1. NASLOVNA STRANA

	PROJEKAT SPRINKLER INSTALACIJE
Investitor:	
Objekat:	
Vrsta tehničke dokumentacije:	**PZI-PROJEKAT ZA IZVOĐENJE**
Naziv i oznaka dela projekta:	**6.3. Projekat ventilacije i odimljavanja garaže**
Za građenje / izvođenje radova:	Nova gradnja
Projektant:	
Odgovorno lice projektanta:	
Potpis:	
Odgovorni projektant:	
Broj licence:	
Broj ovlašćenja:	
Potpis:	
Broj tehničke dokumentacije:	
Mesto i datum:	

6.3.2. SADRŽAJ PROJEKTA SPRINKLER INSTALACIJE

6.3.1	Naslovna strana
6.3.2	Sadržaj
6.3.3	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
6.3.4	Izjava odgovornog projektanta
6.3.5	Tehnički opis
6.3.6	Numerička dokumentacija
6.3.7	Grafička dokumentacija
6/3.1.7.01	Situacioni plan
6/3.1.7.02	Osnova prizemlja
6/3.1.7.03	Funkcionalna šema
6/3.1.7.04	Detalji

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

6.3.3 REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS“, br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11, 121/12, 42/13-odluka US, 50/2013-odluka US, 98/2013-odluka US, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019-dr. zakon i 9/2020 i 52/2021) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata (“Službeni glasnik RS”, br. 73/2019) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu **Projekta sprinkler instalacije koji je deo PZI - Projekta za izvođenje** za novu gradnju _____, određuje se:

_____, dipl.inž.maš. (broj licence IKS _____, broj licence MUP-a _____)

Projektant: _____,

_____

Odgovorno lice: _____

Potpis:

Broj tehničke dokumentacije _____

Mesto i datum: _____, _____

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

6.3.4 IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Odgovorni projektant **Projekta sprinkler instalacije koji je deo PZI - Projekta za izvođenje** za novu gradnju _____, određuje se:

_____, dipl.inž.maš. (broj licence _____, broj licence MUP-a _____)

IZJAVLJUJEM

1. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i i normativima iz oblasti zaštite od požara i pravilima struke;

2. da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant: _____

Broj licence: **(broj licence IKS _____, broj licence MUP-a _____)**

Lični pečat: Potpis:

Broj tehničke dokumentacije _____

Mesto i datum: _____

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

6/2.1.1.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

6.3.5. TEHNIČKI OPIS

UVOD

Shodno odredbama Pravilnika o tehničkim zahtevima za zaštitu garaža za putničke automobile od požara i eksplozija ("Sl. list SCG", br. 31/2005), za prostor podzemne garaže u predmetnom objektu, potrebno je predvideti stabilni sistem za automatsko gašenje požara.

Za zaštitu od požara i eksplozija u podzemnoj garaži ovim projektom predviđa se stabilni sistem za automatsko gašenje požara vodom tipa sprinkler sistem.

Stabilni sistem za automatsko gašenje požara vodom tipa sprinkler sistem spada među najefikasnije instalacije za gašenje požara. To je automatska stabilna instalacija za gašenje požara rasprskavajućim mlazom vode, koja u pripremnom položaju pre aktiviranja ima zatvorene mlaznice (sprinklere), koje se otvaraju na određenoj povišenoj temperaturi i na taj način započinje automatsko aktiviranje instalacije.

TIP INSTALACIJE

Obzirom se garažni prostor ne zagreva, za zaštitu garažnog prostora od požara i eksplozija predviđen je stabilni sistem za automatsko gašenje požara vodom tipa **suvi sprinkler sistem**. Predviđeno je da prostorija za smeštaj opreme bude obezbeđena od pojave niskih temperatura i zaštićena mlaznicama sprinkler sistema.

NAPAJANJE VODOM

Napajanje vodom će se ostvariti putem neiscrpnog izvora vode u vidu betonskog rezervoara zapremine ~ 100 m^3 koji će se puniti i automatski dopunjavati sa gradske vodovodne mreže, koja predstavlja još jedan neiscrpni izvor snabdevanja vodom.

KONCEPT INSTALACIJE

Arhitektonskim rešenjem i konceptom zaštite od požara predviđen je jedinstveni jednoetažni garažni prostor koji predstavlja jedan požarni i dimni sektor.

Unutar garaže predviđen je jedinstven prostor kojeg čine parking mesta i komunikacija vozila koji se štiti jedinstvenim sprinklerskim sistemom. Prostor garaže jedinstven je i ima zajedničku tavanicu u svakom nivou celog prostora.

Dimenzionisanje sprinkler instalacije urađeno je u skladu sa uslovima koje propisuje standard SRPS EN12845:2015 – Instalacije za gašenje požara – Automatski sprinkler sistemi – Projektovanje, ugradnja i održavanje.

KLASIFIKACIJA POŽARNE OPASNOSTI

Klasifikacija požarne opasnosti kao osnova za dimenzionisanje sistema (u skladu sa aneksom A standarda SRPS EN12845:2015) je prikazana u sledećoj tabeli:

Parametri za projektovanje sprinkler instalacije				
Opis štićenog prostora	Klasifikacija opasnosti	Projektni parametri	Vreme rada	**Napomene**
Podzemna garaža	**OH2**	**5 mm/min @ 180 m2**	**60 min**	**Površina za proračun 180 m^2 za suvi sistem**

Garaže spadaju u grupu požarne opasnosti OH2. Parametri sprinkler sistema su određeni na osnovu grupe požarne opasnosti prostora koji se štiti a prema tački 7.1, tabela 3, SRPS EN 12845 propisa.

Osnovni zahtevi koje je potrebno da ispuni stabilni sistem za automatsko gašenje požara vodom shodno usvojenoj klasi požarne opasnosti i tipu izabranog sistema su:

Štićena površina 180 m2

Kolčina vode po 1 m2 → q=5l/m2/min

Vreme rada uređaja 60 min

Maksimalna površina pokrivanja po 1 sprinkleru: 12 m2 – stojeće mlaznice

Minimalni pritisak na mlaznici 0,35 bar-a

Maksimalno rastojanje između sprinkler mlaznica: 4 m

Minimalno rastojanje između sprinkler mlaznica: 2 m

Maksimalna zapremina cevovoda za suvi sprinkler sistem:

Za sprinkler ventile bez ubrzivača: 1.5 m3

Za sprinkler ventile sa ubrzivačem: 4 m3

Maksimalni koeficijent isticanja mlaznice K80

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE INSTALACIJE

Za izabrani stabilni sistem za automatsko gašenje požara vodom tipa sprinkler sistem usvojen je suvi alarmni ventil sa ubrzivačem.

Etaža	**Broj mlaznica koji opslužuje sprinkler ventil**	**Oznaka sprinkler ventila**
Po	246	SSV – 1

Raspored mlaznica predviđen je uglavnom tako da se jedno garažno mesto štiti sa dve mlaznice (sprinklera). Na taj način je omogućeno bezbedno gašenje požara bez obzira na to kako je vozilo parkirano.

Prostor za komunikaciju odnosno interne saobraćajnice se štite tako što su mlaznice odnosno sprinkleri predviđeni na maksimalno 12 m^2 korisne površine prostora, a da se pri tome poštuju svi ostali uslovi koji važe za razmeštaj mlaznica.

Suva sprinkler instalacija u garažnom prostoru se sastoji od instalacije postavljene pod plafonom garaže sa mlaznicama okrenutim na gore.

Instalacija posle alarmnih ventila u cevima ima vazduh pod pritiskom čime se omogućava da ne dođe do zamrzavanja vode u instalaciji u zimskom periodu jer se garaža ne greje.

Instalacija je podeljena nije deljena na sekcije obzirom da je ukupna zapremina suvog dela instalacije manja od 4m3, što je uslov za suve instalacije (zapremnina sprinkler mreže iznosi ~ 1.7 m^3).

Po jednom alamnom ventilu dozvoljeni broj mlaznica 1000, što ukazuje da je jedan sprinkler ventil u potpunosti zadovoljavajući.

Usvojeni sistem sa jednim sprinkler ventilom u potpunosti zadovoljava potrebe za gašenje požara po oba navedena kriterijuma.

Komprimovani vazduh za održavanje ravnoteže pritiska ispred i iza sprinkler ventila obezbeđuje kompresor su smešten u pumpnoj stanici. Projektom je predviđen jedan kompresor. Cevovod komprimovanog vazduha ide po zidu pumpne stanice. Instalacija je predviđena da se vodi pod plafonom a ogranci i magistralne cevi su predviđene u nagibu čime se omogućava gravitaciono pražnjenje posle rada instalacije ili probe.

Nagib cevi suve sprinkler instalacije prema SRPS EN12845 iznosi:

- nagib ogranaka prema glavnom razvodu 0.4%;

- nagib glavnog razvoda prema ventilima za drenažu 0.2%.

OSNOVNI ELEMENTI KOJI ČINE STABILNI SISTEM ZA AUTOMATSKO GAŠENJE POŽARA VODOM TIPA SPRINKLER SISTEM

Sprinkler sistem se sastoji od sledećih elemenata:

- monokompsktnog postrojenja koji obezbeđuje potreban pritisak i protok vode u sprinkler sistemu
- suvi sprinkler alarmni ventil
- cevovodna mreža na kojoj su postavljene sprinkler mlaznice
- sprinkler mlaznice
- priključka za vatrogasno vozilo
- dovodni cevovod i ostala prateća armatura na instalaciji i na rezervoaru

SPRINKLER STANICA

Sprinkler stanica je locirana na nivou garaže u posebnoj prostoriji koja je izdvojena u požarni sektor građevinskim konstruktivnim elementima (zidovima, vratima, tavanicom) otpornosti na požar shodno usvojenom stepenu otpornosti objekta na požar (obrađeno arhitektonsko građevinskim projektom i projektom zaštite od požara).

Prostorija ima pristup sa strane prostora koji je požarno izdvojen u odnosu na štićeni prostor.

Temperatura unutar prostorije treba da se održava na minimumu od 5˚C, ili iznad, u svakom trenutku.

Na osnovu smernica za projektovanje sprinklerskih sistema SRPS EN12845, za prostor garaže predviđen je suvi sistem prema klasi opasnosti OH2.

Za povišenje pritiska u cevovodnoj mreži sprinkler sistema predviđen je pumpni set koja se sastoje od 2 elektro protivpožarne pumpe i jedne džokej pumpe, za održavanje pritiska u cevovodnoj mreži proizvođača WILO tip **SiFire-Easy-50/160-155-7,5/7,5EEJ.**

Protivpožarne pumpe su istih karakteristika i rade u paralelnom režimu rada u sklaldu sa zahtevima SRPS EN12845.

Startovanje pumpi prema SPRS EN12845:

1. Protivpožarna pumpa 1 – 0,8 xP

2. Protivpožarna pumpa 2 – 0,6 x P

3. džokej pumpa – P+0,5 bar

gde je P – pritisak pri nultom protoku protivpožarne pumpe Rad pumpi:

- džokej pumpa (pumpa za održavanje pritiska u cevovodnoj mreži) se posredstvom automatike sa presostatima uključuje kada pritisak u instalaciji dostigne određenu vrednost, a isključuje se automatski kada se poveća pritisak na određenu vrednost;
- elektro pumpa – protivpožarna pumpa 1 se posredstvom automatike sa presostatima uključuje kada pritisak u instalaciji padne na određenu vrednost. Rad elektro pumpe znači da imamo stanje požara pa automatsko isključivanje rada ove pumpe ne sme postojati, tj. rad ove pumpe se može samo ručno prekinuti. Ne sme postojati ni zaštita pumpe od rada "na suvo";
- elektro pumpa – protivpožarna pumpa 2 se posredstvom automatike sa presostatima uključuje ako radna pumpa iz bilo kog razloga nije uspela da startuje ili u trenutku kada pritisak u instalaciji dostigne određenu vrednost. Rad elektro pumpe znači da imamo stanje požara pa automatsko isključivanje rada ove pumpe ne sme postojati, tj. rad ove pumpe može biti samo ručno prekinut. Takođe ne sme postojati ni zaštita pumpe od rada "na suvo".

Signali instalacije

Svi signali, dobijeni od pumpnog postrojenja, moraju biti prikazani na protivpožarnoj centrali objekta:

- džokej pumpa

rad džokej pumpe kvar džokej pumpe

- elektro pumpa (radna) spremna za rad neuspeli start rad elektro pumpe
- elektro pumpa (rezervna) spremna za rad neuspeli start

rad elektro pumpe

PRENOS SIGNALA I PRAĆENJE STANJA SPRINKLERSKOG SISTEMA

Prenos signala je usaglašen sa aneksima H i I iz SRPS EN 12845.

Postoje dva nivoa alarma.

Alarmi koji signališu pojavu požara su požarni alarmi (alarmi nivoa A), a alarmi koji signališu tehničke greške ili ukazuju na stanje instalacije koje bi moglo da onemogući normalan rad sistema su alarmi tehničkih smetnji (alarmi nivoa B).

Svi signali dobijeni od strane mikroprekidača na ovalnim zasunima moraju biti predviđeni sistemom za nadzor i upravljanje.

Svi ovalni zasun i koji su na putu vode od vodovoda prema mlaznicama moraju biti potpuno otvoreni. Mikroprekidači na ovim ovalnim zasun ima treba da daju signal, u okviru sistema za nadzor i upravljanje ako ventil nije u odgovarajućem položaju.

Presostat sprinkler ventila daje signal da je podignuta klapna suvog sprinkler ventila. Ovakav signal znači moguć požar jer klapna sprinkler ventila može biti malo otvorena usled zaglavljivanja klapne sprinkler ventila.

Zbog mogućnosti da se desi takva situacija, ovaj signal se šalje sistemu za nadzor i upravljanje. Ovaj signal treba da indukuje interni alarm u prostoriji sistema za nadzor i upravljanje. Obzirom da u predmetnom objektu nije predviđen sistem za nadzor i upravljanje navedene signale potrebo je povezati na stabilni sistem za automatsku detekciju i dojavu požara. Akcije koje moraju uslediti moraju biti adekvatne za stanje požara, ali bez izvršnih funkcija protivpožarne centrale.

Svi ovalni zasuni, izuzev zasuna na test liniji pumpe, moraju biti potpuno otvoreni. Mikroprekidači na ovim ovalnim zasunima treba da daju signal greške ako ventil nije u odgovarajućem položaju.

SUVI ALARMNI SPRINKLER VENTIL

Ima ulogu da deli cevnu mrežu sa sprinkler mlaznicama od izvora vode. U momentu prskanja ampule na bilo kojoj mlaznici doći će otvaranja ventila što omogućuje prolaz vodi prema hidrauličkom alarmnom zvonu i prema mlaznicama. U kućištu ventila se nalaze gornja i donja komora. Ove dve komore su odeljene klapnom. Klapna u mirnom položaju leži na sedištu sa žlebom. Iz žleba izlazi cev prema hidrauličnom zvonu, pa će sa podizanjem klapne voda poteći prema turbini hidrauličnog zvona i prema sklopci za pritisak.

Suva alarmna sprinkler stanica se sastoji od sledećih glavnih delova

• Alarmni sprinkler ventil suvi DN 100 za garažu

• Zasun DN100 za garažu

• Ventil za ispust vode

• Armatura za probu i pogon alarmnog zvona

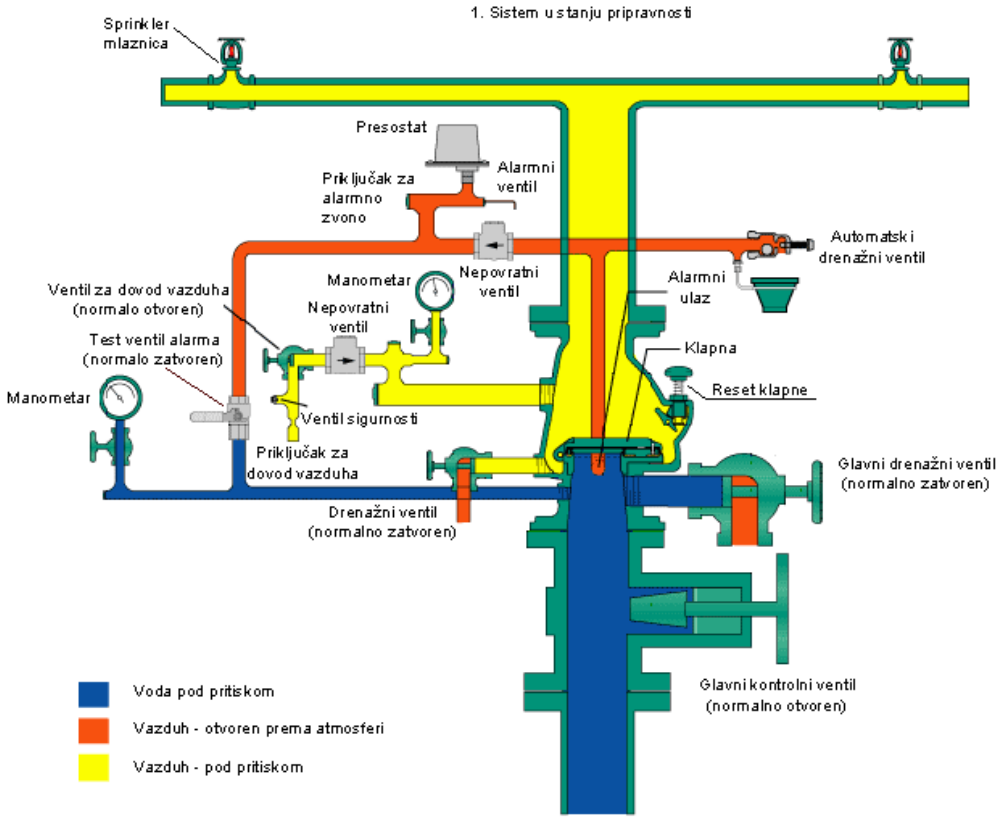
• Manometri 0 - 16 (2 kom.)

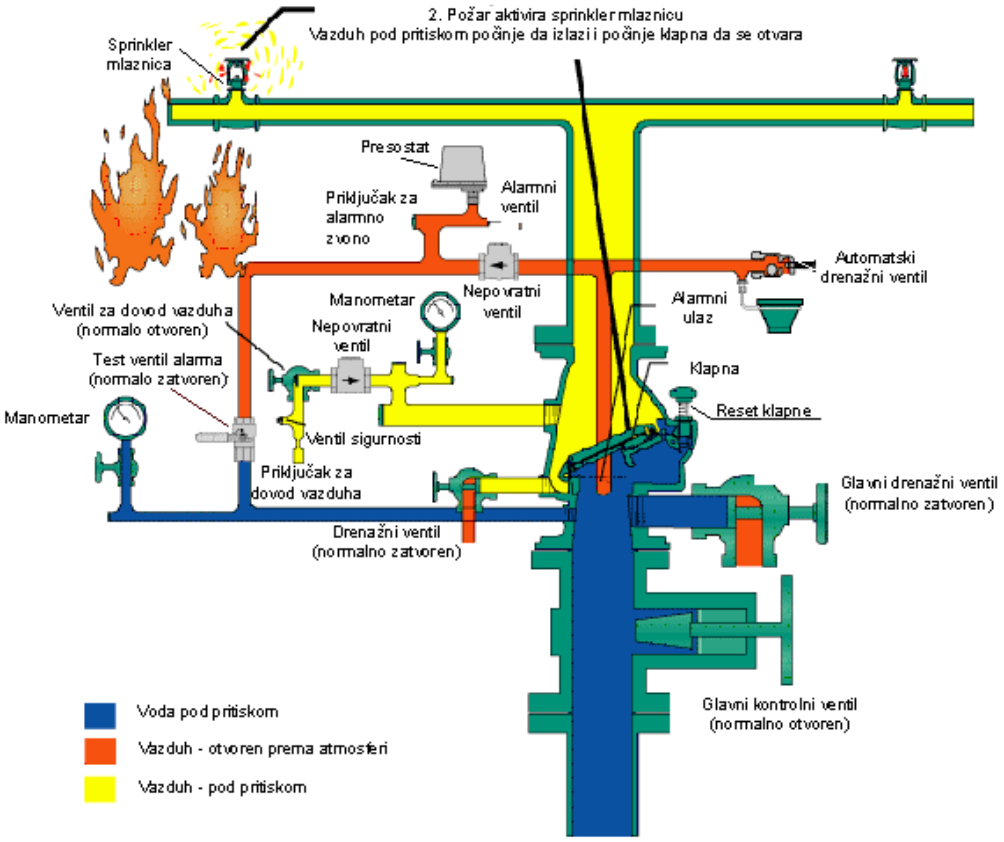
• Presostata (sklopke za pritisak)

• Alarmnog zvona

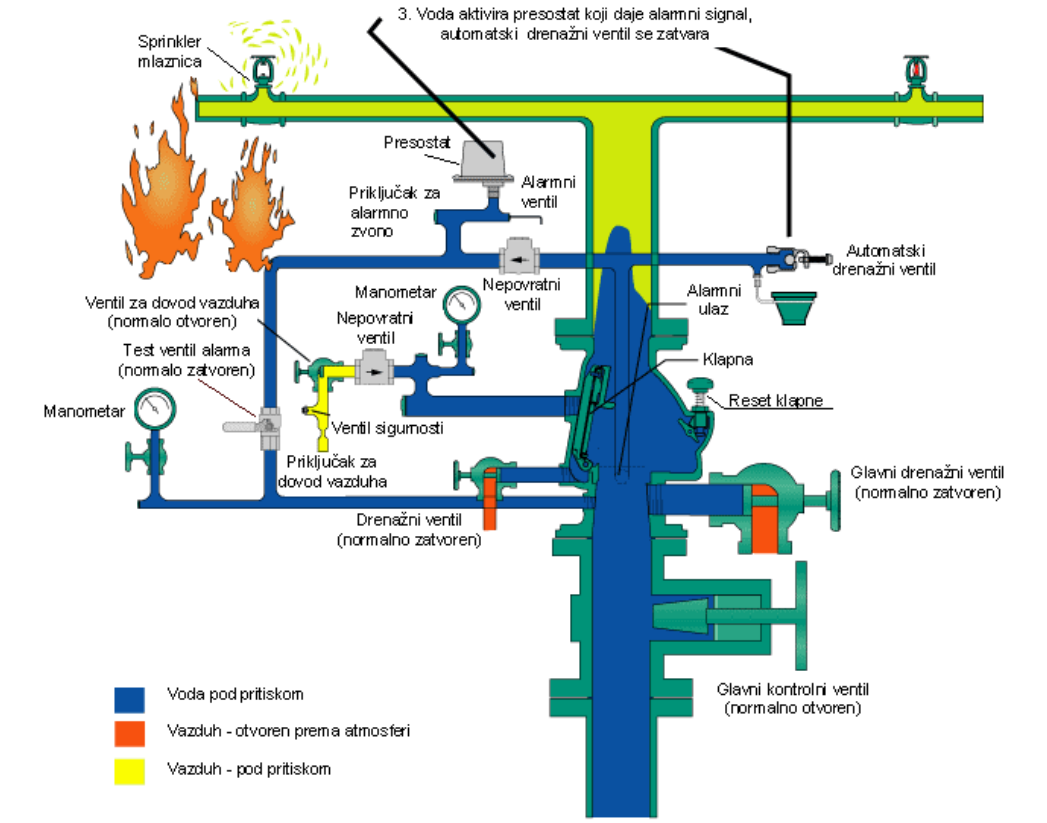
UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

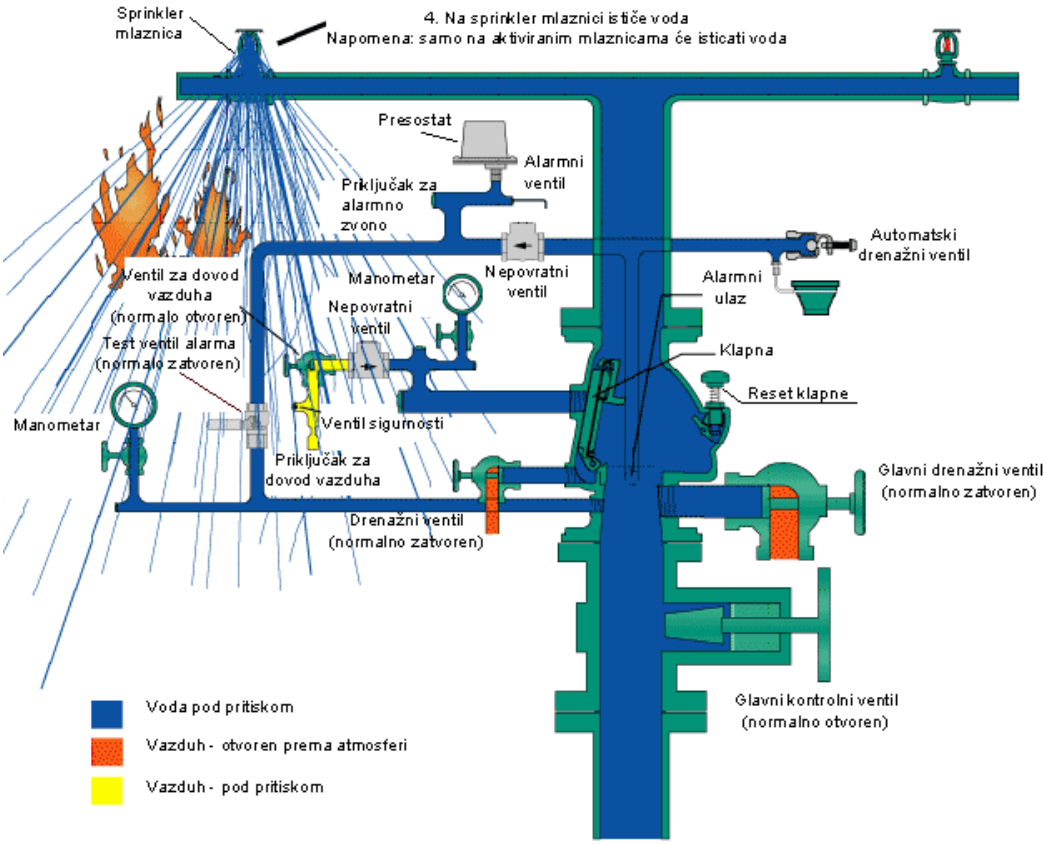
ŠEMATSKI PRIKAZ RADA SUVOG SPRINKLER VENTILA



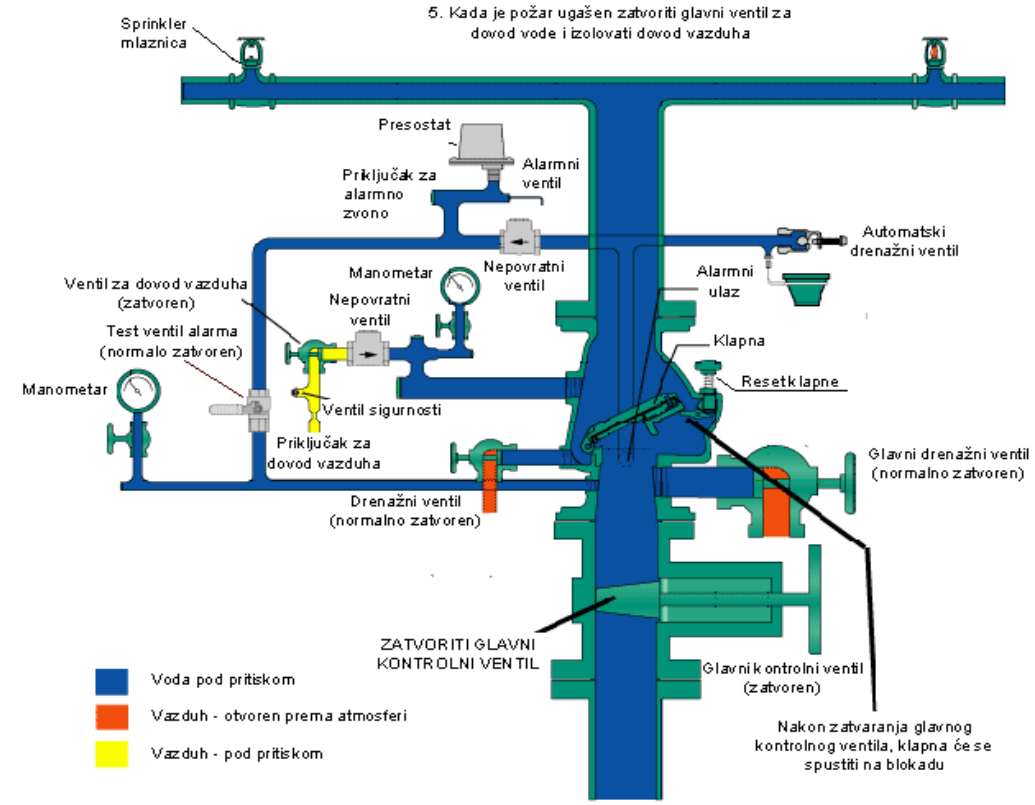


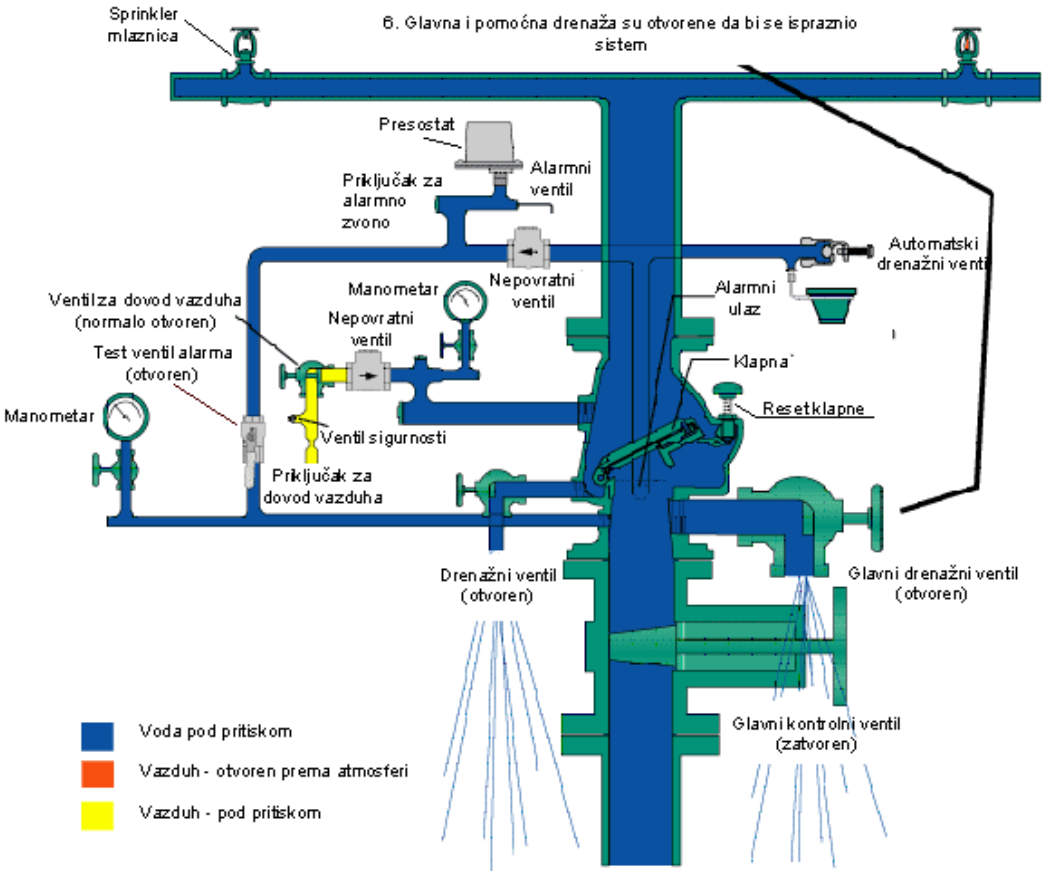
UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs



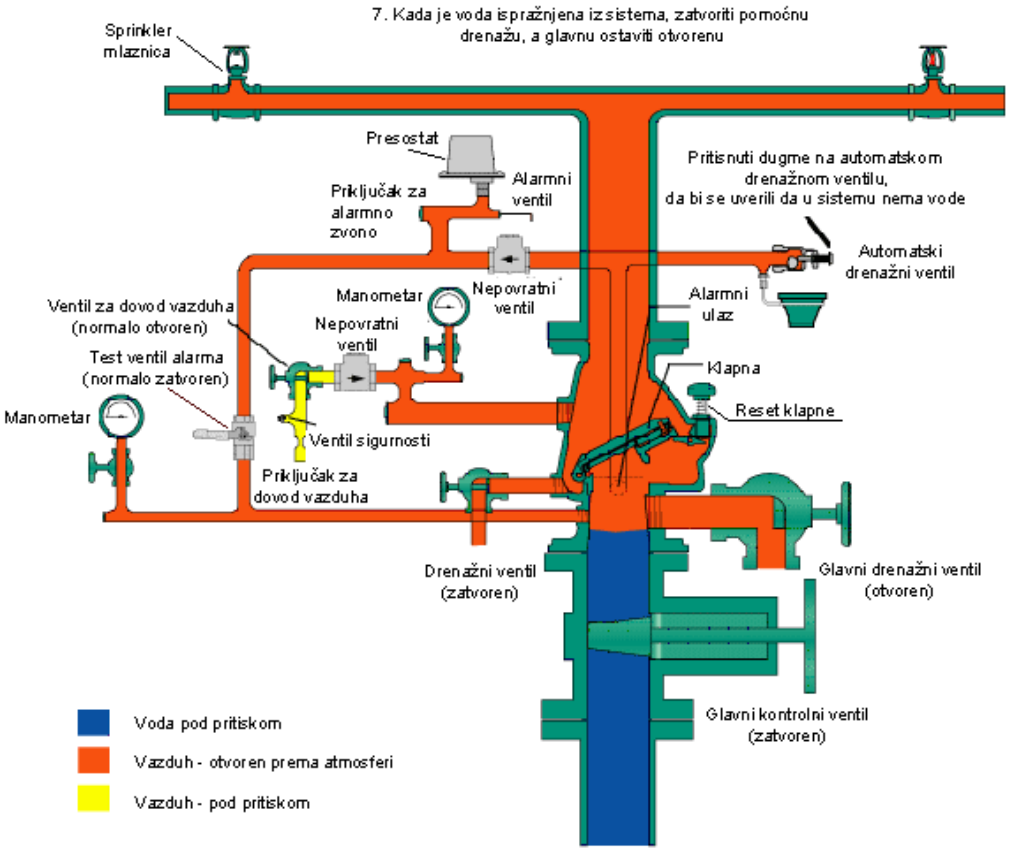


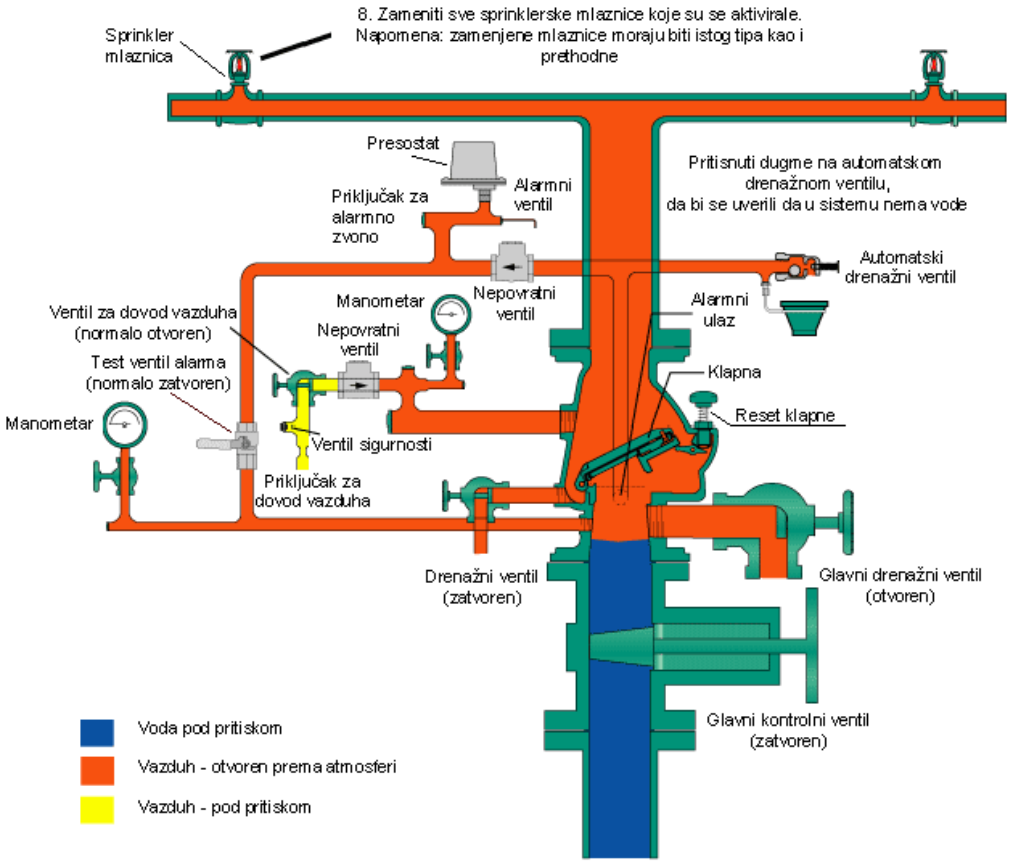
UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs



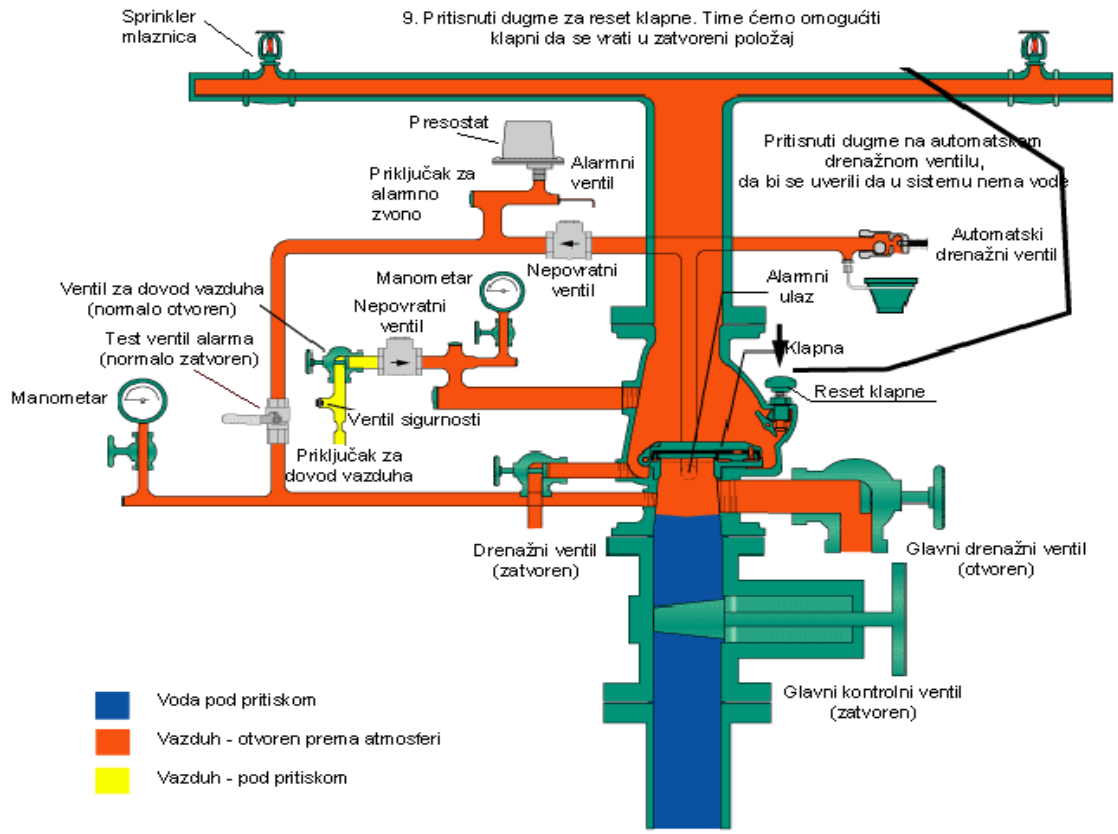


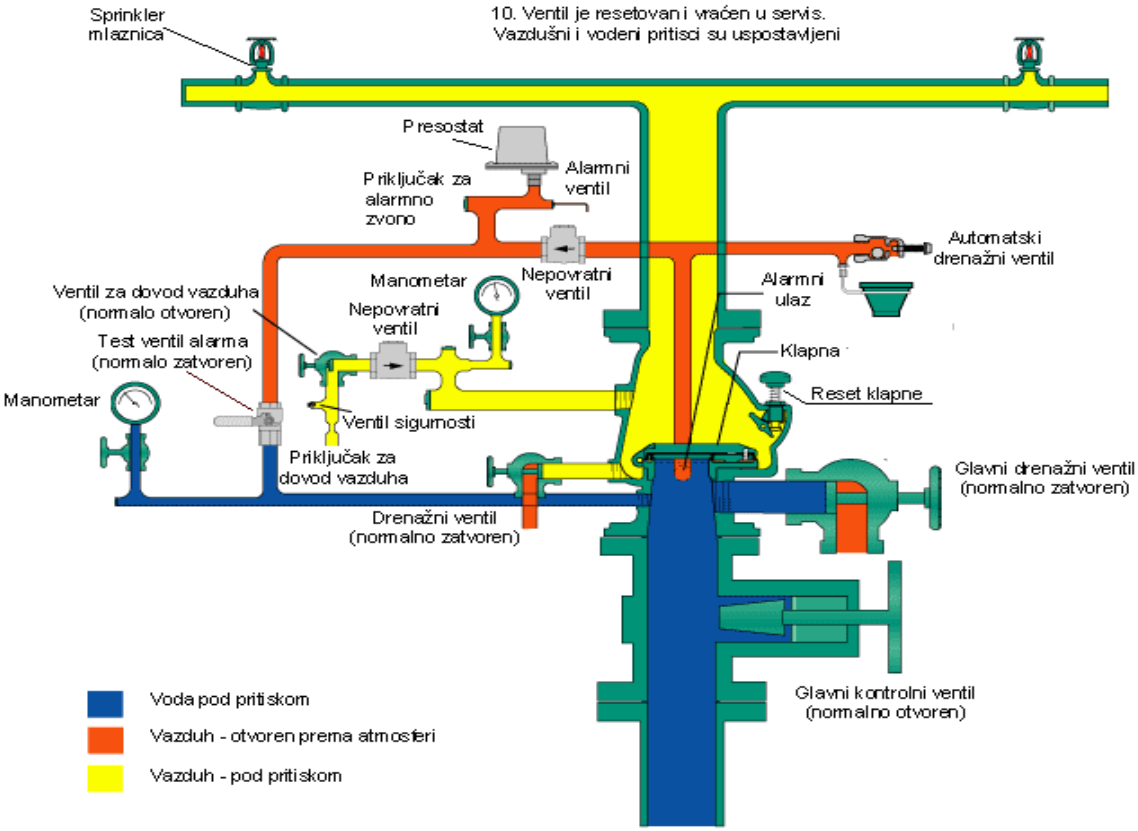
UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs





UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs





HIDRAULIČNO ALARMNO ZVONO

Ima ulogu da u slučaju požara, odnosno u momentu otvaranja sprinkler mlaznica signalizira požar.

HIDROELEKTRIČNA SKLOPKA ZA PRITISAK

Postavlja se na deo cevovoda koji vodi od alarmnog ventila do hidrauličkog zvona. Za vreme prolaza vode od alarmnog ventila do hidrauličnog zvona pritisak vode zatvori strujni krug signalizacije požara koji završava priključkom u kontrolnom uređaju.

MANOMETRI

Priključeni su na cevnu mrežu ispred i iza alarmnog ventila čime je omogućena kontrola pritiska ispred i iza alarmnog ventila.

ZASUN

Montiran je ispred alarmnog ventila i služi za zatvaranje dovoda vode u svrhu:

Zamena sprinkler mlaznica, zamena pumpi…

Nadogradnje odnosno rekonstrukcije,

Ispitivanja cevne mreže,

Otklanjanje kvarova

U pogonskom stanju zasun mora biti potpuno otvoren i plombiran (remen s katancem ili sl.).

VENTIL ZA ISPUST VODE

Priključen je na gornju komoru alarmnog ventila i služi za ispust vode iz cevne mreže nakon što se instalacija aktivirala i u slučaju eventualnih popravaka. U pogonskom stanju ventil je zatvoren.

KONTROLNI VENTIL R1/2"

Priključen je na donju komoru alarmnog ventila. Otvaranjem ovog ventila dovodi se voda u zvono i hidro električni kontakt. Kod otvaranja ovog ventila ne dolazi do podizanja klapne alarmnog ventila. Služi za kontrolu rada zvona i hidroelektričnog kontakta.

CEVNA MREŽA SA SPRINKLER MLAZNICAMA

Cevna mreža je dimenzionisana, tako da se prečnici cevi ne povećavaju u pravcu protoka vode ka mlaznicama.

Način formiranja cevne mreže ima direktan uticaj na uniformnost pokrivanja štićenog prostora. Praktični uslovi i mogućnosti odredili su raspored cevne mreže u zavisnosti od konstrukcije objekta.

Maksimalni radni pritisak u cevovodu ne sme da pređe vrednost od pmax = 12 bar.

Nakon dimenzionisanja i usvojenja odgovarajućih cevi izvršena je provera pada pritiska u najnepovoljnijim deonicama za snabdevanje vodom. Prečnik krajnjih cevi je DN32. Raspored cevnog razvoda sa dimenzijama dat je u grafičkoj dokumentaciji.

Zbog toga što je cevovod ispunjen komprimovanim vazduhom glavni razvod suve instalacije predviđen je da se izvodi u nagibu od 0,4% za cevi nazivnog prečnika do DN50 i 0,2% za cevi većeg prečnika. Iz tog razloga su svi ogranci pod nagibom ka magistralnoj cevi, a i sam glavni razvod je u nagibu.

Pošto je cevna mreža velika, a u prostoru plafona se nalaze i ostale instalacije, instalacija se izvodi u padu tako što se „lomi“ na više mesta tako da se smanji potrebna visinska razlika za gravitaciono pražnjenje cevovoda. Na mestima gde je visina cevovoda najmanja („najniže tačke“) predviđeno je postavljanje drenažnih ventila kojima se instalacija prazni posle požara, testiranja i ostalih situacija u kojima se može desiti da voda ostane u cevovodima - Na krajevima glavnog cevovoda, postavljaju se ventili za drenažu i ispiranje cevovoda. Pošto je ovaj nagib mali, a mreža velika i razgranata da bi se ubrzao proces pražnjenja mogu se koristiti kompresori kojim se može cevovod produvati i tako ubrzati pražnjenje.

Po završetku pražnjenja zatvaraju se drenažni ventili. Da bi se sprečila zloupotreba ovih ventila potrebno je po zatvaranju skinuti točkiće kojima se ventili otvaraju kako bi se sprečilo neovlašćeno rukovanje.

Mlaznice su okrenute na gore tako da se obezbedi prirodno pražnjenje iz vertikalnih delova.

Na hidraulički najnepovoljnijem mestu na glavnom magistralnom cevovodu (svakog sprinkler ventila), postavlja se ventil za testiranje 1“ sa K faktorom 80. Svi ventili za testiranje i drenažu moraju biti osigurani od neovlašćene upotrebe (npr. sa čepom).

Prema SRPS EN12845, za cevi nazivnog prečnika jednake i manje od 150mm koje se predviđaju za navojne veze ili na drugi način planirano smanjenje debljine zida, minimalna debljina zida cevi treba biti u skladu sa ISO65M. Instalacija se posle montaže zaštićuje temeljnom bojom i farbom. Minimalno dozvoljeni prečnik cevi za klasu opasnosti OH (Ordinary Hazard) je DN25.

Cevovod instalacije će biti izrađen od fabrički izrađenih crnih šavnih cevi dimenzija prema EN10220 i EN10255, specijalno namenjenih za primenu u sprinkler instalaciji. Cevi će se međusobno spajati mehaničkim spojnicama sa žljebom. Mlaznice i ostali elementi instalacije će na cevi biti spojeni takođe mehaničkim spojevima.

PRIKLJUČAK ZA VATROGASNO VOZILO

Priključak za vatrogasno vozilo je priključak koji se nalazi na zelonoj površini ispred objekta kako je to predstavljeno na situacionom planu u grafičkoj dokumentaciji i on je još jedna mera sigurnosti, koja omogućava da se vatrogasno vozilo priključi na sprinkler sistem i da na taj način gasi požar.

KOMPRESOR ZA VAZDUH

Za suve sisteme cela mreža sistema je ispunjena komprimovanim vazduhom na određenom pritisku (2 – 3 bar).

Kompresor za vazduh služi za održavanje pritiska vazduha u suvoj instalaciji (održava stanje ravnoteže klapne u suvoj stanici).

U normalnom stanju, potrošnja vazduha ne postoji. Slučajan gubitak vazduha je moguć usled lošeg zaptivanja ventila, mlaznica ili mehaničkog oštećenja. Ovo je regulisano kompresorom koji na sebi ima presostat pa se u slučaju manjih gubitaka (pada pritiska) automatski uključuje kompresor i nadopunjuje mrežu i time održava ravnotežu pritisaka u suvom alarmnom ventilu. Sklopka presostata koja reguliše početak i kraj rada kompresora, odnosno donji i gornji nivo će se podesiti na osnovu preporuke proizvođača suvog sprinkler ventila.

Deo cevovoda od kompresora do suvog sprinkler ventila ima na sebi jedinicu za pripremu vazduha sa regulatorom pritiska, odvajačem kondenzata i sigurnosnim ventilom koji ga štiti od previsokog pritiska čime se obezbeđuje potreban kvalitet vazduha. Regulator pritiska i kompresor su tako izabrani da ne mogu nadoknaditi ovu količinu vazduha tako da kompresor nije u stanju ometa rad instalacije za gašenje. U jedinici se nalazi i nepovratni ventil koji

sprečava prodor vode kada instalacija za gašenje proradi. Kod pojave požara, na određenoj temperaturi, dolazi do pucanja ampule sprinkler mlaznice, pri čemu se oslobađa zatvarajući element na mlaznici. Tada pritisak u mreži naglo opadne.

SPRINKLER MLAZNICE

Sprinkler mlaznice su važan elemenat sprinkler instalacije, jer vrše njeno aktiviranje. One se pri određenoj temperaturi otvaraju, a svojom konstrukcijom omogućavaju rasipanje vode tako da ona ravnomerno kvasi površinu na kojoj se desio požar.

Sprinkler mlaznica se sastoji od sledećih delova:

- tela mlaznice

- zatvarača kojeg na sedištu drži ampula ispunjena ekspanzivnom tečnošću

(ampula puca kada temperatura oko mlaznice dostigne vrednost od 68 ºC)

- raspršivača učvršćenog na vrhu tela mlaznice

Predviđene su sprinkler mlaznice sa priključkom R1/2“ sa deflektorom i termo elementom – stojeće sa koeficijentom isticanja K=80. Minimalno potreban pritisak na sprinkler mlaznici iznosi pmin = 0,35 bar.

Instalacija je napunjena vodom pod pritiskom do alarmne sprinkler stanice dok je iznad klapne instalacija pod pritiskom vazduha.

Svaka mlaznica na svom izlaznom delu ima ampulu koja zatvara otvor.

Sprinkler mlaznice se prema SRPS EN12845 postavljaju tako da je rastojanje raspršivača (deflektora) od plafona na rastojanju 0.075-0.15m.

Kada su okolnosti takve da se ovo rastojanje ne može ostvariti, koristiti maksimalno rastojanje od 0.3m i 0.45m (ova oblast treba biti što je moguće manja).

NAČIN RADA

Deo cevovoda iza suvog alarmnog ventila, prstenasti razvod i mreža mlaznica su ispunjeni komprimovanim vazduhom pritiska od 2 do 3 bara. Tačnu vrednost ovog pritiska određuje isporučilac opreme prema zahtevima proizvođača suve alarmne sprinkler stanice. Ovaj vazduh održava ravnotežu u kućištu suvog ventila čime sprečava prolazak vode u suvi deo mreže.

U slučaju pojave požara dolazi do povišenja temperature na mestu nastanka požara.

Na mlaznici najbližoj mestu nastanka požara dolazi do prskanja staklene ampule ispunjene specijalnom tečnošću.

Mlaznica odnosno ampula u njoj je tako dimenzionisana da do prskanja dolazi na temperaturi od 68°C. Tog trenutka u delu cevovoda posle suvog sprinkler ventila dolazi do naglog pada pritiska što narušava ravnotežu u suvom sprinkler ventilu, on se automatski otvara startuje se monokompaktno postrojenje i cevovod se ispunjava vodom.Voda udara u deflektor na mlaznici i raspršava se tako da u kružnoj lepezi pokriva površinu koja se štiti.

U slučaju da prvo aktivirana sprinkler mlaznica ne uspe da ugasi požar, pa se on proširi, otvaraju se sledeće sprinkler mlaznice u neposrednoj blizini mesta požara.

Radi dodatnog ubrzavanja i reagovanja sistema svi suvi sprinkler ventili su predviđeni da budu opremljeni sa brzim otvaračem koji ubrzava otvaranje alarmne ventilske stanice.

Time se smanjuje inertnost sistema. Ovo omogućava da voda iz pumpne stanice automatski dođe do mlaznice gde je tanjirić na mlaznici pretvara u fini mlaz raspršene vode kojim se gasi požar.

Statistika je pokazala da se u velikom broju slučajeva požar ugasi tako što se aktivira jedna do nekoliko mlaznica, odnosno ukoliko jedna mlaznica nije dovoljna da ugasi požar doći će do povišenja temperature na susdnim mlaznicama koje će sa na isti način aktivirati prskanjem ampule u blizini mesta nastanka požara.

Na ovaj način se sistem sam automatski aktivira na mestu nastanka požara.

Prilikom prolaska vode kroz suvu sprinkler stanicu dolazi do prenosa signala o početku rada instalacije do centrale za dojavu požara, gde se dobija zvučni i svetlosni signal.

Usled otvaranja mlaznice pada pritisak vazduha u gornjoj komori sprinkler ventila, podiže se klapna u sprinkler ventilu. Voda protiče ka sprinklerskim mlaznicama. Preko žleba u sedištu sprinkler ventila voda ulazi u cevovod prema hidrauličkom alarmnom zvonu.

Alarmno zvono se nalazi na zidu ventilske stanice.

POTREBNA KOLIČINA VODE ZA SPRINKLER SISTEM

Proračun potrebne količine vode, izvršen je u skladu sa „SRPS EN 12845“standardom - Instalacije za gašenje požara - Automatski sprinkler sistemi - Projektovanje, ugradnja i održavanje i dobijeni su sledeći paramateri sistema:

Maksimalna potrošnja vode dobijena tačnim proračunom za najnepovoljniji slučaj protoka na pumpi iznosi: Q = 1300 l/min

Kako je zahtevano vreme rada instalacije 60 minuta potrebna zapremina rezervoara za vodu iznosi 78 m^3.

SNABDEVANJE VODOM

Za pravilan i siguran rad sprinkler instalacije najvažniju ulogu ima sigurno snabdevanje vodom, dovoljne količine sa potrebnim pritiskom tokom vremena gašenja. Snabdevanje vodom mora biti pouzdano i ne sme biti ugroženo niskim temperaturama.

Sprinkler instalacija će se snabdevati vodom iz betonskog rezervoara zapremine ~100 m^3 koji će se puniti i dopunjavati iz gradskog vodovoda koji predstavlja još jedan neiscrpni izvor vodosnabdevanja.

Predviđen je jedan rezervoar vode sa dopunom iz gradskog vodovoda, sa 100 m3 korisne zapremine sa setom protivpožarnih pumpi. Automatska dopuna iz gradskog vodovoda ima kapacitet 5 l/s, što za 60 minuta rada instalacije daje 18 m3, tako da je ukupna obezbeđena količina vode daleko veća od minimalno potrebne.

U slučaju rada instalacije u rezervoaru postoji dovoljna količina vode za 60 minuta rada instalacije i bez obezbeđene dopune.

Rezervoar se automatski dopunjava preko dva plovka vodom iz gradske vodovodne mreže. U rezervoaru se predviđa nivostat koji daje signal greške na protivpožarnoj centrali ukoliko nivo vode u rezervoaru opadne više od 10% ispod normalnog nivoa.

KONKRETAN ZAHTEV U VEZI SA ISPRAVAMA O USAGLAŠENOSTI KOJI JE POTREBNO OBEZBEDITI ZA PROJEKTOM PREDVIĐENI SPRINKLER SISTEM

Pumpno postrojenje

Treba da bude izrađeno u skladu sa zahtevima EN 12845.

- *Stacionarni protivpožarni sistemi - automatski sprinkler sistemi (EN 12845), deo o pumpama sa elektromotorom*
- *Električna oprema za mašine (EN 60204-1)*

- *Kombinacije niskonaponskih uređaja i upravljačkih uređaja (EN 61439-1 i EN 61439-2)*
- *Otpornost na smetnje elektromagnetne kompatibilnosti (EMK) za industrijske zone (EN 61000-6-2)*
- *Emitovanje smetnji elektromagnetne kompatibilnosti (EMK) za stambene i poslovne objekte, kao i za mala preduzeća (EN 61000-6-3)*

Suvi sprinkler ventil

Treba da bude izrađeno u skladu sa zahtevima EN 12259 - 3

Sprinkler mlaznica

Treba da bude izrađeno u skladu sa zahtevima EN 12259 – 1

Alarmno zvono

Treba da bude izrađeno u skladu sa zahtevima EN 12259 – 4

Indikator protoka

Treba da bude izrađeno u skladu sa zahtevima EN 12259 – 6

Cevni razvod

Cevovod prema EN10220 i EN10255.

Debljina zida cevi treba biti u skladu sa ISO65M.

Za sve navedene zahteve potrebno je obezbediti adekvatne isprave o usaglašenosti u skladu sa zahtevima koje propisuje Zakon o građevinskim proizvodima i Pravilnik o načinu sprovođenja ocenjivanja i verifikacije stalnosti performansi građevinskih proizvoda.

Dokazuje se odgovarajućom ispravom o usaglašenosti (izjavom proizvođača – DOC – Declaration of Conformity).

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

PREGLED PRIMENJENIH PROPISA, STANDARDA I NORMATIVA

Zakoni

Zakon o zaštiti od požara („Sl. Glasnik RS“ br.111/09, 20/15)
Zakon o planiranju i izgradnji ("(„Službeni glasnik RS“, br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11, 121/12, 42/13-odluka US, 50/2013-odluka US, 98/2013-odluka US, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019-dr. Zakon , 9/2020 i 52/2021)
Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 101/05 i 91/2015)
Zakon o građevinskim proizvodima ("Službeni glasnik RS", broj 83 od 29. oktobra 2018.)

Uredbe

Uredba o načinu priznavanja inostranih isprava i znakova usaglašenosti („Sl. Glasnik SRS“ br.98/2009)
Uredba o načinu ovlašćivanja tela za ocenjivanje usaglašenosti, registru ovlašćenih tela za ocenjivanje usaglašenosti, evidenciji o ispravama o usaglašenosti, znacima usaglašenosti i telima za ocenjivanje usaglašenosti, kao i uslovima za primenu tehničkih propisa drugih država (Sl. list SCG“ br.22/2006, „Sl. Glasnik RS“ br.98/2009)
Uredba o načinu imenovanja i ovlašćivanja tela za ocenjivanje usaglašenosti (“Sl. glasnik RS” br.98/2009)
Uredba o načinu sprovođenja ocenjivanja usaglašenosti, sadržaju isprave o usaglašenosti, kao i obliku, izgledu i sadržaju znaka usaglašenosti („Sl. Glasnik RS“ br.98/2009)
Uredba o merama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja (Sl. glasnik SRS", br. 50/79)
Uredba o obaveznim sredstvima i opremi za ličnu, uzajamnu i kolektivnu zaštitu od elementarnih nepogoda i drugih nesreća ("Službeni glasnik RS", broj 03/11)
Uredba o bezbednosti i zdravlju na radu na privremenim i pokretnim gradilištima ("Službeni glasnik RS" broj 14/09)
Uredba o izmeni Uredbe o bezbednosti i zdravlju na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima ("Službeni glasnik RS", broj 95/10)

Pravilnici

Pravilniku o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br. 23/2015, 77/2015 58/2016,96/2016 i 67/2017)
Pravilnik o klasifikaciji objekata ("Sl. glasnik RS", br. 22/2015)
Pravilnik o sadržini i načinu vršenja tehničkog pregleda objekta, sastavu komisije, sadržini predloga komisije o utvrđivanju podobnosti objekta za upotrebu, osmatranju tla i objekta u toku građenja i upotrebe i minimalnim garantnim rokovima za pojedine vrste objekata ("Sl. glasnik RS", br. 27/2015)
Pravilnik o načinu sprovođenja ocenjivanja i verifikacije stalnosti performansi građevinskih proizvoda (“Službeni glasnik RS”, broj 59/2019)
Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu ("Službeni glasnik RS", broj 21/09)
Pravilnik o obezbeđivanju oznaka za bezbednost i zdravlje na radu ("Službeni glasnik RS", broj 95/10)
Pravilnik o evidencijama u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu ("Službeni glasnik RS", broj 62/07)
Pravilnik o obliku i sadržaju znaka zabrane pušenja ("Službeni glasnik RS", broj 73/10)
Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju vibracijama ("Službeni glasnik RS", broj 93/11)
Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri ručnom prenošenju tereta ("Službeni glasnik RS", broj 106/09)

Pravilnik o postupku utvrđivanja ispunjenosti propisanih uslova u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu ("Službeni glasnik RS", broj 60/06) Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju elektromagnetskom polju ("Službeni glasnik RS", broj 117 - 12)
Pravilnik o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini ("Službeni glasnik RS", broj 72/06 i 84/06 - ispravka, 30/10)
Pravilnik o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom ("Službeni glasnik RS", broj 120/07)
Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom ("Službeni glasnik RS", broj 93/08)
Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju buci ("Službeni glasnik RS", broj 96/11)
Pravilnik o merama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama ("Službeni list SFRJ", broj 21/92)
Pravilnik o dopunama Pravilnika o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad ("Službeni glasnik RS", broj 123/12)
Pravilnik o ličnoj zaštitnoj opremi ("Službeni glasnik RS", broj 100/11)
Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za lična zaštitna sredstva ("Službeni glasnik RS", broj 36/09)
Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu ("Službeni glasnik RS", broj 92/08)
Pravilnik o sadržaju i načinu izdavanja obrasca izveštaja o povredi na radu, profesionalnom oboljenju i oboljenju u vezi sa radom ("Službeni glasnik RS", broj 72/06 i 84/06 - ispravka)
Pravilnik o opremi i postupku za pružanje prve pomoći i o organizovanju službe spasavanja u slučaju nezgode na radu ("Službeni list SFRJ", broj 21/71)
Pravilnik o sadržaju elaborata o uređenju gradilišta ("Službeni glasnik RS", broj 121/12)
Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova ("Službeni glasnik RS", broj 53/97)
Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o postupku pregleda i ispitivanja opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline („Službeni glasnik RS”, broj 114/14)
Pravilnik o dopunama Pravilnika o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad ("Službeni glasnik RS", broj 123/12)
Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad ("Službeni glasnik RS", broj 23/09)
Pravilnik o postupku pregleda i ispitivanja opreme za rad i ispitivanje uslova radne okoline ("Službeni glasnik RS", broj 94/06 i 108/06 - ispravka)
Pravilnik o bezbednosti mašina ("Službeni glasnik RS", broj 58/2016) Pravilnik o opštim merama zaštite na radu od opasnog dejstva električne struje u objektima namenjenim za rad, radnim prostorijama i na radilištima ("Službeni glasnik RS", broj 21/89)
Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona („Službeni list SFRJ“ broj 53/88 , 54/88 - ispravka, „Službeni list SRJ“ broj 28/95)

Standardi

SRPS EN 12845: 2012 Instalacija za gašenje požara - Automatski sprinkler sistemi - Projektovanje, ugradnja i održavanje
SRPS EN 12259 - 1: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 1: Sprinkleri
SRPS EN 12259 - 2: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 2: Sklopovi mokrog alarmnog ventila
SRPS EN 12259 - 3: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 3: Sklopovi suvog alrmnog ventila
SRPS EN 12259 - 4: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 4: Hidromotorni alarmi

SRPS EN 12259 - 5: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 5: Detektori protoka vode
SRPS EN 12259 - 6: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 6: Cevne spojnice
SRPS EN 12259 - 7: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 7: Vešaljke za cevi
SRPS EN 12259 - 8: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 8: Prekidači pritiska
SRPS EN 12259 - 9: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 9: Potapajući alarmni ventilski sklopovi
SRPS EN 12259 - 10: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 10: Višestruka upravljanja
SRPS EN 12259 - 11: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 11: Raspršivači vode srednje i velike brzine
SRPS EN 12259 - 12: 2008 Instalacije za gašenje požara - Komponente za sisteme sprinklera i sisteme za raspršivanje vode - Deo 12: Pumpni uređaji sprinkler instalacija
SRPS EN 10255: 2011 Cevi od nelegiranog čelika pogodne za zavarivanje i narezivanje navoja — Tehnički zahtevi za isporuku
SRPS CEN/TS 15176: 2009 Ocenjivanje usaglašenosti sa standardima za instalacije za gašenje požara
Srpski standardi SRPS C.T3.010 i SRPS ISO5817 (zavarivanje) Spisak srpskih standarda iz oblasti mašina (Sl. glasnik RS broj 59/14)
Spisak srpskih standarda iz oblasti lične zaštitne opreme ("Službeni glasnik RS", broj 59/14)

Stručna literatura

Zorana Sekulović, Marko Damnjanović, Marin Bogner: Instalacije za gašenje požara
V. i N. Bujandrić: Požar, gašenje i protivpožarna tehnika
V. i N. Bujandrić: Projektovanje protivpožarne zaštite

6.3.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

PRORAČUN I DIMENZIONISANJE

Proračun potrebne količine vode i pritiska na mestu priključenja stabilnog sistema za automatsko gašenje požara vodom tipa sprinkler na gradski vodovod, kao i konstruktivno - funkcionalni zahtevi navedenog sistema baziraju se na standardu „SRPS EN 12845“ - Instalacije za gašenje požara - Automatski sprinkler sistemi - Projektovanje, ugradnja i održavanje.

Prema standardu „SRPS EN 12845“ proračun se zasniva na klasi požarne opasnosti kojoj pripada štićeni prostor odnosno objekat a dalje se iz standarda uzimaju potrebne vrednosti shodno utvrđenoj klasi požarne opasnosti.

Klasa požarne opasnosti za garažni prostor koji je predmet projekta data je u tabeli A.2 aneksa A standarda „SRPS EN 12845“ i ima sledeću oznaku i zahteve:

Tabela 1

Zahtevi koje je potrebno ispuniti u skladu sa preporukama „SRPS EN 12845“		
Požarna opasnost	OH2	T.3.str.35
Štićena površina	180 m^2	T.3.str.35
Količina vode po 1 m^2	5l/m^2/min	T.3.str.35
Vreme rada instalacije	60 minuta	Str.42
Maksimalna površina štićena jednom stojećom mlaznicom	12 m^2	T.19 str. 77
Maksimalna razdaljina između mlaznica	4 m	T.19 str. 77
Usvojeni tip mlaznice – stojeća sprej	R1/2“, k=80	T.37 str. 114
Minimalno potreban pritisak na mlaznici	0.35 bar	Str. 112
Maksimalni broj mlaznica po ventilskoj stanici prema štićenoj površini	1000 mlaznica ili 12000 m^2	T.17 str. 73
Maksimalna zapremina cevovoda po ventilskoj stanici		
Sprinkeler ventil sa ubrzivačem **Sprinkler ventil bez ubrzivača**	4 m^3 1,5 m^3	

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

POTREBNA KOLIČINA VODE

Površina za proračun pada pritiska uređena je za dva nepovoljnija slučaja rada.

Prema intezitetu kvašenja od 5l/min/m^2 (0,0833l/sec), potrebna količina vode za referentnu površinu gašenja iznosi najmanje:

Q = 180 m^2 x 5 l/min/m^2 = 900 l/min = 15 l/sec.

Proračunska potrošnja vode u sprinkler mlaznici:

Q = K x p ½ (l/min)

gde je :

Q – protok u l/min.

P – pritisak ispred mlaznice (barima),

K – koeficijent isticanja mlaznice.

CEVNA MREŽA

Cevna mreža je dimenzionisana, prema SRPS EN 12845. Prečnici cevi se ne smeju povećavati u pravcu protoka vode ka mlaznicama.

Nakon usvojenih cevi izvršena je provera pada pritiska u najnepovoljnijim deonicama za snabdevanje vodom, s tim da brzina u deonicama ne prelazi 6 m/s kroz ventile, niti 10 m/s, kroz cevi.

PRORAČUN PADA PRITISKA

Proračun pada pritiska u sprinkler mreži rađen je na najnepovoljnijoj zoni, za maksimalno dejstvo od 180m^2, i dat je tabelarno.

Hidraulični proračun pada pritiska urađen je prema „Hazen – Williamsovoj“ formuli:

$$D_p = \frac{6,05 \times 10^5 \times Q^{1,85} \times l_u}{C^{1,85} \times d^{4,85}}$$

D_p - pad pritiska u cevovodu (bar)

Q - protok vode (lit/min)

C - 100 (konstanta za čelične cevi kod suvog sprinkler sistema)

L_u - ukupna dužina cevi $L_U = L_{cevi} + L_{ekvivalentno}$

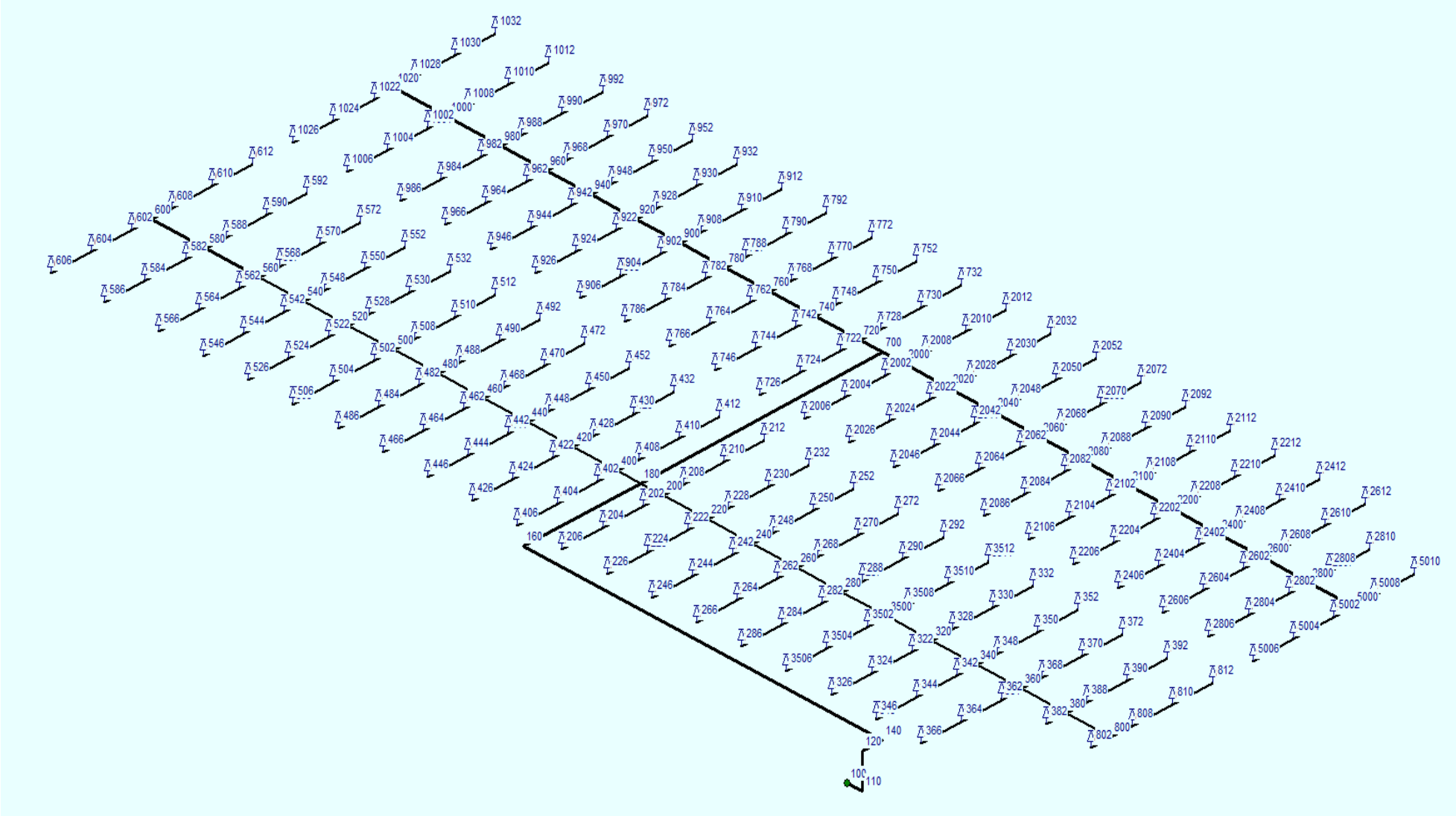
L_u- prosečni unutrašnji prečnik cevi u milimetrima

Proračun pada pritiska dat je za najnepovoljniji slučaj i prikazan je tablearno kao izvod iz softvera “AACALC 7” :

Proračunom je razmatrani najnepovoljniji i najpovoljniji slučaj.

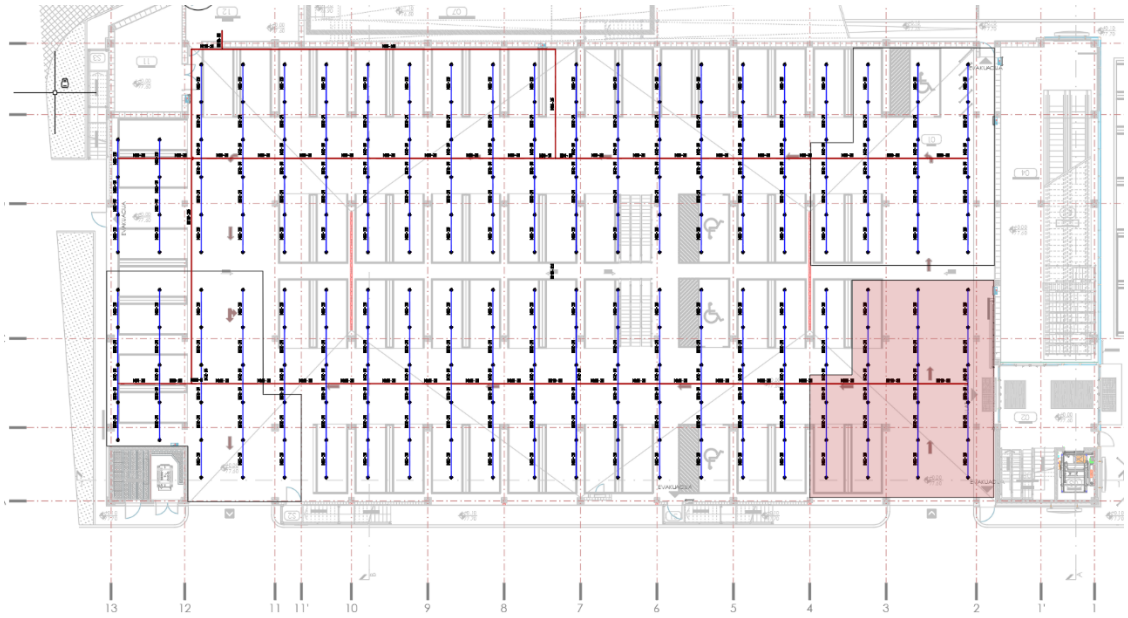
UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Numeracija tačaka obuhvaćenih proračunom



UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Pad pritiska u granama koje s u obuhvaćene proračunom - Najnepovljniji slučaj 1



Geometrijska površina najnepovoljnije zone ~ 185 m2.

```
All pages checked by  . . . . . .

Sprinklers operating =    21 out of 258 entered
   Area of operation =  207.90  sq.m
   Max area per head =    9.900 sq.m
    Min head density =    5.000 mm/min at node  1026
   Min head pressure =    0.383 bars   at node  1026
   Max head pressure =    0.450 bars   at node   968
     Max head height =    3.600 m
               Pipes =   59 + 507 with zero flow
        Min pipe size =   25      mm
    Max pressure drop =    0.197 bars   in pipe   140   160
Max pressure drop/metre =  36.22  mbar/m in pipe   960   967
        Max velocity =    2.55  m/s    in pipe   960   967
   Hydrants / hosereels =  0     L/min
     Volume of pipework =  1.940 cu.m
Actual density of discharge =  5.11  mm/min over 9.720 sq.m
  Four most remote heads = 1004   1006   1024   1026

SOURCE DUTY =  1068.3   L/min at 1.633 bars [node 100]

                    OPERATING SPRINKLER HEADS AND HYDRANTS
```

Node no	Size mm	"K" factor	Flows Min	in L/min Actual	+%	Area sq.m	Density mm/min Min	Actual	Pipe mm	MRH #	Height m	Pressures Min	Normal	Vel	bar Total
968	15.0	80.00	49.5	53.6	8	9.900	5.00	5.42	25		3.600	0.35	0.450		0.450
970	15.0	80.00	49.5	51.0	3	9.900	5.00	5.15	25		3.600	0.35	0.407		0.407
972	15.0	80.00	49.5	50.8	3	9.900	5.00	5.13	25		3.600	0.35	0.404		0.404
982	15.0	80.00	49.5	52.8	7	9.900	5.00	5.34	25		3.600	0.35	0.436		0.436
984	15.0	80.00	49.5	50.3	2	9.900	5.00	5.08	25		3.600	0.35	0.395		0.395
986	15.0	80.00	49.5	50.1	1	9.900	5.00	5.06	25		3.600	0.35	0.392		0.392
988	15.0	80.00	49.5	52.8	7	9.900	5.00	5.34	25		3.600	0.35	0.436		0.436
990	15.0	80.00	49.5	50.3	2	9.900	5.00	5.08	25		3.600	0.35	0.395		0.395
992	15.0	80.00	49.5	50.1	1	9.900	5.00	5.06	25		3.600	0.35	0.392		0.392
1002	15.0	80.00	49.5	52.4	6	9.900	5.00	5.29	25		3.600	0.35	0.429		0.429
1004	15.0	80.00	49.5	49.8	1	9.900	5.00	5.03	25	1	3.600	0.35	0.388		0.388
1006	15.0	80.00	49.5	49.6	0	9.900	5.00	5.01	25	2	3.600	0.35	0.385		0.385
1008	15.0	80.00	49.5	52.4	6	9.900	5.00	5.29	25		3.600	0.35	0.429		0.429
1010	15.0	80.00	49.5	49.8	1	9.900	5.00	5.03	25		3.600	0.35	0.388		0.388
1012	15.0	80.00	49.5	49.6	0	9.900	5.00	5.01	25		3.600	0.35	0.385		0.385
1022	15.0	80.00	49.5	52.2	6	9.900	5.00	5.28	25		3.600	0.35	0.426		0.426
1024	15.0	80.00	49.5	49.7	0	9.900	5.00	5.02	25	3	3.600	0.35	0.386		0.386
1026	15.0	80.00	49.5	49.5	0	9.900	5.00	5.00	25	4	3.600	0.35	0.383		0.383
1028	15.0	80.00	49.5	52.2	6	9.900	5.00	5.28	25		3.600	0.35	0.426		0.426
1030	15.0	80.00	49.5	49.7	0	9.900	5.00	5.02	25		3.600	0.35	0.386		0.386

Printout from program AACALC7 [130114] by Alan Ashfield continues on page 2

OPERATING SPRINKLER HEADS AND HYDRANTS

Node no	Size mm	"K" factor	Flows in L/min Min	Actual	+%	Area sq.m	Density mm/min Min	Actual	Pipe mm	MRH #	Height m	Pressures bar Min	Normal	Vel	Total
1032	15.0	80.00	49.5	49.5	0	9.900	5.00	5.00	25		3.600	0.35	0.383		0.383

HYDRAULICALLY SIGNIFICANT PIPES

Nodes Start	End	Size mm	ref		Flow L/min	Length m	Direction <>~slope	Fittings +options	Equiv len m	Vel m/s	Static m	Height end m	Pressures bar Start	Frict	Vel	End
100	110	100	H	d	1068.3	1.000	West	GVSV	4.22	2.13		0.000	1.633	0.039		1.594
110	120	100	H	d	1068.3	3.500	Up	E	2.14	2.13	3.500	3.500	1.594	0.043		1.208
120	140	100	H	d	1068.3	1.350	South	E	2.14	2.13		3.500	1.208	0.026		1.182
140	160	100	H	d	1068.3	24.000	East	E	2.14	2.13		3.500	1.182	0.197		0.985
160	180	100	H	d	1068.3	7.850	South	E	2.14	2.13		3.500	0.985	0.075		0.910
180	700	100	H	d	1068.3	16.200	South			2.13		3.500	0.910	0.122		0.788
700	720	100	H	d	1068.3	1.500	East	T	4.35	2.13		3.500	0.788	0.044		0.743
720	740	100	H	d	1068.3	3.000	East			2.13		3.500	0.743	0.023		0.721
740	760	100	H	d	1068.3	3.000	East			2.13		3.500	0.721	0.023		0.698
760	780	100	H	d	1068.3	3.000	East			2.13		3.500	0.698	0.023		0.676
780	900	100	H	d	1068.3	3.000	East			2.13		3.500	0.676	0.023		0.653
900	920	100	H	d	1068.3	3.000	East			2.13		3.500	0.653	0.023		0.630
920	940	100	H	d	1068.3	3.000	East			2.13		3.500	0.630	0.023		0.608
940	960	100	H	d	1068.3	3.000	East			2.13		3.500	0.608	0.023		0.585
960	967	32	MW	d	155.5	1.350	South	T	1.50	2.55		3.500	0.585	0.103		0.482
967	968	25	MW	d	53.6	0.100	Up	T	1.07	1.53	0.100	3.600	0.482	0.023		0.450
967	969	32	MW	d	101.9	2.700	South			1.67		3.500	0.482	0.045		0.437
969	970	25	MW	d	51.0	0.100	Up	T	1.07	1.45	0.100	3.600	0.437	0.021		0.407
969	971	32	MW	d	50.8	2.700	South			0.83		3.500	0.437	0.012		0.425
971	972	25	MW	d	50.8	0.100	Up	E	0.55	1.45	0.100	3.600	0.425	0.011		0.404
960	980	100	H	d	912.8	3.000	East			1.82		3.500	0.585	0.017		0.568
980	981	32	MW	d	153.1	1.350	North	T	1.50	2.51		3.500	0.568	0.100		0.468
981	982	25	MW	d	52.8	0.100	Up	T	1.07	1.50	0.100	3.600	0.468	0.022		0.436
981	983	32	MW	d	100.3	2.700	North			1.65		3.500	0.468	0.043		0.424
983	984	25	MW	d	50.3	0.100	Up	T	1.07	1.43	0.100	3.600	0.424	0.020		0.395
983	985	32	MW	d	50.1	2.700	North			0.82		3.500	0.424	0.012		0.412
985	986	25	MW	d	50.1	0.100	Up	E	0.55	1.42	0.100	3.600	0.412	0.011		0.392
980	987	32	MW	d	153.1	1.350	South	T	1.50	2.51		3.500	0.568	0.100		0.468
987	988	25	MW	d	52.8	0.100	Up	T	1.07	1.50	0.100	3.600	0.468	0.022		0.436
987	989	32	MW	d	100.3	2.700	South			1.65		3.500	0.468	0.043		0.424
989	990	25	MW	d	50.3	0.100	Up	T	1.07	1.43	0.100	3.600	0.424	0.020		0.395
989	991	32	MW	d	50.1	2.700	South			0.82		3.500	0.424	0.012		0.412
991	992	25	MW	d	50.1	0.100	Up	E	0.55	1.42	0.100	3.600	0.412	0.011		0.392
980	1000	100	H	d	606.5	3.600	East			1.21		3.500	0.568	0.010		0.559
1000	1001	32	MW	d	151.8	1.350	North	T	1.50	2.49		3.500	0.559	0.099		0.460
1001	1002	25	MW	d	52.4	0.100	Up	T	1.07	1.49	0.100	3.600	0.460	0.022		0.429
1001	1003	32	MW	d	99.4	2.700	North			1.63		3.500	0.460	0.043		0.417
1003	1004	25	MW	d	49.8	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.417	0.020		0.388
1003	1005	32	MW	d	49.6	2.700	North			0.81		3.500	0.417	0.012		0.405
1005	1006	25	MW	d	49.6	0.100	Up	E	0.55	1.41	0.100	3.600	0.405	0.011		0.385
1000	1007	32	MW	d	151.8	1.350	South	T	1.50	2.49		3.500	0.559	0.099		0.460
1007	1008	25	MW	d	52.4	0.100	Up	T	1.07	1.49	0.100	3.600	0.460	0.022		0.429
1007	1009	32	MW	d	99.4	2.700	South			1.63		3.500	0.460	0.043		0.417
1009	1010	25	MW	d	49.8	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.417	0.020		0.388
1009	1011	32	MW	d	49.6	2.700	South			0.81		3.500	0.417	0.012		0.405
1011	1012	25	MW	d	49.6	0.100	Up	E	0.55	1.41	0.100	3.600	0.405	0.011		0.385
1000	1020	100	H	d	302.9	3.600	East			0.60		3.500	0.559	0.003		0.556
1020	1021	32	MW	d	151.4	1.350	North	T	1.50	2.48		3.500	0.556	0.098		0.458
1021	1022	25	MW	d	52.2	0.100	Up	T	1.07	1.49	0.100	3.600	0.458	0.022		0.426
1021	1023	32	MW	d	99.2	2.700	North			1.63		3.500	0.458	0.043		0.415
1023	1024	25	MW	d	49.7	0.100	Up	T	1.07	1.41	0.100	3.600	0.415	0.020		0.386
1023	1025	32	MW	d	49.5	2.700	North			0.81		3.500	0.415	0.012		0.403
1025	1026	25	MW	d	49.5	0.100	Up	E	0.55	1.41	0.100	3.600	0.403	0.011		0.383
1020	1027	32	MW	d	151.4	1.350	South	T	1.50	2.48		3.500	0.556	0.098		0.458
1027	1028	25	MW	d	52.2	0.100	Up	T	1.07	1.49	0.100	3.600	0.458	0.022		0.426
1027	1029	32	MW	d	99.2	2.700	South			1.63		3.500	0.458	0.043		0.415
1029	1030	25	MW	d	49.7	0.100	Up	T	1.07	1.41	0.100	3.600	0.415	0.020		0.386
1029	1031	32	MW	d	49.5	2.700	South			0.81		3.500	0.415	0.012		0.403
1031	1032	25	MW	d	49.5	0.100	Up	E	0.55	1.41	0.100	3.600	0.403	0.011		0.383

Printout from program AACALC7 [130114] by Alan Ashfield continues on page 3

KEY TO FITTINGS AND PIPEWORK QUANTITIES (Above pipes only)

E = Screwed elbow, W = Welded elbow, H = 45deg elbow, T = Branch tee/cross, J = Through tee
GV = Gate valve, SV = Swinging valve, MV = Mushroom valve, BV = Butterfly valve, GL = Globe valve

MW = Medium Weight steel [BS1387] "C"wet=120 "C"dry=100(d) "C"nfpa=120 Total = 49.35 m

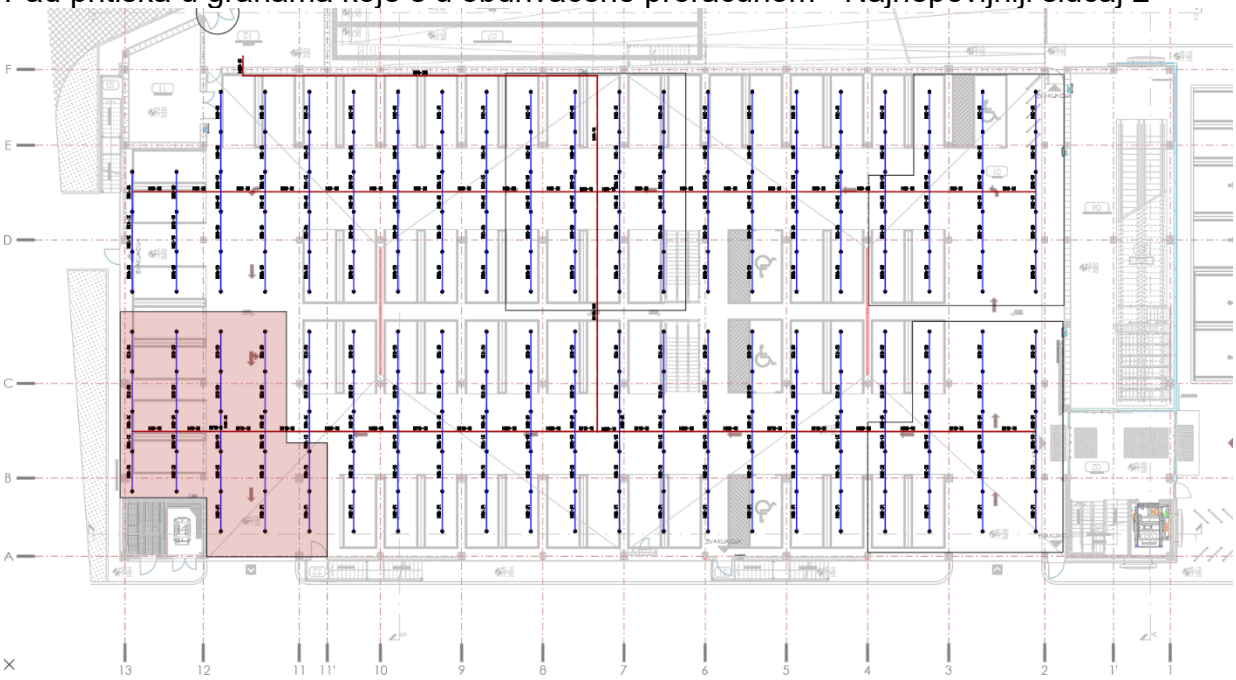
Sizes =	25	32 mm
Bores =	27.31	35.97 mm
Lengths =	2.10	47.25 m

H = Series H steel [EN10255] "C"wet=120 "C"dry=100(d) "C"nfpa=120 Total = 70.40 m

Sizes =	80	100 mm
Bores =	78.75	103.25 mm
Lengths =	64.55	5.85 m

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Pad pritiska u granama koje s u obuhvaćene proračunom - Najnepovljniji slučaj 2



Geometrijska površina najnepovoljnije zone ~ 185 m2.

```
All pages checked by . . . . . .

Sprinklers operating =    25 out of 258 entered
   Area of operation =  202.50  sq.m
   Max area per head =    8.100 sq.m
    Min head density =    5.843 mm/min at node  5006
   Min head pressure =    0.350 bars   at node  5006
   Max head pressure =    0.431 bars   at node  2808
     Max head height =    3.600 m
               Pipes =   67 + 499 with zero flow
        Min pipe size =   25     mm
   Max pressure drop =    0.259 bars   in pipe   140   160
Max pressure drop/metre =  34.35  mbar/m in pipe  2200  2207
        Max velocity =    2.48  m/s    in pipe  2200  2207
  Hydrants / hosereels =   0     L/min
    Volume of pipework =   1.929 cu.m
Actual density of discharge =  5.86  mm/min over 8.100 sq.m
  Four most remote heads = 2804   2806   5004   5006

SOURCE DUTY =  1237.5   L/min at 1.798 bars [node 100]
```

OPERATING SPRINKLER HEADS AND HYDRANTS

Node no	Size mm	"K" factor	Flows Min	in L/min Actual	+%	Area sq.m	Density mm/min Min	Actual	Pipe mm	MRH #	Height m	Pressures Min	Normal	Vel	bar Total
2208	15.0	80.00	47.3	52.1	10	8.100	5.00	6.43	25		3.600	0.35	0.424		0.424
2210	15.0	80.00	47.3	49.6	5	8.100	5.00	6.12	25		3.600	0.35	0.384		0.384
2212	15.0	80.00	47.3	49.4	4	8.100	5.00	6.10	25		3.600	0.35	0.381		0.381
2402	15.0	80.00	47.3	51.0	8	8.100	5.00	6.29	25		3.600	0.35	0.406		0.406
2404	15.0	80.00	47.3	48.5	2	8.100	5.00	5.98	25		3.600	0.35	0.367		0.367
2406	15.0	80.00	47.3	48.3	2	8.100	5.00	5.96	25		3.600	0.35	0.364		0.364
2408	15.0	80.00	47.3	51.0	8	8.100	5.00	6.29	25		3.600	0.35	0.406		0.406
2410	15.0	80.00	47.3	48.5	2	8.100	5.00	5.98	25		3.600	0.35	0.367		0.367
2412	15.0	80.00	47.3	48.3	2	8.100	5.00	5.96	25		3.600	0.35	0.364		0.364
2602	15.0	80.00	47.3	50.3	6	8.100	5.00	6.21	25		3.600	0.35	0.396		0.396
2604	15.0	80.00	47.3	47.9	1	8.100	5.00	5.91	25		3.600	0.35	0.358		0.358
2606	15.0	80.00	47.3	47.7	1	8.100	5.00	5.89	25		3.600	0.35	0.355		0.355
2608	15.0	80.00	47.3	50.3	6	8.100	5.00	6.21	25		3.600	0.35	0.396		0.396
2610	15.0	80.00	47.3	47.9	1	8.100	5.00	5.91	25		3.600	0.35	0.358		0.358
2612	15.0	80.00	47.3	47.7	1	8.100	5.00	5.89	25		3.600	0.35	0.355		0.355
2802	15.0	80.00	47.3	50.0	6	8.100	5.00	6.18	25		3.600	0.35	0.391		0.391
2804	15.0	80.00	47.3	47.6	1	8.100	5.00	5.87	25	1	3.600	0.35	0.354		0.354
2806	15.0	80.00	47.3	47.4	0	8.100	5.00	5.85	25	2	3.600	0.35	0.351		0.351
2808	15.0	80.00	47.3	52.5	11	8.100	5.00	6.48	25		3.600	0.35	0.431		0.431
2810	15.0	80.00	47.3	52.3	10	8.100	5.00	6.46	25		3.600	0.35	0.427		0.427

Printout from program AACALC7 [130114] by Alan Ashfield continues on page 2

OPERATING SPRINKLER HEADS AND HYDRANTS

Node no	Size mm	"K" factor	Flows in L/min Min	Actual	+%	Area sq.m	Density mm/min Min	Actual	Pipe mm	MRH #	Height m	Pressures Min	Normal	Vel	bar Total
5002	15.0	80.00	47.3	50.0	6	8.100	5.00	6.17	25		3.600	0.35	0.390		0.390
5004	15.0	80.00	47.3	47.5	0	8.100	5.00	5.87	25	3	3.600	0.35	0.353		0.353
5006	15.0	80.00	47.3	47.3	0	8.100	5.00	5.84	25	4	3.600	0.35	0.350		0.350
5008	15.0	80.00	47.3	52.4	11	8.100	5.00	6.47	25		3.600	0.35	0.429		0.429
5010	15.0	80.00	47.3	52.2	10	8.100	5.00	6.45	25		3.600	0.35	0.426		0.426

HYDRAULICALLY SIGNIFICANT PIPES

Nodes Start	End	Size mm	ref	Flow L/min	Length m	Direction <>-slope	Fittings +options	Equiv len m	Vel m/s	Static m	Height end m	Pressures Start	Frict	Vel	bar End
100	110	100 H	d	1237.5	1.000	West	GV	0.58	2.46		0.000	1.798	0.016		1.782
110	120	100 H	d	1237.5	3.500	Up	EGVSV	6.36	2.46	3.500	3.500	1.782	0.098		1.342
120	140	100 H	d	1237.5	1.350	South	E	2.14	2.46		3.500	1.342	0.035		1.307
140	160	100 H	d	1237.5	24.000	East	E	2.14	2.46		3.500	1.307	0.259		1.049
160	180	100 H	d	1237.5	7.850	South	E	2.14	2.46		3.500	1.049	0.099		0.950
180	700	100 H	d	1237.5	16.200	South			2.46		3.500	0.950	0.160		0.790
700	2000	100 H	d	1237.5	1.500	West	T	4.35	2.46		3.500	0.790	0.058		0.732
2000	2020	100 H	d	1237.5	3.000	West			2.46		3.500	0.732	0.030		0.702
2020	2040	100 H	d	1237.5	3.000	West			2.46		3.500	0.702	0.030		0.672
2040	2060	100 H	d	1237.5	3.000	West			2.46		3.500	0.672	0.030		0.643
2060	2080	100 H	d	1237.5	3.000	West			2.46		3.500	0.643	0.030		0.613
2080	2100	100 H	d	1237.5	3.000	West			2.46		3.500	0.613	0.030		0.583
2100	2200	100 H	d	1237.5	3.000	West			2.46		3.500	0.583	0.030		0.554
2200	2207	32 MW	d	151.1	1.350	South	T	1.50	2.48		3.500	0.554	0.098		0.456
2207	2208	25 MW	d	52.1	0.100	Up	T	1.07	1.48	0.100	3.600	0.456	0.021		0.424
2207	2209	32 MW	d	99.0	2.700	South			1.62		3.500	0.456	0.042		0.413
2209	2210	25 MW	d	49.6	0.100	Up	T	1.07	1.41	0.100	3.600	0.413	0.020		0.384
2209	2211	32 MW	d	49.4	2.700	South			0.81		3.500	0.413	0.012		0.402
2211	2212	25 MW	d	49.4	0.100	Up	E	0.55	1.41	0.100	3.600	0.402	0.011		0.381
2200	2400	100 H	d	1086.4	3.000	West			2.16		3.500	0.554	0.023		0.530
2400	2401	32 MW	d	147.7	1.350	North	T	1.50	2.42		3.500	0.530	0.094		0.436
2401	2402	25 MW	d	51.0	0.100	Up	T	1.07	1.45	0.100	3.600	0.436	0.021		0.406
2401	2403	32 MW	d	96.8	2.700	North			1.59		3.500	0.436	0.041		0.396
2403	2404	25 MW	d	48.5	0.100	Up	T	1.07	1.38	0.100	3.600	0.396	0.019		0.367
2403	2405	32 MW	d	48.3	2.700	North			0.79		3.500	0.396	0.011		0.384
2405	2406	25 MW	d	48.3	0.100	Up	E	0.55	1.37	0.100	3.600	0.384	0.010		0.364
2400	2407	32 MW	d	147.7	1.350	South	T	1.50	2.42		3.500	0.530	0.094		0.436
2407	2408	25 MW	d	51.0	0.100	Up	T	1.07	1.45	0.100	3.600	0.436	0.021		0.406
2407	2409	32 MW	d	96.8	2.700	South			1.59		3.500	0.436	0.041		0.396
2409	2410	25 MW	d	48.5	0.100	Up	T	1.07	1.38	0.100	3.600	0.396	0.019		0.367
2409	2411	32 MW	d	48.3	2.700	South			0.79		3.500	0.396	0.011		0.384
2411	2412	25 MW	d	48.3	0.100	Up	E	0.55	1.37	0.100	3.600	0.384	0.010		0.364
2400	2600	100 H	d	790.9	3.000	West			1.57		3.500	0.530	0.013		0.517
2600	2601	32 MW	d	145.8	1.350	North	T	1.50	2.39		3.500	0.517	0.092		0.426
2601	2602	25 MW	d	50.3	0.100	Up	T	1.07	1.43	0.100	3.600	0.426	0.020		0.396
2601	2603	32 MW	d	95.5	2.700	North			1.57		3.500	0.426	0.040		0.386
2603	2604	25 MW	d	47.9	0.100	Up	T	1.07	1.36	0.100	3.600	0.386	0.018		0.358
2603	2605	32 MW	d	47.7	2.700	North			0.78		3.500	0.386	0.011		0.375
2605	2606	25 MW	d	47.7	0.100	Up	E	0.55	1.36	0.100	3.600	0.375	0.010		0.355
2600	2607	32 MW	d	145.8	1.350	South	T	1.50	2.39		3.500	0.517	0.092		0.426
2607	2608	25 MW	d	50.3	0.100	Up	T	1.07	1.43	0.100	3.600	0.426	0.020		0.396
2607	2609	32 MW	d	95.5	2.700	South			1.57		3.500	0.426	0.040		0.386
2609	2610	25 MW	d	47.9	0.100	Up	T	1.07	1.36	0.100	3.600	0.386	0.018		0.358
2609	2611	32 MW	d	47.7	2.700	South			0.78		3.500	0.386	0.011		0.375
2611	2612	25 MW	d	47.7	0.100	Up	E	0.55	1.36	0.100	3.600	0.375	0.010		0.355
2600	2800	100 H	d	499.2	3.000	West			0.99		3.500	0.517	0.006		0.512
2800	2801	32 MW	d	145.0	1.350	North	T	1.50	2.38		3.500	0.512	0.091		0.421
2801	2802	25 MW	d	50.0	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.421	0.020		0.391
2801	2803	32 MW	d	95.0	2.700	North			1.56		3.500	0.421	0.039		0.382
2803	2804	25 MW	d	47.6	0.100	Up	T	1.07	1.35	0.100	3.600	0.382	0.018		0.354
2803	2805	32 MW	d	47.4	2.700	North			0.78		3.500	0.382	0.011		0.371
2805	2806	25 MW	d	47.4	0.100	Up	E	0.55	1.35	0.100	3.600	0.371	0.010		0.351
2800	2807	32 MW	d	104.8	1.350	South	T	1.50	1.72		3.500	0.512	0.050		0.462
2807	2808	25 MW	d	52.5	0.100	Up	T	1.07	1.49	0.100	3.600	0.462	0.022		0.431
2807	2809	32 MW	d	52.3	2.700	South			0.86		3.500	0.462	0.013		0.449
2809	2810	25 MW	d	52.3	0.100	Up	E	0.55	1.49	0.100	3.600	0.449	0.012		0.427
2800	5000	100 H	d	249.4	3.000	West			0.50		3.500	0.512	0.002		0.510
5000	5001	32 MW	d	144.8	1.350	North	T	1.50	2.38		3.500	0.510	0.090		0.420
5001	5002	25 MW	d	50.0	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.420	0.020		0.390
5001	5003	32 MW	d	94.8	2.700	North			1.56		3.500	0.420	0.039		0.381

Printout from program AACALC7 [130114] by Alan Ashfield continues on page 3

KEY TO FITTINGS AND PIPEWORK QUANTITIES (Above pipes only)

E = Screwed elbow, W = Welded elbow, H = 45deg elbow, T = Branch tee/cross, J = Through tee
GV = Gate valve, SV = Swinging valve, MV = Mushroom valve, BV = Butterfly valve, GL = Globe valve

MW = Medium Weight steel [BS1387] "C"wet=120 "C"dry=100(d) "C"nfpa=120 Total = 49.35 m

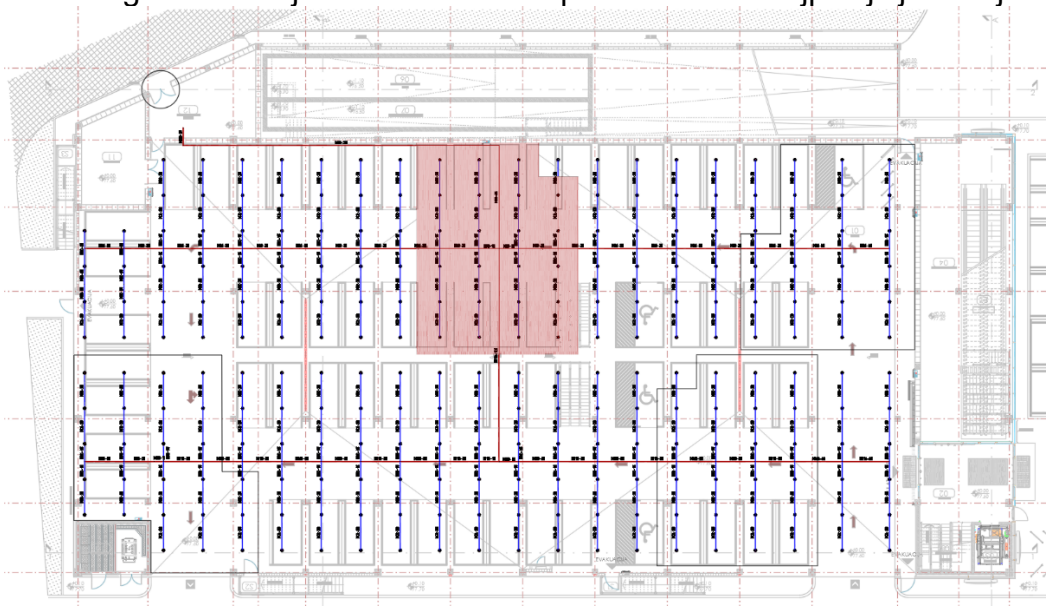
Sizes =	25	32 mm
Bores =	27.31	35.97 mm
Lengths =	2.10	47.25 m

H = Series H steel [EN10255] "C"wet=120 "C"dry=100(d) "C"nfpa=120 Total = 70.40 m

Sizes =	80	100 mm
Bores =	78.75	103.25 mm
Lengths =	64.55	5.85 m

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Pad pritiska u granama koje s u obuhvaćene proračunom - Najpovljniji slučaj 1



Geometrijska površina najpovoljnije zone ~ 185 m2.

```
All pages checked by . . . . . .

Sprinklers operating =    23 out of 258 entered
   Area of operation =  186.30  sq.m
   Max area per head =    8.100 sq.m
    Min head density =    5.843 mm/min at node   226
   Min head pressure =    0.350 bars   at node   226
   Max head pressure =    0.436 bars   at node   428
     Max head height =    3.600 m
               Pipes =   55 + 511 with zero flow
        Min pipe size =   25     mm
    Max pressure drop =    0.217 bars   in pipe   140   160
Max pressure drop/metre =  32.52  mbar/m in pipe   400   401
        Max velocity =    2.41  m/s    in pipe   400   401
  Hydrants / hosereels =   0     L/min
    Volume of pipework =   1.929 cu.m
Actual density of discharge =  5.88  mm/min over 8.100 sq.m
  Four most remote heads =  204    206    224    226

SOURCE DUTY =  1125.5   L/min at 1.330 bars [node 100]
```

OPERATING SPRINKLER HEADS AND HYDRANTS

Node no	Size mm	"K" factor	Flows in L/min Min	Actual	+%	Area sq.m	Density mm/min Min	Actual	Pipe mm	MRH #	Height m	Pressures bar Min	Normal Vel	Total
202	15.0	80.00	47.3	50.4	6	8.100	5.00	6.22	25		3.600	0.35	0.396	0.396
204	15.0	80.00	47.3	47.9	1	8.100	5.00	5.91	25	1	3.600	0.35	0.358	0.358
206	15.0	80.00	47.3	47.7	1	8.100	5.00	5.89	25	2	3.600	0.35	0.355	0.355
208	15.0	80.00	47.3	50.4	6	8.100	5.00	6.22	25		3.600	0.35	0.396	0.396
210	15.0	80.00	47.3	47.9	1	8.100	5.00	5.91	25		3.600	0.35	0.358	0.358
212	15.0	80.00	47.3	47.7	1	8.100	5.00	5.89	25		3.600	0.35	0.355	0.355
222	15.0	80.00	47.3	50.0	6	8.100	5.00	6.17	25		3.600	0.35	0.390	0.390
224	15.0	80.00	47.3	47.5	0	8.100	5.00	5.87	25	3	3.600	0.35	0.353	0.353
226	15.0	80.00	47.3	47.3	0	8.100	5.00	5.84	25	4	3.600	0.35	0.350	0.350
228	15.0	80.00	47.3	50.0	6	8.100	5.00	6.17	25		3.600	0.35	0.390	0.390
230	15.0	80.00	47.3	47.5	0	8.100	5.00	5.87	25		3.600	0.35	0.353	0.353
232	15.0	80.00	47.3	47.3	0	8.100	5.00	5.84	25		3.600	0.35	0.350	0.350
402	15.0	80.00	47.3	50.6	7	8.100	5.00	6.25	25		3.600	0.35	0.400	0.400
404	15.0	80.00	47.3	48.1	2	8.100	5.00	5.94	25		3.600	0.35	0.362	0.362
406	15.0	80.00	47.3	47.9	1	8.100	5.00	5.92	25		3.600	0.35	0.359	0.359
408	15.0	80.00	47.3	50.6	7	8.100	5.00	6.25	25		3.600	0.35	0.400	0.400
410	15.0	80.00	47.3	48.1	2	8.100	5.00	5.94	25		3.600	0.35	0.362	0.362
412	15.0	80.00	47.3	47.9	1	8.100	5.00	5.92	25		3.600	0.35	0.359	0.359
422	15.0	80.00	47.3	50.3	6	8.100	5.00	6.21	25		3.600	0.35	0.396	0.396
424	15.0	80.00	47.3	47.8	1	8.100	5.00	5.91	25		3.600	0.35	0.358	0.358

Printout from program AACALC7 [130114] by Alan Ashfield continues on page 2

OPERATING SPRINKLER HEADS AND HYDRANTS

Node no	Size mm	"K" factor	Flows Min	in L/min Actual	+%	Area sq.m	Density mm/min Min	Actual	Pipe mm	MRH #	Height m	Pressures Min	Normal	Vel	bar Total
426	15.0	80.00	47.3	47.7	1	8.100	5.00	5.88	25		3.600	0.35	0.355		0.355
428	15.0	80.00	47.3	52.8	12	8.100	5.00	6.52	25		3.600	0.35	0.436		0.436
430	15.0	80.00	47.3	52.1	10	8.100	5.00	6.43	25		3.600	0.35	0.423		0.423

HYDRAULICALLY SIGNIFICANT PIPES

Nodes Start	End	Size mm	ref	Flow L/min	Length m	Direction <>~slope	Fittings +options	Equiv len m	Vel m/s	Static m	Height end m	Pressures Start	Frict	Vel	bar End
100	110	100	H d	1125.5	1.000	West	GV	0.58	2.24		0.000	1.330	0.013		1.317
110	120	100	H d	1125.5	3.500	Up	EGVSV	6.36	2.24	3.500	3.500	1.317	0.082		0.892
120	140	100	H d	1125.5	1.350	South	E	2.14	2.24		3.500	0.892	0.029		0.863
140	160	100	H d	1125.5	24.000	East	E	2.14	2.24		3.500	0.863	0.217		0.646
160	180	100	H d	1125.5	7.850	South	E	2.14	2.24		3.500	0.646	0.083		0.563
180	200	80	H d	581.5	1.500	West	T	3.43	1.99		3.500	0.563	0.045		0.518
200	201	32	MW d	145.9	1.350	North	T	1.50	2.39		3.500	0.518	0.092		0.426
201	202	25	MW d	50.4	0.100	Up	T	1.07	1.43	0.100	3.600	0.426	0.020		0.396
201	203	32	MW d	95.6	2.700	North			1.57		3.500	0.426	0.040		0.386
203	204	25	MW d	47.9	0.100	Up	T	1.07	1.36	0.100	3.600	0.386	0.018		0.358
203	205	32	MW d	47.7	2.700	North			0.78		3.500	0.386	0.011		0.375
205	206	25	MW d	47.7	0.100	Up	E	0.55	1.36	0.100	3.600	0.375	0.010		0.355
200	207	32	MW d	145.9	1.350	South	T	1.50	2.39		3.500	0.518	0.092		0.426
207	208	25	MW d	50.4	0.100	Up	T	1.07	1.43	0.100	3.600	0.426	0.020		0.396
207	209	32	MW d	95.6	2.700	South			1.57		3.500	0.426	0.040		0.386
209	210	25	MW d	47.9	0.100	Up	T	1.07	1.36	0.100	3.600	0.386	0.018		0.358
209	211	32	MW d	47.7	2.700	South			0.78		3.500	0.386	0.011		0.375
211	212	25	MW d	47.7	0.100	Up	E	0.55	1.36	0.100	3.600	0.375	0.010		0.355
200	220	80	H d	289.6	3.000	West			0.99		3.500	0.518	0.008		0.510
220	221	32	MW d	144.8	1.350	North	T	1.50	2.38		3.500	0.510	0.090		0.420
221	222	25	MW d	50.0	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.420	0.020		0.390
221	223	32	MW d	94.8	2.700	North			1.56		3.500	0.420	0.039		0.381
223	224	25	MW d	47.5	0.100	Up	T	1.07	1.35	0.100	3.600	0.381	0.018		0.353
223	225	32	MW d	47.3	2.700	North			0.78		3.500	0.381	0.011		0.370
225	226	25	MW d	47.3	0.100	Up	E	0.55	1.35	0.100	3.600	0.370	0.010		0.350
220	227	32	MW d	144.8	1.350	South	T	1.50	2.38		3.500	0.510	0.090		0.420
227	228	25	MW d	50.0	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.420	0.020		0.390
227	229	32	MW d	94.8	2.700	South			1.56		3.500	0.420	0.039		0.381
229	230	25	MW d	47.5	0.100	Up	T	1.07	1.35	0.100	3.600	0.381	0.018		0.353
229	231	32	MW d	47.3	2.700	South			0.78		3.500	0.381	0.011		0.370
231	232	25	MW d	47.3	0.100	Up	E	0.55	1.35	0.100	3.600	0.370	0.010		0.350
180	400	80	H d	544.1	1.500	East	T	3.43	1.86		3.500	0.563	0.040		0.523
400	401	32	MW d	146.7	1.350	North	T	1.50	2.41		3.500	0.523	0.093		0.430
401	402	25	MW d	50.6	0.100	Up	T	1.07	1.44	0.100	3.600	0.430	0.020		0.400
401	403	32	MW d	96.1	2.700	North			1.58		3.500	0.430	0.040		0.390
403	404	25	MW d	48.1	0.100	Up	T	1.07	1.37	0.100	3.600	0.390	0.019		0.362
403	405	32	MW d	47.9	2.700	North			0.79		3.500	0.390	0.011		0.379
405	406	25	MW d	47.9	0.100	Up	E	0.55	1.36	0.100	3.600	0.379	0.010		0.359
400	407	32	MW d	146.7	1.350	South	T	1.50	2.41		3.500	0.523	0.093		0.430
407	408	25	MW d	50.6	0.100	Up	T	1.07	1.44	0.100	3.600	0.430	0.020		0.400
407	409	32	MW d	96.1	2.700	South			1.58		3.500	0.430	0.040		0.390
409	410	25	MW d	48.1	0.100	Up	T	1.07	1.37	0.100	3.600	0.390	0.019		0.362
409	411	32	MW d	47.9	2.700	South			0.79		3.500	0.390	0.011		0.379
411	412	25	MW d	47.9	0.100	Up	E	0.55	1.36	0.100	3.600	0.379	0.010		0.359
400	420	80	H d	250.7	3.000	East			0.86		3.500	0.523	0.006		0.517
420	421	32	MW d	145.8	1.350	North	T	1.50	2.39		3.500	0.517	0.092		0.426
421	422	25	MW d	50.3	0.100	Up	T	1.07	1.43	0.100	3.600	0.426	0.020		0.396
421	423	32	MW d	95.5	2.700	North			1.57		3.500	0.426	0.040		0.386
423	424	25	MW d	47.8	0.100	Up	T	1.07	1.36	0.100	3.600	0.386	0.018		0.358
423	425	32	MW d	47.7	2.700	North			0.78		3.500	0.386	0.011		0.375
425	426	25	MW d	47.7	0.100	Up	E	0.55	1.36	0.100	3.600	0.375	0.010		0.355
420	427	32	MW d	104.9	1.350	South	T	1.50	1.72		3.500	0.517	0.050		0.467
427	428	25	MW d	52.8	0.100	Up	T	1.07	1.50	0.100	3.600	0.467	0.022		0.436
427	429	32	MW d	52.1	2.700	South			0.85		3.500	0.467	0.013		0.455
429	430	25	MW d	52.1	0.100	Up	T	1.07	1.48	0.100	3.600	0.455	0.021		0.423

Printout from program AACALC7 [130114] by Alan Ashfield continues on page 3

KEY TO FITTINGS AND PIPEWORK QUANTITIES (Above pipes only)

E = Screwed elbow, W = Welded elbow, H = 45deg elbow, T = Branch tee/cross, J = Through tee
GV = Gate valve, SV = Swinging valve, MV = Mushroom valve, BV = Butterfly valve, GL = Globe valve

MW = Medium Weight steel [BS1387] "C"wet=120 "C"dry=100(d) "C"nfpa=120 Total = 49.35 m

Sizes =	25	32 mm
Bores =	27.31	35.97 mm
Lengths =	2.10	47.25 m

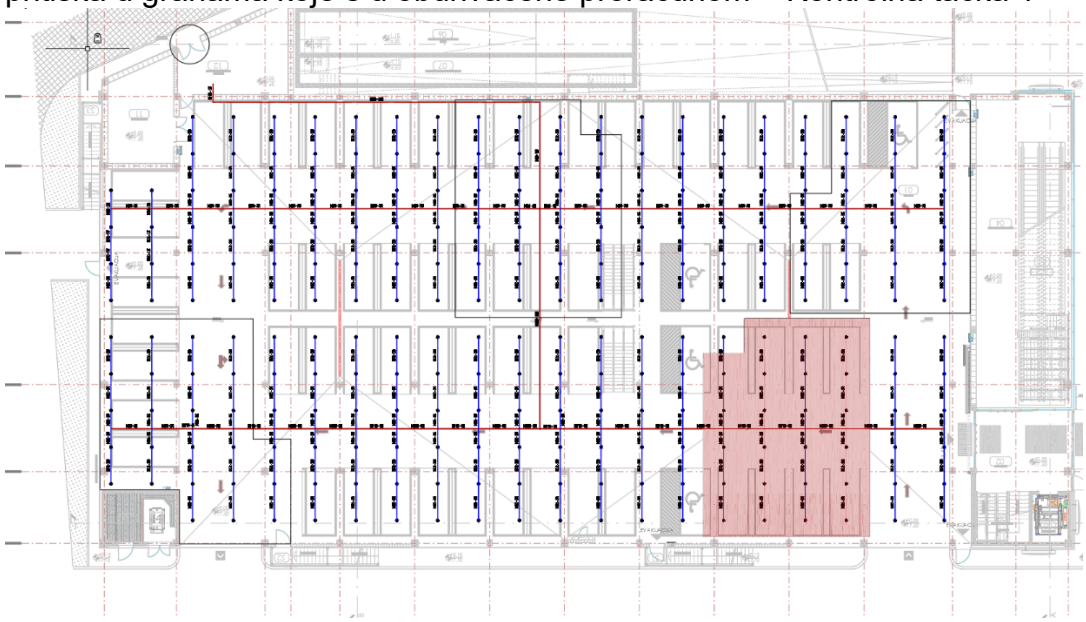
H = Series H steel [EN10255] "C"wet=120 "C"dry=100(d) "C"nfpa=120 Total = 70.40 m

Sizes =	80	100 mm
Bores =	78.75	103.25 mm
Lengths =	64.55	5.85 m

AACALC7 [130114] by Alan Ashfield, 9 Hyde Gardens, Langtoft, Peterborough PE6 9LT, UK
For more information about AACALC7, please visit www.freehc.net

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Pad pritiska u granama koje s u obuhvaćene proračunom – Kontrolna tačka 1



Geometrijska površina kontrolne zone ~ 185 m2.

All pages checked by . . . . . .

Sprinklers operating =	23 out of 258 entered		
Area of operation =	186.30 sq.m		
Max area per head =	8.100 sq.m		
Min head density =	5.843 mm/min	at node	986
Min head pressure =	0.350 bars	at node	986
Max head pressure =	0.451 bars	at node	922
Max head height =	3.600 m		
Pipes =	61 + 505 with zero flow		
Min pipe size =	25 mm		
Max pressure drop =	0.218 bars	in pipe 140	160
Max pressure drop/metre =	33.24 mbar/m	in pipe 920	927
Max velocity =	2.43 m/s	in pipe 920	927
Hydrants / hosereels =	0 L/min		
Volume of pipework =	1.929 cu.m		
Actual density of discharge =	5.86 mm/min	over 8.100 sq.m	
Four most remote heads =	964 966 984 986		

SOURCE DUTY = 1127.3 L/min at 1.612 bars [node 100]

OPERATING SPRINKLER HEADS AND HYDRANTS

Node no	Size mm	"K" factor	Flows Min	in L/min Actual	+%	Area sq.m	Density mm/min Min	Actual	Pipe mm	MRH #	Height m	Pressures bar Min	Normal Vel	Total
922	15.0	80.00	47.3	53.7	14	8.100	5.00	6.63	25		3.600	0.35	0.451	0.451
924	15.0	80.00	47.3	53.0	12	8.100	5.00	6.54	25		3.600	0.35	0.438	0.438
928	15.0	80.00	47.3	51.2	8	8.100	5.00	6.32	25		3.600	0.35	0.410	0.410
930	15.0	80.00	47.3	48.7	3	8.100	5.00	6.01	25		3.600	0.35	0.371	0.371
932	15.0	80.00	47.3	48.5	3	8.100	5.00	5.99	25		3.600	0.35	0.368	0.368
942	15.0	80.00	47.3	50.4	7	8.100	5.00	6.23	25		3.600	0.35	0.398	0.398
944	15.0	80.00	47.3	48.0	1	8.100	5.00	5.92	25		3.600	0.35	0.359	0.359
946	15.0	80.00	47.3	47.8	1	8.100	5.00	5.90	25		3.600	0.35	0.357	0.357
948	15.0	80.00	47.3	50.4	7	8.100	5.00	6.23	25		3.600	0.35	0.398	0.398
950	15.0	80.00	47.3	48.0	1	8.100	5.00	5.92	25		3.600	0.35	0.359	0.359
952	15.0	80.00	47.3	47.8	1	8.100	5.00	5.90	25		3.600	0.35	0.357	0.357
962	15.0	80.00	47.3	50.1	6	8.100	5.00	6.18	25		3.600	0.35	0.392	0.392
964	15.0	80.00	47.3	47.6	1	8.100	5.00	5.88	25	1	3.600	0.35	0.354	0.354
966	15.0	80.00	47.3	47.4	0	8.100	5.00	5.86	25	2	3.600	0.35	0.351	0.351
968	15.0	80.00	47.3	50.1	6	8.100	5.00	6.18	25		3.600	0.35	0.392	0.392
970	15.0	80.00	47.3	47.6	1	8.100	5.00	5.88	25		3.600	0.35	0.354	0.354
972	15.0	80.00	47.3	47.4	0	8.100	5.00	5.86	25		3.600	0.35	0.351	0.351
982	15.0	80.00	47.3	50.0	6	8.100	5.00	6.17	25		3.600	0.35	0.390	0.390
984	15.0	80.00	47.3	47.5	0	8.100	5.00	5.87	25	3	3.600	0.35	0.353	0.353
986	15.0	80.00	47.3	47.3	0	8.100	5.00	5.84	25	4	3.600	0.35	0.350	0.350

Printout from program AACALC7 [130114] by Alan Ashfield continues on page 2

OPERATING SPRINKLER HEADS AND HYDRANTS

Node no	Size mm	"K" factor	Flows Min	in L/min Actual	+%	Area sq.m	Density mm/min Min	Actual	Pipe mm	MRH #	Height m	Pressures Min	Normal	V e l	bar Total
988	15.0	80.00	47.3	50.0	6	8.100	5.00	6.17	25		3.600	0.35	0.390		0.390
990	15.0	80.00	47.3	47.5	0	8.100	5.00	5.87	25		3.600	0.35	0.353		0.353
992	15.0	80.00	47.3	47.3	0	8.100	5.00	5.84	25		3.600	0.35	0.350		0.350

HYDRAULICALLY SIGNIFICANT PIPES

Nodes Start	End	Size mm	ref	Flow L/min	Length m	Direction <>-slope	Fittings +options	Equiv len m	Vel m/s	Static m	Height end m	Pressures Start	Frict	V e l	bar End
100	110	100	H d	1127.3	1.000	West	GV	0.58	2.24		0.000	1.612	0.013		1.599
110	120	100	H d	1127.3	3.500	Up	EGVSV	6.36	2.24	3.500	3.500	1.599	0.082		1.173
120	140	100	H d	1127.3	1.350	South	E	2.14	2.24		3.500	1.173	0.029		1.144
140	160	100	H d	1127.3	24.000	East	E	2.14	2.24		3.500	1.144	0.218		0.927
160	180	100	H d	1127.3	7.850	South	E	2.14	2.24		3.500	0.927	0.083		0.844
180	700	100	H d	1127.3	16.200	South			2.24		3.500	0.844	0.135		0.709
700	720	100	H d	1127.3	1.500	East	T	4.35	2.24		3.500	0.709	0.049		0.660
720	740	100	H d	1127.3	3.000	East			2.24		3.500	0.660	0.025		0.635
740	760	100	H d	1127.3	3.000	East			2.24		3.500	0.635	0.025		0.610
760	780	100	H d	1127.3	3.000	East			2.24		3.500	0.610	0.025		0.585
780	900	100	H d	1127.3	3.000	East			2.24		3.500	0.585	0.025		0.560
900	920	100	H d	1127.3	3.000	East			2.24		3.500	0.560	0.025		0.535
920	921	32	MW d	106.7	1.350	North	T	1.50	1.75		3.500	0.535	0.051		0.484
921	922	25	MW d	53.7	0.100	Up	T	1.07	1.53	0.100	3.600	0.484	0.023		0.451
921	923	32	MW d	53.0	2.700	North			0.87		3.500	0.484	0.013		0.470
923	924	25	MW d	53.0	0.100	Up	T	1.07	1.51	0.100	3.600	0.470	0.022		0.438
920	927	32	MW d	148.4	1.350	South	T	1.50	2.43		3.500	0.535	0.095		0.440
927	928	25	MW d	51.2	0.100	Up	T	1.07	1.46	0.100	3.600	0.440	0.021		0.410
927	929	32	MW d	97.2	2.700	South			1.59		3.500	0.440	0.041		0.399
929	930	25	MW d	48.7	0.100	Up	T	1.07	1.39	0.100	3.600	0.399	0.019		0.371
929	931	32	MW d	48.5	2.700	South			0.80		3.500	0.399	0.011		0.388
931	932	25	MW d	48.5	0.100	Up	E	0.55	1.38	0.100	3.600	0.388	0.010		0.368
920	940	100	H d	872.2	3.000	East			1.74		3.500	0.535	0.016		0.520
940	941	32	MW d	146.2	1.350	North	T	1.50	2.40		3.500	0.520	0.092		0.428
941	942	25	MW d	50.4	0.100	Up	T	1.07	1.44	0.100	3.600	0.428	0.020		0.398
941	943	32	MW d	95.7	2.700	North			1.57		3.500	0.428	0.040		0.388
943	944	25	MW d	48.0	0.100	Up	T	1.07	1.36	0.100	3.600	0.388	0.018		0.359
943	945	32	MW d	47.8	2.700	North			0.78		3.500	0.388	0.011		0.377
945	946	25	MW d	47.8	0.100	Up	E	0.55	1.36	0.100	3.600	0.377	0.010		0.357
940	947	32	MW d	146.2	1.350	South	T	1.50	2.40		3.500	0.520	0.092		0.428
947	948	25	MW d	50.4	0.100	Up	T	1.07	1.44	0.100	3.600	0.428	0.020		0.398
947	949	32	MW d	95.7	2.700	South			1.57		3.500	0.428	0.040		0.388
949	950	25	MW d	48.0	0.100	Up	T	1.07	1.36	0.100	3.600	0.388	0.018		0.359
949	951	32	MW d	47.8	2.700	South			0.78		3.500	0.388	0.011		0.377
951	952	25	MW d	47.8	0.100	Up	E	0.55	1.36	0.100	3.600	0.377	0.010		0.357
940	960	100	H d	579.8	3.000	East			1.15		3.500	0.520	0.007		0.512
960	961	32	MW d	145.1	1.350	North	T	1.50	2.38		3.500	0.512	0.091		0.421
961	962	25	MW d	50.1	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.421	0.020		0.392
961	963	32	MW d	95.0	2.700	North			1.56		3.500	0.421	0.039		0.382
963	964	25	MW d	47.6	0.100	Up	T	1.07	1.35	0.100	3.600	0.382	0.018		0.354
963	965	32	MW d	47.4	2.700	North			0.78		3.500	0.382	0.011		0.371
965	966	25	MW d	47.4	0.100	Up	E	0.55	1.35	0.100	3.600	0.371	0.010		0.351
960	967	32	MW d	145.1	1.350	South	T	1.50	2.38		3.500	0.512	0.091		0.421
967	968	25	MW d	50.1	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.421	0.020		0.392
967	969	32	MW d	95.0	2.700	South			1.56		3.500	0.421	0.039		0.382
969	970	25	MW d	47.6	0.100	Up	T	1.07	1.35	0.100	3.600	0.382	0.018		0.354
969	971	32	MW d	47.4	2.700	South			0.78		3.500	0.382	0.011		0.371
971	972	25	MW d	47.4	0.100	Up	E	0.55	1.35	0.100	3.600	0.371	0.010		0.351
960	980	100	H d	289.6	3.000	East			0.58		3.500	0.512	0.002		0.510
980	981	32	MW d	144.8	1.350	North	T	1.50	2.38		3.500	0.510	0.090		0.420
981	982	25	MW d	50.0	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.420	0.020		0.390
981	983	32	MW d	94.8	2.700	North			1.56		3.500	0.420	0.039		0.381
983	984	25	MW d	47.5	0.100	Up	T	1.07	1.35	0.100	3.600	0.381	0.018		0.353
983	985	32	MW d	47.3	2.700	North			0.78		3.500	0.381	0.011		0.370
985	986	25	MW d	47.3	0.100	Up	E	0.55	1.35	0.100	3.600	0.370	0.010		0.350
980	987	32	MW d	144.8	1.350	South	T	1.50	2.38		3.500	0.510	0.090		0.420
987	988	25	MW d	50.0	0.100	Up	T	1.07	1.42	0.100	3.600	0.420	0.020		0.390
987	989	32	MW d	94.8	2.700	South			1.56		3.500	0.420	0.039		0.381
989	990	25	MW d	47.5	0.100	Up	T	1.07	1.35	0.100	3.600	0.381	0.018		0.353
989	991	32	MW d	47.3	2.700	South			0.78		3.500	0.381	0.011		0.370

Printout from program AACALC7 [130114] by Alan Ashfield continues on page 3

KEY TO FITTINGS AND PIPEWORK QUANTITIES (Above pipes only)

E = Screwed elbow, W = Welded elbow, H = 45deg elbow, T = Branch tee/cross, J = Through tee
GV = Gate valve, SV = Swinging valve, MV = Mushroom valve, BV = Butterfly valve, GL = Globe valve

MW = Medium weight steel [BS1387] "C"wet=120 "C"dry=100(d) "C"nfpa=120 Total = 49.35 m

Sizes =	25	32	mm
Bores =	27.31	35.97	mm
Lengths =	2.10	47.25	m

H = Series H steel [EN10255] "C"wet=120 "C"dry=100(d) "C"nfpa=120 Total = 70.40 m

Sizes =	80	100	mm
Bores =	78.75	103.25	mm
Lengths =	64.55	5.85	m

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Podaci merodavni za izbor pumpnog postrojenja:

HIDRAULIČKI NAJNEPOVOLJNIJA OBLAST 1	
Potrošnja vode:	**Q=1068,3 l/min**
Pritisak:	**H=1,633 bar**
HIDRAULIČKI NAJNEPOVOLJNIJA OBLAST 2	
Potrošnja vode:	**Q=1237,5 l/min**
Pritisak:	**H=1,798 bar**
HIDRAULIČKI NAJPOVOLJNIJA OBLAST 1	
Potrošnja vode:	**Q=1125,5 l/min**
Pritisak:	**H=1,33 bar**
Kontrolna tačka	
Potrošnja vode:	**Q=1127,3 l/min**
Pritisak:	**H=1,612 bar**

Prema navedenim podacima odabrano je pumpno postrojenje sa sledećim karakteristikama:

Proizvođač:	Wilo
Oznaka proizvoda:	SiFire-EN-50/160-155-7,5/7,5/1,1EEJ
Neto težina oko:	936 kg

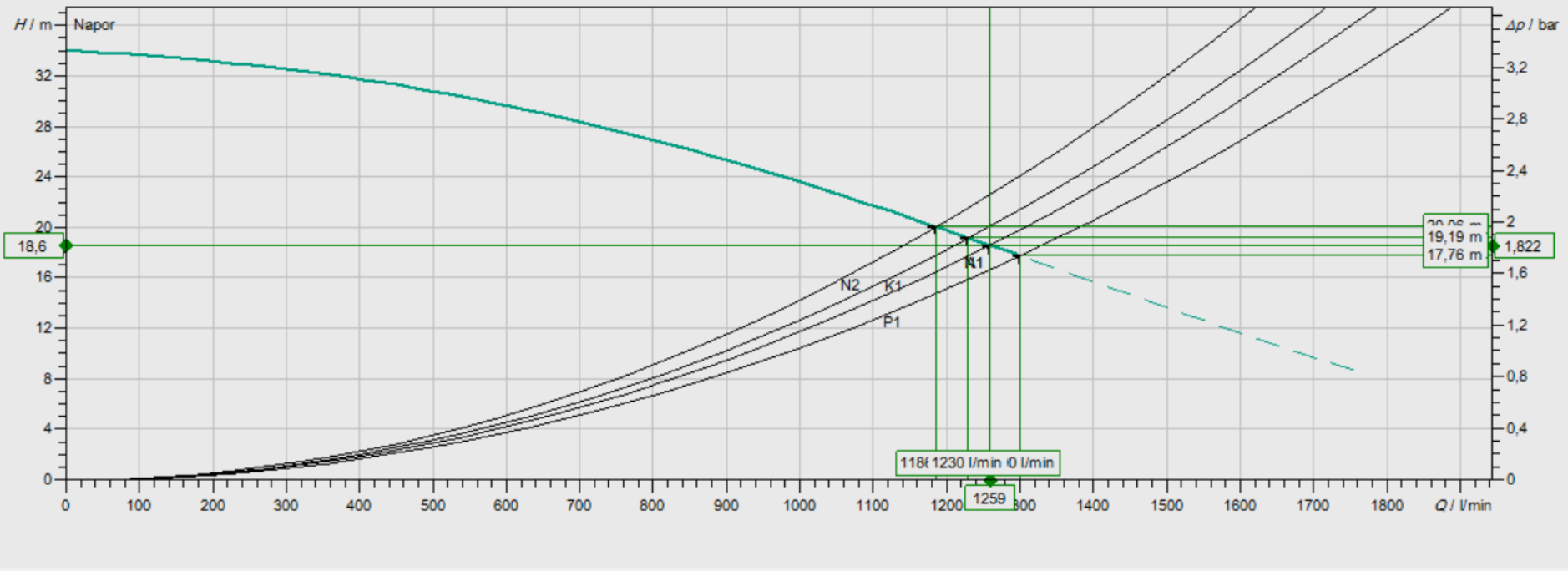
Podaci o motoru
Mrežni priključak: 3~400V/50 Hz
Nominalna snaga motora: 7,5 kW
Nominalna struja: 13,5 A
Faktor snage: 0,88
Nominalni broj obrtaja: 2900 1/min
Klasa zaštite upravljačkog uređaja: IP54
Nominalna struja: 2,7 A
Nominalna snaga motora: 1,1 kW
Radno kolo džokej pumpe: 1.4408
Kućište džokej pumpe: 5.1301/EN-GJL-250
Vratilo džokej pumpe: 1.4057
Statički zaptivači džokej pumpe: EPDM

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Kriva pumpe sa prikazanim proračunskim tačkama

SiFire-Easy-50/160-155-7,5/7,5EEJ: Krive pumpi

Obraditi: Skica dijagrama | Opcije dijagrama | Kriva | Radna tačka | Poravnanje teksta

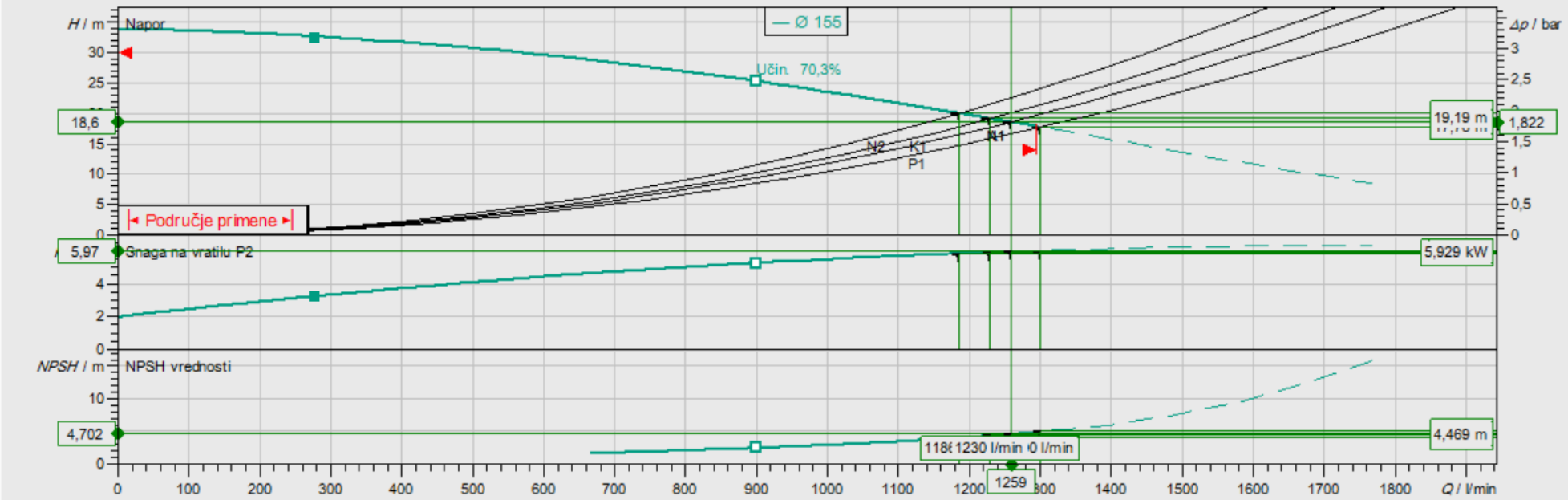


Tačke krive

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

SiFire-Easy-50/160-155-7,5/7,5EEJ: Krive pumpi

Obraditi: Skica dijagrama | Opcije dijagrama | Kriva | Radna tačka | Poravnanje teksta



UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Opis odabranog pumpnog postrojenja

Sistem za povišenje pritiska kao potpuno automatski kompaktni sistem u svrhe gašenja požara u skladu sa EN 12845.

Sastoji se od 2 pumpe (glavna/rezervna) sa horizontalnim okvirom fundamenta – EN 733 – sa spojnicom za demontažu, elektromotorom i višestepenom vertikalnom električnom džokej pumpom, membranskom posudom (zapremina: 20 l), kao i sa komandnim ormarom po pumpi, koji je pričvršćen na čvrstoj nosećoj konstrukciji.

Dva modela EC-Fire E za elektromotor, oba opremljena Easy Controller-om, plus model EC-Fire J za džokej pumpu, čvrsta konstrukcija od specijalnih profilnih delova sa prorezima za viljuškar i kuke, tako da se može obezbediti siguran transport. Držač podesiv po visini za izlazni razdelnik i specijalni okvir fundamenta značajno smanjuju prenos vibracija i povećavaju pouzdanost i radni vek.

Cirkulacija sa dvostrukim presostatom, manometrom, nepovratnim ventilom, ventilom (osiguranim od neovlašćenog uključivanja) za glavnu i rezervnu pumpu za automatsko startovanje. Kablovi su sakriveni u konstrukciji i zaštićeni su od vibracija i rezova. Serijski opremljen sa membranom koja je montirana direktno na kućištu glavne/rezervne pumpe, radi sprečavanja pregrejavanja pri nultom protoku.

Dva upravljačka uređaja EC-Fire E i EC-Fire J za sisteme za gašenje požara u skladu sa EN 12845.
Upravljački uređaji su ugrađeni u kućište od čeličnog lima, klasa zaštite IP54.

Maksimalan kvalitet regulacije i najjednostavnije rukovanje zahvaljujući EC-Fire upravljačkom uređaju sa direktnim prikazom trenutnog stanja rada, sa višejezičnim LC displejem zasnovanom na simbolima, jednostavno navođenje korisnika kroz menije, tasteri za brzo podešavanje parametara. Upravljačka i regulaciona jedinica širokog opsega za nadzor rada postrojenja.

Postrojenje spremno za priključenje, ožičeno i povezano cevima na osnovni okvir.

Pritisak dovoda:

Prilikom planiranja konfiguracije sistema obavezno treba obratiti pažnju na pritisak dotoka (vidi tehničke podatke). Maksimalni dozvoljeni pritisak dotoka je razlika od maksimalnog radnog pritiska sistema, odgovarajuće umanjen za napor pumpe pri Q = 0 koji treba da se uzme u obzir. Prema EN 12845, maksimalan pritisak vode kod sprinkler sistema sme da iznosi najviše 12 bara. Kod sprinkler sistema sa jakim skokom, kod kojih razlika visine između najvišeg i najnižeg sprinklera iznosi preko 45 m, pritisak vode na izlazu pumpe ili u cevovodima može da bude jači od 12 bara ukoliko su sve komponente sistema dimenzionisane za ovaj nivo pritiska.

wilo

Kontakt-osoba
E-Mail
Telefon

Kupac

Kontakt-osoba
E-Mail
Telefon

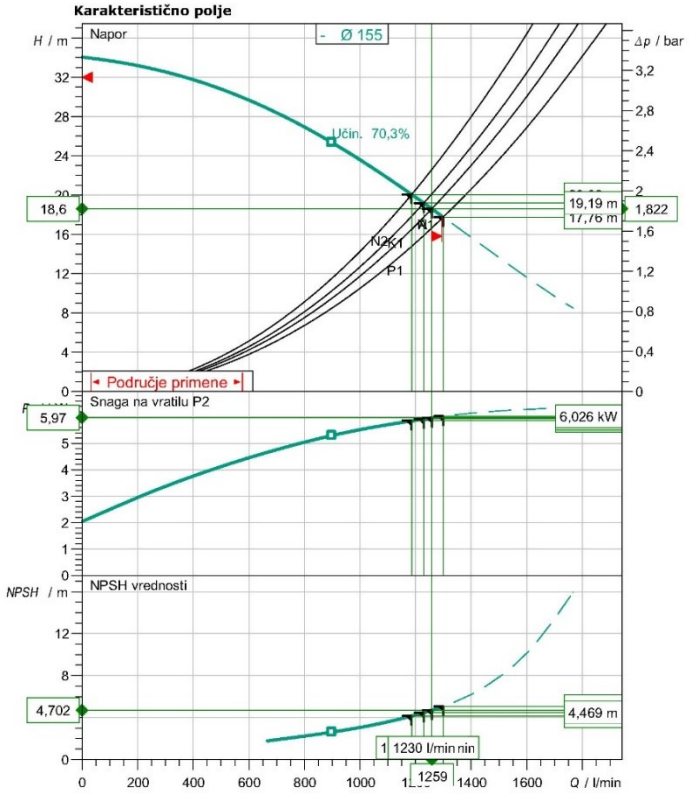
Tehnički podaci

Protivpožarni sistem
SiFire-Easy-50/160-155-7,5/7,5E

Ime projekta	Neimenovani projekat 2021-04-04 10:25:51.877
Broj projekta	75D9FB2E-59CB-4B0E-9296-CADC06B33525
Mesto ugradnje	
Korisnički br. pol.	

Datum 04.04.2021

Karakteristično polje



Zadavanje radnih podataka

Protok	1238,00 l/min
Napor	18,00 m
Medij	Voda
Temperatura fluida	10,00 °C
Gustina	998,30 kg/m³
Kinematska viskoznost	1,00 mm²/s

Hidraulički podaci (radna tačka)

Protok	1258,52 l/min
Napor	18,60 m
Snaga na vratilu P2	5,97 kW

Podaci o proizvodu

Protivpožarni sistem	
SiFire-Easy-50/160-155-7,5/7,5EEJ	
Broj električnih pogona	2
Broj Jockey pumpi	1
Maks. radni pritisak	16 bar
Temperatura fluida	3 °C ... + 25 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C

Electric pump

Mrežni priključak	3~ 400 V / 50 Hz
Motor, nivo efikasnosti	IE3
Maks. broj obrtaja	2900 1/min
Broj polova	2
Nominalna snaga P2	7,50 kW
Nominalna struja	13,50 A
Faktor snage	0,88
Klasa izolacije	F

Jockey pump

Nominalna snaga	0,55 kW
Nominalna struja	1,8 A

Priključne dimenzije

Cevni priključak sa usisne strane	DN 65, PN 16
Cevni priključak sa potisne strane	DN 80, PN 16

Materijali

Kućište pumpe	5.1301/EN-GJL-250
Radno kolo	CC/CW brass, bronze
Materijal zaptivača	EPDM
Materijal cevovoda	1.0038
Material Wear Rings	1.4301
Radno kolo džokej pumpe	1.4408
Kućište džokej pumpe	5.1301/EN-GJL-250
Vratilo džokej pumpe	1.4057
Statički zaptivači džokej pumpe	EPDM

Informacije vezane za poručivanje

Težina oko	936 kg
Kataloški broj	4242299

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Wilo-Control SC-Fire E (glavna ili rezervna pumpa sa elektromotorom)

Hardver: poptuno elektronska centralna upravljačka jedinica ugrađena u lakirano čelično kućište, klasa zaštite IP54, upravljačka jedinica i displej se nalaze na prednjim vratima

Karakteristike i funkcije:

Dizajn upravljačkog uređaja zavisi od snage priključene pumpe (startovanje preko DOL ili preklapanja zvezda-trougao).

Uređaj sadrži sledeće komponente:

- Glavni prekidač: za uključivanje i isključivanje upravljačkog uređaja. (prilikom neovlašćene upotrene u slučaju požara)
- Displej: displej ugrađen u vrata upravljačkog uređaja, za rukovanje i prikaz. Prikaz podataka o radu i stanja rada pumpe, kao i upravljačke i regulacione jedinice, pomoću simbola Izbor menija i unos parametara se vrše preko tastera na prednjim vratima
- Mikroprocesor: Mikroprocesor sa programsko-tehnički realizovanim SPS mrežnim delom i I/O-povezivanjem.
- Konfiguracija programiranja zavisi od postrojenja i sprinkler sistema
- Indikatori: indikatorske lampice Longlife prikazuju spremnost za rad, režim motora i rad pumpe, aktiviranje presostata plivajućeg prekidača, pogrešno startovanje, zbirnu grešku, ručno startovanje i ručno zaustavljanje
- Tasteri: tasteri za ručno startovanje i ručno zaustavljanje, testiranje lampica i izbor menija
- Osigurač: Zaštitni osigurači koji tolerišu startnu struju za najmanje 20 s
- Pokretanje motora: zaštitna sklopka za direktno uključivanje, do 22 kW, startovanje preko zvezde-truogla pri većoj snazi
- Zaštita motora: Samo za signalizaciju
- Nadzor vodosnabdevanja: preko plivajućeg prekidača da bi nivo vode uvek bio na najmanje 2/3 dovodnog rezevoara
- Nadzor snage: električno napajanje pumpe i snaga pumpe
- Sažeti izveštaj o signalima: greške svih vrsta su prikazane preko zajedničkog indikatora greške
- Pojedinačni izveštaj o signalima: važan signal o grešci "Pogrešno startovanje" je prikazan preko individualnog indikatora greške
- Signal o grešci i potvrđivanje greške: svi signali o grešci su prikazani preko LED lampica na displeju u vidu koda greške i isti treba da budu potvrđeni.

Softver:

- fabrički programiran za potpuno automatski rad
- Informacije o naponu, jačini struje i snazi pumpe
- Navigacija kroz meni sa prikazom teksta u skladu sa sledećim normama:
- Stacionarni protivpožarni sistemi - automatski sprinkler sistemi (EN 12845), deo o pumpama sa elektromotorom
- Električna oprema za mašine (EN 60204-1)
- Kombinacije niskonaponskih uređaja i upravljačkih uređaja (EN 61439-1 i EN 61439-2)
- Otpornost na smetnje elektromagnetne kompatibilnosti (EMK) za industrijske zone (EN 61000-6-2)

- Emitovanje smetnji elektromagnetne kompatibilnosti (EMK) za stambene i poslovne objekte, kao i za mala preduzeća (EN 61000-6-3)

Opis funkcije:

Upravljanje pumpama sa elektromotorom, senzorima za upravljanje pumpama, kao i nivoom informacija može da se vršiupravljačkim uređajima Wilo EC-Fire E. Mikroprocesorom kontrolisan upravljački uređaj služi za upravljanje i regulaciju svih potrebnih funkcija sistema za povišenje pritiska u skladu sa EN 12845 za svrhe ispitivanja ili konkretne sprinklere. Logika rada jedinice za gašenje požara je zasnovana na kaskadnoj kalibraciji presostata za startovanje pumpe.

Pritisak u sistemu popušta ako se zahteva velika količina vode na osnovu otvora ili više cirkulacija ili na osnovu oštećenog sprinklera.

Ovo dovodi do pokretanja glavne pumpe preko upravljačkog uređaja. Ako električna glavna pumpa ne startuje u sistemima sa više pumpi (npr. zbog problema u napajanju strujom), padom pritiska će se aktivirati presostat rezervne pumpe i pumpa će startovati. U nekim slučajevima mogu da se koriste i dve ili više električnih pumpi. Pritisak sistema se povećava u postrojenju čim se zatvori cirkulacija sprinklera ili zasun, preko kojeg se vrši napajanje glava sprinklera. Onda je potrebno pritisnuti tastere za zaustavljanje na prednjim vratima da bi se zaustavila pumpa.

Wilo-Control EC-Fire J (džokej pumpa sa elektromotorom)

Hardver:

poptuno elektromehanička upravljačka jedinica ugrađena u lakirano čelično kućište, klasa zaštite IP54, upravljačke jedinice i tasteri se nalaze na prednjim vratima

Karakteristike i funkcije:

Dizajn upravljačkog uređaja zavisi od snage priključene pumpe. Uređaj sadrži sledeće komponente:

- Glavni prekidač: za uključivanje i isključivanje upravljačkog uređaja
- Indikatori: indikatorske lampice koje prikazuju spremnost pumpe, rad pumpe i zbirnu grešku
- Prekidač: Okretni prekidač za podešavanje ručnog režima rada, odn. automatskog režima rada- Pokretanje motora: Direktna sklopka
- Zaštita motora: Prekidač za zaštitu od kratkih spojeva i preopterećenja
- Pojedinačni izveštaj o signalima: Signal o grešci na motoru (kratki spoj, preopterećenje)
- Signal o grešci i potvrđivanje greške: Signal o grešci na motoru je prikazan preko odgovarajućih LED lampica.
- Potvrđivanje se vrši prilikom ponovnog aktiviranja zaštitnog prekidača motora u skladu sa sledećim normama:
  - Stacionarni protivpožarni sistemi - automatski sprinkler sistemi (EN 12845), deo o džokej pumpama
- Električna oprema za mašine (EN 60204-1)
- Kombinacije niskonaponskih uređaja i upravljačkih uređaja (EN 61439-1 i EN 61439-2)
- Otpornost na smetnje elektromagnetne kompatibilnosti (EMK) za industrijske zone (EN 61000-6-2)

- Emitovanje smetnji elektromagnetne kompatibilnosti (EMK) za stambene i poslovne objekte, kao i za mala preduzeća(EN 61000-6-3)

Opis funkcije:Upravljanje džokej pumpama sa elektromotorom i senzorima može da se vrši jedinicom Wilo-Control EC

Fire J, u skladu sa EN 12845, i to u svrhe testiranja, kao i prilikom rada sprinkler sistema.

Logika rada jedinice za gašenje požara je zasnovana na kaskadnoj kalibraciji presostata za startovanje pumpe.
Prvo se pokreće džokej pumpa koja služi za povišenje pritiska i osigurava napunjenost sistema vodom, kao i da je sistem pod pritiskom. Ona se aktivira prilikom pada pritiska u sistemu. Regulacija za startovanje i zasutavljanje se vrši pomoću propisno kalibrisanog presostata.

Podaci o motoru

Mrežni priključak: 3~400V/50 Hz

Nominalna snaga motora: 7,5 kW

Nominalna struja: 13,5 A

Faktor snage: 0,88

Nominalni broj obrtaja: 2900 1/min

Klasa zaštite upravljačkog uređaja: IP54

Nominalna struja: 1,8 A

Nominalna snaga motora: 0,55 kW

Radno kolo džokej pumpe: 1.4408

Kućište džokej pumpe: 5.1301/EN-GJL-250

Vratilo džokej pumpe: 1.4057

Statički zaptivači džokej pumpe: EPDM

Montažne dimenzije

Cevni priključak sa usisne strane: DN 65, PN 16

Cevni priključak sa potisne strane: DN 80, PN 16

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Informacije za slanje porudžbine

Proizvođač: Wilo

Oznaka proizvoda: SiFire-Easy-50/160-155-7,5/7,5EEJ

Neto težina oko: 936 kg

Broj artikla: 4242299

wilo

Kontakt-osoba
E-Mail
Telefon

Kupac

Kontakt-osoba
E-Mail
Telefon

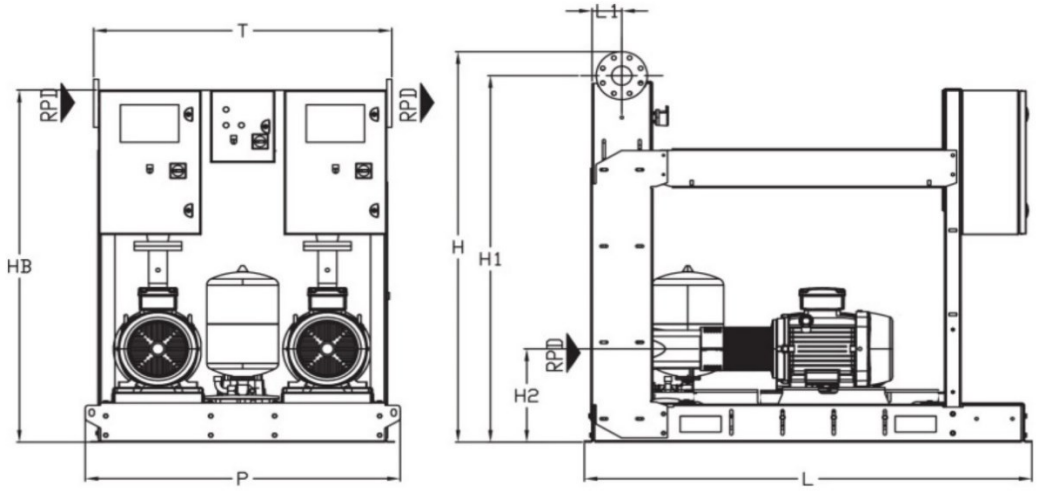
Dimenzije

Protivpožarni sistem
SiFire-Easy-50/160-155-7,5/7,5E

Ime projekta **Neimenovani projekat 2021-04-04 10:25:51.877**

Broj projekta
Mesto ugradnje
Korisnički br. pol.

Datum 04.04.2021



Standard

Usisna strana	DN 65, PN 16
Potisna strana	DN 80, PN 16

Dimenzije mm

Naziv	Vrednost	Naziv	Vrednost	Naziv	Vrednost	Naziv	Vrednost
H	1470	P	1230				
H1	1370	RPD	DN 80				
H2	368	RPS	DN 65				
HB	1548						
T	1165						
L	121						
L1	1471						

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

Provera potrebne zapremine rezervoara za snabdevanje vodom sprinkler instalacije

Prema SRPS EN12845, zapremina vode se računa na osnovu Qmax – maksimalno očekivanom količinom vode uzimajući u obzir i karakteristiku pumpnog postrojenja.

Potrebna zapremina je:

V=Qmax x t = 1300 l/min x 60 min =78 m^3

Predviđen je betonski rezervoar vode korisne zapremine 100 m^3 sa dopunom vode kapaciteta 18 m^3/h iz gradskog vodovoda.

Zapremina rezervoara je zadovoljavajuća i može samostalno bez dopune da obezbedi ukupno potrebnu količinu vode za gašenje požara.

Provera brzine strujanja vode u usisnom cevovodu

Unutrašnji prečnik usisne cevi (mm)	Protok l/min	Brzina m/s
154.08	**1300**	**1,16 < 1,8**

Provera zapremine sprinkler mreže

Nominalni prečnik cevi (DN)	Dužina (m)
25	**125**
32	**578**
80	**57**
100	**126**
Ukupna zapremina (m^3)	**2**

IZBOR VAZDUŠNOG KOMPRESORA

Kompresor za vazduh je sledećih karakteristika:

- 187 l/min@ 2,8 bar
- rezervoar vazduha 25 litara
- nominalna snaga 1,5 kW
- 230 VAC, 50 Hz, monofazni
- zaštita od pregrevanja
- nominalna struja 7,5A
- zaštita IP42

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

PREDMER I PREDRAČUN

BR.	OPIS POZICIJE	Jedinica	Količina
A			
1	Pumpno postrojenje za sprinkler	set	1
	sastoji se od 1 radne elektro pumpe		
	izrađeno u skladu sa zahtevima EN12845		
	Model: SiFire-Easy-50/160-155-7,5/7,5EEJ.		
	Protok: Q=1237.5 l/min		
	Napor: p= 18 m		
	Snaga: 7,5 kW		
	Proizvođač: Wilo		
	Za navedeni zahtev potrebno je obezbediti adekvatne isprave o usaglašenosti u skladu sa zahtevima koje propisuje Zakon o građevinskim proizvodima i Pravilnik o načinu sprovođenja ocenjivanja i verifikacije stalnosti performansi građevinskih proizvoda. Dokazuje se odgovarajućom ispravom o usaglašenosti (izjavom proizvođača – DOC – Declaration of Conformity).		
2	Suvi sprinkler ventil DN100	kompl.	1
	sa ubrzivačem i nadzorom		
	Usaglašen sa SRPS EN 12259-3:2008		
	Proizvođač: Viking ili ekvivalentno		
	Za navedeni zahtev potrebno je obezbediti adekvatne isprave o usaglašenosti u skladu sa zahtevima koje propisuje Zakon o građevinskim proizvodima i Pravilnik o načinu sprovođenja ocenjivanja i verifikacije stalnosti performansi građevinskih proizvoda. Dokazuje se odgovarajućom ispravom o usaglašenosti (izjavom proizvođača – DOC – Declaration of Conformity).		
3	Kompresor za održavanje pritiska	kom.	1
	Q=187 l/min; rezervoar 25 l		
	sa setom za povezivanje sa ventilom		
	Proizvođač: Ceccato ili ekvivalentno		
4	Merač protoka i pokazivač protoka	kom.	1
	DN80		
	Proizvođač: Mecon ili ekvivalentno		
5	Leptirasti ventil		
5.1	DN100	kom.	4
5.2	DN80	kom.	2
5.3	DN50	kom.	2

	sa nadgledanjem položaja		
	Proizvođač: Viking ili ekvivalentno		
6	Alarmno Zvono	kompl.	1
	ulaz 3/4", izlaz 1"		
	komplet fitinga sa odvajačem nečistoća 3/4"		
	Usaglašeno sa 12259-4:2008		
	Proizvođač: Viking ili ekvivalentno		
	Za navedeni zahtev potrebno je obezbediti adekvatne isprave o usaglašenosti u skladu sa zahtevima koje propisuje Zakon o građevinskim proizvodima i Pravilnik o načinu sprovođenja ocenjivanja i verifikacije stalnosti performansi građevinskih proizvoda. Dokazuje se odgovarajućom ispravom o usaglašenosti (izjavom proizvođača – DOC – Declaration of Conformity).		
7	Indikator protoka	kom.	1
	DN50		
	Usaglašeno sa 12259-6:2008		
	Proizvođač: Potter ili slično		
	Za navedeni zahtev potrebno je obezbediti adekvatne isprave o usaglašenosti u skladu sa zahtevima koje propisuje Zakon o građevinskim proizvodima i Pravilnik o načinu sprovođenja ocenjivanja i verifikacije stalnosti performansi građevinskih proizvoda. Dokazuje se odgovarajućom ispravom o usaglašenosti (izjavom proizvođača – DOC – Declaration of Conformity).		
8	Usisna korpa sa nepovratnom klapnom		
	i protivvrtložnom pločom		
8.1	DN150	kom.	2
9	Mlaznica stojeća (sa rezervnim)	kom.	270
	brzi odziv		
	68°C, K=80, 3 mm staklena ampula		
	1/2" NPT spoljni navoj		
	boja prema zahtevima enterijera		
	Usaglašena sa 12259-1:2008		
	Proizvođač: Rapidrop ili ekvivalentno		
10	Orman za rezervne mlaznice	kom.	2
	Kapacitet 12 sprinkler mlaznica		
	Proizvođač: Viking ili ekvivalentno		

11	Gumeni kompenzator		
11.1	DN150	kom.	2
11.2	DN100	kom.	2
	Proizvođač: Ayvaz ili ekvivalentno		
12	Ovalni zasun	kom.	2
	DN150		
	sa mogućim nadgledanjem položaja		
	Proizvođač: Viking ili ekvivalentno		
13	Nepovratni ventil		
13.1	DN100	kom.	1
	Proizvođač: Viking ili ekvivalentno		
14	Test ventil sa K-faktorom mlaznice	kom.	1
	K80		
	Proizvođač: Viking ili ekvivalentno		
15	Ventil sa plovkom	kom.	2
	DN50		
	Proizvođač: Anber globe ili ekvivalentno		
16	Mikroprekidač OS&Y	kom.	2
	daje informaciju o položaju zasuna		
	(otvoren/delimično otvoren)		
	Proizvođač: System Sensor ili ekvivalentno		
17	Loptasti ventil		
17.1	DN50	kom.	10
	Proizvođač: Giacomini ili ekvivalentno		
18	Nivostat	kom.	2
	Proizvođač: Nivelco ili ekvivalentno		
19	Plovna kruška	kom.	2
	Proizvođač: Indas ili ekvivalentno		
20	Priključak za vatrogasno vozilo	kom.	1
	ulaz 1xDN100 NPT, izlaz 2xDN65 NST		
	sa klapnom unutar priključka		
	Proizvođač: Giacomini ili ekvivalentno		
21	Brza spojnica (Štorc)	kom.	2
	B75		

	Proizvođač: Giacomini ili ekvivalentno		
22	Brza slepa spojnica sa lancem (Štorc)	kom.	2
	B75		
	Proizvođač: Giacomini ili ekvivalentno		
23	Manometar 0-16 bar	kom	8
	1/2", 100mm		
	Proizvođač: Ashcroft ili ekvivalentno		
24	Drenažni set		
	Pocinkovane cevi DN50,	komp	1
	Pocinkovane cevi DN25, pocinkovani fitinzi,		
	levak kod sprinkler ventila		
	levak kod alarmnog zvona		
	Sprovedeno do najbližeg slivnika		
25	Masa za ispunjavanje prodora	kom.	3
	kroz protivpožarni zid		
	25 kg pakovanje		
	Proizvođač: Hilti ili ekvivalentno		
26	**Čelične šavne cevi za sprinkler instalaciju**		
	min. debljine zida prema ISO 4200-odeljak D		
	ofarbane osnovnom bojom		
26.1	DN150 (168,3 mm)	m	12
26.2	DN100 (114,3 mm)	m	160
26.4	DN80 (88,9 mm)	m	80
26.5	DN32 (42,4 mm)	m	725
26.5	DN25 (33,7 mm)	m	125
28	**FITING (crni)**		
	Prirubnica sa grlom		
28.1	PN10/16, DN150	kom.	4
28.2	PN10/16, DN100	kom.	14
28.3	PN10/16, DN80	kom.	2
	Slepa prirubnica		
28.4	PN10/16, DN100	kom.	2
	Elementi za vezu i dihtovanje prirubnica		
28.5	PN10/16, DN150	komp	4
28.6	PN10/16, DN100	komp	14

	Ekscentrična redukcija		
28.7	DN150/65	kom.	2
	Redukcija		
28.8	DN100/80	kom.	2
28.9	DN100/50	kom.	7
	Koleno 90°		
28.10	DN150	kom.	2
28.11	DN100	kom.	24
28.12	DN80	kom.	4
	T račva		
28.13	DN100	kom.	8
29	**FITING navojni (pocinkovani)**		
	Nazuvica		
29.1	DN25	kom.	300
	Dupli nipl		
29.2	DN25	kom.	300
	Redukcija		
29.3	25/15	kom.	300
30	**ŽLJEBNI FITING (groove)**		
	Spojnica za granu sa groove-om (obostrana)		
30.1	DN100x32	kom.	25
30.1	DN80x32	kom.	25
	Spojnica za granu sa groove-om (jednostrana)		
30.2	DN50x32	kom.	2
	Spojnica za sprinkler mlaznicu		
30.2	DN32/25	kom.	300
	Groove čep		
30.5	DN100	kom.	4
30.6	DN80	kom.	4
30.7	DN32	kom.	120

	Groove čep sa otvorom		
30.8	DN100	kom.	2
30.9	DN80	kom.	2
	Groove koleno		
30.10	DN100	kom.	18
	DN80	kom.	8
30.12	DN32	kom.	75
	Groove T komad		
30.13	DN100	kom.	7
30.15	DN32	kom.	8
	Groove spojnica		
30.16	DN100	kom.	40
30.17	DN80	kom.	25
30.18	DN32	kom.	220
	Groove adapter za prirubnicu		
30.19	DN150	kom.	4
30.20	DN100	kom.	14
30.21	DN80	kom.	2
31	**Boja**		
	Crvena - RAL 300		
31.1	Osnovna boja (1 premaz)	kg	25
31.2	Pokrivna boja (2 premaza)	kg	50
32	**Obujmice**		
32.1	DN100	kom.	80
32.2	DN80	kom.	40
32.4	DN32	kom.	320
	Proizvođač: Erico ili ekvivalentno		
33	**Nosač kolektora**		
	Nosač kolektora sa anker vijcima	kom.	3
34	**Navojne šipke sa čeličnim tiplovima**		
34.1	Navojna šipka M10 za cev DN100	kom.	80
34.2	Navojna šipka M10 za cev DN80	kom.	40
34.4	Navojna šipka M8 za cev DN32	kom.	320

UDRUŽENJE INŽENJERA „TESLA“,
MILENTIJA POPOVIĆA 32A, 11070 NOVI BEOGRAD
info@inzenjer.rs

B	**MONTAŽA SA FARBANJEM CEVI I POTROŠNIM MATERIJALOM**		
C	**FUNKCIONALNO ISPITIVANJE I PUŠTANJE U RAD**		
D	**ISPITIVANJE INSTALACIJE OD STRANE TREĆEG LICA**		
	UKUPNO A+B+C+D:		
NAPOMENA: CENE SU DATE U RSD, BEZ PDV-a			
Napomena: Predmerom nije obuhvaćeno otvaranje prodora			
Napomena: Izrada betonskog rezervoara nije deo ovog predmera			
Napomena: Nikakvi građevinski ili elektro radovi nisu uključeni u cenu			

Odgovorni projektant :

6.3.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA