

Najveći broj dana sa snežnim pokrivačem ima januar - od 16 do 24 dana, koji je ujedno i mesec sa najvećim brojem dana sa snežnim padavinama - od 9 do 13 dana.

### Vetar

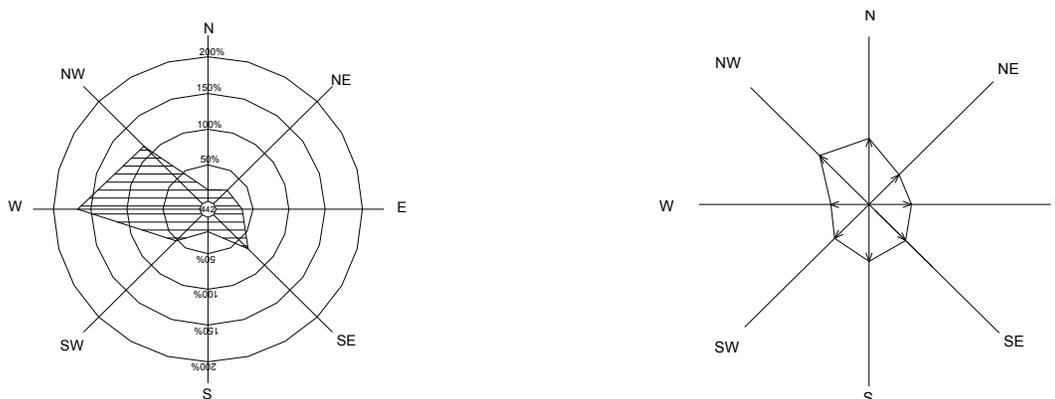
Raspored makro morfoloških prostornih celina, kao i pravac pružanja glavnih vodotokova uslovio je raspored vetrova u ovom delu Republike. Poznavanje njihovog rasporeda i čestine javljanja je od značaja pri oceni prirodnih vrednosti lokaliteta za određene namene.

Čestine vetrova i tišina za područje Aranđelovca prikazane su u Tabeli 6.

**Tabela 6.** Čestine vetrova i tišina u Aranđelovcu (‰)

Pravac	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Tišine
Učestanost	24	34	42	70	27	56	160	112	442
Brzine	1,9	1,4	1,4	1,7	2,2	1,6	1,3	2,3	/

Ruža vetrova za područje Aranđelovca i dijagram srednjih brzina prikazani su na Slici 8.



**Slika 8.** Ruža vetrova za područje Aranđelovca (levo) i dijagram srednjih brzina (desno)

Od vetrova na ovom području najčešće duva severozapadni (čestine 112‰), srednje brzine 2,3 m/s) i zapadni (čestine 160, srednje brzine 1,3 m/s). Severozapadni vetar ima najveću četinu u junu i martu, dok je najmanja u decembru i novembru. Najveća čestina jugozapadnog vetra tokom godine je u zimskim mesecima tačnije u decembru i januaru, dok je najmanja u jesenjim i prolećnim mesecima – oktobar, mart i april. U Aranđelovcu najređe duvaju vetrovi sa severa (čestine 24, srednje brzine 1,9 m/s) i jula (čestine 27, srednje brzine 2,2 m/s). Vetrovi iz južnog i jugoistočnog pravca (čestine 70, srednje brzine 1,7 m/s) se najčešće javljaju u novembru a najmanje u julu.

#### **2.5.3.2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PEJZAŽA**

Pejzažne karakteristike, kao kriterijum odnosa objekata i životne sredine je važan, jer odlike slike predela predstavljaju kvalitativni činilac, koji bitno doprinosi kvalitetu projektnog rešenja ili se javlja kao elemenat degradacije uređenih i ustaljenih odnosa.

Banja je naselje u opštini Aranđelovac u Šumadijskom okrugu i nalazi se na oko 44 km (vazdušnom linijom) od Kragujevca.

Morfologija terena predstavlja najupečatljiviji element pejzaža. Uvažavajući prostorne okvire u kojima je lociran proizvodni kompleks „Banja Komerc Bekament“ može se konstatovati da ovaj prostor pripada brdskom tipu terena sa nadmorskom visinom od 105-322 m. Valorizacija postojeće vegetacije podrazumeva njen vizuelni i biološki kvalitet. Kada se radi, kako o vizuelnim tako i o biološkim karakteristikama postojeće vegetacije, izvesno je da se o ovim karakteristikama ne može

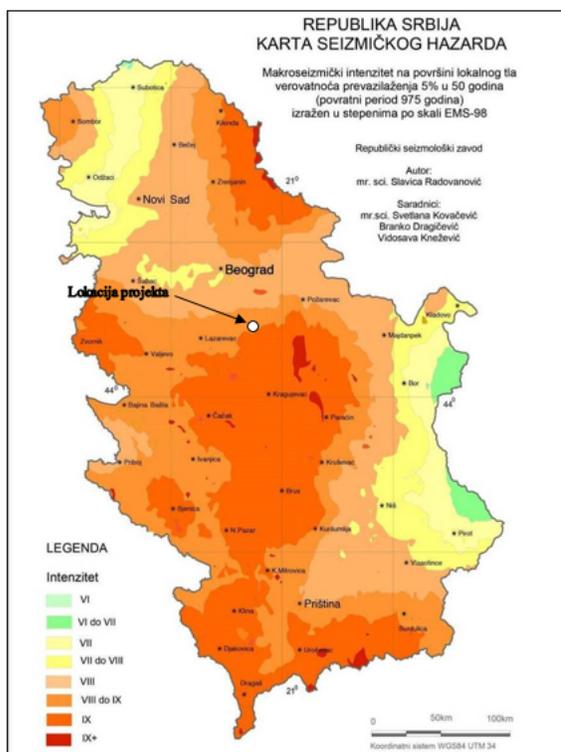
govoriti unutar lokacije proizvodnog kompleksa. Postojeća vegetacija u širem području ima pozitivan uticaj na pejzaž prostorne celine pa je moguće govoriti o raznolikosti, posebnosti i lepoti pejzaža.

## 2.6. PODLOŽNOST LOKACIJE ZEMLJOTRESIMA, SLEGANJU TERENA, KLIZIŠTIMA, EROZIJI, POPLAVAMA I DR.

Pod pojmom seizmičnosti terena podrazumevamo analizu seizmičkog hazarda i seizmičkog rizika. Seizmički hazard obuhvata proučavanje kinematike i dinamike same pojave zemljotresa odnosno njegovog inteziteta na samoj površini terena dok analize seizmičkog rizika obuhvataju procenu stepena ugroženosti konkretnog objekta izraženog u mogućim lakšim i težim oštećenjima.

Zemljotresi jačine 6° MSK ugrožavaju 13% površine, zemljotresi jačine 7° MSK ugrožavaju 59% površine, zemljotresi jačine 8° MSK ugrožavaju 23% površine, dok zemljotresi jačine 9° MSK ugrožavaju 5% površine Republike Srbije. To pokazuje da je oko 87% teritorije Srbije ugroženo zemljotresima koji oštećuju građevinske objekte, što zahteva primenu tehničkih normativa paraseizmičkog građenja.

Na Slici 9. je dat prikaz Karte seizmičkog hazarda Republike Srbije.



Slika 9. Karta seizmičkog hazarda Srbije

Područje Opštine Aranđelovac, a samim tim lokacija proizvodnog kompleksa „Banja Komerc Bekament“, u skladu sa raspoloživim podacima iz Prostornog plana opštine Aranđelovac, leži u zoni mogućih seizmičkih potresa od 8° MCS skale.

Osnovne mere zaštite koje treba da se primene kako bi se objekat obezbedio od seizmičkog rizika su:

- Primena važećih seizmičkih propisa kod izrade tehničke i investicione dokumentacije za rekonstrukciju postojećih i izgradnju novih objekata;
- Planiranje i izgradnja primarnih i sekundarnih koridora infrastrukture u profilima saobraćajnica i na propisanom rastojanju od objekata;
- Planiranje i uređivanje slobodnih ili ozelenjenih površina u neposrednom kontaktu sa objektima, prema propisima o međusobnim rastojanjima objekata.

Erozioni procesi na teritoriji opštine su direktno uslovljeni radom čoveka. Predstavljaju ograničenje za razvoj ugroženih delova područja i zaštitu prirodnih resursa od fluviudenudacionih procesa, kojima se odnosi površinski visokovredni sloj zemljišta.

Na području opštine Aranđelovac izuzetno je rasprostranjena pojava klizišta sa stvaranjem urvina na teritorijama rastresitih neogenih sedimenata, koje mogu uticati ne samo na razvoj naselja, već i na poljoprivrednu proizvodnju u pojedinim seoskim atarima.

Erozioni procesi su veoma rasprostranjeni na teritoriji opštine. Preko 57% teritorije opštine je zahvaćeno procesima srednje, jake i ekcesivne erozije (Misača, Stojnik, Bosuta, Bukovik, Darosava, Gornja Trešnjevica). Širenju erozionih procesa pogoduje brdsko-planinski reljef, nepovoljna geološka građa i nedovoljna primena mera antierozionog gazdovanja zemljištem.

Na području opštine je evidentirano 72 klizišta, od kojih su pet većih razmera.

Porast bujičnih vodotokova i formiranje poplavnih talasa usled intenzivnih ili dugotrajnih kiša, ili blokiranja vodotokova, može da bude uzročnik poplava na području sa potenciranim procesima erozije i oskudnom vegetacijom. Prisutna je erozija pluvijalnog tipa sa akumulacionim procesima u nižim i obalnim delovima opštine.

## **2.7. PRISUTNOST OSETLJIVIH OBJEKATA NA LOKACIJI**

U neposrednoj blizini lokacije, odnosno kompleksa „Banja Komerc Bekament“, nema osetljivih objekata kao što su: bolnice, škole, obdaništa, verski objekti, javni objekti niti bilo kakvih drugih osetljivih objekata.

Sa severne strane kompleksa, sa druge strane puta Aranđelovac – Topola, nalaze se individualni stambeni objekti.

Sa severoistočne strane nalaze se građevinski objekti – kuća, prodavnica i pošta na rastojanju od oko 20 m, odnosno 50 m, mereno vazdušnom linijom od granice kompleksa.

Sa istočne strane kompleks se graniči sa dvorištima individualnih seoskih domaćinstava.

Sa jugoistočne strane nalaze se:

- tereni za male sportove na rastojanju od oko 210 m,
- škola na rastojanju od oko 360 m,
- crkva na rastojanju od oko 215 m,

mereno vazdušnom linijom od granice kompleksa „Banja Komerc Bekament“.

Sa južne strane nalaze se fudbalski teren, sa druge strane pristupnog puta, kao i objekat mesne zajednice, koji je na rastojanju oko 400 m mereno vazdušnom linijom od granice kompleksa.

Sa jugozapadne strane nalazi se groblje naselja Banja na rastojanju od oko 365 m i objekat vinarije na rastojanju od oko 480 m, mereno vazdušnom linijom od granice kompleksa.

Sa zapadne strane nalazi se izvorište „Banja“ na oko 30 m od kompleksa. Najbliža kuća sa zapadne strane nalazi se na rastojanju od oko 95 m od granice kompleksa.

## **2.8. BLIZINA VAŽNIH SAOBRAĆAJNICA**

Pristup predmetnoj lokaciji omogućen je direktno sa državnog puta IIB reda br. 368 (Aranđelovac – Topola) i opštinskog puta L11. Frekvencija saobraćaja na kompleksu je takva da nema značajnijeg uticaja na državni put IIB i neće dovesti do zagušivanja saobraćaja.

Planom detaljne regulacije za potes Svinčine u Banji kod Aranđelovca planirana je izgradnja četiri saobraćajnice: Nova 1 dužine L-202 m; Nova 2 dužine L-184 m; Nova 3 dužine L-390 m i Nova 4 dužine L-231 m. Ulice Nova 3 i Nova 4 se završavaju okretnicom.

## **2.9. SITUACIONO-GRAFIČKI PRIKAZ SA UCRTANIM OBJEKTIMA NA I OKO LOKACIJE**

Kopija plana sa rasporedom postojećih objekti na k.p. br. 1483/8 unutar kompleksa kompanije „Banja Komerc Bekament“ prikazana je na Slici 5 u Poglavlju 2.1. U istom poglavlju, na Slici 6

prikazan je položaj budućih objekata koji su u funkciji proizvodnje XPS-a i okolnih objekata na k.p. br. 1843/8 KO Banja.

Na Slici 10 prikazan je situacioni plan kompleksa sa ucrtanim objektima na lokaciji, nanet na satelitskom snimku sa obeleženim položajem okolnih građevinskih, verskih, školskih, sportskih i javnih objekata u bližoj okolini lokacije.

Slika 10.



kompleksa „Banja Komerc Bekament“ – postojeće stanje

### 3. OPIS PROJEKTA

U skladu sa svojom razvojnom politikom Nosilac projekta, odnosno firma „Banja Komerc Bekament“, planira povećanje asortimana svojih proizvoda i uvođenja proizvodnje ekstrudiranog polistirena (XPS-a). Da bi se taj cilj postigao, Nosilac projekta planira izgradnju novih objekata u funkciji proizvodnje XPS-a na k.p. br. 1843/8 KO Banja u Aranđelovcu. Objekti su planirani u okviru postojećeg kompleksa „Banja Komerc Bekament“, na prostoru koji nije izgrađen.

#### 3.1. OPIS OBJEKATA

Prostor na k.p. br. 1483/8 KO Banja, koji će biti u funkciji proizvodnje XPS-a, imaće sledeći sadržaj:

- Objekat br. 1 - hala za proizvodnju ekstrudiranog polistirena (XPS-a);
- Objekat br. 2 - tipska AB trafostanica EBB-D1 10(20)/0,4 kV, 2•1000 kVA;
- Objekat br. R1 - nadzemni horizontalni rezervoar za skladištenje gasa (izobutan R600a, V=60 m<sup>3</sup>);
- Objekat R2 – nadzemni vertikalni rezervoar za skladištenje gasa (CO<sub>2</sub>, V = 22 m<sup>3</sup>).

##### 3.1.1. OBJEKAT BR. 1 - HALA ZA PROIZVODNJU EKSTRUDIRANOG POLISTIRENA

Objekat br. 1 – hala za proizvodnju XPS-a planirana je da se postavi paralelno sa pristupnom saobraćajnicom, sa njene severne strane, na propisanim udaljenostima od saobraćajnice i ostalih okolnih objekata. Objekat je projektovan kao slobodnostojeći, spratnosti P + 0, bruto površine 4.965,00 m<sup>2</sup>.

Objekat je namenjen za proizvodnju tabli ekstrudiranog polistirena-XPS za primenu u građevinarstvu.

Objekat je u osnovi pravougaonog oblika sa spoljašnjim gabaritima konstrukcije 121,7 m • 40,8 m i osovinskom rasterom u podužnom pravcu od 12,0 m, a u poprečnom 6,66 m.

Teren na kome je lociran objekat je ravan sa nivelisanom nultom kotom 236,54 m.n.v. Parterno rešenje je urađeno tako da je omogućen kolski pristup objektu sa obe bočne strane sa platoima za manipulativni prostor. Visina objekata u slemenu hale iznosi 10,30 m u odnosu na kotu ±0,00 (236,54 m).

Hala je funkcionalno rešena kao jedinstven prostor u kome će biti smeštena proizvodna linija. Prateće prostorije (administrativne i sanitarne namene) zaposleni će koristiti u nekom od postojećih objekata u proizvodnom kompleksu.

Završna obrada fasade su sendvič paneli d=10 cm od čeličnog pocinkovanog plastificiranog lima sa ispunom od kamene vune. Za pokrivanje se koristi krovni sendvič panel.

Obzirom na velika opterećenja, frekvenciju i površinu završna obrada poda u objektu je armirano-betonska ploča sa završnim slojem na bazi ferobetonu koja se izvodi prema recepturi odabranog izvođača, u ukupnoj debljini 20 cm. Ploča se izvodi preko podne hidroizolacije postavljene preko podloge od mršavog betona, te preko tampona šljunka.

U objektu nema spuštenih plafona.

Fasadna bravarija na objektu je projektovana od PVC profila sa prekinutim toplim mostom. Zastakljenje je duplim termoizolacionim staklom.

Spoljašnja vrata projektovana su od termoizolovanih panela kao segmentna u svemu prema detaljima i uputstvu proizvođača.

Ventilacija prostora hale se ostvaruje prirodnim putem – preko prozora sa mogućnošću otvaranja i ventilacionih rešetki u fasadnim zidovima.

Predviđa se opremanje objekta svim potrebnim instalacijama za neometano funkcionisanje ovakvog objekta, počev od elektroinstalacije jake struje, hidrotehničkih instalacija. U objektu se ne predviđa ni grejanje ni hlađenje.

Parterno rešenje je urađeno tako da je omogućen kolski pristup objektu sa obe bočne strane sa platoima za manipulativni prostor.

Visina objekata u slemenu hale iznosi 10,30 m u odnosu na kotu  $\pm 0.00$  (236,54 m).

### **3.1.2. OBJEKAT BR. 2 - TIPSKA AB TRAFOSTANICA EBB-D1 10(20)/0,4 KV, 2·1000 KVA**

Objekat je planiran sa severne strane poslovnog objekta Hale za proizvodnju ekstrudiranog polistirena – XPS-a na udaljenosti od 1,5 m.

Trafostanica se sastoji iz prefabrikovanih AB elemenata koji su međusobno povezani na način koji obezbeđuje laku montažu i demontažu objekta. Svi elementi urađeni su od armiranog betona MB 30. Spravljanje betona vrši se u fabrici prema unapred utvrđenoj recepturi u laboratoriji fabrike.

Povezivanje AB elemenata u montaži vrši se pocinkovanim zavrtnejevima, koji kod elemenata u zemlji moraju biti zaliveni bitumenom radi sprečavanja korozije.

Vrata i žaluzine izrađuju se od eloksiranog aluminijuma. Površine žaluzina (otvori) zaštićene su mrežom. Nosači transformatora izrađuju se od valjanih NP profila. Otvori u podnom panou dimenzija 69,5 cm • 69,5 cm pokrivaju se rebrastim limom  $d=45$  cm. Boja bravarije je tamno braon, odnosno prema zahtevima investitora. Oko objekta predviđeni su trotoari od montažnih betonskih ploča dimenzija 62 cm • 52 cm • 7 cm, postavljene na sloju šljunka  $d=5$  cm.

Projektom je predviđeno zaštitno uzemljenje prema rešenju iz elektro projekta. Povezivanje betonskih elemenata radi izjednačavanja potencijala vrši se bakarnim pletenicama Cu 35 mm<sup>2</sup>.

### **3.1.3. OBJEKAT BR. R1 – NADZEMNI HORIZONTALNI REZERVOAR ZA SKLADIŠTENJE GASA - IZOBUTAN R600a; V = 60 m<sup>3</sup>**

Nadzemni horizontalni rezervoar za izobutan R600 a planiran je na udaljenosti od 16 m i 17m od granice parcele sa istočne strane i na udaljenosti od 48,8 m od granice parcele na severnoj strani. Sa južne strane rezervoar za izobutan R600 a je na udaljenosti od 15 m od rezervoara za ugljen dioksid CO<sub>2</sub>. Rezervoar za izobutan R600 a je na udaljenosti od 15,3 m od najbliže tačke gabarita planiranog poslovnog objekta – Hala za proizvodnju XPS-a.

Rezervoar za izobutan R600 a je zapremine 60 m<sup>3</sup>. Dimenzije plašta rezervoara su 11,6 m • 2,7 m. Rezervoar se postavlja na temeljne AB stubove otporne prema požaru 2 h i izvedene tako da se spreči neravnomerno sleganje rezervoara, dok se pumpa i pretakački most postavljaju na temeljne AB ploče. Cevi za gasovod se polažu u zemlju. Do rezervoara – R1 se dolazi internom saobraćajnicom, teren će (nakon postavljanja rezervoara i pumpi) biti poravnat, uređen i posut tucanikom.

Na predviđenom prostoru nema podzemnih i nadzemnih objekata i instalacija koji bi ugrožavali izradu postrojenja izobutana. Osvetljenje rezervoara je planirano sa postojeće spoljne rasvete. Pristup rezervoaru - R1 se ostvaruje sa interne saobraćajnice. Rezervoar je zaštićen od svih izvora toplote i eventualnih požara hidrantskom mrežom i mobilnim sistemom za gašenje požara.

Raspored objekata na lokaciji je takav da su zadovoljeni važeći propisi o minimalnim rastojanjima između istih, okolnih objekata, ograde i javnih puteva, što je prikazano na situacionom planu, koji je dat u prilogu.

Teren na kome se postavlja horizontalni nadzemni rezervoar za izobutan će nakon postavljanja rezervoara i pumpi biti poravnat, uređen i posut tucanikom. Na predviđenom prostoru nema podzemnih i nadzemnih objekata i instalacija koji bi ugrožavali postavljanje postrojenja izobutana.

#### **3.1.3.1. OPREMA ZA SKLADIŠTENJE I PRETAKANJE GASA – IZOBUTAN R600A**

Sva tehničko-tehnološka rešenja postrojenja za izobutan su usklađena sa važećim propisima za transport, skladištenje i korišćenje TNG-a, a predviđena oprema i postupci izrade su usaglašeni sa SRPS standardima.

Takođe, predviđene su i sve mere i sredstva PP zaštite.

Instalacija gasa izobutan sastoji se iz:

- jednog nadzemnog rezervoara za TNG zapremine 60 m<sup>3</sup>,
- pristupne saobraćajnice za autocisternu,
- pretakačkog mosta,
- pumpnih agregata 2 kom. radni+rezervni,
- spojnih gasovoda tečne i gasne faze od pretakačkog mosta do rezervoara DN32 (gasna faza) i DN50 – tečna faza,
- spojni gasovodi od rezervoara do pumpnih agregata,
- spojni gasovodi od pumpnih agregata do pumpi visokog pritiska koji se nalaze uz proizvodni objekat.

### **Nadzemni rezervoar za izobutan**

Smeštaj gasa izobutana, (standardne smeše prema SRPS B.H2.134) vršiće se u jednom nadzemnom cilindričnom rezervoaru zapremine 60 m<sup>3</sup>, koji će biti opremljeni svom potrebnom i propisanom armaturom i zaštićen od korozije, shodno Pravilniku o tehničkim normativima za bezbednost od požara i eksplozija postrojenja za tečni naftni gas i o uskladištavanju i pretakanju tečnog naftnog gasa („Sl. gl. RS“, br. 77/21).

Maksimalni pritisak u rezervoaru iznosi 16,7 bar. U rezervoar staje max 25.230 kg izobutana R600a.

Na gornjoj površini rezervoara postavljaju se dva ulazna otvora, koja služe za ulazak u rezervoar radi čišćenja i periodičnih pregleda, na koje podleže kao sud pod pritiskom. Na gornjoj i donjoj površini plašta rezervoara su postavljeni priključci:

- priključak za punjenje rezervoara – tečna faza DN50,
- priključak za punjenje rezervoara – gasna faza DN40,
- priključak za pražnjenje rezervoara – tečna faza DN65/40,
- priključak za pražnjenje rezervoara – gasna faza DN50,
- priključak za mehanički merač nivoa tečne faze DN25,
- priključak za magnetni merač nivoa tečne faze DN80,
- priključak za odmuljivanje DN50,
- priključak za merne instrumente.

Na poklopcu revizionog otvora DN500 PN25, smešten je prekretni uređaj DN100 PN40 sa tri ventila sigurnosti NPT 2 1/2" PN40. Priključak za pražnjenje rezervoara (tečna faza DN65/40 PN40) i priključak za ispuštanje taloga i nečistoća (drenaža DN50 PN40) su smešteni u donjoj zoni rezervoara. Većina ovih priključaka su pored propusnih cevni zatvarača (ventila i kuglastih slavina) snabdeveni ventilima protiv loma cevi (za ograničenje protoka). Od mernih instrumenata rezervoar je snabdeven: manometrom, termometrom, magnetnim meračem nivoa i šipkastim meračem nivoa tečnosti.

Telo rezervoara se preko dva čelična postolja oslanja na betonske temelje (visine ~ 1,00 m), od kojih je jedan fiksni, a preko drugog se omogućava dilatacija rezervoara. Postavlja se pod nagibom 0,5 do 1% prema kliznom čeličnom osloncu, odnosno otvoru za ispuštanje taloga.

Sastavni deo rezervoara su i: unutrašnje merdevine, spoljne stepenice sa galerijom (za opsluživanje rezervoara), kao i cevni prsten sa mlaznicama za rasprskavanje vode. Rezervoar se antikorozivno štiti bojom, a sa strane se ispisuje crvenom bojom "Zapaljiv gas".

Izbor lokacije je izvršen prema odredbama Pravilnika o tehničkim normativima za bezbednost od požara i eksplozija postrojenja za tečni naftni gas i o uskladištavanju i pretakanju tečnog naftnog gasa ("Sl. gl. RS", br. 77/2021).

### **Pristupni put za autocisternu**

Snabdevanje izobutan gasom vršiče se autocisternama. Za pristup autocisterne do pretakališta, kao i njeno napuštanje nakon pretakanja, koristiće se novoprojektovani pristupni plato ( širine 4,0 m), koji se direktno spaja sa internim putem. Tim putem je predviđen dolazak autocisterne do pretakališta i njeno napuštanje. Prilikom pretakanja gasa, u zaštitnoj zoni od 5 m ne smeju se nalaziti nikakvi strani predmeti.

Na prilazu pretakalištu, kao i na izlazu sa istog, postavljene su rampe sa znakom stop koje će sprečavati neovlašćen pristup pretakalištu . Za to vreme, autociterna mora biti uzemljena i osigurana od pomeranja.

Pretakački most se nalazi na temeljnoj ploči, čvrsto oslonjen na betonske temelje, da ne bi došlo do loma u slučaju pomeranja autocisterne, sa kojom je vezan pomoću fleksibilnih creva (za vreme pretakanja). Sa druge strane je spojen sa stabilnom cevnom instalacijom i uz pomoć pumpe autocisterne, pretače gas iz autocisterne u stabilni rezervoar.

### **Pretakački most**

Pretakački most služi za pretakanje izobutana gasa iz autocisterne u skladišni rezervoar. Sastoji se od gasovoda tečne i gasne faze, na kojoj se nalazi sva potrebna zaporna armatura i merni uređaji (kuglaste slavine, protivlomni ventili, hvatač nečistoće, indikator protoka tečnosti, manometri, ventili sigurnosti). Gasovodi se sa autocisternom se spajaju fleksibilnim crevima za izobutan i priрубničkom vezom. Gasovodi su na rastojanju 250 mm, a na betonsku temeljnu ploču se oslanjaju čeličnim nosačima (od kutijastih profila) na visini od 400 mm. Gasovod tečne faze je dimenzije DN50, a gasne faze DN32.

Pretakački most će biti na rastojanju 2,0 m od autocisterne i pristupnog puta. U zaštitnoj zoni se ne sme nalaziti materijal niti oprema koji mogu biti izvor paljenja.

Po osnovu odredbi Pravilnika o tehničkim normativima za bezbednost od požara i eksplozija postrojenja za tečni naftni gas i o uskladištavanju i pretakanju tečnog naftnog gasa

Pravilnika o tehničkim normativima za bezbednost od požara i eksplozija postrojenja za tečni naftni gas i o uskladištavanju i pretakanju tečnog naftnog gasa ("Sl. gl. RS", br. 77/21).

### **Pumpni agregati**

Pumpe služe za usis tečne faze izobutan gasa iz rezervoara i potis ka pumpama visokog pritiska, iz

razloga obezbeđenja kontinualnog ulaznog pritiska u pumpe visokog pritiska.

Pumpa je u sklopu sa pogonskim elektromotorom snage 1,1 kW, 230/400 V, 50 Hz u odgovarajućoj Ex izvedbi. Pumpni agregat je smešten na čelično postolje pričvršćeno vijcima za temeljnu ploču. Priključne mere pumpe su DN40/20. Elektromotor se napaja iz elektrorazvodnog komandnog ormara ugrađenog izvan zone opasnosti.

U kompletu pumpne stanice nalazi se:

- usisna grana sa degazatorom, indikatorom protoka, hvatačem nečistoće, manometrom i zapornom slavinom;
- potisna grana sa sigurnosnim ventilom, prestrujnim ventilom, čeličnim postoljem;
- spojni cevovodi tečne i gasne faze.

Pumpa je postavljena na rastojanju od oko 1,0 m od nadzemnog rezervoara.

### **Spojni gasovodi**

#### Gasovod visokog pritiska od pretakačkog mosta do rezervoara

Gasovodi tečne i gasne faze od pretakališta do rezervoara GF DN32 PN25 i TF DN50 PN25 izvešće se podzemno, od čeličnih bešavnih cevi, prema SRPS EN 10220. Gasovodi su propisno antikoroziorno zaštićeni prajmerom, slojem trake za hidroizolaciju i slojem trake za mehaničku zaštitu. Opremljeni su sigurnosnim ventilima, a dimenzionisani su za radne pritiske  $p = \max 16,7$  bar.

Kratke nadzemne deonice se štite bojenjem (sa dva premaza osnovnom i jednim premazom završnom bojom) i to gasna faza žutom bojom, a tečna faza zelenom.

Gasovod visokog pritiska od rezervoara do pumpnih agregata i od pumpnih agregata do pumpi visokog pritiska

Ovi gasovodi su sledeći:

- usisni gasovod pumpi dimenzije DN50 PN25 – nadzemni;
- prestrujni gasovod od pumpi do rezervoara DN25 PN25 – nadzemni;
- potisni vod od pumpnih agregata do pumpi visokog pritiska dimenzije DN40 PN25 izvodi se kao podzemni hidroizolovani gasovod.

**3.1.3.2. POSTUPAK PRETAKANJA GASA – IZOBUTAN R600A**

Transport gasa do postrojenja za skladištenje i pretakanje izobutana vršiče se autocisternama, pri čemu se autocisterne parkiraju pored pretakališta. Po prispeću autocisterne na pretakalište, preduzimanjem propisanih aktivnosti (propisnim obezbeđenjem od pomeranja i povezivanje na sistem uzemljenja), autocisterna se priključuje na pretakački most preko fleksibilnih creva. Odgovarajućom manipulacijom cevnim zatvaračima na pretakačkom mostu i rezervoaru, gas se pretače iz autocisterne u rezervoar.

Dok je autocisterna na pretakalištu, lančana rampa sa znakom „stop“ na ulazu i izlazu sa istog, onemogućuje eventualni pristup drugih vozila. Po pretakanju gasa i odgovarajućom manipulacijom sa cevnim zatvaračima, autocisterna se odvaja i udaljava sa autopretakališta na način propisan uputstvom.

Doprema gasa od rezervoara do pumpnih agregata vrši se razlikom pritisaka, gasovodom tečne i gasne faze, odgovarajućom manipulacijom cevnih zatvarača. Pumpni agregati usisavaju tečnu fazu izobutana i dalje je podzemnim gasovodima transportuju do pumpi visokog pritiska.

**3.1.4. OBJEKAT BR. R2 – NADZEMNI VERTIKALNI REZERVOAR ZA SKLADIŠTENJE GASA (CO<sub>2</sub>, V = 22 m<sup>3</sup>)**

Za potrebe odvijanja tehnološkog procesa proizvodnje XPS-a potrebno je obezbediti i gas ugljendioksid (CO<sub>2</sub>), koji će se skladištiti u posebnom vertikalnom rezervoaru.

Nadzemni vertikalni rezervoar za skladištenje gasa CO<sub>2</sub> – R2 planiran je:

- na udaljenosti od 15 m od planiranog rezervoara za izobutan – R1,
- na udaljenosti od 11,5 m od granice parcele sa istočne strane i
- na udaljenosti od 9,7 m od planirane hale za proizvodnju XPS-a.

Skladišni rezervoar je vertikalna, stabilna posuda pod pritiskom, sa perlitnom izolacijom za dugotrajno skladištenje utečnjelog ugljendioksida. Sastoji se od dve posude: u unutrašnjoj posudi se skladišti ugljendioksid, a u međuprostoru je navedena izolacija pod vakuumom.

Kapacitet skladišnog rezervoara je 22 m<sup>3</sup>. Najveći radni pritisak u posudi je 25 bar.

Rezervoar je opremljen sopstvenim isparivačem za podizanje i održavanje radnog pritiska. Rezervoar je snabdeven svom potrebnom sigurnosnom, zapornom, mernom i regulacionom armaturom, koja je smeštena na prednjoj strani i ispod rezervoara.

Punjenje rezervoara se vrši bez prekidanja kontinualnog rada, iz automobila cisterne, koja je opremljena pumpom za pretakanje i odgovarajućim crevom. Za zaštitu rezervoara od prekomernog pritiska na rezervoaru su ugrađeni sigurnosni ventili.

**3.1.5. SAOBRAĆAJNICE I MANIPULATIVNE POVRŠINE**

Saobraćajne površine oko kompleksa su definisane Planom detaljne regulacije za Potes Svinčine u Banji kod Arandjelovca i Planom detaljne regulacije za Potes Svinčine 2 u Banji kod Arandjelovca. Fabrički kompleks na severnoj strani izlazi na Državni put broj 368 IIB reda i taj priključak se zadržava.



**Slika 11.** Situacija

Pristup predmetnoj parceli i planiranom poslovnom objektu Hale za proizvodnju XPS-a se ostvaruje sa novoprojektovane servisne saobraćajnice unutar kompleksa.

Okolo objekta Hale je obezbeđena interna saobraćajnica širine 3,5 m, preko koje je omogućen nesmetan prilaz vatrogasnim vozilima.

Projektno rešenje je urađeno tako da je omogućen pristup objektu sa obe bočne strane preko platoa.

Do rezervoara – R1 se dolazi novoprojektovanom internom saobraćajnicom. Teren će (nakon postavljanja rezervoara i pumpi) biti poravnat, uređen i posut tucanikom.

Do rezervoara - R2 se dolazi novoprojektovanom internom saobraćajnicom. Novoprojektovana interna saobraćajnica na mestu ulaza u rezervoar R2 ima proširenje za pristajanje vozila.

Za potrebe objekta predviđena su dodatna parking mesta. Projektovano je 28 parking mesta za putnička vozila (za zaposlene).

### 3.1.6. VODOVOD I KANALIZACIJA

U procesu proizvodnje XPS ne koristi se voda, a projektom nije predviđeno postavljanje sanitarnih čvorova u objektu, pa će se voda u okviru postrojenja za proizvodnju XPS-a koristiti samo za protivpožarne potrebe i za hlađenje dela tehnološke opreme.

Za potrebe gašenja požara obezbeđena je količina vode od 30 l/s, koja je potrebna za istovremeni rad unutrašnje i spoljašnje hidrantske mreže u najnepovoljnijem položaju hidranata.

Unutrašnje deonice biće izrađene od pocinkovanih cevi min. PCC-4"-2" sa ugradnjom kasete na zidu. Spoljna mrežu biće izrađena od polietilenskih cevi PE Ø 63 mm, PE Ø 75 mm i PE Ø 100 mm u prstenastom sistemu.

Hidrantska mreža u Hali za proizvodnju XPS-a se sastoji od 8 unutrašnjih zidnih hidranata Ø 50 mm i 4 spoljašnja hidranta Ø 80 mm. Postojeći pritisak u mreži je 10,0 bar i obezbeđuje se iz javnog sistema vodosnabdevanja. Obzirom da je naznačeni pritisak dovoljan za neometani rad hidrantske mreže, nije potreban sistem za podizanje pritiska u hidrantskoj mreži unutar objekta.

O kontroli na hidrantskoj mreži vodi se odgovarajuća evidencija, istu obavlja stručna služba jednom godišnje.

Na lokaciji objekta trenutno ne postoji ulična atmosferska kanalizacija. Projektovanje zahtevane kanalizacije će biti predmet posebnog projekta.

Atmosferske vode sa krova planiranog objekta Hale za proizvodnju XPS-a se prikupljaju slivnicima.

Atmosferska voda se iz olučnih vertikala dalje odvodi do dvorišne šahte (prihvatne instalacije). Sam priključak - od dvorišnog šahta do uličnog šahta - projektuje nadležno komunalno preduzeće JKP "Bukulja" iz Aranđelovca. Pre priključka na planiranu uličnu atmosfersku kanalizaciju je

predviđen revizioni - granični šaht sa zatvorenim sistemom kanaliziranja, kaskadom od 60 cm i cevnom revizijom.

Šaht je pravougaoni, betonski i inkorporiran je u konstrukciju rampe na kojoj se nalazi (na ravnom delu, pre kosine). Na šahtu je predviđen liveno-gvozdni poklopac dimenzija 600 mm x 600 mm za laki saobraćaj, a u šahtu su predviđene liveno-gvozdene penjalice. Na promeni pravca trase interne spoljne kanalizacije su predviđeni revizioni šahtovi sa otvorenim sistemom kanaliziranja - kinetama. Šahtovi su od prefabrikovanih betonskih prstenova Ø1000 mm svetla mera, sa delom za svođenje na 60 cm i liveno-gvozdenim poklopcem Ø600 mm za laki saobraćaj. U revizionim silazima su predviđene liveno-gvozdene penjalice. Interna atmosferska kanalizacija u zemlji je predviđena od PVC kanalizacionih cevi Ø150 mm.

Potencijalno zauljene otpadne vode sa internih saobraćajnica i manipulativnih površina potrebno je odvesti u separator ulja i masti sa taložnikom, pre ulivanja u internu atmosfersku kanalizaciju kompleksa.

### **3.1.7. GREJANJE I VENTILACIJA**

Zbog prirode tehnološkog procesa, prilikom koga dolazi do oslobađanja izvesne količine toplote, nije predviđeno dopunsko grejanje proizvodne hale.

U hali za proizvodnju XPS-a projektovana je prirodna ventilacija radnog prostora.

Na svim mestima u tehnološkom procesu gde dolazi do stvaranja prašine predviđeno je otprašivanje.

Tokom pojedinih procesa prilikom proizvodnje XPS-a dolazi do oslobađanja gasovitih zagađujućih materija, pa je na tim mestima predviđeno njihovo odvođenje van hale preko odgovarajućih ventilacionih sistema.

### **3.1.8. ELEKTROINSTALACIJE**

Novoizgrađena hala za proizvodnju XPS-a napajaće se iz postojeće MBTS "BEKAMENT". Trafostanica se sastoji iz prostorije SN razvodnog postrojenja sa ćelijama vazduhom izolovanog postrojenja na 20 kV sa vakuumskim prekidačima i dve transformatorske prostorije (boks).

Za potrebe elektro napajanja Hale, u slobodnom trafo boksu instaliraće se uljni trafo snage 1600 kVA, prenosnog odnosa 20/0,4 kV, sprege Dyn5.

U predviđenom prostoru pored trafo boksa postaviće se novo niskonaponsko razvodno postrojenje sa tipski testiranim razvodnim ormanima u kojima je glavni dovodni prekidač i zaštitni prekidači koji štite pojedine kablovske izvode, za potrebe napajanja potrošača u proizvodnoj hali.

Pored NN razvodnog postrojenja još se predviđaju i ormani kompenzacije reaktivne snage, kako bi se faktor snage održavao na vrednosti iznad 0,95. Iz ove trafostanice će se napajati svi potrošači u okviru proizvodne hale, a to su:

- oprema tehnologije,
- instalacija osvetljenja,
- instalacija utičnica i tehnoloških potrošača,
- instalacija KGH (ventilacije),
- oprema telekomunikacija i signalnih instalacija.

Prema proračunu bilansa snaga, maksimalna jednovremena snaga potrošača hale za XPS iznosi  $P_{jm}=1302$  kW.

U objektu se Projektom elektroenergetskih instalacija predviđa odgovarajuća instalacija uzemljenja, gromobrana, zaštite od direktnog i indirektnog dodira delova koji mogu doći pod napona, te instalacija izjednačavanja potencijala, a u svemu prema važećim pravilnicima, standardima i tehničkim preporukama.

#### **Elektroenergetski razvod – razvodni ormani**

Razvodni ormani koji napajaju električnom energijom pojedine segmente tehnološkog procesa su:

Proizvodnja ekstrudiranog polistrena

- 1) RO-EXT – Razvodni orman ekstrudera
- 2) RO-EC1 – Razvodni orman grupe potrošača 1
- 3) RO-EC2 – Razvodni orman grupe potrošača 2
- 4) RO-EC3 – Razvodni orman grupe potrošača 3
- 5) RO-GE – Razvodni orman grejača centralne jedinice

#### Pakovanje gotovih proizvoda

- 1) Pakerica – Izvod za napajanje ormana paker mašine
- 2) El. oven - Pakerica – Izvod za napajanje grejača pakerice

#### Ostali sistemi

- 1) RO-CHL - Razvodni orman čilera
- 2) RO-REC - Razvodni orman reciklažne linije
- 3) RO-GRN - Razvodni orman granulatora
- 4) RO-ASD - Razvodni orman sistema otprašivanja

Projektovani su takođe i razvodni ormani opšte potrošnje koji služe za napajanje pratećih sistema u hali (instalacija osvetljenja, instalacija utičnica i tehnoloških potrošača, instalacija KGH, oprema telekomunikacija i signalnih instalacija) kao i razvodnih tabli za servis i održavanje.

#### **Elektroenergetski razvod – kablovi i kablovske trase**

Elektroenergetski razvod (napajanje ormana, osvetljenja, upravljanje, HVAC) biće izvedeno bakarnim kablovima sa izolacijom, koja ima poboljšane karakteristike tipa N2XH i XP00.

Za sisteme koji moraju raditi u slučaju požara, primenjuju se kablovi tipa NHXHX-J FE 180/E90 i polažu se na kablovskim regalima tipa E90, ili na sertifikovanim vatrootpornim obujmicama.

Za deo objekta oko glavnog ekstrudera u kome se očekuje pojava zone opasnosti 2, primeniće se kabl tipa NYBY, koji odgovara zahtevima polaganja kablova u eksplozivnim sredinama: standard SRPS EN 60079 („flame retardant – self extinguishing“ prema SRPS EN 60332-1-2).

Glavni napojni kablovi će se polagati vertikalno u kanalima, cevima, na kablovskim regalima. Horizontalno postavljanje kablova će biti na lestvičastim regalima ili na perforiranim kablovskim regalima i u podu u zaštitnim cevima. Kablovske trase ka ormanima će se instalirati preko ugrađenih i nadgradnih zaštitnih XLPE cevi i kablovskim regalima sa poklopcem.

#### **Utičnice**

Instalacija utičnica i tehnoloških potrošača za različita opterećenja biće izvedena u posebnim servisnim razvodnim tablama RT- x.y koji imaju određeni broj industrijskih (UKO-UTO) i običnih utičnica min. u IP 54 zaštititi.

Razvodne table su raspoređene duž hale tako da je ceo prostor ravnomerno pokriven. Razvodne table su u IP 65 zaštititi, čije je kućište izrađeno od samogasivog polimera, otporno na spoljne i hemijske uticaje.

#### **Instalacije osvetljenja**

Projektom se predviđa opšte, sigurnosno i spoljno osvetljenje oko hale. Osvetljenje se napaja iz ormana opšte potrošnje RO-OP i uključivaće se preko grebenastih prekidača koji su na njima raspoređeni. Pozicije ovih ormana su u neposrednoj blizini ulaza u halu.

#### Opšte osvetljenje

Instalacija osvetljenja mora da obezbedi normalne uslove za kontinuiran proizvodni proces prema funkcionalnosti, enterijerskim zahtevima i zahtevima relevantnih standarda. Karakteristike svetiljke su izabrane tako da se ima energetski efikasno rešenje, mali zahtevi u održavanju, visoki nivoi ravnomernosti, nizak nivo blještanja i prijatno osvetljen ambijent. Stoga, predviđene su svetiljke sa LED svetlosnim izvorima, 50.000 h pri L 80%.

Sledeći tipovi svetiljki su izabrani, sa navedenim osnovnim karakteristikama: za visoki skladišni prostor, predviđene su reflektorske svetiljke sa mogućnošću montaže nadgradno i na visilici, sa optikom sa širokim i uskim svetlosnim snopom, za otvoren prostor i uske koridore između reglaža, respektivno. U proizvodnoj hali, gde su konstruktivne grede na visini 9,0 m predviđene su nagradni

reflektori velike efikasnosti, svetlosnog fluksa min 12 000 lm. Svetiljke se postavljaju u pravilnim redovima.

### Sigurnosno osvetljenje

Instalacija sigurnosnog osvetljenja zadovoljiće zahteve standarda SRPS EN 1838, koji se odnose na nivo osvetljenosti na izlaznim putevima. U glavnom proizvodnom pogonu svetiljke za osvetljenje za slučaj nužde biće sa autonomnim izvorima napajanja (integrisane baterije sa svetiljkom). Sigurnosno osvetljenje je predviđeno za osvetljenje puta za evakuaciju, osvetljenje protiv panike, osvetljenje hidranata itd.

### **Instalacija uzemljenja**

Uzemljenje objekata je predviđeno u vidu temeljnih uzemljivača koji će biti postavljeni u temeljnim gredama i temeljima samcima, kao i u sloju mršavog betona obavezno ispod hidro izolacije.

Sa uzemljivača je predviđen potreban broj vertikalnih izvoda za vezu uzemljivača sa različitim konstrukcijama: spusnim provodnicima gromobranske instalacije, sabirnicama za izjednačavanje potencijala – SIP i povezivanje metalne opreme, direktno povezivanje metalnih masa čeličnih stubova, metalnim vratima, velikim motorima, termotehnička i hidrotehnička oprema i sve ostale metalne mase.

Trafostanica i razvodna postrojenja će biti opremljeni sa unutrašnjim sabirnicama za izjednačavanje potencijala, izvedenim od pocinkovane čelične trake 25 • 4 mm postavljene duž zida prostorije. Sva ostala mreža za izjednačavanje potencijala se ostvaruje povezivanjem na ove sabirnice. Svi ulazni cevovodi i konstrukcija zgrade se povezuju na sabirnicu za izjednačavanje potencijala; sabirnice za izjednačavanje potencijala u data centru se povezuju preko pojedinačnog izolovanog provodnika. Svi metalni delovi elektro opreme, koja usled kvara na izolaciji može doći pod napon i ugroziti ljude, biće uzemljena.

### **Gromobranska instalacija**

Instalacija gromobranske zaštite biće projektovana kao spoljna i unutrašnja. Nivo zaštite gromobranske instalacije ovog objekta određuje se na osnovu standarda SRPS IEC1024-1-1 i to je nivo I. Kao prihvatni sistem predviđa se Faradejev kavez – mreža provodnika na krovu.

Sa prihvatnog sistema gromobranske instalacije biće postavljeni spusni provodnici na prosečnoj udaljenosti manjoj od 10 m. Spusni provodnici biće postavljeni na fasadi i fiksirani na odgovarajućim nosačima zidnih provodnika (na svakih 1m).

Što se tiče unutrašnjeg sistema zaštite od groma, predviđaju se uređaji za zaštitu od prenapona tipa 1 + 2 – odvodnici prenapona (SPD). Ovi uređaji će biti instalirani u glavnim razvodnim ormanima, a SPD tipa 2 u daljim distribuiranim razvodnim ormanima.

### **Zaštita od indirektnog dodira delova pod naponom**

Kao zaštita od strujnog udara primenjivaće se automatsko isključivanje izvora napajanja u predviđenom vremenu za TN-S sistem. Temeljni uzemljivač će se koristiti za uzemljenje. Zaštita će se postići duž treće ili pete žile kabla za napajanje od centralnog uzemljenja prema svakoj razvodnoj tabli ili potrošaču.

### **3.1.9. ZAŠTITA OD POŽARA**

Elaboratom zaštite od požara (ZOP) obuhvaćene su sve mere zaštite od požara koje će onemogućiti nastanak, odnosno nekontrolisano širenje već nastalog požara. Pomenutim Elaboratom je obrađena:

- Procena opasnosti od nastanka požara u objektu Hale;
- Požarni rizik objekta;
- Otpornost objekta prema požaru;
- Evakuacija iz objekta i
- Oprema i sredstva za gašenje požara.

U cilju zaštite od požara projektovano je sledeće:

- ◆ Spoljašnja i unutrašnja hidrantska mreža (Obzirom da je kategorija tehnološkog procesa u objektu K3, a zapremina objekta iznosi manje od 50.000 m<sup>3</sup>, kao i činjenica da je stepen otpornosti objekta prema požaru SOP II, minimalna potrebna količina vode za efikasno gašenje požara iznosi 30 l/s). Hidrantska mreža u Hali Bekament za proizvodnju ekstrudiranog polistirena za izgradnju se sastoji od 8 unutrašnjih zidnih hidranata i 5 spoljašnja hidranta.
- ◆ Mobilna oprema za gašenje požara i to:
  - 16 aparata „S-6“ u proizvodnoj Hali i
  - 3 aparata „CO<sub>2</sub>-5 kg“ u proizvodnoj Hali.

Projektom je predviđeno i odimljavanje hale za proizvodnju XPS-a preko otvora u krovu.

### **3.2. TEHNOLOŠKI POSTUPAK PROIZVODNJE XPS-A**

Za proizvodnju XPS-a koristiće se tehnologija italijanske firme UNION OFFICINE MECCANICHE. Investitor će celokupnu opremu i know-how za tehnološku liniju za proizvodnju XPS-a, za recikliranje škart materijala od polistirena i pakovanje gotovih proizvoda pribaviti od navedene firme.

Proizvodnja XPS-a je kontinualan postupak koji se odvija na jednoj liniji, bez prekida procesa. Proces je automatizovan i sinhronizovan, tako da su smanjene mogućnosti ljudskog faktora i greške, kao i gubitaka u proizvodnji.

Tehnološki proces proizvodnje XPS-a se sastoji od sledećih procesa:

- Proizvodnja ekstrudiranog polistirena
- Pakovanje gotovih tabli i
- Skladištenje gotovih proizvoda.

Na Slici 9. dat je uprošćen prikaz linije za proizvodnju XPS-a.

Proizvodnja XPS-a počinje skladištenjem sirovina po njihovom dopremanju u kompleks fabrike. Sve sirovine, osim gasova, skladište se na za to unapred definisanom prostoru, u količini za petnaestodnevnu proizvodnju.

#### **3.2.1. SKLADIŠTENJE GRANULA PS**

Skladištenje granula PS vršiće se u jednom delu hale.

Osnovna sirovina za izradu tabli XPS-a su granule PS opšte namene oznaka:

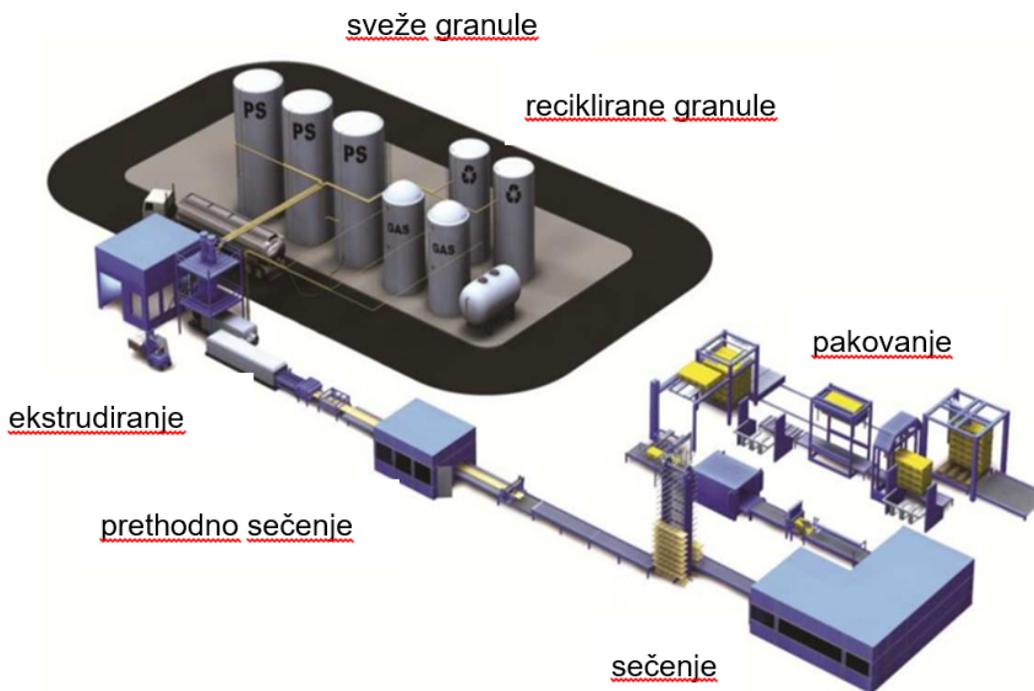
- SINTHOS PS GP 585A,
- SINTHOS PS GP 585X i
- POLISTIROL 158 K

Polistiren opšte namene se za potrebe transporta pakuje u:

- kontejnere,
- polietilenske vreće težine 25 ± 0,2 kg (neto težina) koje se smeštaju na palete i zaštićuju PE folijama ili
- oktabine sa PE oblogom težine 1100 kg.

Skladištenje granula PS se vrši u transportnom pakovanju ili u zatvorenim kontejnerima (silosima). Prostor u kome se skladište granule PS je zatvoren, suv i dobro ventilisan.

Granule će biti skladištene dalje od izvora toplote i neće se skladištiti sa organskim rastvaračima.



**Slika 12.**  
 prošč  
 en  
 prikaz  
 linije  
 za  
 proizvodnju  
 XPS-  
 a

**3.2.1.1.**  
**KLA**  
**DIŠT**  
**ENJE**  
**GRA**  
**NUL**  
**A PS**  
**I**

### SREDSTVA ZA STVARANJE NUKLEUSA PRE UVOĐENJA U EKSTRUDER

Skladištenje granula PS i sredstva za stvaranje nukleusa pre uvođenja u ekstruder vrši se u 6 silosa kapaciteta po 300 l koji su smešteni u blizini primarnog ekstrudera. U silose se granule PS doziraju pomoću platforme dimenzija 1,6 m • 1,6 m koja se nalazi pored silosa. Na ovu platformu se kače Big-Bag vreće u kojima je sirovina ili postavljaju oktobine PS-a. Iz silosa se sirovine pneumatski transportuju do sistema za doziranje u ekstruder.

#### 3.3.2.1. SKLADIŠTENJE RECIKLIRANIH GRANULA PS U SILOSIMA

Škart table i ostali škart materijal koji nastaje prilikom proizvodnje tabli XPS-a se, čim dođe do njihovog formiranja, prenosi se u mašinu za granulaciju na usitnjavanje do zahtevanih dimenzija, tako da ne dolazi do akumulacije i skladištenja škart materijala u okviru objekta.

Nakon usitnjavanja u granulatoru, granule PS se prenose u silos za reciklirani granulat PS-a kapaciteta 20 m<sup>3</sup>.

Ovaj silos povezan je ciklonom sa uređajem za ponovnu granulaciju polistirena kojim se škart proizvodi nastali u procesu proizvodnje tabli XPS-a ponovno obrađuju (melju) kako bi se kao reciklirane granule ponovo iskoristile u proizvodnji, odnosno kako bi se smanjili gubici u proizvodnji.

Sirovina (reciklirane granule PS) se u silos dozira sa njegove gornje strane, a dalje se u proces pneumatski transportuje sa njegove donje strane, preko puža za doziranje prečnika 160 mm, izrađenog od nerđajućeg čelika. Silos za skladištenje recikliranih granula PS opremljen je i prozorom za inspekciju, električnim sensorima nivoa za detekciju minimalnog i maksimalnog nivoa sa svetlosnim indikatorom i filterom za vazduh.

#### 3.2.2. EKSTRUDIRANJE – IZRADA TRAKE

Sirovina (granule PS) se iz silosa za granule PS pužem za doziranje prenosi u rezervoar primarnog ekstrudera. U rezervoar primarnog ekstrudera se istovremeno u odnosu 5-30 % u odnosu na ukupnu količinu mase koja se priprema doziraju i granule recikliranog PS.

Puž koji vodi iz silosa do primarnog ekstrudera izrađen je od nerđajućeg čelika i pokreće ga motor čije se brzine kontrolišu automatski, preko elektronske jedinice.

Proces izrade tabli XPS-a započinje doziranjem granula PS i aditiva iz Sistema za doziranje i šaržiranje.

Sistem za doziranje i šaržiranje je gravimetrijska jedinica za doziranje kojom se sa granuliranim PS-om umešavaju aditivi, od kojih su osnovni:

1. sredstva za stvaranje nukleusa, koja se koriste kako bi se osiguralo da struktura unutrašnjih ćelija materijala bude što je moguće pravilnija i zgusnutija,
2. usporivači plamena (sredstva za samogašenje), koji ograničava širenje plamena u finalnom proizvodu i smanjuje njegovu reaktivnost sa vatrom i
3. boje, koje finalnom proizvodu daju karakterističnu obojenost.

Smeša granula PS i aditiva se duž primarnog ekstrudera greje i rastapa formirajući fluidnu masu (otopinu).

U primarni ekstruder se zatim na dva mesta u rastopljenju otopinu uvodi pogonski gas (sistemom za doziranje i šaržiranje). Pogonski gas je gas koji obezbeđuje formiranje penaste strukture proizvoda, a čini ga smeša: izobutan R 600 a i CO<sub>2</sub>.

Primarni ekstruder je ko-rotirajući, odnosno ima dva paralelna puža koji rotiraju i omogućavaju dobro umešavanje rastopa i pogonskog gasa na temperaturi od 200-240 °C. Homogenost umešane smeše utiče na konačne osobine tabli XPS-a, odnosno samo će homogena smeša obezbediti zatvorenost ćelija u tablama i time doprineti dobrim termičkim i mehaničkim osobinama proizvoda.

Rastopljena masa pri izlasku iz primarnog ekstrudera prolazi kroz cev za topljenje koja ima 3 zone zagrevanja električnim grejačima i koja ima precizan sistem kontrole manometrima i termometrima, za praćenje pritiska u cevi i temperature rastopa.

Nakon prolaska kroz cev za topljenje rastopljena masa ulazi u sekundarni ekstruder u kome se vrši hlađenje mase, a zatim masa prolazi kroz statički mikser koji služi za homogenizaciju temperature rastopa.

Statički mikser je na izlazu povezan sa širokim kalupom za izvlačenje (diznom) gde dolazi do naglog prelaska na atmosferski pritisak i do širenja sredstava za stvaranje penaste strukture, što omogućava da se formira penasti polistiren.

Iz kalupa penasta masa prelazi u kalibrator – uređaj za kalibrisanje debljina traka XPS-a, u kojem se trake hlade i zatim dalje transportuju sistemom valjkastih povlakača.

Pre dalje obrade traka u table XPS-a, one se moraju dobro ohladiti i stabilizovati kako bi bilo omogućeno precizno sečenje. Hlađenje XPS traka omogućeno je sistemom transportera koji transportuju trake brzinom od maks. 35 m/min.

### **3.2.3. REZANJE TRAKA U TABLE XPS-A**

Ohlađene trake XPS-a se zatim transportuju do uređaja za podužno glodanje trake što omogućava brže hlađenje bočnih stranica trake.

Zatim se traka uvodi u uređaj za poprečno sečenje prednjih i zadnjih ivica tabli, u kome se traka seče na zadate dužine od 1200 mm do 1400 mm.

Isečene table XPS-a uvode se u uređaj za profilisanje površina tabli (uređaj za površinsko utiskivanje).

Nakon što se table izrežu transportuju se ka uređaju za sakupljanje tabli (paternoster) koji prihvata izrađene table. U ovom koraku se table hlade do sobne temperature i stabilizuje se ekspanzija gasova u ćelijama tabli.

Table se zatim transportuju u uređaj za podužno glodanje gde se vrši falcovanje podužnih stranica tabli XPS-a, a zatim se transportuju u uređaj za poprečno glodanje gde se falcuju čeone stranice tabli XPS-a.

Obradene stranice tabli XPS-a, zavisno od potreba i iskorišćenih alata za sečenje, mogu biti sledećih tipova:

- muško-ženske,

- ravne,
- sa stepenastim oblikom i
- sa obrnutim stepenastim oblikom.

Isečene table XPS-a se stavljaju na uređaj za slaganje koji automatski slaže table jednu na drugu do maksimalne visine od 500 mm.

### **3.2.4. PAKOVANJE GOTOVOG PROIZVODA U PAKETE I SKLADIŠTENJE GOTOVOG PROIZVODA**

Naslagane table pomoću konvejera prenose do uređaja za pakovanje koji slaže table u pakete koji se zatim umotavaju plastičnim (streč) folijama.

Spakovani paketi se valjkastim transporterom vode do peći sa toplim vazduhom za skupljanje ambalaže.

Spakovani paketi ekstrudiranog polistirena se zatim izlaznim valjkastim transporterom odvođe na skladištenje do isporuke kupcu.

Table se 24 h nakon proizvodnje skladište u okviru proizvodnog dela objekta, zbog njihove dodatne stabilizacije, a zatim se do isporuke kupcu skladište u delu hale.

### **3.2.5. PRERADA OTPADNOG MATERIJALA**

Otpadni materijal od XPS-a u novopojektovanom objektu može nastati kao posledica:

- oštećenja gotovih tabli XPS-a u skladištu,
- nekvalitetno proizvedenih tabli i
- rezanja tabli XPS-a (prilikom proizvodnje tabli XPS-a).

Kako bi se efikasnost procesa dovela do visokih vrednosti i nastajanje otpadnog materijala smanjilo na minimum Isporučilac opreme Union projektovao je liniju za preradu otpadnog polistirena koji nastaje u nekom od koraka procesa proizvodnje tabli XPS-a ili njihovog skladištenja. Ova linija nalaziće se u okviru istog novoprojektovanog objekta za proizvodnju tabli XPS-a, u proizvodnom prostoru postavljena paralelno sa linijom za proizvodnju tabli XPS-a.

Sistem za preradu otpadnog materijala sastoji se od sledećih uređaja:

1. Granulatora – u kojem se otpadni materijal usitnjava,
2. Silosa za skladištenje samlevenog materijala,
3. Puža za doziranje,
4. Sistema za doziranje,
5. Ekstrudera tipa TR 130/38D,
6. Vakuum pumpe,
7. Separatora kondenzata,
8. Izmenjivača sita,
9. Kontrolnog ormara,
10. Električnog ormara 4,
11. Uređaja za pretvaranje u kuglice sa vodenim prstenom i
12. Ciklona Ø 1500 mm sa levkom i aspiratorom.

Izgled linije za reciklažu XPS-a dat je na Slici 13.



**Slika 13.** Linija za reciklažu

Otpadni XPS koji nastaje u slučaju da table ne ispunjavaju specifikacije ili su fizički oštećene prenose se u Granulator kako bi se otpadni materijal usitnio do zahtevanih dimenzija i mogao ponovo da se iskoristi u procesu proizvodnje.

Prašina koja nastaje u procesu glodanja i sečenja traka XPS-a, lokalnim odsisavanjem se odvodi do uređaja koji se nalazi sa spoljne strane hale, a zatim se skladišti u silosu pored uređaja, odakle se sistemom cevovoda transportuje do linije za pripremu reciklata.

Otpadni XPS koji je obrađen u Granulatoru i prašina nastala u procesu sečenja se zatim mešavaju i pomoću dozirnog puža ova smeša se uvodi bubanj ekstrudera.

Ukoliko dođe do slučaja da se rezervoar ekstrudera prepuni, sistem za šaržiranje se zaustavlja i motor ga pokreće unazad kako bi se preko puža za doziranje višak usitnjenih granula vratio u silos. Smeša usitnjenih granula i prašine polistirena prolazi kroz pužni ekstruder povezan sa vakuum uređajem. Vakuum uređaj izvlači gasove i pare iz rastopa nastalog u ekstruderu. Mešavina gasova i para se odvodi u kondenzator koji paru pretvara u tečnost i uklanja je iz procesa. Rastop iz ekstrudera prolazi kroz sita pri čemu se formiraju granule polistirena. Formirane granule odgovarajućih dimenzija prolaze kroz centrifugalnu sušnicu i nakon toga odlaze u ciklon, gde se izdvajaju granule određene mase, koje se zatim mešaju u količini od 5-30 % sa svežim granulama PS i šalju u proizvodnju.

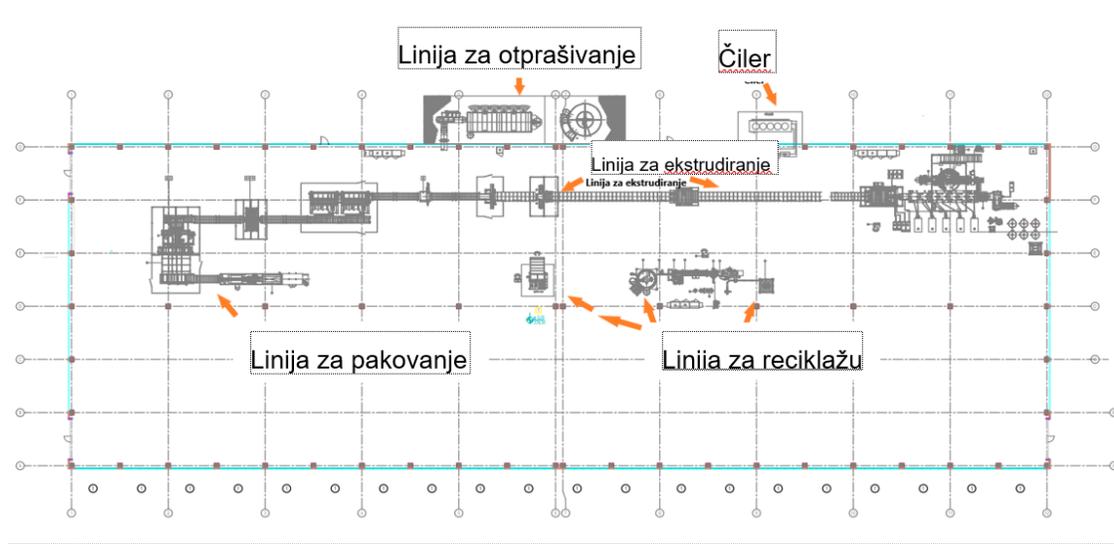
### 3.2.6. OPREMA

Raspored opreme u pogonu za proizvodnju XPS-a prikazan je na Slici 11, a detaljniji prikaz dat je u prilogu Studije.

Za proizvodnju XPS-a predviđeno je korišćenje sledeće opreme:

1. Za proizvodnju tabli XPS-a neophodna je oprema koja se nalazi u okviru *Linije za ekstrudiranje*:
  - Sistem za doziranje i šaržiranje;
  - Cev za topljenje;
  - Izmenjivač sita;
  - Primarni ekstruder tip ZP 92/32;
  - Sekundarni ekstruder tip TR 300/32;
  - Statički mikser;
  - Ekstruzioni kalup 600;
  - Kalibracione ploče;
  - Uređaj za doziranje na 4 mesta, za doziranje agenasa i vode;
  - Valjkasti povlakač sa 24 valjka;
  - Drugi valjkasti transporter;

- Bruto uzdužni uređaj za glodanje (gruba obrada);
- Uređaj za poprečno sečenje;
- Uređaj za površinsko utiskivanje;
- Uređaj za sakupljanje tabli (paternoster);
- Uređaj za uzdužno glodanje;
- Uređaj za poprečno glodanje sa sečenjem po sredini i
- Električnog ormara 1.



**Slika 14.** Raspored opreme na liniji za otprašivanje

2. Za reciklažu škart materijala neophodna je sledeća oprema koja se nalazi u okviru *Linije za reciklažu*:
    - Granulator – u kojem se otpadni materijal usitnjava,
    - Silos za skladištenje samlevenog materijala,
    - Puž za doziranje,
    - Sistem za doziranje,
    - Ekstruder tipa TR 130/38D,
    - Vakuumpumpe,
    - Separator kondenzata,
    - Izmenjivač sita,
    - Kontrolni ormar,
    - Električni ormar 4,
    - Uređaj za pretvaranje u kuglice sa vodenim prstenom i
    - Ciklon Ø 1500 mm sa levkom i aspiratorom.
  3. Za pakovanje proizvedenih tabli XPS-a neophodna je sledeća oprema koja se nalazi u okviru *Linije za pakovanje*:
    - Uređaja za slaganje i
    - Uređaja za pakovanje.
  4. Za otprašivanje prašine koja nastaje u toku procesa proizvodnje tabli XPS-a neophodna je oprema koja se nalazi u okviru *Linije za otprašivanje*:
    - Sistem za skladištenje prašine koja nastaje u procesu glodanja i sečenja traka XPS-a
- U Tabeli 7 dat je spisak opreme i njene tehničke karakteristike.