponude Izvođač treba pregledati užu i širu lokaciju CGO-a, te provjeriti mogućnosti i uvjete pristupa gradilištu i prijevoza, privremenih priključka za potrebe gradilišta i dr.

Pripremni radovi ne mogu započeti prije nego Investitor Izvođača ne "uvede u posao", što podrazumijeva predaju gradilišta odnosno osiguranje prava pristupa na parcelu na kojoj će se izvoditi radovi.

Pribavljanje projektne dokumentacije potrebne za izgradnju, geodetski radovi iskolčenja i obilježavanja granica parcele, ugovorna je obaveza Izvođača.

1.2. Plan organizacije građenja

Izvođač mora razraditi organizaciju i uređenje gradilišta, imajući u vidu tehnologiju izvedbe pojedinih radova radi optimalne organizacije građenja, nabave materijala, kalkulacije i slično.

Prije početka izvedbe pripremnih radova, Izvođač je dužan dostaviti na odobrenje Nadzoru plan organizacije građenja odnosno shemu uređenja gradilišta, u sklopu kojeg treba:

- predvidjeti prostorije za urede, boravak radnika, sanitarije/garderobe i dr.;
- predvidjeti prostor čuvarske službe odnosno kontrole ulaska na gradilište;
- ograditi gradilište odgovarajućim elementima radi zaštite i sigurnosti ljudi, prometa i građevina;
- postaviti potreban broj pomoćnih radionica;
- urediti skladišta i nadstrešnica za opremu i građevinski materijal;
- predvidjeti privremene prometne površine i zone za smještaj odnosno parkiranje predviđene za automobile, kamione i strojeve;
- predvidjeti zone na kojima će se obavljati građevinski radovi;
- predvidjeti spajanje na komunalnu i drugi infrastrukturu za potrebe gradilišta, ožičenja idr.
- popis radnih strojeva i opreme koja će biti raspoloživa na gradilištu;
- predvidjeti evakuacijske izlaze i dr.

Ostali pripremni radovi uključuju:

- postavu ureda, ograđivanje gradilišta, postavu znakova i ploča, uređenje internih prometnica, mjesta za parkiranje i ostalo spomenuto u planu upravljanja gradilištem;
- povezati se na komunalnu i drugi infrastrukturu (električna energija, pitka voda, telekomunikacija; itd...);
- uspostaviti potrebnu rasvjetu gradilišta;
- uvesti i primjenjivati sve mjere zaštite na radu prema važećim propisima;
- osigurati stalnu čuvarsku službu za cijelo vrijeme trajanja gradnje.

Pripremu gradilišta izvesti prema HRN U.E1.010 stavka 3.2.

Sve radove potrebno je izvesti prema odobrenoj projektnoj dokumentaciji, planu organizacije građenja i Zahtjevima naručitelja.

1.3. Završno čišćenje

Pod uređenjem gradilišta podrazumijeva se i završno čišćenje gradilišta po završetku svih građevinskih radova. Sve privremene građevine i radovi moraju se odstraniti s gradilišta. Potrebno je provesti hortikulturalno uređenje, a gdje se ono ne provodi, gradilište se mora vratiti u stanje u kakvom je bilo prije početka radova.

2. GEODETSKI RADOVI

2.1. Općenito

Stručne geodetske poslove mora obavljati Ovlašteni inženjer geodezije koji stručne geodetske poslove obavlja samostalno u uredu Ovlaštenog inženjera geodezije ili u zajedničkome geodetskom uredu ili Pravna osoba registrirana za obavljanje stručnih geodetskih poslova sukladno Zakonu o obavljanju geodetske djelatnosti.

Izvođač odnosno Izvršitelj stručnih geodetskih poslova mora posjedovati suglasnost za:

1. izradu parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta;
2. izradu parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina;
3. izradu elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga;
4. iskolčenje građevina i izradu elaborata iskolčenja građevine;
5. izradu geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene građevine;
6. geodetski monitoring građevine tijekom gradnje i pripreme geodetskog monitoring;
7. geodetsko praćenje građevine u gradnji i izradu elaborata geodetskog praćenja, sukladno Zakonu, a s obzirom na vrstu poslova koja se izvode.

2.2. Iskolčenje građevine

Izvođač treba izvršiti sva potrebna horizontalna i vertikalna iskolčenja s potrebnom točnošću, horizontalno i vertikalno prema projektu, a na zahtjev Nadzora u okviru ugovorene cijene izvršiti i potrebna dodatna kontrolna mjerenja.

Iskolčenje provodi ovlaštena osoba.

Nakon obavljene kontrole Izvođač ostaje i dalje odgovoran za sve eventualne greške kod iskolčenja.

Izvešće o izvršenom iskolčenju se upisuje u građevinski dnevnik.

2.3. Izrada geodetskog elaborata iskolčenja

Elaborat se izrađuje u papirnatom obliku u dva istovjetna primjerka i u digitalnom obliku te se predaje Nadzoru. Izrađuje ga ovlaštena osoba, a u njega se unose sva geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekta prenose na teren, osiguranje iskolčenja, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za sve vrijeme građenja, odnosno do predaje radova Naručitelju/Investitoru, također i ugradnju repera u građevini za praćenje horizontalnih pomaka i slijeganje objekata. Broj mjerenja određuje Nadzor.

2.4. Geodetsko praćenje izgradnje

Uzimanje svih potrebnih geodetskih izmjera za vrijeme izgradnje građevine, kao npr. snimanje terena u tijeku grubih građevinskih radova (skidanje humusa i sl.) radi dobivanja točnih podataka za izradu Geodetskog elaborata i geodetsko snimanje izvedenih građevinskih radova s prikazom: projektirano – izvedeno s 3D prikazom u digitalnom obliku. Obaveza je Izvođača nakon svih izvedenih radova sve dobivene podatke predati Nadzoru u papirnatom obliku, te snimljeno na elektronskom mediju.

2.5. Izrada Geodetskog elaborata

Geodetski situacijski nacrt stvarnog stanja za izgrađenu građevinu, izrađuje ovlaštena osoba, koji je kao dio geodetskog elaborata ovjerio nadležni katastarski ured.

Između ostalog sadrži i situacijski nacrt izgrađene građevine prema građevinskoj dozvoli, sukladno odredbama Zakona o gradnji.

Elaborat je potrebno ovjeriti kod tijela državne uprave nadležnog za poslove katastra zbog upisa u zemljišne knjige.

Geodetski elaborat katastra vodova sukladno Pravilniku o katastru vodova se izrađuje kao zasebni geodetski elaborat koji se predaje Nadzoru/Naručitelju, a po potrebi i uredu za katastar na ovjeru.

2.6. Broj primjeraka

Ukoliko nije drugačije definirano, Geodetski elaborati odnosno Geodetski projekti Izvođač predaje u tri (3) primjeraka u tiskanom obliku (na hrvatskom jeziku) koji sadrži i primjerak u elektroničkom obliku (na CD/DVD-u).

3. ZEMLJANI RADOVI

3.1. Općenito

Pri izvedbi zemljanih radova treba izvršiti sve potrebne iskope, podupiranja, niveliranja, kompaktiranja i ostale radove kako bi se postigli određeni nivoi i prikladna nosivost zemljanog sloja.

Zemljani radovi su dijelovi svih građevina opisanih u Zahtjevima naručitelja.

Zemljani radovi obuhvaćaju i sve radove vezane s iskopima i zatrpavanjem za formiranje odlagališta i nasipa, izgradnja prometnica, formiranje uslužne zone, formiranje platoa za postrojenje za obradu otpadnih voda, MBO postrojenja, sve iskope temelja za zgrade/građevine, mreže i izgradnju kanala itd.

Tijekom iskopa temeljne jame, rovova i kanala te nakon dovršetka iskopa, a posebno prije betoniranja, Izvođač neće nastavljati s radovima dok ne dobije odobrenje Nadzora.

Tijekom iskopavanja i nasipavanja/zatrpavanja sve zdravstvene i sigurnosne/zaštitne mjere Izvođač treba provesti kao i sve mjere predostrožnosti za postojeće građevine, konstrukcije, kablove, žice, komunikacijske mreže i sl.

Ako se bilo koji od postojećih priključaka oštećeni ili uništeni tijekom izvedbe zemljanih radova, isti trebaju bi biti obnovljeni i stavljeni u funkciju što je prije moguće, a na račun Izvođača.

Obračun

Cijena zemljanih radova je uključena u cijenu zgrada/građevina, a dodatni troškovi nisu predviđeni.

Sva potrebna podupiranja, razupiranja, sigurnosne mjere, privremeni kanali i konstrukcije, crpljenje podzemne vode i oborinskih voda i drugi radovi koji se mogu pojaviti, treba obuhvatiti ugovorenom cijenom.

3.2. Zemljani radovi – dijagram masa

Izvođač će pripremiti dijagram masa, razine detaljnosti prema zahtjevu Nadzora, koji pokazuje pretpostavljena kretanja materijala iz iskopa, a za potrebe mjerenja. Program zemljanih radova podnosi se na odobrenje Nadzoru prije početka radova. Takvo odobrenje neće osloboditi Izvođača od bilo koje od njegovih obveza po ugovoru.

Izvođač će prije početka izvođenja zemljanih radova provesti potrebna ispitivanja tla kako bi se odredila pogodnost materijala koji će se koristiti u izvođenju radova odnosno gradnji (nasipavanje, podloga, uređenje zelenih površina i dr.).

3.3. Zemljani radovi – iskopi

Iskopi se sastoje od oslabljenja, kopanja, utovara, izvlačenja i zbrinjavanja svih materijala na linijama, razinama, obroncima i širinama kao što je definirano u odobrenim Glavnim i Izvedbenim projektima.

Iskopi uključuju zbijanje, doradu i oblikovanje svih površina formiranih takvim iskopima u skladu s navedenim tehničkim specifikacijama odnosno odobrenom projektnom dokumentacijom I Zahtjevima naručitelja.

Izvođač će se posebno brinuti da se osigura mogućnost korištenja svih pogodnih materijala dobivenih iskopom za izradu nasipa ili podloge konstrukcija.

Uklanjanje postojećih građevina, čišćenje gradilišta, uklanjanje površinskog sloja tla i uklanjanje nezadovoljavajućeg materijala provodi se pravilnim redoslijedom, tako da jedna radnja ne ometa druge. Izvođač će osigurati dovoljno vremena između svake operacije za potrebna mjerenja ili istraživanja koje zahtijeva Nadzor, a Izvođač ne smije nastaviti s drugim radovima sve dok se ta mjerenja ne dogovore i odobre.

U slučaju da temeljno tlo nije dovoljne nosivosti na dnu iskopa zbog mekog, ili nestabilnog materijala, Izvođač će, u ugovorenoj cijeni, ukloniti takav nestabilan materijal, te ga zamijeniti s odobrenim materijalom koji je zbijen ne manje od 95% BS suha gustoća. Svi iskopi će se provoditi na takav način da su nasipi uredni po linijama prikazanim na nacrtima projektne dokumentacije, ili po nalogu Nadzora. U iskopima gdje je kombinacija pogodnih i nepodobnih materijala, Izvođač će, gdje god Nadzor smatra da je moguće i uputi na to, obavljati iskapanja na takav način da pogodne materijale iskopa ne miješa s nepogodnim materijalom.

Izvođač će poduzeti sve potrebne mjere opreza kako bi se spriječilo klizanje na stranama iskopa, ali ako se dogodi, Izvođač će ukloniti, u ugovorenoj cijeni, sav takav otpali ili razasuti materijal i zamijeniti, ako je potrebno, prikladnim materijalom zbijenog na stupanj zbijenosti ne manje nego što je susjedni teren.

3.4. Formiranje profila iskopa

Kosine će se formirati po gradijentima/nagibima, te u radnim sekvencama, koje će osigurati njihovu stabilnost i sigurnost.

Svi iskopi će se provoditi u prikladnim visinama i nagibima lica iskopa na način da jamče potrebnu stabilnost za potrebno vrijeme gradnje.

Izvođač će poduzeti sve potrebne mjere za kontrolu površinskih i podzemnih voda.

3.5. Zemljani radovi – zatrpavanje (nasipavanje)

Radovi na zatrpavanju će biti potrebni u dijelovima gdje se formiraju nasipi i kosine, te da se formira podloga na kojoj će se smjestiti građevine.

Zatrpavanje treba provoditi na takav način da se jamči učinkovit i efikasan protok površinske vode za vrijeme izgradnje i gravitacijske odvodnje procjedne vode do određene točke tokom vijeka trajanja građevine odnosno CGO.

3.6. Izgradnja nasipa

Svi nasipi će se graditi:

- Na način koji garantira stabilnost;
- Kvalitetom (klasama) materijala koji su predviđeni za tu svrhu;
- Polaganjem, čim to bude izvedivo nakon iskopa, u slojevima kako bi se osigurala potrebna zbijenosti (95% teška) i sadržaj vlage karakteristične za pojedine materijale kako je definirano važećim normama (HRN) te odgovarajućim normama za ispitivanje tla.
Pojedini slojevi ne smije prelaziti debljinu od 300 mm prije zbijanja;
- Slojeviti način izgradnje obavlja se na odobreni način, vodeći računa o uklanjanju viška vode, te integraciju odnosno spajanje naknadnih slojeva;
- Svi radovi zbijanja kosina obavljat će se na propisani način "odozdo prema gore";
- Nasipavanje materijalom iz iskopa značiti će da se za nasipavanje koriste dostupni materijali dobiveni iskopom na gradilištu;
- Nasipavanje materijalom iz pozajmišta znači nasipavanje materijalom iz pozajmišta - lokacija/jama izvan gradilišta. Pozajmišta trebaju biti pronađeni od strane Izvođača. Izvođač će za materijal iz pozajmišta u ugovornoj cijeni pribaviti sve potrebna odobrenja te snositi nabave, dopreme i ugradnje.

Sadržaj vlage u materijalu za nasipavanje od prirodnog tla tijekom zbijanja nikada ne smije biti veći od B.S. Teški Optimalni sadržaj vlage (OMC) za definirane gustoće više od 2%.

Zahtjevi zbijanja su kako slijedi:

- a) Zbijanje gornjih 30 cm prirodnog tla ispod nasipa: ne manje od 90% maksimalne suhe gustoće;
- b) Zbijanje gornjih 30 cm iskopa ispod pristupne ceste: ne manje od 95% maksimalne suhe gustoće;
- c) Zbijanje nasipa, osim gornjih 50 cm: ne manje od 90% maksimalne suhe gustoće;
- d) Zbijanje gornjih 50 cm nasipa: ne manje 95% maksimalne suhe gustoće.

Ispitivanje zbijenosti navedene u HRN ili pomoću odobrenog i kalibriranog gama densometra provodi se svakih 1000 m² svakog zbijenog sloja zemljanih radova i rezultati će biti podneseni Nadzoru kada je potrebno. Osim toga, kompilacija svih mjesečnih testova biti će uključena u mjesečno izvješće Izvođača.

3.7. Mjere nadzora podzemne vode

U slučaju susreta s podzemnim vodama odgovornost je Izvođača provesti potrebne mjere kako bi se kontrolirala razina vode u provođenju zemljanim radovima, a na način kako bi se omogućilo da nasipavanje materijalom bude izvedeno i zbijeno prema traženim uvjetima, te da jamči stabilnost iskopenih padina.

3.8. Kontrola pripremljene površine

Nakon završetka pripremljenih radova kao što je navedeno u projektnoj dokumentaciji odnosno Zahtjevima naručitelja, potreban je detaljan pregled pripremljene podloge za bilo koji gotov dio, prije postavljanja temeljnog izolirajućeg ili betonskog sloja. Jednolika i ravna podloga koja je pripremljena i zbijena mora biti bez izbočina i velikih komada kamenog materijala.

Površina mora biti pripremljena prema zahtjevu Nadzora i odobrena od Nadzora.

Završna površina mora biti pravilno oblikovana i glatko zbijena i ne smije pokazivati nikakva odstupanja od potrebnog poprečnog presjeka u rasponu od +/-2 cm u bilo kojoj točki duž površine, gdje će biti stavljen izolirajući ili betonski sloj i na podlogama za prometnice. Na drugim lokacijama dopušta se odstupanje od +/-4 cm. Tolerancija se mjeri s čeličnom (ravnom) letvom od 3 metra.

Ako za dva uzastopna radna dana, više od 10% mjerenja nije u skladu s gore navedenim zahtjevima, rad će se zaustaviti kako bi se ispitale i poboljšale metode i oprema koja se koristi i po potrebi zamijenila neispravna oprema.

3.9. Radovi s površinskim slojem zemlje (humusom)

Strojno skidanje humusa

Površinski sloj zemlje se skida u sloju od 20 cm, te se privremeno prevozi i odlaže/skladišti na gradilištu ili drugom mjestu uz prethodnu suglasnost Nadzora, a sve u cijeni zemljanih radova. Prethodno uklonjeni humus će se naknadno upotrebiti za pripremu podloge projektiranih zelenih površina po završetku građevinskih radova.

3.10. Iskop za izvedbu temelja

Rad obuhvaća iskope predviđene projektom ili zahtjevom Nadzora (kategorija tla će biti određena geomehaničkim ispitivanjem tla koja će osigurati Izvođač), utovar iskopanog materijala, te grubo planiranje iskopanih površina.

Iskop se obavlja po normativu HRN U.E1.010. upotrebom odgovarajuće mehanizacije, a eventualni ručni rad treba ograničiti na minimum. Sve iskope treba urediti prema karakterističnim projektiranim profilima, predviđenim kotama i predviđenim nagibima. Materijal iz iskopa treba odložiti na privremeno odlagalište, jer će se naknadno upotrijebiti za nasipavanje.

Da bi se temeljno tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenja od konstrukcije potrebno je izvršiti mehaničko zbijanje dna iskopa, uračunato čišćenje i valjanje, te planiranje temeljnog tla. Zbijanje temeljnog tla u nekoherentnim i miješanim materijalima treba izvršiti tako da se postigne stupanj zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak $S_z=95-100\%$ od maksimalne laboratorijske zbijenosti, odnosno modul stišljivost $M_s > 15 \text{ MN/m}^2$.

3.11. Nasip od kamenog materijala ispod donje betonske ploče poda

Izrada nasipa obuhvaća dobavu materijala granulacije 0-31,5 mm, prijevoz, nasipavanje u sloju od 20 cm, razastiranje, nabijanje, eventualno vlaženje ili sušenje, te grubo planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama definiranim u projektu.

Nabijanje nasipa se vrši tako da se postigne stupanj zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak $S_z=95-100\%$, odnosno modul stišljivost metodom kružne ploče promjera 30 cm minimalno $M_s=40 \text{ MN/m}^2$.

Izvođač radova je u okviru ugovorene cijene dužan osigurati tekuću kontrolu tamponskog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala koji mora u svemu odgovarati dimenzijama i specifikacijama iz projekta. Sve gotove površine moraju biti prema odobrenom projektu ili zahtjevu Nadzora.

3.12. Izvedba drenažnog sloja oko vanjskih temelja objekta

Izvodi se sa vanjske strane trakastih temelja objekta u rovu širine cca 1m, a sve prema projektnoj dokumentaciji.

Za izvedbu potrebno je slijedeće:

Podložni beton C12/15, debljine 10 cm ugrađen na tamponskom sloju kamenog materijala sa vanjske strane trakastih temelja objekta.

Geotextil (filtarski sloj), postavlja se na kontaktni sloj zemljanog terena i nasipa od batude. Tehničke karakteristike:

- Sirovina, polipropilen (PP).
- Vlačna čvrstoća (EN ISO 10319) 24 / 21,6 kN/m.
- Istezanje pri maksimalnom opterećenju 80/80%.
- Otpornost na statičko probijanje 3700 N.

Drenažni materijal (batuda 16-32 mm), nabava, doprema i nasipavanje u slojevima od po 30 cm, sa nabijanjem.

Prije betoniranja podložnog betona potrebno je u dno iskopa postaviti drenažnu cijev $\varnothing 100$, a sam beton izvesti tako da je cijev cca 1/3 promjera ubetonirana u podložni beton, te površinu betona izvesti u nagibu 1% prema drenažnoj cijevi.

4. BETONSKI, ARMIRANOBETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI

4.1. Općenito

Izvođač mora poštivati odredbe proizvodnje betona klase betona (C), određene za pojedine konstrukcije, a prema važećoj zakonskoj regulativi - sastav betona, granulacija agregata, vrsta betonskog čelika za armature, savijanje i postava armature, priprema i transport betonske smjese te kontrola ugrađenog materijala mora u svemu odgovarati odredbama važećih pravilnika, tehničkih propisa i zakona.

4.2. Agregat

Za pripremanje betona smije se upotrijebiti samo agregat za koji je atestom ovlaštene stručne tvrtke, registrirane za takvu djelatnost, potvrđeno da ima tražena svojstva.

4.3. Cement

Za pripremanje betona mora se upotrijebiti cement koji ispunjava uvjete što ih predviđa odgovarajući standard za portland cement. Izvođač mora prije upotrebe cementa provjeriti standardnu konzistenciju, vrijeme vezivanja i postojanost obujma cementa, i to svakog dana dok se izvode betonski radovi. Izvođač mora imati ateste o upotrjebljenom cementu u dokumentaciji kojom se dokazuje kvaliteta izvršenih radova.

Cement mora se na gradilištu čuvati na način i pod uvjetima koji ne utječe nepovoljno na njegovu kvalitetu. Cement se mora čuvati posebno po vrstama i upotrebljavati prema redoslijedu primanja na gradilištu.

4.4. Aditivi betonu

Za pripremanje betona smiju se upotrijebiti samo oni dodaci betonu za koje je atestom stručne organizacije, registrirane za ispitivanje kvalitete, potvrđeno da imaju deklarirana svojstva i da se njihovom upotrebom ne slabe osnovna svojstva betona i armature.

4.5. Armatura

Mora odgovarati propisima HRN.

4.6. Ugradnja

Uvjeti ugradnje

Beton za sve konstruktivne elemente treba biti pripremljen u atestiranoj betonari, ispitan i atestiran po važećoj pozitivnoj zakonskoj regulativi, te uz popratnu dokumentaciju transportiran na gradilište automješalicom s neprekinutom rotacijom bubnja. Beton se ugrađuje auto pumpom odgovarajućih karakteristika, i ako je potrebno, uz dodatak superplastifikatora.

Za izvedbu nekonstruktivnog podložnog betona, i sl. (klasa min C12/15), priprava betona može biti miješalicom na gradilištu, te se ručno transportira i ugrađuje na mjesto zadano projektom.

Minimalni zahtjevi za konstruktivni beton (potrebna klasa i karakteristike za svaki pojedini betonski / armiranobetonski element odredit će se statičkim proračunom u okviru Glavnog projekta).

Beton se ne smije ugrađivati pri temperaturi okolnog zraka ispod +5° C ako nisu poduzete odgovarajuće mjere zaštite.

Prilikom prekida ugradnje betona iz nepredviđenih razloga, Izvođač mora poduzeti mjere da takav prekid nema štetan i nepovoljan utjecaj na nosivost i ostale karakteristike konstrukcije, odnosno elemenata konstrukcije.

Prije ugrađivanja betona treba postaviti odgovarajuću oplatu, a uz sve vertikalne površine i temelje koje bi došle u kontakt s betonom treba postaviti trake stiropora debljine 10 mm. Na podlogu, a posebno na izolacijske ploče, na kojoj će se vršiti betoniranje treba postaviti polietilensku foliju i na odgovarajući način je pričvrstiti. Preklopi traka folije moraju iznositi minimalno 50 cm.

Ako beton prije ugrađivanja nije dovoljno plastičan potrebno mu je dodati superplastifikator.

Beton se ugrađuje uz korištenje vibratorima s iglom (podne ploče), te opladne vibratore (vertikalni elementi). Manje neravnine ispravljaju se ručnim gladilicama. Debljina ugradnje iznosi min 10 cm.

Kada beton počne vezati izvrši se "metlanje" kako bi se dobila ohrapavljena površina, pogodna za daljnju obradu i radova na završnoj površini.

Izgled završne vidljive površine betona

Vidljivi dijelovi betonskih površina moraju biti: ravni, glatki, ujednačene boje, čisti i bez vidljivih pukotina, bez šupljina, bez tragova oplate, bez ulegnića, bez ispupčenja, bez tragova naknadnog bušenja ili naknadnog dobetoniranja ili bez tragova sanacije/adaptacije ili slično

Površine koje se prema projektu izvode u padu odnosno nagibu, trebaju se izvesti u zadanom padu uz toleranciju $\pm 0,00$ ukoliko drugačine nije definirano projektom i odobreno od Naručitelja/Nadzora.

Bridovi betonskih površina, ukoliko projektom nije drugačije definirano zbog potrebe konstrukcije/građevine, moraju biti ravni, oštri, u pravcu.

Ukoliko nakon betoniranja završna vidljiva površina betona ne udovoljava gore navedene uvjete ove točke Zahtjeva naručitelja, Naručitelj/Nadzor će utvrditi mjere odnosno potrebne radove sanacije (čišćenje i/ili ličenje cijele površine i/ili žbukanje cijele površine i/ili poravnabavnje cijele površine i/ili brušenje površine i/ili rušenje i ponovna gradnja ili drugo) koje će Izvođač izvršiti bez odgode i bez dodatne naknadne Izvođaču odnosno sve u ugovorenoj cijeni radova.

4.7. Njega betona nakon ugradnje

Nakon ugradnje betona na površinu betona treba nanijeti sredstvo za zaštitu betona od isušivanja, tzv. "kontrasol". Sredstvo se nanosi u količini oko 300 g/m². Ukoliko se radi po jakom suncu i vjetru preporučljivo je nanijeti dva sloja zaštitnog sredstva.

Ako se betoniranje vrši u zimskim uvjetima potrebno je svježu betonsku masu zaštititi PVC folijom i odgovarajućim termoizolacijskim materijalom npr. mineralnom vunom debljine 10 cm.

4.8. Kontrola proizvodnje i ugradnje betona

Beton koji se upotrebljava za izradu betonskih konstrukcija i elemenata mora se ispitati i time utvrditi ima li propisanu klasu betona. Potreban beton za izvedbu betoniranja donje i gornje armirane-betonske ploče, te armirano-betonskih zidova potrebno je prirediti prema optimalnom sastavu utvrđenom prethodnim ispitivanjima u laboratoriju ili na betonari. Za svaku partiju betona koji će biti ugrađen u određene pozicije građevine, betonara je dužna izdati važeći atest za izdani beton.

Kontrola kvalitete betona, kontrola proizvodnje betona, kontrola kvalitete cementa, kontrola kvalitete armature, kontrola kvalitete agregata, kontrola suglasnosti kvalitete betona s uvjetima projekta konstrukcije (na gradilištu), te završna ocjena kvalitete betona moraju u svemu odgovarati važećim propisima i projektiranim mjerama za pojedine konstrukcije i elemente konstrukcija.

Sve kontrole, atesti, završne ocjene uključene su u cijenu svakog ugrađenog materijala.

Kontrola na gradilištu

Na građevini se mora obavljati i posebna kontrola projektom uvjetovanih svojstava očvrstlog betona i davati ocjena sukladnosti s uvjetima projekta konstrukcije. Uzorci za dokaz sukladnosti i tlačne čvrstoće s uvjetima projektirane klase betona uzimaju se na mjestu ugrađivanja betona prema programu kontrole kvalitete utvrđenog projektom konstrukcije i projektom betona, a sve prema odredbama odgovarajućih standarda.

Ako se beton doprema iz tvornice betona (betonare) i zadovoljava uvjete iz važeće norme uzima se:

- najmanje jedan uzorak dnevno za svaku vrstu betona u danima betoniranja,
- jedan uzorak u prosjeku na 100 m³ betona ili na 150 mješavina,
- najmanje tri uzorka za jednu seriju betona, i
- jedan uzorak od svake isporučene količine betona za konstrukcijske elemente koji su značajni za sigurnost konstrukcije i u koje se ugrađuju samo manje količine betona.

Kontrola proizvodnje betona u atestiranoj betonari

Proizvođač betona (betonara) dužan je provoditi kontrolu proizvodnje i sukladnosti betona s propisanim specifikacijama u skladu sa HRN EN 206-1. (Tablica 1, 2, 3.).

MATERIJAL	NADZOR/ISPITIVANJE	SVRHA	MIN. UČESTALOST
Cement	Kontrola otpremnice prije istovara	Provjera da li je isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
Agregat	Kontrola otpremnice prije istovara	Provjera da li je isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
	Kontrola agregata prije istovara	Provjera izgleda, granulacije, oblika i zagađenja	Svaka isporuka Kada je isporuka trakama, onda periodično, ovisno o lokalnim prilikama
	Sijanje prema HRN EN 933-1	Provjera podudarnosti s normom ili drugom uvjetovanom granulacijom	Prva isporuka iz novog izvora kad ta informacija nije dostupna od dobavljača U slučaju vizualne sumnje Periodično, ovisno o lokalnim uvjetima ili uvjetima isporuke
	Ispitivanje zagađenosti	Provjera prisutstva i količine zagađenja	Prva isporuka iz novog izvora kad ta informacija nije dostupna od dobavljača U slučaju vizualne sumnje Periodično, ovisno o lokalnim uvjetima ili uvjetima isporuke
	Upijanje vode prema HRN EN 1097-6	Provjera stvarnog sadržaja vode u betonu	Prva isporuka iz novog izvora kad ta informacija nije dostupna od dobavljača U slučaju sumnje
Dodatna kontrola laganog ili teškog agregata	Prema HRN EN 1097-3	Mjerenje nasipne gustoće	Prva isporuka iz novog izvora kad ta informacija nije dostupna od dobavljača U slučaju vizualne sumnje Periodično, ovisno o lokalnim uvjetima ili uvjetima isporuke
Kemijski dodaci	Kontrola otpremnice i nivoa u posudi prije pražnjenja	Provjera da li je isporuka prema narudžbi i da li je ispravno označena	Svaka isporuka
	Prema HRN EN 394-2	Usporedba s podacima proizvođača	U slučaju sumnje
Mineralni dodaci u prahu	Kontrola otpremnice prije isporuke	Provjera da li je isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
	Gubitak žarenjem letećeg pepela	Određivanje promjena sadržaja ugljika koje mogu utjecati na aerirani beton	Svaka isporuka namijenjena aeriranom betonu kad ta informacija nije dostupna od dobavljača
Mineralni dodaci u suspenziji	Kontrola otpremnice prije isporuke	Provjera da li je isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
	Ispitivanje gustoće	Provjera ujednačenosti	Svaka isporuka i periodično, tijekom proizvodnje betona
Voda	Prema HRN EN 1008	Provjera ima li u vodi štetnih primjesa ako nije pitka	Kada se prvi put koristi izvor nepitke vode i u slučaju sumnje

Tablica 4.8-1: Kontrola sastavnica

OPREMA	NADZOR/ISPITIVANJE	SVRHA	MIN. UČESTALOST
Skladišta, kipe i sl.	Vizualni nadzor	Provjera sukladnosti sa zahtjevom	Jednom tjedno
Oprema za mjerenje mase	Vizualni nadzor mjerenja	Provjera da je oprema čista i ispravna	Dnevno
	Točnost mjerenja mase	Provjera točnosti	Nakon postavljanja Periodično, ovisno o nacionalnim odredbama U slučaju sumnje
Dozatori kem. dodataka (uključivo i oni na mješalicama)	Vizualni nadzor doziranja	Provjera da je oprema čista i ispravna	Prva dnevna upotreba za svaki kem. dodatak
	Ispitivanje točnosti	Izbjegavanje netočnog doziranja	Nakon postavljanja Periodično U slučaju sumnje
Vodomjer	Točnost mjerenja	Provjera točnosti	Nakon postavljanja Periodično U slučaju sumnje
Oprema za kontinuirano mjerenje sadržaja vlage u pijesku	Usporedba stvarne količine s očitanjem	Provjera točnosti	Nakon postavljanja Periodično U slučaju sumnje
Sustav miješanja	Vizualni nadzor	Provjera ispravnosti opreme	Dnevno
	Usporedba (podobnim postupkom ovisnim o sustavu miješanja) stvarne mase sastavnih materijala u mješalici sa zadanim masama i u slučaju automatskih mješalica, sa zapisanim masama	Provjera točnosti miješanja	Nakon postavljanja Periodično U slučaju sumnje
Ispitivanje uređaja	Umjeravanje prema odgovarajućoj nacionalnoj ili EN normi	Provjera sukladnosti	Periodično Za opremu za ispitivanje čvrstoće najmanje jednom godišnje
Mješalice (vozila mješalice)	Vizualni nadzor	Provjera trošenja opreme	Periodično

Tablica 4.8-2: Kontrola opreme

TIP ISPITIVANJA	NADZOR/ISPITIVANJE	SVRHA	MIN. UČESTALOST
Svojstva projektiranog betona	Početno ispitivanje	Pribavljanje dokaza da uvjetovana svojstva odgovaraju projektnim veličinama	Prije korištenja novog sastava betona
Sadržaj vode u pijesku	Kontinuirani mjerni sustav, ispitivanje sušenjem ili ekvivalentno	Radi određivanja suhe mase agregata i vode koju treba dodati	Ako ne kontinuirano, dnevno, ovisno o lokalnim uvjetima mogu se tražiti češća ili rjeđa ispitivanja
Sadržaj vode u krupnom agregatu	Ispitivanje sušenjem ili ekvivalentno	Radi određivanja suhe mase agregata i vode koju treba dodati	Ovisno o lokalnim vremenskim uvjetima
Sadržaj vode u svježem betonu	Provjera količine dodane vode	Radi dobivanja podataka za V/C omjer	Svaka mješavina
Sadržaj klorida u betonu	Početno utvrđivanje proračunom	Radi osiguranja da se maksimalna količina klorida ne prijeđe	U početnim ispitivanjima U slučaju povećanja sadržaja klorida
Konzistencija	Vizualna kontrola	Radi usporedbe s normalnim izgledom	Svaka mješavina ili teret
	Ispitivanje konzistencije prema normama EN 12350-2, EN 12350-3, EN 12350-4, EN 12350-5	Radi uvjetovanih vrijednosti konzistencije i provjere mogućih promjena sadržaja vode	Kada je konzistencija uvjetovana, kao u poglavlju 8.1.4. za tlačnu čvrstoću Kad se ispituje količina zraka U slučaju sumnje prema vizualnoj kontroli
Gustoća svježeg betona	Ispitivanje gustoće prema normi EN 12350-6	Za nadzor miješanja i kontrolu gustoće laganog i teškog betona	Dnevno
Sadržaj cementa u svježem betonu	Kontrola mase zamiješanog cementa	Radi provjere sadržaja cementa i dobivanja podataka za V/C faktor	Svaka mješavina
Sadržaj mineralnih dodataka u svježem betonu	Kontrola mase zamiješanih mineralnih dodataka	Radi provjere sadržaja mineralnih dodataka i dobivanja podataka za V/C omjer	Svaka mješavina
Sadržaj kemijskih dodataka u svježem betonu	Kontrola mase ili volumena zamiješanih kemijskih dodataka	Radi provjere sadržaja kemijskih dodataka	Svaka isporuka
V/C omjer svježeg betona	Proračunom ili ispitivanjem	Radi kontrole uvjetovanog V/C omjera	Dnevno ako je uvjetovano
Sadržaj zraka u svježem betonu ako se traži	Ispitivanje prema normi EN 12350-7 za obični i teški beton i ASTM C 173 za lagani	Radi kontrole uvjetovanog sadržaja uvučenog zraka	Za aerirani beton: prva mješavina ili teret svakodnevnne proizvodnje, dok se vrijednosti ne ustale
Temperatura svježeg betona	Mjerenje temperature	Radi kontrole minimalne temperature od 5°C ili uvjetovane granične temperature	U slučaju sumnje Kad je uvjetovana: - periodično, ovisno o prilikama; - svaka mješavina ili teret, kada je blizu granične vrijednosti
Gustoća očvrstnalog laganog ili teškog betona	Ispitivanje prema normi EN 12390-7	Kontrola uvjetovane gustoće	Kada je uvjetovana, jednako često kao i tlačna čvrstoća
Ispitivanje tlačne čvrstoće na kontrolnim uzorcima	Ispitivanje prema normi EN 12390-3	Kontrola uvjetovane čvrstoće	Kada je uvjetovana, jednako često kao za kontrolu sukladnosti

Tablica 4.8-3: Kontrola postupaka proizvodnje i svojstava projektiranog betona

Sukladnost tlačne čvrstoće

Sukladnost tlačne čvrstoće betona ispituje se na uzorcima starim 28 dana. Uzorak može biti oblika kocke stranica 150 mm ili valjka promjera 150 mm i visine 300 mm.

Učestalost uzorkovanja za dokazivanje sukladnosti snage pritiska prikazana je u Tablici 4. u nastavku teksta.

Općenito, da bi beton zadovoljio razred tlačne čvrstoće C25/30, najmanja karakteristična čvrstoća kocke ($f_{ck,koc}$) treba biti 30 N/mm² a najmanja karakteristična čvrstoća valjka ($f_{ck,valj}$) treba biti 25 N/mm².

PROIZVODNJA	MINIMALNA UČESTALOST UZORKOVANJA		
	Prvih 50 m ³ proizvodnje	Nakon prvih 50 m ³ proizvodnje ^a	
		Beton s certificiranom kontrolom proizvodnje	Beton bez certificirane kontrole proizvodnje
Početna (dok se ne dobije najmanje 35 rezultata)	3 uzorka	1/200 m ³ ili 2/proizvodni tjedan	1/150 m ³ ili 1/proizvodni dan
Neprekidna ^b (kad se dobije najmanje 35 rezultata)		1/400 m ³ ili 1/proizvodni tjedan	
^a Uzorkovanje treba biti raspoređeno kroz svu proizvodnju i ne treba biti veće od 1 uzorka na svakih 25 m ³ ^b Kada je standardno odstupanje posljednjih 15 rezultata ispitivanja iznad 1,37 σ učestalost treba povećati na onu traženu za početno ispitivanje za slijedećih 35 rezultata ispitivanja.			

Tablica 4.8-4: Učestalost uzorkovanja za dokazivanje sukladnosti tlačne čvrstoće

Kriteriji sukladnosti tlačne čvrstoće

Sukladnost je potvrđena ako su oba kriterija iz tablice 4 i za početnu i za kontinuiranu proizvodnju zadovoljena

Proizvodnja	Broj "n" rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće u grupi	Kriterij 1	Kriterij 2
		Prosjeak od "n" rezultata (f_{cm}) N/mm ²	Pojedini rezultat (f_{ci}) N/mm ²
Početna	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Neprekidna	Ne manje od 15	$\geq f_{ck} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Postupak ispitivanja		Miri malni broj uzoraka ili utvrđivanja	Broj prihvaćanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojedinog rezultata ispitivanja od granica uvjetovanog razreda ili tolerancija specificirane zadane vrijednosti	
				Donja vrijednost	Gornja vrijednost
Vizualni pregled	Usporedba stvarnog izgleda i normalnog izgleda betona uvjetovane kohezivnosti	Svaka mješavina; za isporuku vozilima, svaki teret	-	-	-
Slijeganje	EN 12350-2	i) učestalost kao u tab. 4 ii) pri ispitivanju sadržaja zraka iii) u slučaju sumnje slijedom vizualnog pregleda	Prema HRN EN 206-1 tab. 19b	-10 mm	+20 mm
				-20 mm*	+30 mm*
Vebe vrijeme	EN 12350-3			-2 s	+4 s
				-4 s*	+6 s*
Stupanj zbijenosti	EN 12350-4			-0,03	+0,05
				-0,05*	+0,07*
Raspostriranje	EN 12350-5			-20 mm	+30 mm
				-30 mm*	+40 mm

* Primjenjivo jedino za mjerenje konzistencije iz početne količine pražnjenja kamiona miješalice

Tablica 4.8-5: Kriteriji sukladnosti konzistencije

Tekuća kontrola sukladnosti betona („in situ“)

Izvođač radova mora prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima projekta, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva.

Kod svake dopremljene količine betona Nadzor gradilišta obavezno određuje, neposredno prije njegove ugradnje, provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona prema programu odobrenom od Nadzora.

Ovi postupci provode se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u skladu sa zahtjevima važeće norme.

Uzorci za ispitivanje tlačne čvrstoće uzimaju se neposredno prije ugradnje betona. Potrebno je uzeti po jedan uzorak (kocku ili valjak) za svaku isporuku betona (svaki mikser).

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja betona i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće (f_{ck}) provodi se primjenom kriterija norme HRN EN 206-1 "ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće".

SVOJSTVO	NADZOR/ISPITIVANJE	SVRHA	UČESTALOST	NAPOMENE
Kontinuiranost isporuke	Provjera	Neprekinuta ugradnja	Prije ugradnje	-
Vrsta i sastav betona	Otpremnica	Sukladnost	Svaki kamion	-
Konzistencija	SLUMP ili rasprostiranje	-sukladnost -obradivost	Svaki kamion ili svakih 10m ³	-
Temperatura okoline	Mjerenje termometrom	Zaštita tek napravljenih pilota	Kada je zahtijevano	-
Temperatura betona	Mjerenje termometrom	-sukladnost -obradivost	Kada je zahtijevano	Povećati učestalost kad postoji sumnja
Vrijeme obradivosti	Kontrola obradivosti	Provjera trajanja obradivosti	Kada je zahtijevano ili u slučaju sumnje	Test se provodi zajedno sa ugradnjom betona

Tablica 4.8-6: Vrsta i učestalost kontrole svježeg betona in situ

Broj "n" rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona	Kriterij 1	Kriterij 2
	Prosjek od "n" rezultata (f_{cm}) N/mm ²	Pojedini rezultat (f_{ci}) N/mm ²
1	Nije primjenjiv	$\geq f_{ck} - 4$
2 do 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 do 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

Tablica 4.8-7: Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Beton pripada sukladnom skupu ako su oba kriterija zadovoljena.

Betonski radovi moraju se izvoditi prema projektu konstrukcije (planovima armature i oplata) i projektu betona.

4.9. Projekt konstrukcije

Osnove programa i osiguranja kontrole kvalitete betona s postupkom ocjenjivanja i prihvaćanja kvalitete izvedenih radova potrebno je razraditi u projektu konstrukcije, koji je dio građevinskog glavnog odnosno izvedbenog projekta, a sačinjavaju ga planovi oplata i planovi armature.

Izrada projekta konstrukcije, kao i kompletnog izvedbenog projekta, obaveza je Izvođača.

Projektom konstrukcije i projektom betona potrebno je definirati obaveze sudionika u izvođenju betonskih radova (projektanta, izvođača) u provođenju kontrole i osiguranja kvalitete betona.

4.10. Projekt betona

Projektom betona Izvođač radova mora detaljno razraditi uvjete projekta konstrukcije za izvođenje betonskih radova i prilagoditi im svoju tehnologiju i raspoložive materijale uz zadovoljenje i uvjeta projekta konstrukcije i uvjeta važećih propisa.

Projekt betona uključen je u ugovorenu cijenu, a izrađuje ga Izvođač prije početka betoniranja konstrukcija i elemenata od betona i armiranog betona. S projektom betona moraju se prije početka betoniranja usuglasiti projektant i Nadzor.

Mora sadržavati:

- plan betoniranja, organizaciju i opremu,
- način transporta i ugrađivanja betona,
- način njegovanja ugrađenog betona,
- program kontrolnih ispitivanja sastojaka betona,
- program kontrole betona, uzimanja uzoraka i ispitivanja betonske mješavine i betona po serijama, i
- plan montaže montažnih elemenata,
- projekt skela za složene konstrukcije i elemente od betona i armiranog betona, ako nije dan u projektu konstrukcije,
- projekt specijalnih vrsta oplata.

Sastav betonskih mješavina za projektirane klase betona treba dati prema provedenim prethodnim ispitivanjima s materijalima koji će se primjenjivati u proizvodnji betona ili prema postojećim sastavima u betonari koja će za građevinu proizvoditi beton, a koji moraju biti dokazani parametrima statističke obrade rezultata kontrolnih ispitivanja uvjetovanih svojstava iz posljednjeg dokaznog tromjesečnog vremenskog razdoblja.

Projektom betona moraju biti utvrđena mjesta planiranih prekida betoniranja i definiran način obrade spojne površine i nastavljanja betoniranja koji osigurava projektirano ponašanje konstrukcije. Također mora biti definiran način zaštite betona prilagođen vremenskom prilikama i konstrukcijskim elementima.

Prilikom projektiranja i izvođenja betonskih konstrukcija potrebno je zadovoljiti zahtjeve Naručitelja kao i sve zakonske propise i odredbe a posebno tehničke propise i norme kojima se definira vodonepropusnost, razredi izloženosti te minimalne vrijednosti razreda betona i zaštitnih slojeva, pri čemu treba imati u vidu da se radi o jako kemijski agresivnom okolišu.

4.11. Naknadno ispitivanje kvalitete betona

Ako odabrani kriterij kvalitete betona za određenu partiju betona nije ispunjen, ili ako za dokaz projektirane klase betona nema dovoljno uzoraka, mora se pristupiti naknadnom ispitivanju (također uključeno u ugovorenu cijenu) i dokazivanju kvalitete betona u konstrukciji prema važećoj normi.

Naknadnim ispitivanjem treba utvrditi karakterističnu tlačnu čvrstoću ugrađenog betona na dan ispitivanja i karakterističnu tlačnu čvrstoću proračunatu na 28-dnevnu starost betona.

4.12. Popratna dokumentacija betonskih radova

Izvođač elemenata i konstrukcija od betona je dužan voditi dokumentaciju kojom dokazuje kvalitetu upotrebljavanih sastavnih materijala za proizvodnju betona i izvođenje radova.

Dokumentacija kvalitete materijala i radova u tvornici betona (betonari) mora sadržavati:

- knjige prijema pojedinih materijala u koje se za svaku pošiljku unose vizualne ocjene kvalitete materijala i verifikacije popratne dokumentacije (prvenstveno atestnog znaka),
- izvještaj o podobnosti tvornice za homogenu proizvodnju betona s mjesečnim izvještajima kontrole i ispravnosti uređaja za doziranje komponenata,

- knjige uzorkovanja pojedinih materijala i svježeg i očvrstlog betona s rezultatima ispitivanja,
- dokumentaciju praćenja i preuzimanja betona po serijama,
- kvartalne izvještaje o postignutim tlačnim čvrstoćama svih vrsta betona (ateste kod izrade naredaba o obaveznom atestiranju kvalitete proizvodnje betona).

Dokumentacija kvalitete materijala i radova na gradilištu mora sadržavati:

- projekt betona,
- građevinski dnevnik, vođen prema Pravilniku o uvjetima, načinu i obrascu vođenja građevinskog dnevnika u koji se iz dokumentacije kvalitete moraju upisivati: dnevne temperature i vremenske prilike, pregledi temeljnog tla, oplate i armature, vrste i uvjetovana kvaliteta betona, podaci o uzimanju kontrolnih uzoraka betona za tekuće i kontrolno ispitivanje, ispitivanjima izvršenim na gradilištu i podaci o prijemu i kvaliteti materijala dopremljenih na gradilište,
- dokaze kvalitete ugrađene armature i nastavljanja armature zavarivanjem,
- dokumentaciju praćenja i preuzimanja betona po partijama s priloženim dokazima kvalitete proizvedenog betona (kvartalnim ocjenama o postignutim tlačnim čvrstoćama ili kasnije atestima kvalitete proizvedenog betona),
- pregled dokumentacije kvalitete materijala i izvođenja radova po građevinama i vrstama radova (završni izvještaj kvalitete materijala i radova, *s ocjenom o postignutoj kvaliteti betona od ovlaštene institucije prema projektnom rješenju*).

4.13. Podložni sloj betona – tehničke karakteristike

Nekonstruktivni, nearmirani beton koji se polaže ispod svih temeljnih konstrukcija, te donje podne ploče, debljina minimalno 10 cm, klasa betona C12/15, pripremljen strojno ili ručno na gradilištu (uz odobrenje i definirana ispitivanja).

Dobava, transport i ugradnja u skladu s općim napomena.

Površinu podložnog betona je potrebno izvesti vodoravno i zagladiti daskom ukoliko će na nju biti položena izolacija ili je definirano projektnom dokumentacijom ili Zahtjevima naručitelja.

4.14. Betoniranje armirano-betonskih temeljnih konstrukcija

Klasa betona je orijentaciona, a odrediti će se statičkim proračunom (proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti) u sklopu Glavnog projekta.

Konstruktivni beton je klase min. C30/37, dimenzija prema projektu s potrebnom nabavom, dobavom, i ugradnjom.

Beton se priprema u atestiranoj betonari, prijevozi na gradilište automiješalicom s neprekinutom rotacijom bubnja i ugrađuje autopumpom.

Ako beton prije ugradnje nije dovoljno plastičan potrebno mu je dodati superplastifikator.

Priprema betona vrši se prema optimalnom sastavu utvrđenom prethodnim ispitivanjima u laboratoriju ili na betonari.

Prije ugrađivanja betona treba postaviti odgovarajuću (drvenu ili čeličnu) oplatu, te armaturu prema statičkom proračunu (proračunu mehaničke otpornosti i stabilnosti).

Prije početka betoniranja obavezan je pregled oplate i armature od strane odgovornog voditelja gradilišta i Nadzora, s upisom u građevinski dnevnik.

Beton se ugrađuje i vibrira (vibratorima s iglom ili sl).

Površinu podloge je potrebno zagladiti (daskom) i izvesti vodoravno, a manje neravnine ispravljaju se ručnim gladilicama. Debljina ugradnje iznosi 20 cm.

Nakon ugradnje betona treba nanijeti sredstvo za zaštitu betona od isušivanja, ZV. "kontrasol" ili slično. Ukoliko se radi po jakom suncu i vjetru preporučljivo je nanijeti dva sloja zaštitnog sredstva. Ako se betoniranje vrši u zimskim uvjetima potrebno je svježju betonsku masu zaštititi

PVC folijom i odgovarajućim termoizolacijskim materijalom npr. mineralnom vunom debljine 10 cm.

Napomena: prije samog betoniranja potrebno je provjeriti dali su u temeljima ostavljeni svi potrebni prodori za priključenje temeljnih instalacija!

4.15. Betoniranje armirano-betonske donje podne ploče

Klasa betona je orijentaciona, a odrediti će se statičkim proračunom (proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti) u sklopu Glavnog projekta.

Konstruktivni beton (podloga za hidroizolaciju), klase min. C25/30, debljine minimalno 10 cm, dimenzija prema projektu s potrebnom nabavom, dobavom, i ugradnjom.

Beton se priprema u atestiranoj betonari, transport na gradilište je s automiješalicom s neprekinutom rotacijom bubnja, a ugradnja je autopumpom.

Ako beton prije ugradnje nije dovoljno plastičan potrebno mu je dodati superplastifikator.

Priprema betona vrši se prema optimalnom sastavu utvrđenom prethodnim ispitivanjima u laboratoriju ili na betonari.

Prije ugrađivanja betona treba postaviti odgovarajuću (drvenu ili čeličnu) oplatu, te armaturu prema statičkom proračunu.

Prije početka betoniranja obavezan je pregled oplata i armature od strane odgovornog voditelja gradilišta i Nadzora, sa upisom u dnevnik.

Beton se ugrađuje i vibrira (vibratorima s iglom ili sl.).

Površinu podloge je potrebno zagladiti (daskom) i izvesti vodoravno, a manje neravnine ispravljaju se ručnim gladilicama.

Nakon ugradnje betona treba nanijeti sredstvo za zaštitu betona od isušivanja. Ukoliko se radi po jakom suncu i vjetru preporučljivo je nanijeti dva sloja zaštitnog sredstva. Ako se betoniranje vrši u zimskim uvjetima potrebno je svježu betonsku masu zaštititi PVC folijom i odgovarajućim termoizolacijskim materijalom npr. mineralnom vunom debljine 10 cm.

Potrebno je dodatno zaštititi sve betonske površine (montažne ili monolitne) koje su direktno izložene kontaktu otpadnog materijala od agresivnog djelovanja mase otpada u procesu aerobne razgradnje. Monolitni zidovi se dodatno zaštićuju posebnim površinskim premazima radi što bolje otpornosti i higroskopnosti.

U principu se za sve dijelove armirano-betonske montažne konstrukcije traži veća otpornost betonskih površina prema kemijskim agresivnim utjecajima okoline, što će se postići debljim zaštitnim betonskim slojem armature ili dodatnim površinskim premazima.

4.16. Betoniranje armirano-betonskih greda i stupova, nadvoja i serklaža

Klasa betona je orijentaciona, a odrediti će se statičkim proračunom (proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti) u sklopu Glavnog projekta.

Konstruktivni beton, klase min. C25/30, debljine prema projektu (srednjeg presjeka 0,12-0,30 m³ /m'), dimenzija prema projektu s potrebnom nabavom, dobavom, i ugradnjom.

Beton se priprema u atestiranoj betonari, transport na gradilište je automiješalicom s neprekinutom rotacijom bubnja, ugradnja je autopumpom, a po mogućnosti zajedno sa stropnom pločom.

Ako beton prije ugradnje nije dovoljno plastičan potrebno mu je dodati superplastifikator.

Priprema betona vrši se prema optimalnom sastavu utvrđenom prethodnim ispitivanjima u laboratoriju ili na betonari. Zahtijevane minimalne tehničke karakteristike betona su kao beton za izradu armiranobetonske podne ploče.

Prije ugrađivanja betona treba postaviti odgovarajuću (drvenu ili čeličnu) oplatu, te izvršiti podupiranje (za grede i nadvoje), (čeličnim ili drvenim) podupiračima, te armaturu prema statičkom proračunu.

U oplatu na odgovarajući položaj treba postaviti pomoćni materijal i pribor (primjerice sidrene pločice za ugradnju bravarije i sol. – prema projektu).

Prije početka betoniranja obavezan je pregled oplata i armature od strane odgovornog voditelja gradilišta i Nadzora, s upisom u građevinski dnevnik.

Beton se ugrađuje i vibrira (vibratorima s iglom).

Površinu podloge je potrebno zagladiti (daskom) i izvesti vodoravno, a manje neravnine ispravljaju se ručnim gladilicama.

Nakon ugradnje betona treba nanijeti sredstvo za zaštitu betona od isušivanja, tzv. "kontrasol" ili slično. Ukoliko se radi po jakom suncu i vjetru preporučljivo je nanijeti dva sloja zaštitnog sredstva. Ako se betoniranje vrši u zimskim uvjetima potrebno je svježu betonsku masu zaštititi PVC folijom i odgovarajućim termoizolacijskim materijalom npr. mineralnom vunom debljine 10 cm.

4.17. Betoniranje armirano-betonske stropne ploče, te krovnih vijenaca i atike

Klasa betona je orijentaciona, a odrediti će se statičkim proračunom (proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti) u sklopu Glavnog projekta.

Konstruktivni beton, klase min. C25/30, debljine minimalno 18 cm, dimenzija prema projektu s potrebnom nabavom, dobavom, i ugradnjom.

Beton se priprema u atestiranoj betonari, transport na gradilište je automiješalicom s neprekinutom rotacijom bubnja, a ugradnja je autopumpom.

Ako beton prije ugradnje nije dovoljno plastičan potrebno mu je dodati superplastifikator.

Priprema betona vrši se prema optimalnom sastavu utvrđenom prethodnim ispitivanjima u laboratoriju ili na betonari. Zahtijevane minimalne tehničke karakteristike betona su kao beton za izradu armiranobetonske podne ploče.

Prije ugradnje betona treba postaviti odgovarajuću (drvenu ili čeličnu) oplatu, te izvršiti podupiranje, (čeličnim ili drvenim) podupiračima, te svu potrebnu armaturu prema statičkom proračunu. Razmak podupirača – max 2x2 m.

U oplatu na odgovarajući položaj treba postaviti sav pomoćni materijal i pribor (primjerice rebraste cijevi za razvod elektroinstalacije i sl.).

Prije početka betoniranja obavezan je pregled oplata i armature od strane odgovornog voditelja gradilišta i Nadzora, s upisom u građevinski dnevnik.

Beton se ugrađuje i vibrira (vibratorima s iglom).

Površinu podloge je potrebno zagladiti (daskom) i izvesti vodoravno, a manje neravnine ispravljaju se ručnim gladilicama.

Nakon ugradnje betona treba nanijeti sredstvo za zaštitu betona od isušivanja, tzv. "kontrasol" ili slično. Ukoliko se radi po jakom suncu i vjetru preporučljivo je nanijeti dva sloja zaštitnog sredstva. Ako se betoniranje vrši u zimskim uvjetima potrebno je svježu betonsku masu zaštititi PVC folijom i odgovarajućim termoizolacijskim materijalom npr. mineralnom vunom debljine 10 cm.

4.18. Armiranobetonske pokrovne kape dimnjaka i ventilacija

Klasa betona je orijentaciona, a odrediti će se statičkim proračunom (proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti) u sklopu Glavnog projekta.

Konstruktivni beton, klase min. C25/30, debljine minimalno 10 cm, dimenzija prema projektu s potrebnom nabavom, dobavom, i ugradnjom.

Ukoliko nije drugačije definirano, kape se izrađuju na licu mjesta na gradilištu, u oplati, a potom se dižu i montiraju na vrh dimnjaka / ventilacionih kanala – ugradnja cementnim mortom.

Zahtijevane minimalne tehničke karakteristike betona su kao beton za izradu armiranobetonske podne ploče.

4.19. Armatura od rebrastog betonskog čelika

Radovi uključuju: dobava, dostavu, pripremu, vezivanje, postavu i učvršćivanje armature u oplatu, u vidu gotovog armaturnog koša ili armaturnih mreža.

Savijanje armature točno prema iskazu i planovima savijanja. Nije dopušteno ugrađivati ostatke komada čelika niti armaturu nejednolike debljine.

Armatura se treba skladištiti na zaštićenom mjestu i ne smije se ugrađivati onečišćena zemljom, niti bilo kakvim organskim ili anorganskim nečistoćama.

Armatura se upotrebljava po oznakama:

- B 500A; B 500B - rebrasta armatura od visokovrijednog prirodno tvrdog čelika,
- B 500B - zavarena mrežasta armatura od hladnovučene žice od rebrastog čelika.

Napomena: prije betoniranja obavezan je pregled postavljene oplata i armature od strane Nadzora!

4.20. Zakonska regulativa s obaveznom primjenom

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)

Norme za beton

HRN EN 206-1:2002, HRN EN 206-1/A1:2004, HRN EN 206-1.

Projektiranje i proračun

HRN EN 1990:2011/NA:2011; HRN EN 1991-1-1:2008; HRN EN 1991-1-2:2008; HRN EN 1991-1-3:2008; HRN EN 1991-1-4:2008; HRN EN 1991-1-5:2008; HRN EN 1991-1-6:2008; HRN EN 1991-1-7:2008; HRN EN 1991-2:2008; HRN EN 1991-3:2008; HRN EN 1991-4:2008; HRN EN 1992-1-1:2008; HRN EN 1992-1-2:2008; HRN EN 1992-2:2008; HRN EN 1992-3:2008; HRN EN 1997-1:2012; HRN EN 1997-1:2012/NA:2012; HRN EN 1997-2:2012; HRN EN 1998-1:2011; HRN EN 1998-1:2011/NA:2011; HRN EN 1998-4:2011; HRN EN 1998-4:2011/NA:2011; HRN EN 1998-5:2011; HRN EN 1998-5:2011/NA:2011; HRN EN 1998-6:2011; HRN EN 1998-6:2011/NA:2011.

Ispitivanje svježeg betona

HRN EN 12350; HRN EN 13670-1

Ispitivanje očvrsnulog betona

HRN EN 12390; HRN EN 206-1

Ispitivanje betona u konstrukciji

HRN EN 12504-1,

Norme za agregat

HRN EN 12620:2008; HRN EN 12620:2003/AC:2006; HRN EN 13055-1:2003; HRN EN 13055-1:2003/AC:2006; HRN EN 206-1:2006.

Norme za vodu

HRN EN 1008:2002, HRN EN 206-1:2006; HRN EN 197-1:2005..

Norme za cement

HRN CR 14245:2004; HRN EN 197-1:2005; HRN EN 197-4: 2006; HRN EN 14216:2006; HRN EN 14647:2006; HRN EN 14647:2006/AC:2007.

Dodaci betonu

niza HRN EN 12350, HRN EN 12390 ISO 758, ISO 4316, ISO 1158, HRN EN 1542; HRN EN 933, niza HRN EN 1097, niza HRN EN 1367, niza HRN EN 196, HRN EN 451 i normama ISO 9277, ISO 9286, ISO 10694, EN ISO 11885, HRN EN 1015-3 i HRN EN 12878; HRN EN 480-6, HRN EN 480-8, HRN EN 480-10, HRN EN 445, ISO 758, ISO 4316 i ISO 1158; HRN EN 934-6; HRN EN 480-1; i HRN EN 934-5.

Norme za izvođenje betonskih konstrukcija, ispitivanje i održavanje građevina

HRN EN 206-1:2006; HRN 1128:2007;

Norme za proizvode i sustave za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija

HRN EN 1504-1:2005; HRN EN 1504-2:2004; HRN EN 1504-3:2005; HRN EN 1504-4:2004;
HRN EN 1504-5:2005; HRN EN 1504-6:2007; HRN EN 1504-6:2007; HRN EN 1504-7:2007;
HRN EN 1504-8:2005; HRN EN 1504-9:2008; HRN EN 1504-9:2008; HRN EN 1504-10:2004;
HRN EN 1504-10/AC:2007

Norme za predgotovljene betonske elemente

HRN EN 13369:2004; HRN EN 13369:2004/Ispr.1:2008; HRN EN 13369:2004/A1:2008; HRN
EN 639:2005; HRN EN 640:2005; HRN EN 641:2005; HRN EN 642:2005; HRN EN 1168:2009;
HRN EN 1338:2004; HRN EN 1338:2004/AC:2007; HRN EN 1339:2004; HRN EN
1339:2004/AC:2007; HRN EN 1340:2004; HRN EN 1340:2004/AC:2007; HRN EN 1916:2005;
HRN EN 1916:2005/Ispr.1:2008; HRN EN 1917:2005; HRN EN 1917:2005/Ispr.1:2008; HRN EN
12794:2008; HRN EN 12839:2004; HRN EN 12843:2004; HRN EN 13198:2004; HRN EN
13224:2008; HRN EN 13225:2005; HRN EN 13225:2005/Ispr.1:2008; HRN EN 13693:2010;
HRN EN 13748-1:2004; HRN EN 13748-1:2004/A1:2008; HRN EN 13748-1/AC:2007; HRN EN
13748-2:2004; HRN DIN 4102-1:2000; HRN EN 13747:2010; HRN EN 13224:2008; HRN EN
13978-1:2008; HRN EN 14843:2008; HRN EN 14844:2008; HRN EN 14991:2008; HRN EN
14992:2008; HRN EN 15037-1:2008; HRN EN 15037-2:2009; HRN EN 15258:2008.

Napomena: Projektant je dužan upotrijebiti sve važeće zakone, pravilnike i norme koji će biti na snazi u toku projektiranja (do predaje dokumentacije).

5. TESARSKI RADOVI

5.1 Općenito

Tesarske radove na građevini treba izvoditi stručno i točno prema detaljnim nacrtima betonske i armiranobetonske konstrukcije, opisu, statičkom proračunu i postojećim standardima i propisima za drvene konstrukcije, građu i metalna vezna sredstva.

Predviđena je zdrava piljena (oštrobridna) građa, crnogorica min. II klase prosušena s najviše 20% vlage.

Dijelove oplata i podupirajućih konstrukcija izvoditi u veličinama predviđenim statičkim proračunom ili izvoditi atestiranim tipiziranim elementima koji se primjenjuju u graditeljstvu.

Oplata, kao i razna podupiranja i razupiranja, moraju imati takvu sigurnost i krutost da bez slijeganja i štetnih deformacija mogu primiti opterećenja i utjecaje koji nastaju za vrijeme izvedbe radova.

Nastavci oplata moraju biti izvedeni tako da osiguravaju zaptivanje i spriječe deformacije konstrukcije. Prije betoniranja oplata se mora prekontrolirati (vrijede napomene kao za kontrolu ostalih mjera na građevini).

Korištenje građe dozvoljeno je više puta (max. dva puta), osim na onim dijelovima konstrukcija gdje se izričito traži glatka oplata.

Prema zahtjevu Izvođača, uz odobrenje Nadzora, mogu se upotrijebiti i montažne oplata izrađene od drveta ili metala.

U slučaju primjene drvenih ili metalnih velikoformatnih oplatnih elemenata Izvođač obavezno mora priložiti tehničku dokumentaciju o uvjetima za upotrebu navedenih oplata pri čemu se moraju poštovati svi konstruktivni i oblikovno značajni elementi betona i armiranog betona.

5.2 Materijali

Daščanu oplatu izvoditi od zdravih usporedno obrubljenih oštrobridnih neusukanih dasaka min. II klase, debljine 24 mm, širine najviše 18 cm.

Kvrge ne smiju biti na rubu daske.

Na donjoj strani dozvoljava se manja lisičavost, smoljnjače i blaga promjena boje.

Daske se pribijaju sa sržnom stranom prema dolje, čvrsto međusobno sljubljene s najmanje 2 čavla 30/70 u grede.

Bridovi moraju ležati u istim visinama, a stezanja uslijed sušenja smiju iznositi najviše 1,5% širine daske.

Klase drvene građe prema normi HRN U.C9.200 i odgovarajući razredi čvrstoće konstrukcijskog drva (četinjače) prema normi HRN EN 338:

Klase drvene građe	I	II	III
Razredi čvrstoće	C30, C35, C40, C45, C50	C24, C27	C22

Klase drvene građe prema normi HRN U.C9.200 i odgovarajući razredi čvrstoće konstrukcijskog drva (listače) prema normi HRN EN 338:

Klase drvene građe	I	II
Razredi čvrstoće	D50, D60, D70	D35, D40

5.3 Pomoćne i potporne konstrukcije

Skele, podupore i razupore, zaštitne ograde te rampe za prijevoz materijala po građevini i sl., treba izvoditi na osnovi statičkih proračuna i nacрта, a u skladu s propisima zaštite na radu.

Skele moraju biti na vrijeme postavljene kako ne bi došlo do zastoja u radu.

Razupiranje bočnih strana vrši se ovisno o dubini iskopa (ili visini nadzemne konstrukcije koja se betonira), vrsti zemljišta, pritisku zemlje i propisima zaštite na radu, platicama debljine 25-50 mm, položenim jedna iznad druge i poduprtim na međusobnom razmaku (ovisno o opterećenju), ali ne većem od 1,5 m. Poprečne grede okvira moraju se utvrditi klinovima i po potrebi vezati skobama za vertikalne grede.

5.4 Izvedba

Prije početka radova Izvođač je dužan prekontrolirati sve mjere na građevini koje su potrebne za izvedbu, jer se naknadne reklamacije na manjkavu izvedbu drugih radova neće priznati. Prije početka ugrađivanja betona moraju se provjeriti dimenzije skele i oplata, kvaliteta njihove izrade a neposredno prije betoniranja oplata se mora očistiti.

Oplata mora biti izrađena prema mjerama označenim u nacrtima za dijelove koji se betoniraju i to sa svim potrebnim podupiranjima. Unutrašnja površina mora biti stabilna, otporna, ukružena i dovoljno poduprta, tako da se ne može izvinuti, savinuti ni popustiti u bilo kojem smjeru. Oplata mora biti izrađena tako da svi vidljivi dijelovi betonskih konstrukcija i elemenata budu ravni i glatki bez tragova ili sličnih nepravilnosti. Treba se lako skidati, bez potresa i oštećenja konstrukcije, a smije se skidati tek pošto ugrađeni beton dobije odgovarajuću čvrstoću. Pri skidanju oplata nakon dovršenja objekta treba s konstrukcije odstraniti oplatu sa svim njenim elementima, te sortirati građu u gomilama na određenim mjestima.

Napomena: Prije betoniranja obavezan je pregled postavljene oplata i armature od strane Nadzora.

5.5 Pomoćni i spojni materijal

Vijci, matice i čavli moraju odgovarati važećim standardima i propisima za drvene konstrukcije. Duljina čavla mora biti najmanje 2,5 puta veća od debljine dasaka ili letava koje se nakivaju.

Izvođač radova je dužan u oplatu ugraditi pravovremeno sav potreban sidreni pribor za povezivanje metalnih bravarskih elemenata objekta kako bi se izbjegla naknadna štemanja i oštećenja betonske konstrukcije.

5.6 Zaštita na radu

Skela i oplata moraju biti izvedeni tako da se osigura puna zaštita radnika kao i sigurnost prolaznika, prometa, susjednih građevina i okoliša.

5.7 Kontrola izvođenja

Izvođač je obavezan voditi posebnu knjigu o kontroli izrađenih oplata i skela, kontrolu provoditi optičkim instrumentom i to prije betoniranja kao i tijekom završne predaje konstrukcije (posebno stropne ploče) gdje odstupanja ne smiju iznositi više od +5mm na 10 metara udaljenosti ili dužine.

5.8 Završne napomene

Pri izradi betonskih dijelova koji se poslije obrađuju u žbuci tako da je površina betona nevidljiva moguće je upotrijebiti bilo koje oplata.

Pri izradi betonskih konstrukcija koje će ostati vidljive površine upotrebljavati glatku oplatu u sklopovima koji omogućuju naknadnu obradu betona ličenjem bez potrebnih dorada.

Skidanje oplata vrši se nakon što je beton sasvim vezao, pažljivo i stručno kako se betonski elementi ne bi oštetili i zahtijevali naknadnu obradu.

Ukoliko dođe do oštećenja betona prilikom skidanja oplata isti se mora doraditi što prije.

Unutar oplata armiranobetonskih konstrukcija izvesti instalacione utore umetanjem uložaka od drvene građe (ili slično) koji omogućavaju lagano vađenje iz konstrukcije. Također u oplatu je potrebno uložiti gibljive instalacione cijevi elektroinstalacija ukoliko se iste primjenjuju u izvođenju.

5.9 Zakonska regulativa s obaveznom primjenom

Za drvenu građu, njezino razvrstavanje, ispitivanje i mjerenje, svojstva, pogreške i drugo vrijede slijedeći standardi kojih se tijekom izvođenja radova treba pridržavati važećih normi.

6 ZIDARSKI RADOVI

6.1 Općenito

Radove treba obavljati kvalificirano osoblje u prema propisima i normama, tehničkim specifikacijama i nacrtima.

Odstupanja od projektne dokumentacije u vezi s predviđenim dimenzijama ili sl. dozvoljena su samo u mjeri odobreno od strane Nadzora.

Građevni materijal i njihovi dijelovi koji se ugrađuju u građevinu moraju biti novi, a po kvaliteti i dimenzijama odgovarati važećim standardima.

Izvođač radova mora za sve materijale koji će se upotrebljavati za zidanje pribaviti od proizvođača propisane izjave/certifikate/ateste.

Za materijale koji će se spravljeti (mort za zidanje ili žbukanje), Izvođač radova mora pribaviti certifikate/ateste ovlaštene organizacije za pojedine materijale (cement, vapno, gips, pijesak).

Napomena: Nestandardni materijal mora biti službeno odobren certifikatom koji odgovara tehničkim standardima i propisima.

Pri ugradbi tvorničkih materijala obavezno treba postupati prema uputi proizvođača.

6.2 Čišćenje mjesta rada

U toku građenja potrebno je mjesto zidanja održavati čistim od ostataka morta i otpadnog materijala, i redovito ga odvoziti na mjesto predviđeno za odlaganje na gradilištu, te izvršiti završno čišćenje svih zaprljanih mjesta nakon završetka svih radova (pranje podova, prozora, doprozornika, klupičca, vratiju, dovratnika, stakla, stepenica, ograda, sanitarnih predmeta, rasvjetnih tijela, ugrađenog namještaja i opreme i sl.).

Isto tako, potrebno je izvršiti popravak svih šteta nastalih uslijed čišćenja.

6.3 Karakteristike materijala za mort

6.3.1 Pijesak

1. Pijesak za cementni ili produžni mort ne smije sadržavati ugljenih ili organskih primjesa;
2. Pijesak za zidanje treba biti sastavljen od zrnaca razne veličine granulacije 0-5mm, pri čemu udio zrnaca 0-0,2mm treba iznositi 0-25% po težini;
3. Pijesak za produžni mort za zidanje smije sadržavati najviše 0,1% organskih primjesa i 0,1% soli;
4. Pijesak za žbukanje ne smije sadržavati ugljene ili organske primjese i mora biti sastavljen od zrnaca razne veličine;
5. Za izradu žbuke za podložnu štrcanu žbuku koristiti granulaciju pijeska 0-3 od 0-7mm, podložnu grubu žbuku (donji sloj) 0-3mm te završni sloj žbuke 0-1 do 0-2mm.

6.3.2 Voda

1. Voda za pripremu morta treba biti čista bez sadržaja kiselina, masti, ulja i drugih štetnih primjesa i sastojaka.

6.3.3 Vapno

1. Mort za žbukanje ne smije sadržavati čestice negašenog vapna. Za gornji završni sloj žbuke (fina žbuka) mort mora biti prosijan.

6.3.4 Dodaci

1. Dodaci koji služe za poboljšanje ugradivosti morta za postizanje nepropusnosti žbuke ili za poboljšanje otpornosti protiv kemijskih i mehaničkih upliva moraju biti standardizirani ili njihova primjena službeno odobrena laboratorijskim ispitivanjima.

6.4 Zidanje

Prilikom zidanja opeka se prethodno mora navlažiti vodom.

Mort za zidanje i za žbukanje treba miješati u omjerima koji su određeni statičkim proračunom ili tehničkim opisom u Glavnom projektu.

Kvaliteta min. M 10.

Smije se pripremati samo u količini koja se može potrošiti prije nego je mort počeo vezati.

Zidove od opekarskih elemenata (blok opeke, isto kao i od opeke pune/ šuplje normalnog formata) izvoditi od elemenata standardnih dimenzija, prema važećim standardima, tako da im vertikalne plohe budu ravne, a slojevi opeke budu vodoravni s jednoličnim horizontalnim i vertikalnim reškama.

Vez opeke mora biti pravilan i ne smije se upotrebljavati manji komadi od polovine opeke.

Zidati treba naokolo u istim visinama.

Ležajne i sudarne reške moraju biti ispunjene mortom. Ležajne reške trebaju biti najviše 12 mm debljine, a sudarne najviše 10 mm. Reške na licu zida moraju ostati otvorene na dubini od 15 mm.

Blok opeka 30

Tehničke karakteristike:

Dimenzije (dužinaxširinaxvisina): min. 250x300x249 mm
Dopušteno odstupanje od dimenzija (razred): T1+
Bruto obujamska masa u suhom stanju: min 800 kg/m³
Toplinska provodljivost ($I_{10, dry, unit}$): max 0,138 W/mK
Ponašanje pri požaru: A1

Blok opeka 25

Tehničke karakteristike:

Dimenzije (dužinaxširinaxvisina): min. 375x250x249 mm
Dopušteno odstupanje od dimenzija (razred): T1+
Bruto obujamska masa u suhom stanju: min 780 kg/m³
Toplinska provodljivost ($I_{10, dry, unit}$): max 0,145 W/mK
Ponašanje pri požaru: A1

Blok opeka 20

Tehničke karakteristike:

Dimenzije (dužinaxširinaxvisina): min. 500x200x249 mm
Dopušteno odstupanje od dimenzija (razred): T1+
Bruto obujamska masa u suhom stanju: min 750 kg/m³
Toplinska provodljivost ($I_{10, dry, unit}$): max 0,176 W/mK
Ponašanje pri požaru: A1

Blok opeka 10

Tehničke karakteristike:

Dimenzije (dužinaxširinaxvisina): min. 500x100x249 mm
Dopušteno odstupanje od dimenzija (razred): T1+
Bruto obujamska masa u suhom stanju: min 700 kg/m³
Toplinska provodljivost ($I_{10, dry, unit}$): /
Ponašanje pri požaru: A1

Ventilacione kanale (vertikalne) od laganih betonskih ili opekarskih elemenata, dimenzija prema projektu, potrebno je zidati u prostorijama bez otvora na fasadi.

Dimnjaci dimenzija prema projektu, izvode se od gotovih laganih betonskih ili opekarskih elemenata, u koji se ulaže visokokvalitetna profilna cijev od tehničke keramike, prema tehničkim pravilima za dimnjake u zgradama, a međuprostor se oblaže mineralnom vunom u produžnom mortu M 10.

Obzid dimnjaka i ventilacionih kanala, izvodi se od pune opeke normalnog formata, debljine 7 cm, u cementnom mortu.

Nakon izvršenog zidanja Nadzor treba pregledati izvedene zidove i obzide, te odobriti žbukanje.

Projektiranje i gradnju dimnjaka izvesti prema Tehničkom propisu za dimnjake.

6.5 Žbukanje unutarnjih ploha produžno – cementnom žbukom

1. Skladištenje materijala za izvedbu žbuke je u suhoj prostoriji na paleti.
2. Sve plohe i reške unutrašnjih površina od opeke, betona ili kamena treba prije žbukanja očistiti žičanim četkama, nakvasiti vodom, a tzv. „gnijezda“ ispuniti mortom.
3. Žbuku je potrebno izvesti potpuno vodoravno (okomito za zid) i glatko, bez pukotina, šupljina ili udubina i tragova zidarske daščice. Ukoliko se žbuka nanosi strojno, potrebno se pridržavati uputa za primjenu „žbukalica“.

Samo žbukanje unutrašnjih zidova i stropova se izvodi u tri tehnološke faze:

1. Ručno ili strojno nanošenje cementnog šprica, kao vezivnog sloja na zidovima i stropovima od opeke, poroopeke, betona i betonskih blokova, porobetona i podložnih žbuka. Kod izvedbe treba se pridržavati uputa proizvođača.

- Gustoća suhog očvrslog morta (HRN EN 1015-10) min. 1750 kg/m³.
- Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 1015-11) ≥ 10 N/mm².
- Sastav: cement, vapno, pijesak granulacije do 2 mm, aditivi.
- Sve podloge (zid od opeke, betona, porobetona) moraju biti čiste, čvrste, suhe, nesmrznute, otprašene bez ostataka oplatnih ulja i soli od iscvjetavanja. Preporuča se čišćenje žičanim četkama.
- Prije nanošenja šprica moraju se sve površine očistiti žičanim četkama i dobro politi s vodom. Prilikom primjene i sušenja temperatura podloge i zraka ne smije biti niža od +5°C ni viša od +30°C.

2. Ručno ili strojno nanošenje cementno vapnene grube podložne žbuke, prema standardu HRN EN 998-1 – GP CSII W0, debljine 2 cm (odnosno u tolikoj debljini da se izravnavaju sve neravnine i dobije ravna grubo zaglađena površina) na zidovima i stropovima od opeke i betona. Kod izvedbe treba se pridržavati uputa proizvođača.

- Gustoća suhog očvrslog morta (HRN EN 1015-10) min. 1500 kg/m³.
- Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 1015-11) CS II (1,5-5,0 N/mm²).
- Koeficijent paropropusnosti, μ , (HRN EN 1015-19) ≤ 15 .
- Kapilarna vodoupojnost, c (HRN EN 1015-18) W 0.
- Toplinska provodljivosti, λ (HRN EN 1745) max. 0,54 W/(m.K).
- Reakcija na požar (HRN EN 13501-1) A 1.
- Sastav: cement, oštri prosijani pijesak granulacije do 4 mm, aditivi.
- Sve podloge (zid od opeke, betona) moraju biti čiste, čvrste, suhe, nesmrznute, bez ostataka oplatnih ulja i soli od iscvjetavanja. Starost betona mora biti minimalno 3 mjeseca.
- Prije nanošenja grube žbuke sve površine moraju biti obrađene špricom (1-3 dana - kada pobijeli), te polivene vodom. Prilikom primjene žbuke i sušenja temperatura podloge i zraka ne smije biti niža od +5°C ni viša od +30°C.

3. Ručno ili strojno nanošenje cementno vapnene fine završne žbuke, prema standardu HRN EN 998-1 – GP CSI W1, debljine min. 10 mm na zidovima i stropovima od opeke i betona. Prije nanošenja fine žbuke sve površine moraju biti obrađene grubom žbukom (najmanje 7 dana ranije). Kod izvedbe treba se pridržavati uputa proizvođača.

- Gustoća suhog očvrslog morta (HRN EN 1015-10) min 1350 kg/m³.
- Tlačna čvrstoća (HRN EN 1015-11) CS I (0,4-2,5 N/mm²).
- Koeficijent paropropusnosti, μ , (HRN EN 1015-19) ≤ 15 .
- Kapilarna vodoupojnost, c (HRN EN 1015-18) W 1.

- Toplinska provodljivosti, λ (HRN EN 1745) max 0,27 W/mK.
- Reakcija na požar (HRN EN 13501-1) A 1.
- Sastav vapno, fini prosijani pijesak granulacije do 0,63 mm i aditivi.
- Sve podloge moraju biti prethodno obrađene grubom žbukom, čiste, čvrste, suhe, nesmrznute, nahrapavljene rešetkastom gladilicom, te dobro navlažene vodom.

Sve plohe u završnoj finoj žbuci moraju biti ravne te fino i jednolično zaglađene.

Napomena: Na zidnim površinama predviđenim za opločenje keramičkim pločicama ne izvodi se fina žbuka.

6.6 Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom

Prilikom izvedbe zidarskih radova Izvođač radova mora se pridržavati Tehničkog propisa za zidane konstrukcije i Pravilnika o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu.

Standardi :

Zidane konstrukcije

HRN ENV 13269:2001, HRN EN 13306:2004, HRN EN 13460:2004, HRN ENV 13670-1:2002; HRN ISO 15686-1:2002; HRN ISO 15686-2:2002; HRN ISO 15686-3:2004, HRN DIN 18201:1997; HRN DIN 18202:1997.

Mort

HRN EN 998-2:2003; HRN CEN/TR 15225:2006; HRN EN 13501-1:2002.

Standardi za dimnjake i ventilacijske kanale:

HRN EN 1443:2003; HRN DIN 18160-1:2003; HRN DIN 18160-5:2003; HRN EN 1457:2003; HRN EN 1806:2003; HRN EN 13502:2004; HRN EN 13063-1:2006; HRN EN 13063-2:2005; HRN EN 13069:2005; HRN EN 12391-1:2004; HRN DIN 18160-1:2003; HRN DIN 18160-5:2003; HRN EN 1859:2003; HRN EN 13216-1:2004.

7 ČELIČNA KONSTRUKCIJA

7.1 Općenito

Tehničke karakteristike čelične konstrukcije moraju biti projektirane i izvedene kako bi podnijele sav teret u normalnim okolnostima i utjecaja iz okoliša tijekom predviđenog perioda, a na taj način kako opterećenja i utjecaji ne bi izazvali: rušenje strukture ili nekog njezinog dijela, deformacije ili štetu na dijelovima konstrukcije.

Čelična konstrukcija bi trebala biti zaštićena u slučaju požara kako bi se bez poteškoća održala za vrijeme određeno posebnim regulativama. Stupanj zaštite od požara potrebno je definirati Glavnim projektom.

Elementi čelične konstrukcije trebaju biti dimenzionirani prema izračunima statičkog proračuna i izvedeni prema izvedbenom projektu (radioničkim nacrtima), zaštićeni od korozije i pravilno tretirani.

Bravarske elemente čelične konstrukcije treba izvesti kvalitetno, s profilima elemenata prema statičkom proračunu, te s kvalitetno izvedenom antikorozivnom zaštitom.

Prije montaže na gradilištu potrebno je provjeriti visinske kote zidane ili armirano-betonske konstrukcije i usporediti ih s kotama iz nacрта, te utvrditi da li postoje veća odstupanja, što se registrira upisom u građevni dnevnik. U slučaju spora odlučuje Nadzor.

Nosivi elementi se u betonsku konstrukciju ugrađuju pomoću sidrenih čeličnih ploča, min debljine 2 mm – prema radioničkim nacrtima, prilagođenih dimenzijama čelične konstrukcije. Sidrene ploče imaju navarene ankere za ugradnju u AB konstrukciju objekta, zbog ostvarivanja

veze čelične i AB konstrukcije, a ugrađuju se pri betonaži temeljne (ili druge betonske konstrukcije).

U izvedbu konstrukcije također uračunat sav potreban spojni i pomoćni materijal (vijci, matice, elektrode, i dr).

7.2 Izrada i montaža čelične konstrukcije

Za osiguranje kvalitete čelične konstrukcije, a ujedno i stabilnosti građevine, treba propisati i provesti slijedeće aktivnosti:

- a) Radionička izrada te kontrola od strane Nadzora.
 - izrada na temelju ovjerene radioničke dokumentacije;
 - korištenje materijala (primarnih i sekundarnih nosača, te ukruta) propisane kvalitete, iz materijala prema Tehničkom propisu za čelične konstrukcije, i/ili potvrđene atestima;
 - vođenje građevinskog/tehničkog dnevnika izrade;
 - obavezno provesti probnu montažu u radionici (osim ako Nadzor ne definira drugačije);
 - izvesti zaštitu od korozije (temeljni premaz);
 - osigurati sve elemente za prijevoz bez oštećenja i deformacija.

Napomena: dimenzije čeličnih profila trebaju biti određene statičkim proračunom u okviru Glavnog projekta.

- b) Montaža na gradilištu
 - osiguranje prijevoza i skladištenja na suhom i zaštićenom mjestu na gradilištu;
 - osiguranje kvalificiranih radnika s odgovarajućim atestima;
 - po potrebi izrada potrebne skele sa svim potrebnim podupiranjima;
 - montaža na gradilištu uz vođenje dnevnika montaže;
 - kompletirati sustav zaštite od korozije;
 - izvesti sistem zaštite čelične konstrukcije od požara, odgovarajućim premazima, i sl, prema zakonskoj regulativi.

7.3 Sustav antikorozivne zaštite čelične konstrukcije

7.3.1 Zaštita od korozije zaštitnim sustavom boja

Uključuje slijedeće:

- priprema površina do stupnja čistoće stupanj 2,5 kako je propisano u Glavnom projektu, prema ISO 850;
- jednostruki premaz alkidnim minijem prema HRN C.T7.326, još u radionici;
- dobava materijala i nanošenje debeloslojnog premaza (mastic) na bazi epoksi smole, min. 2x60 µm d.s.f;
- brušenje finim brusnim papirom prije aplikacije svakog narednog sloja premaza;
- dobava materijala i nanošenje završnog premaza na bazi alkida min. 2x30 µm d.s.f., u boji i nijansi prema prijedlogu projektanta i odobrenju Nadzora;
- Zaštita "pik" trakom;
- radne platforme.

Ukupna debljina zaštite od korozije iznosi minimalno 180 µm prema DSF.

Pri definiranju antikorozivne zaštite u Glavnom projektu, potrebno je voditi računa o mjestu gradnje i korištenja čelične konstrukcije.

Norme

HRN EN ISO 2808:2004, HRN EN ISO 8501-1:2007, HRN EN ISO 8501-2:2006, HRN EN ISO 8503-1:1999, HRN EN ISO 8503-2:1999, HRN EN ISO 12944-1:1999, HRN EN ISO 12944-2:1999, HRN EN ISO 12944-3:1999, HRN EN ISO 12944-4:1999, HRN EN ISO 12944-5:1999, HRN EN ISO 12944-6:1999, HRN EN ISO 12944-7:1999, HRN EN ISO 12944-8:1999,.

7.3.2 *Zaštita od korozije vrućim pocinčavanjem*

Antikorozivna zaštita vrućim pocinčavanjem izvršiti će se na elementima i konstrukcijama od čelika sukladno Zahtjevima naručitelja.

7.4 **Sustav protupožarne zaštite**

Vrši se sukladno normi HRN EN ISO 1461:2001 i HRN EN ISO 14713:2001.

Protupožarna svojstva sustava zaštite osigurana su ako su poštivani faktori pravilnog izbora sustava boja, ispravne pripreme podloge i stručno provedeni postupci nanošenja boja.

Osušeni nanos boja zahvaćen plamenom i/ili temperaturom razvija gustu mikroporoznu pjenu. Pjena djelujući kao izolator usporava prijenos topline na podlogu. Na taj se način sprječava zagrijavanje podloge do kritičnih temperatura deformacije konstrukcijskih materijala, koje mogu ugroziti stabilnost ili čak izazvati i rušenje konstrukcije.

Izvodi se u nekoliko tehnoloških faza:

1. *Priprema podloge*

Metalna podloga se mora temeljito očistiti od hrđe, masnoća i ostalih nečistoća. Za čišćenje čelične podloge obavezno primijeniti mlaz abraziva tj. pjeskariti do stupnja HRN EN ISO 8501-1. Preporučiva hrapavost podloge je 60-100 μm . Nakon toga nanosi se antikorozivna dvokomponentna temeljna boja (wash primer).

2. *Nanošenje temeljne boje*

Tehničke karakteristike:

- Sastav: na osnovi kombinacije polivinilbutiralne i fenolne smole, te fosforne kiseline kao aktivatora;
- Može se koristiti kao radionički temelj (shop primer);
- Odlično prijanja na sve metalne površine. Brzo suši. Odlična fizikalno mehanička svojstva. Umjerena do dobra antikorozijska zaštita;
- Temperatura podloge za vrijeme nanošenja i sušenja mora biti najmanje 3°C iznad točke rosišta;
- Skladištiti u suhim i zračnim prostorijama, pri temperaturi od +5 do - 25°C;
- Nanosi se štrcanjem, uz pritisak do 15 MPa (bezračno štrcanje).

Debljine nanosa i izdašnost	Max.	Preporučena
Debljina suhoga filma (μm)	25	20
Debljina mokroga filma (μm)	170	135
Teoretska izdašnost (m^2/l)	5,8	7,3

Sušenje:	10 °C	20 °C	30 °C
Suho na prašinu	10-15 min	5-10 min	do 5 min

Suh na dodir	20-25 min	15-20 min	10-15 min
Potpuno suho	12 sati	6 sati	4 sata
Min. međuslojni razmak	12 sati	6 sati	4 sata
Maks. međuslojni razmak.	28 dana	21 dan	14 dana
<p>Napomena: Podaci se odnose za otvrdnjavanje premaza u preporučenoj debljini i pri adekvatnoj ventilaciji</p>			

3. Nanošenje debelostijene protupožarne zaštitne boje

Tehničke karakteristike:

- jednokomponentna protupožarna boja izrađena iz umjetnih smola, specijalnih funkcijskih dodataka, anorganskih pigmenata, punila i organskih otapala;
- Osušeni nanos boja zahvaćen plamenom i/ili temperaturom razvija gustu mikroporoznu pjenu. Pjena djelujući kao izolator usporava prijenos topline na podlogu. Na taj se način sprječava zagrijavanje podloge do kritičnih temperatura deformacije konstrukcijskih materijala, koje mogu ugroziti stabilnost ili čak izazvati i kolaps konstrukcije;
- u vremenu 30 do 60 minuta održava stabilnost konstrukcija i time osigurava dodatno vitalno vrijeme za evakuaciju i gašenje požara;
- Temperatura podloge za vrijeme nanošenja i otvrdnjavanja mora biti između 10 i 30 °C i najmanje 3°C iznad točke rosišta. Za vrijeme nanošenja i sušenja treba spriječiti kontakt premaza sa vodom i vlagom;
- Skladištiti u suhim i zračnim prostorijama, pri temperaturi od +5 do - 25°C;
- Nanosi se štrcanjem, uz pritisak do 15 MPa (bezračno štrcanje).

Debljine nanosa i izdašnost	Min.	Maks.	Preporučena
Debljina suhog filma (µm)	200	600	400
Debljina mokrog filma (µm)	333	1000	666
Teoretska izdašnost (m ² /l)	3,0	1,0	1,5

Sušenje:	10 °C	20 °C	30 °C
Suh na dodir	48 sati	24 sata	16 sati
Potpuno suho	96 sati	72 sata	56 sati
Min. međuslojni razmak (za Pirostop)	48 sati	24 sata	18 sati

Min. međuslojni razmak (za Vinilux)	96 sati	48 sati	36 sata
Maks. međuslojni razmak.	neograničen		
Napomena: Podaci se odnose za otvrdnjavanje premaza u preporučenoj debljini i pri adekvatnoj ventilaciji			

4. Nanošenje završnog dekorativnog sloja laka boje

Tehničke karakteristike:

- Lak boja izrađena na osnovi vinilnih smola, za zaštitu vanjskih i unutarnjih izloženih površina od vlage i mehaničkih oštećenja;
- Postojana je na temperature do 80°C;
- Otporna je na otopine anorganskih kiselina, lužina i soli, pare kiselina i lužina, industrijske plinove, običnu i morsku vodu, mineralna ulja;
- Sve površine na koje se nanosi moraju biti čiste, suhe i nemasne;
- Temperatura podloge za vrijeme nanošenja i sušenja mora biti najmanje 3°C iznad točke rosišta;
- Skladištiti u suhim i zračnim prostorijama, pri temperaturi od +5 do - 25°C;
- Nanosi se štrcanjem, uz pritisak do 15 MPa (bezračno štrcanje).

Debljine nanosa i izdašnost	Maks.	Preporučena
Debljina suhoga filma (µm)	40	30
Debljina mokroga filma (µm)	140	110
Teoretska izdašnost (m ² /l)	7,0	9,3

Sušenje:	10 °C	20 °C	30 °C
Suho na prašinu	30 min	20 min	do 10 min
Suh na dodir	5 sati	2-4 sata	1 sat
Min. međuslojni razmak (na Pirostop)	96 sati	48 sati	36 sati
Min. međuslojni razmak (na Vinilux)	8 sati	6 sati	4 sata
Maks. međuslojni razmak.	neograničen		
Napomena: Podaci se odnose za otvrdnjavanje premaza u preporučenoj debljini i pri adekvatnoj ventilaciji			

7.5 Ocjena vrijednosti protupožarne zaštite

Temeljna boja	20-25 mm
Protupožarni namaz	800-2400 mm
Lak boja	30-40 mm

Napomena: Temelj za preporuku debljine nanosa protupožarnog namaza u direktnoj je ovisnosti o faktoru profila, testiranim debljinama za profile klasama protupožarne otpornosti (F)30 ili (F)60 ili (F)90 sukladno propisima o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara.

Izvešće ispitivanja 30, 60, 90.

Protupožarna klasa F30 (zaštita od vatre u vremenu 30 minuta, bez zagrijavanja čelika preko 500 °C)

OTVORENI PROFILI (I, H, U ..)		Faktor profila (m-1)		ZATVORENI CIJEVNI PROFILI
Izloženo st 4 strane	DSF µm boje	Izloženost 3 strane	DSF µm boje	DSF µm boje
	300	250	0 - 90	450
	350	300	91 - 170	600
	420	350	171 - 220	850
	500	420	221 - 300	1200

Protupožarna klasa F60 (zaštita od vatre u vremenu 60 minuta, bez zagrijavanja čelika preko 500 °C)

OTVORENI PROFILI (I, H, U ..)		Faktor profila (m-1)		ZATVORENI CIJEVNI PROFILI
Izloženo st 4 strane	DSF µm boje	Izloženost 3 strane	DSF µm boje	DSF µm boje
	600	500	0 - 50	1000
	750	600	51 - 95	1200
	1000	750	96 - 170	1500
	1300	1000	171 - 220	2000
	1650	1300	221 - 250	2350
	2000	1700	251 - 295	2800
	2400	2100	296 - 350	-

Napomene uz Tablicu :

Navedene vrijednosti su definirane za svojstva materijala sukladno normi EN 1338-4 .

1. Preporučene debljine suhog filma odnose se samo na debljine protupožarne boje.
Opseg presjeka profila (m)
2. Faktor profila (m -1) = ----- = Op / Pp
Površina presjeka profila (m 2)
3. Nanosi debljina boja za među vrijednosti faktora profila mogu se interpolirati.
4. Najveći nanos materijala potreban je za profile s najvećim faktorom profila to jest za najmanje profile.
5. Preporuča se nanošenje boje u više slojeva
 - za nanošenje valjkom ili kistom - 250 do 350 mikrona suhog filma, po sloju
 - za nanošenje bezzračnim špricanjem - 450 do 550 mikrona suhog filma, po sloju

U slučaju debljih nanosa potrebno je povećati među slojni interval sušenja

Zaključak: Prema vrijednostima iz tablice, a u ovisnosti o izabranim profilima čelične konstrukcije zahtijevana klasa protupožarne otpornosti je (F)60.

7.6 Aluminijska ograda stubišta sa rukohvatom

Ograda od plastificiranih aluminijskih cijevi prema normama i propisima te mjerama utvrđenim propisima zaštite na radu. Stupovi nosači na razmaku cca 1 m, izvedeni od Al cijevi min. $\Phi 40$,

- Horizontalna ispuna ograde od Al cijevi min. $\Phi 18$, na max. razmaku 25 cm.
- Rukohvat od Al cijevi min. $\Phi 40$
- Rukohvat na strani zida od Al cijevi min. $\Phi 40$, izveden na držačima pričvršćenim direktno u zid.
- Ugradnja će se vršiti pričvršćenjem na bočne strane unutrašnjeg armiranobetonskog stubišta, a u pravilu će biti vijčanim spojem. Vijci (vidljivi dio) će biti u boji ograde ili od nehrđajućeg čelika prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora. Točanu poziciju pričvršćenja predložiti će Projektant i odbriti Nadzor.
- Projektant će predložiti min. tri varijante stubišta, a odabir će izvršiti Nadzor.
- Boja i tekstura prema prijedlogu projektanta i odobrenju Nadzora.

Aluminijske ograde postaviti će se na mjestima sukladno Glavnom projektu i Knjizi B Zahtjeva Naručitelja.

7.7 Ograda stubišta s rukohvatom te rukohvati od nehrđajućeg čelika

Ograda se izrađuje od cijevi od nehrđajućeg čelika i predgotovljenih elemenata (čepovi, završeci, koljena, kutovi, nosači, elementi za sidrenje, i dr.) od nehrđajućeg čelika, a prema normama i propisima te mjerama utvrđenim propisima za zaštitu na radu.

Rukohvati (na ogradi i samostojeći) se izrađuju od cijevi od nehrđajućeg čelika i predgotovljenih elemenata (čepovi, završeci, koljena, kutovi, nosači, elementi za sidrenje, i dr.) od nehrđajućeg čelika, a prema normama i propisima te mjerama utvrđenim propisima za zaštitu na radu.

Koristiti će se materijal nehrđajući čelik s otpornošću na koroziju najmanje kao 1.4401 (AiSi 316) prema HRN EN 10088-3:2015.

Elementi ograde i rukohvata u pravilu se međusobno spajaju varenjem. Var mora biti uredan u boji i obradi elemenata.

Ugradnja će se vršiti pričvršćenjem na bočne strane unutrašnjeg armiranobetonskog stubišta pomoću vijaka (vidljivi dio od nehrđajućeg čelika).

Završnu obradu elemenata ograde i rukohvata: mat ili satinirano (brušeno na granulaciju 320) ili brušeno do visokog sjaja (mirror polished), predložiti će Projektant i odobriti Nadzor.

Uz pisano odobrenje odnosno zahtjev Nadzora za pojedine ograde mogu se koristiti i dijelovi ograde od sigurnosnog stakla s nosačima od nehrđajućeg čelika, sajli od nehrđajućeg čelika, mreža od nehrđajućeg čelika i slično.

Ostalo kao za aluminijsku ogradu stubišta s rukohvatom.

7.8 Zakonska regulativa s obaveznom primjenom

Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

Obavezni tehnički propisi sadrže popise standarda koji se koriste pri projektiranju, materijalima, poveznicama, materijalima i procedurama za varenje, te također za konstrukcije, zaštitu, održavanje, kontrolu i ispitivanje čeličnih struktura. Te se propise u potpunosti mora poštivati.

Upotrijebljeni materijali moraju odgovarati važećim normama i propisima.

Norme za projektiranje

HRN EN 1990:2011; HRN EN 1990:2011/NA:2011; HRN EN 1991-1-1:2008; HRN EN 1991-1-2:2008; HRN EN 1991-1-3:2008; HRN EN 1991-1-4:2008; HRN EN 1991-1-5:2008; HRN EN 1991-1-6:2008; HRN EN 1991-1-7:2008; HRN EN 1991-2:2008; HRN EN 1991-3:2008; HRN EN 1991-4:2008; HRN EN 1993-1-1:2008; HRN EN 1993-1-2:2008; HRN EN 1993-1-3:2008; HRN EN 1993-1-4:2008; HRN EN 1993-1-5:2008; HRN EN 1993-1-6:2008; HRN EN 1993-1-7:2008; HRN EN 1993-1-8:2008; HRN EN 1993-1-9:2008; HRN EN 1993-1-10:2008; HRN EN 1993-1-11:2008; HRN EN 1993-1-12:2008; HRN EN 1993-2:2008; HRN EN 1993-3-1:2008; HRN EN 1993-3-2:2008; HRN EN 1993-4-1:2008; HRN EN 1993-4-2:2008; HRN EN 1993-4-3:2008; HRN EN 1993-5:2008; HRN EN 1993-6:2008; HRN EN 1997-1:2012; HRN EN 1997-1:2012/NA:2012; HRN EN 1997-2:2012; HRN EN 1998-1:2011; HRN EN 1998-1:2011/NA:2011; HRN EN 1998-2:2011; HRN EN 1998-2:2011/NA:2011; HRN EN 1998-3:2011; HRN EN 1998-3:2011/NA:2011; HRN EN 1998-4:2011; HRN EN 1998-4:2011/NA:2011; HRN EN 1998-5:2011; HRN EN 1998-5:2011/NA:2011; HRN EN 1998-6:2011; HRN EN 1998-6:2011/NA:2011

Nehrđajući čelici

HRN EN 10088-1:2007, HRN EN 10088-2:2007, HRN EN 10088-3:2007, HRN EN 10296-2:2007, HRN EN 10297-2:2007, HRN EN ISO 1127:20XX, HRN EN ISO 9445:20XX.

8 HIDROIZOLACIJE

8.1 Općenito

Izvođač radova dužan je za sve materijale koje će upotrijebiti za izvedbu izolacija pribaviti odgovarajuće certifikate/izjave/ateste od ovlaštene stručne organizacije ili institucije, odnosno certifikate dobivene prilikom kupnje materijala iz trgovačke mreže ne starije od šest mjeseci, dostaviti Nadzoru.

8.2 Priprema podloge

Podne površine (donja betonska podloga) na koje se polaže izolacija trebaju biti posve ravne, očišćene od prašine ili drugih nečistoća, čvrste, suhe i dovoljno glatke da izolacija dobro prione uz podlogu.

8.3 Izvedba horizontalne hidroizolacije

Za izvedbu hidroizolacije podova i mokrih prostorija potrebno je upotrebiti visokofleksibilnu hidroizolacijsku traku za zavarivanje debljine kategorije 4, temperaturno postojanu, i elastičnu kod niskih temperatura.

Fleksibilnost polimerne bitumenske mase u svim pravcima treba biti preko 600%, s otpornošću na starenje i zamor materijala, i s anorganskim uloškom je od bitumeniziranog ojačanog staklenog voala koji ne trune.

Rad se vrši u tri tehnološke faze:

1. **Nanošenje osnovnog hladnog temeljnog premaza**, na donju betonsku podlogu po normi HRN U.M3. 240, od oksidiranog oplemenjenog bitumena i lakohlapljivog brzo sušivog organskog otapala sa dobrom pokrivnom moći i prionjivosti na podlogu, a radi poboljšanja veze za podlogu. Premaz veže čestice zaostale prašine, zatvara pore uz istovremeno stvaranje zajedničke prionjivosti sa narednim bitumenskim slojem koji se nanaša (lijepi) tehnikom vrućeg lijepljenja, tehnikom zavarivanja ili tehnikom hladnog samoljepljenja. Postavlja se prema uputama proizvođača.

Minimalni tehnički zahtjevi:

- udio bitumenskog veziva, maseni % min. 30
 - točka razmekšanja bit. veziva (PK), °C min. 55
 - brzina sušenja premaza, max 8 h
 - postojanost na toplinu) ne curi na +70°C
 - postojanost na hladnoću) ne puca + 4°C
 - pokrivna moć, g/m² cca 300
 - udio mineralnog punila, % 0
 - Hladno premazivanje obavlja se četkom, kistom ili aparatom za špricanje. Ako je smjesa gusta (zavisno temperaturi kada se nanosi) može se razrijediti otapalom za razrjeđivanje koje isporučuje proizvođač.
 - Nanositi ravnomjerno na cijelu plohu. Prilikom izvođenja radova pridržavati se važećih građevinskih normi.
 - Pri radu se treba pridržavati tehničkih uputstva za lako zapaljive materijale, kao i svih ostalih pravila o zaštiti na radu. Pri radu nositi zaštitne rukavice i zaštitna sredstva za oči/lice.
2. **Izvedba prvog sloja hidroizolacije**, od *polimerbitumenske visokofleksibilne trake za zavarivanje obostrano zaštićenom folijom*, sa uloškom od staklenog voala. Premaz veže čestice zaostale prašine, zatvara pore uz istovremeno stvaranje zajedničke prionjivosti sa narednim bitumenskim slojem koji se nanaša (lijepi) tehnikom vrućeg lijepljenja, tehnikom zavarivanja ili tehnikom hladnog samoljepljenja. Postava prema uputama proizvođača.

Minimalni tehnički zahtjevi:

- debljina trake min. 3,6
- masa trake, kg min. 39
- masa bitumenskog veziva, g/m² min. 3200
- vrsta uloška stakleni voal
- površinska masa uloška, g/m² min. 60

Prekidna sila, N

- uzdužno ≥ 350
- poprečno ≥ 250

Izduženje, %

- uzdužno ≥ 2
- poprečno ≥ 2
- postojanost na hladnoću (0°C) ne puca na -20°C (max -40°C)
- postojanost na toplinu (+80°C) ne curi na +90°C
- vodonepropusnost (1bar/24h) vodonepropusna
- zaštita trake folija
- udio punila, % max. 15

- Hladni premaz se mora potpuno osušiti prije nanošenja slojeva izolacije;
- Zavarivanje se obavlja tako da se propan plinskim goračem (plamenikom) rastali bitumenska masa ravnomjerno po čitavoj širini omota stvarajući tzv. talivi bitumenski klin između omota i podloge (homogenu međuslojnu vodonepropusnu vezu). Rolanjem omota postiže se tada homogena veza s podlogom odnosno međuslojno, s time da se istovremeno formira zajednička debljina među slojevima. Zavarivanje se vrši punoplošno ili punktirano - točkasto (samo eventualno u prvom sloju) po površini, a potpuno (100%) na uzdužnim i poprečnim preklopima;
- Preklopi traka min. 10% širine trake (10 cm) i lijepljeni bitumenom (hladnom ili vrućom bitumenskom izolacionom masom), ili međusobno zavareni vrućim postupkom, ovisno o vrsti traka izolacije. Prilikom izvođenja radova pridržavati se važećih građevinskih normi, te uputa proizvođača;
- Pri radu se treba pridržavati tehničkih uputstava za rad sa otvorenim plamenom, kao i svih ostalih pravila o zaštiti na radu. Pri radu nositi zaštitne rukavice i zaštitna sredstva za oči/lice.

3. Izvedba drugog sloja hidroizolacije, sve isto kao za prvi sloj.

Napomena: hidroizolacija mokrih prostora se vrši u jednom sloju, nakon polaganja kanalizacionih i vodovodnih cijevi, a sve ostalo je isto kao u prethodnom opisu. Traka se po rubovima prostorija lijepi uz zidove do visine 10 cm.

Završne napomene:

- Izolacijske ljepenke i ostale vrste izolacionih traka i ploča treba rezati ravno ili pravokutno.
- Pri polaganju dvaju ili više slojeva izolacionih traka ili ploča preklopi ne smiju ležati jedan na drugom već moraju biti pomaknuti.
- Zaderani ili krpani komadi elemenata izolacije potrebno je isključiti od ugradnje.
- Svi prodori cijevi kroz hidroizolaciju brtve se specijalnom hidroizolacijskom masom, po preporuci proizvođača izolacija na bazi bitumena, ojačanom plastičnom mrežicom.
- Hidroizolacija mora neposredno nakon izvedbe biti zaštićena od sunčanih zraka, te od mogućnosti fizičkog oštećivanja.
- Skladištenje na paleti, u suhom i natkrivenom prostoru bez izravnog djelovanja sunca, omoti hidroizolacione trake trebaju biti uskladišteni i transportirani u uspravnom položaju.
- Gotova hidroizolacija mora biti tako izvedena da trajno spriječi prodiranje vode kroz hidroizolaciju i da se zbog utjecaja temperaturnih promjena i konstruktivnih pomicanja ne smanji sposobnost sprečavanja prodora vode i vlage na mjestima na kojima se hidroizolacija završava, spaja s drugim elementima ili prekida.
- Završni sloj hidroizolacije ili sustava mora biti prikladno zaštićen odnosno ne smije biti vidljiv.

8.4 Zakonska regulativa s obaveznom primjenom

Norme

HRN EN 13967:2005; HRN EN 13491:2005/A1:2008; HRN EN 13969:2005; – HRN EN 14891; HRN EN 1504-2:2004; HRN EN 12390-8:2001; HRN EN 14196:2004; HRN EN 13707:2005.

9 TERMOIZOLACIJE

9.1 Općenito

Toplinsku i zvučnu izolaciju treba izvoditi prema specifikaciji iz projekta, uputama i preporukama proizvođača, kao i tehničkim uvjetima izvođenja.

Toplinsku izolaciju izvesti kontinuirano bez fuga kako bi se spriječili toplinski ili zvučni mostovi.

Toplinsko-izolacijski građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u pravilu izvan gradilišta, a moraju biti otporni protiv gljivica, insekata, teško upaljivi ili ne upaljivi, ne smiju se raspadati, mijenjati sastav ili trunuti.

Vrste građevnih proizvoda i podobnost za ugradnju:

- toplinsko-izolacijski građevni proizvodi;
- povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi i na osnovi mineralne vune;
- ziđe i proizvodi za zidanje.

Tehnička svojstva građevnih proizvoda namijenjenih za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u zgradi i moraju biti specificirani prema važećim normama.

U slučaju da se namjeravaju upotrijebiti proizvodi za koje ne postoji odgovarajuća priznata i gore navedena norma, smiju se ugraditi ako ovisno o vrsti materijala, namjeni i uvjetima kojima će biti izloženi u ugrađenom stanju, je za njih izdana isprava o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa kojim se uređuje ocjenjivanje sukladnosti, isprave o sukladnosti i označavanje građevnih proizvoda.

Završni sloj termoizolacije na konstrukciji odnosno konstruktivnom elementu mora biti prikladno zaštićen odnosno ne smije biti vidljiv.

9.2 Postupak ocjenjivanja sukladnosti

Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen normama HRN EN 13172:2002 i HRN EN 13172/A1:2004.

Ocjenjivanje sukladnosti povezanih sustava za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspaniranog polistirena i na osnovi mineralne vune provodi se na način uređen normama HRN EN 13499:2004 i HRN EN 13500:2004.

- Ekspanirani polistiren mora zadovoljiti zahtjeve iz norme HRN EN 13163:2002 i dodatne zahtjeve prema tablici 1 iz norme HRN EN 13499:2004.
- Mineralna vuna mora zadovoljiti zahtjeve iz norme HRN EN 13162:2002 i dodatne zahtjeve prema Tablici 1 iz norme HRN EN 13500:2004.
- Staklena mrežica mora zadovoljiti zahtjeve iz točke 4.6 norme HRN EN 13499:2004 za ETICS sustav na osnovi ekspaniranog polistirena, odnosno zahtjeve iz točke 4.6 norme HRN EN 13500:2004 za ETICS sustav na osnovi mineralne vune.

Ocjenjivanje sukladnosti ziđa i proizvoda za zidanje provodi se na način uređen normom HRN EN 1745:2003.

9.3 Dodatni zahtjevi i ograničavajući faktori u pogledu toplinske zaštite

Ventilacija prostora zgrade

Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$. U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$.

Najmanji broj izmjena zraka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno, npr. da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom. Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje mora postojati mogućnost jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade, osim ako se radi o uređajima za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.

Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u Tablici 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

Zrakonepropusnost omotača zgrade

Naizgled suprotan zahtjev ventiliranju zgrade - zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz Tablice 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama. Iznimno, dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno, npr. da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A. Prilikom ispitivanja, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.

Napomena: Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

“RAL – montaža” ima za cilj uštedu energije i pravilnu montažu, kako bi se spriječile negativne pojave vlage i njezine posljedice.

Ugradnja stolarije prema “RAL – smjernicama”:

- spoj stolarije i zida (međuprostor) treba održati suhim;
- prozor treba pozicionirati na pravilnu liniju izoterme;
- naročito s unutarnje strane treba spriječiti protok vodene pare u izolaciju vodo- i paronepropusnost iznutra prema međuprostoru;
- s vanjske strane treba spriječiti ulazak tekuće vode ili proboj kiše vodonepropusnost izvana prema međuprostoru;
- osigurati nesmetani izlazak vodene pare iz međuprostora u atmosferu paropropusnost iz međuprostora prema van.

9.4 Izrada podnih slojeva na zemlji – po redoslijedu postavljanja

Toplinska izolacija poda na zemlji

1. Dobava i postava tvrdih ploča ekspandiranog polistirena, EPS (min. 16 kg/m^2) debljine min. $2 \times 1 \text{ cm}$, na donju betonsku ploču. Ploče se slobodno i bez preklopa polažu na postavljenu hidroizolaciju poda.
2. Dobava i postava tvrdih ploča ekstrudiranog polistirena, XPS (min. 30 kg/m^2) debljine min. 4 cm , namijenjenih za podne konstrukcije, na gornji sloj prije postavljenih ploča (reške trebaju biti sa pomakom za $\frac{1}{2}$ širine donjih ploča) – tako da je ukupna debljina podne termoizolacije 6 cm .
3. Dobava i postava PE folije debljine min. $0,18 \text{ mm}$ (min. 20 kg/m^2), na postavljenu termoizolaciju, s preklopima od min. 10 cm , zalijepljenim samoljepivom trakom širine min. 4 cm .

Brzovezni cementni plivajući estrih

Služi kao čvrsta podloga za polaganje završnog poda (od keramičkih pločica ili slično).

1. Estrih se izvodi u debljini od min. 6 cm od sitnozrnatog betona klase min. C25/30 s agregatom maksimalne veličine zrna od 8 mm . Termoizolacijski podložni sloj, odnosno podloga, treba biti dobro sabijena, ravna i horizontalna. Pri izvođenju treba paziti da se ne ošteti PE folija ni izolacijski sloj.
2. U estrihu ugraditi armaturnu mrežu min. $Q=131$ prema svim pravilima za armiranje.
3. Površinu estriha zaribati letvama.

4. Uz zidove na kontaktu s estrihom se postavlja stiropor debljine min. 1 cm.

9.5 Izrada podnih slojeva na zemlji – po redosljedu postavljanja

Izrada slojeva stropne ploče – po redosljedu postavljanja:

1. Dobava i postava tvrdih ploča ekstrudiranog polistirena, XPS (min. 30 kg/m²) debljine min. 4+4 cm, namijenjenih za podne konstrukcije, na zaglađenu armiranobetonsku stropnu ploču (reške gornjih ploča trebaju biti sa pomakom za ½ širine donjih ploča) – ukupna debljina termoizolacije je min. 8 cm.
2. Dobava i postava PE folije debljine min. 2 x 0,18 mm (min. 20 kg/m²), na postavljenu termoizolaciju, s preklopima od min. 10 cm, zalijepljenim samoljepivom trakom širine min. 4 cm.
3. Izvedba brzoveznog cementnog plivajućeg estriha – kao što je opisano za podne ploče.

Napomene:

Vrijednosti za debljine termoizolacije su orijentacione, konačne vrijednosti trebaju biti određene proračunom prolaza topline u okviru Glavnog projekta.

Sistem toplinske zaštite vanjskih zidova detaljno je prikazan u poglavlju „Fasaderski radovi“ Zahtjeva naručitelja.

9.6 Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

- Pregled zgrade u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji;
- Izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade i Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta dokumentira se:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova;
- zapisima o radovima održavanja;
- na drugi prikladan način ako Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

9.7 Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom

Norme

HRN EN 15232:2012; HRN EN 15251:2008; HRN EN ISO 6946:2008; HRN EN ISO 10077-1:2008 i HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010, HRN EN 12412-2:2004; HRN EN 674:2012; HRN EN ISO 12567-1:2011; HRN EN 673:2011; HRN EN 12524:2002; HRN EN ISO 13789:2008; HRN ISO 9836:2011.

10 FASADERSKI RADOVI

10.1 Općenito

Pod fasaderskim radovima smatra se oblaganje površina pročelja umjetnim kamenom, plemenitom i plastičnom žbukom, fasadnim bojama u cilju zaštite od atmosferskih padavina, toplinskih i zvučnih utjecaja, požara i odvođenja atmosferskih taloga i difuzne pare.

Prilikom izvođenja fasaderskih radova Izvođač radova mora se pridržavati odredbi tehničkih uvjeta za izvođenje fasaderskih radova (standard U.F.010.). Primijenjeni materijali moraju odgovarati odredbama važećih standarda. Svi materijali koji se nanose moraju imati certificate/izjave/atest ovlaštene organizacije o kakvoći, a certifikati se moraju prije izvođenja radova staviti na uvid Nadzoru. Ukoliko se primjenjuju materijali za koje ne postoje standardi isti moraju imati uvjerenje o kvaliteti za namjenu za koju se koriste.

Radove treba izvoditi prema uputama proizvođača upotrijebljenog materijala.

10.2 Priprema - montaža cijevne skele

- Postavlja se po vanjskom obodu objekta za potrebe izrade fasade, limarskih radova, te raznih montaža.
- Skela je statički proračunata ovisno o tehnologiji izvođenja i odabira elemenata nosive konstrukcije.
- Skelu izvoditi od tipskih certificiranih čeličnih cijevnih elemenata i spojnica u svemu prema propisima – treba izvesti podnice, osigurati prolaze od pada materijala s visine i izvesti ograde prema Zakonu o zaštiti na radu, te odgovarajućim pravilnicima.
- Na vanjskim površinama treba je obložiti zaštitnim materijalom (juta ili sličan materijal), kako bi se osigurala zaštita od naglog isušivanja pod utjecajem vjetera i sunca.
- Cijelo vrijeme upotrebe skele obavezno se držati pravila o zaštiti na radu, te koristiti odgovarajuća osobna zaštitna sredstva.
- Fasadska cijevna skela treba biti prilikom montaže pravilno uzemljena.
- Po završetku radova na fasadi skelu je potrebno demontirati, očistiti i eventualno sanirati oštećenja, te složiti i pripremiti za transport, odnosno prema zahtjevu Nadzora.

10.3 Pregled podloge

Prije izvođenja fasaderskih radova na pročelju građevine moraju biti dovršeni svi prethodni radovi i sve predviđene ugradbe (prozori, vrata, ograde, klupčice i sl.), odnosno usporedno se mogu izvoditi limarski radovi prilikom izrade završnog sloja pročelja.

Prije početka radova Izvođač treba pregledati podlogu i utvrditi da li je pripremljena za predviđenu obradu. Sve izrađene površine moraju biti potpuno ravne – vertikalne, a gdje je potrebno kose, čiste (bez masnih mrlja i druge prljavštine), čvrste, suhe, nesmrznute i bez pukotina. Profili i kutovi trebaju biti s oštrim rubovima izrađeni točno prema predviđenom obliku.

10.4 Priprema za polaganje fasade

Na podlogama od opeke je potrebno je izvršiti čišćenje reški do dubine 1cm, vlaženje zida te špricanje rijetkim cementnim mortom 1:2 od prosijanog pijeska.

Podlogu od opeke je potrebno očistiti prije početka radova na izradi fasade.

Na glatkim betonskim i neupojnim podlogama nanosi se za temeljni premaz, koji djeluje kao "SN-veza" (veza staro-novo) za impregnaciju i povećanje prionjivosti. Osnovni vezni sloj mora dobro vezati za fasadne površine koje se obrađuju i mora biti dovoljno čvrst za prihvaćanje namijenjenog gornjeg završnog sloja. Izvedba prema uputama proizvođača materijala.

Tehničke karakteristike:

- Sastav: polimerna veziva, aditivi

- Gustoća 1,000 – 1,050 g/ml
- pH vrijednost 8,5 – 9,5

Izvedba

- nanositi zidarskom četkom ili krznenim valjkom u jednom sloju neposredno prije završne obrade.
- Prilikom primjene i sušenja temperatura podloge i zraka ne smije biti niža od +5°C niti viša od +30°C.

Prilikom izvođenja radova pridržavati se važećih građevinskih normi, a prilikom rada primjenjivati pravila zaštite na radu.

10.5 Ugradnja toplinske izolacije na bazi mineralne vune

Napomena: Vrijednosti za debljine fasadne termoizolacije su orijentacione odnosno minimalne, a konačne vrijednosti trebaju biti određene proračunom prolaza topline u okviru Glavnog projekta.

Tehničke karakteristike:

- Dimenzije ploča mineralne vune /
- Debljina ploča mineralne vune minimalno 8 cm
- klasa negorivosti: A 1
- gustoća: minimalno 100 kg/m³
- koeficijent toplinske provodljivosti: maksimalno $\lambda=0.04$ W/mK
- otpornosti na uništavanje od strane ptica i kukaca.

Izvedba:

- Prije početka lijepljenja ploča, odnosno lamela debljine min 8 cm za kompleksni toplinski sustav, potrebno je odrediti visinu sokla i postaviti odgovarajući sokl profil. Prvi red ploča postavlja se u sokl profil. Ostali redovi lijepe se s pomakom od minimalno 25 cm u odnosu na donji red (ploče) odnosno s pomakom od pola lamele (lamele).
- Fuge između ploča ne smiju biti zapunjene. Ne smije se lijepiti ploča na ploču. Ravninu zalijepljenih ploča kontrolirati letvom duljine 2 m.
- Ploče se lijepe polimernim cementnim mortom za lijepljenje, gletanje i armiranje toplinsko izolacijskih ploča, sve prema preporukama proizvođača (tehničke karakteristike date u slijedećoj stavci) - po rubovima ploča trakasto, a po sredini točkasto.
- Nakon najmanje 12 sati zalijepljene ploče se dodatno učvršćuju pričvršnicama (tiplama) prema preporuci proizvođača, duljine min. 20 cm (min. 4 kom/m²). Na spoj zida i sokla postavlja se aluminijski sokl profil učvršćen polimer cementnim mortom, također uključen u jediničnu cijenu.

10.6 Gletanje vanjske površine izolacionih ploča fasade

Rad se izvodi u tri tehnološke cjeline:

1. Nanošenje temeljnog prvog sloja, tzv. „armiranje“, polimer cementnog ljepila (morta), ručno ili strojno (žbukalicama), punoplošno u ukupnoj debljini 2-3 mm, uključujući izravnavanje neravnina na površini fasade (manjih od 5 mm), uključujući ukupan potreban rad i materijal za eventualne predradnje, a sve prema uputama proizvođača materijala.

Tehničke karakteristike (prema HRN EN 13499 i HRN EN 13500):

- Sastav: cement, pijesak granulacije do 2,0 mm, punila, aditivi
- Gustoća suhog očvrslog morta (HRN EN 1015-10) 1690±100 kg/m³
- Tlačna čvrstoća (HRN EN 1015-11) ≥ 15 N/mm²
- Paropropusnost, sd 0,14 – 1,4 m - V2 (srednje paropropusan)

- Prionljivost na EPS/XPS ≥ 80 kPa
- Prionljivost na MW ≥ 60 kPa
- Brzina prijenosa tekuće vode W3 ($\leq 0,1$ kg/(m² ·h0,5))
- (HRN EN 1062-3) razred III (nisko vodoupojan).

Izvedba

- Prilikom primjene i sušenja temperatura podloge i zraka ne smije biti niža od +5°C ni viša od +30°C.
- Podloge (beton star najmanje 2 mjeseca, zid od opeke, porobetona, produžne žbuke) moraju biti, čiste, čvrste, suhe, ne smrznute, bez pukotina, ostataka oplatnih ulja ili slično. Maksimalno odstupanje ravnine zida na 4 m \pm 0,5 cm.
- U sloj utisnuti dijagonalno trake staklene mrežice dim. 30x50 cm na kutove oko otvora (prozora i vrata). Zatim postaviti kutne profile s mrežicom na sve kutove građevine i na špalete oko otvora. Nanijeti osnovni materijal u debljini 2 mm, a staklenu mrežicu utisnuti u svježi materijal po čitavoj površini s preklopom min. 10 cm na svim spojevima mrežice.
- Prilikom izvođenja radova pridržavati se važećih građevinskih normi.

Aplicirani temeljni sloj treba održavati u vodenoj maglici do nanošenja drugog sloja, min. 24 sata. U jediničnoj cijeni je uključena dobava potrebnog materijala, skladištenje u suhoj prostoriji na paleti, sav rad, sav ostali materijal i pomoćni materijal potreban za funkcionalnu izvedbu.

2. Nanošenje drugog sloja polimer-cementnog morta, tzv. „gletanje“, na očvrslu prvi sloj, 24 sata nakon prvog sloja, ručno ili strojno (žbukalicama), punoplošno u ukupnoj debljini 2-3 mm, uključujući sav potreban rad i materijal za eventualne predradnje, a sve prema uputama proizvođača materijala.

Tehničke karakteristike (prema HRN EN 13499 i HRN EN 13500)

- Sastav: cement, pijesak granulacije do 0,63mm, punila, aditivi
- Gustoća suhog očvrstlog morta (HRN EN 1015-10) 1400 ± 100 kg/m³
- Tlačna čvrstoća (HRN EN 1015-11) ≥ 10 N/mm²
- Paropropusnost, sd 0,14 – 1,4 m - V2 (srednje paropropusan)
- Prionljivost na EPS/XPS ≥ 80 kPa
- Prionljivost na MW ≥ 60 kPa
- Brzina prijenosa tekuće vode W3 ($\leq 0,1$ kg/(m² ·h0,5))
(HRN EN 1062-3) razred III (nisko vodoupojan).

Izvedba

- Prilikom primjene i sušenja temperatura podloge i zraka ne smije biti niža od +5°C ni viša od +30°C.
- Podloga (temeljni sloj) mora biti čista, čvrsta, nesmrznuta stara najmanje 24 h.
- Ručno ili strojno nanijeti na temeljni sloj i zagladiti. Završno dekorativnu žbuku nanijeti nakon najmanje 14 dana uz odgovarajuću prethodnu impregnaciju.
- Prilikom izvođenja radova pridržavati se važećih građevinskih normi.

Aplicirani sloj treba održavati u vodenoj maglici slijedeća 3 dana. U jediničnoj cijeni je uključena dobava potrebnog materijala, skladištenje u suhoj prostoriji na paleti, sav rad, sav ostali materijal i pomoćni materijal potreban za funkcionalnu izvedbu.

3. Sanacija radnih reški na fasadi polimer-cementnim mortom, te ugradnja bandažne mrežice od staklenih vlakana u širini od 40 cm. Sve ostalo kao u prethodnom opisu.

10.7 Nanošenje impregnacije na kompletnu površinu izletane fasade

Prije nanošenja dekorativnog sloja, koja služi kao temeljni premaz (SN veza), za impregnaciju i povećanje prionjivosti, a sve prema uputama proizvođača materijala. Prije nanošenja prethodni slojevi se trebaju sušiti min. 10 dana. Sve ostalo kao prije opisano.

10.8 Izrada završnog dekorativno sloja zaribane silikatne žbuke

Veličine zrna 2 mm, rižaste teksture, ujednačene boje po prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora, a sve prema uputama proizvođača materijala.

Tehničke karakteristike

- Sastav: silikatno vezivo, polimerno vezivo, zrno 2,0 mm, punila, pigmenti, aditivi;
- Paropropusnost: sd vrijednost $< 0,3$ m (HRN EN ISO 7783-2:2002): klasa V_2 (srednje paropropusna);
- Vodoupojnost w_{24} - vrijednost $\leq 0,1$ $\text{kg/m}^2\text{h}^{0,5}$ (HRN EN 1062-3:2002): klasa W_3 (nisko vodoupojna);
- Čvrstoća prionjivosti na mineralnu žbuku (HRN EN ISO4624): $> 0,3$ N/mm^2 .
- Skladištenje u suhoj prostoriji zaštićeno od sunca i smrzavanja.

Izvedba

- Prilikom primjene i sušenja temperatura podloge i zraka ne smije biti niža od $+8^\circ\text{C}$ ni viša od $+30^\circ\text{C}$. Ne smije se nanositi na osunčanoj plohi, za vjetrovita i maglovita vremena. Na skelu obavezno postaviti zaslon protiv sunca ili kiše.
- Sve podloge moraju biti glatke, čiste, čvrste, suhe, nesmrznute, bez ostataka oplatnih ulja, stare najmanje 21 dan. Maksimalno odstupanje ravnine zida na $4\text{ m} \pm 0,5\text{ cm}$.
- Maksimalno odstupanje ravnine završne fasade na 4 m iznosi najviše $\pm 0,5\text{ cm}$.
- Sve fasadne površine na građevini moraju biti ujednačene teksture, ujednačenog tona odabrane boje, bez tragova oštećenja, curenja ili slično.
- Nanosi se na impregnanu podlogu, cca 1-3 dana nakon impregnacije.
- Zaštititi stolariju, staklo i metal i podove.
- Materijal nanositi ravnomjerno i kontinuirano metalnim gleterom u debljini najkrupnijeg zrna i odmah zaribati plastičnim gleterom kružno do ujednačene teksture.
- Slučajno poprskana mjesta odmah dobro oprati vodom.
- Prilikom izvođenja radova pridržavati se važećih građevinskih normi, pravila zaštite na radu i općih uputa za građevinske radove. Pri radu nositi odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu (gumene rukavice i zaštitne naočale) – materijal sadrži kalijevo vodeno staklo koje nadražuje oči i kožu.
- U slučaju oštećenja fasade ili boje fasade prije primopredaje građevine, Izvođač je obvezan sanirati fasadu ili boju fasade na način da nisu vidljivi tragovi saniranja.

Napomene:

- *Izrada završnog sloja žbuke moguće je i sa silikonskom žbukom. Upotreba akrilne fasade nije dozvoljena.*
- *Žbuku pročelja građevine moraju izvoditi stručni radnici u besprekidnom radu do unaprijed predviđenih prekida. Za vrijeme ljetnih vrućina potrebno je vršiti njegu laganim špricanjem površina čistom vodom ovisno o izvedenoj obradi.*
- *U slučaju oštećenja fasade ili boje fasade prije primopredaje građevine, Izvođač je obvezan sanirati fasadu ili boju fasade na način da nisu vidljivi tragovi saniranja.*

10.9 Oblaganje vanjskih zidova dekorativnom oblogom od umjetnog kamena

Obloga od umjetnog kamena u teksturi, oblikovanju i boji prema prijedlogu projektanta i odobrenju Nadzora.

Boju fugirne mase te način polaganja obloge i fugir mase predložiti će projektant i odobriti Nadzor.

Umjetni kamen se lijepi na podlogu prema uputama i specifikacijama proizvođača.

Tehničke karakteristike obloge:

- Debljina 2,00 - 2,50 (ili više) cm
- Dimenzije min. 19,5 x 6,50 cm.

Tehničke karakteristike mase za fugiranje

- Elastična, vodootporna, otporna na habanje i prljavštinu.
- Ispunjava uvjete PN-EN 13888: standard 2002 – CG2 Ar W klasa (masa za fugiranje visokih standarda, povećane otpornosti na mrvljenje i smanjene upojnosti vode).
- Zbog namjeravane vanjske upotrebe mora imati visokog stupnja hidrogenizacije (aquastic efekt), vodene kapljice ostaju na površini, u obliku perlica i bez prodiranja u strukturu.
- Fugiranje se vrši kada se ljepilo potpuno osušilo. Polutekuća masa za fugiranje na površinu se nanosi gumenim gleterom ili lopaticom. Višak materijala očistiti spužvom. Nakon sušenja, pod se prebriše spužvom suhom vunenom krpom.
- Gotova površina se suši min. 5 sati nakon nanošenja mase, a potpuna vodonepropusnost se postiže 5 dana nakon nanošenja mase za fugiranje.
- Radovi se izvode u suhim uvjetima pri temperaturi zraka od +5 °C do +25 °C i 50 % vlažnosti zraka. Svježe fuge, dok se u potpunosti ne stvrdnu, moraju biti zaštićene od kiše, rose i spuštanja temperature ispod +5°C.
- Pri radu se treba pridržavati pravila zaštite na radu, te osobnim zaštitnim sredstvima zaštititi kožu i oči.

Uzorke materijala (minimalno tri (3) uzorka) obavezno dati na uvid i potvrdu Nadzoru. Fugiranjem se mogu kombinirati mnoga originalna rješenja, a sve treba izvesti prema projektu i dogovoru odnosno odobrenju Nadzora.

Obrada sokla

1. Nanošenje cementno vapnene mase za izravnavanje na površinu toplinske izolacije sokla, ručno ili strojno (žbukalicama), uključujući i ukupno potreban rad i materijal za eventualne predradnje, a sve prema uputama proizvođača materijala.

Tehničke karakteristike

- Sastav: vapno, cement, pijesak granulacije do 1,25 mm, lagani granulati, aditivi.
- Gustoća suhog očvrslog morta (HRN EN 1015-10) min. 1100 kg/m³
- Tlačna čvrstoća (HRN EN 1015-11) CS II (1,5 - 5,0 N/mm²)
- Koeficijent paropropusnosti μ (HRN EN 1015-19) ≤ 15
- Kapilarna vodoupojnosti, c (HRN EN 1015-18) W 1 ($\leq 0,4$ kg/m²min^{0,5})
- Minimalna debljina nanosa 3 mm.
- Skladištenje u suhoj prostoriji na paleti.

Izvedba

- Prilikom primjene i sušenja temperatura podloge i zraka ne smije biti niža od +5°C ni viša od +30°C. Sve podloge moraju biti čiste, čvrste, suhe, nesmrznute, stare najmanje 10-14 dana. Podloge navlažiti vodom neposredno prije nanošenja.

- Nanositi u prosječnoj debljini od 3 mm metalnim gleterom i zagladiti. U svježi sloj utisnuti staklenu mrežicu sa preklopima cca 10 cm na svim spojevima. Za drugi sloj materijal nanijeti u debljini 2 mm na očvrslu prvi sloj.
- Prilikom izvođenja radova pridržavati se važećih građevinskih normi, pravila zaštite na radu i općih uputa za građevinske radove. Pri radu nositi odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu.

Aplicirani sloj treba održavati u vodenoj maglici slijedeća tri dana.

2. Izrada vodoodbojne mineralne žbuke za obradu sokla. Nanosi se nakon 10-14 dana od nanošenja mase za izravnavanje, a prije nanošenja žbuke sve površine moraju biti obrađene špricom (1-3 dana ranije) te polivene vodom. Nanošenje žbuke je u svemu prema uputama proizvođača.

Tehničke karakteristike prema HRN EN 998-1 – CR CS IV W 2

- Sastav: vapno, cement, pijesak granulacije do 2 mm, pigmenti, aditivi.
- Gustoća suhog očvrslog morta (HRN EN 1015-10) min. 1600 kg/m³
- Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 1015-11) CS IV (> 6,0 N/mm²)
- Čvrstoća prionjivosti (HRN EN 1015-12) ≥ 0,2 N/mm²; SL:B
- Vodoupojnost (HRN EN 1015-18) W 2 (≤ 0,2 kg/m²min^{0,5})
- Paropropusnost, μ (HRN EN 1015-19) ≤ 15
- Toplinska provodljivosti, λ_{10, dry} (HRN EN 1745, tablična vrijednost) 0,93 W/(mK)
- Razredba reakcije na požar (HRN EN 13501-1) A 1
- Minimalna debljina nanosa 15 mm
- Optimalna debljina nanosa 20 mm.
- Skladištenje u suhoj prostoriji na paleti.

Izvedba

- Ne smije se nanositi na osunčanoj plohi, za vjetrovita i maglovita vremena. Na skelu obavezno postaviti zaslon protiv sunca ili kiše.
- Prilikom primjene i sušenja temperatura podloge i zraka ne smije biti niža od +5°C ni viša od +30°C.
- Sve podloge moraju biti čiste, čvrste, suhe, nesmrznute, bez pukotina i ostataka oplatnih ulja i soli od ispljavanja.
- Nanosi se na betonski sokl star najmanje 3 mjeseca.
- Nanositi u prosječnoj debljini do 20 mm, izravnati aluminijskom H letvom i zagladiti gleterom. Izvoditi u zaribanoj ili šeranoj teksturi.
- Prilikom izvođenja radova pridržavati se važećih građevinskih normi, pravila zaštite na radu i općih uputa za građevinske radove. Pri radu nositi odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu (rukavice i zaštitu za oči/lice).

Obrada fasade silikatnom fasadnom bojom u dva naličja, u nijansi koju predloži projektant i odobri Nadzor. Nanošenje je u svemu prema uputama proizvođača.

Tehničke karakteristike

- Sastav: Polimerno vezivo, vodeno staklo, punila, pigmenti, aditivi
- Paropropusnost sd vrijednost < 0,14 m (HRN EN ISO 7783-2:2002): razred V1 (visoka paropropusnost)
- Vodoupojnost w₂₄ - vrijednost ≤ 0,2 kg/m²h^{0,5} (HRN EN 1062-3:2002): klasa W₂ (visoka vodoupojnost)
- Vrijeme sušenja (20°C, 60% rel. vlage): 4-6 h između dva sloja

- Skladištenje u suhoj prostoriji na temperaturi od +5° C, a najviše +30° C

Izvedba

- Prilikom primjene i sušenja temperatura podloge i zraka ne smije biti niža od +8°C ni viša od +30°C. Sve podloge moraju biti čiste (bez masnih mrlja i drugih nečistoća), čvrste, suhe i nesmrznute. Ne smije se nanositi na osunčanim površinama i za vjetrovita vremena, na skelu obavezno postaviti zaslon protiv kiše ili sunca.
- Nanosi se kontinuirano na cijelu površinu podložne žbuke stare najmanje 21 dan.
- Nanositi zidarskom četkom, krznenim valjkom ili uređajem za prskanje (airless) u dva naličja. Drugi naliče nanijeti na potpuno osušeni prvi.
- Prilikom izvođenja radova pridržavati se važećih građevinskih normi, pravila zaštite na radu i općih uputa za građevinske radove. Pri radu nositi odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu (gumene rukavice i zaštitne naočale) – materijal sadrži kalijevo vodeno staklo koje nadražuje oči i kožu.
- Uzorke materijala (minimalno tri (3) uzorka) obavezno dati na uvid i potvrdu Nadzoru.
- U slučaju oštećenja fasade ili boje fasade prije primopredaje građevine, Izvođač je obavezan sanirati fasadu ili boju fasade na način da nisu vidljivi tragovi saniranja.

10.10 Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom

- HRN EN 13658– Metalni profili i nosači za žbuku.

11 SUHOMONTAŽNI RADOVI

11.1 Općenito

- Sve suhomontažne radove na izvedbi pregradnih zidova, te oblogama od gipskartonskih ploča je potrebno izvesti prema uputama proizvođača.
- Sve dimenzije izvođenih konstrukcija i obloga (visina zidova, visina polaganja stropa, kao i debljina pregradnih zidova) treba biti prema dimenzijama iz projekta.
- Materijal koji se namjerava upotrebiti u skladu s odabranim sistemom, potrebno je prethodno dati na odobrenje Nadzoru.
- Završne ploče spuštenih stropova potrebno je predočiti odnosno predložiti u min. tri (3) uzorka.
- U ugovornu cijenu uključen ukupan rad, materijal, dobava i doprema materijala, spojni i pričvršni materijal prema specifikaciji proizvođača, radne skele i platforme, te sve ostalo potrebno za potpuno dovršenje radova.

11.2 Pregradni zidovi od gipskartonskih ploča

Tok izvedbe

- Prilagodba i montaža tipskih i ostalih profila (kutnika) aluminijske podkonstrukcije $d = \text{min. } 5 \text{ cm}$, te vrstom stropa / prostorije i uvjetima koji vladaju u tom prostoru. Učvršćenje profila u nosivu konstrukciju i sve ostalo izvesti u skladu sa odabranim sistemom.
- Dobava i ugradnja ploča mekane mineralne vune debljine minimalno 5 cm u međuprostor između profila.
- Minimalna debljina gipskartonske ploče je 12,5 mm.
- Dobava i dvostrano oblaganje izvedene potkonstrukcije pločama od gipskartona 2x12,5 mm (4m² ploče za 1m² gotovog zida), a sve prema uputama proizvođača.
- Završno dvokratno gletanje i zaglađivanje spojnica glet masom, s ugradnjom bandažne trake od staklenih vlakana, širine minimalno 4 cm u međuslojeve gleta, također prema uputama proizvođača.
- Pripremljeni zid se boja bojama za unutrašnje bojanje, u tonu po prijedlogu projektanta i odobrenju Nadzora. Isto je obrađeno u poglavlju „Soboslikarski radovi“ Zahtjeva naručitelja.
- Debljina izolacije definirati će se proračunom zaštite od buke i toplinske zaštite odnosno zaštite od požara, a ne može biti manje od debljine definirane Zahtjevima naručitelja.

Napomena: Prije oblaganja potrebna je pisana izjava Izvođača i potvrda Nadzora da su u zid ugrađene sve predviđene instalacije.

11.3 Pregradni zidovi od gipskartonskih ploča u sanitarnim čvorovima i slično

U sanitarnim i ostalim „mokrim prostorijama“ (kuhinje i slično) potrebno je upotrebiti vodootporne tzv. „zelene“ gipskartonske ploče odnosno impregnirane gipskartonske ploče otporne na vlagu.

Ostalo kao za gipskartonske ploče.

11.4 Spušteni strop od modularnih gipskartonskih ploča s vidljivim rasterom

Postava stropa shemi polaganja stropa (obavezna je izrada ove sheme u Glavnom projektu).

Tok izvedbe

- Dobava te montaža tipskih profila pocinčane ili aluminijske podkonstrukcije, ovješene tipskim elementima za ovješene na konstrukciju stropa/krova. Sve izvesti po uputama proizvođača, do potpune gotovosti potkonstrukcije.
- Dobava, dostava i montaža visećeg stropa gipskartonskim profiliranim pločama s vidljivim upuštenim (bijelim lajsnama), u rasteru modularne dimenzije 60/60 cm.
- Po obodu zida također postaviti tipske vidljive bijele lajsne.
- Po obodu zida moguće je postaviti glatki spuštenu strop od gipskartonskih ploča u slučaju potrebe (dijelovi ploča 60x60cm ili slično).
- Pripremljeni zid se boja bojama za unutrašnje bojanje, u tonu po prijedlogu projektanta i odobrenju Nadzora. Isto je obrađeno u poglavlju „Soboslikarski radovi“ Zahtjeva naručitelja.

Napomena: Prije oblaganja potrebna je pisana izjava Izvođača i potvrda od strane Nadzora da je u strop ugrađeno sve što je potrebno (npr. rasvjetna tijela, prodori instalacija sa rozetama, eventualno vatrodojavni ili protupožarni sistem, i sl.). Svi elementi se trebaju nenametljivo uklopiti u raster ploča, što treba biti definirano u Glavnom projektu.

11.5 Glatki spuštenu strop od gipskartonskih ploča

Postavlja se tzv. „mokrim prostorijama“ (sanitarnim čvorovima, kuhinjama, i slično), a potrebno je upotrebiti vodootporne tzv. „zelene“ gipskartonske ploče odnosno impregnirane gipskartonske ploče otporne na vlagu.

Glatki spuštenu strop od gipskartonskim ploča može se uz odobrenje Nadzora postaviti i u ostalim prostorijama kako što su hodnici, predprostori i slično.

Tok izvedbe

- Dobava te montaža tipskih profila pocinčane ili aluminijske podkonstrukcije, ovješene tipskim elementima za ovješene na konstrukciju stropa/krova. Sve izvesti po uputama proizvođača, do potpune gotovosti podkonstrukcije.
- Minimalna debljina gipskartonske ploče je 12,5 mm.
- Dobava, dostava i postavljanje spuštenu stropa od gipskartonskih ploča, jednoslojno pločama 1x12,5 mm, učvršćenih nehrđajućim vijcima na postavljenu podkonstrukciju.
- Završno dvokratno gletanje i zaglađivanje spojnica glet masom, sa ugradnjom bandažne trake od staklenih vlakana, širine minimalno 4 cm, u međuslojeve gleta, također prema uputama proizvođača.
- Pripremljeni strop se boja bojama za unutrašnje bojanje, u tonu po prijedlogu projektanta i odobrenju Nadzora. Isto je obrađeno u poglavlju „Soboslikarski radovi“ Zahtjeva naručitelja.

Napomena: Prije oblaganja potrebna je pisana izjava Izvođača i potvrda od strane Nadzora da je u strop ugrađeno sve što je potrebno (npr. rasvjetna tijela, prodori instalacija sa rozetama, eventualno vatrodojavni ili protupožarni sistem, i sl.). Svi elementi se trebaju nenametljivo uklopiti u raster ploča, što treba biti definirano u Glavnom projektu.

11.6 Zakonska regulativa s obaveznom primjenom

Norme

HRN EN 520; HRN EN 13964; HRN DIN 18183-1; HRN EN 14195; HRN EN 13963; HRN EN 13162; HRN EN 14566.

12 UGRADNJE, DOBAVE I MONTAŽE

Napomena: Radove iz ove grupe treba obavljati kvalificirano osoblje u skladu s "pravilima struke", a prema propisima i normama, tehničkim specifikacijama i nacrtima.

12.1 Tipski odbojnici (graničnici) za vrata

- Izrada od tvrde gume (na kontaktu s vratima), kućište od nehrđajućeg čelika.
- Tip, veličina, boja i oblik po prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora. Projektant će predložiti najmanje tri uzorka odbojnika (graničnika) za vrata.
- Ugradnja pomoću odgovarajućih vijaka i plastičnih tipli ili ljepljenjem na pod, a sve prema odabiru Nadzora/Naručitelja.
- Naručitelj može zatražiti i drugi način montaže odnosno drugi tip odbojnika (graničnika) za vrata (podni s magnetom, zidni i dr.).
- Položaj odbojnika (graničnika) po projektu i prema suglasnosti Nadzora.
- Obuhvaćeno bušenje rupa u podu, te montiranje odbojnika u pod odnosno ljepljenje na pod ili dr. ovisno po Naručitelju/Nadzoru o odabranom načinu montaže.
- Ukoliko nije drugačije definirano, unutar iste građevine koristiti isti tip odbojnika.
- Za vrata gdje je potrebna zaštita ugrađuju se odbojnici u pod ili na zidu.
- Visinu odbojnika i promjer gume definirati će se prema odabranim vratima.
- Dizajn predlaže Projektant i odobrava Nadzor.

12.2 Otirač od kokosovih vlakana

Postavlja se ugrađivanjem je u pod ispred glavnog ulaza u građevinu.

Dimenzije otirača minimalno 120/50 cm, a dimenzije ostalih elemenata (okvir, sidra, ...) su prilagođene mjerama otirača.

Nadzor/Naručitelj može zatražiti od Izvođača pisanim putem da se otirač ne ugrađuje u pod.

Postava u dvije faze:

- Okvir podnog otirača dimenzija min. 120/50 cm.
- Izvedba od profila dimenzija mim. 30/30/3 od nehrđajućeg čelika, sa sidrima iz plosnog čelika 4/25 mm.
- Ugrađuje se u betonsko korito veličine min. 120x50 cm – položaj specificirati u Glavnom projektu.
- Otirač od kokosovih vlakana debljine minimalno 5 cm se postavlja u ugrađeni okvir.
- U zahtjevu Nadzora/Naručitelja na gornju plohu otirača moguće je aplicirati logo tvrtke Naručitelja i sl.

12.3 Pragovi ispod unutrašnjih vrata

- Trake debljine 3 mm od nehrđajućeg čelika, na kontaktu između završnih/finalnih podnih obloga.
- Učvršćenje odgovarajućim vijcima u podlogu od cementnog estriha.
- Prosječna dužina trake iznosi oko 100 cm.
- Pragovi moraju biti uredni odnosno bez tragova oštećenja, udara, sanacije ili slično.
- U slučaju da je konačna podloga na kontaktu dviju prostorija od istog materijala s istim dimenzijama i bojom i oblikovanjem, tada Nadzor/Naručitelj može zatražiti od Izvođača pisanim putem da se prag ne ugradi.

12.4 Tipska vratašca za ventilacioni kanal

- Dimenzija minimalno 20 cm/20 cm;
- Izrađena od nehrđajućeg čelika;
- Okvir od čeličnih „L“ profila minimalno 30/30/3, od nehrđajućeg čelika;

- Vratašca se pričvršćuju odgovarajućim vijcima, po preporuci proizvođača.

12.5 Tipske rozete za priključak na dimnjak i ventilacioni kanal

- Izrađene od nehrđajućeg čelika.
- Dimenzije i način ugradnje prema dimenzijama priključaka, projektu i uputama proizvođača.
- Rozete nakon ugradnje moraju biti neoštećene odnosno bez tragova udara, pukotina ili sl.
- Ugraditi rozete istog proizvođača unutar jedne građevine.
- Površina zida nakon ugradnje mora biti uredna, čista, bez vidljivih tragova sanacije.

13 LIMARSKI RADOVI

13.1 Općenito

Sav materijal koji se upotrebljava u limarskim radovima u pogledu kakvoće mora odgovarati postojećim standardima, odnosno mora imati odgovarajuće ateste/certifikate/izjave o sukladnosti.

Prilikom izvođenja limarskih radova Izvođač se mora pridržavati pravila struke za predmetne radove.

Svu limariju izvesti od pocinčanog čeličnog lima odgovarajućih debljina, prema projektu i specifikaciji radova.

Prije izrade pojedinih elemenata potrebno je izvršiti provjere dimenzija i oblika na građevini.

Različite vrste metala koje se u prisustvu vlage uslijed elektrolitskih pojava međusobno razaraju ne smiju se dodirivati. Željezne dijelove (kuke) koji dolaze u dodir s cinkom potrebno je pocinčati.

Cinčane, pocinčane ili aluminijske limene površine treba razdvojiti slojem krovne ljepenke od betonske ili ožbukane površine konstrukcije radi kemijskog djelovanja na lim od strane vapnenog ili cementnog morta, betona ili kamena.

13.2 Osnovne karakteristike

Limovi moraju biti ravni, glatki, jednake debljine, bez bora, mjehurića ili pora, moraju se dati obrađivati i savijati te ne smiju dobiti pukotine niti se smiju ljuštiti.

Boju vidljivog dijela limova predlaže Projektant u tri varijante (i tri uzorka), a odobrava Nadzor.

13.3 Dilatiranje

Sve spojeve potrebno je izvesti vodonepropusno.

13.4 Učvršćenja i pričvršćenja

Sva učvršćenja i povezivanja moraju se izvesti da konstrukcija bude osigurana od jakog naleta vjetra i da konstrukcija može nesmetano raditi uslijed temperaturnih razlika.

Čelični ili pocinčani čavli, kao i čelični ili mjedeni vijci upotrebljavaju se u uobičajenoj merkantilnoj izvedbi.

Vrsta i sastav lemila ovisi o vrsti kovine koju je potrebno spojiti. Za obične limarske radove kod spajanja pocinčanih i cinčanih limova služi kao lemilo slitina koja sadrži 25-45% kositra i 60-75% olova.

Boja spojnog materijala limova mora biti u istoj boji kao i vidljivi dijelovi lima.

13.5 Sendvič termo krovni panel

Pod sendvič termo panelom podrazumijeva se panel izrađen od dvaju čeličnih plastificiranih limova između kojih se nalazi termoizolacija od mineralne vune, a za koji će proizvođač panela izdati izjavu o sukladnosti.

Finalni krovni pokrov u padu je prema rubnom odvodnom žlijebu sukladno nagibu definiranom u Idejnom projektu.

Pri odabiru panela potrebno je voditi računa o minimalnom nagibu definiranom od strane proizvođača i traženom nagibu krova.

Boju lima (vidljiv dio) predlože Projektant u tri varijante (i tri uzorka) te odobrava Nadzor.

Profilaciju lima (vidljiv dio) predlože Projektant u tri varijante (i tri uzorka) te odobrava Nadzor.

U cijenu je uključen brtveni i spojni materijal, vijci, snjegobrani prema uputi proizvođača i dr. Izvesti u svemu prema specifikaciji proizvođača.

Spojni materijali moraju biti u istoj boji kao i podloga na koju se postavljaju.

Debljina izolacije (ispune) definirati će se proračunom zaštite od buke i toplinske zaštite odnosno zaštite od požara, a ne može biti manje od debljine definirane Zahtjevima naručitelja.

Tehničke karakteristike:

- | | |
|---|-------------------------------|
| • širina panela iznosi 100 cm: | debljina minimalno 60 mm |
| • težina: | min. 18,9 kg/m ² |
| • koeficijent prolaza topline | max. 0,53 W/ m ² K |
| • gorivost ispune (izolacijskom materijala): | negorivo A1 |
| • gorivost panela: | A2 |
| • čelični lim debljine: | min 0,6 mm |
| • prethodno vruće cinčan (EN 10143, EN 10147) | min. 275 g ZN/m ¹ |
| • vanjski lim: | profilirani ili slično |
| • unutrašnji lim (vidljiv): | glatki |
| • pričvršćuje se odgovarajućim vijcima na sekundarnu čeličnu konstrukciju krovišta; | |
| • ispuna: | mineralnom vunom |
| • debljina ispune: | min 60 mm |
| • završna obrada: | plastifikacija |

Završni antikorozivni premaz je standardna zaštita na temelju poliestera, nanešen po „coil coating“ postupku (ili slično), a sušenje se obavlja u peći na 200°C.

Panele je potrebno izraditi prema HRN EN 10147 i HRN EN 143.

Napomene:

- *Potrebnu podkonstrukciju definirati će se u postupku proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti u Glavnom projektu.*
- *Podkonstrukcija mora imati odgovarajuću antikorozivnu zaštitu.*

13.6 Sendvič termo fasadni panel

Spojevi između panela moraju biti nevidljivi.

Boju odnosno boje, usmjerenje postave panela predložiti će Projektant i odobriti Nadzor.

Prije ugradnje odnosno u projektnoj dokumentaciji potrebno je definirati detalje spajanja.

Na detalje ugradnje potrebno je ishoditi odobrenje Nadzora.

Oko prodora u fasadi postavljaju se odgovarajući plastificirani čelični opšavi i vrata/rešetke u istoj boji kao i ostali dio fasade.

Ostali elementi isto kao za semdvič termo krovne panele (točka 11.5).

13.7 Horizontalni četvrtasti odvodni žlijeb (za oborinke vode)

- dimenzija minimalno 20/20 cm, s pravilnim padom 1% prema izljevnim mjestima na krovu;
- iz čeličnog pocinčanog lima debljine minimalno 0,55 mm, razvijene širine min. 75 cm;
- montaža na nosačima (čelične pocinčane kuke min. 25 mm) na razmaku od max. 80 cm (odnosno prema proračunu u Glavnom projektu);
- u cijeni uključeno tipsko vodolovno grlo - priključak na vertikalni odvod;
- spojeve je potrebno izvesti prvoklasno, prema prijašnjim napomenama i pravilima struke;
- boju prema boji pokrova i prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

13.8 Vertikalne odvodne PVC cijevi (tzv. kišne vertikale)

- dimenzija min. $\varnothing 100$, izvedba u zidnom obzidu;
- na svakih max. 2 m učvrstiti obujmicama od pocinčanog čelika za unutrašnji zid;
- uključen spoj s instalacijom oborinske odvodnje, fazonskim komadima.

13.9 Limeni opšavi i spojni limovi po krovu

- Izvedba od čeličnog pocinčanog lima debljine minimalno 0,55 mm;
- razvijena širina prema elementu koji se izvodi;
- montaža na nosačima (čelične pocinčane kuke 25 mm) na razmaku od 80 cm (odnosno prema proračunu u Glavnom projektu);
- boju prema boji pokrova predlaže Projektant i odobrava Nadzor.

Napomena: U ovu stavku spadaju npr. spojni limovi krovnog žlijeba i pokrova, opšavni limovi uvala krovnih nadozida, opšavni limovi ruba krovnih nadozida, opšavi oko prodora dimnjaka i ventilacija, itd.

13.10 Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom

Radove izvesti prema slijedećim propisima

Norme

HRN EN 10143:2008; HRN EN 485-1:2011; HRN EN 485-2:2014; HRN EN 485-3:2008; HRN EN 485-4:2001; HRN EN 1172:2012; HRN EN 1386:2008;

14 BRAVARSKI / STOLARSKI RADOVI

14.1 Općenito

Tehnička svojstva prozora, vrata i staklenih stijena moraju biti takva da u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava temeljne/bitne zahtjeve.

Prozori i vrata trebaju ispunjavati zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata.

Ako se namjeravaju upotrebiti prozori/vrata za koja ne postoje točni podaci o zadovoljavanju ovih zahtjeva, takovi prozori/vrata se mogu ugraditi ako su za njih izdane izjave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Bravarske radove na zatvaranju građevinskih otvora (odnosno ugradnja prozora i vrata) izvesti od aluminijskih profila (AlMg0,5Si0,4Fe0,2 (6060)) sa prekinutim termičkim mostom (profil s prekinutim termičkim mostom), završno obrađenih plastificiranjem (minimalne debljine 60 mikrona nakon zaštite profila), tako da u tijeku eksploatacije trajno osiguravaju zaštitu od oborina, odvođenja atmosferilija, toplinsku i zvučnu zaštitu, prirodno osvjetljenje, ventilaciju prostora, stabilnost svih ugrađenih elemenata te sigurnost od prodora neovlaštenih osoba.

Sva vanjska bravarija mora biti brtvljena protiv prodora kiše i prašine pri opterećenju vjetra prema lokalnim uvjetima na mjestu ugradnje.

Cjelokupna bravarija predaje se u stanju potpune gotovosti za pravilno funkcioniranje prema namjeni.

Spoj između prozora/vrata i zida mora biti ispravno izveden s vodonepropusnim materijalima i ispravno izvedenom toplinskom i hidroizolacijom.

14.2 Provjera otvora i ostalog prije izrade

Bravariju je u pravilu potrebno izvoditi prema shemama iz Glavnog projekta, kojega prema ugovornoj obavezi izrađuje Izvođač, odnosno Projektant, a odobrava Nadzor. Izvedba u svemu prema propisima i normama, tehničkim specifikacijama i odobrenim nacrtima.

Napomena: Izvoditelj bravarskih radova je dužan prije izrade bravarije izvršiti točnu izmjeru građevinskih otvora, te provjeriti da li su građevinski radovi izvedeni prema projektu. Sve uzete mjere potrebno je uskladiti s shemama bravarije.

14.3 Radionički nacrti

Izvoditelj bravarskih radova dužan je prije početka rada izraditi radioničke nacрте i ugradbene detalje za sve tipove bravarskih stavki, te zajedno s uzorcima okova, prospektima i atestima za tipizirane elemente, zatražiti od Nadzora.

Prije same ugradnje Izvođač je dužan od Nadzora pribaviti potvrdu da je bravarija izvedena prema shemama, specifikaciji i detaljima iz projekta.

14.4 Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata

Sadrži:

- podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata;
- podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata;
- druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

Napomena: Završnu boju i ton bravarskih elemenata (aluminijski profili, kvake i dr.) predlaže Projektant i odobrava Nadzor.

14.5 Izvedba

Prozori i vrata trebaju dozvoliti ulazak prirodnog svjetla, zadovoljiti potrebe izolacije, sigurnosti, funkcionalnost unutrašnjeg prostora, ventilaciju unutrašnjeg prostora. U početku projektiranja potrebno je uzeti u obzir klimatske uvjete (zaštita od vanjskog okoliša; temperature, buka, zrak, kiša i sinjeg, prašina i vjetar) vezane va položaj zgrade kao i arhitektonsko oblikovanje same zgrade. Prozori i vrata moraju pružiti funkcionalnost, produženi životni vijek te minimalno i lako održavanje.

Pod izradom i ugradnjom bravarske / stolarske stavke smatra se kompletna izvedba sa svim spojnim elementima drvenim ili metalnim, slijepi okviri, pokrovni elementi te masa za brtvljenje uz nosivu konstrukciju (purpen ili trajno-plastični silikonski kit) te opremljena prvorazrednim okovom od eloksiranog aluminijskog, petlje i spojnice visokovrijedne pocinčane.

U slučaju nesukladnosti prozora i/ili vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo. Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te Izvođač, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

14.5.1 Profili

Gradnja prozora i vrata mora se izvoditi na način da osigurava potrebnu čvrstoću za sve planirane otvore.

Profili za izradu fasadnih ostakljenih stijena trebaju biti iz visokovrijedne legure aluminijskog Al Mg 0,5 Si 0,4 Fe 0,2 (6060).

Profili trebaju biti sa umetnutim poliamidnim štapovima između vanjskog i unutarnjeg aluminijskog elementa profila. Poliamidni štapi mogu biti u obliku jednostrukih lamela ili dvokomornih umetaka što je preporučljiva varijanta. Na taj način ostvaruje se učinkovitiji prekid termičkog mosta. Kod sistema koji koristi profile bez prekinutog termičkog mosta sam sistem mora osiguravati svojstva prekida termičkog mosta.

Prozori imaju okapnice od aluminijskog profila u istoj boji kao profili prozora.

Na svim profilima treba izvesti potrebne otvore za prirodnu ventilaciju čime se osigurava sušenje profila od kondenzata. Otvori moraju biti u dimenzijama kako je navedeno od strane proizvođača sistema. Također je potrebno ugraditi potrebni broj drenažnih otvora sa pratećim zaštitnim kavicama za nesmetanu odvodnju zaostale vode.

Sve brtve trebaju biti isključivo na bazi visokokvalitetnog EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer rubber). Kod prozorskih sistema spajanje vertikalnih i horizontalnih dijelova brtve treba izvesti sa pripadajućim vulkaniziranim kutovima. Vanjska brtva treba biti kontinuirana od jednog komada, bez rezova na kutovima. Postavljanje vanjske brtve treba početi na sredini gornjeg profila, kontinuirano prijeći cijeli perimetar prozora bez dodatnih rezova te izvršiti spajanje na mjestu odakle se krenulo sa umetanjem brtve. Vanjski sistemi moraju biti opremljeni s tri brtve (vanjska, centralna i unutarnja).

Površinska zaštita mora obuhvaćati obavezno žuto kromatiranje (ili slično) te sloj dobiven plastificiranjem ne smije biti manji od 60 mikrona. Izbor boje plastifikacije vrši projektant, a odobrava Nadzor. Izvođač mora dostaviti certifikat o plastificiranju.

Okov i brtvila moraju biti kompatibilni odnosno od istog proizvođača kako se ne bi dozvolila mogućnost ugradnje manje kvalitetnog okova i brtvi jednog proizvođača na profile drugog proizvođača.

Predviđeni profili moraju biti kompatibilni sa fasadnim sistemima prema preporuci i izvedbenim detaljima danim od strane proizvođača sistema. Za izradu otvora upotrijebiti profile čija je minimalna širina štoka 60 mm, a visina komornog dijela uključujući i stjenke treba biti minimalno 40 mm. Profili krila prozora trebaju imati širinu minimalno 75 mm dok je unutarnja vidljiva širina cijelog profila minimalno 70 mm.

14.5.2 Klupčice

Vanjske i unutarnje prozorske klupčice biti će napravljene od prirodnog kamena.

Vanjske klupčice kod građevina s fasadom od čeličnih panela biti će od aluminija u boji prozora od plastificiranog aluminijskog profila ili u boji fasade po prijedlogu projektanta i odabiru Nadzora.

14.5.3 *Zatvarači*

Vanjska vrata zgrada moraju biti opremljene sa zatvaračima vrata (varijabilna sila zatvaranja u minimalno 2 veličine, prilagodljivom brzinom zatvaranja, mogućnost uključivanja i isključivanja funkcije "zadrži otvoreno", zatvarač s varijabilnim rukom do min 150°).

Vrata sanitarnih čvorova prema hodnicima moraju biti opremljena sa zatvaračima vrata sukladno važećim propisima.

Naprave za kontrolirano zatvaranje vrata udovoljavaju zahtjevima i ispitne metode HRN EN 1154:2008.

Sustavi zaštite od požara

Za protupožarna vrata primjenjuje se HRN EN 1634-1:2008 - Ispitivanje otpornosti na požar i kontrolu dima vrata, roleta i prozora koji se mogu otvarati i elemenata zgrade.

Kod protupožarnih vrata između dva hodnika ili između prostorija s većim brojem otvaranja, ugrađuju se zatvarači koji zadržavaju protupožarna vrata otvorenim te zatvarači koji samo u slučaju požara zatvaraju protupožarna vrata.

14.5.4 *Ključevi i brave*

Vanjska vrata moraju imati minimalno 5 ključeva.

Brave na vratima unutar zgrada moraju biti sa nekoliko hijerarških ili autorizirajućih nivoa te mogućnost upravljanja s jednim ključem (master ključ).

14.5.5 *Otvaranje*

Ukoliko nije drugačije specificirano, vanjski prozori moraju imati mogućnost otvaranja na dva načina: zaokretno i otklopno osim prozora u kutovima zgrada ili gdje je predviđena postava kliznih prozora.

Za prozore na velikoj visini ili na nedostupnim mjestima, potrebno je staviti sustav za otvaranje s niže pozicije.

U slučaju otklopnih otvora na većim visinama nedostupnim rukovanju sa nivoa poda upotrijebiti specijalni visokokvalitetni okov renomiranih proizvođača. Okov mora sadržavati fleksibilni polužni mehanizam gdje se prijenos gibanja od ručke do škara mehanizma vrši pomoću šipke, dok mehanizam sa pomicanjem pomoću konopca nije prihvatljiv.

Kvalitetu dokazati odgovarajućim certifikatima te uvjerenjima o sukladnosti.

Ukoliko je Zahtjevima naručitelja ili elaboratom zaštite od požara ili propisima traženo da određeni prozori odnosno sustav otvaranja prozora mora biti povezan sa stabilnim sustavom dojave požara (odvod dima i topline), isto je potrebno obuhvatiti Glavnim projektom i normom HRN EN 12101.

Vrata sanitarnih čvorova su opremljena kvakom za otvaranje vrata i preklopnom leptir WC bravom s naznakom položaja slobodno-zauzeto i mogućnošću sigurnosnog zatvaranja izvana.

14.5.6 *Okov*

Za potrebe sustava zaštite od požara i sustava tehničke zaštite na pojedine prozore i vrata ugrađuju se okovi s mogućnošću automatskog upravljanja i nadzora.

Okov u Upravnoj zgradi je reprezentativnijeg dizajna.

Potrebno je ugraditi okov predviđen (prema proizvođaču) za građevine javne namjene.

Prozori

Prozori od aluminijskih profila su opremljeni odgovarajućim okovom istog proizvođača kao i aluminijski profili prozora (ili prema preporuci proizvođača profila).

Obavezna je upotreba tipskih kutnika za spajanje centralnih brtvi visokog profila, dok vanjska brtva stakla ugrađuje se bez kutnika.

Šarniri aluminijskih prozora moraju biti plastificirani u boji plastificiranog aluminijskog profila po izboru Projektanta i odobreni od Nadzora.

Ručke trebaju biti ergonomski zaobljene sa jasno izraženim krajnjim pozicijama.

Kvake za vrata

Unutrašnja vrata imati će kvake s pripadajućim rozetama za kvaku i bravu od nehrđajućeg čelika. Projektant će predložiti najmanje tri varijane oblika kvake i najmanje dvije varijante završne obrade (sjajna, mat).

Kvake moraju biti prema HRN EN 1906:2012:

- kategorija korištenja: 4
- trajnost: 7
- masa vrata: -
- razred otpornosti na požar: min C1
- sigurnost: 0 ili 1
- otpornost na koroziju: ≥ 4
- osiguranje: ≥ 0
- tip: A/B/U.

Ukoliko nije drugačije definirano sve kvake za vrata u građevini su od istog proizvođača.

Okovi za panik sustav

Dijelovi izlaza za nuždu s pritiskom šipkom za upotrebu na evakuacijskim putovima – moraju udovoljavati zahtjevima i ispitne metode HRN EN 1125:2008.

14.5.7 Staklene stijene, vrata, prozori

Staklene stijene, vrata sa staklom i staklena vrata moraju biti od sigurnosnog (kaljenog) stakla visoke čvrstoće, te imaju od nehrđajućeg čelika kvake, šarke i dr.

Za staklene stijene, staklena vrata, vrata sa staklom, a gdje je tražena odgovarajuća otpornost na požar, ugrađuje se sigurnosno lamelirano staklo klase: 1B1 prema normi EN 12600.

Vatrootporne fiksne stijene moraju biti klasificirane prema normi HRN EN 13501-2, a ispitane na otpornost na požar prema normi HRN EN 1364-1.

Za staklene stijene, staklena vrata, vrata sa staklom, prozore, a gdje je tražena odgovarajuća sigurnosna zaštita od provale i slično sukladno elaboratu/projektu, ugrađuje se sigurnosno staklo klase: P3A prema normi EN 356.

Za okov se primjenjuju elementi iz točke 12.5.6.

14.5.8 Okapnice

Okapnice prozora od aluminijskih profila moraju biti izrađene od istog materijala, boje i kvalitete kao i plastificirani aluminijski profili (opisani u Zahtjevima naručitelja).

14.5.9 Garancije

Prozori i/ili vrata moraju biti s kvakama koje imaju garanciju proizvođača na min. 10 godina na habanje i koroziju.

14.6 Zaštita od sunca

14.6.1 Aluminijske žaluzine

Sva vanjska ostakljena bravarija (osim u dijelovima Upravne zgrade u slučaju zahtjeva Naručitelja) opremljena je aluminijskim žaluzinama (venecijanerima), plastificiranim u boji osnovnog profila doprozornika odnosno aluminijskog profila prozora ili aluminiskog profila vrata.

Aluminijske žaluzine su ugrađene/postavljene s unutarnje strane stijene/bravarije.

Žaluzine su sa mogućnošću spuštanja i podizanja, te zakretanja (180°).

Lamele žaluzina širine min. 25 mm od aluminijskog lima završno obrađenog plastificiranjem nanizane su na pletene perlonske ljestvice, a učvršćuju se na držač koji se montira uz gornji okvir.

Izrada prema izmjeri otvora na licu mjesta.

Tri širine lamele žaluzine predložiti će projektant i odobriti Nadzor.

Boju žaluzina predlaže projektant i odobrava Nadzor (projektant će predložiti tri uzorka - u boji bravarije i min dodatne tri boje).

14.6.2 Trakaste zavjese

Trakaste zavjese postavljaju se u dijelu Upravne zgrade na zahtjev Naručitelja.

Trakaste zavjese sastoje se iz antistatičnih tekstilnih lamela koje su dvostruko impregnirane i ne privlače prah i miris. Pomoću lančića, lamele se mogu zakretati za 180 stupnjeva i time mijenjati smjer i jakost svjetlosti.

Trakaste zavjese mogu biti u širini 127, 89 ili 63 mm, a prema odabiru Naručitelja.

Boju predlaže Projektant u pet (5) varijantnih rješenja, a odobrava Nadzor/Naručitelj.

Dužinu trakastih zavjesa (do klupčice prozora ili do poda) odabire Naručitelj.

U prostorijama za projekciju postavljaju se trakaste zavjese s daljinski upravljivač koji omogućuje upravljanje svim funkcijama trakastih zavjesa.

Trakaste zavjese se montiraju na zid (uz strop) ili strop prema prijedlogu Projektanta i odabrenju Nadzora/Naručitelja.

Smjer otvaranja trakastih zavjesa (s lijeva, s desna, od sredine, prema sredini) predlaže Projektant i odobrava Nadzor.

Projektant predlaže stupanj prozirnosti trakastih zavjesa ovisno o orijentaciji i namjeni prostorije (prozirno, prigušene, zatamnjene).

14.6.3 Zastori (dekor) za zatamnjivanje

Za dodatno zatamnjivanje u konferencijskoj dvorani postavljaju se zastori (dekor) za zatamnjivanje. Zastori se montiraju ispred trakastih zavjesa na strop prema prijedlogu projektanta i odobrenju Nadzora/Naručitelja. Zastori moraju imati mogućnost daljinskog upravljanja.

Boja i uzorak zastora za zatamnjivanje treba biti usklađena s ostalom opremom i namještajem u prostoriji. Boju i uzorak predlaže projektant u pet (5) varijantnih rješenja, a odobrava Nadzor/Naručitelj.

Po potrebi i/ili zahtjevu Naručitelja, zastori (dekor) za zatamnjivanje mogu se postaviti i u drugim prostorijama gdje se predviđa korištenje projektora.

14.7 Unutarnja stolarija/ bravarija

14.7.1 Karakteristike zaokretnih sobnih vrata

- puna vratna krila s dovratnicima iz bukovih profila, dimenzije otvora prema namjeni prostorije;
- unutarnja vrata između dva hodnika (ili slično) imati će ostakljenje. Dimenzije, boju i obradu ostakljenja predložiti će Projektant i odobriti Nadzor;
- finalna ploha s plemenitim hrastovim, ili drugim furnirom po izboru Projektanta (minimalno tri (3) uzorka) i odobrenju Nadzora, sitne strukture a sve završno obrađeno lazurnim premazima za drvo;
- boju, teksturu i orijentaciju furnira vratnog krila (šira strana vratnog krila) predlaže projektant i odobrava Nadzor.
- obradu odnosno boju vratnog krila između dva furnira (uža strana vratnog krila) predlaže projektant u tri varijante i odobrava Nadzor (npr. obojeno u boju kao dovratnik);
- boju je potrebno uskladiti s oblogom poda, bravariojom i namještajem;
- sav potreban okov, uključujući kvaku sukladno Zahtjevima naručitelja po prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora;
- bravu s potrebnim brojem ključeva prema broju radnih mjesta, a minimalno 3 ključa za svaka vrata. Brave s ključevima prema hijerarhijskom sistemu;
- ostale stolarske elemente izvoditi od suhe jelove građe I klase bez ispadajućih čvorova i naprslina i sa standardnim drvenim profilima.

14.7.2 Karakteristike vanjskih „harmonika“ vrata

- okvir vrata izrađen iz standardnih aluminijskih profila završno obrađenih plastificiranjem;
- pomične elemente izvesti sa lamelama širine 6 cm (ili manje širine u uskim prostorijama uz prethodno odobrenje Nadzora), izrađenih od sendvič panela od aluminijskog lima sa ispunom od mineralne vune debljine 10 cm;
- opremljeno vodilicama u podu i na gornjem rubu vrata, te kvakom i bravom s minimalno 3 ključa;
- boja i oblikovanje prema prijedlogu Projektanta (minimalno tri uzorka) i odabiru Nadzora.

14.7.3 Karakteristike kliznih vrata u pregradnom zidu

- otvaranje kliznih vrata je napravljeno na način da se ona uvlače u jednokrilnu metalnu kazetu u pregradnom zidu te omogućuju nesmetani ulazak/izlazak u/iz prostorije;
- jednokrilna metalna kazeta koja na sebe prima gips ploče;
- puna vratna krila s dovratnicima iz bukovih profila, dimenzije otvora prema namjeni prostorije;
- vrata su opremljena s kompletnim okovom (kotači, vodilica, rukohvat od nehrđajućeg čelika, brava za zaključavanje s najmanje 3 ključa);
- finalna ploha s plemenitim hrastovim, ili drugim furnirom po izboru Projektanta (minimalno tri (3) uzorka) i odobrenju Nadzora, sitne strukture, a sve završno obrađeno lazurnim premazima za drvo:

- klizna vrata trebaju biti usklađena s ostalim vratima, podovima i zidovima te predviđenom opremom.

14.7.4 Karakteristike tipskih poteznih stepenica za izlaz (na tavan ili sl.)

- tlocrtnih dimenzija minimalno 80cmx120 cm;
- visina poteznih stepenica je prema visini prostora (visinska razlika dviju etaža);
- visina između dva uzastopna gazišta te širina gazišta stepenica sukladni su propisima zaštite na radu;
- boju vidljivog dijela poklopca (kada su stelenice zatvorene) predlaže Projektant i odobrava Nadzor (koja stroja ili druga boja);
- izrada od aluminijskih cijevi/profila, a vanjski okvir stepenica je od punog drveta ili aluminijski;
- ugradnja u ploču stropa, čeličnim nehrđajućim vijcima;
- opremljeno potrebnim okovom i priborom za podizanje i rukohvatom;
- odgovarajuće nosivosti (min. jedna osoba + teret ovisno o namjeni i lokaciji);
- isporučuje se dokumentacija za proizvod ili druga odgovarajuća dokumentacija.

14.8 Staklarski radovi (kao dio bravarskih radova)

Prilikom izvođenja staklarskih radova izvođač se mora pridržavati pravila struke za predmetne radove.

Sva vanjska ostakljenja izvesti IZO staklom minimalno 4+16+6, a unutarnja ravnim vučenim staklom debljine minimalno 4 mm ili sigurnosnim staklom ili mat staklom, a sve prema shemama i specifikaciji.

IZO staklo treba biti kvalitetno bez propuštanja unutrašnjeg sloja, pravilno brtvljeno i spojeno u cjelini. Treba izbjegavati ili uopće ne ugrađivati stakla kojima su vidljive pogreške nastale u tijeku proizvodnje (iskrivljenost slike, mjehurići, tragovi izvlačenja i sl.)

Staklo se ulaže u predviđene utore bravarskih okvira putem aluminijskih profila za ostakljenje, a u slučaju da se bravarija na gradilište isporučuje već ostakljena potrebno je poduzeti sve mjere da ne dođe do oštećenja ili pucanja stakla.

Tip, dimenzije, debljina, oblikovanje i boja stakla treba biti predloženo od Projektanta i odobreno od Izvođača.

14.9 Vrijednost toplinske izolacije

Maksimalna vrijednost faktora prolaza topline za staklo $U_{max} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, a za cijeli fasadni element (prozor, vanjska vrata, staklena stijena) $U_{max} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ prema proračunu.

Zrakopropusnost je opisana u poglavlju "Termoizolacija" Zahtjeva naručitelja.

14.10 Vrijednost zvučne izolacije

Za sve fasadne ugrađene elemente mora biti min. 35 dB.

14.11 Aluminijski brisoleji na fasadi

Vanjska zaštita od sunca postiže se aluminijskim sjenilima (brisolejima), izrađenim od nosivih profila i lamela, ugrađenih po detaljima proizvođača.

Tehničke karakteristike:

- Materijal nosivih profila: vučeni profil AlMgSi 0,5;
- Osno rastojanje oslonaca (mm): min. 5000 – 6000;

- Vučeni profili lamela širine min. 150 mm, i debljine min. 2 mm, dodatno ojačani oblikom i konstrukcijom same lamele (dobija se čvrstoća na velikim duljinama, nema vibracija i trešnje);
- Način ugradnje lamela: vodoravno, lamele su fiksne;
- Završna obrada: plastificiranje u bojama po RAL- u prema prijedlogu projektanta i odobrenju Nadzora;
- Ugradnja pričvršćenjem na nosive elemente fasade, prema uputama proizvođača;
- Boja i tekstura podkonstrukcije prema izboru projektanta i Nadzora.

14.12 Segmentna industrijska vrata

Industrijska segmentna ulazna vrata dimenzija min. 500/450 cm.

- Vrata izrađena od vruće pocinčanih čeličnih nosivih profila,
- podizno platno izvedeno izoliranim sendvič lamelama, od aluminijskog lima, debljine min. 20 i širine min. 750 mm. Izolacija od poliuretanske tvrde pjene,
- Otpor opterećenja vjetrom – klasa 3,
- Nepropusnost za vodu – klasa 3,
- Propusnost za zrak – klasa 2,
- Zvučna izolacija – 21 dB,
- Toplinska izolacija prema EN 12 831 – max. 1,64 W/m²K°,
- Obrada vanjskog lima – tekstura i boja prema prijedlogu projektanta i odobrenju Nadzora,
- U vratima izvedeno osvjetljenje od eloksiranih Al profila zaobljenih rubova, i izo stakla 4+12+6. Kvalitetan čelični okov i vodilice u vertikalnoj izvedbi, te pogonski elektromotor sa upravljačkim sklopom sa mogućnošću elektronskog dizanja i spuštanja vratnog platna sa unutrašnje i sa vanjske strane vrata,
- Vrata za prolaz zaposlenika trebaju biti uključena s posebnom bravom.

14.13 Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom

Izradu bravarskih elemenata, uz ostale propise, izvesti prema slijedećim propisima:

Norme za stako

HRN EN 356:2006; HRN EN 357:2006; HRN EN 410:2011; HRN EN 572-1:2012; HRN EN 572-2:2012

15 KERAMIČARSKI RADOVI

15.1 Keramičarski radovi – općenito

Dimenzije, kvalitetu, boju, stil, oblikovanje i ton pločica predložiti će Projektant, a odobriti Nadzor.

Dimenzije iz Zahtjeva naručitelja su indikativne.

Izvođač mora dostaviti minimalno tri (3) uzorka pločica i ispuna/fuga za podove, zidove i agresivna područja, a na odobrenje Nadzoru.

Prije početka radova, Izvođač i Nadzor obavezni su provjeriti jesu li su površine na koje se postavljaju očišćene od prašine i drugih prljavština, jesu li su ravne, suhe i pripremljene za rad, jesu li su površine postojane i pogodne za predviđeno oblaganje.

Podloga mora biti kvalitetna i pripremljena za izvođenje keramičarskih radova.

Smatra se da podloga nije kvalitetna i pripremljena za izvođenje keramičarskih radova ako ima ove nedostatke:

- podlogu koja sadrži razne aktivne soli;
- nauljenu podlogu;
- nedovoljno čvrstu podlogu;
- raspucanu, smrznutu ili vlažnu podlogu;
- podlogu s nedovoljnim padovima ili podlogu s padovima koji odstupaju od projektiranja;
- podlogu naprsu uslijed naprezanja i slijeganja;
- preglatku podlogu;
- neravnosti podloge u vertikalnom i horizontalnom smjeru veće od 0,5 cm na dužini od 2,0 m za zid i 1,0 cm na dužini od 2,0 m za pod, pri postavljanju keramičkih pločica u cementnom mortu;
- podlogu koja suviše upija;
- podlogu od materijala neprikladnih za oblaganje keramičkim pločicama (gips, iverica).

Ako se provjerom utvrdi da je podloga neprikladna i da kao takva ne osigurava kvalitetu keramičarskih radova, ne smije se početi izvođenje radova dok se nedostaci ne uklone. Nedostaci podloge uklanjaju se impregnacijom, mehaničkim brazdanjem, postavljanjem hidroizolacije ili rabičova pletiva. Ako se nijedan od navedenih načina ne može primijeniti, neispravna podloga se mora odstraniti i izraditi nova. Ako se radi o materijalu neprikladnom za oblaganje, ne smije se pristupiti oblaganju, osim kad proizvođač daje posebne garancije i upute za izvođenje koje osigurava traženu kvalitetu.

Keramičke (porculanske) pločice moraju imati odgovarajuću protukliznost sukladno važećim propisima i normama što će se definirati u Glavnom projektu, ali ne mogu imati manju protukliznost od one definirane Zahtjevima naručitelja.

Napomena: Unutrašnja oblaganja se izvode nakon što su prostorije ožbukane, postavljeni okviri za bravariju i provedena i ispitana instalacija, ako to nije drugačije predviđeno.

15.2 Popločavanje keramičkim pločicama I klase

- Pločice su neglazirane, protuklizne (takve teksture koja smanjuje rizik od klizanja, a završna ravna površina garantira sigurnost hodanja);
- Lijepe se ljepljivom za keramičke pločice na podlogu od cementnog estriha;
- Podloga mora biti ravna, čvrsta i suha, te odležati min. 6 tjedana prije početka polaganja pločica;
- Polaganje vršiti prema shemi polaganja predloženoj od Projektanta i odobrenoj od Nadzora.
- Nakon polaganja reške između pločica (cca 1 mm) obavezno popuniti pripadajućom masom za fugiranje. Boja i ton mase za fugiranje prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora;
- Popločavanje se izvodi horizontalno, bez valova i izbočenja s ravnim površinama ili pod potrebnim nagibom, s jednoličnim i dovoljno širokim spojnica;
- Dilatacijske fuge ugraditi iznad konstrukcijskih dilatacija, na dodiru poda i zidova, kod ukošenih kutova, pri promjenama ravnine tla te u pravilu svakih 6 metara. Ovakve fuge (i sve ostale netipične i radne reške) treba zatvoriti sanitarnim silikonom ili drugim prikladnim materijalom odobrenim od Nadzora;
- Gdje je potrebno, predgotovljeni proizvodi/dijelovi/elementi keramičkih pločica trebaju biti korišteni (gazišta, rubna pločica, sokl, kutna pločica, bordure, i dr.) od istog proizvođača;
- Pri radu se treba pridržavati pravila zaštite na radu, te osobnim zaštitnim sredstvima zaštititi kožu i oči;
- U sanitarnim prostorijama pločice se polažu s padu min. 1% prema podnim sifonima.

15.2.1 Tehničke karakteristike pločica

a) Podna pločica za unutrašnje prostore

- retificirana porculanska pločica,
- dimenzija minimum 60x60 cm,
- debljine minimum 12 mm,
- upijanje vlage (ISO 10545-3): $\leq 0,05\%$,
- otpornost na savijanje (ISO 10545-4): $\geq 50 \text{ N/mm}^2$,
- otpornost na dubinsku abraziju (ISO 10545-6): $\leq 150 \text{ mm}^3$,
- otpornost na habanje gaženjem (ISO 10545-7): PEI5,
- otpornost na kemikalije (ISO 10545-13): ULA-UHA,
- protukliznost (DIN 51130): $\geq \text{R10B}$,
- garancije proizvođača na postojanost proizvoda od minimum 20 god.

Pločice se postavljaju na prethodno pripremljenu i odprašenu podlogu poboljšanim cementnim fleksibilnim ljepilom (razreda C2TE/SI) s produženim otvorenim vremenom i pojačane razlivenosti, te se fugiraju poboljšanom fugir masom sa dodacima za vododbojnost i sprječavanje pojave plijesni.

Na sve dilatacijske fuge potrebno je postaviti tipski profil od nehrđajućeg čelika- dilatacijski profil (silikonsko punilo) kompatibilan s podnom keramikom.

b) Podna pločica za sanitarne prostorije

- protuklizna podne porculanska-gress pločica (za opločenje podova u sanitarnim prostorima);
- dimenzija minimum 60cmx30 cm;
- debljine minimum 12 mm;
- upijanje vlage (ISO 10545-3): $\leq 0,05\%$;
- otpornost na savijanje (ISO 10545-4): $\geq 50 \text{ N/mm}^2$;
- otpornost na dubinsku abraziju (ISO 10545-6): $\leq 150 \text{ mm}^3$;
- otpornost na habanje gaženjem (ISO 10545-7): PEI5;
- otpornost na kemikalije (ISO 10545-13): ULA-UHA;
- protukliznost (DIN 51130): $\geq \text{R10B}$.

Pločice se postavljaju na prethodno pripremljenu i odprašenu podlogu poboljšanim cementnim fleksibilnim ljepilom (razreda C2TE/SI) s produženim otvorenim vremenom i pojačane razlivenosti, te se fugiraju poboljšanom fugir masom sa dodacima za vododbojnost i sprječavanje pojave plijesni.

Na sve dilatacijske fuge potrebno je postaviti tipski aluminijski (ili od nehrđajućeg čelika) dilatacijski profil (silikonsko punilo) kompatibilan sa podnom keramikom.

c) Podna i zidna pločica u radnim jamama

- protuklizna podna kiselootporna porculanska-gress pločica (za podove u radnim prostorijama);
- dimenzija minimalno 20cmx20 cm;
- debljine minimalni 14 mm;
- upijanje vlage (ISO 10545-3): $\leq 0,05\%$;
- otpornost na savijanje (ISO 10545-4): $\geq 50 \text{ N/mm}^2$;
- otpornost na dubinsku abraziju (ISO 10545-6): $\leq 150 \text{ mm}^3$;
- otpornost na habanje gaženjem (ISO 10545-7): PEI5;
- otpornost na kemikalije (ISO 10545-13): ULA-UHA;
- protukliznost (DIN 51130): $\geq \text{R11B}$.

Pločice se postavljaju na prethodno pripremljenu i odprašenu podlogu poboljšanim cementnim fleksibilnim ljepilom (razreda C2TE/SI) s produženim otvorenim vremenom i pojačane razlivenosti, te se fugiraju poboljšanom fugir masom sa dodacima za vododbojnost i sprječavanje pojave plijesni.

razlivenosti, te se fugiraju dvokomponentnom kiselo otpornom fugir masom (razred RG) primjerenom za prostore sa visokim higijenskim i mehaničkim zahtjevima.

Na sve dilatacijske fuge potrebno je postaviti tipski aluminijski (ili od nehrđajućeg čelika) dilatacijski profil (silikonsko punilo) kompatibilan s podnom keramikom.

Protukliznost keramičkih pločica definirati će se u Glavnom projektu, a ne može biti niža od protukliznosti navedene u Zahtjevima naručitelja.

15.2.2 Tehničke karakteristike pločica za izvedbu sokla

- Polaganje na spoju svih zidova i podova, gdje je izvršeno opločenje podova;
- Boja i kvaliteta pločica istovjetna oblozi poda;
- Pločice polagati na zid u visini jednog reda;
- Tip i obrada pločica u skladu sa podnim opločenjem;
- Pločice se lijepo odgovarajućim ljepilom za keramičke pločice i fugiraju masom za fugiranje.

a) Sokl u laboratoriju

Ukoliko se u laboratoriju postavljaju keramičke pločice:

- keramički tipski zaobljenog sokla-holkera za spoj podne i zidne keramike (za laboratorijske prostore);
- postavlja se između laboratorijskih podnih i laboratorijskih zidnih pločica;
- dimenzija minimum 10cmx20 cm (uskladiti s dimenzijama podnih i zidnih pločica);
- debljine minimum 8,5 mm;
- upijanje vlage (ISO 10545-3): ≤ 0,05%;
- otpornost na kemikalije (ISO 10545-13): ULA-UHA.

Sokl se postavlja na prethodno pripremljenu i odprašenu podlogu poboljšanim cementnim fleksibilnim ljepilom (razreda C2TE/SI) s produženim otvorenim vremenom i pojačane razlivenosti, te se fugira dvokomponentnom kiselo otpornom fugir masom (razred RG) primjerenom za prostore sa visokim higijenskim i mehaničkim zahtjevima.

Na sve vanjske i unutarnje kutove potrebno je postaviti tipski keramički fazonski komad u boji sokla.

b) Sokl u ostalim prostorijama

Koristiti keramičke pločice istih tehničkih karakteristika kao i podne pločice iste prostorije.

Dimenzije minimum 7x60 cm za unutrašnje pločice.

Dimenzije minimum 7x44 cm za vanjske prostore.

Na zidove na kojima nije predviđeno opločenje zidnim keramičkim pločicama postavlja se sokl.

15.2.3 Tehničke karakteristike mase za fugiranje

- Elastična, vodootporna, otporna na habanje i prljavštinu;
- Ispunjava uvjete PN-EN 13888: standard 2002 – CG2 Ar W klasa (masa za fugiranje visokih standarda, povećane otpornosti na mrvljenje i smanjene upojnosti vode);
- Zbog namjeravane upotrebe u „mokrim prostorijama“ mora imati visokog stupnja hidrogenizacije (aquastic efekt), vodene kapljice ostaju na površini, u obliku perlica i bez prodiranja u strukturu;
- Fugiranje se vrši kada se ljepilo potpuno osušilo. Polu-tekuća masa za fugiranje na površinu pločice nanosi se gumenim gletrom ili lopaticom. Višak materijala očistiti spužvom. Nakon sušenja, pod se prebriše spužvom suhom vunenom krpom.

Napomena: Radovi se izvode u suhim uvjetima pri temperaturi zraka od +5 °C do +25 °C i 50 % vlažnosti zraka. Svježe fuge, dok se u potpunosti ne stvrdu, moraju biti zaštićene od kiše,

rose i spuštanja temperature ispod +5°C. Gotovi pod se suši min. 5 sati nakon nanošenja mase, a potpuna vodo-nepropusnost se postiže 5 dana nakon nanošenja mase za fugiranje.

15.3 Opločavanje zidova pločicama I klase

- Polaganje pločica vršiti prema shemi polaganja predloženoj od Projektanta i odobrenoj od strane Nadzora, u skladu s podnim opločenjem.
- Pločicu lijepiti na zid tako da se četiri vrha sastaju u jednoj točki, reška na rešku i sa umetanjem plastičnih križića u kutove ploča.
- Oblaganje zidnih površina treba izvesti do visine 200 cm, potpuno ravno i vertikalno, bez valova, izbočenja i udubljenja, s jednoličnim i dovoljno širokim spojnica.
- Na kutovima i prijelomima postaviti industrijske aluminijske (ili od nehrđajućeg čelika) profile, u skladu sa odabirom pločica, bordure i dr.
- Horizontalne spojnice idu neprekidno po cijelom opsegu svih zidova u istoj prostoriji, a vertikalne se izvode pod visak.
- Nakon polaganja reške između pločica (cca 1 mm/max. 2 mm) obavezno fugirati masom za fugiranje.
- U reprezentativnim prostorijama građevina potrebno je koristiti ukrasne pločice odnosno bordure i/ili ukrasne lajsne.

Tehničke karakteristike:

Zidna pločica za sanitarne prostorije

- zidna porculanska-gress pločica (za opločenje zidova);
- dimenzija minimum 30cmx60 cm;
- debljine minimum 8,5 mm;
- upijanje vlage (ISO 10545-3): $\leq 0,05\%$,
- otpornost na savijanje (ISO 10545-4): $\geq 30 \text{ N/mm}^2$,
- otpornost na kemikalije (ISO 10545-13): ULA-UHA.

Zidna pločica za kuhinje, blagovaone i sl.

- zidna porculanska-gress pločica (za opločenje zidova);
- dimenzija minimum 30cmx60 cm (usklađeno s dimenzijom pločice na podu);
- debljine minimum 8,5 mm;
- upijanje vlage (ISO 10545-3): $\leq 0,05\%$,
- otpornost na savijanje (ISO 10545-4): $\geq 30 \text{ N/mm}^2$,
- otpornost na kemikalije (ISO 10545-13): ULA-UHA.

Pri postavljanju zidnih keramičkih pločica mogu se koristiti pločice različitih dimenzija.

Pločice se postavljaju na prethodno pripremljene zidove cementnim fleksibilnim ljepilom (razreda C2TE), te se fugiraju poboljšanom fugir masom sa dodacima za vododbojnost i sprječavanje pojave plijesni.

Na sve završne vanjske rubove potrebno je postaviti profile od nehrđajućeg čelika (min. AiSi304/EN1.4016, završna obrada vidljivog dijela sjajna ili mat/satinirani po prijedlogu Projektanta i odabiru Nadzora/Naručitelja - profil kompatibilan sa zidnom keramikom. Koristiti tipske/prefabricirane završke na kraju profila). Oblik profila (kvadratni, zaobljeni, t, i dr.) predložiti će Projektant (min. tri uzorka) i odobriti Nadzor.

Za reprezentativnije prostore (upravna zgrada i slično) obavezno koristiti metalne bordure (nehrđajući čelik, min AiSi304/EN1.4016) ili keramičke bordure ili ukrasne pločice ili sl. Projektant će predložiti tri uzorka i trin načina slaganja te dostaviti uzorke na odobrenje Nadzoru.

15.4 Popločavanje vanjskih površina podova gress pločicama I klase

- Pločice se lijepe na cementni estrih ljepilom za keramičke pločice.
- Polaganje pločica vršiti prema shemi polaganja odobrenoj od strane Nadzora, a nakon polaganja reške između pločica (cca 1 mm/max 2 mm) obavezno popuniti pripadajućom masom za fugiranje.
- Boja i ton mase za fugiranje prema prijedlogu Projektanta I odobrenju Nadzora.
- Površine veće od 25 m² dilatirati umetanjem specijalnih dilatacijskih profila visine 10 mm, a dilatacijske reške ispuniti kitom u istoj boji kao i ostale reške.
- Na mjestima spoja podnog opločenja sa zidom izvesti sokl od istog materijala i u istom tonu kao podne pločice, visine minimalno 10 cm.

Tehničke karakteristike:

Podna pločica za vanjske prostore

- protuklizna podna porculanska-gress pločica (za vanjske površine);
- dimenzija minimum 45cmx45 cm;
- debljine minimalno 10 mm i slijedećih tehničkih karakteristika;
- upijanje vlage (ISO 10545-3): ≤ 0,05%;
- otpornost na savijanje (ISO 10545-4): ≥ 50 N/mm²;
- otpornost na dubinsku abraziju (ISO 10545-6): ≤ 150 mm³;
- otpornost na habanje gaženjem (ISO 10545-7): PEI5;
- otpornost na kemikalije (ISO 10545-13): ULA-UHA;
- protukliznost (DIN 51130): ≥ R10.

Pločice se postavljaju na prethodno pripremljenu i odprašenu podlogu poboljšanim cementnim fleksibilnim ljepilom (razreda C2TE/SI) s produženim otvorenim vremenom i pojačane razlivenosti, te se fugiraju poboljšanom fugir masom sa dodacima za vododbojnost i sprječavanje pojave plijesni.

Na sve dilatacijske fuge potrebno je postaviti tipski profil od nehrđajućeg čelika - dilatacijski profil (silikonsko punilo) kompatibilan sa podnom keramikom.

15.5 Keramičke pločice za kemijski agresivne sredine

Pri odabiru keramičkih pločica za polaganje u kemijski agresivnim sredinama (npr. u laboratoriju) potrebno je voditi računa o otpornosti i postojanosti pločica, ljepila i mase za fugiranje na kiseline i lužine – ovisno o tipu sredine. Loš odabir pločica i ostalog materijala može dovesti do promjene boje, ili dubljih promjena na strukturi.

Potrebno je pridržavati se standarda - BS 5385: 4. dio: Wall and floor tiling; Code of practice for tiling and mosaics in specific conditions, (u tabeli br. 1 navedena je otpornost ljepila, žbuke i brtvila na različite tekućine).

Tehničke karakteristike:

Podna pločica za laboratorij (ukoliko je u laboratoriju predviđeno postavljanje keramičkih pločica)

- protuklizna podna kiselo otporna porculanska-gress pločica (za laboratorijske prostorije),
- dimenzija minimum 20cmx20 cm debljine minimum 8,5 mm,
- upijanje vlage (ISO 10545-3): ≤ 0,05%;
- otpornost na savijanje (ISO 10545-4) ≥ 50 N/mm²,
- otpornost na dubinsku abraziju (ISO 10545-6): ≤ 150 mm³,
- otpornost na habanje gaženjem (ISO 10545-7): PEI5,
- otpornost na kemikalije (ISO 10545-13): ULA-UHA,
- protukliznost (DIN 51130): ≥ R11A+B (ili R11 A+B+C).

Pločice se postavljaju na prethodno pripremljenu i odprašenu podlogu poboljšanim cementnim fleksibilnim ljepilom (razreda C2TE/SI) s produženim otvorenim vremenom i pojačane razlivenost, te se fugiraju dvokomponentnom kiselootpornom fugir masom (razred RG) primjerenom za prostore sa visokim higijenskim i mehaničkim zahtjevima. Na sve dilatacijske fuge potrebno je postaviti tipski profil od nehrđajućeg čelika - dilatacijski profil (silikonsko punilo) kompatibilan s podnom keramikom.

15.6 Polaganje podnih pločica

- kiselo i lužnato otporne protuklizne keramičke pločice I klase;
- reške širine oko 1 mm (max. 2 mm) fugirati pripadajućom masom za fugiranje;
- koncentracija SO₃ u vodi ne smije premašivati 300 ppm;
- za estrihe i prve premaze koristiti cement otporan na sulfate;
- za polaganje pločica koristiti ljepilo otporno na sulfate (npr. epoksidne smole).

15.7 Polaganje sokla

- kiselo i lužnato otporne keramičke pločice I klase, iste vrste kao podne pločice;
- lijepljenje na zid;
- reške širine 1 mm fugirati pripadajućom masom za fugiranje;
- koncentracija SO₃ u vodi ne smije premašivati 300 ppm;
- za polaganje pločica koristiti ljepilo otporno na sulfate (npr. epoksidne smole).

15.8 Polaganje zidnih pločica

- kiselo i lužnato otporne keramičke pločice I klase;
- lijepljenje na zid, polaganje u visini minimum 200 cm;
- reške širine 1 mm fugirati pripadajućom masom za fugiranje;
- koncentracija SO₃ u vodi ne smije premašivati 300 ppm;
- za polaganje pločica koristiti ljepilo otporno na sulfate (npr. epoksidne smole).

Napomena: Keramičke pločice su inače otporne na većinu kemikalija, osim na spojeve fluora (naročito fluorovodičnu kiselinu), no pločice položene u agresivne sredine trebaju imati ateste o otpornosti na onaj tip kemikalije koji se koristi u prostoriji.

15.9 Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom

Norme

HRN EN 101:2001

ISO 1006:1983, ISO 10545-1:1995, ISO 10545-2:1995, ISO 10545-3:1995, ISO 10545-4:1994, ISO 10545-5:1996, ISO 10545-6:1995, ISO 10545-7:1996, ISO 10545-8:1994, ISO 10545-9:1994, ISO 10545-10:1995, ISO 10545-11:1994, ISO 10545-12:1995, ISO 10545-13:1995, ISO 10545-14:1995, ISO 10545-15:1995, ISO 10545-16; ISO 10545-17.

16 KAMENOREZAČKI RADOVI

16.1 Kamenorezački radovi - općenito

Radovi moraju biti izvedeni u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim mjerama i uvjetima za završne radove u zgradarstvu" i obaveznim standardima.

Prije izvođenja radova, Izvođač je dužan pregledati i premjeriti podlogu i zatražiti da se eventualni propusti isprave.

Materijal koji će se koristiti mora biti prvoklasan, a svi uzorci kamena i propisani certifikati/atesti, te pričvrtni pribor moraju biti dostavljeni Nadzoru na odobrenje, a minimalno tri (3) uzorka koji su predloženi od Projektanta. Materijal će se ugraditi po projektu nakon odobrenja Nadzora.

Boja vanjske kamene klupčice treba biti usklađena s bojom fasade zgrade/građevine i bojom vanjskih vrata i prozora.

Boja unutrašnje kamene klupčice treba biti usklađena s interijerom (keramičke pločice, vrata, prozori, namještaj i dr.).

Za sav upotrijebljeni materijal moraju se pribaviti odgovarajući certifikati/atesti (u skladu sa stand. B.B3.200), izdani od ovlaštene institucije.

16.2 Tehničke karakteristike

Kamene ploče po petrografskim svojstvima (mineralnom sastavu, strukturi, teksturi), boji i šari moraju biti klase A bez ikakvih nedostataka građe i naprslina.

Vidljiva ploha mora biti što ujednačenijeg izgleda (po boji i šari) karakterističnog za odnosnu vrstu kamena.

Rubovi ploča i vidljive plohe moraju biti ravni. Svi rubovi moraju se spajati pod pravim kutom. Dopušteno odstupanje od pravog kuta može iznositi 0,5 mm za rubove svih duljina.

Nakon završnog poliranja vidljiva ploha mora biti ravna, glatka, jednoliko sjajna i bez ikakvih tragova prethodne obrade ili tragova oštećenja odnosno saniranja.

16.3 Izvedba kamenih prozorskih klupčica

- Prozorske klupčice od prirodnog kamena;
- Polirani kamen boje i tipa po prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora;
- Debljina minimalno 3 cm;
- Širina minimalno 15 cm;
- S izvedenom okapnicom na donjem rubu, detalje razraditi u Izvedbenom projektu;
- Polaganje u cementni mort sa blagim padom prema unutra;
- Završno brtvljenje po rubu silikonskim kitom;
- Klupčice su u pravilu iz jednog komada, a ukoliko to nije moguće izvesti max. vrijednost neravnine sudarnog spoja po visini mora iznositi 0,5 mm;
- Provjera horizontalnosti ravnine - ravnalo od dva (2) metra dužine položeno na završnu kamenu plohu ne smije nigdje pokazivati veće odstupanje od 2,0 mm;
- Vanjske klupčice izrađene od prirodnog kamena koji svojim karakteristikama zadovoljava uvjete za vanjsku upotrebu.

16.4 Zakonska regulativa s obaveznom primjenom

Norme:

HRN EN 771-5:2011; HRN EN 1468:2012; HRN EN 12059:2012; HRN EN 12326-1:2014; HRN EN 12440:2008.

17 SOBOSLIKARSKI RADOVI

17.1 Općenito

Soboslikarski i ličilački radovi moraju biti izvedeni savjesno i prvoklasno.

Kvaliteta izrade soboslikarskih i ličilačkih radova mora biti visoka, boje ujednačenog intenziteta, bez tragova četke ili valjka, jednolike pokrivenosti s čvrstom prionjivošću uz podlogu.

Izvedba u pravilu nakon odstranjenja nečistoća i otpadaka od građenja i svega drugog što bi moglo smetati urednom obavljanju radova. Za sve vrste radova podloga mora biti čvrsta i očišćena od prašine i drugih nečistoća, smole, ulja, masti, morta i slično.

Izvođač je dužan prije početka radova pregledati sve površine i predmete koji će biti bojani i na sve greške koje uoči treba ukazati Nadzoru, kako bi se izbjeglo ispravljanje već gotovih radova, pošto se naknadne reklamacije radova u pogledu nepripremljenosti podloge neće uvažiti.

Soboslikarski radovi se izvode:

- vapnenim bojama,
- posnim bojama,
- emulzionim bojama,
- disperzionim bojama,
- bojama na bazi sintetičkih smola rastvorenih u organskim otopinama,
- plastičnim mortovima (mješavina sintetičkih smola, vapnenog agregata i pigmentata).

Ličilački radovi se izvode:

- osnovni premazima tvorničke izrade (bezuljna sredstva),
- uljanim bojama,
- specijalni disperzionim bojama,
- sintetičkim bojama,
- uljenim, sintetičkim nitro lakovima i višekomponentnim i bitumenskim lakovima.

Za svaku vrstu bojanja Izvođač radova je dužan izraditi po 3 (tri) uzorka odgovarajućeg tona i tehnike izrade.

Materijali koji nisu obuhvaćeni standardima izrade i primjene, moraju imati uvjerenje o kvaliteti i vezu s pripadajućim standardom.

- Sve materijale koji se primjenjuju upotrebljavati prema uputama proizvođača.
- Za sve premaze potrebno je upotrebljavati boje s pigmentima postojanim na svjetlost.

17.2 Obrada ožbukanih unutarnjih zidnih površina

Ton boje po prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

Faze izvođenja radova:

- jednokratni premaz za impregnaciju gletanih površina;
- zaglađivanje kitom (2 x), sa međufazama brušenja (2 x);
- predbojanje sa razrijeđenom bojom;
- minimalno dvostruki sloj boje na bazi otopina poliakrilne smole u organskim otapalima, do potpune.

Napomena:

-Boja je otporna na mehanička oštećenja i može se prati.

-U cijenu uključene radne platforme.

17.3 Obrada zidnih i stropnih površina od gipskartonskih ploča

Ton boje po izboru projektanta i Investitora.

Faze izvođenja radova:

- dobava materijala i kitanje većih rupa i pukotina plastičnim kitom;
- dobava materijala i gletanje s brušenjem površina;
- dobava materijala i jednokratni premaz za impregnaciju gletanih površina;
- dobava materijala i prskanje tankim slojem kita;
- brušenje površina staklastim papirom;
- dobava materijala i jednostruki premaz impregnacije;
- dobava materijala i dvostruki namaz poludisperzivnom ili disperzivnom bojom sa vunanim valjkom.

Napomena: Troškovi uključuju radne platforme.

17.4 Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom

Norme

HRN EN 13300:2002 – Prekrivni materijali i prekrivna sredstva za unutarnje zidove i stropove, razrijeđivi vodom.

18 UNUTARNJI I VANJSKI KANALIZACIJSKI SUSTAV

18.1 Općenito

Kanalizacijske otpadne vode odvođe se kroz odvodne cijevi pojedinačnih čvorova u horizontalne odvođe u tlu ispod prizemlja (podruma) i u tlo izvan zgrade do vanjskog okna sanitarne kanalizacije.

Svi materijali za kanalizacijske radove, kanalizacijske cijevi, penjalice u oknima i poklopci moraju biti odobreni od strane Nadzora prije ugradnje.

Isporuka, transport, istovar i postavljanje odvodnih cijevi na mjestu instalacije moraju se izvesti na način da se ne proizvedu nikakva oštećenja. Prije postavljanja, svaka cijev će se pregledati kako bi se utvrdilo jesu li neoštećene.

Materijal koji se ugrađuje ne smije biti stariji od jedne (1) godine od dana proizvodnje do dana ugradnje.

Materijal je potrebno skladištiti na gradilištu prema uvjetima proizvođača.

18.2 Unutarnji razvod kanalizacije

Glavna vertikalna i horizontalna kanalizacija u strukturi i odvodi uređaja i sifona izrađeni su od plastičnih cijevi i opreme prema HRN CEN/TS 12666-2, HRN CEN/TS 13244-7, HRN ENV 1401-2, HRN 13476-1 i zajednički spojeni na naglavak s brtvenim prstenima.

Vertikale kanalizacijske cijevi su smještene unutar proreza u zidovima, duž zidova (stupova) ili instalacijskih kanala te se protežu do krovova zgrada, u svrhu prozračivanja kanalizacije.

Vertikalni cjevovodi usidreni su za zidove tipskim spojnicama u svakoj utičnici na udaljenosti od 2,00 m, dok su horizontalni cjevovodi usidreni za stropove tipskim spojnicama u svakoj utičnici na svakih 50 cm. Dužine spojnice prilagoditi će se visini stropa u koji se usidruju.

Na početku i kraju vertikalnih cjevovoda instaliraju se revizijski komadi, zabrtvljeni u zid sa vratima od nehrđajućeg čelika dimenzija 20 x 25 cm.

Odvodne cijevi iz uređaja i podnih odvoda montiraju se vertikalno u zidne otvore i horizontalno u betonsku površinu sa minimalnim nagibom $i = 0,015$ (1,5 %).

U sanitarnim čvorovima, podni sifoni instalirani su u pod i izrađeni od tvrde plastike s rešetkama od nehrđajućeg čelika., dok je pod izrađen s nagibom prema sifonima.

18.3 Vanjsko reviziono okno

Sanitarna kanalizacija biti će povezana s vanjskom sanitarnom kanalizacijom armiranobetonskim oknom s vodonepropusnim premazom (dva sloja). Debljina zidova iznosi minimalno 20 cm, a dno je kanal niske vode. Minimalne dimenzije revizionih okna iznose 60 x 80 cm za dubinu do 150 cm te minimalno 80 x 100 cm za dubine veće od 150 cm.

Poklopci od lijevanog željeza s okvirima od lijevanog željeza prikladne nosivosti postavljaju se na okna.

Ljestve se montiraju u revizijska okna.

Cijevi će biti instalirane kako bi osigurale minimalno preopterećenje iznad cijevi od 80 cm.

Potreban broj betonskih revizijskih okna izgraditi će se na trasi odvodnih cijevi prema proračunu u Glavnom projektu.

18.4 Vanjski razvod kanalizacije

Vanjski razvod kanalizacije sastoji se od cijevi i priključaka od tvrde plastike (PEHD/HDPE), ili PVC cijevi za vanjske odvode, prema HRN, te obostrano spojeni na naglavak s brtvenim prstenom.

Cjevovodi u tlu polažu se na sloj pijeska s nagibom određenim u Zahtjevima naručitelja.

Spoj cijevi i betonskih zidova revizijskih okna treba biti vodonepropusan s montažom dijelova od tvrde plastike (PEHD).

18.5 Odvodnja s krovova

Voda s krovova sakupljati će se u vertikalne i horizontalne žljebove izrađene od pocinčanog čelika te će se kroz revizijska okna ispuštati u cjevovode za čiste krovne vode (ili u upojni bunar ili okolnu površinu). Cijevi trebaju biti proračunate odnosno projektiranje da mogu primiti sav protok padalina sa krova, a što će biti prikazano u Glavnom projektu.

Vanjski razvod odvodnje krovnih voda sastoji se od cijevi i dijelova od tvrde plastike (PEHD) ili PVC cijevi za vanjsku odvodnju, prema HRN, obostrano spojenih na naglavak sa brtvenim prstenom.

Cjevovodi u tlu se postavljaju na sloj pijeska u nagibu prema Zahtjevima naručitelja.

Spoj cijevi i betonskih zidova revizijskih okna treba biti vodonepropusan sa montažom dijelova od tvrde plastike (PEHD).

18.6 Odabir materijala za cijevi za odvodnju

Za vanjski i unutarnji razvod sanitarne kanalizacije koriste se PVC cijevi.

Cijevi moraju biti otporne na sva vanjska i unutarnja statička i dinamička opterećenja, te na utjecaje fizičko-kemijskih karakteristika otpadnih tvari i agresivnih okoliša u kojima su instalirane, što se rješava pravovaljanim odabirom materijala i dobrim brtvljenjem.

Tehničke specifikacije PVC cijevi:

- sintetički dobivena masa, polimerizacijom vinil-klorida;
- proizvedene u duljini od 5,0 m, raznoliki mali i srednji profile;
- visoka otpornost na koroziju, starenje i zamor materijala;
- glatkoća unutrašnje stjenke osigurava dobre hidrauličke sposobnosti – dobar protok;

- mala specifična težina cijevi (otprilike 1400 kg/m³) – cijevi su lagane te se njima lako i jednostavno manipulira;
- otpornost na udarce i mala težina omogućuju lagan transport i postavljanje;
- laka i jednostavna obrada (rezanje, bušenje itd.);
- nizak koeficijent termičke vodljivosti omogućuje pliće postavljanje i utječe na troškove postavljanja;
- neotpornost se javlja pri visokim temperaturama i temperaturama ispod 0°C.
- spojene na naglavak, spajanje se izvodi umetanjem gumenog prstena između cijevi i utičnice.

Alternative PVC cijevima su:

- cijevi izrađene od tvrde plastike (PEHD) otporne na utjecaj tla od PP;
- cijevi izrađene od poliestera;
- tvrde polietilenske cijevi.

18.7 Poveznice i brtvljeni spojevi

Dobro brtvljenje osigurava zaštitu od ispuštanja otpadnih voda u okoliš, ali i utjecaja podzemnih voda u sustav kanalizacije.

Karakteristike brtve moraju omogućiti efektivno brtvljenje tijekom predviđenog životnog vijeka materijala cijevi.

Brtva ima tri glavne funkcije:

- osigurava vodonepropusnost same brtve;
- osigurava prijanjanje na izolaciju cijevi;
- osigurava male rotacije brtve bez procurivanja;

Napomena: U modernim rješenjima zglobovi koriste dvije brtve – jedna koja osigurava vodonepropusnost, a druga osigurava stabilnost brtve u odnosu na izolaciju. Također je važna dobra konstrukcija podloge kako bi se izbjeglo nejednako opterećenje i vrijeme na pokretni zglob.

- pri povezivanju cijevi, važna je čistoća spojeva;
- brtve moraju biti čiste i neoštećene;
- povezivanje se mora izvesti savjesno te sa kontrolama kvalitete spojeva.

Povezivanje se mora izvesti u skladu s preporukama proizvođača kako bi se zagarantirale otpornost i punovrijednost spojeva.

18.8 Tipovi brtvi

Cijevi su uobičajeno patenti pojedinačnih proizvođača. Brtvljenje i povezivanje cijevi izvodi se na pet različitih načina:

- Spoj s prirubicom (Peleš spoj) – zbog troškova i krutosti spoja koristiti samo u otežanim situacijama (prijelazi preko mosta isl.);
- Spoj s naglavkom (kolčak spoj) – najčešće korišten spoj;
- Spoj sa spojnim prstenom ili obujmicom – koristi se kod različitih vrsta cijevi i kanala;
- Izravan ili čelni spoj – kod materijal koji se vare (čelik, tvrdi polietilen), i kod betonskih montažnih ili monolitnih kanala;
- Spoj s utorom – kod cijevi koje imaju debele stjenke zbog čega je moguće formirati utor (betonske cijevi i kanali).

18.9 Ispitivanja cjevovoda

Nakon završetka instalacije vanjskih cjevovoda, i završetka izgradnje zgrade, Izvođač je dužan izvesti kompletna testiranja protoka kanalizacije i vodootpornosti, te pribaviti potrebne certifikate od autoriziranih pravnih tijela kako bi se izdali certifikati o vodonepropusnosti.

Potrebno je spriječiti otpuštanje kanaliziranog materijala u okoliš (ekološki i sanitarni zahtjevi) ali i spriječiti prodiranje (operativni i tehnički zahtjevi).

Ispitivanje vodonepropusnosti

- Ispitivanja vodonepropusnosti izvodi se dok kanali još nisu zaglibljeni, ali mogu biti djelomično zatrpani na taj način da su spojevi cijevi slobodni.
- Ispitivanja se vrše prema HRN s predtlakom vode od 500 mbar tijekom 30 minuta, koja se prazni u kanal.
- Ispitivanje započinje zatvaranjem svih otvora u ispitivanom dijelu kanala. Punjenje vodom izvodi se polako krećući od najnižeg dijela kako bi se zrak iz kanala postepeno istisnuo van. Kada se kanali napune vodom, ostavljaju se napunjeni kako bi se zrak mogao upotpunosti istisnuti, a materijal se zasititi vodom.
- Kanali napravljeni od PVC cijevi se trebaju namakati relativno kratko vrijeme (do jednoga sata), dok se kanali napravljeni od betona trebaju namakati najmanje 24 sata. Kako bi se odredilo minimalno vrijeme namakanja potrebno je konzultirati proizvođača, prije puštanja pritiska.
- Kanal se smatra vodonepropusnim ako su spojevi nepropusni te ako količina dodane vode ne premaši dopuštenu vrijednost.
- Reviziono okno se smatra ispravnim ako su dno i površine vodonepropusne, a spuštanje razine vode ne premašuje dopuštene vrijednosti.

Ako kanali ne udovoljavaju ovim zahtjevima, tada se testiranje prekida, a kanal se smatra neispravnim i treba se popraviti i zatim ponovo ispitati.

Kod većih presjeka takvo ispitivanje nije moguće jer bi potrošnja vode bila prevelika. Zbog toga se ispitivanje izvodi vizualno i s tehničkim pomagalima za otkrivanje pukotina te odgovarajućim kontrolama tijekom izgradnje.

Kod svakog ispitivanja potrebno je izraditi zapisnik.

18.10 Održavanje kanalizacije

Kanalizacija se mora održavati kako bi dobro funkcionirala i ne bi predstavljala opasnost okolišu, a time i ljudskom zdravlju.

Preduvjet dobrom održavanju izrada je plana za održavanje kanalizacijskih sustava te potrebna sredstva i osoblje. Kako bi se moglo upravljati tim kompleksnim sustavom, potrebno je imati informacije o stanju i funkcionalnosti sustava.

Zbog toga se u sustav kanalizacije ugrađuje sve više i više mjerača protoka, te mjerača razine i kvalitete vode.

Biološki procesi uzrokuju obraštanje cijevi i stvaranje plinova koji u kemijskim procesima stvaraju kiseline koje korodiraju cijevi i uređaje. Neki od plinova imaju neugodan miris te predstavljaju prijetnju okruženju. Sedimentacija je tipičan fizički proces koji je stalna prijetnja cjevovodima.

Rutinsko održavanje obično se svodi na bilježenje stanja, povremeno čišćenje kanala, rešetki za kišu i postrojenja, a u starijim mrežama izmjenjuju se stari dijelovi te se stalno kontroliraju kanali i postrojenja.

Održavanje u slučaju nesreće odnosi se na intervencije povezane s pucanjem kanala, prevelikim opterećenjima, fluktuacijama u razini podzemne vode koje vode do curenja otpadne vode u tlo ili obrnuto, podzemnih voda u kanale.

Redovno održavanje uključuje **popravke**, odstranjivanje grešaka u sustavu te obnavljanje starih i loših kanala, mjere održavanja kao što je sustavno mjerenje protoka na određenim dijelovima kanala, koje daje podatke o opterećenju kanalizacije.

Kontrola bi trebala uključivati ispitivanje kvalitete vode koje teče kroz kanale u različitim uvjetima odvodnje.

Održavanje kanala obavlja se:

- mehaničkim sredstvima, predmetima koji se provlače kroz kanale ručno ili mehanički;
- ispiranjem vodom (vodom iz pipe ili industrijskom vodom).

Ispiranje se može izvesti koristeći vodeni val tako da je donji otvor kolektora zatvoren. Kada je kanal napunjen, a zatim naglo otvoren nastali vodeni val ispire kanal, dok ispiranje raspršujućim mlaznicama zahtijeva pritisak vode i pristup opskrbi vodom ili korištenje crpki. Izvodi se samohodnim hidrauličkim glavama iz kojih teče voda pod pritiskom do 100 bara i zapremnine 300-600 l/min. Takvi su uređaji učinkoviti kod manjih profila (do Φ 600 mm).

18.11 Nadzor kanalizacijske mreže

Nadzor se izvodi raznim sredstvima – ogledalom, kamerom, kanalizacijskom kamerom ili vizualnim pregledom.

- Vizualni pregled obavlja se jednom godišnje;
- Ispitivanje vodonepropusnosti i protoka, svakih 5 godina.

18.12 Zakonska regulativa s obaveznom primjenom

Kanalizacijske cijevi, poklopci, željezna okna, ljestve za reviziona okna moraju biti proizvedena prema postojećim hrvatskim pravilnicima.

Materijali koji ne udovoljavaju zadanim zahtjevima ne smiju se upotrebljavati.

Instalacije moraju odgovarati standardu HRN G.C6.512.

Popis standarda za sustav cijevi za odvodnju kanalizacije pod ili bez pritiska

HRN EN 295-10, HRN EN 588, HRN EN 681, HRN EN 877, HRN EN 12380, HRN EN13101, HRN EN 13616, HRN EN 14396.

Ostali standardi

HRN EN 1852, HRN EN 14758, HRN EN 14364, HRN CET/TS 14362, HRN EN13476, HRN EN 13598.

19 UNUTARNJI I ODGOVARAJUĆI VANJSKI RAZVOD MREŽE ZA OPSKRBU VODOM

19.1 Unutarnji razvod

Prije konačne isporuke, Izvođač će se savjetovati s Nadzorom u vezi svih materijala i opreme koja će se koristiti pri postavljanju.

Izvođač će prije ugradnje materijala ishoditi odobrenje Nadzora.

Materijal koji se ugrađuje ne smije biti stariji od jedne (1) godine od dana proizvodnje do dana ugradnje.

Materijal je potrebno skladištiti na gradilištu prema uvjetima proizvođača.

Cjevovodi će se u postrojenju postaviti sa svim priborom, dijelovima opreme i materijalom za brtvljenje polipropilenskih cijevi s poveznicama s navojima.

Vertikalni kanali biti će postavljeni zajedno sa cijevima za odvodnju u vertikalne instalacijske vodove koji će biti zatvoreni pokrovnim suhim zidom.

Horizontalni kanali postaviti će se u zidove.

Cijevi montirane u udubine u zidu izoliraju se vunom (ili slično) koja je spiralno omotana s mesinganom žicom promjera 0,8 mm i pričvršćena je za zid svakih 1,0 m dužine željeznim kukama.

Cijevi koje su vidljive na stropovima trebaju se obložiti izolacijom.

19.2 Zaporni ventili

Zaporni ventili postavljaju se na vodovodnim vertikalama i za svaki uređaj na priključku tople i hladne vode.

Svaki ugrađeni ventil mora imati odgovarajući atest.

- **Slobodno protočni mesingani ventili** ugrađuju se ispred svakog izljevno mjestu, s kromiranom kapom i rozetom, te glavnog zapornog ventila za svaki sanitarni čvor;
- **Slobodno protočni mesingani kutni ventili** ugrađuju se ispred svakog izljevno mjestu, s kromiranom rozetom.

19.3 Vanjski razvod

Vanjske trase sanitarne vode izvest će se polipropilenskim cijevima sa spojem na navoj projektiranih dimenzija.

Cijevi se polažu u zemlju min 80 cm od površine terena.

Ukoliko nije drugačije određeno, priključak na vanjsku vodovodnu mrežu je polipropilenskim cijevima DN32 mm radnog tlaka 10 bara. Cijevi se polažu u zemlju min 80 cm od površine terena.

19.4 Opskrba toplom vodom

Opskrba toplom vodom predviđena je plinskim bojlerima. Mreža opskrbe toplom vodom (dovodna cijev i cirkulacioni vod) u građevini izvest će se do pojedinih sanitarnih uređaja polipropilenskim cijevima sa spojem na navoj projektiranih dimenzija.

Napomena: Cijevi za toplu vodu izvode se po pravilima koje važe za cijevi za razvod hladne vode, samo se u zidovima izoliraju sa dva namotaja pusta (ili slično).

19.5 Limena kromirana vratašca

Veličine 15x15 cm s okvirom od čeličnih L profila, koja se montiraju se kod glavnih ventila za pojedine ogranke.

19.6 Ispitivanje instalacija

Sva ugrađena oprema mora biti tvornički certificirana/atestirana, a Izvođač radova je obavezan dati garanciju na sve radove vezane uz instalaciju i instaliranu opremu.

Po završetku radova Izvođač je dužan provesti zakonom predviđena ispitivanja i Nadzoru predati dokaze o kvaliteti instalacijske opreme i izvršenih radova.

- a) Po dovršenoj montaži cjevovoda, a prije izoliranja, premazivanja i zatvaranja zidnih usjeka (vertikalnih i horizontalnih utora) potrebno je ispitivanje na nepropusnost vodovodne instalacije prema važećim propisima, te napraviti **zapisnik o tlačnoj probi instalacije**. Ispitivanje provodi ovlaštena pravna osoba.
 - Instalacija se mora ispitati na tlak od 10 bara nakon dovršenja montaže cjevovoda, a prije zatvaranja instalacijskih vertikala;
 - Ispitivanje mora trajati minimalno 2 sata (obično 24);
 - Ispitivanje se vrši bez montiranih armature;
 - Krajevi cijevi zatvaraju se čepovima;

- Ako se u tom vremenskom periodu ne primijete nikakve promjene instalacija se smatra ispravnom, i to se konstatira u zapisniku.

b) Ispitivanje fizikalno, kemijsko bioloških značajki vode iz vodovodne mreže, po završenim radovima na vodovodnoj instalaciji - sanitarna voda mora imati karakteristike vode za piće, a prije preuzimanja mreže uvjetovano je dezinficiranje mreže i uzimanja uzoraka vode radi analize i utvrđivanja da je voda podobna i upotrebljiva za piće.

- Dezinfekcija vodovodne instalacije - vrši se vodenom otopinom klora koncentracije 10 g Cl/m³ vode, s prethodnom i naknadnim ispitivanjem instalacije uz protok vode jednak peterostrukom obujmu vode u instalaciji.
- Na osnovi uzoraka vode ovlaštena pravna osoba provodi ispitivanja po odredbama pozitivnih zakonskih odredbi, te ako rezultati zadovoljavaju izdaje se **atest o bakteriološkoj ispravnosti vode**.

Napomena: Vremenski intervali ispitivanja instalacije vodovoda i postupci pri održavanju mreže dani su u poglavlju „Nadzor kanalizacijske mreže“.

19.7 Zakonska regulativa s obaveznom primjenom

HRN EN 10224; HRN EN 1057; HRN EN 10311; HRN EN 10312; HRN EN 13160-1; HRN EN 1451; HRN EN 1453; HRN EN 1519; HRN EN 1566; HRN EN 1452, HRN EN 12201; HRN EN ISO 15874; HRN EN 1123; HRN EN 1124

20 SANITARNA OPREMA

20.1 Općenito

Za sav materijal i opremu koji se namjerava upotrebiti, a prije definitivne isporuke specificirane opreme Izvođač radova je dužan dobiti suglasnost na odabran tip opreme od Nadzora.

Pojedine dijelove opreme predviđena projektom, a zamijenjene bez prethodne pismene suglasnosti i bez pravog dokaza o kvaliteti Izvođač će morati ukloniti i zamijeniti odgovarajućim o vlastitom trošku.

Za sav materijal i opremu koji se namjerava upotrijebiti, a prije definitivne isporuke specificirane opreme izvođač radova je dužan dobiti suglasnost na odabran tip opreme od Nadzora.

Izvođač mora predložiti minimalno tri (3) uzorka od svakog komada sanitarne opreme i dostaviti Nadzoru na odobrenje.

Pojedine dijelove opreme predviđena projektom, a zamijenjene bez prethodne pismene suglasnosti i bez pravog dokaza o kvaliteti, Izvođač će morati ukloniti i zamijeniti odgovarajućim o vlastitom trošku.

Namještaj u sanitarnom čvoru mora biti od mediapana (MDF) s visokim sjajem, metalnim nogama (nehrđajući čelik/imox) i ručkama od nehrđajućeg čelika.

Sanitarna oprema u Upravnoj zgradi mora biti u reprezentativnom stilu.

20.2 Specifikacije sanitarne opreme

Keramička sanitarna oprema (wc školjka, pisora, umivaonik, tuš kada, montažne pregrade, etažeri) u svim zgradama/građevinama mora biti od istog proizvođača.

Keramička sanitarna oprema (wc školjka, pisora, umivaonik, tuš kada) unutar jednog sanitarnog čvora mora biti i iste linije istog proizvođača.

Oprema u sanitarnim čvorovima (držači sapuna, držači papirnatih ručnika, držači toaletnog papira, držači wc četke, kante za otpad, vješalice, sušilo za ruke, sušilo za kosu, i dr.) mora biti predviđena za upotrebu u građevinama javne namjene i moraju biti od istog proizvođača u svim zgradama/građevinama tok u jednom saniranom čvoru mora biti i iste linije istog proizvođača.

20.2.1 WC školjka i vodokotlić

- bijela keramička školjka prve klase s dubokim dnom i zidnim izljevom;
- iznimno u kontejnerima: bijela keramička školjka prve klase s izljevom u podu istog proizvođača kao za oslale građevine CGO-a;
- čvrsta plastična WC daska s poklopcem od tvrdog PVC-a, antibakterijska, istog proizvođača kao wc školjka, projektant će odrediti oblik, dizajn, obradu i boju;
- niski vodokotlić, ugrađen u zidu (skriven), s pratećom opremom i sustavom za ispiranje, inox gumbom za ispiranje (projektant će odrediti oblik, tip, dizajn, boju);
- iznimno u kontejnerima: nadžbukni/nadzidni vodokotlić s pratećom opremom i sustavom za ispiranje istog proizvođača kao vodokotlići u ostalim zgradama CGO-a (ASA materijal, u bijelij boji (ili u drugoj boji po prethodnom odobrenju Naručitelja), dvokoličinsko ispiranje, silikonska brtva (proizvedena/isporučena od proizvođača vodokotlića), unutrašnja izolacija protiv rošenja, mogućnost podešavanja količina vode za ispiranje u najmanje tri veličine/količine; mogućnost priključka vode s najmanje 5 strana);
- ventili, gibljiva cijev za dovod vode, sitni montažni materijal i brtveni materijal;
- spoj na instalacije dovoda vode i odvodnje - po postavi obavezna kontrola ispravnosti;
- postava prema uputama proizvođača.

20.2.2 Kompletan WC osposobljen za potrebe invalida s jednom fiksnom i jednom pomičnom prečkom prema zakonskim odredbama

- Školjka WC-a i sva ostala oprema ostalo kao u prethodnom opisu.

20.2.3 Keramički zidni umivaonik

- dim. min. 560 x 470 mm, prve klase, oblik i tip prema odabiru projektanta;
- bijele boje;
- s kromiranom stajaćom jednoručnom baterijom;
- s kromiranim sifonom;
- uključivo sav sitni spojni i brtveni materijal, fitinzi, kutni ventili i sl;
- spoj na instalacije dovoda vode i odvodnje - po postavi obavezna kontrola ispravnosti;
- postava prema uputama proizvođača.

Keramički poluugrađeni ili ugrađeni umivaonik u ploču od umjetnog kamena (akrilni kamen) je predviđen u sanitarnom čvoru s garderobom.

20.2.4 Stojeći keramički pisoar

- bijeli, keramički prve klase;
- s elektronskom regulacijom protoka vode –senzor za aktivaciju;
- s ventilima i svim montažnim materijalom;
- spoj na instalacije dovoda vode i odvodnje - po postavi obavezna kontrola ispravnosti;
- postava prema uputama proizvođača.

20.2.5 Keramička tuš kada

- dim. min. 870 x 870 mm, I klasa;
- s kromiranom zidnom jednoručnom baterijom, kartuša s keramičkim diskovima te podmazivanje lubrikantom od polytetrafluoroethylel (Teflon), debljina sloja kroma min. 2 mikrona debljine, termostati, reakcija na izmjenu temperature i pritiska u roku od najviše 0,3 sekunde, fleksibilna cijev od nehrđajućeg čelika dužine min 1,5 m, metalna (nehrđajući čelik) šipka za dizanje i spuštanje slušalice, ručna slušalica;
- s vidljivom kromiranom cijevi s ružom;
- s odljevnim sifonom;
- uključivo sav sitni spojni i brtveni materijal;
- spoj na instalacije dovoda vode i odvodnje - po postavi obavezna kontrola ispravnosti;
- postava prema uputama proizvođača.

20.2.6 Tuš kabina

- Vrata/kabina tuša: sigurnosno (kaljeno) staklo, mutno/mat, debljine min 6 mm, aluminijski okvir, vodonepropustnost se mora osigurati;
- Projektant će predložiti oblik, tip i boju, a Nadzor odobriti.

20.2.7 Zidna jednoručna kromirana miješalica za sudoper i umivaonik

- s pokretnim ispustom;
- s kromiranom zidnom jednoručnom baterijom, kartuša s keramičkim diskovima te podmazivanje lubrikantom od polytetrafluoroethylene (Teflon), debljina sloja kroma min. 0,2 mikrona debljine, termostati, reakcija na izmjenu temperature i pritiska u roku od najviše 0,3 sekunde;
- s kromiranim sifonom s čepom;
- sa sitnim montažnim materijalom;
- spoj na instalacije dovoda vode i odvodnje - po postavi obavezna kontrola ispravnosti;
- postava prema uputama proizvođača.

20.2.8 Holenderska ispusna slavina NO 20

- Spoj na instalaciju - po postavi obavezna kontrola ispravnosti;
- Postava prema uputama proizvođača.

20.2.9 Regulator tlaka iz mesinga

- S ugrađenim hvatačem nečistoće;
- Sa sitom od nehrđajućeg čelika;
- Dva manometra 0-10 bara za ulazni i izlazni tlak;
- Ulazni tlak: 2,5-16 bara;
- Izlazni tlak: 1,5-6 bara;
- Spoj na instalaciju - po postavi obavezna kontrola ispravnosti;
- Postava prema uputama proizvođača.

20.2.10 Zidno ogledalo

- dimenzija min. 600x400 mm, debljine min 4 mm;
- dimenzija u garderobi – iznad umivaonika do visine cca 2 m, 4 mm debljine;
- na podlozi/ploči;
- s brušenim rubovima ili u okviru;
- te svim sitnim montažnim materijalom;
- postava prema uputama proizvođača;
- rasvjeta (montirana na zid sa strane ili iznad ogledala montiranog iznad umivaonika, potrebne mjere sigurnosti električne opreme, LED, projektant će predložiti oblik, tip, dizajn, boju i stupanj osvjetljenja, a Nadzor odobriti.

20.2.11 Držać za tekući sapun

- montaža na zid;
- od nehrđajućeg čelika;
- oblik i tip prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

20.2.12 Držać za papirnate ručnike

- montaža na zid;
- od nehrđajućeg čelika;
- odabir i tip prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

20.2.13 Držač za toaletni papir

- montaža na zid;
- od nehrđajućeg čelika;
- odabir i tip prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

20.2.14 Etažer

- montaža na zid;
- od porculana ili sigurnosnog stakla i nosačima od nehrđajućeg čelika;
- odabir i tip prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

20.2.15 Etažer za torbice od nehrđajućeg čelika

- montaža na zid;
- od nehrđajućeg čelika, sigurnosno staklo ili sl.
- Oblik i tip prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

20.2.16 Vješalice – kuke za odjeću

- montaža na zid;
- od nehrđajućeg čelika;
- odabir i tip prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

20.2.17 Četka za WC

- držač/spremnik za četku od nehrđajućeg čelika;
- montirana na zid;
- oblik i tip prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

20.2.18 Osvježivač prostora

- montaža na zid (na odgovarajućoj visini koja omogućuje zamjenu);
- odabir i tip prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

20.2.19 Kanta za papirnati otpad sa poklopcem

- od nehrđajućeg čelika;
- odabir i tip prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

20.2.20 Keramičke montažne pregrade

- ugrađuju se između dva pisoara, te pisoara i umivaonika;
- montaža na zid.

20.2.21 Plastični podni top sifon

- Sa vodenom branom;
- Dimenzija min. 150 x 150 mm, s kromiranim poklopcem i horizontalnim odvodom min. \varnothing 50 mm;
- Ugradnja na mjesto određeno projektom i na horizontalni razvod odvodnje u etaži;
- Izvedba u svemu prema uputama proizvođača.

20.2.22 Sušilo za kosu, u garderobi

- zidni, ručni;
- izrađen od antibakterijskog materijala;
- konstantna temperatura i protok zraka;
- zaštitna mrežica i on/off sigurnosni gumb;

- min 1.200 W,
- min. IP 20, Klasa II.

20.2.23 Automatska sušila za ruke na topli zrak

- Senzor za aktivaciju;
- pokrovna maska od nehrđajućeg čelika;
- ukupna snaga min. 1.640 W.

20.2.24 Koš za smeće

- od nehrđajućeg čelika;
- s rupama za montažu na zid.

20.3 Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom

Norme

HRN EN 997; HRN EN 12764; HRN EN 13310; HRN EN 13407; HRN EN 14296; HRN EN 14428; HRN EN 14528; HRN EN 14688.

21 ELEKTROTEHNIČARSKI RADOVI

21.1 Energetski kabelski kanal

Za glavnu energetsku kabelsku trasu može se predvidjeti je kabelski kanal od armiranog betona.

Dimenzije energetskog kanala ovise o elektroenergetskoj mreži odnosno tipu i broju kablova koji će se smjestiti u kanal.

U kanalu se jednostrano postavljaju kabelske police ili ljestve.

Broj i raspored kanalice odredit će Glavni project temeljem proračuna.

U iskopani rov koji je po projektu izveden (isplaniran i zbijen) i odobren od Nadzora upisom u građevinski dnevnik može se pristupiti izradi posteljice kanala u debljini od 15cm. Nakon zbijanja posteljice pristupiti tesarskim radovima na izradi kalupa i zatim betonskim radovima za izradu kanala.

Debljina stjenki kanala definirati će se proračunom, minimalno iznosi 20cm.

Beton mora biti minimalno C 30/37 (vodonepropusan).

Kanal se zatvara armirano-betonskom pločom dimenzija prema proračunu. Na kolnim prolazima gdje se koristi AB ploča nosivosti minimalno 400kN.

Za mogućnost ulaska u energetski kanal potrebno je postaviti ljevanoželjezni poklopac, a koji u trasi prometnica zadovoljava nosivost od minimalno 400kN.

Kroz kabelski kanal se povlači i traka za uzemljenje građevine. Ona se polaže na dno kanala uz bočni zid i u isti se i učvršćuje sa za to predviđenim spojnicama.

Kabelske police se montiraju ovisno o njihovoj nosivosti na odgovarajući tip i količinu kutnih nosača koji se učvršćuju vijcima od odgovarajuće nosivosti. Svi montažni dijelovi se moraju električki povezati u jednu jedinstvenu cjelinu. Za tu svrhu se koriste vijci s zvjezdastim podloškama kako bi se ostvario bolji električni spoj.

Pri gradnji energetskog kanala potrebno je koristiti materijale (police, ljestve, nosače, vijke i dr.) za koje proizvođač daje garanciju od minimalno 20 godina za ugradnju u uvjetima istim kao u projektiranom energetskom kanalu.

21.2 Polaganje zaštitnih cijevi kabela

U iskopani rov koji je po projektu izveden (isplaniran i zbijen) i odobren od Nadzora putem građevinskog dnevnika može se pristupiti ugradbi.

U rov se najprije ugrađuje sitni pijesak (krupnoće 0-4mm) propisano zbijen u sloju od 10cm. Zatim se pregledavaju cijevi radi možebitnih oštećenja i neispravne se odlažu na za to predviđeno mjesto. Počinje se s ugradnjom cijevi.

Ako je nadsloj iznad cijevi manji od 50cm kod prometnice ili ako je u rovu prisutna procjedna voda koja vremenom može isprati pijesak oko cijevi ili ako je nagib rova prestrm ($>30^\circ$) onda se cijevi umjesto u pijesak ugrađuju u beton (MB 15).

Nakon postave cijevi pristupa se zasipavanju pijeskom između cijevi i sa strane. Pažljivo se pijesak nabija laganim drvenim letvama. Sloj pijeska mora nadvisiti gornju površinu zadnjeg reda cijevi za 10cm u punoj širini rova.

Prije zasipanja pijeskom na krajevima cijevi treba postaviti čepove da se spriječi onečišćenje cijevi. Kad završi preostalo utiskivanje pijeska između cijevi i zbijanje nadsloja od 10 cm iznad zadnjeg reda cijevi pristupa se ugradbi probranog nešto sitnijeg materijala u prvi sloj debljine zadanim presjekom. Zbijanje ovog sloja izvodi se pri optimalnoj vlazi materijala tako da je $M_s=25MN/m^2$.

Kao zadnji sloj iznad nasipa, a ispod asfalta, je tamponski sloj od 30cm na kolniku odnosno 20 cm na nogostupu. Kod kolnika iza propisno ugrađenog i zbijenog tampona treba se dobiti $M_s=50MN/m^2$. Iznimno je na prekopima ceste zadnji sloj ispod asfalta beton marke MB 30 u debljini od 20cm.

Sva eventualan odobrena odstupanja od projektirane trase treba dokumentirati u dokumentaciji izvedenog stanja.

21.3 Montaža tipskog zdenca

Tipski montažni zdenci se postavljaju sastavljanjem tvorničkih elemenata na terenu uz pomoću viličara ili autodizalice manje nosivosti.

Redoslijed radnji kod montaže je slijedeći:

Iskop jame i priprema podloge sa nabijanjem i nasipom pijeska debljine 10 cm.

Na pripremljenu podlogu postavlja se donji element montažnog zdenca i u njegove zidne otvore ulažu se uvodne ploče. Rupe koje se ne koriste treba zabrtviti.

Vodonepropusnost spoja elemenata osigurava se ekspandirajućom masom za brtvljenje.

Priključak DTK (Distributivna Telekomunikacijska Kanalizacija) cijevi na montažni zdenac vrši se njihovim utiskivanjem u PVC zidne spojnice. Da bi spoj bio vodonepropusan izvodi se lijepljenje spoja.

Gornji rub donjeg elementa montažnog zdenca treba namazati građevinskim ljepilom i na njega položiti srednji (ako se koristi) i gornji element. Ljepilo se nanosi radi ravnomjernog nalijeganja elemenata.

Nakon polaganja donjeg, (srednjeg) i gornjeg elementa i priključenja cijevi DTK, bočni prostor potrebno je nasipati materijalom sitnih frakcija i lagano ga zbiti u slojevima.

Postavljanje okvira sa željeznim poklopcem vrši se nad ulaznim otvorom u zdenac na ravnomjerno nanoseni sloj cementnog morta iz fino granuliranog pijeska. Debljina morta ovisi o koti gotovog zastora površine na koju se zdenac ugrađuje.

Sprečavanje pomaka osigurano je trnovima koji su ugrađeni u gornji element. Na mort položeni okvir sa poklopcem pažljivo se poravnava tako da gornja površina poklopca bude na koti gotovog terena. Kad je visina poklopca izvedena prema projektu, okvir se zabetonira tako da bude čvrsto fiksiran kako bi mogao podnijeti puno prometno opterećenje.

21.4 Polaganje PVC trake za obilježavanje trase

Za obilježavanje kabela trase na 10-15 cm iznad trake za uzemljenje polaže se PVC traka žute boje s natpisom: „Oprez svjetlovod“ ili „Energetski kabel“ i slično.

Prilikom zatrpavanja obilježavajuće trake upotrijebiti najprije probrani sitni materijal iz iskopa kako bi se ista što manje oštetila.

21.5 Polaganje uzemljivača

21.5.1 Kableske trase

Traka se polaže po čitavoj trasi tj. po glavnom pravcu i po svim odvojcima zaključno do priključnih šahtova.

Na mjestima prekida traku je potrebno spojiti za to predviđenim spojnicama tako da se dobije neprekinuti uzemljivač, a mjesto spoja se zalijeva bitumenom ili premaže nekim drugim trajnim zaštitnim premazom.

Traka ulazi u sve šahte na trasi te se njena forma oblikuje unutar šahte tako da prati stjenku.

21.5.2 Objekti

Oko temelja građevina, na udaljenosti od 1m, ukopava se prsten od trake min. 30x4mm² koji se onda spaja na čeličnu konstrukciju, odnosno, odvode od trake min. 30x4mm² (montirane na odgovarajućim nosačima) spojnicom preko mjernog spoja.

Broj odvoda će definirati proračun u Glavnom projektu.

Uzemljivač i čelična konstrukcija jedne građevine se povezuje sa uzemljivačem druge građevine također trakom min. 30x4mm², barem na dva mjesta (zbog pouzdanosti spoja), po mogućnosti s dijametralnih vrhova pravokutnika uzemljivača građevine.

Povezivanjem u uzemljivačku mrežu doći će do poboljšanja otpora uzemljenja cjelokupne lokacije.

21.5.3 Sonda za uzemljenje

U pripremljenu rupu koja ima dubinu sonde za uzemljenje ubaciti sondu i spojiti ju s mrežom uzemljivača.

Oko sonde postaviti dobro vodljivu zemlju i dobro ju mehanički nabiti.

Po potrebi koristiti i dodatke za osiguravanje bolje vodljivosti.

Spoj sonde i uzemljivača zaštititi od korozije (gelom ili bitumenom).

Za točan postupak montaže poštivati preporuku proizvođača uzemljivačke sonde.

21.6 Montaža sustava za odvođenje munje

21.6.1 Hvataljke

Građevine visine do 20 m dovoljno je zaštićen od groma ako je opkoljen uzemljenom mrežom koju stvaraju hvataljke i odvodi.

Širina okaca mreže ne smije biti veća od 20 m, a vodovi sa svih strana građevine trebaju stvarati zatvoren kavez.

Kao hvataljke služe:

- horizontalni i kosi vodovi duž i povrhu građevine;
- vanjske metalne mase objekta kao što su krovni ornament, metalni stupovi, dimnjaci itd.

21.6.2 Odvodi

Odvodi moraju uspostaviti najkraću moguću vezu sa uzemljivačem i moraju biti što kraći.

Moraju se postavljati što dalje od prozora, vrata, električnih instalacija i onih metalnih masa koje nisu priključene na gromobransku instalaciju.

Odvodi se polažu na zidne potpore međusobno udaljene najviše 2 m, na krovne potpore međusobno udaljene najviše 1,5 m te na potpore na sljemenju međusobno udaljene 1 m.

Za čelične skeletne zgrade te metalne mase moraju se upotrijebiti kao glavni odvodi.

Loša kontaktna mjesta na metalnim masama zgrada, koji služe kao odvodi i vodovi, treba premostiti odgovarajućim vodovima.

21.6.3 Vodovi i spojevi

Vodovi moraju biti položeni i spojeni tako da nisu izloženi mehaničkom oštećenju.

Za gromobranske vodove može se upotrijebiti slijedeći materijal s dolje prikazanim dimenzijama:

Materijal	Izvan zemlje	U zemlji
žica	8 mm Φ	10 mm Φ
traka	60 mm ² , ali ne tanja od 3,0 mm	100 mm ² , ali ne tanja od 3,5 mm

Vijčani spojevi trakastih vodova moraju se spojiti preklopom na dužini od 100 mm, s dva vijka minimalno M10.

Broj i vrsta hvataljki, odvoda i vodova će definirati proračun u Glavnom projektu.

Montaža opreme sustava za odvođenje munje se izvodi korištenjem za to predviđenog materijala i na način kako to preporuča proizvođač opreme.

21.7 Instalacija kabela

Kabelske trase u građevinama sastoje se od kabelskih kanala s poklopcem.

Montaža trase se izvodi prema Glavnom projektu koristeći opremu i principe montaže koju preporuča proizvođač odabrane opreme.

Od glavne trase postaviti će se pomoćne kabelske trase, koje se mogu također izvesti kabelskim kanalima s poklopcem, zaštitnim cijevima ili gibljivim zaštitnim cijevima ovisno o veličini i broju kabela, te potrebnoj mehaničkoj zaštiti kabela na pojedinoj mikrolokaciji.

Zaštitu kabela treba prilagoditi okolini u kojoj se polaže.

Kabeli koji se polažu samostalno (pojedinačni kabeli) mogu se polagati na odg. odstoje obujmice, s time da nije narušena sigurnost i estetika ili u zaštitne krute i čelične cijevi odg. promjera. Polaganje kabela u zidu izvodi se u odg. zaštitnim PVC cijevima.

Minimalno odstojanje između kabela i termotehničkih izoliranih instalacija iznosi 250mm, a za neizolirane termičke instalacije min. razmak iznosi 350mm.

Razmak između trasa kabela slabe struje (kabeli signalnih, komunikacije i tehničke zaštite) i trase kabela jake struje iznosi min. 300mm.

Za opremu ili instalacije gdje je potrebno osigurati neprekinutost armature-plašta, potrebno je koristiti uvodnice vodljivog materijala kompatibilnog opremi i uvjetima instaliranja.

Kabeli i pribor moraju biti tako polagani da ne budu izloženi mehaničkom oštećenju, koroziji ili kemijskom utjecaju, kao i djelovanju topline. Tamo gdje nije moguće izbjeći izlaganje oštećenju treba primijeniti odgovarajuće zaštitne mjere (polaganje u zaštitne cijevi, armirani kabeli,...).

Sav upotrebljeni materijal mora biti antikorozijski i prilagođen mjestu montaže odnosno spoja.

Svi kabeli i vodovi dimenzionirani su prema nazivnoj struji potrošača, a štice su od preopterećenja i kratkog spoja odgovarajućim zaštitnim uređajima.

Minimalni presjek vodiča za pojedine instalacije:

Energetski kabeli	2,5 mm ²
Upravljački kabeli	1,5 mm ²

Kabeli za rasvjetu 1,5 mm² (za veće dužine 2,5mm²)

Kabeli instrumentacije 0,75 mm²

Kabeli moraju imati svojstva gorenja plašta koja im omogućavaju da udovolje ispitivanjima prema IEC 332-1.

Kabeli za prenosive i ručno nosive uređaje moraju imati najmanji presjek 1mm² i moraju imati teški polikloroprenski plašt ili jednakovrijedni elastomerski plašt, vrlo otporan teški gumeni plašt. Zaštitni vodič (ako je potreban) mora biti jednako izoliran kao i ostali vodiči unutar plašta.

Izolacija kabela za samosigurne strujne krugove mora biti ispitana ispitnim naponom od najmanje 500VAC.

Za oklopljene signalne kabele, oklop je potrebno uzemljiti u samo jednoj točki i to u razvodnom ormaru.

Svi kabeli moraju biti označeni na oba kraja oznakom koja se poklapa s oznakom iz dokumentacije izvedenog stanja.

Neupotrebjeni otvori kućišta moraju biti zatvoreni sukladno vrsti zaštite (IP zaštite i protueksplozijske zaštite) i tako izvedeni da je skidanje moguće samo alatom.

Krajevi finožičnih vodiča moraju biti zaštićeni od raspletanja korištenjem kablinskih stopica, kablinskih cjevčica ili odgovarajućom izvedbom priključne stezaljke uređaja, lemljenje krajeva vodiča nije dozvoljeno.

Otvori u zidu između eksplozijski sigurnog i eksplozijski ugroženog prostora te otvori između dva požarna sektora kroz koje prolaze kablenske police i kabeli moraju biti prikladno zatvoreni – brtvljeni (pijesak, malter, žbuka, brtvene smjese,...).

- U cilju požarne sigurnosti, napajanje i razvodi izvesti će se s 300 mm vatrootpornim kablovima za: sigurnosnu rasvjetu,
- vodove isklopa u nuždi.

Gdje je potrebno, koriste se kablovi otporni na požar.

21.8 Izjednačivanje potencijala

Sve metalne mase na novoizgrađenim građevinama bit će povezane na zajednički uzemljivač.

Zbog pojednostavljenja na pojedinim tehnološkim cjelinama postaviti će se sabirni vodovi od na koje će se priključiti temelji strojeva, cjevovodi, čelične konstrukcije, okviri vrata, prozora i sl.

Spojevi će biti izvedeni u kontinuitetu što znači npr. na cjevovodima kod prirubnih spojeva da jedan od vijaka na spoju ima lepezastu nazubljenu podložnu pločicu ili je prirubni spoj premošten bakrenim užetom.

Kabeli s metalnim zaštitnim plaštem ili zaštitnim žičanim opletom pomoću odgovarajuće obujmice također se spajaju na zajedničku instalaciju izjednačenja potencijala.

Presjek otcjepa prema metalnim masama ovisi o veličini iste.

Kao dodatna mehanička zaštita na pojedinim mjestima uže će se postavljati u krute PVC cijevi.

Nakon izvedbe sustava izjednačivanja potencijala potrebno je mjerenjem utvrditi njegovu ispravnost.

Izjednačivanje potencijala metalnih masa izvesti vodičima žutozelene boje kako slijedi:

Stropni klima uređaji s pripadajućim kanalima tlaka i odsisa	P/F 6mm ²
Metalne kablenske police	P/F 16mm ²
Metalnu konstrukciju stropa	P/F 6mm ²
Sve cjevovode odg. obujmicama kabalom	P/F 6mm ²
Premoštenjima ventila, prirubnica i sl.	Cu pletenica 16mm ²
Kutije za izjednačenje potencijala	P/F 10mm ²
Ostale metalne mase okvira vratiju, prozora i sl.	SS 25x3mm ili P/F 10mm ²

Povezivanje

Kabeli većih presjeka spajaju se kablskim glavama, pri tome koristiti odgovarajući alat koji sprečava deformaciju i oštećenje kabela.

Upravljački kabeli i kabeli manjih presjeka spajaju se izravno na rednu stezaljku ili .sl.

Vodiči moraju biti položeni što ravnije. Križanje i upetljavanje kabela nije dozvoljeno.

Prije spajanje kabela potrebno je provjeriti je li kabel korektno položen.

Treba obratiti pažnju na ispravnost obilježavanja kabela. Sva naknadna korekcija faze glede smjera vrtnje treba biti izvedeno na priključnim kutijama.

Svi rezervni kabeli trebaju biti priključeni na odgovarajuće redne stezaljke i uzemljeni na oba kraja.

Samo jedan vodič se spaja na odg. jednu rednu stezalju. Za slučaj spajanja paralelni više vodiča koristiti odg. nove redne stezaljke i kratkospojnike.

Uvodnice trebaju biti uglavnom nemetalne da bi se spriječila pojava lutajućih struja.

Kod uvoda kabela u opremu (aparati, raz. ormari, raz. kutije i sl.) obvezatno zadržati stupanj mehaničke zaštite predmetne opreme.

Neiskorišteni kablski ulazi obvezatno zabrtviti odg. vijčanim čepovima ili. sl., a pri tome poštivati odg. stupanj mehaničke zaštite.

Na mjestima gdje se očekuje povećano zagrijavanja treba koristiti odg. uvodnice i izolacijske materijale koji su otporni na povećanu temperaturu. (više od 105°C).

Svi kabeli moraju biti označeni odg. neljepivim kablskim vrpcama i to na oba kraja.

Svi kabeli pod zemljom moraju biti označeni odg. olovnim pločicama na mjestima gdje kabeli izlaze-ulaze iz objekta, kablskih kanala, rova itd.

Vodovi energetskih kabela trebaju biti odgovarajuće boje. Isto se odnosi i na spojnice i priključne stezaljke.

Vodiči upravljačkih, kontrolnih i signalnih kabela trebaju se označiti kod svakog priključnog mjesta prema pripadajućim crtežima i tablicama.

Unutarnja rasvjeta, sigurnosna rasvjeta i priključnice

Unutarnja rasvjeta

Razina rasvijetljenosti prostorija definirana je normama, radnim uvjetima i estetskim potrebama prostora i to:

500 lx	- za urede i tehničke prostorije
200-300 lx	- za prostorije za odmor, čajne kuhinje i sl.
200-250 lx	- sanitarije,
150-300 lx	- glavni hodnici-koridori
100-150 lx	- za stubišta, spremišta

Detaljan pregled razine rasvijetljenosti po tipskim prostorima dat će Glavni projekt.

Projektom su predviđene svjetiljke uglavnom sa štednim izvorima svjetlosti.

U kuhinji i vlažnim prostorima predviđene su vodotijesne svjetiljke sa štednim izvorima svjetlosti.

U sanitarijama i sl. prostorima predviđene su vodotijesne svjetiljke sa štednim izvorima svjetlosti.

Sve svjetiljke su uglavnom opremljene *elektronskom prigušnicom*.

Temperatura rasvjete treba uznositi 2700K.

Prilikom pozicioniranja svjetiljki treba voditi računa glede optimuma svjetlotehničkih efekata te pristupa svjetiljkama radi održavanja. Svaka promjena pozicije svjetiljki treba biti odobrena od strane projektanta i Nadzora.

Uključivanje i isključivanje rasvjete općih prostora (hodnici, holovi, stubišta i sl.) izvodi se sa upravljačkog ormara građevine.

Uključivanja i isključivanja rasvjete po prostorijama, radnim prostorima i sl. izvodi se odgovarajućim sklopkama (obična, serijska, izmjenična, križna) ili tipkalima preko bistabila ili sklopnika.

Uključivanje i isključivanje rasvjete u sanitarijama izvodi se automatski pomoću stropnog IC detektora, osim prostorije sa WC-školjkom, gdje se izvodi sa običnom sklopkom.

Za slučaj više tipkala/sklopke jedne pored druge upotrebljeni su grupni odgovarajući ukrasni okviri-paneli sa zajedničkim kućištem.

Stolne i samostojeće svjetiljke definirati će se projektom.

Sigurnosna rasvjeta

U objektu je predviđen sustav sigurnosne rasvjeta duž evakuacijskih putova, hodnici i stubišta s minimalnim osvjetljenjem od 1lx, mjerno na podu prostorije i autonomije 2 sata po nestanku mrežnog/agregatskog napona.

Na svjetiljkama će pisati tekst "IZLAZ" ili će biti slika sa strelicom koja će upućivati na smjer izlaza iz objekta na sigurno mjesto.

Koriste se protupanične svjetiljke s ugrađenom baterijom koje se biraju i ugrađuju prema Glavnom projektu.

Priključci

U svim prostorima predviđen je dovoljan broj zidnih priključaka (2P+PE) izvedbe uglavnom za P/Ž za normalno održavanje i servisiranje radnog prostora.

Za potrebe napajanja radnih mjesta predviđen je sustav zidnih i parapetnih priključaka. Priključci će biti izrađeni u grupama po minimalno dva od koji je svaki spojen na različitu fazu (prilagodba za neprekinuti izvor napajanja (UPS)).

U sobi za sastanke predviđene su pripreme za DVB-T antenu te pripreme za stropnu montažu video projektora.

U servisnom centru/radionicama i raznim postrojenjima prema potrebi se postavljaju nadžbukni priključci 230V,16A 2P+E.,400V, 3P+N+PE. Predviđena je i utičnica malog napona od 16A, 24V.

Sve sobe su opremljene dovoljnim brojem priključnica snage i telekomunikacija. Time je osiguran potpuni komfor glede održavanja i korištenja električne energije za potrebe notebook-a, pisača, telefona, punjača mobitela i dr.

Električna instalacija u eksplozijski ugroženom prostoru (Ex)

Kada se električni uređaji trebaju koristiti u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom potrebno je primijeniti posebne zaštitne mjere zbog smanjenja vjerojatnosti paljenja eksplozivne atmosfere električnim lukom, iskrom ili zagrijanom površinom, koji mogu nastati u normalnom pogonu ili pod posebnim uvjetima kvara.

Za električne instalacije u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom plinova i para na snazi su međunarodne norme IEC-a prihvaćene kao hrvatske norme.

Za udovoljavanje zahtjevima na instalaciju pored važećih normi koje se bave neugroženim prostorima, dodatno za ugrožene prostore treba osigurati sljedeće:

- a) Zaštitu od preopterećenja – temperatura ne prelazi dopuštenu temperaturnim razredom zaštite;
- b) Zaštita od zemljospoja - osigurati trenutni i pouzdan isklop. Zemljospoj je onaj trenutak kad otpor izolacije padne ispod 20 Ω/V ili struja gubitaka poraste iznad 50mA. Prihvatljivo vrijeme isklapanja je < 0,1 s;
- c) Zaštita od kratkog spoja – minimalna struja pouzdano osigurava isklop, dok maksimalna određuje prekidnu moć zaštitnog uređaja. Prihvatljivo vrijeme isklapanja je < 0,1 s.

Opći zahtjevi na uređaje koji se koriste u zonama opasnosti.

Izbor uređaja korištenih u zonama opasnosti mora poštivati pravilo:

1. Zona 0 – u njoj se koriste uređaji kategorije 1
2. Zona 1 – u njoj se mogu koristiti uređaji kategorije 1 i 2
3. Zona 2 – u njoj se mogu koristiti uređaji kategorije 1, 2, i 3.

Drugi zahtjev, koji vrijedi za sve kategorije je temperaturni razred. tj. uređaj se mora odabrati prema mediju za koji je namijenjen i njegovoj temperaturi paljenja.

Za određeno postrojenje koje ima ugrožene prostore potrebno je izraditi "Klasifikaciju zona opasnosti ugroženih prostora" koja će točno odrediti prostorni raspored zona u polju.

Upravljačke kombinacije i tipkala za isklup u nuždi koja se smještaju lokalno u polju moraju biti izvedene u vrsti protueksplozijske zaštite neprodorni oklop i povećana sigurnost "Ex ed" s time da zadovolje navedenu klasifikaciju eksplozivno ugroženog prostora.

Za svu protueksplozijski zaštićenu opremu potrebno je pribaviti "Izveštaj o ispitivanju protueksplozijski zaštićene opreme" od "Ex-agencije" ili druge ovlaštene ustanove.

Svu protueksplozijski zaštićenu opremu treba instalirati prema preporukama proizvođača i prema uvjetima iz certifikata za protueksplozijski zaštićenu opremu.

Ugradnju protueksplozijski zaštićene opreme može obaviti samo tvrtka koja ima potvrdu od ovlaštene ustanove za obavljanje takve djelatnosti.

Razdjelnici

Razdjelnici trebaju biti napravljeni za definiranu svrhu, kvalitete i odgovarajuće veličine za ugradnju opreme, s odgovarajućom zadnjom montažnom pločom i vratima s pregradom za smještaj. Razdjelnici su uglavnom samostojeće izvedbe.

Stupanj mehaničke zaštite min. IP54.

Moraju biti opremljeni bravicama sa tipskim ključem.

Razdjelnici trebaju bit opremljeni glavnim prekidačima na dovodu, bakrenim sabirnicama (L1, L2, L3, N i PE), a na odvodima odgovarajućim elementima (uglavnom zaštitnim uređajima diferencijalne struje – zaštitne strujne sklopke struje greške 0,3A i 0,03A, automatski zaštitni prekidačima-osigurači) za zaštitu od previsokog napona dodira i strujnog kruga od struja kratkog spoja i preopterećenja.

Sabirnica uzemljenja, smješta se najniže, a dužine je gotovo kao i kućište ormara.

U sklopu svakog razdjelnika predviđeni su džepovi za nacрте kao i svi elementi za priključak strujnih krugova označavanje opreme i natpisi upravljačkih funkcija upravljačke i signalne opreme koja se montira na vrata razdjelnika.

U sklopu glavnih razdjelnika obavlja se mjerenje faznih i linijskih napona kao i kontrolna mjerenja za potrebe kontrole opterećenja.

21.9 Zakonska regulativa sa obaveznom primjenom

Propisi

Tehnički propisi za niskonaponske električne instalacije

Tehnički propisi za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine

Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom

Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada

Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima

Pravilnik o električnoj opremi namjenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica

Pravilnik o mjernim jedinicama

Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada

Pravilnik o sustavima za dojavu požara

Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara

Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina

Norme za projektiranje – grafički dio

HRN EN 60027-1:2008; HRN EN 60027-2:2008; HRN EN 60027-3:2008; HRN EN 60027-4:2008; HRN EN 60027-6:2008; HRN EN 60445:2008; HRN EN 60446:2008; HRN EN 60447:2008; HRN EN 60073:2008; HRN EN 61082-1:2008; HRN EN 81346-1:20XX; HRN EN 81346-2:20XX

Norme sa tehničkim zahtjevima za električne instalacije

HRN IEC 60050-826: 2008 HRN HD 60364-1: 2008 (HD 60364-1: 2008) HRN HD 60364-4-41: 2007 (HD 60364-4-41: 2007) HRN HD 384.4.42 S1: 1999 HD 384.4.42 S1: 1985+A1: 1992+A2: 1994) HRN HD 384.4.43 S2: 2002 HD 384.4.43 S2: 2001) HRN HD 384.4.442 S1: 1999 HRN HD 60364-4-443: 2007 HD 60364-4-443: 2006) HRN R064-004: 2003 HRN HD 384.4.45 S1: 1999 HRN HD 384.4.46 S1: 2002 HRN HD 384.4.482 S1: 1999 HRN HD 60364-5-51: 20XX HD 60364-5-51: 2009) HRN HD 384.5.52 S1: 1999 HRN HD 384.5.523 S2: 2002 HRN IEC 60364-5-53: 1999 HRN HD 60364-5-534: 2008 HD 60364-5-534: 2008) HRN HD 384.5.537 S2: 1999 HD 384.5.537 S2: 1998) HRN HD 60364-5-54: 2007 HRN HD 60364-5-559: 2007 HRN HD 384.5.56 S1: 1999 (IEC 60364-5-56: 1980,MOD; HD 384.5.56 S1: 1985) HRN HD 60364-7-701: 2007 HRN HD 60364-7-704: 2007 HRN HD 60364-7-706: 2007 HRN IEC 60364-7-713: 1999 HRN HD 384.7.714 S1: 2001 (IEC 60364-7-714: 1996,MOD;HD 384.7.714 S1: 2000) HRN HD 60364-7-715: 2007 HRN HD 60364-7-729: 20XX HRN CLC/TR 50479: 2007 HRN R064-003: 1999 HRN HD 308 S2: HRN HD 193 S2: 2001 HRN EN 61140: 2002 + A1: 2007 EN 61140: 2002+A1: 2006)

Ostale norme

HRN HD 472 S1: 1998 + Ispr.1: 2008 HRN EN 60529: 2000+A1: 2008 HRN EN 50310: 2008 HRN EN 50173-1: 2008 HRN EN 50173-2: 2008 HRN EN 50173-3: 2008 HRN EN 50173-4: 2008 HRN EN 50173-5: 2008

Sustav zaštite od (udara) munje (LPS)

HRN EN 62305-1:2008 HRN EN 62305-2:2008 HRN EN 62305-3:2008 HRN EN 62305-4:2008

22 NAMJEŠTAJ, UREDSKA I LABORATORIJSKA OPREMA

22.1 Općenito

22.1.1 Namještaj

Uredski namještaj i oprema za Transportni centar, Čuvarsku kućicu (Portu) i sve ostale urede su navedeni u nacrtima.

Vrsta, broj i postavljanje namještaja i opreme uz suglasnost Nadzora.

Namještaj se sastoji od: uredskih stolova raznih veličina, ormara, regala, uredskih stolica, recepcijskih stolova, ormar, ormara, konferencijskih stolova, konferencijskih stolica, kuhinjice, potpuno opremljene kuhinje, kuhinjskih stolova i stolica, itd.

Posebna pažnja se mora poduzeti za laboratorijsku opremu koja bi trebala biti otporna na kemijske tvari, uključujući digestor, laboratorijske stolove, radne stolove, ormare, umivaonike i cijevi itd.

Za pojedine sobe kao i ulazni prostor prizemlja unutar upravne zgrade pretpostavlja se da je potreban dizajn interijera u okviru Izvedbenog projekta.

Dizajn namještaja mora biti u skladu s arhitekturom i ukupnom okruženju sobe u kojoj se nalazi (polutonove bojanje zidova, stropova i podova, vrata / prozori i druga oprema), osvjetljenje i karakter rasvjete.

Sav namještaj u jednoj sobi treba biti s međusobno usklađenih boja i stila u maksimalno 2-3 boje (ili polutonova). Polutonovi se utvrđuju u Izvedbenom projektu i odobrava ih Nadzor.

U jednoj sobi potrebno je osigurati namještaj istog stila, po mogućnosti jednog proizvođača (boja ploče, boje i stil drške, stolni stopama itd.).

22.1.2 Vizualni znakovi

Vizualni znakovi (evakuacijski putovi), natpisi na sobama sa imenima zaposlenika ili imenima i brojevima soba biti će izrađeni od okvira od nehrđajućeg čelika i stakla odgovarajuće veličine.

22.1.3 Ormarići za aparate za gašenje požara

Aparati za gašenje požara smješteni u zgradama/građevinama biti će smješteni u ormariće odgovarajuće veličine prema veličini/dimenzijama aparata za gašenje požara. Ormarići se izrađuju od drva (puno drvo ili medijapana (MDF) s premazom s vanjske strane) i/ili metala sa zaključavanjem (s min 3 (tri) ključa) i s prednje strane mora biti stakleni prozor/vrata (s mat obradom) i potrebnom oznakom (oznake vatrogasnog aparata ili sl). Ormarići se montiraju na/u zidu. Ukoliko je potrebno, ormarići se mogu izraditi od nehrđajućeg čelika sa staklenim prozorom/vratima. Boju, obradu, materijale, dimenzije i lokaciju ormarića treba predložiti Projektant i potvrditi Nadzor.

Tip, veličinu i poziciju aparata za gašenje požara mora biti definirano u izvođačevim projektima i u potrebnim elaboratima.

Ormari za aparate za gašenje požara moraju biti projektirani prema Zakonu o zaštiti od požara i Pravilniku o vatrogasnim aparatima.

22.1.4 Ormarići za unutarnje hidrante

Unutarnji ormari za hidrante moraju biti izrađeni s okvirom od nehrđajućeg čelika, prozora/vrata od stakla (s mat obradom stakla) s potrebnim oznakama i brave. Unutarnji ormari za hidrante moraju biti montirani na zid, uvučeni/ugradbeni. Boju, materijale, dimenzije i lokaciju ormara predlaže Projektant i potvrđuje Nadzor.

Veličinu, opremu i poziciju ormara za hidrant mora biti definirano u izvođačevim projektima i u potrebnim elaboratima.

Ormari za unutarnje hidrante moraju biti projektirani prema Zakonu o zaštiti od požara i Pravilniku o hidrantskoj mreži za gašenje požara.

22.1.5 Priključci za razglas i TV

Planirani kablovi za distribuciju i priključenje za razglas i TV antenu moraju biti osigurani u sobi za sastanke.

22.1.6 Zatamnjenje za projekcije

Mogućnost zatamnjenja („dimanja“) svjetla za projekcije mora se osigurati u konferencijskoj dvorani upravne zgrade.

22.1.7 Ormarić za priključke

Hodnici moraju biti osigurani s priključcima osiguravajući pitku vodu i električnu energiju (smješteni ormar u zidu). Položaj priključaka mora odobriti Nadzor.

Ormarići za priključke (voda i električna energija) predviđeni su Transportnom centru u sobi za automate za pića i jela.

22.1.8 Ormarić za elektro-instalacije

U Upravnoj zgradi standardni ormar za elektro-instalacije mora biti unutar posebnog tankog ormara s okvirom od drva (puno drvo ili medijapan), s prozorom od mat stakla, bravom i ručkom od nehrđajućeg čelika. Materijali i dizajn ormarića za el. energiju mora biti usklađen s ormarićem za aparate za gašenje požara. Dimenzija, boja i dizajn treba biti predloženo od Projektanta i odobreno od Nadzora.

22.1.9 Namještaj u sanitarnim čvorovima

Namještaj u sanitarnom čvoru mora biti od mediapana (MDF) s visokim sjajem, metalnim nogama (nehrđajući čelik/imox) i ručkama od nehrđajućeg čelika.

Oprema/ploče u kojima se ugrađuju (iznad ili ispod ili poluugrađen) umivaonici moraju imati slijedeće karakteristike:

- prednja maska (kojom se instalacije skrivene): min. 250 mm visine; boja po prijedlogu (min. pet (5) varijanti s dostavom uzoraka) Projektanta i odabiru Nadzora;
- zidna letvica na spoju horizontalne ploče i zida: min. 50 mm visine, boja po prijedlogu (min. pet (5) varijanti s dostavom uzoraka) Projektanta i odabiru Nadzora;
- debljina ploče: min. 12 mm;

- boja ploče: prema prijedlogu (min. pet (5) varijanti s dostavom uzoraka) Projektanta i odobrenju Nadzora;
- konstrukcija: od nehrđajućeg čelika odgovarajućeg presjeka (prema proračunu);
- upijanje vode nakon 24 sata (EN ISO 62-metoda 1): max. 0,03%;
- reakcija materijala na vatru (EN ISO 13501-1): B-s1, d0;
- otpornost na djelovanje upaljene cigarete (EN ISO 438-2): stupanj 4 - neznatna promejna sjaja, vidljiva samo pod određenim kutom;
- otpornost na djelovanje isparavanja – 1 sat (EN 438-2): stupanj 4 - mala promejna sjaja, vidljiva samo pod određenim kutom;
- čvrstoća po Barcolu (EN 59) min. 58;
- čvrstoća pri savijanju (EN ISO 178): min. MPa;
- volumenska masa (EN ISO 1183-1 metoda A): min. 1650 kg/m³;
- oblikovanje prema prijedlogu (min. 3 varijante) Projektanta i odabiru Nadzora;
- dvokomponentno ljepilo u boji ploče;
- koristiti prefabricirane rubne elemente istog proizvođača i u boji ploče;
- ravni ili profilirani rub po odabitu Nadzora/Naručitelja;
- detalj spoja ploče i uvivaonika odobrava Nadzor;
- svi vidljivi rubovi i stranice moraju biti obrađeni.

22.1.10 Namještaj u radionicama

Stolovi, stolice, ormari, regali i sl. mora biti za inustrijsku uporabu.

Opremu je potrebno isporučiti prema točki 22.2 ove Knjige.

U radionicama predvidjeti umivaonike/sudopere (zidne ili samostojeće po odabiru Naručitelja) od nehrđajućeg čelika (min. AISI 304) prilagođeno za pranje ruku, alata, pribora, opreme i dr. Završna obrada vidljivog dijela (sjaj, mat, glatko, ili dr.) po prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora).

22.2 Specifikacije namještaja

22.2.1 Uredski stolovi – dimenzije 160*80cm, visine = 72 cm

Stol treba biti napravljen sa metalnim okvirom obojanim u crno ili metalno-sivo sa drvenom radnom pločom iz masivnog drva ili od furnira ili plastificirane površine. Stil i površinu odredit će glavni projektant dizajna interijera i odobriti Nadzor. Boje i stil moraju biti u skladu s cjelokupnim stilom sobe u koje će se postaviti stolovi.

Noge stola moraju imati mogućnost za fino podešavanje visine za rad. Pretpostavlja se da će električni uređaji biti spojeni na radnu površinu (Osobno računalo (PC), lampe i sl.) za što moraju postojati utičnice. Električni kablovi moraju biti skriveni.

Stolovi okrenuti vratima ili spojeni stolovi za dva radna mjesta moraju imati vizualne zaštite (cca 40 cm iznad stola) na potrebnom ležaju - vertikalne ploče iz pjeskarenog stakla ili slična prozirna ploča. Osim radnih stolova, potrebno je osigurati nosač računala na kotačima (PC nosač).

Minimalno 21 komada je potrebno osigurati.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
4	17		21

Opaska: stolovi koji su funkcionalno povezani mogu se napraviti u jednom komadu posebnom narudžbom kako bi savršeno pristajali unutar zidova prostorije. Izvedba treba biti takva da pristaje uz ostali namještaj u sobi.

22.2.2 Uredski stolovi – dimenzije: 200*80cm, h=72 cm.

Uredski stolovi – dimenzije: 200*80cm, h=72 cm , vrijedi sve napisano za stavku 22.2.1.

Minimalno 2 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
		2	2

22.2.3 *Reprezentativni uredski stol: 160*80cm, h=72 cm.*

Ovi dodaci trebaju biti u skladu s stolovima navedenim pod stavkom 22.2.1, sve prema ponudi dobavljača.

Minimalno 1 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.4 *Uredski stol dimenzije 80*80cm, h= 72 cm*

Uredski stol dimenzije 80x80cm, h= 72 cm kao stavka 22.2.1.

Minimalno 1 komad je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
		1	1

22.2.5 *Dodatak uredskom stolu 100*60, h= 72cm.*

Dodatak uredskom stolu 100x60, h= 72cm kao stavka 22.2.1.

Minimalno 3 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	3		3

22.2.6 *Dodatak reprezentativnom uredskom stolu 100*60cm, h= 72 cm.*

Ovi dodaci trebaju biti u skladu s stolovima navedenim pod stavkom br. 1, sve prema ponudi dobavljača.

Sve ostalo mora biti u skladu s točkom 22.2.1.

Minimalno 1 komad je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.7 *Ladičar, mobilni sa tri ladice, 40*60 cm, visina 56cm.*

Ladičar izveden od drveta ili metala, bojom i oblikom prilagođen stolu uz koji se postavlja. Zbog mobilnosti postavljeni na odgovarajuće kotače. Ladice imaju mogućnost zaključavanja (komplet od 2 ključa). Ladice su na klizačima.

Minimalno 21 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
4	15	2	21

22.2.8 Reprezentativni ladičar, mobilni sa tri ladice, dimenzije 40*60 cm, visina 56cm.

Ovi ladičari moraju biti u skladu s "reprezentativnijom" namjenom ovih prostorija, i sa ostalim namještajem u prostoriji – odabrati prema katalogu dobavljača.

Za sve ostalo vrijedi naprijed rečeno u stavci br.22.2.7.

Minimalno 1 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.9 Uredski stolac na kotačima

Stolac metalne konstrukcije sa sjedalom i naslonom sa završnom oblogom od kože, metalne mreže ili tapeciran i presvučen tkaninom, na odgovarajućim kotačima (4 ili 5), sa mogućnošću prilagodbe visine i nagiba naslona, te naslonima za ruke. Stolac standardnih uporabnih dimenzija koji zadovoljava sve važeće norme zaštite na radu. Boja konstrukcije i ostalih materijala stolca prilagođena ostalom namještaju u prostoriji.

Minimalno 21 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
4	15	2	21

22.2.10 Reprezentativni uredski stolac na kotačima.

Ovi stolci moraju biti u skladu s "reprezentativnijom" namjenom ovih prostorija, i sa ostalim namještajem u prostoriji – odabrati prema katalogu dobavljača. Za sve ostalo vrijedi naprijed rečeno u stavci 22.2.9.

Minimalno 1 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.11 Uredski ormar za spise min. 100*40 cm, visine 160 cm.

Metalni ili drveni ormari bojom i oblikom usklađeni sa ostalim namještajem u prostoriji, te sa tonom prostorije u koju se postavljaju. Opremljeni bravama s kompletom od 2 ključa, radi mogućnosti zaključavanja.

Minimalno 37 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
2	32	3	37

22.2.12 Uredski ormar za spise min. 100*40 cm, visine 85 cm.

Sve isto kao u stavci 22.2.11, samo ormari manje visine (tzv. komode), radi postave ispod prozora i sl..

Minimalno ___3___ komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	3		3

22.2.13 Specijalno ojačani vatrootporni/ protuprovalni uredski ormar min. 100*46, h=160 cm.

Izrađen s ugrađenim sigurnosnim sistemom i protuprovalnom bravom, u kompletnoj metalnoj varijanti.

Otporan 90 min na vatru.

Minimalno 1 komad je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.14 *Recepcijski stol.*

Izvesti gdje se utvrdi potrebno u postupku izrade Glavnog projekta (prema katalogu dobavljača ili po narudžbi).

Materijali, boje i oblici prema rješenju interijera. U sklopu recepcijskog stola potrebno je interijerski riješiti cijeli kutu kojem je smješten (npr. specijalna obrada ili obloga zidova, lagane otvorene police na bočnom zidu, eventualna dodatna rasvjeta, ogledala i sl.), te ga po odobrenju Nadzora izvesti po projektu.

U dogovoru s Nadzorom moguće je predvidjeti i izvesti reklamne natpise na zidovima i stolu, logo firme i sl.

22.2.15 *Konferencijski stol min. 260*100 cm, h=72 cm.*

Za salu za sastanke.

Stol je predviđen za 10 sjedećih mjesta, a treba biti izveden sa metalnom nosivom konstrukcijom bojanom u crno, ili metalno sivo, te drvenom radnom plohom od masivnog drveta (eventualno ili sa završnim furniranom ili plastificiranom obradom u tonu prirodnog drveta po zahtjevu Naručitelja). Ton i obradu površine stola odrediti će projektant interijerskim rješenjem, a boje i tonovi moraju biti usklađeni s globalnim tonom prostorije i namještaja u kojoj se stolovi postavljaju.

Noge stola moraju imati mogućnost finog podešavanja, kako bi se radna ploha mogla dovesti u horizontalu u slučaju neravnine podloge. Mora se predvidjeti mogućnost napajanja električnih potrošača na radnoj površini (računala, stolne lampe i sl.), a bez vidljivih električnih kablova, npr. kroz utore ili noge stola i sl.

Minimalno jedan (1) komad je potrebno ugraditi.

Porta	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.16 *Konferencijski stol min. 210*80 cm, h=72 cm.*

Stol je predviđen za 6 sjedeća mjesta, a za sve ostalo vrijedi naprijed rečeno u stavci 22.2.15.

Minimalno 1 komad je potrebno ugraditi.

Porta	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.17 *Konferencijski stolac*

a) Stolec metalne konstrukcije sa sjedalom i naslonom sa završnom oblogom od umjetne kože ili tapeciran i presvučen tkaninom, sa mogućnošću prilagodbe visine i nagiba naslona, sa naslonom za ruke. Stolec standardnih uporabnih dimenzija, da zadovoljava sve važeće norme zaštite na radu. Boja konstrukcije i ostalih materijala stolca prilagođena ostalom namještaju u prostoriji.

Minimalno 6 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno

	6		6
--	---	--	---

- b) Stolec metalne konstrukcije sa sjedalom i naslonom sa završnom oblogom od umjetne kože ili tapeciran i presvučen tkaninom, sa mogućnošću prilagodbe visine i nagiba naslona, bez naslona za ruke. Stolec standardnih uporabnih dimenzija, da zadovoljava sve važeće norme zaštite na radu. Boja konstrukcije i ostalih materijala stolca prilagođena ostalom namještaju u prostoriji.

Minimalno 16 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	16		16

22.2.18 Klubski stol min. 120*60 cm, h= 45 cm.

Metalna konstrukcija (nehrđajući čelik) s drvenom (ili staklenom) plohom stola. Svi materijali i obrada prema rješenju interijera, odnosno ostalom namještaju u prostoriji.

Minimalno 1 komad je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.19 Klubska fotelja

Metalna ili drvena konstrukcija s sjedalom / naslonima presvučenima tekstilom / kožom / umjetnom kožom. Svi materijali i obrada prema rješenju interijera, odnosno ostalom namještaju u prostoriji.

Minimalno 1 komad je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.20 Garnitura sa stolom i dvije stolice

Metalna konstrukcija (nehrđajući čelik) s drvenom (ili staklenom) plohom stolića visine 45 cm, te dvije niske fotelje presvučene kožom. Izvesti prema rješenju interijera, prema katalogu proizvođača, ili po narudžbi. Minimalno 5 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	5		5

22.2.21 Stol za blagovanje min. 400*120 cm, h=72 cm.

Stol je predviđen za 10 sjedećih mjesta, a treba biti izveden sa metalnom nosivom konstrukcijom, te drvenom radnom plohom od masivnog drveta, ili sa završnim furnirom u tonu prirodnog drveta. Ton i obradu stola odrediti će projektant interijerskim rješenjem, a boje i tonovi moraju biti usklađeni s globalnim tonom prostorije u kojoj se stolovi postavljaju.

Noge stola moraju imati mogućnost finog podešavanja, kako bi se radna ploha mogla dovesti u horizontalu u slučaju neravnine podloge.

22.2.22 Stol za blagovanje min. 130*80 cm, h=72 cm.

Stol je predviđen za 4 sjedeća mjesta, a za sve ostalo vrijedi stavka 22.2.21.

Minimalno 6 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno

		6	6
--	--	---	---

22.2.23 *Stol za blagovanje min. 90*90 cm, h=72 cm.*

Za sve ostalo vrijedi stavka 22.2.21.

Stol je predviđen za 3 sjedeća mjesta

Minimalno 1 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.24 *Kuhinjski stolac*

Stolac metalne konstrukcije sa sjedalom i naslonom sa završnom oblogom – tekstil ili umjetna koža. Stolac standardnih uporabnih dimenzija, da zadovoljava sve važeće norme zaštite na radu. Boja konstrukcije i ostalih materijala stolca prilagođena ostalom namještaju u prostoriji.

Minimalno 27 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	3	24	24

22.2.25 *Kuhinjski set, duljine min. 400 cm.*

Kuhinja se sastoji od kuhinjskih elemenata – sudoper 120x60, hladnjak i kombinirani štednjak 60x60, s priključkom na napu, te kuhinjskih elemenata od iverala u donjem dijelu, i sa visećim ormarićima širine 30 cm u gornjem. U sklopu visećih ormarića iznad sudopera izveden ormarić za smještaj 10 litarskog bojlera. Sve komplet priključeno na instalacije.

Sve boje i oblici prilagođeni interijerskom rješenju.

22.2.26 *Komplet čajna minikuhinja, duljine min. 270 cm.*

Kuhinja se sastoji od bloka mini-kuhinje sa ugrađenim sudoperom, hladnjakom (ugradbeni tip, kapaciteta min 100 litara, kapacitet zamrzavanja min. 20 litara, energetski razred min. „A“, min. tri police od kojih 2 min s mogućnošću prilagođavanja visine i sa sigurnosnim staklom, svjetlo, razina buke max. 45dB, skrivena prilagodljiva vrata) i kombinirani štednjakom, sa priključkom na ugradbenu napu (max razina buke 60 dB), te kuhinjskih drvenim ormarima i visećim elemenata. Svi ostali uvjeti za čajnu kuhinju (kuhalo, napa, ormari, paneli, radna površina, viseći elementi, vrata s mehanizmom za zatvaranje, police, noge, bojler, svjetlo, instalacije) trebaju biti prema zahtjevima iz točke 22.2.25.

Boja, dimenzije i oblikovanje kuhinjskih elemenata treba biti prema projektu interijera. Boja konstrukcije/korpusa i vrata elemenata mora biti usklađena s ostalim namještajem u prostoriji.

Minimalno 1 komad je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
	1		1

22.2.27 *Komplet minikuhinja za izdavanje hrane, duljine min. 400 cm*

Kuhinjski elementi izrađeni su od nehrđajućeg čelika.

Pri izradi Glavnog projekta potrebno je za kuhinju primjenjivati odredbe HACCAP (Hazard Analysis and Critical Control Point) te propisima kojima je regulirano priprema i distribucija hrane i pića.

Na odgovarajući se način primjenjuju odredbe za minikuhinje.

22.2.28 Skladišni regali

Metalni skladišni regali od montažnih elemenata, sa drvenim podnicama. Širina 70 cm, ostale dimenzije prema obliku prostorija. Potrebno je boju i oblikovanje uskladiti s ostalim namještajem u prostoriji.

Minimalno 10 komada je potrebno ugraditi.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
		10	10

22.2.29 Garderobni ormarići min. 40*60 cm, visina min. 180 cm.

Tipski metalni jednodijelni garderobni ormarići, sa pregradama po odgovarajućim standardima, te sistemom zaključavanja. Ventilacija ormarića prema postojećim propisima. Potrebno je boju i oblikovanje uskladiti s ostalim namještajem u prostoriji.

Minimalno uz potreban broj u MBO postrojenju i uređaju za obradu otpadnih voda (UPOV) prema ukupnom broju radnika potrebno je ugraditi dodatno 32 komada.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	MBO postrojenje	UPOV	Ukupno
		32	prema ukupnom broju radnika	prema ukupnom broju radnika	MBO+UPOV+32

22.2.30 Klupa za garderobu min. 240*50 cm, visina 50 cm.

Garderobna klupa metalne konstrukcije (od nehrđajućeg čelika) s drvenom plohom za sjedenje. Postolja izvedeno od kvadratnih čeličnih cijevi. Potrebno je boju i oblikovanje uskladiti s ostalim namještajem u prostoriji.

Minimalno 4 komada je potrebno ugraditi.

MBO Postrojenje	UPOV	Transportni centar	Ukupno
prema broju radnika u jednoj smjeni	prema broju radnika u jednoj smjeni	4	MBO+UPOV+4

22.2.31 Ormari za papirnatu arhivu

Ormari otvorenog tipa (police), metalne ili drvene konstrukcije širine 40 cm, a ostalih dimenzija prema obliku prostorije arhive u upravnoj zgradi.

Konstrukciju ormara izvesti u skladu sa dimenzijama spisa koji se arhiviraju, s tipskim elementima ili po narudžbi.

Uz ormare za MBO postrojenje potrebno je minimalno 10 komada + MBO je potrebno ugraditi.

Napomena: Očekuje se da će najveći dio dokumentacije koja se arhivira biti papiri formata A4.

Čuvarska kućica	Upravna zgrada	Transportni centar	Ukupno
2	5	3	10+MBO

22.2.32 Reciklažno dvorište

U uredskom kontejneru predviđen je uredski stol u obliku „U“, širine min 60 cm i (vanjske) dužine 490 cm.

22.2.33 Oprema reciklažnog dvorišta

Uredski stol + stolica + Polica za knjige/za dokumente 100*46 cm, visine 160 cm.

Ostalo kao u prethodnim točkama.

22.2.34 Mosna vaga

Uredski stol + stolica + Polica za knjige /za dokumente 100*46 cm, visine 85 cm.

Ostalo kao u prethodnim točkama.

22.2.35 Obrada građevinskog otpada

Uredski stol + stolica + Polica za dokumente.

Ostalo kao u prethodnim točkama.

22.2.36 Slike sa motivima izgradnje CGO-a

Po prostorijama upravne zgrade, čuvarske kućice (porte), ured transportnog centra, pomoćna kontrolna soba, blagavaonica, procesna soba MBO postrojenja, potrebno je postaviti slike sa motivima izgradnje centra.

Slike mogu biti u boji ili u crno-bijeloj tehnici, prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora.

Slike mogu biti s okvirom ili bez okvira prema prijedlogu Projektanta i odobrenju Nadzora. Izvođač dostavlja na odobrenje minimalno tri prijedloga.

Po zahtjevu Naručitelja, slike mogu biti s prednjim staklom.

Minimalna veličina 80 x 60 cm ili veća ovisno od dimenzija prostorije (konferencijska dvorana, blagavaonica), a predložiti će Projektant i odobriti Nadzor.

U nekim prostorijama planirati do dvije ili više.

22.2.37 Spremišta

U spremištima je potrebno osigurati skladišne regale – metalni okliri i metalne police odgovarajuće dosivosti za opremu, materijale i dr.

Regale projektirati i postaviti na način da se osigura što je veći broj regala u prostoru vodeći računa o potrebnim prolazima, izlazima i drugoj opremi i instalacijama.

Osigurati što je moguće veću visinu regala prilagođeno prostoru u kojem se nalazi.

Boju regala predložiti će Projektant, a odobriti Nadzor.

22.2.37.1 Metalni (arhivski) regali

Sva spremišta unutar građevina (upravna zgrada, itd.) od poda do stropa moraju se opremiti metalnim (arhivskim) regalima na način da se između istih osiguraju prolazi širine do 1,20 m, a da pokrivaju cijeli volumen spremišta.

Osnovne značajke metalnog regala:

- regal je u cijelosti zaštićen plastifikacijom protiv korozije i udaraca
- lagana i brza montaža bez vijaka
- boja: RAL 7038(siva) ili druga boja po zahtjevu Naručitelja
- dubina polica min 400 ili 500 mm
- nosivost polica min 230 kg
- mogućnost podešavanja razmaka između polica sa korakom od 50 mm.

22.2.37.2 Polični regali

Skladište Transportnog centra od poda do stropa mora se opremiti poličnim regalima na način da se između istih osiguraju prolazi širine do 1,20 m, a da pokrivaju cijeli volumen skladišta.

Osnovne značajke poličnih regala:

- regal je u cijelosti zaštićen plastifikacijom protiv korozije i udaraca
- lagana i brza montaža i demontaža
- boja: RAL 7038(siva) ili druga boja po zahtjevu Naručitelja
- dubina polica 600 mm
- nosivost polica min. 180 kg
- mogućnost podešavanja razmaka između polica sa korakom od 50 mm.

22.3 Laboratorijski instrumenti i oprema

U okviru uspostave Centra mora se predvidjeti suglasno važećim propisima RH, osnivanje kontrolnog fizikalno-kemijskog i kemijskog laboratorija (u daljnjem tekstu: Laboratorij). Prema izrađenoj projektnoj dokumentaciji, Laboratorij će se nalaziti na drugom katu upravne zgrade.

Namjena Laboratorija je:

- (a) Uzorkovanje i ispitivanje relevantnih fizikalnih i kemijskih pokazatelja otpadnih procjednih voda iz procesa mehaničko-biološke obrade otpada i s odlagališta neopasnog otpada nakon obrade u internom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV), a prije otpreme pročišćenih otpadnih voda s lokacije Centra u UPOV Grada Zadra. Ovo je uzorkovanje potrebno zbog utvrđivanja potrebne, važećim propisima utvrđene kakvoće otpadne vode, prikladne za prijem u javni uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda.
- (b) Uzorkovanje i ispitivanje relevantnih fizikalnih i kemijskih pokazatelja otpadnih procjednih voda odlagališta inertnog otpada, a u svrhu utvrđivanja njihove kakvoće, suglasno zahtjevima (odredbama) važećih propisa, prije otpuštanja u okoliš.
- (c) Uzorkovanje i ispitivanje relevantnih fizikalnih i kemijskih pokazatelja eluata biostabilizirane frakcije (biostabilata), koja je proizvedena u procesu mehaničko-biološke obrade otpada. Kakvoću biostabilizirane frakcije potrebno je ispitati prije njenog odlaganja u odlagalište neopasnog otpada, a u svrhu ocjene podobnosti njenog odlaganja u odlagalište neopasnog otpada, suglasno važećim propisima.
- (d) Uzorkovanje i ispitivanje relevantnih pokazatelja kakvoće goriva iz otpada (Solid Recovered Fuel – SRF), proizvedenog u postrojenju za mehaničko-biološku obradu otpada, a u svrhu ocjene njegove prikladnosti za suspaljivanje u odgovarajućim industrijskim i/ili energetskim postrojenjima.
- (e) Ispitivanje kakvoće i zrelosti proizvedenog komposta.

22.3.1 Pokazatelji koji se analiziraju, ispitne metode i referentne norme

Pokazatelji kakvoće procjednih voda

U uzorcima procjednih voda odlagališta neopasnog otpada i postrojenja za mehaničko-biološku obradu analiziraju se na temelju odredbi „Pravilnika o emisijama otpadnih voda“ („Narodne novine“, broj 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16), Prilog 16., Tablica 1. „Granične vrijednosti emisija procjednih voda iz odlagališta neopasnog otpada“ i u skladu s navedenim ispitnim metodama te referentnim ili drugim jednakovrijednim normama, sljedeći pokazatelji¹:

Redni broj	P o k a z a t e l j	Ispitna metoda	Referentna norma
1.	Temperature	termometar	uranjanjem
2.	pH	potencijometrija	HRN ISO 10523:2012 HRN EN 14429:2015
3.	suspendirane tvari	-	-
4.	BPK ₅	titrimetrija – metoda razrjeđivanja i nacjepljivanja uz dodatak alitioureje	HRN EN 1899-1:2004
5.	KPK _{Mn}	metoda s malim zatvorenim epruvetama	HRN ISO 15705:2003

¹ Isti pokazatelji/parametri onečišćenja ispituju primjenom istih ispitnih metode i na temelju istih referentnih (ili jednakovrijednih) normi i u procjednim vodama odlagališta inertnog otpada.

			HRN ISO 6060:2003
6.	ukupni organski ugljik (TOC)	-	HRN EN 12619:2013
7.	teško hlapljive lipofilne tvari (ukupna ulja i masti)	spektrofotometrija	DIN 38409-H18 - IR
8.	ukupni ugljikovodici	-	HRN ISO 1484:2002
9.	adsorbilni organski halogeni (AOX)	adsorpcija na aktivnom ugljenu	HRN EN ISO 9562:2008
10.	lakohlapljivi aromatski ugljikovodici (BTX)	ekstrakcija i plinska kromatografija	HRN EN ISO 11423-2:2002
11.	Fenoli	spektrometrija s 4-aminoantipirinom nakon destilacije	HRN ISO 6439:1998
12.	Amonij	spektrometrija	HRN EN ISO 7150-1:1998
13.	Nitrati	kromatografija	HRN EN ISO 10304-1:2009/ispr. 1:2012
14.	Nitriti	ionska tekućinska kromatografija	HRN EN ISO 10304-1:2009/ispr. 1:2012
15.	ukupni dušik (N)	oksidativna digestija s peroksodisulfatom	HRN ISO 5663:2001 HRN EN ISO 11905-1:2001
16.	ukupni fosfor (P)	protočna analiza injektiranjem i kontinuiranom protočnom analizom	HRN EN ISO 15681-1:2008
		spektrometrija s amonijevim molibdatom	ISO 6878:2004 HRN EN ISO 6878:2004
17.	arsen (As)	atomska apsorpcijska spektrometrija	HRN EN ISO 11969:1998
		atomska apsorpcijska spektrometrija s grafitnom peći	HRN EN ISO 15586:2008
		masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom	HRN EN ISO 17294-2:2008
18.	bakar (Cu)	masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom	HRN EN ISO 17294-2:2008
		plamena atomska apsorpcijska spektrometrija	HRN ISO 8288:1998
		atomska apsorpcijska spektrometrija s grafitnom peći	HRN EN ISO 15586:2008
19.	barij (Ba)	plamena masena spektrometrija	HRN EN ISO 17294-2:2008
20.	cink (Zn)	masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom	HRN EN ISO 17294-2:2008
		plamena atomska apsorpcijska spektrometrija	HRN ISO 8288:1998
21.	kadmij (Cd)	masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom	HRN EN ISO 17294-2:2008
		plamena atomska apsorpcijska spektrometrija	HRN ISO 8288:1998
		atomska apsorpcijska	HRN EN ISO

		spektrometrija	5961:1998
		spektrometrija s grafitnom peći	HRN EN ISO 15586:2008
22.	krom ukupni (Cr)	masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom	HRN EN ISO 17294-2:2008
		atomska apsorpcijska spektrometrija	HRN EN 1233:1998
23.	krom (VI) (Cr ⁶⁺)	spektrometrija s 1, difenilkarbazidom	HRN EN ISO 11083:1998
24.	mangan (Mn)	spektrometrija	HRN EN ISO 17294-2:2008 HRN ISO 6333:2001 HRN ISO 15586:2003
25.	nikal (Ni)	masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom	HRN EN ISO 17294-2:2008
		plamena atomska apsorpcijska spektrometrija	HRN ISO 8288:1998
		spektrometrija s grafitnom peći	HRN EN ISO 15586:2008
26.	olovo (Pb)	masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom	HRN EN ISO 17294-2:2008
		plamena atomska apsorpcijska spektrometrija	HRN ISO 8288:1998
		spektrometrija s grafitnom peći	HRN EN ISO 15586:2008
27.	selen (Se)	masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom	HRN EN ISO 17294-2:2008
		atomska apsorpcijska spektrometrija	HRN ISO 9965:2001
		atomska apsorpcijska spektrometrija s grafitnom peći	HRN EN ISO 15586:2008
28.	željezo (Fe)	atomska apsorpcijska spektrometrija s grafitnom peći	HRN EN ISO 15586:2008
		spektrometrija s 1,10-fenanrolinom	HRN ISO 6332:1998
29.	živa (Hg)	atomska apsorpcijska spektrometrija	HRN EN 1483:2008
		metoda obogaćivanja amalgamiranjem	HRN EN 12338:2002

Uzorkovanje procjednih voda izvodi se prema normi HRN EN ISO 5667-1:2008 Kakvoća vode – Uzorkovanje – 1. Dio: Smjernice za osmišljavanje programa uzorkovanja i tehnike uorkovanja (ISO 5667-1:2006; EN ISO 5667-1:2006 + AC:2007).

Pokazatelji kakvoće biostabilizirane frakcije iz mehaničko-biološke obrade otpada

U skladu s odredbama „Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“, broj 114/15), Prilog V., biostabilizirana frakcija procesa mehaničko-biološke obrade otpada, koja je predviđena za odlaganje u odlagalištu neopasnog otpada, uzorkuje se prema normi HRI CEN/TR 15310:2008 (CEN/TR 15310:2006), a analiza eluata – s obzirom na propisane pokazatelje (koji su navedeni u

poglavlju 1.1. ovog dokumenta) – provodi se suglasno normi HRN EN 16192:2011 (EN 16192:2011).

Pokazatelji kakvoće goriva iz otpada (SRF)

Suglasno zahtjevu Naručitelja i u skladu s referentnim normama, u **gorivu iz otpada (Solid Recovered Fuel – SRF)** ispituju se sljedeći pokazatelji:

Redni broj	P o k a z a t e l j	Osigurana vrijednost (prema zahtjevu Naručitelja)	Referentna norma
1.	veličina čestice	≤ 25 x 25	EN 15415-1:2011 EN 15415-2:2012 EN 15415-3:2012
2.	donja toplinska vrijednost (NCV)	≥ 20 MJ/kg	CEN TS 15359:2005 EN 15359:2011 EN 15400:2011
3.	sadržaj vlage	< 15 % ukupne mase	CEN/TS 15414-1:2010 CEN/TS 15414-2:2010 EN 15414-3:2011
4.	pepeo	< 15 % suhe tvari	EN 15403:2011
5.	klor (Cl)	≤ 0,6 % ukupne mase	EN 15408:2011
6.	sumpor (S)	≤ 0,3 % ukupne tvari	EN 15408:2011
7.	živa (Hg)	≤ 0,03 mg/MJ (medijan)	EN 15411:2011
8.	kadmij (Cd)	≤ 0,3 mg/MJ (medijan)	EN 15411:2011
9.	arsen (As)	≤ 0,4 mg/MJ (medijan)	EN 15411:2011

Pokazatelji kakvoće proizvedenog komposta

Na temelju zahtjeva Naručitelja i suglasno referentnim normama, u **proizvedenom kompostu** ispituju se sljedeći pokazatelji:

Redni broj	P o k a z a t e l j	Osigurana vrijednost (prema zahtjevu Naručitelja)	Referentna norma
1.	dinamički respiratorni indeks (DRI)	≤ 1.000 mg	HRN EN 15590:2012
2.	sadržaj vlage (vode)	< 25 %	-

22.3.2 Radne prostorije

U Laboratoriju treba osigurati odgovarajući broj međusobno odvojenih prostorije za ispunjavanje posebnih uvjeta za obavljanje uzimanja uzoraka i ispitivanja relevantnih fizikalno-kemijskih i kemijskih pokazatelja svojstava otpadnih procjednih voda iz procesa mehaničko-biološke obrade otpada i s odlagališta neopasnog otpada, otpadnih procjednih voda odlagališta inertnog otpada, eluata biostabilizirane frakcije (biostabilata), kakvoće goriva iz otpada, kao proizvedenog komposta.

22.3.3 Oprema i pribor

Laboratorij za obavljanje uzimanja uzoraka i ispitivanja fizikalno-kemijskih i kemijskih pokazatelja u vodi, mora raspolagati sljedećom minimalnom opremom i priborom:

Laboratorijska oprema (uređaji)

Analitička vaga

- maksimalni kapacitet: 120,00 g
- očitavanje: 0,01 mg (0,00001 g)
- minimalna težina (tipično): 0,14 mg
- ponovljivost: 0,015 mg
- dodirni zaslon
- sučelje za spajanje na PC/printer (RS 232)
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Tehnička vaga (precizna vaga)

- maksimalni kapacitet : 2.200 g
- očitavanje: 0,01 g
- ponovljivost: 7,0 mg
- linearnost: 0,02 g
- dodirni zaslon
- integrirana zaštita od preopterećenja
- sučelje za spajanje na PC/printer (RS 232)
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Atomski apsorpcioni spektrometar (AAS)

- atomski apsorpcioni spektrometar s integriranom i grafitnom tehnikom
- optika: dva snopa
- raspon: 180 nm – 900 nm
- širina pojasa: 0,2, 0,7 ili 2,0 nm
- ponovljivost : $\pm 0,1$ nm
- sučelje za spajanje na PC (RS 232)
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Sušionik

- zapremina: 60 l
- tip: gravitacijska konvekcija
- max. temperatura : 200 °C
- max. odstupanje na 150 °C : $\pm 2,5$ °C
- max. odstupanje temperature kroz vrijeme na 150 °C: $\pm 0,3$ °C
- ugrađena funkcija: „auto dry“ (automatsko isključivanje kada je završen postupak sušenja)
- broj polica: 2
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Sušionik

- zapremina: 100 l
- tip: gravitacijska konvekcija
- max. temperatura: 200 °C
- ugrađena funkcija: „auto dry“ (automatsko isključivanje na završetku postupka sušenja)
- broj polica: 3
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Električna peć za spaljivanje (mufolna peć)

- kapacitet: 2 l
- temperatura optimalno: 600 °C

- temperatura max.: 1.150 °C
- stabilnost temperature : ± 1 °C
- homogenost zagrijavanja: ± 5 °C
- regulacija temperature mikroprocesorom (digitalna kontrola temperature/vremena)
- ugrađen odvod za plin/dim koji nastaje spaljivanjem uzoraka
- mogućnost vremenskog programiranja
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Kalorimetar

- kompaktni uređaj s automatskim paljenjem
- rezolucija temperature: 0,0001 °C
- maksimalna veličina uzorka: 40.000 J
- ponovljivost: 0,20 %
- standardna posuda za dekompoziciju, otporna na klor i druge halogene elemente
- serijska veza s vagom i printerom (RS 232)
- uređaj za dopremu kisika i mjerač pritiska kisika
- dodatna oprema za pripremu uzorka (usitnjavanje, homogenizacija, priprema za ispitivanje, preša)
- ostala oprema za izvođenje ispitivanja (držači, nosači, kablovi)
- ostale poželjne tehničke karakteristike
 - automatsko punjenje i pražnjenje vode
 - automatsko punjenje kisikom, ventiliranje i ispiranje
 - RFID tehnologija za automatsko prepoznavanje dekompozicijske posude
 - dizajn dekompozicijske posude koji omogućuje lakšu i bržu pripremu uzorka
 - dodirni ekran
 - sučelje za upravljanje podacima putem FTP servera ili spajanje na mrežni pisač
 - mogućnost upravljanja podacima mjerenja te ažuriranje softvera
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Inkubator

- uređaj za termostatanje u rasponu +2 °C do +40 °C
- tolerancija temperature: ± 1 °C
- staklena vrata
- obujam radnog prostora: 130-140 l
- prilagođeno za ugradnju ispod radnog stola (vanjska visina uređaja 850-885 cm)
- mogućnost postavljanja uzoraka u četiri razine
- strujanje zraka: oko 320 m³/h
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Vodena kupelj

- zapremina: 12-14 l
- unutarnja visina kupke: 130-150 cm
- materijal: otporan na koroziju
- prikladna za rad na vanjskoj temperaturi: 1 °C do 40 °C
- radni raspon: 25 °C do 100 °C
- stabilnost $\pm 0,2$ °C, homogenost zagrijavanja: < 0,5 °C
- kontrola temperature: PID (mikroprocesor)
- mjerenje temperature: Pt 100 sonda (klasa A)
- digitalni displej, rezolucija 0,1 °C
- ugrađena kontrola razine vode
- ravni poklopac s otvorima (6 otvora promjera 86-88 mm) i setom koncentričnih prstenova
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Spektrometar UV/VIS

- raspon mjerenja valne duljine: 190-1.100 nm
- rezolucija: 1 nm (fiksno) ili 0,5; 1; 2; 4 nm (promjenjivo)
- točnost zračenja (na D₂ liniji/656,1 nm): ± 0,1nm
- ponovljivost (10 mjerenja na 656,1 nm): ±0,05 nm
- izlaz: USB, RS 232, printer
- nosač kiveta 10 x 10 mm
- 100 kiveta
- PC software, interface kabel
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Konduktometar (vodljivost, TDS², temperatura)

- raspon mjerenja: 0-1.999 mS (automatsko prepoznavanje područja)
- rezolucija: 0,01μS do 1mS / 0,01 mg/l do 1 g/l
- točnost: ±0,5 % ili ± 2 znamenke očitavanja
- funkcija autokalibracije i temperaturne kompenzacije
- displej s istovremenim prikazom vodljivosti, TDS i temperature
- referentna temperatura: 18 oC, 20 oC, 25 oC
- PC interface (RS 232)
- standardna staklena elektroda i nosač elektrode
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

pH metar (stolni)

- raspon mjerenja: 0,00-14,00
- rezolucija: 0,01
- točnost: ±0,01
- automatska kompenzacija temperature
- kalibracija u tri točke
- držač elektrode
- elektroda (kombinirana)
- komplet pufera (standarda) za kalibraciju (pH 4, 7, 10)
- LCD displej i PC interface (RS 232)
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Multiparametar (pH/FET, ORP, ionska vodljivost, TDS, salinitet, otpornost, otopljeni kisik, BPK5 /OUR, SOUR/, temperatura)

- laboratorijski stacionarni uređaj za višenamjensko mjerenje (pH, vodljivost, otopljeni kisik, temperatura i dr.) s minimalno 3 univerzalna mjerna kanala
- LCD displej, PC interface (RS 232), priključak za printer
- određivanje pH/ORP, raspon mjerenja 0,00-14,00, točnost ±0,004
- određivanje otopljenog kisika, raspon mjerenja 0,00-20,00 mg/l, točnost ±0,5 % od izmjerene vrijednosti
- određivanje vodljivosti raspon 10 μS/cm – 2.000 mS/cm, točnost ±0,5 % od izmjerene vrijednosti
- određivanje TDS, raspon mjerenja 0-1.999 mg/l, točnost ±0,5 % od izmjerene vrijednosti
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

² Ukupno otopljene krutine

**Uređaj za mjerenje BPK i dinamičkog respiracijskog indeksa (DRI)³
(respirometrijski elektronički uređaj)**

- senzorski sustav za 6 (12) uzoraka s uključenim senzorskim glavama
- mikroprocesorsko kontrolirani sustav za miješanje
- raspon mjerenja: BPK 0-4.000 mg/l
- točnost: 0,5 % u cijelom rasponu mjerenja (na 20 oC)
- prikaz rezultata: kao BPK (mg/l)
- mogućnost odabira vremena ispitivanja: 1-28 dana
- prikaz mjerenih parametara (BPK, zapremina, trajanje ispitivanja, vrijeme mjerenja)
- PC i printer interface (RS 232)
- komplet staklenih smeđih boca (6/12 komada) od 500 ml, BOD CM set, kemikalije, magneti za miješanje i ostala dodatna oprema za puštanje u rad uređaja te neophodne kemikalije za pokusni rad
- generator kisika i kontola tlaka (manometar): 0,2 mbar
- snaga miješanja: 80 W (2 x 40 W)
- software
- sustav za grijanje/hlađenje treba osigurati stalnost temperature $T < 0,1 K$
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Termoreaktor

- uređaj za pripremu uzoraka za fotometrijsko određivanje KPK, TOC, ukupnih fosfata, ukupnog dušika i ukupnog kroma
- tri različite temperature rada (100/120/150 °C)
- podešavanje željenog vremena rada (30/60/120 minuta)
- automatsko isključivanje
- LED indikator, zvučni signal
- 24 mjesta/promjer 16 mm
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Uređaj za pripremu laboratorijske vode

- automatski uređaj za pripremu čiste vode iz vode za piće (ionska izmjena, reversna osmoza)
- kapacitet: 3-10 l/h
- pripremljena voda treba postići vodljivost: min. $< 1 \mu S/cm$ (ili 15-18 $M\Omega/cm$)
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Mobilni uzorkivač

(uzorkivač s teleskopskim aluminijskim štapom i s plastičnom čašom cca 500 ml)

Analizator ukupnog organskog ugljika (TOC) i automatski uzorkivač

- analizator TOC i TC iz pojedinačnog ili više uzoraka
- raspon ispitivanja: od 0-10 ppm do 0-4.000 ppm
- linearnost: bolje od 1 % od kalibracije
- ponovljivost: unutar 2 %
- kalibracija: u više točaka
- potpuno automatizirana QA
- automatska dijagnostika QC
- vrijeme analize: 20 minuta
- automatski uzorkivač
- PC i printer interface (RS 232)

³ DRI parametar za određivanje „zrelosti“ komposta i standardna metoda za kontrolu procesa kompostiranja

- reagensi za pokusni rad: 5 % otopina natrij persulfata i 5 % otopina ortofosforne kiseline u demi-vodi
 - Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom
- Napomena:* Za izvođenje ispitivanja potrebno je osigurati snabdjevanje uređaja plinom. Metoda predviđa korištenje kisika ili dušika ili argona. Potrebno je ugraditi redukcijski ventil koji će osigurati stalan i nepromijenjiv protok od 60 psi. Za proračun potrebne količine plina treba uzeti u obzir da je za analizu TC potrebno 180 ml plina u minuti, dok je za analizu TOC potrebno 560 ml plina u minuti. Boce sa odgovarajućim volumenima plina držati će se u okolišu upravne zgrade, na propisanoj udaljenosti od iste, u posebnom namjenskom kontejneru. UNP-e za potrebe Laboratorija je potrebno osigurati iz malog spremnika plina.

Turbidimetar

- za mjerenje obojenih i bezbojnih uzoraka
- raspon mjerenja: 0,01-1.100 (2.000) NTU
- točnost: $\pm 2\%$ od očitavanja
- PC interface (RS 232) i priključak za printer
- komplet (set) standarda
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Termometar (2 komada)

- imerzioni, s mjernim rasponom od -10 °C do 100 °C (podjela 0,5 °C)
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Hladnjak zapremine min. 120 l s ledenicom zapremine 30 l

Perilica za laboratorijsko posuđe

- perilica sa sušenjem
- ugrađena ladica za sigurno skladištenje i unos kemikalija
- izmijenjivi, regalni sustav košara za pranje 2 nezavisne razine pranja
- HEPA filtrirano sušenje (sušenje posuđa iznutra i izvana)
- brzi ciklusi pranja
- minimalna zapremina komore za pranje: 138 l
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Laboratorijski mlin (priprema uzorka goriva iz otpada /SRF/ za analizu toplinskog kapaciteta i uzorka komposta za analizu dinamičkog respiratornog indeksa - DRI)

- primjena: miješanje, homogenizacija, reduciranje veličine uzorka
- veličina uzorka: cca 40 ml -700 ml (podesivo)
- mljevenje do veličine < 300 μ m
- tvrdoća uzorka: do 5 Mohs
- posuda za mljevenje izrađena od nehrđajućeg čelika
- podesivo vrijeme rada
- opcija rada u intervalima
- Izjava o sukladnosti, Potvrda proizvođača o uspostavljenom sustavu upravljanja kvalitetom

Stolno računalo (Desktop) s pripadajućim računalnim programima (software) za obradu podataka i jedinicom za neprekidno električno napajanje (UPS)

Prijenosno računalo za prikupljanje podataka s mjernih uređaja

Stakleno laboratorijsko posuđe i ostala oprema

- Odmjerna tikvica, klasa A, na uljev s ubrušenim čepom, 20 ml, s umjernicom, 2 kom.
- Odmjerna tikvica, klasa A, na uljev s ubrušenim čepom, 25 ml, s umjernicom, 2 kom.
- Odmjerna tikvica, klasa A, na uljev s ubrušenim čepom, 50 ml, s umjernicom, 2 kom.
- Odmjerna tikvica, klasa A, na uljev s ubrušenim čepom, 100 ml, s umjernicom, 2 kom.
- Odmjerna tikvica, klasa A, na uljev s ubrušenim čepom, 200 ml, s umjernicom, 2 kom.
- Odmjerna tikvica, klasa A, na uljev s ubrušenim čepom, 250 ml, s umjernicom, 2 kom.
- Odmjerna tikvica, klasa A, na uljev s ubrušenim čepom, 500 ml, s tvorničkom potvrdom, 2 kom.
- Odmjerna tikvica, klasa A, na uljev s ubrušenim čepom, 1.000 ml, s tvorničkom potvrdom, 2 kom.
- Erlenmeyer tikvica, usko grlo, DIN 1773, 100 ml, 3 kom.
- Erlenmeyer tikvica, usko grlo, DIN 1773, 250 ml, 5 kom.
- Erlenmeyer tikvice širokog grla s NB, 350 ml, 6 kom.
- Erlenmeyer tikvica, usko grlo, DIN 1773, 500 ml, 2 kom.
- Posudica za kristalizaciju, borsilikatno staklo, s izljevom, DIN 12338, 60 ml, 2 kom.
- Posudica za kristalizaciju, borsilikatno staklo, s izljevom, DIN 12338, 150 ml, 2 kom.
- Odmjerna pipeta, klasa AS, s tvorničkom potvrdom 1 ml, 2 kom.
- Odmjerna pipeta, klasa AS, s tvorničkom potvrdom 2 ml, 2 kom.
- Odmjerna pipeta, trbušasta klasa AS, s tvorničkom potvrdom, 5 ml, 2 kom.
- Odmjerna pipeta, trbušasta klasa AS, s tvorničkom potvrdom, 10 ml, 2 kom.
- Odmjerna pipeta, trbušasta klasa AS, s tvorničkom potvrdom, 15 ml, 2 kom.
- Odmjerna pipeta, trbušasta klasa AS, s tvorničkom potvrdom, 20 ml, 2 kom.
- Odmjerna pipeta, trbušasta klasa AS, s tvorničkom potvrdom, 25 ml, 2 kom.
- Odmjerna pipeta, trbušasta klasa AS, s tvorničkom potvrdom, 50 ml, 2 kom.
- Laboratorijska čaša s izljevom, graduirana, 25 ml, 10 kom.
- Laboratorijska čaša s izljevom, graduirana, 50 ml, 10 kom.
- Laboratorijska čaša s izljevom, graduirana, 150 ml, 10 kom.
- Laboratorijska čaša s izljevom, graduirana, 600 ml, 10 kom.
- Laboratorijska čaša s izljevom, graduirana, 1 l, 2 kom.
- Laboratorijska čaša s izljevom, graduirana, 2 l, 2 kom.
- Graduirana pipeta, klasa AS, tvornička potvrda, 1 ml, 2 kom.
- Graduirana pipeta, klasa AS, tvornička potvrda, 2 ml, 2 kom.
- Graduirana pipeta, klasa AS, tvornička potvrda, 5 ml, 2 kom.
- Graduirana pipeta, klasa AS, tvornička potvrda, 10 ml, 2 kom.
- Graduirana pipeta, klasa AS, tvornička potvrda, 25 ml, 2 kom.
- Menzura graduirana, klasa A, (In), s izljevom, BS 604 ISO 4788, 10 ml, 5 kom.
- Menzura graduirana, klasa A, (In), s izljevom, BS 604 ISO 4788, 25 ml, 5 kom.
- Menzura graduirana, klasa A, (In), (In) s izljevom, BS 604 ISO 4788, 50 ml, 5 kom.
- Menzura graduirana, klasa A, (In), s izljevom, BS 604 ISO 4788, 100 ml, 5 kom.
- Menzura graduirana, klasa A, (In), s izljevom, BS 604 ISO 4788, 250 ml, 5 kom.
- Menzura graduirana, klasa A, (In), s izljevom, BS 604 ISO 4788, 500 ml, 5 kom.
- Menzura graduirana, klasa A, (In), s izljevom, BS 604 ISO 4788, 1.000 ml, 5 kom.
- Bireta, klasa AS, PTFE pipac, Schellbach, na izljev (Ex), 25 ml, s potvrdom o umjeravanju, 2 kom.
- Bireta, klasa AS, PTFE pipac, Schellbach, na izljev (Ex), 50 ml, s potvrdom o umjeravanju, 2 kom.
- Ljevak za odjeljivanje, konusni, s PTFE pipcem, 1.000 ml, 1 kom.
- Ljevak za odjeljivanje, konusni s PTFE pipcem, ISO 4.800, 2.000 ml, 1 kom.
- Boca za ispiranje, usko grlo, polietilen, 1 l, 4 kom.
- Propipeta gumena, 15 ml, 2 kom.
- Propipeta gumena, 60 ml, 2 kom.
- Eksikator, promjer 200 mm, s porculanskom pločom DIN 12911, 1 kom.

- Eksikator, promjer 300 mm, s porculanskom pločom DIN 12911, 1 kom.
- Vodena vakuum pumpa s nepovratnim ventilom, 1 kom.
- Uređaj za filtraciju
 - Boca za vakuum filtraciju s ubrušenim grlom, 1 l, 1 kom.
 - Lijevak sa sinterom 47 mm i ubrušenim nosačem, 1 kom.
 - Metalna kopča (držač lijevka/nosača), 1 kom.
- Posuda za vaganje, cilindrična s ubrušenim poklopcem, 50 x 40 mm, 4 kom.
- Lijevak stakleni kratki, promjera 55 mm, 4 kom.
- Boce za reagense, 500 ml, 5 kom.
- Boce za reagense, 1.000 ml, 5 kom.
- Laboratorijska metalna pinceta (ravna), 115 mm, 4 kom.
- Stalak za pipete – horizontalni tip (288 mm x 301 mm x 127,5 mm), 1 kom.
- Cilindri za taloženje po Imhoff; 1.000 ml (glass), 2 kom.
- Držač cilindra po Imhoffu, 2 kom.
- Spatula (metal), 4 kom.
- Spatula (nikal, mikro), 4 kom.
- Laboratorijski stalak, visina 315 mm, širina postolja 200 mm, 6 kom.
- Metalne hvataljke (klemme), 40 kom.
- Metalne hvataljke (mufe), 10 kom.
- Prstenaste hvataljke s klemom, promjer 50 mm, 2 kom.
- Prstenaste hvataljke s klemom, promjer 75 mm, 2 kom.
- Prstenaste hvataljke s klemom, promjer 100 mm, 2 kom.
- Magnetska mješalica s kompletom magneta, 1 kom.
 - Pribor za magnetsku mješalicu (silikonska zaštita od klizanja), 1 kom.
- Bočica kapalica, 50 ml, s NB pipetom, smeđa, za indikatorske otopine, 6 kom.
- Polipropilenske čaše s izljevom, 500 ml, 5 kom.
- Porculanski lončići za žarenje, promjer 60 mm, visina 38 mm, 10 kom.
- Bunsenov plamenik, 1 kom.
- Mrežica i stalak za Bunsenov plamenik, 1 kom.
- Boca za pranje plina po Dreschelu s NB nastavkom, NB J+L 29/32, visina boce 200 mm zapremina boce 500 ml, 2 kom.

22.3.4 Laboratorijski namještaj

Laboratorij je potrebno opskrbiti sljedećim namještajem, otpornim na utjecaje u laboratoriju:

- Digestor, dimenzije 1.800 x 900 x 2.250 mm, s keramičkom pločom, mrežom za montažu laboratorijskih uređaja i priključcima za vodu (1x), plin (1x), kisik (1x), dušik/argon (1x), električnu energiju (3 x 230 V, 16 A); s osvjetljenjem i ugrađenim klima-kanalima, ventilatorima i sustavom za odsisavanje lakih i teških para. Ventilator s motorom u Izvedbi (Zaštita Exe II T1-T3, IP54, Zona 1 i 2).
Sigurnosno staklo (min. 6 mm), zaštita od rasprskavanja.
Radna površina i kadica trebaju biti otporni na kemikalije i otapala koja se koriste u redovnom radu.
Radna površina ne bi trebala imati fuge i spojeve, a mora biti osigurana od izlivanja preko rubova.
Napomena: Ispod digestora ugraditi 2 sigurnosna ormarića (metalna) za čuvanje kemikalija osigurati provjetravanje/ventilaciju ormarića).

- Stol za analitičku vagu, s radnom pločom otpornom na kiselinu i kemikalije (tip „kompakt“), dimenzije min. 900 x 600 mm.
 - Zatvoreni ormar za skladištenje kemikalija, s 1 vratima, ventilatorom i ventilacijskim kanalima, dimenzija min. 600 x 1.920 x 520 mm.
 - Keramički sudoper s gornjom pločom od tehničke keramike, dimenzije sudopera min. 482 x 335 x 250 mm, dimenzije gornje ploče min. 1.200 x 600 mm (gornja ploča treba biti s uzdignutim rubovima)
 - Keramički sudoper s gornjom pločom od tehničke keramike, dimenzije sudopera min. 482 x 335 x 250 mm, dimenzije gornje ploče min. 1.200 x 750 mm od tehničke keramike (gornja ploča s uzdignutim rubovima); postavljen na ormariću s postoljem i vratima (2 x) dimenzija 1.200 x 750 mm
 - Donji ormarić s postoljem bez gornje ploče, za ugradnju keramičkog sudopera, s 2 vrata, dimenzije min. 1.200 x 900 x 750 mm.
 - Donji ormarić s postoljem bez gornje ploče, za ugradnju keramičkog sudopera, s 2 vrata, dimenzije min. 1.200 x 900 x 750 mm.
 - Donji ormarić s gornjom pločom s dva plitka korita, 2 vrata i 2 police, dimenzije min. 1.200 x 900 x 750 mm.
 - Centralni laboratorijski stol (dimenzije dužine i širine ovise o raspoloživom prostoru predviđenom za laboratorij), visina 900 mm, 1 kom.
 - Slavina za laboratorijsku uporabu za ugradnju u centralni laboratorijski stol, 2 kom.
 - Dvije ugradbene kadice za centralni stol
 - Ispod sudopera na centralnom stolu osigurati prostor za smještaj posuda za odlaganje otpadnih kemikalija (otapala, kiseline i lužine). Posude trebaju biti opremljene sigurnosnim zatvaračima koji onemogućuju povrat para u radni prostor.
-
- Na plohu sudopera potrebno ugraditi i propisno označiti izljeve povezane s posudama za prikupljanje otpadnih kemikalija.
 - Na sudoper na centralnom stolu ugraditi prskalicu za ispiranje očiju (za slučaj nezgode u prostoru Laboratorija)
 - Radni stol, stacionarni, dimenzije 1.200 x 900 x 750 mm (visina: za sjedeći rad)
 - Radni stol, stacionarni, dimenzije 900 x 900 x 750 mm (visina: za sjedeći rad)
 - Radni stol s panelom, opremljen pločom, dimenzije 900 x 750 mm
 - Zidni ormarić sa staklenim vratima, sa zaključavanjem i jednom policom, dimenzije min. 1.200 x 630 x 340 mm
 - Zidni ormarić s jednom policom, dimenzije 1.200 x 630 x 340 mm
 - Jednoručna slavina za sudoper (samo s hladnom vodom); u sudoper ugrađena je ploča sa slavinom za laboratorijsku uporabu (boja po prijedlogu projektanta i odobrenju nadzornog tijela)
 - Jednoručna slavina za sudoper za laboratorijsku uporabu (s toplom i hladnom vodom), ugrađena u ploču sudopera (boja po prijedlogu projektanta i odobrenju nadzornog tijela)
 - Laboratorijska stolica (min. 2 kom.) od poliuretana (teško zapaljivog materijala), ergonomska, s kotačima i hidraulikom, podesiva po visini, naslon podesiv po visini, dubini i nagibu, metalni prsten za odmaranje nogu
 - Podstolni mobilni ormarić s ladicama odgovarajućih dimenzija (2 kom.)
 - Ormar garderobni, s 1 ladicom, 1 vratima i 1 policom (2 kom.).

Napomena:

1. Sav namještaj i ugrađena oprema trebaju imati potvrdu o sukladnosti i udovoljavanju tehničkih i sigurnosnih normi.
2. Svi donji elementi namještaja (ormarići) moraju sačinjavati jedinstvenu cjelinu sa zajedničkom radnom pločom, otpornom na utjecaje u Laboratoriju.

22.3.5 Dodatni zahtjevi za propisno odvijanje rada Laboratorija

1. U Laboratoriju se ispituje samo kakvoća procjednih voda iz odlagališta neopasnog otpada i postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada, kakvoća proizvedene biostabilizirane frakcije za odlaganje u odlagalištu neopasnog otpada, kakvoća proizvedenog goriva iz otpada (SRF) i kontrola završetka zrenja komposta, a ne provodi se ispitivanje kakvoće/sastava odlagališnog plina (analizu odlagališnog plina trebalo bi zbog validnosti i verifikacije rezultata, tj. vjerodostojnosti nalaza, ali i znatne uštede financijskih sredstava, prepustiti vanjskim laboratorijima).

2. Zbog ograničenog prostora trebalo bi razmisliti o tome da se u 2. etaži upravne zgrade zadrži glavna laboratorijska prostorija, vagaonica i prostorija za čuvanje kemikalija, dok bi uredska prostorija Laboratorija i garderobni prostor za zaposlene u Laboratoriju mogao biti kat niže, tj. u 1. etaži zgrade.
3. Odvodne cijevi u Laboratoriju i prostoru za pranje laboratorijskog suđa trebaju biti izrađene od materijala otpornog na kiseline, lužine i otapala.
4. U Laboratoriju potrebno je osigurati dovoljan broj priključaka (utičnica) na električno napajanje.
5. S ciljem izbjegavanja mogućnosti prenošenja vibracija sa zidova zgrade, podna ploha vagaonice trebala bi biti temeljena zasebno i izvedena u verziji „plivajućeg poda“.
6. Pri projektiranju Laboratorija potrebno voditi računa o činjenici da je za izvođenje ispitivanja ukupnog organskog ugljika (TOC) i kalorimetrijsko ispitivanje neophodno osigurati dobavu plina (kisik i dušik ili argon) pod odgovarajućim tlakom.
7. U Laboratoriju bi trebalo osigurati ukupno 480 cm duljine radnih stolova za rad u sjedećem položaju (visina stolova 75 cm). Na tim mjestima ne ugrađuju se podstolni elementi.
8. Ostali stolovi, uključujući centralni laboratorijski stol, trebali bi biti visine od 90 cm (visina prikladna za rad u stojećem položaju).
9. Potrebno je osigurati prostor za prikupljanje otpadnih kemikalija.
10. Podna ploha Laboratorija treba biti otporna na kiseline, lužine i otapala te izrađena kao protuklizajuća.
11. Zidne pločice u Laboratoriju trebaju biti otporne na kiseline.
12. Sav namještaj u Laboratoriju treba biti izrađen i obrađen tako da bude otporan na kiseline, lužine i otapala.
13. U cilju postizanja optimalnog korištenja predviđenog laboratorijskog prostora predlaže se savjetovanje s projektantom koji ima višegodišnje iskustvo u opremanju laboratorija. Projektiranje laboratorija provodi se prema normi BS EN 14056: 2003 „Laboratory Furniture – Recommendations for Design and Installations“. Savjetuje se da se prije početka gradnje upravne zgrade (u kojoj je predviđen Laboratorij) izradi detaljni projekt Laboratorija, pri čemu treba voditi računa i o njegovim prostornim zahtjevima.
14. Pri planiranju smještaja opreme potrebno je voditi računa o kompatibilnosti uređaja. Naime, uređaji koji za svoj rad zahtjevaju stabilnu temperaturu (npr. pH metar, turbidimetar, multiparametar, UV/VIS spektrometar i dr.) trebaju biti smješteni podalje od sušionika, kalorimetra ili drugih uređaja koji se zagrijavaju.
15. Uređaji koji proizvode vibracije (npr. mlin za pripremu uzorka) trebaju biti smješteni na zasebnim stolovima, kako ne bi dolazilo do prijenosa vibracija na druge mjerne uređaje, osobito na tehničku vagu, spektrometar, turbidimetar, pH metar i sl.
16. Birete treba smjestiti na radnu površinu čija je visina prilagođena radu zaposlenika u stojećem položaju, a radni prostor mora biti opremljen dobrom rasvjetom (umjetnom i/ili prirodnom).

22.4 Opremanje mobilne stanice za mjerenje kvalitete zraka u CGO

22.4.1 Zahtjevi regulative Republike Hrvatske vezano za mjerenje kvalitete zraka

Svrha postavljanja mobilne stanice za kontinuirano mjerenje/praćenje kvalitete zraka (u daljnjem tekstu: mobilna stanica) na lokaciju Centra je praćenje kvalitete zraka na lokaciji, odnosno provedba kontinuiranog mjerenja relevantnim pokazateljima kvalitete zraka i meteoroloških parametara na lokaciji Centra. Mobilna stanica je kontejnerskog tipa.

U mobilnoj stanici mjere se meteorološki i mikroklimatski parametri te opći i specifični pokazatelji onečišćenja zraka.

Od meteoroloških i mikroklimatskih parametara mjere se: brzina i smjer vjetra, relativna vlažnost zraka, temperatura zraka, tlak zraka, oborina, evaporacija, insolacija i ultraljubičasto (UV) zračenje. Svi navedeni parametri mjere se kontinuirano (bez prekida) u periodu od jedne godine prije početka pokusnog rada Centra, a mjerenje se nastavlja tijekom pokusnog i redovnog rada Centra.

Opći pokazatelji onečišćenja zraka koji se mjere su: sumporov dioksid (SO_2), dušikov dioksid (NO_2), lebdeće čestice (PM_{10}) i ozon (O_3). Specifični pokazatelji onečišćenja zraka koje je na lokaciji Centra potrebno mjeriti su: hlapljivi aromatski ugljikovodici (benzen, toluen, ksilen – BTX), amonijak (NH_3), merkaptani i metan (CH_4). Opći i specifični pokazatelji kvalitete zraka mjere se kontinuirano (bez prekida) u periodu od jedne godine prije početka pokusnog rada Centra te kroz cijelo vrijeme njegova pokusnog i redovnog rada, a zbog potreba postoperativnog monitoringa mjerenja se obavljaju i nakon zatvaranja Centra, kroz razdoblje propisano važećom zakonskom regulativom i predmetnom studijom o utjecaju na okoliš.

Pored navedenih parametara koji se mjere u mobilnoj stanici, tijekom cijelog perioda rada odlagališta neopasnog otpada potrebno je svaka tri mjeseca na baklji za spaljivanje odlagališnog plina mjeriti relevantne parametre odlagališnog plina, i to: količinu odlagališnog plina, donju razinu zapaljivosti odlagališnog plina te sadržaj metana (CH_4), ugljikovog dioksida (CO_2), sumporovodika (H_2S) i kisika (O_2) u odlagališnom plinu.

22.4.2 Ispitne norme i metode mjerenja pokazatelja onečišćenja zraka

U „Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku“ („Narodne novine“, broj 117/12), Prilog 1., propisane su granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i navedena čestina njihovog mjerenja, a u „Pravilniku o praćenju kvalitete zraka“ („Narodne novine“, broj 3/13), Prilog 7., utvrđene su metode mjerenja i ispitne norme za analizu pokazatelja onečišćenja zraka. U nastavku su objedinjeno prikazane propisane granične vrijednosti i odgovarajuća čestina mjerenja te navedene propisane analitičke metode po pojedinim pokazateljima onečišćenja zraka:

- Sumporov dioksid (SO_2)
 - *ispitna metoda mjerenja koncentracije SO_2 u zraku*: ultraljubičasta fluorescencija
 - *referentna norma*: HRN EN 14212:2012
 - *vrijeme usrednjavanja*
 - 1 sat: GV (granična vrijednost) = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine)
 - 24 sata: GV = $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 3 puta tijekom kalendarske godine)
 - *neki od ovlaštenih laboratorija u RH za mjerenje koncentracije SO_2 u zraku*: Dvokut Ecro d.o.o., Zagreb; Ekonerg d.o.o. Zagreb; Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb; Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka; Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula; Zavod za javno zdravstvo Karlovačke županije, Karlovac.
- Dušikov dioksid (NO_2)
 - *ispitna metoda mjerenja koncentracije NO_2 u zraku*: kemiluminiscencija
 - *referentna norma*: HRN EN 14211:2012
 - *vrijeme usrednjavanja*
 - 1 sat: GV = $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine)
 - 24 sata: GV = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (-)
 - *neki od ovlaštenih laboratorija u RH za mjerenje koncentracije NO_2 u zraku*: Dvokut Ecro d.o.o., Zagreb; Ekonerg d.o.o. Zagreb; Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb; Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka; Nastavni zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije, Split; Zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar, Zagreb; Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula.
- Lebdeće čestice (PM_{10})
 - *ispitna metoda određivanja PM_{10} frakcije po veličini lebdećih čestica zraku –terensko ispitivanje u svrhu dokazivanja jednakovaljanosti mjernih metoda*: gravimetrija
 - *referentna norma*: HRN EN 12341:2006
 - *vrijeme usrednjavanja*

- **24 sata:** GV = 50 µg/m³ (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)
 - **kalendarska godina:** GV = 40 µg/m³ (-)
 - *neki od ovlaštenih laboratorija u RH za određivanje masene koncentracije PM₁₀ u zraku:* Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb.
- **Amonijak (NH₃)**
- *ispitna metoda mjerenja koncentracije NH₃ u zraku:* ultraljubičasta fluorescencija uz prethodno uklanjanje SO_x i konverziju H₂S u SO₂ kontinuiranim mjerenjem analizatorom
 - *referentna norma:* HRN EN 14212:2012
 - *vrijeme usrednjavanja*
 - **24 sata:** GV = 100 µg/m³ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)
 - *neki od ovlaštenih laboratorija u RH za određivanje koncentracije NH₃ u zraku:* Petrokemija d.d. Kutina.
- **Ozon (O₃)**
- *ispitna metoda mjerenja koncentracije O₃ u zraku:* ultraljubičasta apsorpcija (fotometrija)
 - *referentna norma:* HRN EN 14625:2012
 - *vrijeme usrednjavanja*
 - **8 sati:** GV = 120 µg/m³ (GV ne smije biti prekoračena više od 25 dana tijekom kalendarske godine u usrednjenom 3-godišnjem periodu)
 - *neki od ovlaštenih laboratorija u RH za mjerenje koncentracije O₃ u zraku:* Ekonerg d.o.o. Zagreb; Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb; Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula.
- **Benzen/toluen/ksilen (BTX)**
- *ispitna metoda mjerenja BTX u zraku:* plinska kromatografija (GC-PID = fotoionizacijskim detektorom ili GC-FID = plamenim ionizacijskim detektorom)
 - *referentna norma:*
 - HRN EN 14662-1:2007 – mjerenje koncentracije benzena – 1. dio: uzorkovanje prosisavanjem uz termičku desorpciju i analizu plinskom kromatografijom
 - HRN EN 14662-2:2007 – mjerenje koncentracije benzena – 2. dio: uzorkovanje prosisavanjem uz desorpciju otapalom i analizu plinskom kromatografijom
 - HRN EN 14662-3:2007 – mjerenje koncentracije benzena – 3. dio: automatsko uzorkovanje prosisavanjem uz istovremenu analizu plinskom kromatografijom
 - *vrijeme usrednjavanja*
 - **kalendarska godina:** GV = 5 µg/m³ (-)
 - *neki od ovlaštenih laboratorija u RH za mjerenje koncentracije BTX (benzena) u zraku:* Dvokut Ecro d.o.o., Zagreb; Ekonerg d.o.o. Zagreb.
- **Merkaptani**
- *ispitna metoda i referentna norma mjerenja:* opće prihvaćene metode sakupljanje uzoraka uz provjeru uzorkovanja zraka s mjerачem protoka sljedivim prema HRN EN ISO/IEC 17025 te laboratorijske analize opće prihvaćenim metodama uz provjeru mjerne sljedivosti sukladno HRN EN ISO/IEC 17025
 - *vrijeme usrednjavanja (granične vrijednosti s obzirom na kvalitetu življenja – dodijavanje mirisom)*
 - **24 sati:** GV = 3 µg/m³ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)
- **Metan (CH₄)**
- *ispitna metoda i referentna norma mjerenja:* iako se u regulativi RH ne navodi referentna norma za izravno mjerenje metana, koncentraciju metana moguće je posredno mjeriti kao *organski ugljik* na jednak način kao što se određuje masena koncentracija *ukupnog organskog ugljika* (TOC) u odlagališnom plinu. Za tu svrhu preporučuje se primijeniti metodu kontinuirane plinske kromatografije pomoću plamenog ionizacijskog detektora (GC FID) u skladu s normama HRN EN 12619:2006 i HRN EN 13526:2006.

22.4.3 Prostorni (smještajni) zahtjevi stanice

Mobilna stanica za kontinuirano mjerenje kvalitete zraka smještena je u kontejnerskom objektu (sa kotačima), opremljenom odgovarajućim uređajima za mjerenje pojedinih pokazatelja kvalitete zraka. Kontejner se postavlja na odabrano mjesto (betonska podloga) unutar lokacije Centra koje se ocijeni najprikladnijim za prikupljanje podataka o propisanim parametrima kvalitete zraka, a s obzirom na karakter utvrđenih meteoroloških i mikroklimatskih pokazatelja (npr. insolacija, temperatura, vjetar) na lokaciji, kao i na prostorni raspored (razmještaj) pojedinih postrojenja u sastavu Centra, čijim bi radom moglo doći do onečišćenja zraka. U pripremnoj fazi mobilna stanica može se premještatati unutar lokacije kako bi se kroz prethodno provedena mjerenja utvrdilo konačno, odnosno najprikladnije mjesto za njeno postavljanje i redovni rad.

22.4.4 Postavljanje mobilne stanice

Mobilna stanica smještena je u namjenskom objektu kontejnerskog tipa, standardnih dimenzija 3,0 x 2,5 x 2,6 m. Mjerna oprema, uključujući i uređaje za kontrolu rada i telekomunikacijsku vezu (osobno računalo i modem s ADSL adapterom), postavlja se u kontejnerski objekt mobilne stanice, dok se oprema za prikupljanje i odašiljanje podataka smješta u prostor centralne jedinice za ispis i analizu podataka na lokaciji Centra (kontrlna soba). Uređaji za prikupljanje uzoraka zraka i instrumenti za mjerenje meteorološko-mikroklimatskih parametara postavljaju se na krov kontejnerskog objekta mobilne stanice te na meteorološki stup.

Osim mjernim instrumentima za prikupljanje, analizu i prijenos podataka, mobilna stanica treba biti opremljena i klimatizacijskim uređajem za održavanje stalne temperature u radnom prostoru, automatskim vatrodojavnim alarmom i sustavom za gašenje požara, sigurnosnim alarmom i video-nadzorom te radnim stolom za osoblje.

Napajanje električnom energijom treba osigurati spojem na elektroenergetsku mrežu Centra.

Komunikaciju između mobilne stanice i središnje lokacije za obradu izmjerenih podataka na lokaciji Centra treba osigurati putem telekomunikacijske mreže. Električni uređaji u mobilnoj stanici moraju biti propisno uzemljeni, a mobilna stanica osigurana gromobranom.

Mobilnu stanicu potrebno je ograditi ogradom minimalne visine 2 m, oblikom kao i oko spremnika UNP-a .

22.4.5 Popis opreme u mobilnoj stanici

MJERNI UREĐAJI

Uređaji za mjerenje pokazatelja onečišćenja

UV fluorescentni analizator SO₂

- *ispitna metoda*: UV fluorescencija; atestiran prema normi HRN EN 14212:2012 (ili ekvivalentnoj)
- *mjerno područje*: višestruki odabir mjernih područja; podjeljci najviše do 0,5 ppm; raspon mjerivosti 0-500 ppb
- *izlaz*: električni napon ili jakost struje (npr. 4-20 mA)
- *informacije na zaslonu*: izmjerena vrijednost, mjerno područje, alarmi, održavanje
- *kalibracija*: automatska
- *pohrana podataka*: u memoriji uređaja, s mogućnošću prijenosa
- *radna temperatura*: 20 °C
- *zaštita*: IP 32
- *uzorkovanje*: crpkom (pumpom)
- *električno napajanje*: 220 V, 50 Hz
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Kemiluminiscentni analizator NO₂/NO_x

- *ispitna metoda*: kemoluminiscencija; atestiran prema normi HRN EN 14211:2012 (ili ekvivalentnoj)

- *mjerno područje*: višestruki odabir mjernih područja; podjeljci najviše do 1 ppm, raspon mjerivosti 0-500 ppb
- *izlaz*: električni napon ili jakost struje (npr. 4-20 mA)
- *prikaz na zaslonu*: izmjerena vrijednost, mjerno područje, alarmi, održavanje
- *kalibracija*: automatska
- *pohrana podataka*: u memoriji uređaja, s mogućnošću prijenosa
- *radna temperatura*: 20 °C
- *zaštita*: IP 32
- *uzorkovanje*: crpkom (pumpom)
- *električno napajanje*: 220 V, 50 Hz
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Analizator ozona (O3)

- *ispitna metoda*: UV apsorpcija (fotometrija); atestiran prema normi HRN EN 14625:2012 (ili ekvivalentnoj)
- *mjerno područje*: višestruki odabir mjernih područja; podjeljci najviše do 1 ppm; raspon mjerivosti 0-500 ppb
- *izlaz*: električni napon ili jakost struje (npr. 4-20 mA)
- *prikaz na zaslonu*: izmjerena vrijednost, mjerno područje, alarmi, održavanje
- *kalibracija*: automatska
- *pohrana podataka*: u memoriji uređaja, s mogućnošću prijenosa
- *radna temperatura*: 5-35 °C
- *zaštita*: IP 32
- *uzorkovanje*: crpkom (pumpom)
- *električno napajanje*: 220 V, 50 Hz
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Analizator lebdećih čestica (PM10)

- *ispitna metoda*: beta-radijacijska apsorpcija ili gravimetrija; atestiran prema normi EN 12341:1998 (ili ekvivalentnoj)
- *usisna glava*: jedna za PM 10 µm
- *protok*: npr. 1 m³/h
- *mjerno područje*: min. 0-1.000 µg/m³
- *izlaz*: električni napon ili jakost struje (npr. 4-20 mA)
- *prikaz na zaslonu*: izmjerene vrijednosti, alarmi, trenutno stanje
- *pohrana podataka*: u memoriji uređaja, s mogućnošću prijenosa
- *radna temperatura*: 20 °C
- *zaštita*: IP 32
- *uzorkovanje*: crpkom (pumpom)
- *električno napajanje*: 220 V, 50 Hz
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Analizator hlapljivih aromatskih ugljikovodika (BTX – benzen, toluen, ksilen)

- *ispitna metoda*: plinska kromatografija (PID-photo ionisation detector ili FID-flame ionisation detector); atestiran prema normi HRN EN 14662-1:2007, HRN EN 14662-2:2007, HRN EN 14662-3:2007 (ili ekvivalentnoj)
- *mjerno područje*: do 300 ppm
- *izlaz*: električni napon ili jakost struje (npr. 4-20 mA)
- *pohrana podataka*: u memoriji uređaja, s mogućnošću prijenosa
- *radna temperatura*: 5-35 °C
- *postavljanje (montaža)*: na nosač/policu
- *zaštita*: IP 32
- *električno napajanje*: 220 V, 50 Hz
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Analizator merkaptana

- *izlaz*: električni napon ili jakost struje (npr. 4-20 mA)
- *pohrana podataka*: u memoriji uređaja, s mogućnošću prijenosa
- *radna temperatura*: 20 °C

- *postavljanje (montaža):* na nosač/policu
- *zaštita:* IP 32
- *električno napajanje:* 220 V, 50 Hz
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Analizator metana (CH₄) i sume nemetanskih ugljikovodika u zraku

- *ispitna metoda:* plinska kromatografija (FID-plameni ionizacijski detektor)
u skladu s normama HRN EN 12619:2006 i HRN 13526:2006
- *mjerno područje:* do 50 ppm
- *izlaz:* električni napon ili jakost struje (npr. 4-20 mA)
- *pohrana podataka:* u memoriji uređaja, s mogućnošću prijenosa
- *radna temperatura:* 20 °C
- *postavljanje (montaža):* na nosač/policu
- *zaštita:* IP 32
- *električno napajanje:* 220 V, 50 Hz
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Analizator amonijaka (NH₃)

- *ispitna metoda:* UV fluorescencija uz prethodno uklanjanje SO_x i konverziju H₂S u SO₂
(kontinuirano mjerenje analizatorom)
- *izlaz:* električni napon ili jakost struje (npr. 4-20 mA)
- *pohrana podataka:* u memoriji uređaja, s mogućnošću prijenosa
- *radna temperatura:* 5-35 °C
- *postavljanje (montaža):* na nosač/policu
- *zaštita:* IP 32
- *električno napajanje:* 220 V, 50 Hz
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Kalibrator i generator plina

- *postavljanje (montaža):* na nosač/policu
- *električno napajanje:* 220 V, 50 Hz
- *funkcije:* (a) neprekidno pročišćavanje ulaznog zraka odvajanjem čestica pod pritiskom, kemijskom obradom, sorpcijom, sušenjem ili nekim drugim ekvivalentnim postupkom za postizanje istog efekta
(b) mogućnost dodavanja zraka razrjeđivanjem ili drugim ekvivalentnim postupkom za postizanje istog efekta
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti

Uređaj za dobavu zraka (ventilator)

- *dijelovi uređaja:* staklo ili ekvivalentna cijev, čelična ojačanja, separator s dovoljnim brojem grana
- *funkcije:* sušenje i katalitičko sušenje zraka
- *način dobave zraka:* ventilator
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Automatski uzorkivač zraka i lebdećih čestica

- *funkcija:* (a) neprekidno i istovremeno prikuplja uzorke zraka i čestica kroz minimalno 8 filtara
(b) potrebno je da uređaj ima internu crpku (pumpu) kapaciteta protoka 150-1.500 ml/minuta i vanjsku pumpu protoka oko 50 l/minuta
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Uređaji za mjerenje meteoroloških i mikroklimatskih parametara

Uređaj za mjerenje relativne vlažnosti zraka (higrometar)

- *mjerno područje:* 0-100 %
- *prijenos podataka:* iz senzora izravno u sistem za prikupljanje podataka

- *postavljanje (montaža):* na cijev/nosač
- *električno napajanje:* istosmjerna struja (napon npr. 15-30 V)
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Uređaj za mjerenje brzine vjetra

- *metoda:* okretni mehanizam
- *mjerno područje:* 0-60 m/s
- *izlaz:* električni napon ili snaga (npr. 0-20 ili 4-20 mA)
- *postavljanje (montaža):* na cijev/nosač
- *prijenos podataka:* iz senzora izravno u sistem za prikupljanje podataka
- *radna temperatura:* -50 do +70 °C
- *električno napajanje:* istosmjerna struja (napon npr. 15-30 V)
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Uređaj za mjerenje smjera puhanja vjetra

- *metoda:* okretni mehanizam
- *mjerno područje:* 360°
- *izlaz:* električni napon ili snaga (npr. 0-20 ili 4-20 mA)
- *postavljanje (montaža):* na cijev/nosač
- *prijenos podataka:* iz senzora izravno u sistem za prikupljanje podataka
- *radna temperatura:* -50 do +70 °C
- *električno napajanje:* istosmjerna struja (napon npr. 15-30 V)
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Uređaj za mjerenje tlaka zraka (barometar)

- *postavljanje (montaža):* na cijev/nosač
- *prijenos podataka:* iz senzora izravno u sistem za prikupljanje podataka
- *električno napajanje:* istosmjerna struja (napon npr. 15-30 V)
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Uređaj za mjerenje temperature zraka (termometar) s višestrukom zaštitom

- *mjerno područje:* npr. -50 do + 50 °C
- *postavljanje (montaža):* na cijev/nosač
- *prijenos podataka:* iz senzora izravno u sistem za prikupljanje podataka
- *električno napajanje:* istosmjerna struja (napon npr. 15-30 V)
- *dodatna oprema:* višestruka zaštitna obloga od insolacije, oborine i vjetra
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Uređaj za mjerenje količine oborine (pluviometar)

- uređaj se postavlja izvan mobilne stanice (kontejnera) i mjeri količinu oborine
- uređaj se sastoji od senzora za mjerenje akumulirane tekućine (oborinske vode), cijevi sa zaštitnom oblogom, električnim mjeračem i posudom za prihvatanje oborinske vode
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Uređaj za mjerenje evaporacije

- uređaj se postavlja izvan mobilne stanice (kontejnera) i mjeri količinu oborinske vode koja je evaporirala (ishlapila)
- uređaj se sastoji od senzora za mjerenje akumulirane tekućine (oborinske vode), cijevi sa zaštitnom oblogom, električnim mjeračem i posudom za prihvatanje oborinske vode
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Uređaj za mjerenje insolacije (piranometar)

- uređaj se postavlja na mjesto otvoreno sunčevu zračenju te elektronički bilježi trajanje sunčevog sisanja (u satima)

Uređaj za mjerenje prirodnog UV zračenja (radiometar)

- uređaj se postavlja na mjesto otvoreno sunčevu zračenju te elektronički bilježi intenzitet UV zračenja
- uređaj mora imati CE certifikat o elektromagnetskoj kompatibilnosti
- uređaj mora imati potvrdu o umjeravanju (kalibraciji)

Meteorološki stup

- stup je izrađen od aluminija ili sličnog materijala, visine 10 m (od razine tla), prikladan za postavljanje meteoroloških mjernih instrumenata i opskrbljen sigurnosnim mehanizmom postavljanja (montaže) i mehaničkog učvršćenja
- stup mora imati potvrdu o udovoljavanju sigurnosnim standardima za montažu.

SUSTAV ZA PRIKUPLJANJE I PRIKAZ PODATAKA (REZULTATA MJERENJA)

Svrha sustava za prikupljanje i prikaz podataka je upravljanje radom mjernih instrumenata i drugih uređaja u mobilnoj stanici te zaprimanje svih izmjerenih podataka i njihov prijenos korištenjem odgovarajućeg softvera.

Za vanjski prikaz rezultata mjerenja treba predvidjeti vanjski modularni ekran (LED panel/displej) dimenzija koje nisu manje od 0,5 x 2,0 m. Taj *informacijski ekran* treba biti postavljen na prikladnom mjestu unutar Centra (preporučuje se da to bude u području ulazno-izlazne zone). Ekran se postavlja korištenjem odgovarajućih nosača ili montažne nosive konstrukcije. Treba biti opremljen kompatibilnom programskom podrškom (software) i pomoćnom opremom, koja je neophodna za redovno korištenje.

Informacijski ekran treba imati mogućnost višebojnog prikaza video- i grafičkog materijala te teksta. Ekran mora raspolagati mogućnošću prikaza rezultata trenutnih mjerenja (on-line) te srednjih satnih vrijednosti pokazatelja onečišćenja zraka, dobivenih iz mobilne stanice, s prikazom datuma i točnog vremena u kojemu je podatak registriran. O korištenju sustava prijenosa i prikaza informacija potrebno je pripremiti odgovarajući program edukacije i uputa na hrvatskom jeziku.

Informacijski ekran treba biti prilagođen radnim uvjetima temperature zraka od -20 do 50 °C, mora biti vidljiv i čitljiv danju i noću, svaka boja koja se prikazuje mora imati rezoluciju od 256 piksela te mora biti kompatibilna softveru koji se koristi. Rezolucija prikaza na ekranu mora biti jednaka ili veća od 5.500 cd/m². Ekran mora biti otporan na vanjske utjecaje, sadržaj soli u zraku, sunčev sjaj, vjetar, faktore korozije i sl. Podaci koji se prikazuju moraju istovremeno biti vidljivi na ekranu, na ulaznoj porti, u kontrolnoj sobi i na svakom mjestu suglasno odredbama programa praćenja kvalitete zraka, kojim treba upravljati stručna i ovlaštena institucija.

PROGRAMSKA PODRŠKA (SOFTWARE)

Korištena programska podrška (software) mora omogućavati prijem, pohranu, obradu, prijenos i prikaz svih podataka izmjerenih uređajima (instrumentima) u mobilnoj stanici. Ona mora pružati mogućnost grafičkog, tabličnog i tekstualnog prikaza te omogućavati obradu podataka i prikaz rezultata koji će biti usporedivi s istovrsnim podacima (rezultatima) izmjerenim u drugim dijelovima Hrvatske i biti u skladu s, prije svega, „Uredbom o praćenju kvalitete zraka“ („Narodne novine“, broj 3/13) te „Uredbom o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka“ („Narodne novine“, broj 135/06). Potrebno je da software bude pripremljen na hrvatskom jeziku. Programskom podrškom, postavljenom u središnje računalo, mora biti omogućeno sigurno i kontinuirano pohranjivanje dobivenih podataka i njihov svakodnevni prikaz.

STOLNO RAČUNALO (PC) U MOBILNOJ STANICI

Osobno računalo (PC) u mobilnoj stanici mora podržavati rad sa spomenutom programskom podrškom (softwareom) za prijem, pohranu, obradu (procesiranje), prijenos i prikaz svih izmjerenih podataka uređajima/instrumentima koji se nalaze u mobilnoj stanici, odnosno na njenom krovu i/ili na meteorološkom stupu. Pored računala, u mobilnoj stanici treba biti postavljen i sustav osiguranja neprekidne opskrbe električnom energijom (Unbreakable Power Supply – UPS) u 24-satnom dnevnom režimu neovisnog rada, kao i sustav sigurnog isključivanja softverskih aplikacija, kontinuirano djelujući sustav praćenja stanja i upravljanja instrumentima, indikatori potrebe zamjene baterija/akumulatora, osiguranje automatskog rada baterija, odnosno akumulatora te automatski sustav davanja upozorenja u slučaju neispravnog rada instrumenata, pri čemu tekst upozorenja mora biti na hrvatskom jeziku.

Stolno računalo (PC) postavljeno u mobilnu stanicu sastoji se minimalno od sljedećih funkcionalnih dijelova (s odgovarajućim performansama):

- „multi-core“ procesor
- radna frekvencija 1,8 GHz
- Random Access Memory (RAM) 2 GB
- Hard Disk Drive (HDD) 200 GB
- LAN
- grafička kartica
- radna memorija 128 MB
- snimač DVD-a
- LCD zaslon (monitor) 21"
- tipkovnica
- miš
- ADSL uređaj za prijenos podataka
- operacijski sustav
- antivirusna i anti-spyware podrška.

Napomena: Potrebno je voditi računa o tome da nosivi elementi za opremu, stol za stolno računalo, ormar s alatom te police za dokumentaciju budu usklađeni s mogućnostima raspoloživog prostora te da budu izrađeni i postavljeni na način suglasan važećim propisima o zaštiti na radu.

22.4.6 Napomene važne za odvijanje propisnog rada i održavanja stanice te mjere sigurnosti

1. Za prikupljanje, obradu i interpretaciju podataka potrebno je angažirati odgovarajući ovlašteni laboratorij (npr. laboratorij Županijskog zavoda za javno zdravstvo). Sva oprema treba prije korištenja, tj. prije službene upotrebe (primjene) biti kalibrirana i atestirana od strane ovlaštenih tijela.
2. Za redovit rad mobilne stanice, odnosno sustavno mjerenje pokazatelja kvalitete zraka na lokaciji Centra, prethodno je potrebno:
 - a. Organizirati umjerenje mjerne opreme s osiguranom mjernom sljedivosti
 - instrumente (uređaje) u mobilnoj stanici koji unatoč raspoloživim tvorničkim certifikatima, dobivenim od proizvođača (dobavljača), nemaju dokaze o osiguranju mjerne sljedivosti treba prije početka mjerenja sljedivo umjeriti i radi izračunavanja mjerne sljedivosti napraviti testove njihovih radnih karakteristika suglasno EN normama za referentne metode (bez osiguranja mjerne sljedivosti ispravno certificiranih instrumenata neće se moći ostvariti validnost mjerenja).
 - b. Organizirati provedbu dodatne studije ekvivalencije za mjerenje koncentracija lebdećih čestica (PM₁₀) u zraku nakon završetka građevinskih radova na području Centra. Naime, tijekom gradnje očekuju se vrlo velike koncentracije lebdećih čestica u zraku, pa korekcijski faktori prema prvotnoj studiji ekvivalencije neće biti u potpunosti primjenjivi nakon završetka građevinskih radova i stavljanja Centra u puni radni pogon (korekcijske funkcije u dodatnoj studiji ekvivalencije preporučuju se koristiti u periodu od sljedećih 5 godina)
 - tijekom izrade studije ekvivalencije uputno je iz uzoraka lebdećih čestica (PM₁₀) odrediti masene koncentracije teških metala, i to kako u prvoj fazi, za vrijeme izgradnje Centra, tako i nakon njegovog puštanja u redovni rad (naime, nije isključeno da nadležno Ministarstvo zaštite okoliša i prirode ne zatraži određivanje koncentracije teških metala u lebdećim česticama i nakon puštanja postrojenja u redovan rad, kako bi se stanje u režimu redovne eksploatacije moglo usporediti sa stanjem prije izgradnje).
 - c. Organizirati mjerenje i validiranje rezultata mjerenja putem ovlaštenog laboratorija.
3. Tehničko osoblje, koje će uspostaviti i za rad osposobiti mobilnu stanicu instaliranjem potrebne opreme i pomoćnih uređaja, dužno je na propisan i siguran način spojiti plinske boce koje sadrže referentne plinove za stalnu provjeru zraka („zero-span“) s kalibracijskom jedinicom, a kalibracijsku jedinicu s analizatorima. Spajanje i puštanje u rad uređaja treba biti u skladu s definiranom QC procedurom.
4. Informacijski sustav mjerne stanice treba konfigurirati na način da ugovoreni ovlašteni laboratorij(i) ima(ju) pristup svim mjernim podacima (sirovim podacima mjerenja, podacima provjere analizatora te podacima koji definiraju stanje mjerne opreme u trenutku generiranja sirovih podataka – tzv. status).

5. Potrebno je osigurati adekvatan način arhiviranja (čuvanja) podataka.
6. Postoji izvjesna mogućnost da se uz opremu za mobilnu stanicu operateru isporuči i vodik kao radni plin. Zbog svoje eksplozivnosti, boce s vodikom ili sličnim opasnim plinovima u industrijskim se postrojenjima u pravilu postavljaju u otvoreni prostor izvan neposrednog pristupa zaposlenika, i to na lokaciji koja je u smjeru prema radnim prostorima zaštićena betonskom barijerom, natkrivena i zasjenjena (osigurana od utjecaja izravnog sunčevog zračenja i visokih temperatura). Osjetljivost čuvanja boce s vodikom u navedenom području osobito je značajna iz razloga što se radi o klimatskom arealu obilježenom relativno visokim ljetnim temperaturama, pri kojima bi u slučaju neadekvatne zaštite moglo doći i do spontane eksplozije. Zbog toga se preporučuje da se – ako prisutnost vodika kao radnog plina bude potrebna – umjesto boce s vodikom koristi generator vodika koji radi na načelu elektrolize vode i u potpunosti je bezopasan te stoga primjenjiv za rad u mjernim stanicama.
7. Za sve aspekte i faze rada mobilne stanice potrebno je pripremiti i usvojiti odgovarajuće QC procedure, kojima se definiraju postupci postupanja, suglasno usvojenom sustavu kontrole kvalitete.
8. U svrhu sprječavanja zlouporabe (npr. nekontroliranim premještanjem uređaja u mobilnoj stanici) potrebno je svaki pojedini uređaj, odnosno radni instrument označiti odgovarajućim serijskim brojem, koji je identičan onome navedenom u tehničkom dokumentu (certifikatu) koji se odnosi na isti uređaj.
9. Izraditi popis svih raspoloživih uređaja, instrumenata te dodatne i pomoćne opreme u/na mobilnoj stanici, na način da se na popisu za svaki pojedini uređaj označi točno mjesto (pozicija) njegovog smještaja, datum postavljanja te ime, prezime i potpis osobe odgovorne za postavljanje uređaja.
10. Označiti uređaje u/na mobilnoj stanici njihovim vlastitim internim signaturama, odnosno alfanumeričkim oznakama (npr. AQME-01, AQME-02, AQME-03 itd.).
11. Cjelokupnu tehničku dokumentaciju za sve postavljene (instalirane) uređaje u mobilnoj stanici pohraniti u odgovarajućoj arhivi, u registratorima. Dokumentacija za svaki pojedini uređaj treba biti propisno poredana na način da su za svaki uređaj redosljedno pohranjene potvrde o atestiranju i umjeravanju, kao i tehničke specifikacije uređaja te upute za instaliranje, uporabu i propisno održavanje te drugi sigurnosno relevantni dokumenti.
12. Osigurati kontrolirani pristup arhivi, koji treba biti omogućen isključivo uz prisutnost službeno ovlaštene osobe.
13. Ormarići (kutije) s tehničkim dokumentima o instrumentima koji se koriste u mobilnoj stanici moraju biti zaključani i osigurani bilo od kakvog vanjskog utjecaja poput vatre i vode, uključujući i mogućnost provale, odnosno krađe dokumenata.
14. Arhivirani dokumenti moraju biti poredani i sortirani u registratorima u skladu s razinom njihove važnosti, a suglasno glavnom popisu raspoloživih instrumenata (uređaja).
15. Registratori s odgovarajućim dokumentima trebaju biti označeni odgovarajućim oznakama koje jednoznačno upućuju na sadržaj pohranjenih dokumenata.
16. Preporučuje se da originalni primjerci potvrda o atestiranju i umjeravanju (kalibraciji) budu pohranjeni u odvojene registratorne označene npr. POTVRDE / SUKLADNOST / UMJERAVANJE.
17. Izraditi popis proizvođača/dobavljača opreme koji će sadržavati podatke o imenu, odnosno nazivu i adresi proizvođača, kontakt-osobi proizvođača, broju telefona, elektroničkoj pošti, faxu i drugim informacijama koje mogu biti korisne za sigurno i propisno održavanje opreme.
18. Izraditi popis ovlaštenih servisa za instaliranu opremu (uređaje).
19. Izraditi popis uređaja koji zahtijevaju redovnu rekalkibraciju (ponovno umjeravanje) s informacijom o nazivu uređaja, odnosnim mjernim jedinicama za svaki pojedini uređaj i preporučenim periodima rekalkibracije. Ovi podaci moraju biti pohranjeni u registratoru s tehničkom dokumentacijom, koja je dobivena uz svaki pojedini uređaj.
20. Za svaki pojedini uređaj pripremiti informacijski list koji sadrži podatke o njegovom serijskom broju, datumu prvog instaliranja, periodu proteklog i vremenu ukupnog korištenja, datumima

obavljenih i predviđenih servisa, izvanrednim događajima ili neispravnom radu, uočenim poremećajima rada i kvarovima, obavljenim popravcima (s opisom i datumima popravaka), a za mjerne instrumente i plan/program održavanja i umjeravanja.

21. Informatičku opremu (računala i sl.) označiti odgovarajućim individualnim serijskim brojevima. Preporučuje se izraditi i popis svih softwera koji se koriste na lokaciji.

22.5 Tehničke specifikacije za hardver i softver

Detaljne računalne tehnologije (LAN) propisuju se Izvedbenim projektom i dodatne hardver komponente mogu biti potrebne kao serveri, radne stanice, veze kablova, dodaci itd.

Opskrba najnovijeg hardvera i softvera mora biti izvedena u vrijeme ugradnje.

Minimalne specifikacije su dane u nastavku.

Izvođač će isporučiti hardver kako slijedi:

- Dva tipa stolnih računala ~~koja se baziraju na Intel mikroprocesoru~~ u svrhu instalacije najnovije verzije operativnog sustava **tipa** kao što su Windows i MS Office, te drugih odgovarajućih softvera kako bi se oprema isporučila prema Ugovoru. Uz svako stolno računalo isporučiti neprekidno napajanje (UPS) min. snage 500VA, 300W
- Radne postaje ~~koje se baziraju na Intel mikroprocesoru~~ u svrhu instalacije najnovije verzije operativnog sustava **tipa** kao što su Windows i MS Office, te drugih odgovarajućih softvera kako bi se oprema isporučila prema Ugovoru. Uz svaku radnu postaju isporučiti neprekidno napajanje (UPS) min. snage 700VA, 400W
- Poslovno prijenosno računalo ~~koje se bazira na Intel mikroprocesoru~~ u svrhu instalacije najnovije verzije operativnog sustava **tipa** kao što su Windows i MS Office, te drugih odgovarajućih softvera kako bi se oprema isporučila prema Ugovoru.
- Server za sva računala, opremu i sustave upravljanja predviđene u Ugovoru ~~koji se baziraju na Intel mikroprocesoru~~ u svrhu instalacije najnovije verzije operativnog sustava **tipa** kao što su Windows i MS Office, te drugih odgovarajućih softvera kako bi se oprema isporučila prema Ugovoru. Kućište se također isporučuje.
- Uređaj za snimanje podataka na magnetnu traku kao rezervu ili na drugi odgovarajući način.
- UPS.
- Multifunkcionalni uredski printer u boji A4/A3.
- Printer u boji A3/A4.
- Multifunkcionalni printer A4.
- IP telefon.
- Telefonska central.
- Vanjska umrežena kamera.
- Projektor sa zaslonom.

Oprema koja će se isporučiti i instalirati u CGO mora biti sukladna tehnologiji i standardima u vrijeme dostave sa minimalnim istim razredom i kvalitetom koji su važeći 30 dana prije preuzimanja CGO koji su razreda i kvalitete opisanih u ovim Zahtjevima naručitelja..

22.5.1 Računalni programi

Za svako dostavljeno računalo, prijenosno računalo i server Izvođač će dostaviti operativni sustav (**tipa kao MS Windows ili jednakovrijedan**) na hrvatskom jeziku, Office (**tipa kao MS Office Professional ili jednakovrijedan**) na hrvatskom jeziku, antivirusni zaštitni program ažuriran do 30 dana prije preuzimanja poslova.

Također je potrebno uz tri (3) računala Tipa 3 (Radne stanice) isporučiti će se tri (3) samostalne licence **tipa kao** Autodesk AutoCad programa **ili jednakovrijednog** (3D verzija) u najnovijoj

dostupnoj verziji važećoj 30 (ili manje) kalendarskih dana prije preuzimanja poslova odnosno opreme.

Za svaki instalirani računalnog programa (software) Izvođač mora dostaviti licencu bez vremenskog ograničenja za Naručitelja po dostavljanju računalnog programa za svaku instaliranu kopiju.

Uz gore spomenuto, Izvođač će dostaviti softver na hrvatskom jeziku za opremu i postrojenja spomenuta u ugovoru, a koji je kompatibilan sa spomenutim softverom i hardverom, sve licencirane na Naručitelja bez vremenskog ograničenja.

22.5.2 Ostalo

U slučaju da dodatna oprema, oprema i postrojenja spomenuta u Ugovoru, predviđena za centralizirano nadgledanje i upravljanje procesima i normalan operativni rad, treba dodati (drugačiji ili s dodatnom opremom) hardver ili softver, Izvođač će ga dostaviti po istoj cijeni.

Za upravljanje i kontrolu rada postrojenja unutar CGO koristiti će se pripisani hardver tipa 3 sa pripadajućim softverom, ako se ne predvidi drugačije.

Računala i prijenosna računala moraju biti povezana na jednofaznu struju, dok se druge utičnice označene drugom bojom (crvena) za druge linije opskrbe strujom.

Prema potrebi, računala će biti spojena na UPS. Spajanje na UPS preporuča se minimalno za server i računala koje se koriste u upravi. Broj UPS uređaja odrediti će se Glavnim projektom.

Distribucija armiranim bakrenim kablovima STP/FTP sedme (7) ili više kategorije koristiti će se na kraćim trasama, dok će se distribucija između postrojenja, od komunikacijskog ormarića do TK/LAN konektora, provesti bakrenim STP/FTP kablovima sedme (7) ili više kategorije.

22.5.3 Specifikacije:

A) OSOBNO STOLNO RAČUNALO – Tip 1

Procesor:	Intel Core i3-4340 3.6 GHz, 4 MB cache, 2 cores with Intel HD Graphics 4600 Intel® Q85 Express Minimalno 3.6 Ghz, 2 jezgre ili više
Memorija:	4GB 1600 MHz DDR3, 4 memorijska slota, 32GB max Minimalno 4GB DDR3/DDR4 ili više
Tvrđi disk:	min. 500 GB SATA III (7200RPM) 1 TB
Pogon optičkog diska:	Slim SATA SuperMulti DVD writer DVD-RW
Grafička kartica:	Intel HD Graphics 4600 na procesoru (integrirana ili odvojena) 1GB memorije ili više, HD
Zvučna kartica:	HD audio with Realtek ALC221 zvuk
Povezivanje:	Intel I217LM Gigabit Network LAN 10/100/1000 Mrežna kartica 1Gbps
Kućište:	Okomito (tower)
Konektori:	Min. 4 USB 3.0; 6 USB 2.0; 1 serial; 2 PS/2; 1 VGA; 2 DisplayPort; 1 audio in; 1 audio out; 1 RJ-45; 1 headphone; 1 microphone 1 RJ-45:
Napajanje:	320W standard efficiency, 92% efficient, active PFC
Tipkovnica:	USB; HR;
Miš:	USB, optički
Operativni sustav:	Tip kao Windows 7/8 Professional ili jednakovrijedan
Jamstvo:	jamstvo proizvođača min. 36 mjeseci

Monitor:	23" IPS Display, 16:9, 1920x1080, DisplayPort, DVI-D, VGA, Integrated USB 2.0 hub, nagib: -5°to +30°; rotacija: 360°; regulacija visine: 150 mm; Pivot Rotacija: 90°, VESA, LCD/LED 24" ili veći; jamstvo proizvođača min. 36 mjeseci
----------	---

B) OSOBNO STOLNO RAČUNALO – Tip 2

Procesor:	Intel Core i7-4770 3.4GHz, 8MB cache, 4 jezgre, with Intel HD Graphics 4600, Intel® Q87 Express Minimalno 3.4 Ghz, 4 jezgre ili više
Memorija:	4 GB 1600 MHz DDR3 SDRAM (4 DIMM slots) Min. 4 GB DDR3/DDR4 ili više
Tvrđi disk:	Min. 1TB SATA III, 7200rpm
Pogon optičkog diska:	Slim SATA SuperMulti DVD-writer DVD-RW
Grafička kartica:	Intel HD Graphics 4600 na procesoru (integrirana ili odvojena) 1GB memorije ili više
Zvučna kartica:	HD audio with Realtek ALC221 codec zvuk
Povezivanje:	Intel I217LM Gigabit Network LAN 10/100/1000 Mrežna kartica 1Gbps
Kućiste:	Okomito (Tower)
Ulazi:	Min. 2 USB 3.0, 6 USB 2.0, 1 serial, 2 PS/2, 1 VGA, 2 DisplayPort, audio ulaz, audio izlaz, 1 RJ-45, 1 headphone, 1 microphone, , dodatne mogućnosti: 1 serial; 1 parallel, 2 full-height PCIe x1, 1 full-height PCIe x16, 1 full-height PCIe x16 (x4)
Monitor:	27" IPS, 1920x1080, 250 cd/m2, Static: 1000:1; Dynamic: 5,000,000:1, 7ms, VGA, DVI-D, DisplayPort, Integrated USB 2.0 hub, pivot, regulacija visine: 150mm, 36 mjeseci; jamstvo proizvođača LCD/LED 27" ili veći; jamstvo proizvođača min. 36 mjeseci
Napajanje:	320W standard efficiency, 92% efficient, active PFC
Tipkovnica:	USB, HR
Miš:	USB, optički
Operativni sustav:	Tip kao Windows 7/8 Professional ili jednakovrijedan
Jamstvo:	jamstvo proizvođača min. 36 mjeseci

C) RADNA STANICA – Tip 3

Procesor:	Chipset Intel® C612, Intel® Xeon® E5-2620 v3 (2.4 GHz, 15 MB cache, 6 cores) Nehalem Architecture; Up to 6.40GT/s QPI Minimalno 3.4 Ghz, 6 jezgri ili više
Memorija:	Min. 16 GB DDR4 ili više 2133 MHz DDR4 ECC Registered RAM (2 x 8 GB)
Tvrđi disk:	Min. 2x 1TB SATA III (7200 RPM)
Pogon optičkog diska:	Slim SATA SuperMulti DVD-writer DVD-RW

Grafička kartica:	NVIDIA Quadro K2000 2GB Grafika za radne stanice: Sučelje: PCI-E Radni takt: min. 1500 MHz Vrsta memorije: min. DDR5 Radna memorija: min 8GB
Zvučna kartica:	Integrated High Definition Realtek ALC262 Audio HD audio zvuk
Povezivanje:	Integrated Intel 82579 LAN, Mrežna kartica 1Gbps
Kućište:	Okomito (Tower)
Napajanje:	925 W 90% efficient, active PFC
Ulazi/izlazi:	Min. naprijed: 4 USB 3.0, 1 mikrofona, 1 slušalice, Nazad: 4 USB 3.0 , 1 RJ-45, 1 audio ulaz, 1 audio izlaz
Tipkovnica:	USB Standard Keyboard HR
Miš:	USB 1000 dpi Laser Mouse
Operativni sustav:	Tip kao Windows 7/8 Professional ili jednakovrijedan
Jamstvo:	jamstvo proizvođača min. 36 mjeseci
Monitor:	27" IPS, 1920x1080, 250 cd/m2, Static: 1000:1; Dynamic: 5,000,000:1, 7ms, VGA, DVI-D, DisplayPort, Integrated USB 2.0 hub, pivot, regulacija visine: 150mm LCD/LED 27" ili veći; jamstvo proizvođača min.36 mjeseci

D) PRIJENOSNO RAČUNALO

Procesor:	Intel core i7 5500U 2.4GHz Minimalno 2.4GHz, 2 jezgre
Ekran (u sklopu računala):	17.3" LED-backlit FHD WVA anti-glare Full HD rezolucija - 1920x1080
Memorija:	8GB dual channel DDR3L 1600 Mhz — 2DIMMS Min. 8GB DDR3/DDR4 ili više
Tvrđi disk:	750 GB SATA tvrdi disk (5400 RPM) Min. 1 TB
Pogon optičkog diska:	DVD+/-RW SuperMulti DL
Grafička kartica:	AMD Radeon R5 M255M sa 2GB video memorije ili više
Multimedija:	DTS Sound+ stereo zvučnici, integrirana 720p Web kamera. Dual microphone HD audio zvuk
Povezivanje:	Gigabit Ethernet (10/100/1000), Bežična mreža- 802.11b/g/n (1x1) and Bluetooth 4.0 Combo Mrežna kartica 1Gbps
Konektori:	Min. 2 x USB 3.0, 1 x USB 2.0, 1 x VGA monitor, 1 x HDMI 1 x slušalice/mikrofon kombinirani 1 x napajanje 1 x RJ-45Mrežni konektor RJ45, SD Card čitač

	Tipkovnica u punoj veličini, otporna na prolijevanje s brojčanom tastaturom (HR), standardni multi-touchpad
Težina:	Do 2,5 kg 3 kg , sa baterijom i pogonom optičkog diska
Dodaci:	Bazna stanica (sučelje za povezivanje printera, monitora ili drugih perifernih uređaja, tipkovnice, miša i monitora, AC adapter) Prijenosna torba, bežični laserski miš (sa četverostranim nagibnim klizačem, mod za prezentaciju s tehnologijom pozadinskog svijetla, svjetlosni indikator slabe baterije)
Operativni sustav:	Tip kao Windows 10 Professional 64bit ili jednakovrijedan
Jamstvo:	jamstvo proizvođača min. 36 mjeseci
Dodatna oprema:	Zasebni Monitor: 27" IPS, 1920x1080, 250 cd/m2, Static: 1000:1; Dynamic: 5,000,000:1, 7ms, VGA, DVI-D, DisplayPort, Integrated USB 2.0 hub, pivot, regulacija visine: 150mm, jamstvo proizvođača min.36 mjeseci Zasebni Monitor: LCD/LED 27" ili veći; jamstvo proizvođača min. 36 mjeseci
	Zasebna tipkovnica: USB Standard Keyboard HR
	USB 1000 dpi Laser Mouse i podloška za miša

E) SERVER

Procesor:	1x Intel Xeon E5-2620v 2.4GHz/15MB/6 jezgri 85W/8.0GT/s Minimalno 2.4GHz, 6 jezgri ili više
Integrirani sklop:	Intel Intel® C610 Series Chipset
Memorija:	Min. 32GB 1866Mhz DDR4 ili više dual rank memorija
RAID kontroler:	PERC H700 SAS/SATA/SSD sa 512 MB pričuvne memorije pokrivene baterijom (RAID 0/1/10/5/50/6/60), 1GB memorije ili više
Pohrana:	Min. 12 x 1TB SAS 10k ili bolje 3.5" Hot Plug (7200 RPM) tvrdi disk
Mrežni kontroler:	Dupli port Gigabit 361i mrežni adapter Minimalno 2x 10/100/1000
Snaga:	Redudantno 2 x 800/900 W ili jače (220/50Hz) zaštitno hot-plug napajanje
Kućište:	Rack, 12 HDD kućište
Okvir za potporu:	Klizne tračnice
Monitor:	LCD/LED 19" ili veći s policom za ugradnju u serversko kućište
Dodaci:	Tipkovnica: USB, HR, Miš:USB, optički
Jamstvo:	jamstvo proizvođača min. 36 mjeseci

F) ORMAR ZA SERVER

Šasija:	minimalne 42U specifikacije postolja, zajedno s
---------	---

	sustavom hlađenja i svom opremom potrebnom za radove umrežavanja
Statični kapacitet opterećenja:	1 metrička tona 300 kg ili više
Visina:	minimalno 1990 mm
Širina:	minimalno 600 mm
Dubina:	minimalno 1000 mm
Pristupne karakteristike:	Uklonjive stražnje rešetke radi lakšeg usmjeravanja kablova Dvostruka stražnja vrata sa mehanizmom jednostruke kvake Povratna prednja vrata Uklonjiva prednja i stražnja vrata Rotacioni stražnji kotačići Nožice za niveliranje

G) UREĐAJ ZA POHRANU PODATAKA

Tip naprave:	Tape drive – LTO Ultrium
Standard snimanja:	LTO Ultrium 6
Tip kućišta:	Unutarnje 5.25"
Tip sučelja:	SAS
Kapacitet:	Min. 3TB (nativni) / 6.25TB (kompresirani) 2,5:1
Podržani kasetni mehanizam(očitavanje i pisanje):	Čitanje: Ultrium 6, Ultrium 5, Ultrium 4 Pisanje: Ultrium 6, Ultrium 5
Standard snimanja:	Ultrium 6, Ultrium 5
Kontroler pohrane:	SAS
Kontroler tipa sučelja:	SAS
Sučelje:	Min. 6 Gb/sec SAS
Kompatibilni utor (Bay tip):	1 x s prednjim pristupom – 5.25" x 1/2H

H) BESPREKIDNO NAPAJANJE (UPS) ZA SERVERSKI SUSTAV

Glavne odlike:	Snaga/Kapacitet – snaga UPS-a mora biti za 30% viša nego zbroj snaga svih uređaja koji su povezani na njega Pravi dupli „on-line“ konverzijski dizajn koji pruža svu zaštitu napajanja Displej mjerača snage opterećenja/baterija LED + LCD pokazivač statusa propterećenja, on –line, baterije Automatsko punjenje u UPS OFF modu Trenutačno na AC modu prema/iz baterije, AC mod prema/iz premosnica Hladni start Pametni komunikacijski ulaz Alarm
Dovod:	220V/50Hz
Odvod:	220V/50Hz
Vrijeme funkcioniranja:	30 in pod punim opterećenjem

I) VANJSKA MREŽNA KAMERA

Tip uređaja:	Mrežna kamera
Tip:	Vodootporna, u boji, danonoćni rad, pomična/ nakošena/ zum
Digitalni video format:	min MPEG-4 i MJPG
Fotografija bez pokreta:	min JPEG 320x240
Odlike:	Digitalna stabilizacija slike (vjetar), zaštita od sunca, digitalni reduktor buke, digitalni odvod signala
Tip leće:	Motoriziran zum
Lećni optički zum:	30x
Namještanje fokusa čee:	Automatsko
Raspon pomicanja:	360 stupnjeva, brzina do 400 stupnjeva/sec.
Raspon nakošenja:	-5 do +185 stupnjeva, brzina do 400 stupnjeva/sec.
Umreženje sučelja:	Ethernet, DHCP, DNS, FTP, HTTP, NTP, TCP/IP, UDP/IP, SNMP
Ostalo:	Računalno sučelje Softver uključen

J) **SKENER**

Tip:	Skener dokumenata u boji, A4 Automatsko umetanje papira (100 listova) Automatsko dvostrano skeniranje
Optička rezolucija:	Flatbed: 1200dpi x 1200dpi, ADF: 600dpi x 600dpi
Dubina skeniranja	8-bitna greyscale / 24-bitna u boji
Skeniranje strana:	prednja – stražnja - obostrano
Brzina skeniranja:	min. C&B i u boji (200 dpi) 40 strana po minuti
Sučelje:	USB 2.0
Ostalo:	Softver uključen

K) **MULTIFUNKCIONALNI PISAČ A4 (Ispis/skeniranje/kopiranje/faks) (PISAČ TIP 1)**

Funkcije	Ispis, kopiranje, skeniranje, fax
Specifikacije ispisa	
Brzina ispisa crno/boja (normalno, A4)	m/n. 30 str/min, 14str/min dvostrano
Ispis prve stranice crne (A4, spremna)	cca 8 sec.
Radni vijek (mjesečno, A4)	Max. 50000 strana, preporučeno 750-3000
Tehnologija ispisa	inkjet
Kvaliteta printa (najbolja)	1200 x 1200 dpi
Dvostrani ispis	DA, automatski
Rukovanje papirom	
Standardni unos papira	min. 250 listova po ladici pisača, min. 50 listova automatskog unosa dokumenata
Podržavani formati	Prioritetna ladica i ladica 1: A4, A5, B5 (JIS), C, DL, 16K, Europske razglednice; Automatski unos papira: A4 i A5

Podržavana kvaliteta	Papir (vezan, u boji, težak, za pisma, lagan, običan, prije ispisan, recikliran, grubi, prije bušen), omotnice, prozirnice, etikete, karton
Specifikacije skenera	
Tip skena	plošni, automatski unos papira
Optička rezolucija skena	1200x1200 dpi
brzina skena, crna, kolor	20 str/min c/b, 9str/min kolor
Specifikacije kopirnog uređaja	
Rezolucija kopije (crni tekst)	min. 600 x 600 dpi
Promjene veličine dokumenta	25 do 400 %
Maksimalno kopija	99
Opcije skeniranja	Scan to email; scan to mrežni direktorij
Specifikacije fax-a	
Brzina	33.6 Kbps (3 sec. po stranici)
A4 stranica u memoriji	min. 300 stranica (crno-bijelo)
Rezolucija (crno-bijelo, najbolji mod)	min. 300 x 300 dpi
Dodatne specifikacije	
Standardna memorija	min. 256 MB
Brzina procesora	min. 800MHz
Kontrolna ploča	LCD8.9 cm touchscreen CGD Colour Graphic Display
Standardno povezivanje	Ethernet mreža 10/100/1000, Hi-speed USB (kompatibilan s USB 2.0),
Kompatibilni operativni sustavi	Linux, Windows server 2008, Windows 7/8, (32-bitni ili 64 bitni)
Dostavljena oprema	
Svi potrebni kablovi za normalno funkcioniranje uređaja	
CD koji sadrži softver za uređaj i elektronski vodič za korisnike	
Uputstva za upotrebu (engleski/hrvatski)	
ADF potpora i telefonska žica	
Najmanje jednogodišnja garancija	

L) **PISAČ U BOJI A4/A3 - (PISAČ TIP 2)**

Tehnologija ispisa	Inkjet
Brzina ispisa crno (skica, A4)	min. 33 spm
Brzina ispisa boja (skica, A4)	min. 32 spm
Kvaliteta ispisa crno (najbolje)	min. 1200 x 1200 dpi
Kvaliteta ispisa, u boji (najbolje)	min. 4800 x 1200 dpi
Radni vijek (mjesečno, A4)	do 7000 str.

Broj patrona	4 individualne patrone c,m,y,k
Brzina procesora	min. 192 MHz
Standardna memorija	min. 128 MB
Rukovanje papirom	
Standardni unos papira	ladica za 150 listova, automatski prolaz papira
Standardni izlaz papira	ladica za 100 listova
Obostrano printanje	Automatsko
Podržavani formati	A3 +(305 x 457 mm), A3 (297 x 420 mm), A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), A6 (105 x 148 mm), B4 (250 x 353 mm), B5 (176 x 250 mm), B6 (125 x 176 mm), C4 (229 x 324 mm)
Podržavana kvaliteta	kopirni, vezani, reciklirani, višenamjenski, premium inkjet, premium ikjet teški, premium proziran, premium za fotografije, za fotografije, (mat i sjajne)
Povezivanje	
Povezivanje	1 USB (kompatibilan s USB 2.0)
Kompatibilni operacijski sustavi	Linux, XP, win7/8 (32 – bitni/ 64 bitni)
Dostavljena oprema	
Svi potrebni kablovi za normalan rad uređaja	
CD koji sadrži softver za uređaj i elektronski vodič za korisnike	
Uputstva za upotrebu (engleski/hrvatski)	
Garancija proizvođača 12 mjeseci	

M) **UREDSKI VIŠENAMJENSKI PISAČ U BOJI A4/A3** (Ispis, skeniranje, kopiranje)
(pisač Tip 3)

Tip	Samostojeći sa pripadajućim postoljem
	Višenamjenski uređaj koji nudi ispis, kopiranje, skeniranje i fax)
Toneri i kapacitet tonera	Sustav ispisa sa 4 tonera CMYK Kapacitet crnog tonera min 25000 kopija Kapacitet C tonera –min 25000 kopija Kapacitet M tonera-min 25000 kopija Kapacitet Y tonera –min 25000 kopija
Sustav automatske detekcije boja	Automatski detektira koji dokumenti sadrže boju, a koji ne, te ih printa sukladno tome.
Dijelovi kontrolne ploče	Touch displej
Maksimalna originalna veličina	A3
Veličine kopija (min)	Kazete za: ,SRA3,A3, A4, A4R,A5, A5R
Rezolucija	- Skeniranje min. 600 x 600dpi - Kopiranje min 600 x 600 dpi - Printanje min 1200 x 1200 dpi

	- Min. 256 gradacija
Brzina kopiranja/ispisa	- A4 min 22 spm, C&B Min 22 spm, u boji - A3 min 14 spm, C&B Min 14 spm, u boji
Povećanje	- Zum: min 25 – 400 %
Vrijeme prve kopije	- Crno i Bijelo max 7 sec. - U boji max. 9 sec.
Dvostrano	Automatski (obostrano kopiranje/ispis)
Memorija	Min. 2 GB
Tvrđi disk	Min. 250GB
Sučelje	Ethernet 10/100/1000, USB 2.0
Format scaniranja	TIFF; PDF; Compact PDF; JPEG; XPS; Compact XPS; DOCX; XLSX; pretraživi PDF; PDF/A; linearizirani PDF
Kapacitet ladicica za ispisni papir	Min. A3, a4, a4r, a5, a5r, 1150 listova(2x500 u ladicama +150 listova u ručnom uvlakaču)
Kapacitet izlazne ladicice- ladicica za smještaj ispisanih dokumenata	- Min: A4 – A3,80gm - Min 200 stranica
Radni napon ,Snaga i potrošnja energije	220-240 v, AC 50/60 Hz, Potrošnja manja od 1500W
Print controler	PC3,PCL6,XPS, podržan CAD ispis
Podržavani operativni sustav	Ps: Windows 7/8/Server 2003/2008/2012, MAC os x10, Unix, Linux, Citrix
Dovod dokumenata	Automatski dodavač dokumenata-ADF
Dovod dokumenata – veličina papira	Min. A3, A4, A4R, A5, A6
Dovod dokumenata- broj originala-ADF	Min. 100 listova (80 gsm)
Dovod u kasetu	- Min. 2 prilagodljive ladice punjive s prijeda - Veličina papira: A3, A4, A5 - Min.500 listova (80 gsm) x 2 kasete - Omogućuju promjenu veličine papira bez mijenjanja postavka pisača
Dodatna oprema	- Adapter za sučelje bežičnog interneta - Sučelje USB ulazne opreme za USB memoriju

N) PISAČ CRNO-BIJELI A4 (pisač Tip 4)

Tehnologija ispisa	Laser
Kvaliteta crnog ispisa	1200 x 1200 dpi

(najbolja)	
Brzina crnog ispisa	Min. 25 spm
Ispis prve stranice, u crnom	8 s
Podržavani formati	A4, a5, b5, a6
Podržavana kvaliteta	Papir (laserski, obični, fotografski, grubi, pergament), omotnice, etikete, karton, prozirnice, razglednice
Povezivanje	USB 2.0, wifi 802.11 b/g, mreža 10/100
Memorija	Min. 128 mb
Brzina procesora	Min. 750 mhz
Kompatibilni operativni sustavi	Windows vista/7/8 (32-bitni / 64 bitni)
Životni vijek (mjesečno, A4)	do 8000 stranica
Životni vijek preporučeno	250-2000 stranica
Ladica za umetanje papira	Min. 250 stranica
Dvostruko printanje	uključeno, automatsko
Dostavljeni dodaci	Svi potrebni kablovi za normalno funkcioniranje uređaja, CD koji sadrži softver za uređaj i elektronički vodič za korisnika, uputsva za upotrebu su uključena (engleski/hrvatski), minimalno dvogodišnja garancija

O) PISAČ U BOJI A4 - (Pisač Tip 5)

Tehnologija ispisa	Inkjet
Kvaliteta crnog tiska	min. 1200 x 600 dpi
Kvaliteta tiska u boji	min. 4800 x 1200 dpi
Brzina crnog tiska (skica, A4)	min. 35 spm
Brzina tiska u boji (skica, A4)	min. 35 spm
Podržavani formati	A4, A5, A6, B5, B6, B7, C5, C6,
Podržavana kvaliteta	Papir (obični, inkjet, fotografski), omotnice, brošure, prozirnice, etikete, kartice (kartoteka, čestitke)
Povezivanje	USB 2.0, WiFi 802.11 big, ethernet
Memorija	min. 128 MB
Brzina procesora	min. 360 MHz
Kompatibilni operativni sustavi	Windows 7/8 (32-bitni/64 bitni)
Životni vijek (mjesečno, A4)	Do 25000 listova
Ladica za umetanje papira	min. 250 listova
Ladica za isprintani papir	min. 150 listova
Dvostruko printanje	uključeno
Dostavljeni dodaci	svi potrebni kablovi za normalno funkcioniranje uređaja, CD koji sadrži softver za uređaj i elektronički vodič za korisnika, uputsva za upotrebu su uključena (engleski/hrvatski),

garancija 36 mjeseci

P) Telefonska centrala

Telefonska centrala (postojanost rezervne memorije najmanje 7 godina, aplikacija za podršku mobilnog telefona kao uredska jedinica, centralizirano upravljanje i mogućnost nadogradnje, priključak za glazbu za vrijeme čekanja, poruke za vrijeme čekanja, prilagođenost telefonskoj opremi CGO, povezanost na besprekidni izvor energije, prilagođena javnoj mreži kućištem i odgovarajuća zaštita ako se smješta zajedno sa serverom).

Q) Telefon Tip 1

1) Proširivi IP poslovni telefon, 6 linija/ min. 24 znaka LCD s pozadinskim osvjetljenjem, zvučnik, utičnica za slušalice, LED oznaka za nove poruke, digitalni zvučnik, 100 osobnih brzih biranja, slovobrojčano pretraživanje imenika, PC LAN ulaz, Bluetooth modul, samooznačavanje, tipka za navigaciju, mogućnost montaže na zid, bilježenje ulaznih i izlaznih poziva, tipke s LED rasvjetom.

R) Telefon tip 2

2) IP telefon, 6 linija/ min. 24 znaka LCD sa pozadinskim osvjetljenjem, zvučnik, utičnica za slušalice, LED oznaka za nove poruke, 100 osobnih brzih biranja, PC LAN ulaz, tipka za navigaciju, mogućnost montaže na zid, bilježenje ulaznih i izlaznih poziva, tipke s LED rasvjetom.

S) Projektor

Projektor će se montirati na strop konferencijske dvorane bez vidljivih potrebnih kablskih veza.

PROJEKTOR	
Tip montaže	strop/zid
Rezolucija	XGA – 1024 x 768 (4/3 omjer) do 1080 p
Izlaz bijelog svjetla	(jačina osvjetljenja) (normalna/eco) 4000 – 2700 lumena
Izlaz obojenog svjetla	(normalna/eco) 4000-2700 lumena
Kontrast	2000:1
Leće	F-broj: 1,75 – 2,42 Fokusna duljina: 24,0 – 38,2 mm Pomak:10:1 Omjer (throw ratio): 1,62 – 2,61:1
Omjer zuma	Optički zum 1-1,6
Rasvjeta	trajanje (normalna/eko): 2500 sati/3500sati
Zvuk (min.)	1 x 10 W
Dodatne mogućnosti (min.)	Sigurnost: lokot i rupa za sigurnosni kabel, Kensington brava, zaštita zaporkom Rad: direktno isključivanje/uključivanje struje, brzi start (10 sek.), Trenutačno gašenje, traženje izvora Displej: 8 modova boja, E-zum, A/V utišavanje, zamrzavanje
Glavni princip korekcije:	automatski, min. Vertikalni $\pm 30^\circ$
Konektori (min.)	DVI, VGA x 1, S-video x 1, video RCA x 1, audio x 1, USB, HDMI Bežična veza
Dostavljeni dodaci	Svi kablovi potrebni za normalan rad uređaja Pribor za montažu na strop Daljinski upravljač Softver projektora (CD-ROM) uključen

	Uputstva za uporabu uključena (na hrvatskom jeziku)
PROJEKTORSKO PLATNO	
Tip montaže	zid i strop
Format	4:3
Ekran (min.)	200 x 153 cm
Tip ekrana	električni
Daljinski	s daljinskim upravljačem
Površina ekrana	Bijela, mat

T) **TV – Tip 1** - Smart TV (LED) dijagonale 60"

U) **TV – Tip 2** - Smart TV (LED) dijagonale 47"

22.5.3.1 Oprema MBO postrojenja

Izvođač najmanje mora isporučiti:

Osobno računalo Tip 1	/
Osobno računalo Tip 2	2 kom
Osobno računalo Tip 3	3 kom
Prijenosno računalo	3 kom
Server s pripadajućim ormarom	prema potrebi tehnologije
Skener	1 kom
Pisač Tip 1	1 kom
Pisač Tip 2	/
Pisač Tip 3	/
Pisač Tip 4	1 kom
Pisač Tip 5	1 kom
Telefonska centrala	/
Telefon Tip 1	3 kom
Telefon Tip 2	2 kom
Projektor s platnom	/
TV- Tip 1	/
TV Tip 2	/

22.5.3.2 Oprema UPOV

Izvođač najmanje mora isporučiti:

Osobno računalo Tip 1	/
Osobno računalo Tip 2	2 kom
Osobno računalo Tip 3	1 kom
Prijenosno računalo	1 kom
Server s pripadajućim ormarom	prema potrebi tehnologije
Skener	1 kom
Pisač Tip 1	1 kom

Pisač Tip 2	/
Pisač Tip 3	/
Pisač Tip 4	1 kom
Pisač Tip 5	1 kom
Telefonska centrala	/
Telefon Tip 1	1 kom
Telefon Tip 2	2 kom
Projektor s platnom	/
TV- Tip 1	/
TV Tip 2	/

22.5.3.3 Oprema Upravne zgrade

Izvođač najmanje mora isporučiti:

Osobno računalo Tip 1	/
Osobno računalo Tip 2	13 kom
Osobno računalo Tip 3	5 kom
Prijenosno računalo	8 kom
Server s pripadajućim ormarom	1 kom
UPS	1 kom
Uređaj za pohranu podataka	1 kom
Skener	2 kom
Pisač Tip 1	7 kom
Pisač Tip 2	3 kom
Pisač Tip 3	1 kom
Pisač Tip 4	1 kom
Pisač Tip 5	1 kom
Telefonska centrala	/
Telefon Tip 1	10 kom
Telefon Tip 2	10 kom
Projektor s platnom	1 kom
TV- Tip 1	1 kom
TV Tip 2	1 kom

22.5.3.4 Oprema Čuvarske kćice/Porte

Izvođač najmanje mora isporučiti:

Osobno računalo Tip 1	/
Osobno računalo Tip 2	3 kom
Osobno računalo Tip 3	1 kom
Prijenosno računalo	1 kom
Server s pripadajućim ormarom	prema potrebi tehnologije
Skener	1 kom
Pisač Tip 1	1 kom

Pisač Tip 2	/
Pisač Tip 3	/
Pisač Tip 4	1 kom
Pisač Tip 5	1 kom
Telefonska centrala	/
Telefon Tip 1	1 kom
Telefon Tip 2	3 kom
Projektor s platnom	/
TV- Tip 1	/
TV Tip 2	/

22.5.3.5 Oprema Transportnog centra

Izvođač najmanje mora isporučiti:

Osobno računalo Tip 1	1 kom
Osobno računalo Tip 2	2 kom
Osobno računalo Tip 3	1 kom
Prijenosno računalo	2 kom
Server s pripadajućim ormarom	prema potrebi tehnologije (min 1)
Skener	1 kom
Pisač Tip 1	2 kom
Pisač Tip 2	/
Pisač Tip 3	/
Pisač Tip 4	3 kom
Pisač Tip 5	1 kom
Telefonska centrala	/
Telefon Tip 1	3 kom
Telefon Tip 2	1 kom
Projektor s platnom	/
TV- Tip 1	/
TV Tip 2	/

22.5.3.6 Oprema reciklažnog dvorišta

Izvođač najmanje mora isporučiti:

Osobno računalo Tip 1	2 kom
Pisač Tip 4	1 kom
Telefon Tip 2	2 kom

22.5.3.7 Oprema prostora za obradu građevinskog otpada

Izvođač najmanje mora isporučiti:

Osobno računalo Tip 1	2 kom
Pisač Tip 4	1 kom
Telefon Tip 2	2 kom

22.5.3.8 Mosna vaga

Izvođač najmanje mora isporučiti:

Osobno računao Tip 1	4 kom
Pisač Tip 4	2 kom
Telefon Tip 2	2 kom

22.5.3.9 Vanjska mrežna (web) kamera

Izvođač najmanje mora isporučiti dvije (2) kamere čiji će se položaj utvrditi u Glavnom projektu.

Izvođač pri izradi Glavnog projekta mora predložiti položaj odnosno dispoziciju pojedine opreme, a na koje mora ishoditi suglasnost Nadzora.

22.5.3.9 Razmještaj opreme

Razmještaj opreme: (prema specifikaciji – označeno slovom ispred tipa uređaja)

Uređaj/ Prostorija	Stolno računalo (PC)	Prijenosno Računalo (PC)	Projektor + Platno	Printer	Telefon	Skener	Server + postolje + UPS	TV
MBO postrojenje								
	2XB, 3XC	3XD		K,N,O	3XQ, 2XR	J	Prema potrebi tehnologije	
UPOV								
	2XB, 1XC	D		K,N,O	Q, 2XR	J	Prema potrebi tehnologije	
Čuvarska kućica/Porta								
	3XB, 1XC	D		K,N,O	Q,3XR	J	Prema potrebi tehnologije	
Upravna zgrada								
PODRUM								
Server soba							E+F+G+H	
Arhiva	B			L	R	J		
PRIZEMLJE								
Sala za sastanke					Q			
Ured 1 (3 radna	3XB			K	3XR			
Ured 2 (3 radna	3XB			K	3XR			
Ured 3 (3 radna	3XB			K	3XR			
1. KAT								
Hodnik				M				
Ured direktora	C	D		L	Q			U
Ured tajnice	B	D		O	Q			

Ured tehničkog	C	D		K	Q			
Ured zaštite okoliša	C	D		K	Q			
Ured pravnika	C	D		K	Q			
Ured šefa	C	D		K	Q			
Laboratorij (2 radna	2XB	D		L	2XQ	J		
Multimedijalna dvorana		D	V	N	Q			T
Reciklažno dvorište								
Porta	A				R			
Kancelarija	A			N	R			
Transportni centar								
Servisni centar	A			N	Q			
Ured upravitelja	B,C			K	R	J		
Skladište	A			N	Q			
Kontrolna soba	B, 2XD			N	Q			
Građevinski otpad								
Porta	A				R			
Kancelarija	A			N	R			
Ulazno-izlazna zona								
Ured (4 radna mjesta)	4XA			2XN	2XR			

23 TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA GRIJANJE I HLAĐENJE

Kombinirani uređaj za centralno grijanje i oprema za pripremu tople vode temelji se na tekućem plinu s priključkom na dimnjak.

Zidni uređaj u kombinaciji s mikroprocesorskom tehnologijom mora biti u stalnoj vezi sa sondama u uređaju koji dopušta puni automatizirani rad u skladu s propisanim parametrima.

U slučaju bilo kakvog poremećaja, uređaj mora samostalno prepoznati novo stanje i blokirati sve funkcije.

LC zaslon daje potrošaču stvarne informacije o statusu uređaja i u slučaju bilo kakvih poremećaja pokazuje greške.

Uređaj mora imati mogućnost programiranog rada za tjedan dana.

Uređaj mora ispunjavati slijedeće zahtjeve:

- rad s minimalnim protokom od 1,5 l / min;
- ugrađeni detektori dima;
- mikroprocesorske tehnologije s eBUS komunikacijom;
- plamenik s automatskom modulacijom (40-100%);
- zaštita od smrzavanja; zaštita od blokade crpke;
- niski prag buke tokom rada;
- integrirana digitalna mjerenja tlaka uz stalnu kontrolu pritiska u sustavu grijanja;
- integrirana dvorazinska ručna crpka.

Snaga uređaja definirati će se na temelju proračuna u Glavnom projektu.

23.1 Radijatori

Tip: panel radijator

Opći zahtjevi: projekt u skladu s arhitekturom, maksimalne učinkovitosti i moderna tehnologija koja omogućuje dug vijek trajanja i otpornost na koroziju.

Radijatori moraju imati dovoljan broj konvekcijskih rebara koji omogućuju kvalitetan prijenos topline, a što će se utvrditi proračunom u Glavnom projektu.

Posebni zahtjevi:

- materijal: hladna ravna čelična ploča
- ispitni tlak: 13 bara, maksimalni radni tlak: 10 bara;
- radna temperatura: 50°C;
- maksimalna radna temperatura 120°C;
- veze: 1,77 cm (1/2");
- učinkovitost grijanja prema HRN EN 442;
- zaštita od korozije: cink fosfatiranje;
- premaz: katodna temeljna boja + elektrostatski završni sloj
- boja završnog sloja po prijedlogu projektanta (4 varijante) i odabiru Nadzora od kojih je jedna boja RAL 9010;
- period garancije proizvođača radiatora: ≥ 10 godina

Svi radijatori moraju biti opremljeni s termostatskim ventilima.

23.2 Instalacija cijevi za grijanje

Sve instalacije moraju biti izvedene s kvalitetnom termo izolacijom ispod žbuke.

Koriste se bakrene cijevi.

Cijevi se postavljaju podžbukno i vidljive su samo na mjesu ulaza i izlaza iz radijatora.

23.3 Rashladni uređaji

Svi rashladni uređaji moraju se provoditi kao inverter uređaji ("Hybrid Inverter") u razdjeljenoj izvedbi s jednom vanjskom jedinicom i više unutarnjih jedinica („split“ izvedba).

Kompresori uz stalnu brzinu vrtnje nisu prihvatljivi.

Lokacija vanjske jedinice: na stražnjoj strani građevine (pogled s ulaza).

Lokacija unutarnje jedinice: u stropu, usklađeno s projektom interijera i položajem radnih mjesta.

Sve instalacije u unutrašnjosti objekta treba postaviti u toplinsku izolaciju ispod žbuke.

Instalacije (cijevi, kablovi) rashladnog uređaja nisu vidljive.

Stupanj učinkovitosti uređaja mora biti u energetske razred minimalno "A+++".

Uređaj treba raditi na ekološki plin (R410 A, R407 ili sl.), omjer energetske efikasnosti (E.E.R. Energy Efficiency Ratio) od 3 do 4.

Predvidjeti mogućnost odvlaživanja (područje uz more).

Daljinski upravljač s displejom (displej na unutrašnjoj jedinici) jedinica.

Zaštita protiv smrzavanja, tajmer, usmjeravanje strujnog zraka (airswing) horizontalno i vertikalno. Položaj unutrašnje jedinice uskladiti s opremom funkcija "full power" kojom se postiže željena temperatura u najkraćem mogućem vremenu, i inverterom uređaja.

Buka vanjske i unutrašnje jedinice bit će definirana s izborom predmetne opreme u Glavnom projektu i biti će manja od najveće dopuštene razine prema Zahtjevima naručitelja.

Snaga uređaja definirati će se na temelju proračuna u Glavnom projektu, a neće biti manja od snage definirane u Zahtjevima naručitelja.

Kontenzat klimatizacijskih uređaja spaja odvodi se na interni/unutrašnji sustav odvodnje. Cijevi za odvod kontenzata ugrađuju se na način da nisu vidljive (podžbukno, iza/između gipskartonske ploče/ploča zida, iznad spušenog stropa, i sl.).

23.4 Propisi

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama i drugi važeći propisi.

24 PODOVI

24.1 Industrijski pod

Protuklizni i protuprašni industrijski pod, treba izvesti na podnoj podlozi od svježeg betona min. C25/30 (specifikacija 28.4. – padovi prema projektnoj dokumentaciji.), završno obrađen kvarcnim posipom i impregnacijom.

Posip od mješavine cementa i tvrdih sintetskih materijala za suho posipavanje na svježi beton dubine habanja do 0.05 mm, faktora kvalitete 8.

Impregnacija na bazi akrilnih smola prema uputama proizvođača.

24.2 Laminat

Tehničke karakteristike laminata definirane su kako slijedi:

Otpornost na habanje (ENV 13696-,mg /100 revs) ≥ AC5	
Otpornost na udar (EN 13329)	IC3
Otpornost na mrlje (EN 438-2 (Group 1,2,3))	Group 1 2:ocena 5 - group 3: >ocena4
Otpornost na žar cigarete (EN 438-2)	≥ grade 4
Efekt na noge nameštaja (EN 424)	No damage / Bez oštećenja
Test na stolice s kotačima (EN 425)	No change in appearance or damage
Otpornost na plamen (EN 13501-1)	Bfl-s1
Otpornost na klizanje (EN 14041/EN 13983)	≥ 0 30 - class DS
Debljina (EN 13329)	≥ 8 mm
Sistem spajanja	T- lock
Zaštita rubova daske	MRTech
Garancija	≥ 10 godina za komercijalne prostore

Izvođač se obvezuje dostaviti tri uzorka laminata prema prijedlogu Projektanta.

Boju, teksturu i shemu polaganja laminata predložiti će Projektant, a odobriti Nadzor.

24.3 PVC POD

Tehničke karakteristike PVC poda definirane su kako slijedi:

- trake duljine 20 m, širine 2 m, debljine 2 mm
- ukupna težina: min. 2500 g/m²
- vatrootpornost HRN EN 13501-1:2010: Bfl-s1
- sklonost prema statičkom elektricitetu HRN EN 1815:2004: < 2 kV
- toplinska provodljivost prema HRN EN ISO 10456:2008 – 0,25 W/(m.K)
- otpornost na kemijske proizvode HRN EN ISO 26987:2013: dobra
- otpornost na abraziju prema HRN EN 660-2:2003: ≤ 2.0 mm³
- klasa habanja HRN EN ISO 10581:2014 : grupa T
- test na kotačiće prema HRN EN 425:2003 OK
- ukupna emisija lako hlapljivih spojeva (TVOC) nakon 28 dana HRN ISO 16000-6:2014: < 10 ug/m³

- izjava o svojstvima (DoP) prema HRN EN 14041:2008
- certifikat Floorscore®
- 100% bioplastifikatori
- zaštitni tretman koji pruža trajnu zaštitu i otpornost na kiseline i lužine, te značajno smanjuje troškove čišćenja i održavanja (podna obloga se nikad ne lašti)
- antibakterijsko djelovanje (E.coli – S.aureus – MRSA) sprječava rast > 99,9%
- potpuno zalijepljena ljepilom prema preporuci proizvođača ljepila
- rubovi traka krojeni i rezani za toplo zavarivanje elektrodom u boji po izboru projektanta
- polaganje od strane ovlaštenog podopolagača:

Na sudaru poda s obodnim zidovima izvesti holkel visine 10 cm od traka istovjetnih podnoj oblozi. Sastoji se od specijalnog kutnog oblika, zakrivljenja 20 x 20 mm, preko kojeg se lijepi PVC obloga. Unutarnje i vanjske kuteve izvesti sustavom koji se sastoji od plastičnog podloška za unutarnji i vanjski kut i predloška za izrezivanje obloge za unutarnji i vanjski kut.

Izvođač se obvezuje dostaviti tri uzorka PVC poda i holkela prema prijedlogu Projektanta.

Boju, teksturu i shemu polaganja PVC poda i holkela predložiti će Projektant, a odobriti Nadzor.

24.4 Keramičke i porculanske pločice

Za podove od keramičkih i porculanskih podova primjenjuju se odredbe definirane u Keramičarskim radovima ove Knjige.

25 ZAŠTITA OD POŽARA

25.1 Razvrstavanje građevina

U skladu s člankom 4. Pravilnika o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara građevine Centra se razvrstavaju u građevine SKUPINE 2 - ZAHTJEVNE GRAĐEVINE.

Sukladno odredbama Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15) pojedine zgrade Centra razvrstavaju se u sljedeće podskupine:

1. Zgrada pogona za mehaničko-biološku obradu otpada razvrstava se u ZGRADU PODSKUPINE 4 (ZPS4).
2. Upravna zgrada i transportni centar razvrstavaju se u ZGRADE PODSKUPINE 3 (ZPS 3).
3. Zgrada čuvarske kućice (porta), trafostanica TS1 i planirani prizemni tipski kontejneri kao i kontejner mobilne stanice za ispitivanje kvalitete zraka razvrstavaju se u ZGRADE PODSKUPINE 1 (ZPS1).

25.2 Prijenos požara na susjedne građevine

S obzirom da će građevine biti locirane na međusobnoj udaljenosti većoj od 20 m, zaključuje se da nema povećane opasnosti od prijenosa požara između susjednih građevina, odnosno takve opasnosti koja bi iziskivala dodatne mjere zaštite za sprječavanje prijenosa požara.

U skladu s navedenim nije potrebno poduzimati nikakve mjere iz poglavlja V. Sprječavanje širenja požara na susjedne građevine Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15).

25.3 Udaljenost vatrogasnih postrojbi i vatrogasni pristupi građevinama

Na udaljenosti cca 7 km od građevine stacionirano je središnje vatrogasno društvo DVD Škabrnja s ukupno 20 dobrovoljnih vatrogasaca, dok se najbliža profesionalna vatrogasna postrojba nalazi na udaljenosti cca 20 km od Centra. U mjestu Benkovac stacionirana je Javna vatrogasna postrojba

Grada Benkovca kao vatrogasna postrojba «VRSTA» 2. Navedena Javna vatrogasna postrojba ima organizirano stalno dežurstvo od 00 do 24 sata.

Do projektiranog CGO predviđene su nove asfaltne prometnice kako iz smjera istoka (spoj na cestu Zemunik Donji -Karin), tako i iz smjera zapada (spoj na mjesnu cestu Suhovare) koje će biti dimenzionirane za sve vrste lakog i teškog prometa. Od ulaza (glavnog i pomoćnog) na odlagalište osigurani su neometani prilazi svim objektima i dijelovima odlagališta radi gašenja požara.

Unutar centra izvesti će se odgovarajuće asfaltne prometnice koje će u pogledu dimenzija, udaljenosti od građevine i nosivosti udovoljavati propisanim uvjetima za vatrogasne pristupe. Uz unutarnju stranu duž žičane ograde izgraditi će se i dodatni makadamski protupožarni put minimalne širine 4 m kojime će biti omogućen i dodatni pristup do odlagališta.

Za sve planirane građevine, osim upravne zgrade, vatrogasni pristupi su osigurani s dvije duže strane što je u skladu sa člankom 2. Pravilnika o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94-ispravak i 142/03). Za upravnu zgradu vatrogasni pristup je osiguran s jedne strane čime je zbog razmještaja prostorija unutar iste, udovoljeno članku 2. gore navedenog pravilnika.

Do trafostanice TS1 osigurati će se jedan pristupni put što je u skladu sa člankom 7. stavkom 2. Pravilnika o temeljnim zahtjevima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05).

Svi pristupi su predviđeni uzduž vanjskih zidova građevina na kojima su predviđeni otvori za moguću intervenciju vatrogasaca. Sa svih predviđenih strana oko građevine osigurane su površine s kojih će biti moguće upotrijebiti automehaničke ljestve. Nosivost vatrogasnih pristupa je > od 100 kN. Sve površine predviđene za vatrogasne pristupe predviđene su da budu stalno slobodne i prohodne. Vatrogasni prilazi su propisne širine ≥ 3 m. Nijedan uspon ili pad u vatrogasnom prilazu ne prelazi 12 % nagiba. Pristupi će biti jasno označeni.

Površine za operativni rad vatrogasnih vozila postavljene su paralelno s vanjskim zidovima građevina i širine su $\geq 5,5$ m. Udaljenost površina za operativni rad vatrogasnih postrojbi je ≤ 12 m što je u skladu s člankom 14. Pravilnika o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94-ispravak i 142/03). Između podnožja objekata i površine za rad vatrogasnog vozila neće biti zapreka, čime će biti osigurano nesmetano postavljanje vatrogasnih vozila prilikom akcije gašenja. Nagib površina za operativni rad ne prelazi 10 % u bilo kojem smjeru.

Svi vatrogasni prilazi i površine za operativni rad su prikladni sa svojim dimenzijama – veličinom, nagibom i udaljenošću od građevina.

25.4 Konstrukcija građevina i njihova otpornost na požar

25.4.1 Upravna zgrada sa parkiralištem

Građevina će biti temeljena na armirano betonskim trakastim temeljima.

Osnovna nosiva konstrukcija nadzemnih etaža biti će vanjski i unutarnji nosivi zidovi debljine 30 i 25 cm, zidani od blok opeke u produžnom cementnom mortu.

U nosivim zidovima biti će raspoređeni vertikalni AB serklaži prema odredbama za projektiranje zidanih zgrada na djelovanje od potresnih sila. Pregradni zidovi biti će od šuplje pregradne opeke $d=10$ cm odnosno gipskartonskih ploča u dijelu prostorija laboratorija.

Stropne konstrukcije izvesti će se kao puna AB ploča debljine $d=20$ cm. Svijetla visina prostorija je $H=310$ cm.

Krov će biti ravan.

Vanjski zidovi objekta oblagati će se pločama toplinske izolacije debljine 10 cm, gletati masom za armiranje, te armirati visoko elastičnom alkalno otpornom mrežicom za armiranje od tekstilno staklenih vlakana.

Unutarnji zidovi objekta i stropovi obraditi će se u produžnom mortu, te se obojati disperzivnim bojama, osim u sanitarnom čvoru gdje se oblažu keramičkim pločicama do visine vrata.

Vanjska vrata, stijene i prozori izvesti će se od AL profila s termo ispunom, a unutrašnja vrata u uredskom dijelu od furniranog drva. Ostakljenja na vanjskoj stolariji izvesti će se IZO-staklom.

Podne obloge će biti od nezapaljivih ili teško gorivih materijala (laboratorij). Podovi prizemlja i kata u hodnicima i sanitarnim čvorovima završno će biti obrađeni keramičkim pločicama ljepljenim na AC

estrih, a podovi u uredima biti će obloženi tekstilnim oblogama. Stepenište će se obložiti s kamenim pločama u mortu.

Sve planirane konstrukcije upravne zgrade u pogledu otpornosti na požar odrediti će se temeljem Priloga 1. Tablice 1. Zahtjevi za otpornost na požar konstrukcija i elemenata zgrada, Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15), za ZGRADU PODSKUPINE 3 (ZPS3). Sve ostale reakcije materijala na požar za razvrstanu zgradu odrediti će se na osnovu Priloga 2. Tablica 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10. i 11. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15).

Odabrani stupanj otpornosti na požar nosive konstrukcije građevine u zadanoj klasi potvrditi će se primjenom pravila tehničke prakse izračunom požarne ugroženosti za najugroženije požarne odjeljke (sektore) prema metodi austrijske tehničke smjernice za preventivnu zaštitu od požara TRVB 100/87 – Mjere zaštite od požara, računsko dokazivanje.

Dokaz otpornosti na djelovanje požara za planirane nosive konstrukcije odrediti će se u Glavnom projektu prema odgovarajućim EUROCOD normama.

25.4.2 Reciklažno dvorište otvorenog tip, prostor za obradu građevinskog otpada i mobilna stanica za ispitivanje kvalitete zraka

Na ovom prostoru nisu planirane čvrste građevine, osim standardnog montažnog tipskog kontejnera za smještaj opreme odnosno radnika, vanjskih dimenzija 6,0 x 2,4 x 2,56 m.

Sve nosive konstrukcije montažnih tipskih kontejnera pripadaju sukladno normi HRN DIN 4102 dio 4 u skupinu negorivih materijala skupine A, odnosno sukladno normi HRN EN 13501-1 svrstavaju se u skupinu negorivih materijala skupine A1 i A2.

U skladu sa zahtjevima Priloga 1. Tablice 1. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15), za planirani prizemni tipski kontejner ne postavljaju se zahtjevi za otpornost na požar konstrukcija i elemenata zgrada.

25.4.3 Transportni centar

Građevina će biti izvedena od gotovih, prefabriciranih AB elemenata. Konstrukcija će se sastojati od montažnih temeljnih čašica, glavnih krovnih nosača, krovnih dvostrešnih ploča, te fasadnih panela s neprekinutim toplinskim mostom.

U unutarnjem prostoru nalaziti će se konstrukcija od nosivih zidova debljine 30 i 25 cm, zidani od blok opeke u produžnom cementnom mortu.

U nosivim zidovima biti će raspoređeni vertikalni AB serklaži. Pregradni zidovi biti će od gips kartonskih ploča debljine 12.5 cm.

Međukatna konstrukcije izvesti će se kao puna AB ploča debljine $d=20$ cm. Svijetla visina prostorija je $H=300$ cm. Vratni i prozorski nadvoji izradit će se od armiranog betona C25/30.

Krov će biti blago skošen i izveden od gotovih prenapregnuti betonskih krovnih ploča s već postavljenim drvenim letvama potrebnim za montažu završnog pokrova. Na njega će se postaviti parna brana, toplinska izolacija od kamene vune debljine 12 cm, preko koje će se postaviti hidroizolacija od jednoslojne sintetičke hidroizolacijske krovne trake na bazi vinil/acetat/etilena, koja se mjestimično fiksira za podlogu.

Vanjska obloga objekta izvodi se od prefabriciranih fasadnih betonskih panela s neprekinutim toplinskim mostom debljine 20 cm.

Unutarnji zidovi objekta i stropovi obraditi će se u produžnom mortu, te se obojati disperzivnim bojama, osim u sanitarnom čvoru gdje se oblažu keramičkim pločicama do visine vrata .

Vanjska vrata, stijene i prozori se izvode od AL profila s termo ispunom, a unutrašnja vrata u uredskom dijelu su od furniranog drva. Ostakljenja na vanjskoj stolariji izvest će se IZO-staklom.

Podne obloge izvode se od nezapaljivih materijala. Podovi prizemlja i kata u hodnicima i sanitarnim čvorovima završno će biti obrađeni epoksidnim premazom na AC estrih, a podovi u uredu obloženi laminatnim oblogama. Stepenište će se obložiti kamenim pločama u mortu.

Sve planirane konstrukcije transportnog centra u pogledu otpornosti na požar odrediti će se temeljem Priloga 1. Tablice 1. Zahtjevi za otpornost na požar konstrukcija i elemenata zgrada, Pravilnika o

otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15), za ZGRADU PODSKUPINE 3 (ZPS3). Sve ostale reakcije materijala na požar za razvrstanu zgradu odrediti će se na osnovu Priloga 2. Tablica 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10. i 11. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15).

Odabrani stupanj otpornosti na požar nosive konstrukcije građevine u zadanoj klasi potvrditi će se primjenom pravila tehničke prakse izračunom požarne ugroženosti za najugroženije požarne odjeljke (sektore) prema metodi austrijske tehničke smjernice za preventivnu zaštitu od požara TRVB 100/87 – Mjere zaštite od požara, računsko dokazivanje.

Otpornost na požar nosivih konstrukcija predviđenog skladišta unutar zgrade transportnog centra odrediti će se na osnovu članka 5. Pravilnika o zaštiti od požara u skladištima (NN 93/08) u ovisnosti o požarnom opterećenju gorivih materijala koji se planiraju skladištiti unutar skladišta. Minimalne mjere zaštite od požara skladišta odrediti će se na osnovu Tablice 1. članka 7. Pravilnika o zaštiti od požara u skladištima (NN 93/08).

Dokaz otpornosti na djelovanje požara za planirane nosive konstrukcije odrediti će se u Glavnom projektu prema odgovarajućim EUROCOD normama.

Sve planirane konstrukcije platoa postaje za opskrbu diesel gorivom, te komponenti diesel postaje kao i nadstrešnice iznad nje pripadaju sukladno normi HRN DIN 4102 dio 4 u skupinu negorivih materijala skupine A, odnosno u skupine A1 i A2 sukladno normi HRN EN 13501-1, a što je u skladu sa člankom 37. Pravilnika o postajama za opskrbu prijevoznih sredstava gorivom (NN 93/98, 116/07 i 141/08).

25.4.4 Pogon za mehaničko-biološku obradu otpada

Građevina MBO postrojenja izvesti će se kao montažna konstrukcija od gotovih, prefabriciranih armirano-betonskih elemenata (montažnih stupova, temeljnih stopa stupova, krovni nosača, uvala podrožnica i horizontalnih panela). Konstrukcija građevine sastojat će se od montažnih temeljnih čašica, krovni ploča te armirano-betonskih zidova, koji će povezati pojedine montažne elemente. U unutarnjem prostoru izgraditi će se pregradni zidovi debljine 30 cm. Svi objekti oko glavne procesne hale također će se izvesti od armiranog betona.

Vanjska vrata, stijene i prozori izraditi će se od čeličnih profila, s time da će vrata za pokrivanje većih otvora biti izvedena od čeličnih profila, a unutrašnja vrata uredskog dijela od furniranog drva. Ostakljenja na vanjskoj stolariji izvesti će se izolacijskim (izo-) staklom profila.

Podna ploča građevine izvesti će se od nezapaljivog građevnog materijala – armiranog betona testiranog na vodonepropusnost.

Dijelovi zidnih površina, kao i podne plohe u prizemlju te na hodnicima i sanitarnim čvorovima katnih etaža završno će se obraditi epoksidnim premazom na „AC-estrih“, dok će podovi u uredskom prostoru biti obloženi laminatnim oblogama.

Krov će biti kosi, blagog nagiba i izveden od gotovih prenapregnuti betonskih ploča s već postavljenim drvenim letvama potrebnim za montažu završnog pokriva.

Pročelje objekta biti će izvedeno u tehnici „vidljivog betona“.

Otpornost nosivih i ukrutnih elemenata pogona za mehaničko-biološku obradu otpada predviđeno je da bude R90/F90 uz odgovarajuću opremljenost sigurnosnim sustavima (sustavima za automatsku dojavu i gašenje požara) čime će se u potpunosti udovoljiti zahtjevima iz Priloga 1. Tablice 2. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13) jer se radi o industrijskoj građevini.

Sve ostale reakcije materijala na požar za razvrstanu zgradu odrediti će se na osnovu Priloga 2. Tablica 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10. i 11. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15) kao za ZGRADU PODSKUPINE 4 (ZPS4).

Odabrani stupanj otpornosti na požar nosive konstrukcije građevine u predviđenoj klasi R90/F90 potvrditi će se primjenom pravila tehničke prakse izračunom požarne ugroženosti za najugroženije požarne odjeljke (sektore) prema metodi austrijske tehničke smjernice za preventivnu zaštitu od požara TRVB 100/87 – Mjere zaštite od požara, računsko dokazivanje.

Dokaz otpornosti na djelovanje požara za planirane nosive konstrukcije odrediti će se u Glavnom projektu prema odgovarajućim EUROCOD normama.

25.4.5 Natkriveno skladište

Građevina će se temeljiti na armirano-betonskim trakastim temeljima za zidove i temeljnim stopama za čelične stupove profila „Y“, koji nose čeličnu krovnu konstrukciju nadstrešnice. Nosivi zidovi biti će građeni od armiranog betona debljine 30 cm.

Krov objekta biti će blago nakošen, izveden od rebrastog lima koji se upire na metalnu konstrukciju.

Pročelje objekta izvesti će se od betona sa završnom obradom od pranog kulira. Zatvaranje objekta u gornjoj zoni, iznad armirano-betonskih zidova, izvesti će se s plokarbonatnim pločama, učvršćenima na metalnu potkonstrukciju.

Podne plohe biti će završno obrađene cementnom glazurom na „AC estrihu“. Podne plohe natkrivenog skladišta na kojima će se rukovati zaprimljenim opasnim komponentama komunalnog otpada u svrhu njegova privremenog skladištenja, sastojati će se od tri zaštitna sloja, i to, gledajući odozdo prema gore, od nosive armirano-betonske ploče, zaštitne vodonepropusne HDPE folije i zaštitnog betonskog sloja.

S obzirom da će građevina konceptijski biti riješena kao nadstrešnica, odabrani stupanj otpornosti na požar nosive konstrukcije građevine u odrediti će se primjenom pravila tehničke prakse izračunom požarne ugroženosti za jedan jedinstveni požarni odjeljak (sektor) prema metodi austrijske tehničke smjernice za preventivnu zaštitu od požara TRVB 100/87 – Mjere zaštite od požara, računsko dokazivanje.

Dokaz otpornosti na djelovanje požara za zadane nosive konstrukcije odrediti će se u Glavnom projektu prema odgovarajućim EUROCOD normama.

25.4.6 Ulazno-izlazna zona

Osnovna nosiva konstrukcija čuvarske kućice (porte) biti će vanjski i unutarnji nosivi zidovi debljine 25 cm, zidani od blok opeke u produžnom cementnom mortu. Pregradni zidovi biti će od šuplje pregradne opeke $d = 10$ cm. Stropna konstrukcija iznad prizemlja biti će AB ploča. Vratni i prozorski nadvoji izraditi će se od armiranog betona.

Iznad kućice i vaga postaviti će se dvije metalne nadstrešnice.

Sve planirane konstrukcije čuvarske kućice u pogledu otpornosti na požar odrediti će se temeljem Priloga 1. Tablice 1. Zahtjevi za otpornost na požar konstrukcija i elemenata zgrada, Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15), za ZGRADU PODSKUPINE 1 (ZPS1). Sve ostale reakcije materijala na požar za razvrstanu zgradu odrediti će se na osnovu Priloga 2. Tablica 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10. i 11. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15).

Odabrani stupanj otpornosti na požar nosive konstrukcije građevine u zadanoj klasi potvrditi će se primjenom pravila tehničke prakse izračunom požarne ugroženosti za najugroženije požarne odjeljke (sektore) prema metodi austrijske tehničke smjernice za preventivnu zaštitu od požara TRVB 100/87 – Mjere zaštite od požara, računsko dokazivanje.

Dokaz otpornosti na djelovanje požara za planirane nosive konstrukcije odrediti će se u Glavnom projektu prema odgovarajućim EUROCOD normama.

25.4.7 Trafostanica TS1

Kućište trafostanica predviđeno je da se izgradi od armiranobetonskih građevinskih elemenata. Kade trafostanica biti će vodonepropusne dovoljnog kapaciteta da prihvate ulje iz trafoa. Vrata i žaluzine biti će izrađene iz eloksiranog aluminijskog, a svi ostali građevinski metalni elementi od čeličnih profila, lima i rešetki. Oko trafostanica predviđeni su pločnici od betonskih ploča debljine 5 cm, a međuprostori biti će zaliveni bitumenom.

U skladu s odredbama Pravilnika o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05), ne postavljaju se nikakvi zahtjevi za vatrootpornošću planirane trafostanice.

Sve konstrukcije trafostanice pripadaju sukladno normi HRN DIN 4102 dio 4 u skupinu negorivih materijala skupine A, odnosno sukladno normi HRN EN 13501-1 svrstavaju se u skupinu negorivih materijala skupine A1 i A2.

25.4.8 Područje za obradu oborinskih voda, procjeda i odlagališnog plina

Sve konstrukcije ove zone pripadaju sukladno normi HRN DIN 4102 dio 4 u skupinu negorivih materijala skupine A, odnosno sukladno normi HRN EN 13501-1 svrstavaju se u skupinu negorivih materijala skupine A1 i A2.

25.5 Tehnološki procesi

Sve tehnološke procese koji se planiraju izvoditi u građevinama CGO potrebno je opisati u Glavnom projektu kako bi se detaljno razradili eventualni dodatni sustavi zaštite od požara.

25.6 Pregled prostora i mjesta glede vjerojatnosti za nastajanje i širenje požara

Prostori u kojima se koriste ili nalaze zapaljive i gorive tvari, potencijalna su mjesta za nastajanje požara, ukoliko bi te tvari došle u direktni kontakt s izvorom paljenja kao što su otvoreni plamen, iskra ili neka eksplozija, odnosno ako bi došlo do njihovog pregrijavanja preko temperature paljenja. S obzirom na različitu namjenu prostora i tehnologija rada u njima, moguće je mjesto za nastanak eventualnog požara i njegove uzroke razvrstati u nekoliko grupa.

U pogonima, skladištima i pratećim prostorima objekata CGO najuobičajniji izvori paljenja zbog kojih može doći do požara su:

- električni kvarovi,
- statički elektricitet,
- pušenje i odbacivanje opušaka na nedozvoljena mjesta,
- otvoreni plamen,
- trenje, zagrijavanje i iskrenje,
- samoupala,
- krivo rukovanje s uređajima za grijanje i električnom opremom,
- udar groma,
- namjerno podmetanje požara.

25.6.1 Tehničko-tehnološki prostori

U tehničko-tehnološke prostore spadaju pogon mehaničko-biološke obrade otpada.

Izbijanje požara u tim prostorima moguć je:

- na električnim instalacijama zbog kratkog spoja ili pregrijavanja,
- na električnim uređajima i opremi,
- zbog pregrijavanja ležajeva na transportnim trakama uređaja i strojeva,
- zbog stalnog trenja između stroja (drobilice) i pojedinih metalnih dijelova koji se mogu zateći u otpadu,
- zbog neispravnih uređaja,
- zbog nekontroliranog odbacivanja opušaka, šibica i sl.,
- zbog unošenja zapaljenih tvari u prihvatnu jamu,
- uslijed zavarivanja i rezanja te nepoštivanja mjera propisanih za takve radove,
- uslijed podmetanja požara.

25.6.2 Skladišta

Po pojedinim građevinama nalaze se skladišta odnosno priručna spremišta u kojima su moguća izbijanja požara:

- na električnim instalacijama uslijed kratkog spoja ili pregrijavanja,

- zbog nekontroliranog odbacivanja opušaka, šibica i sl.,
- uslijed zavarivanja i rezanja te nepoštivanja mjera propisanih za takve radove,
- zbog nepropisnog slaganja uskladištene robe u blizini rasvjetnih tijela,
- uslijed podmetanja požara.

25.7 Prateći tehničko-tehnološki prostori

U prateće tehničko-tehnološke prostore i postrojenja spadaju trafostanica, strojarnice ventilacije i klimatizacije, radionica, kotlovnica, pomoćne prostorije za laboratorij, kompresorska stanica i sl.

Izbijanje požara u tim prostorima moguć je:

- na električnim instalacijama uslijed kratkog spoja ili pregrijavanja,
- na električnim uređajima i opremi,
- zbog pregrijavanja ležajeva na uređajima (ventilatori),
- na transformatorima,
- zbog samoupale zamašćenih pamučnjaka i krpa,
- nakon eksplozije izazvanih u primarnim i sekundarnim izvorima opasnosti oko tipske dizelske pumpe,
- uslijed statičkog elektriciteta,
- uslijed zavarivanja i rezanja te nepoštivanja mjera propisanih za takve radove,
- uslijed podmetanja požara.

25.8 Uredski prostori

Izbijanje požara u kancelarijskim prostorima moguće je:

- na električnim instalacijama uslijed kratkog spoja ili pregrijavanja,
- na kancelarijskim električnim strojevima i opremi,
- na kompjuterskoj opremi,
- uslijed neodgovornog korištenja električnih kuhala i grijalica,
- zbog nekontroliranog odbacivanja opušaka, šibica i sl.,
- uslijed zavarivanja i rezanja te nepoštivanja mjera propisanih za takve radove,
- uslijed podmetanja požara.

25.9 Odlagališta za neopasni i inertni otpad

Za nastajanje požara bitne su tri stvari: gorivi materijal, kisik i izvor paljenja.

Na odlagalištu su prisutni goriva materija i kisik dok nedostaje jedino izvor paljenja.

Požari i eksplozije na odlagalištu mogu nastati kao rezultat različitih okolnosti:

- zbog aktivnosti ljudi (ljudski faktor) - pušenje, rad s aparatima koji iskre, paljenje vatre, namjerno podmetanje požara,
- rad motornih vozila – bacanje iskre,
- samozapaljenje - razbijeno staklo ima ulogu leće, u slučaju da se na odlagalište ostave velike količine otpada koje imaju moć samozapaljenja,
- nedovoljna kontrola otpada - dovoženje otpada koje tinja ili nije potpuno ugašeno (žeravica i sl.), odlaganje otpada koji je podložan eksploziji,
- zapaljenje odlagališnog plina uslijed kvara na sistemu za otplinjavanje,

- zapaljenje pogonskih dijelova vozila koja dovoze otpad (smećari i sl.) i građevinskih strojeva koji rade s otpadom (dozer i kompaktor),
- eksplozija plina skupljenog ispod nepropusnih površina,
- eksplozija plina u plinodrenaži,
- zapaljenje trave i raslinja na odlagalištu i oko njega.

25.10 Osnovni podaci o zapaljivim tvarima koje se nalaze u otpadu odnosno koje se koriste u tehnološkom procesu glede opasnosti za nastajanje i širenje požara

25.10.1 Osnovni podaci o zapaljivim tvarima koje se nalaze u otpadu

Komunalni otpad iz kućanstva, otpad nastao čišćenjem javnih površina i otpad sličan otpadu iz kućanstva koji nastaje u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima sadrži određenu količinu zapaljivih tvari kao što su papir, polietilen, guma, drvo i sl., te male količine zapaljivih opasnih tvari (mineralna i vegetabilna ulja, boje, lakovi, otapala i sl.), koje se također mogu naći u otpadu iz kućanstva.

Uz navedene gorive i zapaljive tvari u postrojenju za biostabilizaciju zbog mikrobiološke razgradnje odnosno fermentacije organskog otpada nastaje i plin amonijak. Osnovna fizikalno kemijska svojstva zapaljivih tvari koje se nalaze u otpadu ili nastaju u procesu obrade otpada dana su u slijedećoj tablici:

Tvar	Opis	Osovine i vrijednosti
Amonijak	Agregatno stanje	Plin
	Temperatura paljenja	651,1 °C
	Granice eksplozivnosti	16% - 25%
	Relativna gustoća (zrak = 1)	0,6
	Kategorija opasnosti prema HRN Z.CO.10: • opasnost za zdravlje • opasnost od zapaljivosti • opasnost od reaktivnosti	3 1 0
	Kategorije opasnosti prema HRN Z.CO.005	Fx I A
	Sredstva za gašenje	fino raspršena voda, prah, CO ₂
Mineralna ulja	Temperatura paljenja	218 °C – 238 °C
	Temperatura samozapaljenja	280 °C – 320 °C
	Grupa zapaljivosti	III B
	Kategorije opasnosti prema HRN Z.CO.005	Fx III – IV B
	Sredstva za gašenje	fino raspršena voda, prah, pjena
Vegetabilna ulja	opis	gorive viskozne tekućine sklone samozapaljenju ovisno o jednom broju
	Temperatura paljenja	preko 200°C
	Temperatura samozapaljenja	preko 350 °C
	Grupa zapaljivosti	III B
	Kategorije opasnosti prema HRN Z.CO.005	Fx IV B
	Sredstva za gašenje	fino raspršena voda, prah, pjena

Polietilen	Opis	Kod temperature taljenja polietilena dolazi do termičke razgradnje materijala tj. do pucanja polimernih lanaca uslijed čega se ubrzava proces sagorijevanja i povećava intenzitet požara.
	Temperatura taljenja	117 °C – 120 °C
	Temperatura zapaljenja	iznad 320°C
	Toplina sagorijevanja	42 MJ/kg
	Kategorije opasnosti prema HRN Z.CO.005	Fx III C
	Sredstva za gašenje	fino raspršena voda, prah, pjena
Karton – papir	Temperatura zapaljenja	iznad 200°C
	Toplina sagorijevanja	16 MJ/kg
	Kategorija opasnosti prema HRN Z.CO.005	Fx III C
	Sredstva za gašenje	voda
Drvo	Temperatura zapaljenja	iznad 300°C
	Toplina sagorijevanja	16,5 MJ/kg
	Kategorija opasnosti prema HRN Z.CO.005	Fx IV C
	Sredstva za gašenje	voda
Guma	Temperatura zapaljenja	iznad 320°C
	Toplina sagorjevanja	33,5 MJ/kg
	Kategorija opasnosti prema HRN Z.CO.005	Fx III C Fu
	Sredstva za gašenje	fino raspršena voda, prah, pjena

Temperature paljenja nekih tvari prisutnih u otpadu prikazane su u slijedećoj tablici:

Vrsta krutog otpada	Temp. palj. (°C)
drvo	> 300
papir	> 200
polietilen	> 320
polistiren	345-360
polipropilen	350-370
polivinilklorid	390
poliuretan	310
poliamid	300-350
polimetil metakrilat	170-300
viskozna vlakna	235
pamuk	210

25.10.2 Opasni otpad u komunalnom otpadu

Opasni otpad koji predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje odnosno okoliš može se naći i u komunalnom otpadu u manjim količinama (2 do 5%).

U opasni komunalni otpad svrstavaju se:

- boje, premazi, otapala i slični proizvodi,
- vrtno kemikalije i proizvodi za njegu kućnih ljubimaca,
- proizvodi iz motornih proizvoda (motorna ulja, antifriz, sredstva za podmazivanje i laštenje, akumulatori i sl.),
- kemikalije i materijali koji se rabe u kućanstvu (sredstva za čišćenje i izbjeljivanje, medicinski i kozmetički otpad, omekšivači vode, fluorescentne cijevi, baterije, klorirani ugljikovodici i drugo).

Navedeni opasni komunalni otpad u sebi može imati sljedeće opasne tvari: krom, arsen, kadmij, olovo, bakar, živa, nikal, cink, poliklorirani bifenili (PCB), benzen, tetrakloretilen, trikloretilen, tetraklormetan i natrijev cijanid.

Opasni komunalni otpad može znatno onečistiti kompost kada se iz komunalnog otpada izdvoje veće količine otpada npr. papira i drugog organskog dijela da bi se odvojeno oporabili.

U komunalnom otpadu može se naći i otpad u tekućem stanju koji može biti zapaljiv i/ili opasan.

Fizikalno-kemijske karakteristike tekućeg otpada prikazane su u sljedećoj tablici:

Vrsta otpada	Plamište (°C)	Granica eksplozivnosti (vol %)	Stupanj opasnosti HRN Z.CO.010 (zdravlje, zapaljivost, reaktivnost)		
OTPADNA ULJA					
motorna	148 – 240		0	1	0
biljna	160 – 280		0	1	0
hidraulična	100 – 240		0	1	0
transformatorska	146 – 150		0	1	0
OTAPALA					
acetone	- 17.8	2.6 – 12.8	1	3	0
amilalkohol	32.8	1.2 – 10.0	1	3	0
benzen	- 11.1	1.3 – 7.1	2	3	0
petrol eter	- 17.8	1.1 – 5.9	1	4	0
butil acetat	22.2	1.7 – 7.6	1	3	0
butil alkohol	28.9	1.4 – 11.2	1	3	0
cikloheksan	- 20.0	1.3 – 8.0	1	3	0
etilacetat	- 4.4	2.2 – 11.0	1	3	0
etilalkohol	12.8	3.3 – 19.0	0	3	0
etileter	- 45.0	1.9 – 36.0	2	4	0
furfural	60.0	2.1 – 19.3	1	2	1
o-ksilen	32.2	1.0 – 6.0	2	3	0
metilacetat	- 10.0	3.1 – 16.0	1	3	0
metilalkohol	11.1	6.0 – 36.0	1	3	0
metiletil keton	- 6.1	1.8 – 10.0	1	3	0
propil acetat	14.4	2.0 – 8.0	1	3	0
toluen	4.4	1.2 – 7.1	2	3	0
ugljik disulfid	- 30.0	1.3 – 50.0	2	3	0
GORIVO					
Ekstra lako loživo	55.0	0.6 – 6.5	0	2	0

ulje			
------	--	--	--

25.10.3 Osnovni podaci o zapaljivim tvarima koje nastaju u tehnološkom procesu MBO-a

Alternativno gorivo (SRF/GIO) je zapaljiva kruta tvar dobivena prešanjem biostabiliziranog komunalnog otpada sa sljedećim požarnim karakteristikama:

Donja ogrjevna vrijednost	20 MJ/kg
Vlažnost	< 15%
Grupa zapaljivosti prema HRN Z.CO.007	Fx IVC
Sredstva za gašenje	voda, pjena

25.11 Pregled prostora u kojima se može pojaviti eksplozivna atmosfera

25.11.1 Pregled prostora u kojima se može pojaviti eksplozivna atmosfera, kao mješavina gorive tvari u obliku plina, pare ili maglice sa zrakom

Unutar prostora CGO biti će zona opasnosti odnosno prostora unutar kojih može biti prisutna eksplozivna smjesa zapaljivih para ili plinova sa zrakom ili se može očekivati da će biti prisutna u takvim količinama da to zahtijeva posebne mjere prilikom konstrukcije, ugradnje i uporabe električnih uređaja.

U CGO zone opasnosti mogu biti prisutne na sljedećim prostorima:

- oko malih spremnika UNP-a,
- oko prostora postaje za opskrbu diesel gorivom, te
- oko postrojenja za spaljivanje plina sa visokotemperaturnom bakljom.

Zone opasnosti oko navedenih prostora unutar kojih može biti prisutna eksplozivna smjesa zapaljivih para ili plinova sa zrakom određene su sukladno normi HRN EN 60079-10-1:2009 - Eksplozivne atmosfere -- Dio 10-1: Klasifikacija ugroženih prostora – Eksplozivne atmosfere plinova (IEC 60079-10-1:2008; EN 60079-10-1:2009), te Pravilniku o ukapljenom naftnom plinu (NN 117/07).

Električni i mehanički uređaji i instalacije u prostoru potencijalno ugroženom požarom i eksplozijom moraju biti u odgovarajućoj protueksplozijskoj izvedbi, propisno ugrađeni i imati dokaze o održavanju i ispravnosti, a ukoliko ne ispunjavaju te uvjete ne smiju se koristiti u zonama opasnosti.

Hrvatska norma HRN EN 60079-10-1 kod zapaljivih plinova i para razlikuju tri zone opasnosti glede mogućnosti nastajanja eksplozije uslijed prisutnosti izvora paljenja (električne iskre):

zona «0» - mjesto gdje se učestalo kroz duže vrijeme zadržava opasna koncentracija eksplozivne smjese plin/para-zrak (trajni izvor opasnosti),

zona «1» - mjesto gdje povremeno i u kraćem periodu postoji eksplozivna smjesa pri normalnom radu (primarni izvor opasnosti) ,

zona «2» - mjesto gdje se samo u nenormalnim (izvanrednim) okolnostima može pojaviti eksplozivna smjesa (sekundarni izvor opasnosti).

U zonama opasnosti nije dozvoljeno:

- držanje i upotreba alata, uređaja i opreme s ručnim, mehaničkim, pneumatskim, rotirajućim i sl. pogonom i pokretanjem, koji mogu prouzročiti iskru ili na drugi način oslobađati toplinu;
- pušenje i upotreba otvorene vatre u bilo kom obliku;
- držanje oksidirajućih, reaktivnih ili samozapaljivih tvari;
- odlaganje zapaljivih i drugih tvari koje nisu namijenjene tehnološkom procesu;
- pristup vozilima koja pri radu mogu iskriti;
- nošenje odjeće i obuće koja se može nabiti opasnim nabojem statičkog elektriciteta, npr. sintetska odjeća i obuća bez antistatičke preparacije i sl., osim u zoni 2 ako je posebnim propisom drugačije utvrđeno;

- upotreba uređaja i opreme koji nisu propisno zaštićeni od statičkog elektriciteta ako na njima postoji mogućnost nabijanja opasnog naboja statičkog elektriciteta.

Zone opasnosti neće prelaziti ograđene prostore oko postrojenja na kojima se javljaju zone opasnosti. Otvori za odvodnju oborinskih i fekalnih voda neće biti u zonama opasnosti, dok nadzemni električni vodovi neće prelaziti iznad istih.

Prije puštanja u rad postrojenja koje se nalazi u prostoru ugroženom eksplozivnom atmosferom i u kojem se upotrebljava oprema, sukladno odredbama Pravilnika o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 36/06 i 106/07) od strane ovlaštenog tijela, Ex-Agencije (Agencije za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom) potrebno je obaviti osnovno tehničko nadgledanje, te ishoditi pozitivno mišljenje.

25.12 Fizikalno-kemijska svojstva tvari koje stvaraju eksplozivne atmosfere, kao mješavine gorive tvari u obliku plina, pare ili maglice sa zrakom

Fizikalno-kemijska svojstva diesel goriva

Diesel gorivo skladištiti će se u dvostejnskom podzemnom spremniku minimalnog kapaciteta 30 000 litara.

Zapaljive tekućine su smjese tekućina bez suspendiranih ili otopljenih tvari, koje na temperaturi od 50 0C imaju tlak para niži od tri bara, a čije se pare pale u pogodnom odnosu sa zrakom i uz prisutnost plamena ili iskre. U zapaljive tekućine spadaju i tvari koje su do temperature od 15 0C u tekućem ili žitkom stanju.

Karakteristika je zapaljivih tekućina da lako i brzo isparavaju, a njihove pare pomiješane sa zrakom lako se zapale (ili čak eksplodiraju) ako je prisutnost zraka povoljna.

Pare zapaljivih tekućina teže su od zraka i šire se po tlu i mogu se zapaliti na izvoru paljenja, koje je znatno udaljeno od izvora para.

Zapaljiv a tekućina	Plamište (°C)	Temp. paljenja (°C)	Vrelište (°C)	Granica eksploziv. (vol%)	Klasifikac. prema tem. paljenja i vrelišta	Grupa plinova	Temp. razred
Diesel gorivo	55	220-300	170-343	1,6-6,7	II	IIA	T3

Fizikalno-kemijska svojstva propana i butana

Ukapljeni naftni plin za potrebe plinskih trošila upravne zgrade i transportnog centra skladištiti će se u dva nadzemna spremnika UNP-a svaki kapaciteta punjenja 4,850 m³.

Ukapljeni naftni plin (UNP), koji se komercijalno u potrošnji naziva propan-butanom je smjesa ukapljenih plinova ugljikovodika koji se dobivaju iz prirodnih izvora, a radi korištenja ukapljuje se pod povećanim tlakom u posebne spremnike.

Kod atmosferskog tlaka i normalne temperature smjesa propan-butan je u plinovitom stanju. Komercijalni UNP, osim glavnih sastojaka propana i butana sadrži i izvjesne količine drugih ugljikovodika (težih homologa), npr. etilen, pentan, etan i slično.

Kemijski sastav težinskih dijelova UNP-a određen je standardom:

- butana najviše do 65%;
- ugljikovodika C1 i C2 (metan i etan) do 3 %;
- ugljikovodika C5 (pentan) do 1 %;
- propana 32 %.

Propan-butan je smjesa plinova bez boje, okusa i mirisa, a za korištenje propisima se zahtijeva njegova odorizacija, odnosno dodavanje manjih količina sredstava jakog mirisa (merkaptan) zbog

identifikacije tako da se čulom mirisa može osjetiti koncentracija plina koja je 20 % donje granice eksplozivnosti.

Ukapljeni naftni plin nije otrovan, ali dulje udisanje ipak ima jako narkotičko djelovanje i može izazvati prekid disanja zbog nedostatka kisika. Kad su u tekućem stanju u dodiru s kožom mogu izazvati ozljede slične opekotinama.

Fizikalno-kemijska svojstva	Jedinica mjere	Propan	Butan
kemijska formula		C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
molekularna težina		44,097	58,124
sadržaj ugljika (težinski)	%	81,7	82,7
sadržaj vodika (težinski)	%	18,3	17,3
specifična težina			
-tekuće faze kod 15 °C	kg/l	0,509	0,583
-plinovite faze kod 0 °C	kg/Nm ³	1,965	2,675
relativna težina plina (zrak=1)		1,55	2,091
temperatura isparavanja kod 1 bar	°C	- 42,2	-0,5
toplina isparavanja kod 1 bar	kJ/kg (kcal/kg)	426,1 (101,8)	385,5 (92,1)
gornja toplinska vrijednost	kJ/m ³ n kcal/Nm ³	101820 22180	134000 32010
donja toplinska vrijednost	kJ/m ³ n kcal/Nm ³	92863 22180	120998 28900
temperatura paljenja	°C	510	430-490
donja eksplozivna granica	%	2,0	1,5
gornja eksplozivna granica	%	9,5	8,5
Wobbeov broj	kJ/m ³ kcal/m ³	81640 19500	93780 22400
stehiometrijske potrebe zraka za izgaranje	Nm ³ /Nm ³ kg/kg Nm ³ /kg	23,87 15,64 12,15	31,0 15,5 12,0
najviša temperatura izgaranja			
- sa zrakom	°C	1925	1895
- s kisikom	°C	2850	2850
najveća brzina izgaranja			
- sa zrakom	cm/sec	32	32
- s kisikom	cm/sec	450	350-370
volumen plinova izgaranja (CO ₂ , H ₂ O, N ₂)		25,8	33,5
grupa plinova		IIA	IIA
temperaturni razred		T2	T2

Fizikalno-kemijska svojstva metana

Metan (CH₄) će biti glavni sastojak odlagališnog plina. Sav proizveden plin s odlagališta dovesti će se do visokotemperaturne plinske baklje gdje se i mogu očekivati zone opasnosti.

Metan je vrlo lako zapaljiv i eksplozivan, a sa zrakom stvara eksplozivnu smjesu. Metan je zagušljivac, plin bez boje i mirisa, vrlo lako zapaljiv. U slučaju dodatka merkaptana ima karakterističan miris. Može se proširiti kanalima, drenažnim sustavima, podrumima i sličnim mjestima dalje od mjesta nesreće i uzrokovati eksploziju i požar.

Visoka koncentracija metana izaziva pospanost, glavobolju, vrtoglavicu, a ako količina kisika u zraku padne ispod 17% može doći do nesvjestice i gušenja.

Fizikalno-kemijska svojstva	Jedinica mjere	Metan
kemijska formula		CH ₄
molna masa	kg/kmol	16,04
plinska konstanta	J/kmol	518,8
gustoća	kg/m ³	0,717
relativna gustoća		0,555
donja eksplozivna granica	%	4,2
gornja eksplozivna granica	%	17,4
temp. paljenja	°C	645
gornja ogrjevna vrijednost	MJ/m ³	39,819
donja ogrjevna vrijednost	MJ/m ³	35,883
Wobbeov broj	m ³ /m ³	53,450
minimalna potrebna količina zraka	m ³ /m ³	9,52
stvarna količina dimnih plinova	m ³ /m ³	10,52
dinamička viskoznost	Pa s	11,0
koef. toplin. vodljivosti	W/(m ² K)	0,030
najviša temperatura izgaranja sa zrakom	°C	1922

25.13 Pregled prostora u kojima se može pojaviti eksplozivna atmosfera mješavina zraka i prašine pod atmosferskim uvjetima

Tehnološki postupci koji za posljedicu imaju pojavu taloženja zapaljive i eksplozivne prašine moraju se projektirati na način da se eksploatacijom postrojenja taloženja i/ili skupljanja prašine svede na tehnički propisani minimum.

Za klasifikaciju zona opasnosti prašina neophodno je poznavanje:

- izvora ispuštanja
- osobina prašina
- veličine čestica
- donje granice eksplozivnosti
- temperature tinjanja nataloženog sloja prašine
- temperature paljenja oblaka uzvitlane prašine.

Kod postupka klasifikacije prostora ugroženog zapaljivim i eksplozivnim prašinama uzimaju se u obzir i:

- osobine i stanje prašine
- stupanj vjerojatnosti dodira prašina i električnih uređaja
- tehničke karakteristike ugroženog prostora (volumen, efikasnost ventilacijskog sistema, postojanje filterskog sistema i dr.)

Sukladno tehnološkom procesu rada unutar određenih dijelova pogona za mehaničko biološku obradu otpada može se pojaviti eksplozivna atmosfera kao mješavina zraka i prašine pod atmosferskim uvjetima.

Zone opasnosti unutar dijelova pogona kod kojih može biti prisutna eksplozivna atmosfera mješavine zraka i prašine potrebno je u po odabranom tehnološkom postrojenju u Glavnom projektu odrediti sukladno normi HRN EN 60079-10-2:2009 - Eksplozivne atmosfere -- Dio 10-2: Klasifikacija ugroženih prostora – Eksplozivne atmosfere prašina (IEC 60079-10-2:2009; EN 60079-10-2:2009).

Nad izrađenom projektnom dokumentacijom za izgradnju postrojenja sukladno odredbama Pravilnika o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 36/06 i 106/07) od strane ovlaštenog tijela, Ex-Agencije (Agencije za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom) potrebno je obaviti osnovno tehničko nadgledanje, te ishoditi pozitivno mišljenje.

Prije puštanja u rad postrojenja koje se nalazi u prostoru ugroženom eksplozivnom atmosferom i u kojem se upotrebljava oprema, sukladno odredbama Pravilnika o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 36/06 i 106/07) od strane ovlaštenog tijela, Ex-Agencije (Agencije za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom) potrebno je obaviti osnovno tehničko nadgledanje, te ishoditi pozitivno mišljenje.

25.14 Požarno opterećenje, požarni odjeljci (sektori) i požarna ugroženost

25.14.1 Požarno opterećenje

Vrijednost požarnog opterećenja je bitna pri projektiranju građevina kako bi se poduzele aktivne mjere zaštite od požara (kako da se odredi potrebna otpornost konstrukcije objekta prema požaru, tako i da se postavi dostatna oprema za gašenje požara kao npr. eventualni sustavi za dojavu ili gašenje požara, količina protoka hidrantske vode za gašenje, broj vatrogasnih aparata za početno gašenje...).

Požarno opterećenje nastaje od gorivih materijala od kojih je izrađena građevina i od gorivih materijala koji se nalaze u građevini uslijed namjene. Ukupno specifično požarno opterećenje (Q) čini sumu stalnog (imobilno) (q_i) i pokretnog (mobilog) (q_m) požarnog opterećenja:

$$Q = q_i + q_m \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Stalno i pokretno požarno opterećenje ovisi o tipu i namjeni građevine, a određeno je iz austrijskih tehničkih smjernica za preventivnu zaštitu od požara TRVB 100 (stalno) i TRVB 126 (pokretno) i za građevine CGO iznosi:

Stalno požarno opterećenje (q_i) = 100 MJ/m²

Pokretno požarno opterećenje (q_m):

- porta (kao šalter sala)	300 MJ/m ²
- ured	700 MJ/m ²
- dvorana za sastanke	500 MJ/m ²
- kotlovnica	200 MJ/m ²
- spremišta (odlagališta za različitu robu)	500 MJ/m ²
- kemijski laboratorij	500 MJ/m ²
- garderobe (metalni ormari)	80 MJ/m ²
- transformatorske stanice, vanjske	300 MJ/m ²
- transformatorske stanice, unutarnje	200 MJ/m ²
- uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (kao strojevi)	200 MJ/m ²
- kompresorska stanica	200 MJ/m ²
- automehaničarska radionica	300 MJ/m ²
- strojarska postrojenja	200 MJ/m ²
- elektronički uređaji	400 MJ/m ²

- elektroarmari niskog napona	200 MJ/m ²
- restoran (kantina)	300 MJ/m ²

Napomena: S obzirom da količine gorivih tvari i materijala nisu definirane u pojedinim malim skladištima, kao i količina otpada i alternativnog goriva (SRF/RDF) po pojedinim dijelovima pogona za mehaničko-biološku obradu otpada što ovisi o odabranom tehnološkom postrojenju, točna pokretna požarna opterećenja ovih prostora utvrditi će u Glavnom projektu. Za prethodno navedene prostore u skladu s iskustvima kod projektiranja sličnih postrojenja, može se predvidjeti visoko požarno opterećenje (> 2000 MJ/m²).

25.14.2 Požarni odjeljci (sektori)

Članak 10. Zakona o gradnji (NN 153/13) zahtijeva da građevina bude tako projektirana i izgrađena da u slučaju požara spriječi širenja vatre i dima unutar građevine. Ovom se zahtjevu udovoljava podjelom građevine na manje cjeline tj. požarne odjeljke (sektore).

Požarnim odjeljcima smatramo prostorije ili skupine prostorija koje su u požarnom smislu odvojene od ostalih dijelova građevine, tako da će u slučaju požara širenje plamena i dima u okolne sektore biti zaustavljeno.

U pravilu se u posebne požarne odjeljke izdvajaju:

- prostori s povećanim požarnim opterećenjem,
- prostori s povećanim stupnjem opasnosti od izbijanja požara i eksplozija,
- vodoravni i okomiti putovi za izlaženje i provođenje akcije spašavanja i gašenja,
- vodoravni i okomiti kanali (ventilacijskih i klimatizacijskih sustava i slično) koji međusobno povezuju više požarnih odjeljaka (sektora),
- prostori za smještaj pripadajućih pogonskih uređaja,
- prostori u koje su smješteni uređaji, oprema, sredstva i mediji za gašenje požara,
- prostori za smještaj uređaja za povišenje tlaka,
- podrumске etaže, te
- drugi prostori s povećanom opasnošću od izbijanja požara i/ili eksplozija.

Sve građevine CGO biti će podijeljene na požarne odjeljke vodoravnom i okomitom sektorizacijom što će se postići međusobnim konstruktivnim elementima kako je prikazano u točki 25.4. ove Knjige. U skladu s prije navedenim, pri sektoriranju građevina primijeniti će se odredbe Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15), Pravilnika o temeljnim zahtjevima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05), Pravilnika o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06), Pravilnika o zaštiti od požara u skladištima (NN 93/08), Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN 56/99).

U svrhu sprječavanja širenja požara u predmetnim građevinama između prostorija s različitim namjenama, građevine će se odijeliti na više požarnih odjeljaka (sektora), a sve kako je prikazano u sljedećoj tablici:

Građevina	Požarni odjeljak	Namjena prostora	Etaža	Predviđene posebne mjere zaštite od požara
Porta	P	porta (čuvarska kućica)	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
Upravna zgrada	U/1	spremišta	podrum	automatski sustav za dojavu požara
	U/2	kotlovnica	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	U/3	upravni dio	Po+Pr+2	automatski sustav za dojavu požara, sustav za odvod dima i topline (stubište)
	U/4	laboratorij	2.kat	automatski sustav za dojavu požara
	U/5	multimedijalna dvorana	2.kat	automatski sustav za dojavu požara
	U/6	kontrolna soba	podrum	automatski sustav za dojavu požara, stabilni sustav za gašenje požara- plinom (ne štetnim za osoblje i okoliš).
Transportni centar	TC/1	automehaničarska radionica	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	TC/2	malo skladište	prizemlje+1.kat	automatski sustav za dojavu požara, sustav za odvod dima i topline
	TC/3	kotlovnica	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	TC/4	kompresorska stanica	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	TC/5	stubište	prizemlje+1.kat	automatski sustav za dojavu požara, sustav za odvod dima i topline
	TC/6	garderobe, blagavaonica, kontrolna soba	1.kat	automatski sustav za dojavu požara
	TC/7	sanitarni čvorovi	1.kat	automatski sustav za dojavu požara
Natkriveno skladište	NS	skladište glomaznog otpada i baliranog/recikliranog otpada	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara

Građevina	Požarni odjeljak	Namjena prostora	Etaža	Predviđene posebne mjere zaštite od požara
Postrojenje za mehaničko - biološku obradu (MBO)	MBO/1	prihvatne jame za otpad, prostor za usitnjavanje otpada, prostor za biosušenje (biološka obrada otpada)	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara, sustav za odvod dima i topline (kupole i prozori), stabilni sustav za gašenje požara pjenom, autonomni sustav za gašenje požara primarne drobilice (shreddera), sustav za gašenje požara „firetrace sistem“ elektrorazvodnih ormara , sustav za detekciju CO, „giljotina“ ili vodena zavjesa na granicama susjednih odjeljaka
	MBO/2	trafostanica (TS2)	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	MBO/3	elektropostrojenje	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	MBO/4	prostorija za protupožarnu opremu	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	MBO/5	prostor za rafinaciju biosušenog otpada (mehanička obrada otpada)	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara, sustav za odvod dima i topline (kupole), stabilni sustav za gašenje požara raspršenom vodom (u dijelu utovara alternativnog goriva), stabilni sustav za gašenje požara transportnih traka (sprinkler ili vodena magla), autonomni sustav za gašenje požara sekundarne drobilice (shreddera), sustav za gašenje požara „firetrace sistem“ elektrorazvodnih ormara , „giljotina“ ili vodena zavjesa na granicama susjednih odjeljaka

Građevina	Požarni odjeljak	Namjena prostora	Etaža	Predviđene posebne mjere zaštite od požara
	MBO/6	prostor za predkompostiranje i aktivnu fazu kompostiranja, prostor za dozrijevanje komposta i biostabilata	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara, sustav za odvod dima i topline (kupole), „giljotine“ ili vodena zavjesa na granicama susjednih odjeljaka
	MBO/7	postrojenje za odprašivanje	prizemlje	autonomni sustav za gašenje požara
	MBO/8	elektropostrojenje	1.kat	automatski sustav za dojavu požara
	MBO/9	garderoba i sanitarni čvor	1.kat	automatski sustav za dojavu požara
	MBO/10	kontrolna soba	2.kat	automatski sustav za dojavu požara, stabilni sustav za gašenje požara - plinom (ne štetnim za osoblje i okoliš).
	MBO/11	svlačionice sa sanitarijama	2.kat	automatski sustav za dojavu požara
Reciklažno dvorište	RD	kontejner za smještaj opreme i radnika	prizemlje	----
Prostor za obradu građevinskog otpada	GO	kontejner za smještaj opreme i radnika	prizemlje	----
Mobilna stanica za kontinuirano mjerenje kvalitete zraka	MSZ	kontejner za smještaj opreme	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
Trafostanica (TS1)	TS/1	trafo 1	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	TS/2	trafo 2	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	TS/3	trafo 3	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara
	TS/4	srednji i niski napon	prizemlje	automatski sustav za dojavu požara

25.14.3 Požarna ugroženost

Proračunavanje požarne ugroženosti računskim dokazivanjem za građevine CGO-a obaviti će se u Glavnom projektu temeljem austrijske tehničke smjernice za preventivnu zaštitu od požara TRVB 100/87 – Mjere zaštite od požara, računsko dokazivanje.

Metoda za određivanje ugroženosti od požara – TRVB 100 je najraširenija metoda kod nas. Metoda je slična ostalim metodama i nastoji na temelju objektivnih kriterija odrediti požarnu ugroženost za

određenu građevinu, te na osnovu toga predložiti mjere koje je potrebno provesti kako bi se opasnost od nastanka i širenja požara smanjila na najmanju moguću razinu.

Napomena: U slučaju da proizašle mjere iz proračunske metode budu više od predviđenih minimalnih posebnih mjera iz točke 26.16.2. ove Knjige, pri projektiranju mjera zaštite od požara u Glavnom projektu potrebno je projektirati dobivene mjere višeg reda.

25.15 Požarno pregrađivanje

Požarno pregrađivanje u vidu tzv. požarnih odjeljaka izvodi se unutar građevine s ciljem onemogućavanja širenja požara i prenošenja požara iz jednog dijela građevine u drugi tijekom određenog vremena.

U građevinama CGO požarni odjeljci biti će omeđeni vatrootpornim zidovima, međukatnim vatrootpornim konstrukcijama, pokretnim elementima za zatvaranje otvora (vrata -zaokretna, klizna i sl.), pokretnim elementima za zatvaranje prolaza transportnih traka tzv. „giljotinama“, fiksnim svjetlopropusnim elementima (staklenim stijenama), klapnama (zaklopkama) na ventilacijskim kanalima, protupožarnim brtvljenjima prodora instalacija, kao i mjerama za sprječavanje prenošenja požara po vanjskoj fasadi i stropu građevine.

Napomena: U slučaju da se zatvaranje prolaza transportnih traka u pogonu MBO-a uslijed konstrukcijskih rješenja, kao i nedostupnosti tih prostora ne može postići s pokretnim elementima za zatvaranje prolaza tzv. „giljotinama“, na mjestu prolaza ugraditi će se vodene zavjese u skladu s američkom smjernicom NFPA 15 - Stabilni sustavi za zaštitu od požara raspršenom vodom (Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection) izdanjem važećim u trenutku izrade Glavnog projekta.

25.15.1 Vrata na granicama požarnih odjeljaka (sektora)

Na granicama požarnih odjeljaka građevine postaviti će se vatrootporna vrata T90/EI290-C, T60/EI260-C, T30/EI230-C u skladu s normom HRN DIN 4102 dio 5 odnosno klasificirana prema normi HRN EN 13501-2 i ispitana na otpornost na požar prema normi HRN EN 1634-1. U pogonu MBO-a sva vrata na granicama požarnih odjeljaka biti će minimalne otpornosti na požar 90 minuta.

Sva vatrootporna vrata imat će ugrađeni mehanički uređaj (zatvarač) koji će vratna krila vraćati u zatvoreni položaj da bi se postiglo stalno protupožarno odvajanje.

Sva vrata koja se nalaze na putovima evakuacije kao i vrata na skladištima imati će na sebi brave u smjeru otvaranja koje moraju biti tako napravljene da omogućе otvaranje vrata s unutarnje strane pritiskom bilo kojeg dijela tijela čovjeka na dio vrata u visini brave bez upotrebe alata ili ključa. Brava će biti izrađena u skladu s normom HRN DIN EN 1125 odnosno HRN EN 179.

25.15.2 Fiksni svjetlopropusni elementi na granicama požarnih odjeljaka (sektora)

Radi nadgledanja pojedinih dijelova proizvodnih prostora (sortirnice, pogona MBO-a) ugraditi će se fiksne stijene vatrootpornosti T90/EI90, T60/EI60 u skladu s normom HRN DIN 4102 dio 13 odnosno klasificirana prema normi HRN EN 13501-2 i ispitana na otpornost na požar prema normi HRN EN 1364-1.

25.15.3 Pokretni element za zatvaranje prolaza tzv. „giljotina“

Radi sprječavanja širenja požara preko transportnih traka (konvejnera) u pogonu MBO koristiti će se pokretni elementi za zatvaranje prolaza tzv. „giljotine“ otpornosti na požar T90/EI90 u skladu s normom HRN DIN 4102 dio 5 odnosno klasificirane prema normi HRN EN 13501-2 i ispitane na otpornost na požar prema normi HRN EN 1634-1.

25.15.4 Protupožarne zaklopke (klapne)

U svrhu sprječavanja širenja plamena i dima kroz kanale za razvod zraka, na svim prolazima kanala kroz građevinske elemente koji čine granicu požarnih odjeljaka ugraditi će se protupožarne zaklopke (klapne). Iste će biti min. požarne otpornosti 90 minuta (K90/EI90), a predvidjeti će se s ručnim i toplinskim okidačem, te elektromotornim pogonom. Zaklopke će biti ugrađene tako da je do istih

moguć pristup i nesmetano rukovanje. Aktiviranje uređaja za zatvaranje protupožarnih zaklopki uvjetovano je aktiviranjem sustava za dojavu požara.

Protupožarne zaklopke moraju biti minimalne vatrootpornosti K90/EI90 u skladu s normom HRN DIN 4102 ili Napatkom o postupku ispitivanja i o klasama otpornosti prema požaru zaklopki za zaštitu od požara u ventilacijskim i klimatizacijskim kanalima (NN 10/94), odnosno klasificirane prema normi HRN EN 13501-3 i ispitane na otpornost na požar prema normi HRN EN 1366-2.

25.15.5 Brtvljenje prodora instalacija na granicama požarnih odjeljaka (sektora)

Na granicama prolaza između požarnih odjeljaka cjevovodi koji su izgrađeni od gorivih materijala, moraju se obložiti s obujmicama minimalne vatrootpornosti R90/EI90. Obujmice moraju biti u skladu s normom HRN DIN 4102 dio 11 odnosno HRN EN 1366-4.

Prodori elektroinstalacija kroz zidove i stropove na granicama požarnih odjeljaka brtviti će se s materijalima minimalne vatrootpornosti, ovisno o traženoj vatrootpornosti prostora S90/EI90. Materijali za brtvljenje moraju zadovoljavati norme HRN DIN 4102 dio 9 odnosno HRN EN 1366-3.

Zaštite prolaza instalacija kroz konstrukcije i pregrade koje trebaju zadovoljavati propisanu otpornost protiv požara biti će prikazane prema vrstama u glavnim projektima instalacija.

25.15.6 Protupožarno zatvaranje manjih otvora na granicama požarnih odjeljaka (sektora)

Na spojevima nosivih konstrukcijskih elemenata, a koji se nalaze na granicama požarnih odjeljaka (fuge u armirano betonskoj konstrukciji i sl.) mora se izvesti odgovarajuće protupožarno brtvljenje takvih otvora s materijalima kao tipa „Fugenelement“ i sl. **odgovarajućim protupožarnim materijalima.**

25.15.7 Mjere za sprječavanje prenošenja požara po vanjskoj fasadi i stropovima građevine

Radi sprječavanja prenošenja požara po vanjskoj fasadi građevine, nakon nastanka „flashovera“ otvori na fasadi između pojedinih požarnih odjeljaka (sektora) na susjednim etažama moraju se nalaziti na vertikalnoj udaljenosti većoj od 1,20 m, a na horizontalnoj udaljenosti min. 2 m odnosno 0,5 m kada se zid mora istaknuti izvan pročelja zgrade. Kod požarnih odjeljaka (sektora) koji na vanjskoj fasadi građevine graniče pod kutem jednakim ili manjim od 135° potrebno je izvesti horizontalnu udaljenost od min. 5,0 m s jedne ili druge strane odnosno min. 5,0 m mjereno dijagonalno između otvora dva susjedna požarna odjeljka (sektora), a kako bi se onemogućilo prenošenje požara između pojedinih požarnih sektora po vanjskim fasadama građevine.

Svi građevinski materijali za izvedbu i završno oblaganje fasada moraju biti negorivi materijali klase A1, A2 sukladno HRN DIN 4102 dio 1. Dijelovi fasade, a koji se nalaze na granicama požarnih odjeljaka (sektora) moraju biti izvedeni u protupožarnoj izvedbi vatrootpornosti 1 ½ sat (klase F90/EI90), na način da izdrže toplinsko djelovanje požara kako iz unutarnjeg prostora prema van tako i iz vanjskog prostora prema unutrašnjosti zgrade.

Na granici požarnih odjeljaka u dijelu krovnog pokrova mora se izvesti vatrootporna konstrukcija (vatrootpornosti 90 minuta) u obliku dvostrane konzole (lijevo i desno od granice odjeljka ili samo na jednu stranu u dvostrukoj širini) u širini od 0,5 m sa svake strane zida koja prati pokos krovništa (kao npr. ploče trgovačkog naziva „Promatect“ ili „Fireboard“).

25.16 Broj osoba i mogućnost evakuacije u slučaju požara

U građevinama se mora osigurati mogućnost što bržeg i sigurnijeg provođenja evakuacije i spašavanja ljudi za slučaj iznenadnog događaja koji može ugroziti život ili zdravlje.

Evakuacijski putovi u građevinama projektirati će se u skladu s odredbama Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15) i Pravilnika o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13).

Za pravilno i nesmetano redovno upravljanje CGO predviđen je angažman od ukupno pedesetak stalnih radnika koji bi trebali raditi u dvije smjene.

Iz svih prizemnih objekata evakuacija osoba u slučaju požara biti će moguća kroz odgovarajući broj ulazno-izlaznih jedinica (zaokretna vrata ili sekcijaska vrata). U građevinama u kojima će se nalaziti dvojna ili više vrata, svi izlazi će biti projektirani tako da su na razmaku većem od ½ dijagonale

građevine. Izlazni put iz svih prizemnih prostora biti će manji od 40 m što je u skladu sa člankom 34. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15). Ovim će biti udovoljeno i članku 14. Pravilnika o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13).

Iz katnih prostorija građevina evakuacija osoba biti će omogućena kroz unutarnja (obična ili sigurnosna) ili vanjska stubišta direktno na otvoreni prostor. Duljina puta evakuacije iz najudaljenijih radnih mjesta biti će manja od dozvoljenih 30 m što znači da će svi putovi izlaženja zadovoljavati odredbe članka 14. Pravilnika o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13).

Računanje širine za izlaženje priznatih puteva evakuacije odrediti će se prema Tablici 1. Priloga 5. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15), tako da se računa 0,80 cm po osobi za stepeništa odnosno 0,50 cm po osobi za ravne dijelove puta evakuacije.

U građevinama u kojima će se zbog duljine puta evakuacije izvesti sigurnosna stubišta, ista će se od ostalih požarnih odjeljaka odvojiti odgovarajućim elementima otpornosti na požar u skladu s odredbama Tablice 3. Otpornost na požar sigurnosnih stubišnih prostora, Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15). Ova stubišta će na vrhu imati otvor za prirodno odimljavanje i provjetravanje slobodnog presjeka od minimalno 1,0 m². Otvor za prirodno odimljavanje moći će se otvarati preko sustava za automatsku dojavu požara, a kao dodatna opcija biti će i ručno otvaranje na posljednjem podestu i prizemlju.

Sva vrata na potezu izlaza za nuždu, kao i sva vrata na skladišnim prostorima otvarati će se isključivo u smjeru izlaza. Pragovi vrata biti će u visini podova. Vrata neće smanjivati efektivnu širinu puta, a otvorena neće moći blokirati niti jedan dio puta. Iznad svih izlaza biti će postavljena protupanična rasvjeta tijela. Hodnici putova evakuacije bit će ravni, bez suženja, klizavosti i zapinjanja.

Brave na vratnim otvorima na putovima evakuacije biti će tako napravljene da omoguće otvaranje vrata s unutarnje strane pritiskom bilo kojeg dijela tijela čovjeka na dio vrata u visini brave bez upotrebe alata ili ključa. Brave će biti izrađene u skladu s normom HRN EN 1125 odnosno HRN EN 179.

Na putovima za izlaženje neće se nalaziti gorivi predmeti koji bi mogli pomoći širenju požara kao niti stvari koje mogu omesti evakuaciju.

Svi izlazi i putovi evakuacije označiti će se obavijesnim znacima za spašavanje čija veličina i boja zadovoljava propisnu normu HRN EN ISO 7010 : 2013 – Grafički simboli – Boje i znakovi sigurnosti – Registrirani znakovi sigurnosti (ISO 7010:2011; EN ISO 7010:2012). Oznake koje označavaju izlaz moraju biti osvijetljene.

25.17 Sustavi tehničkih rješenja zaštite od požara

25.17.1 Električne instalacije

Elektroinstalacije se moraju izvesti u skladu s odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10).

Građevina će se snabdijevati el. energijom iz vlastite trafostanice.

Električne instalacije (kablovi, utičnice i druga oprema) izvesti će se od materijala za koje postoje pripadajuće norme i tvornički atesti.

Razdjelnici (elektro ormari) električne struje biti će od nezapaljivih materijala, s ugrađenim sklopkama, pa će postojati mogućnost brzog isključivanja elektroenergetskog napajanja kompletnog objekta na glavnom razdjelniku (glavna sklopka) u slučaju izbijanja požara. Razdjelnici (elektro ormari) unutar pogona MBO-a biti će zaštićeni sustavom za gašenje požara - „firetrace sistemom“.

Rezervni izvor napajanja u predmetnoj građevini biti će diesel agregati.

Nužni potrošači koji su u funkciji požarnih aktivnosti napajati će se na dva načina: 1. mrežno ispred glavne sklopke, te 2. rezervno preko diesel agregata.

Kabeli električnih instalacija za napajanje sigurnosnih sustava biti će odgovarajuće izolacijske sposobnosti postavljeni na način da osiguravaju odgovarajuću funkcionalnu vatrootpornost (E120, E90) sukladno s normom HRN DIN 4102 dio 12. Ovo će se postići na tri načina: kabelima otpornima

na požar i/ili oklapanjem trase kabela u konstrukciju otpornu na požar (EI90, EI120) i/ili postavljanjem kabela u posebne kanale unutar betonske konstrukcije.

Otvori za prolaz kabela na granici požarnih sektora građevine ispuniti će se negorivim materijalom u skladu s normom HRN DIN 4102 dio 9 odnosno HRN EN 1366-3 koji će i u požaru zabrtviti cijeli otvor i time sačuvati cjelovitost požarnog odjeljka. Koristiti će se negorivi materijali klasa otpornosti S90/EI90 (kao npr. materijal pod trgovačkim nazivom „Promastop“).

U svrhu zaštite od indirektnog napona dodira za električne uređaje i opremu će se provesti sistem „automatskog isključenja napajanja“ u slučaju kvara. Sistem mreže glede uzemljenja se predviđa kao „TNS“ sistem mreže s kombinacijom nadstrujnih i diferencijalnih zaštitnih uređaja.

Za sprečavanje mogućnosti nastanka razlike potencijala između dva metalna elementa koja nisu normalno pod naponom provesti će se sistem izjednačavanja potencijala i to sistemom glavnog i dopunskog izjednačavanja potencijala. Glavno izjednačavanje potencijala se izvodi postavljanjem šine za izjednačavanje potencijala u GRO-ima na koju se povezuju sve značajnije metalne mase, glavni zaštitni vodič, uzemljivač i sl.

U svrhu zaštite od kratkog spoja i preopterećenja predviđaju se osigurači.

Za slučaj gašenja požara vodom u predmetnim građevinama predvidjet će se mogućnost isključenja električne energije na lak i jednostavan način putem tipkala za isključenje struje (JPR tipkala) ili putem ručnih javljača požara sustava za dojavu požara.

Tipkala za isključenje struje postaviti će se na određenim pozicijama, pored glavnih ulaza u građevine tako da međusobna udaljenost između njih bude do 30 m. Na tipkala će se postaviti trajni i jasni natpis njihove funkcije, npr. „Isključenje struje“.

Na putovima evakuacije postaviti će se nužna rasvjeta (protupanična rasvjetna tijela) koja će se izvoditi rasvjetnim tijelima s vlastitim aku-baterijama. Rasvjetna tijela projektirati će se u skladu s HRN EN 1838:2008 (Primjena rasvjete – Nužna rasvjeta) i imati će projektiranu autonomiju rada od 90 minuta. Nivo osvjetljenosti za evakuacijske putove definirati će se u širini od 2 m i to minimalno:

- 1 lx. na centralnim osima u širini od 1 m,
- 0,5 lx. na preostalom dijelu širine puta.

Panik rasvjetna tijela postaviti će se iznad promjene smjera na putu evakuacije, iznad izlaznih vrata, iznad sigurnosnih oznaka, iznad javljača i sklopki sigurnosnih sustava (ručni javljači požara, sklopki za uključivanje elemenata za odimljavanje, sklopki za uključivanje vodene zavjese, sklopki za pokretanje kliznih vrata i sl.), iznad svakog križanja na putu evakuacije, svake promjene nivoa na putu evakuacije, opreme za gašenje požara (vatrogasni aparati, unutarnja hidrantska mreža), WC-ima većim od 8 m², opasnim radnim mjestima (kompresorska stanica i sl.), u prostorijama s centralom sustava za dojavu požara. Panik rasvjetna tijela imati će oznaku sa simbolom (piktogramom) koji nedvojbeno ukazuje na izlaze.

25.17.2 Sustav zaštite od munje (LPS)

Sustav zaštite od munje (LPS) je cjeloviti sustav zaštite kojim se smanjuje vjerojatnost nastanka šteta na građevinama zbog udara munja, a sastoji se od vanjskog i unutarnjeg sustava zaštite. Vanjski sustav zaštite od munje bio bi onaj izvan građevine, a sastoji se od sustava hvataljki, sustava odvoda i sustava uzemljenja, dok je unutarnji sustav zaštite od munje unutar građevine kojega čini sustav za izjednačavanja potencijala (onemogućuje pojavu dodirnih napona i napona koraka) i usklađeni sigurnosni razmaci među dijelovima sustava zaštite i dijelova građevine (onemogućuje pojavu iskre unutar građevine).

Razinu zaštite sustava zaštite od munje potrebno je odabrati na osnovu Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08 i 33/10), te grupe normi HRN EN 62305-1-4/2008, Zaštita od munje. Razina zaštite od udara munje (LPL) je komplet mjera zaštite od udara određenih mjera zaštite od udara munje određenih parametara struje munje i za određene vrste opasnosti (rizika).

Na svim objektima će se izvesti gromobrnska instalacija koja će se sastojati od hvataljki, odvoda, zemljovoda i uzemljivača.

Po izvršenim radovima ugradnje sustava za zaštitu od munje potrebno je sastaviti izvještaj o pregledu sustava zaštite od munje.

25.17.3 Strojarske instalacije (grijanje, hlađenje i ventilacija prostorija)

Uredski dijelovi građevina zagrijavati će se putem plinskih uređaja na tekući naftni plin (UNP) postavljenih u zasebne prostorije ili u kotlovnice, dok će se hladiti preko električnih klima uređaja (dizalica topline). Vanjske jedinice klima uređaja postaviti će se po fasadama građevina.

Grijanje i hlađenje radnih prostora MBO (kontrolne sobe i ureda) biti će preko klima uređaja čije će se vanjske jedinice postaviti na fasadi građevine.

Grijanje pomoćnih radnih prostora (automehanička radionica) biti će centralno grijanje s kompletnom toplinskom plinskom centralom. Kao energent koristiti će se tekući naftni plin (UNP). Ogrjevna tijela hale automehaničarske radionice biti će tamne infracrvene plinske grijalice.

Da bi se osigurale potrebne količine ukapljenog naftnog plina za potrebe plinskih trošila projektirati će se ukupno dva mala nadzemna ležeća valjkasta spremnika svaki volumena $V = 4,85 \text{ m}^3$. Spremnici će se postaviti na otvorene prostore. Van zaštitne zone spremnika postaviti će se metalna panelna ograda minimalne visine 2 m. U zaštitnim zonama spremnika neće se nalaziti nikakvi izvori paljenja, a svi prostori će se držati čisti bez pojave ikakvog raslinja čijim sušenjem bi se mogao prenijeti požar na spremnik.

Spremnici će se postaviti na odgovarajuće betonske temelje.

Predviđeni spremnici biti će opskrbljeni sa svim priključcima potrebnim za punjenje i eksploataciju, te svom potrebnom mjernom, sigurnosnom i zapornom armaturom u skladu sa odredbama Pravilnika o ukapljenom naftnom plinu (NN 117/07).

Punjenje spremnika predviđeno je iz distributivne auto cisterne pomoću pumpe za pretakanje, te odgovarajućeg gumenog crijeva s pištoljem za punjenje koji su sastavni dijelovi auto cisterne. Stajalište za distributivnu auto cisternu predviđeno je na otvorenim parkiralištima pored upravne zgrade odnosno transportnog centra.

Određeni prostori građevina definirani glavnim strojarskim projektom imati će ugrađenu prisilnu i/ili opću ventilaciju.

Ventilacijski sustavi i njihova oprema izvesti će se sukladno zahtjevima Tehničkog propisa o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07), kao i zahtjevima Pravilnika o tehničkim normativima za ventilacijske i klimatizacijske sisteme (SL 38/89 i NN 69/97).

Osnovne mjere zaštite u sklopu sustava ventilacije i klimatizacije su:

- formiranje klima i ventila strojarnica u posebnim prostorijama, a koje ujedno čine i zasebne požarne odjeljke,
- postavljanje protupožarnih zaklopki u ventilacijske kanale na granicama požarnih odjeljaka, što je u skladu sa čl. 53. Pravilnikom o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sisteme (SL 38/89 i NN 69/97).

Ostale mjere zaštite koncipirane su na sljedeći način:

- svi dijelovi ventilacijskog i klimatizacijskog sistema napravljeni su s glatkim unutrašnjim površinama i bez izbočenih dijelova, što je u skladu sa čl. 7. prije navedenog Pravilnika,
- ventilacijski kanali s pripadajućom izolacijom biti će od negorivog materijala što je u skladu s čl. 30. citiranog Pravilnika,
- kanali su nepropusni i imaju predviđene otvore za održavanje zaklopki, što je u skladu s čl. 31. citiranog Pravilnika,

Kod prolaza kanala iz glavnog ventilacijskog kanala u ostale dijelove građevina ili prilikom prolaza kanala kroz požarne odjeljke kanali će biti opskrbljeni protupožarnim klapnama (zaklopkama) s elektromotornim pogonom vatrootpornosti 90 minuta (K90/EI90). U slučaju požara, vatrodojavna centrala će isključiti sustave ventilacija iz pogona, a također elektromotorni okidač će automatski isključiti klapnu (klapna "padne").

Klapne će se ugraditi na prije navedena mjesta tako da je do istih moguć pristup i nesmetano rukovanje. Sve klapne će biti standardne s naponom od 220 V, dimenzija prema dimenziji kanala. Kod

ponovnog uključanja strujnog kruga, zaklopka će se vratiti u otvoreni položaj dovođenjem struje u elektromotorni pogon.

Svi prodori kanala i zaklopki kroz konstrukcijske elemente biti će izolirani i brtvljeni materijalima iste klase opasnosti kao i građevinska konstrukcija.

Za uspješno uklanjanje prašine iz procesnih prostora MBO pogona izvesti će se ventilacijski sustav za otpušavanje predviđen za sprečavanje izlaska prašine iz procesa obrade u nekontroliranom obliku. Oprema će biti prekrivena i zaštićena u najvećoj mogućoj mjeri da bi se spriječilo propuštanje materijala i prašine te zagađivanje okoline. Rješenje se temelji na principu zadržavanja prašine unutar sustava i otklanjanja tek "plutajuće" prašine iz sustava koja bi mogla zagađiti okolinu. Da bi se smanjila količina prašine i neugodnih mirisa nastalih prilikom rada sustava, zrak će se usisivati na mjestima gdje se materijal prebacuje između tračnih transportera (konvejnera) te također izravno iz procesne opreme tj. optičkih separatora, sita, shreddera, zračnih separatora, kroz odvodnu mrežu gdje se odvodi prikladnim ventilatorom kroz vrećasti filter i potom izbacuje u atmosferu.

Svi usisni sustavi s velikom količinom prašine provjeriti će se za slučaj da je potrebno primijeniti eksplozivnu zaštitu (Ex) prema Atmosphères Explosibles (ATEX) pravilima. U slučaju takve pojave, predvidjeti će se sustav za otkrivanje iskri i sustav za gašenje požara u cijevima (tj. prije ili nakon ventilatora zraka, prije ulaznih filtera). U slučaju da se ukaže potreba za Ex-zonama, certificirani sustavi za tehničko razdvajanje moraju se instalirati među izloženom opremom. Za filtere prašine predviđa se Ex-zaštita i automatizirani sustav za gašenje. Zračni kanali kroz zidove na granici požarnih odjeljaka imati će protupožarne klapne (zaklopke) s automatskim zatvaranjem u slučaju požara.

25.17.4 Statički elektricitet

Zaštita od statičkog elektriciteta na prostorima postaje za opskrbu diesel gorivom, prostorima sa spremnicima UNP-a, prostorima plinsko-crpne stanice s bakljom postići će se premoštenjem cjevovoda i uzemljenjem svih metalnih masa.

Za povezivanje auto cisterne s tekućim gorivom na uzemljivač predviđena je sklopka u „Ex“ izvedbi s kabelom za uzemljenje i izoliranom ručicom na njezinom kraju koja će se postaviti pored spremnika goriva.

25.17.5 Provjetravanje, odvod dima i topline

Odvod dima i topline iz uredskih i pomoćnih prostora (spremišta, kantina, garderoba, sanitarnih čvorovi i sl.) biti će riješeno preko prozorsko-vratnih otvora. Prozori su u prostoru dimne zone što će omogućiti izlaz dima iz svih prostora. Prozori će se moći otvoriti ručno.

Odimljavanje pojedinih stubišta građevina biti će riješeno preko ulaznih vrata, te preko otklopnih prozora za prirodno odimljavanje koji će se nalaziti na vanjskom zidu stubišta.

Odvod dima i topline iz radnih prostorija transportnog centra biti će riješeno preko garažnih sekcijских vrata.

Odimljavanje procesnih prostorija MBO pogona obavljati će se preko prozorskih otvora izvedenih na fasadama građevine, te preko elemenata (kupola) za odvod dima i topline čiji će se broj i veličina svijetlog otvora definirati Glavnim projektom.

Sustave za odvođenje dima i topline potrebno je projektirati prema hrvatskom normama skupine HRN EN 12101.

25.17.6 Sustav za dojavu požara

U svim građevinama CGO, osim samostojećim kontejnerima za smještaj osoba i opreme (reciklažno dvorište i pogon za obradu građevinskog otpada) biti će postavljen sustav za dojavu požara koji će se projektirati u skladu odredbi Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN 56/99).

Vatrodojavna instalacija je potrebna zbog pravovremenog javljanja o mjestu nastanka požara, zbog zvučnog i svjetlosnog alarma o nastalom požaru, zbog upozoravanja nazočnih osoba, kao i zbog upravljanja sigurnosnim sustavima (elemenata za odvođenje dima i topline, protupožarnim klapnama na ventilacijskim kanalima i dr.).

Sustav za dojavu požara sastojati će se od analogno-adresabilne centrala za dojavu požara, analogno-adresabilnih optičkih, linijskih, optotermičkih, termičkih i ručnih javljača požara, paralelnih indikatora, ulazno / izlaznih modula, alarmnih sirena, izolatora petlje i električne instalacije.

Vatrodajavne centrale koje nisu pod stalnim nadzorom osoba biti će smještene u posebne vatrootporne ormare minimalne otpornosti 30 minuta (T30/EI30), a sve kako je određeno člankom 37. stavkom 2. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN 56/99).

Ručni javljači požara biti će postavljeni uz izlaze na dobro vidljivo i pristupačna mjesta na međusobnim udaljenostima do max. 100 m, odnosno u posebno ugroženim područjima požarnog opterećenja > 2000 MJ/m² međusobna udaljenost ručnih javljača neće iznositi više od 40 m. Prema odgovarajućem riziku od požara odnosno očekivanim požarnim veličinama postaviti će se odgovarajući broj automatskih javljača požara. Automatski javljači požara neće se postavljati na mjesta na kojima postoji direktno strujanja zraka.

Zbog stvaranja znatnije količine prašine, iako će se jedan dio nje odvoditi preko centralnog sustava otprašivanja, u halama MBO pogona moraju se odabrati takvi automatski javljači koji će uspješno prosljediti signal do centrale sustava za dojavu požara bez obzira na otežane uvjete.

25.17.7 Sustav za otkrivanje i dojavu prisutnosti ugljičnog monoksida (CO)

U prostorima prihvatne jame i prostoru za biosušenje otpada (požarni odjeljak MBO/1) predvidjeti će se detekcija ugljičnog monoksida (CO).

25.18 Stabilni sustavi, oprema i sredstva za gašenje požara

Oprema i sredstva za gašenje požara predviđeno je da se sastoje od:

- aparata za početno gašenje požara
- vanjske hidrantske mreže
- unutarnje hidrantske mreže
- vodenih topova sa spojem na vanjsku hidrantsku mrežu
- stabilnog sustava za gašenja požara pjenom
- vodene zavjese na prodorima kroz požarne odjeljke (sektore)
- stabilnog sustava za gašenje požara u transporterima (konvejerima) - sprinkler (voda) ili gašenje vodenom maglom
- stabilnog sustava za gašenje požara raspršenom vodom na prihvatu alternativnog goriva (SRF) u dijelu hale za mehaničku obradu otpada
- stabilnog sustava za gašenje drobilica (shredder)
- stabilnog sustava za gašenje vrećastog filtera
- ~~– zaštite razvodnih elektroormara s „Fire trace“ sistemom~~
- sustava za gašenje požara elektrorazvodnih ormara
- stabilnog sustava za gašenje - plinom (ne štetnim za osoblje i okoliš)..

25.18.1 Broj i raspored aparata za početno gašenje požara

Na temelju činjenice da u predmetnoj građevini može nastati požar klase A (požari krutih tvari), B (požari tekućina ili rastaljenih krutina) i C (požari plinova) izbor vrste i količine vatrogasnih aparata na nivou glavnog projekta odredit će se prema tablicama Pravilnika o vatrogasnim aparatima (NN 101/11 i 74/13), Pravilnika o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju i održavanje plinskih kotlovnica (SL 10/90 i 52/90), Pravilnika o ukapljenom naftnom plinu (NN 117/07), Pravilnika o postajama za opskrbu prijevoznih sredstava gorivom (NN 93/98, 116/07 i 141/08), te Pravilnika o zapaljivim tekućinama (NN 54/99).

Na uočljivim i lako dostupnim mjestima (ručka aparata do visine 1,5 m mjereno od poda) po prostorima građevine postaviti će se protupožarni aparati tip S(P)-6 kg, S(P)-9 kg i CO₂-5 kg, te mobilni aparati S-50 (prah) i Pz50 (pjena). Za zaštitu elektroničke opreme predvidjeti će se aparat s ekološki prihvatljivim FE36, kao model npr. FE-36-P2(3)E s punjenjem od 2 (3) kg koji je prvenstveno namijenjen gašenju početnih požara na kompjuterskoj (elektroničkoj) opremi.

U svim prostorima površine ≥ 50 m² mjesto postavljanja vatrogasnih aparata označiti će se naljepnicom (pretežito obojena bojom RAL 3000), najmanjih dimenzija 150 x 150 mm, s oznakom vatrogasnog aparata.

Prostori štice vatrogasnim aparatima označeni su u grafičkim priložima. Točan broj i tip vatrogasnih aparata definirati će se za svaki pojedini požarni odjeljak (sektor) u Elaboratu zaštite od požara na nivou glavnog projekta.

25.18.2 Opskrba vodom i protupožarna hidrantska mreža

Opskrba vodom građevine osigurati će se iz javnog vodoopskrbnog cjevovoda.

Vanjska i unutarnja hidrantska mreža biti će projektirane u skladu s odredbama Pravilnika o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06).

Zaštita građevina CGO s protupožarnom vanjskom hidrantskom mrežom izvesti će se preko vanjskih nadzemnih hidranata. Hidranti će od građevina biti locirani na udaljenosti više od 5 m, a manje od 80 m, što znači da će tako postavljeni zadovoljavati odredbe članka 15. Pravilnika o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06). Hidranti će biti lako uočljivi i također lako dostupni.

Unutarnji hidranti biti će postavljeni tako da će pokriti kompletan prostor građevina uzimajući u obzir da je duljina crijeva 15, 20 ili 30 m, a kompaktnog mlaza 5 m. Razmještaj hidranata biti će takav da će biti lako uočljivi i pristupačni, te tako locirani da pokrivaju sve prostore i sve požarne sektore. Unutarnji zidni hidranti biti će tipski opremljeni s tipiziranom propisanom prijenosnom opremom i to vatrogasnim crijevom odabrane dužine kao i jednom standardnom mlaznicom. Zidni hidranti i pripadajuća oprema moraju biti sukladni normi HRN EN 671-1 i/ili HRN EN 671-2.

Ventil u ormariću postaviti će se na visini od 1,50 m od poda, a crveno obojeni ormarić će se označiti simbolom u skladu s normom HRN ISO 6309.

Usljed nemogućnosti pristupa u veći dio unutrašnjosti požarnog odjeljka MBO/1, zbog materijala na obradi, kao i potrebnog dometa mlaza od 25 m, zaštita ovog dijela građevine predviđa se vodenim topovima. Fiksirani stalci s ventilima i pokretnim mlaznicama biti će raspoređeni uz prozore vanjske komunikacijske platforme (pasarele) do koje će biti moguće doći iz dva smjera vanjskim stepenicama. Napajanje vodenih topova će se vršiti iz vanjske hidrantske mreže s kojom će se spojiti u prsten. Radi opasnosti od smrzavanja ovaj sustav će biti izveden kao suhi. Punjenje dovodnih cijevi vršiti će se ručnim otvaranjem ventila u za to predviđena dva zasunska okna.

Potrebna količina vode za potrebe vanjske, unutarnje i vodenih topova za gašenje požara definirati će se u Elaboratu zaštite od požara na nivou Glavnog projekta.

Parametri tlaka i količine vode dokazati će se hidrauličkim proračunom koji će biti sastavni dio Glavnog projekta vodovoda i kanalizacije.

U slučaju nedostatka potrebne količine vode iz javnoopskrbnog cjevovoda ili nedostatka tlaka za potrebe obje hidrantske mreže i vodenih topova biti će potrebno osigurati siguran izvor vode (spremnik vode) i uređaj za povišenje tlaka čiji će se minimalni kapacitet definirati Elaboratom zaštite od požara na nivou Glavnog projekta. Uz siguran izvor potrebno je osigurati i odgovarajući prostor za smještaj uređaja za povišenje tlaka. Prostorija u koju će se smjestiti uređaj mora biti izgađena kao zaseban požarni odjeljak (sektor) s građevinskim elementima, koji odjeljuju prostoriju od ostale građevine, otpornim na požar najmanje onoliko vremena koliko je najkraće predviđeno vrijeme rada vanjske hidrantske mreže (120 min.).

Električna instalacija za napajanje uređaja za povišenje pritiska izvesti će se na takav način da neće postojati mogućnost isključenja opskrbe energijom uređaja preko glavne sklopke već samo preko posebne sklopke. Ova sklopka biti će posebno označena i osigurana od slučajnog isključenja. U slučaju da električni kabel za napajanje uređaja za povišenje pritiska prolazi kroz neki od požarnih odjeljaka (sektora) osigurati će se da isti bude izveden kao vatrootporni kabel otpornosti 120 minuta (E120) ili postavljen na način oklapanja trase kabela u konstrukciju otpornu na požar (F120/EI120).

Sve navedeno potrebno je predvidjeti i izvesti kako je propisano člankom 21. Pravilnika o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06).

25.18.3 Stabilni sustav za gašenja požara pjenom

Stabilni sustav gašenja pjenom biti će predviđen za zaštitu prostora požarnog odjeljka MBO/1 (prihvatna jama za otpad, prostor za usitnjavanje otpada, prostor za biosušenje (biološka obrada otpada)). kao i dijela požarnog odjeljka MBO/5 (prostor za rafinaciju biosušenog otpada (mehanička obrada otpada) u dijelu iznad utovara alternativnog goriva u odgovarajuća prijevozna sredstva.

Zaštita će se vršiti odgovarajućom pjenom koja je posebno razvijena za upotrebu za miješanje s „unutarnjim“ zrakom, te koja zadovoljava zahtjeve za tzv. HotFoam sisteme. Projektom će se predvidjeti upotreba generatora pjene koji moraju biti namijenjeni za upotrebu s „unutarnjim“ zrakom. Generatori pjene će se instalirati ispod stropa prostora požarnog odjeljka MBO/1 u zoni slobodnog prostora iznad kрана, a u požarnom odjeljku MBO/5 na odgovarajućim mjestima s kojih se postiže brzo pokrivanje prostora.

Prostori štice stabilnim sustavom za gašenje pjenom biti će podijeljeni na odgovarajući broj zona gašenja, a za svaku zonu predvidjeti će se odgovarajući broj generatora pjene. Predvidjeti će se mogućnost aktiviranja sustava za zaštitu od požara pjenom za svaku zonu pojedinačno kao i mogućnost aktiviranja više zona istovremeno ukoliko se za to ukaže potreba. Sustav će se dimenzionirati tako da kapacitet spremnika vode, kapacitet spremnika pjenila i kapacitet pumpe omogući rad predviđenih zona istovremeno u minimalno zadanom vremenu.

Projektom će biti predviđene 4 mogućnosti aktiviranja gašenja za svaku zonu:

1. Automatski preko javljača požara i centrale sustava za dojavu požara
2. Ručno preko tastera i centrale sustava za dojavu požara
3. Ručno otvaranjem ventila na daljinsko upravljanoj ventilu
4. Ručno otvaranjem by-pass ventila.

Stabilni sustav gašenja pjenom biti će projektiran u skladu s odredbama američkih smjernica NFPA 11A – Sustavi niske, srednje i visoko ekspanzivne pjene (Standard for Low-, Medium, and High-Expansion Foam) i NFPA 16 - Standard za projektiranje sistema za gašenje raspršenom vodom-pjena i pjena-voda spray sistemi (Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems) izdanjem važećim u trenutku izrade Glavnog projekta.

25.18.4 Vodena zavjesa

U slučaju da se zaštita prolaza transportnih traka (konvejera) kroz granice požarnih odjeljaka MBO pogona ne može postići s odgovarajućim vatrootpornim pokretnim elementima (kao npr. tzv. „giljotinama“) predvidjeti će se odgovarajuće vodene zavjese. U tom slučaju vodene zavjese biti će predviđene na svim prolazima kroz požarne odjeljke i raditi će u dva režima:

Režim automatskog gašenja:

U slučaju požara u prostoru susjednih požarnih odjeljaka (sektora) doći će do aktiviranja javljača požara koji će preko centrale sustava za dojavu požara, odnosno upravljačkog modula aktivirati Drencher ventil koji će propustiti vodu prema mlaznicama na vodenoj zavjesi na prolazu transportnih traka (konvejera) kroz požarne odjeljke (sektore).

Druga mogućnost aktiviranja gašenja u automatskom režimu bit će je ručno, preko ručnih javljača, koji će se nalaziti u neposrednoj blizini otvora koji se štite.

Režim ručnog gašenja:

U slučaju požara i ulaska javljača u alarm neće doći do aktiviranja vodene zavjese, već će se na centrali upaliti pripadajuća svjetlosna i zvučna signalizacija. Aktiviranje vodene zavjese bit će moguće započeti samo preko ručnog javljača ili preko tastera na centrali sustava za dojavu požara. Signal s vatrodajavne centrale tada otvara elektromagnetski ventil na daljinsko upravljanoj stanici, koja propušta vodu prema mlaznicama na vodenoj zavjesi. Zatvaranje dovoda vode za vodenu zavjesu, vršit će se isto preko tipkala za zaustavljanje vode ili zatvaranjem zasuna ispred daljinsko upravljanoj ventila u prostoriji protupožarne stanice. U pripremnom stanju instalacija će se nalaziti pod tlakom vodovodne instalacije do daljinsko upravljanoj ventila, a iza daljinsko upravljanoj ventila biti će suhi cjevovod s otvorenim mlaznicama.

Za vodenu zavjesu biti će osigurana propisana minimalna količina vode u vremenu vatrootpornosti zida (90 minuta). Opskrba vodom će se osigurati od odgovarajućeg spremnika vode.

Vodena zavjesa biti će projektirana u skladu s odredbama američke smjernice NFPA 15 - Stabilni sustavi za zaštitu od požara raspršenom vodom (Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection) izdanjem važećim u trenutku izrade Glavnog projekta.

25.18.5 Sustav za gašenje požara u transporterima (konvejerima) i dijelu hale za rafinaciju biosušenog otpada (mehanička obrada otpada)

U konvejerima za transport otpada predviđeno je postaviti uređaje za prskanje vode za gašenje požara u samom konvejeru koji bi se aktivirao termičkim okidačem ili termokabelom smještenim u samom konvejeru.

Gašenje je moguće predvidjeti i vodenom maglom preko sklopa za gašenje koji se pokreće pomoću termičkog okidača požara smještenog u samom konvejeru ili preko termokabela.

U hali za rafinaciju biosušenog otpada (mehanička obrada otpada-požarni odjeljak MBO/5), cijeli prostor utovara alternativnog goriva u odgovarajuća prijevozna sredstva zaštititi će se sustavom za gašenje požara raspršenom vodom.

Zaštita sprinkler instalacijom smatra se najpovoljnijom zbog velike efikasnosti gašenja i ekonomične cijene instalacije. Osim toga, sprinkler instalacija može omogućiti istovremeno dojavu i gašenje požara, a aktiviraju se samo one mlaznice koje su zahvaćene požarom. Požar se gasi na principu gašenja i hlađenja, a mogućnost pojave povratnih požara ne postoji, odnosno svedena je na minimum.

Sprinkler instalacija biti će projektirana u skladu s odredbama američke smjernice NFPA 13 - Postavljanje sustava sprinklera (Standard for the Installation of Sprinkler Systems) izdanjem važećim u trenutku izrade Glavnog projekta.

Ako se gašenje požara unutar transportera predvidi preko vodene magle ista će se projektirati u skladu s odredbama američke smjernice NFPA 750- Sustav protupožarne zaštite vodenom maglom (Standard on Water Mist Fire Protection Systems) izdanjem važećim u trenutku izrade Glavnog projekta.

Stabilni sustav za gašenje raspršenom vodom biti će projektiran u skladu s odredbama američke smjernice NFPA 15 - Stabilni sustavi za zaštitu od požara raspršenom vodom (Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection) izdanjem važećim u trenutku izrade Glavnog projekta.

25.18.6 Stabilni sustav za gašenje drobilica (shredder)

Stabilni sustav za gašenje požara drobilica (shredder) predviđen je zbog opasnosti od požara za vrijeme operacije usitnjavanja zbog stalnog trenja između stroja i pojedinih metalnih dijelova koji se mogu zateći u otpadu. Obzirom na opasnost zapaljenja predviđa se autonomna zaštita drobilica. Instalacija se sastoji od spremnika za vodu odgovarajućeg kapaciteta i pumpe, smještena je na pokretnom mostu drobilice za gašenje požara po otpadu koji se nalazi u drobilici odnosno ispod drobilice. Drobilice će biti opremljene sprinkler mlaznicama i detektorom koji daje signal pumpi za izbacivanje vode.

25.18.7 Stabilni sustav za gašenje vrećastog filtera

Obzirom na opasnost zapaljenja lebdeće prašine u vrećastom filtru izraditi će se i zaseban cjevovod od protupožarne stanice do vrećastog filtra. Automatski sustav gašenja iskre predviđeno je da se sastoji od visokoosjetljivih detektora iskre, upravljačke centrale i sustava za gašenje adekvatnom opskrbom vode.

*25.18.8 Sustav za gašenje požara „~~firetrace sistem~~“ **elektrozvodnih ormara***

Zaštita razdjelnih elektro ormara u MBO postrojenju predviđena je ~~„Firetrace sistemom“~~ **odgovarajućim sustavom za gašenje.**

U svaki ormar ulaziti će termoosjetljiva cijev napunjena plinom za gašenje.

U slučaju požara u elektro ormaru cijev će puknuti uslijed povišene temperature i osloboditi plin za gašenje požara u elektro ormaru.

25.18.9 Stabilni sustav za gašenje požara- plinom (ne štetnim za osoblje i okoliš).

Kako kontrolne sobe s osjetljivom opremom u MBO postrojenju i upravnoj zgradi nije poželjno gasiti sprinkler instalacijom, predviđeno je da se u istima izvede instalacija s plinom neštetnim za osoblje i okoliš.

Istim sustavom planirano je gašenje opreme u svim kontrolnim sobama CGO-a i sobama sa serverima.

Karakteristika plina neštetnim za osoblje i okoliš je da ima kratko vrijeme raspada u atmosferi od svega 5 dana. Ne oštećuje ozonski omotač, te ima vrlo nizak GPW koeficijent (Global Warming Potential = 1) pri čemu zadovoljava stroge ekološke kriterije Kyoto protokola. Navedene karakteristike čine ga ekološki najprihvatljivijim plinom. Idealan je za zaštitu IT prostora, server prostorija, telefonskih centrala, te prostora s elektronikom. Plin neštetnim za osoblje i okoliš uspješno gasi sve vrste požara unutar deset sekundi od trenutka aktiviranja, a potpuno je bezopasan za ljude koji bi se zatekli u vrijeme aktiviranja u šticienom prostoru.

Efekt gašenja je podržan od strane smanjenja kisika u plamenu zbog volumetrijskog širenja molekula. Visoku učinkovitost sustava omogućava korištenje niskih koncentracija gašenja. Kao rezultat toga, potrebno je pohraniti samo relativno malu količinu za gašenje za sigurnu zaštitu prostorija.

Vatrododjavni sustav u ovim prostorijama sastojati će se od optičkih ili ionizacijskih (ili kombinacija) javljača požara, povezanih u dvije petlje, ručnih javljača za aktiviranje gašenja i vlastite mini centrale koja će upravljati gašenjem i signalizacijom, a proslijediti će signal na centralu sustava za dojavu požara. Princip rada sustava za dojavu požara biti će takav da će se alarm prvog javljača uključiti signalom predalarma. Kada uđe u alarm javljač iz druge petlje doći će do automatskog ispućavanja plina neštetnog za osoblje i okoliš i gašenja unutar 10 sekundi. U slučaju aktiviranja ručnim javljačem za gašenje odmah će doći do aktiviranja instalacija. Na vlastitoj mini centrali osim signalizacije prorade predalarma ili aktiviranje instalacije postojati će i signali kontrole tlaka u spremnicima i signali kvara na ožičenju između centrale, javljača požara i aktivatora na automatskim ventilima spremnika s plinom.

Stabilni sustav za gašenje požara- plinom (ne štetnim za osoblje i okoliš) biti će projektiran u skladu s odredbama propisa: Protupožarni sustavi - Plinski sustavi za gašenje požara ISO 14520-5.

26 ASFALTERSKI RADOVI

26.1 Posteljica

Opseg radova

Radovi obuhvaćaju ugradnju miješanog zemljanog materijala kod izvođenja podloge prometnica i ispod građevina u sloju 25-50 cm.

Definicije

Posteljica je završni sloj izravnavajućeg zemljanog materijala u podlozi prometnice, ujednačene nosivosti i debljine.

Norme

HRN U.B1.010 Uzimanje uzoraka

HRN U.B1.012 Određivanje vlažnosti tla

HRN U.B1.014 Određivanje specifične težine tla

HRN U.B1.016 Određivanje zapreminske težine tla

HRN U.B1.018 Određivanje granulometrijskog sastava

HRN U.B1.020 Određivanje granice tečenja i valjanja tla

HRN U.B1.024 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla

HRN U.B1.038 Određivanje optimalnog sadržaja vode

HRN U.B1.046 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

Materijali

Pod miješanim materijalom podrazumijevaju se miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci.

Materijal treba odgovarati ovim kriterijima:

- Koeficijent nejednakosti $U = d_{60} / d_{10}$ mora biti veći od 9;
- Maksimalna veličina zrna je 60 mm (10% do 70mm).

Vlažnost materijala ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti određene standardnim Proctorovim postupkom.

Ugradnja

Materijal posteljice se ugrađuje na tlo očišćeno od humusa. Ugrađuje se u horizontalnim slojevima debljine do 30 cm pomoću valjka, najmanje četiri prijelaza valjka, do postizanja potrebne zbijenosti od 100 MN/m².

Zemljani materijal treba biti ugrađena i zbijena tako da se postignu linije, nagibi i presjeci prikazani na nacrtima.

Kontrola kvalitete

Prije ugradnje materijala Izvođač mora Nadzoru predati ateste proizvođača/isporučitelja koji dokazuju traženu kvalitetu.

Kontrola ugrađenog materijala provodi se za vrijeme građenja tekućim ispitivanjima u skladu s odgovarajućim normama i učestalošću:

- granulometrijski sastav ugrađenog materijala se kontrolira na svakih 3.000 m².
- pokuse standardnog Proctora treba izvesti na svakih 2.000 m² ugrađene posteljice
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom promjera 30 cm mjeri se na svakih 1.000 m² posteljice.

Nadzor mora biti prisutan izvođenju terenskih ispitivanja, i obaviješten o rezultatima.

Po potrebi Nadzor može zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja.

Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi tih kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača. U slučaju nedostataka svi ispravci padaju na teret Izvođača.

26.2 Tucanički kolni zastor

Opseg radova

Radovi obuhvaćaju ugradnju materijala kod izvođenja nosivog sloja prometnice i kod izvedbe ploha objekata u sloju 30 cm.

Materijal

Za izgradnju nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala – biti će instaliran tucanički kolnički zastor u prva dva sloja (2 x 10 cm) ugrađuje tucanik veličine zrna 16/63mm, dok se u trećem sloju ugrađuje (1 x 10 cm) kamena sitnež veličine zrna 4 / 16 mm.

U pogledu fizičko-mehaničkih svojstva, kamen koji se koristi za ceste mora udovoljavati sljedećim uvjetima:

- srednja tlačna čvrstoća min 12 MN/m²;
- upijanje vode max1% (m/m);
- postojanost prema smrzavanju (25 ciklusa);
- mineraloški-petrološki sastav – eurptivni, metamorfni ili sedimentni.

Tucanik je u skladu sa sljedećim svojstvima:

- oblik zrna, udio zrna s nepovoljnim oblikom (3:1) max 40%(m/m);
- upojnost max1-6 (m/m);
- otpornost prema drobljenju i habanju prema metodi Los Angeles max 40% (m/m).

Ugradnja

Materijal se ugrađuje se na pripremljenu posteljicu odobrenu od strane Nadzora i na postavljene betonske rubnjake.

Cestovni zastor se rasprostire buldožerom i zbija pomoću valjka posebno za svaki sloj, do postizanja modula stišljivosti od 100 MN/m².

Kontrola kvalitete

Prije ugradnje materijala Izvođač mora Nadzoru predati ateste proizvođača/isporučitelja koji dokazuju traženu kvalitetu.

Kontrola ugrađenog materijala provodi se za vrijeme građenja tekućim ispitivanjima u skladu s odgovarajućim normama i učestalošću:

- granulometrijski sastav ugrađenog materijala se kontrolira na svakih 3.000 m².
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom promjera 30 cm mjeri se na svakih 1.000 m² posteljice.

Nadzor mora biti prisutan pri izvođenju terenskih ispitivanja i obaviješten o rezultatima.

Po potrebi Nadzor može zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja.

Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi tih kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača. U slučaju nedostataka svi ispravci padaju na teret Izvođača.

26.3 Asfalt

26.3.1 Nosivi sloj

Opseg radova

Radovi obuhvaćaju izradu nosivog sloja od bitumeniziranog drobljenog kamena na trasi prometnica.

Standard

HRN U.E4.014 način izrade bitumeniziranog sloja.

Materijali

Proizvođač asfaltne mješavine treba provoditi vlastiti nadzor procesa proizvodnje asfaltne mješavine, uključujući i održavanje i umjeravanje mjernih uređaja na asfaltnom postrojenju sukladno zahtjevima norme EN 1308-10.

Izvođač pribavlja dokaze uporabivosti svih sastavnih materijala za spravljanje asfaltne mješavine. Postupkom laboratorijskog ispitivanja i certificiranja prema posebnom propisu "Naredba o obveznom certificiranju frakcioniranog kamenog agregata za beton i asfalt"(NN 55/96) dokazuje se kakvoća i upotrebljivost kamene sitneži i pijeska.

Upotrebljivost sintetičkih materijala dokazuje se tehničkim dopuštenjem.

Dokaze o uporabivosti svih sastavnih materijala za asfaltne radove predaje Izvođač Nadzoru na suglasnost.

Mješavina mora biti takovog granulometrijskog sastava da krivulja prosijavanja leži u graničnom području danom u Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama.

Mora se primijeniti kameno brašno I kvalitete prema standardu HRN B.B3.045.

Pijesak mora biti drobljeni kameni materijal u svemu prema standardu HRN B.B3.100.

Kao vezivo mora se primijeniti bitumen koji u svemu mora odgovarati standardu HRN U.M3.010.

Mehanička svojstva asfaltne mješavine priredne u laboratoriju moraju odgovarati zahtjevima:

Svojstva	Zahtjev
Stabilitet prema Marshallu kod 60°C	Min 5,0 kN
Modul ukočenosti kod 60°C	Min 2,2 kN/mm

Udio šupljina	4,0-9,0 vol. %
---------------	----------------

Svojstva ugrađenog nosivog sloja moraju odgovarati sljedećim zahtjevima:

- udio šupljina 3-9 vol %,
- stupanj relativne zbijenosti min 98%.

Ugradnja i kontrola kvalitete

Asfaltna mješavina ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim prilikama.

Ugradnja asfaltne mješavine po kiši i na mokru podlogu nije dopuštena.

Prilikom izrade habajućeg sloja temperatura podloge i zraka mora biti viša od 10 C°, a pri ugradnji veznog i nosivog sloja viša od 5 C°.

U posebnim vremenskim uvjetima (npr. jak vjetar), Nadzor može obustaviti izradu asfaltnog sloja i pri temperaturama koje su više od minimalno propisanih, ako postoji opravdana sumnja da se pod takvim uvjetima asfaltna mješavina neće moći valjano ugraditi.

Asfaltna se mješavina u pravilu ugrađuje strojno, pomoću asfaltnog finišera na način da se osigura kontinuirana ugradba, bez zastoja.

Ako se asfaltna mješavina ugrađuje s pomoću dva ili više finišera, finišeri smiju biti uzdužno razmaknuti najviše do 30 m kako bi se omogućilo vruće spajanje rubova i moraju imati jednake radne karakteristike, tako da se sloj na cijeloj širini može ugraditi jednoliko s obzirom na stupanj zbijenosti i teksturu površine.

Ako zbog zastoja u dopremi ili proizvodnji dođe do zastoja u ugradnji asfaltne mješavine, tako da temperatura padne ispod najniže dopuštene propisima, mora se prekinuti s daljnjom ugradnjom. Na tom mjestu je potrebno izvesti uobičajeni spoj.

Razastrta asfaltna mješavina valja se optimalnim brojem valjaka po broju i vrsti. Izvođač radova obavezan je od Nadzora zatražiti suglasnost o predloženoj garnituri valjaka i režimu valjanja.

Tekuća ispitivanja dužan je obaviti Izvođač. U slučaju da Izvođač nema odgovarajuću opremu i kadrove, tekuća ispitivanja obavlja o trošku izvođača Ovlašteno tijelo na teret Izvođača. O rezultatima ispitivanja obavljenih u sustavu tekućih ispitivanja izvođač vodi pismenu evidenciju, koja mora biti dostupna Nadzoru.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju ove aktivnosti: ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine, ispitivanje proizvedene asfaltne mješavine, ispitivanje ugrađene asfaltne mješavine.

Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti kao i rezultati ispitivanja provedenih u svrhu tekuće kontrole, prikazuju se u pisanom izvještaju.

26.3.2 *Habajući sloj asfalta*

Opseg radova

Radovi obuhvaćaju izradu habajućeg sloja od asfaltbetona na trasi prometnica.

Standard

HRN U.E4.014 izrada habajućeg sloja od asfalta betona.

Materijal

Prema granulometrijskom sastavu predviđena je asfaltbetonska mješavina, tipa AB115 s veličinom zrna 0-11mm.

Za izradu asfaltne mješavine mora se primjeniti kameno brašno I kvalitete prema standardu B.B3.045.

Mehanička svojstva asfaltne mješavine priređene u laboratoriju moraju odgovarati zahtjevima:

Svojstva	Zahtjev
Stabilitet prema Marshallu kod 60°C	Min 7,0 kN
Modul ukočenosti kod 60°C	Min 2,0 kN/mm
Udio šupljina	3,5-6,5 vol. %

Svojstva ugrađenog nosivog sloja moraju odgovarati sljedećim zahtjevima:

- udio šupljina 3-8 vol %,
- stupanj relativne zbijenosti min 97%.

Ugradnja i kontrola kvalitete

Asfaltna mješavina ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim prilikama.

U gradnja asfaltne mješavine po kiši i na mokru podlogu nije dopuštena.

Prilikom izrade habajućeg sloja temperatura podloge i zraka mora biti viša od 10 C°, a pri ugradnji veznog i nosivog sloja viša od 5 C°.

U posebnim vremenskim uvjetima (npr. jak vjetar), Nadzor može obustaviti izradu asfaltnog sloja i pri temperaturama koje su više od minimalno propisanih, ako postoji opravdana sumnja da se pod takvim uvjetima asfaltna mješavina neće moći valjano ugraditi.

Asfaltna se mješavina u pravilu ugrađuje strojno, pomoću asfaltnog finišera na način da se osigura kontinuirana ugradba, bez zastoja.

Ako se asfaltna mješavina ugrađuje s pomoću dva ili više finišera, finišeri smiju biti uzdužno razmaknuti najviše 30 m kako bi se omogućilo vruće spajanje rubova i moraju imati jednake radne karakteristike, tako da se sloj na cijeloj širini može ugraditi jednoliko s obzirom na stupanj zbijenosti i teksturu površine.

Ako zbog zastoja u dopremi ili proizvodnji dođe do zastoja u ugradnji asfaltne mješavine, tako da temperatura padne ispod najniže dopuštene propisima, mora se prekinuti s daljnjom ugradnjom te se na tim mjestima moraju izvesti regularni spojevi.

Razastrta asfaltna mješavina valja se optimalnim brojem valjaka po broju i vrsti. Izvođač radova obavezan je od Nadzora zatražiti suglasnost o predloženoj garnituri valjaka i režimu valjanja.

Tekuća ispitivanja obavlja izvođač radova, i to na način koji osigurava mogućnost brze i djelotvorne intervencije u proizvodni proces. U slučaju da izvođač nema odgovarajuću opremu i kadrove, tekuća ispitivanja obavlja o trošku Izvođača Ovlašteno tijelo. O rezultatima ispitivanja obavljenih u sustavu tekućih ispitivanja izvođač vodi pismenu evidenciju, koja mora biti dostupna Nadzoru.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju ove aktivnosti: ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine, ispitivanje proizvedene asfaltne mješavine, ispitivanje ugrađene asfaltne mješavine.

Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti kao i rezultati ispitivanja provedenih u svrhu tekuće kontrole, prikazuju se u pisanom izvještaju.

Napomena: Na dan primopredaje na izgrađenoj asfaltnoj površini, u širini izvedenog asfaltnog sloja finišerom sukladno projektu, ne smiju biti vidljivi tragovi prekopa, pukotina, sljeganja, neravnina, udubljenja u kojima se zadržava voda, tragovi sanacija ili slično.

26.4 Prefabricirani betonski elementi za staze, nogostupe i druge površine

Nogostup(i) te staze oko zgrada biti će min. 1,5 m širine (slobodna/neto širina).

Pješačke staze (između građevina, prometnica i sl.) biti će min. 1,50 m širine (slobodna/neto širina).

Ukoliko se u trasi staze i nogostupa nalazi neka prepreka (oprema, dio građevine ili sl.), potrebno je stazu proširiti najmanje za širinu koju uzima predmetna prepreka.

Staze oko zgrada treba izvesti na način da su povezane s prometnom ili manipulativnom površinom.

Izvođač mora na prijedlog rješenja staze i nogostupa kao i spoja s drugim površinama (u istoj visini ili prikladna rampa ili sl.) ishoditi suglasnost Nadzora.

Točna širina nogostupa i staza (veća od minimalnih uvjeta iz ovih Zahtjeva naručitelja) definirati će se u Glavnom projektu na temelju namjene odnosno predviđenog prometa (pješaščki, opskrba/dostava, i dr.).

Staze oko zgrada, pješačke staze i druge staze bit će napravljen od gotovih prefabriciranih/predgotovljenih betonskih elemenata.

Svi gotovi prefabricirani elementi (opločnici ili ploče ili dr.) rađeni su od betona kvalitete min C25/30, te s frakcijom agregata od eruptivnog kamena.

Na zahtjev Nadzora moguće je za pojedine elemente koristiti prefabricirane/predgotovljene betonske elemente kojima je samo završni slojem elementa od eruptivnog agregata.

Svi gotovi betonski elementi moraju imati ujednačene boje i bridove i plohe bez pukotina ili šupljina ili drugih oštećenja.

Prefabricirani betonski elementi - ploča se ugrađuju po pravcu i niveleti na betonsku podlogu C16/20 odgovarajuće debljine. Spojevi se zalijevaju cementnim mortom 1:4.

Prefabricirani betonski elementi - opločnici se ugrađuju na pješčanoj podlozi te fugiraju kvarcnim pijeskom. Ovisno o namjeni, opločnici se mogu postaviti i na betonsku podlogu te spojevi zaliti s cementnim mortom 1:4.

Opločnici (tlakovac) su minimalne debljine od 8 cm.

Debljina prefabriciranog betonskog elementa u obliku ploče definirati će se u Glavnom projektu na temelju projektiranog opterećenja.

Fuga između betonskih elemenata mora biti uredna, jednolike boje (osim ako je prethodno projektnim rješenjem oblikovanja predviđena fuga u više boja), jednolike granulacije (gdje je definiran pijesak), jednakih širina, jednakih visina (u odnosu na betonski element), i dr.

Između prefabriciranih betonskih elemenata i drugih površina postavljaju se prefabricirani betonski vrtni rubnjaci. Detalj spoja prefabriciranih betonskih elemenata i betonskih rubnjaka predlaže Projektant u min. tri (3) varijantna rješenja i odobrava Nadzor.

Boju, teksturu, veličinu elementa i shemu polaganja prefabriciranih betonskih elemenata predlaže Projektant u min. tri (3) varijante (min. 3 boje, 3 veličine, 3 sheme polaganja), a odobrava Nadzor.

Nakon polaganja, završna površina staze/nogostupa mora biti ravna (bez ulegnuća ili uzvišenja pojedinog elementa ili njegovog dijela), u projektiranom padu u svrhu odvodnje, bez vidljivih oštećenja ili nepravilnosti (oštećenje betonskih elemenata, oštećenje betonskih rubnjaka, nepravilne fuge (širina fuge, visina fuge, boja fuge, granulacija materijala u fugama, i dr.), prvalje površine, ili dr.).

Projekt ugradnje/polaganja mora biti odobren od strane Nadzora.

Ukoliko staze, nogostupi ili dr. površine ne budu izgrađene sukladno uvjetima iz ove kao i drugih točaka ovih Zahtjeva naručitelja, Izvođač će u ugovorenoj cijeni izvršiti potrebnu sanaciju ili ponovnu gradnju sukladno uputi Nadzora na način da se postignu traženi uvjeti.

26.5 Betonski rubnjaci

Projekt ugradnje/polaganja mora biti odobren od strane Nadzora.

Gotove prefabricirane/predgotovljene rubnjake treba postaviti uz asfaltne površine prometnica i manipulativne površine.

Izvođač se obvezuje dostaviti plan/detalje polaganja rubnjaka prije polaganja/ugradnje betonskih rubnjaka.

Rubnjaci su proizvedeni od betona klase min. C40/45 i s agregatom od eruptivnog kamena.

Beton za ugradnju rubnjaka je min. Klase c12/15.

Rubovi i površine rubnjaka trebaju biti jednake, bez pukotina, šupljina ili oštećenja prema hrn en 1340.

Vidljive površine rubnjaka miraju biti jednolike boje.

Svi rubnjaci moraju biti jednake veličine, oštih i ravnih rubova.

Fuge između rubnjaka su jednakih dimenzija i iste boje.

Na vidljivim dijelovima rubnjaka ne smije biti utisnut znak i/ili tekst proizvođača ili slično.

Rubnjaci u krivinama postavljaju se od gotvoh predgotovljenih/ prefabriciranih elemenata za izradu krivina istog ovlaštenog proizvođača kao rubnjaci koji se postavljaju izvan krivina. Rubnjaci koji se ugrađuju u krivinama prometnica i drugih površina su iste visine i širine kao i rubnjaci koji se postavljaju izvan krivina. Rubnjaci uz pješačke staze i uz zelene površine se postavljaju prema detalju prethodno odobrenom od nadzora. Izvođač se obvezuje dostaviti najmanje tri (3) različita prijedloga polaganja rubnjaka uz pješačku stazu i uz zelenu površinu.

26.6 Prometna signalizacija (horizontalna i vertikalna signalizacija)

Prometna signalizacija se temelji na prometnom rješenju CGO-a prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05).

Prometna signalizacija definirati će se u Glavnom projektu.

26.6.1 Horizontalna prometna signalizacija

Horizontalna signalizacija je podijeljena na uzdužne oznake (teške linije, isprekidane linije, sredinom linije, ...) i bočne oznake (stop linija, pješački prijelaz, parkirno mjesto, ...).

26.6.2 Vertikalna prometna signalizacija

Vertikalna signalizacija uključuje putokaze (rizici, prvenstvo prolaza, brzina, parking, pješački prijelaz, ..).

Horizontalna signalizacija napravljena s trajnim bojama, ljepljena, ugrađena ili implantirana, na asfaltnoj podlozi. Mora biti otporna na sve vremenske uvjete. Folijska I klase.

Prometni znakovi su od čelika.

26.6.3 Svjetlosna prometna signalizacija

Ako je potrebno postavlja se i svjetlosna signalizacija.

Za svjetlosnu prometnu signalizaciju koristi se oprema sa zaštitom IP 65.

Potrebno je izraditi u sklopu glavnog prometnog projekta i projekt svjetlosnu prometne signalizacije.

26.7 Kontrola kvalitete

U ugovorenoj cijeni uključeni su svi standardni postupci ispitivanja i kontrole kvalitete upotrebljenih materijala i ugrađene opreme, te izdavanja potrebne dokumentacije o kvaliteti materijala (atesta i certifikata).

Opća pravila, postupci i izdavanje potrebnih atesta i certifikata obrađeni su u općem dijelu.