

ZAJEDNIČKA OZN. PROJEKTA: 034/17-GP
TD: 034/17
DATUM: 1/2018
REDNI BROJ MAPE: 02.
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

MAPA S01: STROJARSKI PROJEKT

INVESTITOR: **ADORO d.o.o.**
Kanalska ulica 36, 10250 Lučko
OIB:98931889409

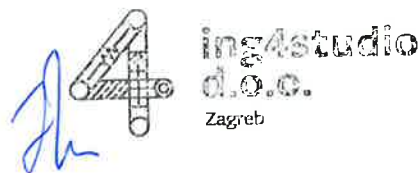
GRAĐEVINA: **POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA OIE U PROIZVODNOM POGONU TVRTKE ADORO**
na k.č. 180/1 k.o. Brezovica

GLAVNI PROJEKTANT: ŽELJKA HITREC, dipl.ing.el.

PROJEKTANT STROJARSTVA: NIKA NEVEČEREL, dipl.ing.stroj.

PROJEKTANT SURADNIK: ANA NOVAK, mag.ing.mech.

DIREKTORICA: ŽELJKA HITREC, dipl.ing.el.



SADRŽAJ

1. OPĆI DIO	4
1.1. POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA	4
1.2. REGISTRACIJA TVRTKE	5
1.3. RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA	7
1.4. RJEŠENJE OVLAŠTENOG INŽENJERA	8
1.5. PROJEKTNİ ZADATAK	10
1.6. POPIS PRIMIJEJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I TEHNIČKIH PROPISA	11
1.7. IZJAVA PROJEKTANTA	14
1.8. PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZOP I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA ZNR	15
1.8.1. Prikaz mjera zaštite na radu	15
1.8.2. Prikaz mjera zaštite od požara	19
2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	22
2.1.1. Opći i pogodbeni uvjeti	22
2.1.2. Posebni tehnički uvjeti	27
2.1.3. Tehnički uvjeti za instalacije za postrojenje klimatizacije, ventilacije	31
2.1.4. Tehnički uvjeti za instalaciju djelomične klimatizacije (VRV / split sustav)	34
2.1.5. Ispitivanje nepropusnosti	39
2.1.6. Atesti, mjerenja i ispitivanja	39
2.1.7. Mjerenja i kontrolni pregledi	40
2.1.8. Projektirani vijek trajanja instalacija i uvjeti za održavanje	40
3. TEHNIČKI OPIS	42
3.1. UVOD	42
3.2. UVOĐENJE UČINKOVITIJIH RASHLADNIH SUSTAVA U PROIZVODNOM PROCESU - UVOĐENJE RASHLADNOG SUSTAVA KADE	42
3.2.1. Postojeće stanje	42
3.2.2. Fotodokumentacija postojećeg uređaja:	43
3.2.3. Novoprojektirano stanje	44
3.3. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETICI - ZAMJENA POSTOJEĆIH KOMPRESORA ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA	46
3.3.1. Postojeće stanje	46
3.3.2. Fotodokumentacija postojećih uređaja:	47
3.3.3. Novoprojektirano stanje	51

3.4. ISKORIŠTENJE OTPADNE TOPLINE IZ PROIZVODNOG PROCESA ZA POTREBE PROCESA - ZAMJENA KABINE ZA PLASTIFIKACIJU	53
3.4.1. Postojeće stanje	53
3.4.2. Fotodokumentacija postojećih uređaja:	54
3.4.3. Novoprojektirano stanje	55
3.5. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETICI - ZAMJENA VAKUUM PUMPE	57
3.5.1. Postojeće stanje	57
3.5.2. Fotodokumentacija postojećih uređaja:	57
3.5.1. Novoprojektirano stanje	59
4. TEHNIČKI PRORAČUN	61
4.1. UVOĐENJE UČINKOVITIJH RASHLADNIH SUSTAVA U PROIZVODNOM PROCESU - UVOĐENJE RASHLADNOG SUSTAVA KADE	61
4.2. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETICI - ZAMJENA POSTOJEĆIH KOMPRESORA ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA	61
4.3. ISKORIŠTENJE OTPADNE TOPLINE IZ PROIZVODNOG PROCESA ZA POTREBE PROCESA - ZAMJENA KABINE ZA PLASTIFIKACIJU	61
4.3.1. Proračun godišnje potrošnje energije u proizvodnom procesu za postojeće stanje Isporučena energija prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	61
4.3.2. Proračun godišnje potrošnje plina u proizvodnom procesu za postojeće stanje	62
4.3.3. Isporučena energija iz OIE prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	62
4.3.4. Emisije CO ₂ prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	62
4.3.5. Isporučene količine izlaznih jedinica sustava	62
4.3.6. Omjer isporučene energije prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE po izlaznoj jedinici sustava	63
4.3.7. Proračun godišnje potrošnje energije u proizvodnom procesu za novoprojektirano stanje - Isporučena energija nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	63
4.3.8. Proračun godišnje potrošnje plina u proizvodnom procesu nakon provedbe mjere energetske obnove	64
4.3.9. Proračun uštede godišnje potrošnje plina u procesu nakon provedbe mjere energetske obnove	64
4.3.10. Proračun uštede godišnje potrošnje energije u procesu nakon provedbe mjere energetske obnove - Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	64
4.3.11. Isporučena energija iz OIE nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	64
4.3.12. Emisije CO ₂ nakon mjera povećanja EnU i korištenja OIE	64
4.3.13. Smanjenje emisije CO ₂ nakon mjera povećanja EnU i korištenja OIE	65
4.3.14. Iznos investicije u mjera povećanja EnU i korištenja OIE	65

4.3.15. Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EU (HRK)	65
4.3.16. Omjer smanjenja isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava	65
4.3.17. Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava nakon mjera povećanja EnU i korištenja OIE	65
4.3.18. Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava prije i nakon mjera povećanja EnU i korištenja OIE	65
4.4. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETICI - ZAMJENA VAKUUM PUMPE	65
5. PROCJENA TROŠKOVA INVESTICIJE	66
6. GRAFIČKI DIO	67
7. SUMARNI PRIKAZ OSTVARENIH UŠTEDA I POKAZATELJA REZULTATA PROJEKTA	75
7.1. ISKORIŠTENJE OTPADNE TOPLINE IZ PROIZVODNOG PROCESA ZA POTREBE PROCESA - ZAMJENA KABINE ZA PLASTIFIKACIJU	75

1. OPĆI DIO

1.1. POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

BROJ	MAPA	PROJEKT	PROJEKTANT	TVRTKA
01	E01	Elektrotehnički projekt:	ŽELJKA HITREC, dipl.ing.el.	ING4STUDIO d.o.o. Bleiweisova 17, 10000 Zagreb
02	S01	Strojarski projekt	NIKA NEVEČEREL, dipl.ing.stroj.	ING4STUDIO d.o.o. Bleiweisova 17, 10000 Zagreb
03	E02	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE	MIHAEL PISKAČ, mag.ing.el.	Vodopija d.o.o. Milke Trnine 27/1, Varaždin
04	T01	TROŠKOVNIK	ŽELJKA HITREC, dipl.ing.el.	ING4STUDIO d.o.o. Bleiweisova 17, 10000 Zagreb
05	P01	PRORAČUN UŠTEDA	ŽELJKA HITREC, dipl.ing.el.	ING4STUDIO d.o.o. Bleiweisova 17, 10000 Zagreb

1.2. REGISTRACIJA TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Burec Mladen
Zagreb, Trg Stjepana Konzula 1

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

081057162

OIB:

43944055293

TVRTKA:

- 1 ing4studio d.o.o. za projektiranje i usluge
- 1 ing4studio d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Zagreb (Grad Zagreb)
- Bleiweisova 17

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - djelatnosti prostornog uređenja i gradnje,
- 1 * - djelatnost upravljanja projektom gradnje,
- 1 * - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 * - energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - pružanje usluga u trgovini
- 1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - iznajmljivanje strojeva i opreme
- 1 * - organiziranje radionica, seminara, tečajeva, kongresa, audicija i promocija
- 1 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 * - poslovanje nekretninama
- 1 * - industrijski dizajn
- 1 * - grafički dizajn
- 1 * - dizajn interijera
- 1 * - prijevoz za vlastite potrebe
- 1 * - usluge informacijskog društva
- 1 * - računalne i srodne djelatnosti
- 1 * - računovodstveni poslovi
- 1 * - ispitivanje elektroenergetskih i instrumentacijskih uređaja i sustava
- 1 * - izrada projekata iz područja elektrotehnike.
- 1 * - poslovi zaštite na radu
- 1 * - djelatnost obavljanja stručnih poslova u području zaštite i spašavanja
- 1 * - ispitivanje ispravnosti i funkcionalnosti izvedenih stabilnih sustava, uređaja i instalacija za otkrivanje i dojavu te gašenje požara, sustava,

Otisnuto: 2016-11-16 13:24:36
Podaci od: 2016-11-16 02:24:16

D004
Stranica: 1 od 2

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Burec Mladen
Zagreb, Trg Stjepana Konzula 1

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- uredaja i instalacija za otkrivanje i dojavu prisutnosti zapaljivih plinova i para, kao i drugih ugrađenih sustava, uredaja i instalacija za sprječavanje širenja požara
- 1 * - osposobljavanje pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje početnih požara
 - 1 * - prijevoz za vlastite potrebe
 - 1 * - pripremanje i usluživanje jela, pića i napitaka i pružanje usluga smještaja.
 - 1 * - pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima (catering)
 - 1 * - povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Željka Hitrec, OIB: 16352664793
Krapina, Trg Stjepana Radića 2
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Željka Hitrec, OIB: 16352664793
Krapina, Trg Stjepana Radića 2
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 21. listopada 2016. godine.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-16/32678-4	24.10.2016	Trgovački sud u Zagrebu

Pristojba: _____

Nagrada: _____



JAVNI BILJEŽNIK
Burec Mladen
Zagreb, Trg Stjepana Konzula 1
javni bilježnik
JAVNOBILJEŽNIČKI PRISJEDNIK
Božo Miletić

Otisnuto: 2016-11-16 13:24:36
Podaci od: 2016-11-16 02:24:16

D004
Stranica: 2 od 2

1.3. RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA



Adoro d.o.o.
 Kanalska ulica 36 | 10250 Lučko, Zagreb | HRVATSKA
 Tel. +385 (0)1 653 1050 | Fax. +385 (0)1 653 1052
 info@adoro-tueren.com | www.adoro-tueren.com

IMENOVANJE GLAVNOG PROJEKTANTA

Temeljem članka 52. Zakona o gradnji (NN br. 153/13 I 20/17), za GLAVNOG PROJEKTANTA za izradu glavnog projekta:

POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA OIE U PROIZVODNOM POGONU TVRTKE
 ADORO

Za investitora: **ADORO d.o.o.**, Kanalska ulica 36, 10250 LUČKO

Imenuje se: **ŽELJKA HITREC**, dipl.ing.el. – ovlašteni inženjer elektrotehnike

Željka Hitrec, dipl.ing.el., ovlašteni inženjer elektrotehnike, upisana je u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 1866, sa datumom upisa 14.01.2003.

OBRAZLOŽENJE

Sukladno članku 52. Zakona o gradnji (NN br. 153/13 I 20/17) ako u projektu sudjeluje više projektanata, investitor određuje glavnog projektanta.

Glavni projektant odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.

Imenovani se određuje na temelju stručne spreme i potvrde o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera.

Zagreb, 10.01.2018.

Za investitora:

Željka Hitrec

 ADORO d.o.o. ZAGREB

Raiffeisen bank d.d. Zagreb | SWIFT: RZBHR2X
 IBAN: HR7524840081105638755
 Commerzbank, München | BIC: COBADEFFXXX
 IBAN: DE26700400480795179100

Društvo je upisano u registar Trgovačkog suda u Zagrebu, Tt-16/30780-4
 Temeljni kapital iznosi 1.420.000,00 kn.
 Članovi uprave: Željko Srebačić
 OIB: 98931889409 | MBS: 080747550

1.4. RJEŠENJE OVLAŠTENOG INŽENJERA



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-01/04-09/1596
 Urbroj: 314-09-04-1
 Zagreb, 09. travnja 2009. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacрта Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva od 06.04.2009. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis NEVEČEREL NIKA, dipl.ing.stroj., ZAGREB, ŠKOLSKI PRILAZ 3, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva upisuje se **NEVEČEREL NIKA**, dipl.ing.stroj., ZAGREB, u stručni smjer za: **skladištenje i prijenos plinovitih i tekućih tvari; grijanje, ventilaciju, klimatizaciju, rashladnu tehniku, pripremu i obradu vode** pod rednim brojem **1596**, s danom upisa **06.04.2009.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, **NEVEČEREL NIKA**, dipl.ing.stroj., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer strojarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer strojarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer strojarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru strojarstva Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni inženjer strojarstva dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.
6. Ovlašteni inženjer strojarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

Obrazloženje

NEVEČEREL NIKA, dipl.ing.stroj., podnijela je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva proveo je na sjednici održanoj 06.04.2009. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog, te je temeljem članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva. Nacrt Rješenja dostavljen je na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer strojarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji koji je ostavljen na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07), i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

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

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva imenovana je stekla pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog inženjera strojarstva na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer strojarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji koji su ostavljeni na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07), obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer strojarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer strojarstva.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

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



Dostaviti:

1. NIKA NEVEČEREL, 10000 ZAGREB, ŠKOLSKI PRILAZ 3
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.5. PROJEKTNI ZADATAK

U okviru strojarskog projekta potrebno je predvidjeti slijedeće zahvate koji omogućuju povećanje energetske učinkovitosti u proizvodnom pogonu Adoro d.o.o.:

- 1. Uvođenje učinkovitijih rashladnih sustava u proizvodnom procesu - uvođenje rashladnog sustava kade**
- 2. Poboljšanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici - zamjena postojećih kompresora energetski učinkovitijima**
- 3. Iskorištenje otpadne topline iz proizvodnog procesa za potrebe procesa - zamjena kabine za plastifikaciju**
- 4. Poboljšanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici - zamjena vakuum pumpe**

Sve navedene sustave projektirati na način da se osigura puna pogonska funkcionalnost i sigurnost.

Kod izbora opreme i materijala treba obratiti posebnu pozornost na kvalitetu, suvremena tehnička rješenja te pouzdanost u pogonu.

Dokumentacija mora biti izrađena u skladu s Zakonom o gradnji, tehničkim normativima i standardima.

Za ADORO d.o.o. :

1.6. POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I TEHNIČKIH PROPISA

1. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)

2. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/2017)

- Pravilnik o projektima potrebnim za osiguranje pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13),
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 108/04)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 41/15, 75/15, 112/17)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07),
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)

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

- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 1/05),

4. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 100/15)

- Uredba o izmjenama zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji ((NN 123/16),

5. Zakon o energetske učinkovitosti

- Pravilnik o sustavu za praćenje mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 71/15)

6. Zakon o mjeriteljstvu (NN 163/03)

7. Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93),

8. Zakon o normizaciji (NN 163/03),

9. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 158/03),

10. Zakon o otpadu (NN 178/04)

- Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/96),
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97 i 112/01),
- Uredba o uvjetima za postupanje s opasnim otpadom (NN 32/98),
- Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada i listom opasnog otpada (NN 50/04),

11. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13 i 14/14)

- Pravilnik o tlačnoj opremi (NN 79/16)
- Pravilnik o postupku ocjene sukladnosti opreme pod tlakom na temelju isprava i sukladnosti izdanih u inozemstvu (NN 126/08)

- Pravilnik o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom (NN 27/17)

12. Zakon o vodama (NN 107/95),

- Uredba o opasnim tvarima u vodama (NN 78/98),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 40/99 i 06/01),

13. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)

- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
- Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN 56/83)
- Pravilnik za utvrđivanje opće i posebne sposobnosti radnika i sposobnosti za obavljanje poslova s posebnim uvjetima rada (NN 3/84, 55/85)
- Pravilnik o evidenciji, ispravama, izvještajima i knjizi nadzora iz područja zaštite na radu (NN 52/84)
- Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN 114/02, 131/02, 126/03)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta (NN 49/86)
- Pravilnik o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN 47/02)
- Pravilnik o uporabi osnovnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju radnika pri uporabi radne opreme (NN 21/08)

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

- Pravilnik o održavanju i izboru vatrogasnih aparata (NN 35/94, 55/96, 103/96)
- Pravilnik o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugrožene požarom (NN 61/94)
- Pravilnik o građevinama za koje nije potrebno ishoditi posebne uvjete građenja glede zaštite od požara (NN 35/94),
- Pravilnik o održavanju i izboru vatrogasnih aparata (NN 35/94 i 103/96),
- Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN 35/94)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99),
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94 i 42/03),

15. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09)

- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 16/08)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)

16. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15),

- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17),

17. Zakon o zaštiti zraka (NN 178/04),

- Uredba o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka (NN 101/96 i 02/97),

- Uredba o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04)

18. Norme

- HRN C.T3.001, HRN C.T3.010, HRN C.T3.012, HRN C.T3.020, HRN C.T3.040, HRN C.T3.042, HRN C.T3.048, HRN C.T3.051, kojima je propisan način klasifikacije grešaka na zavaru, radiografsko ispitivanje zavora, indikatori kvalitete snimka pri radiografskom ispitivanju zavarenih spojeva, zaštitne mjere i osobna zaštita kod zavarivačkih radova kod čeličnih plinovoda.
- HRN N.B2.742 - Zaštita od toplinskog djelovanja
- HRN U.J1.030 - Požarno opterećenje,
- HRN U.J1.240 - Tipovi konstrukcija zgrada prema njihovoj unutarnjoj otpornosti protiv požara
- HRN Z.CO.003 - Klasifikacija požara prema vrsti zapaljivih tvari,
- HRN EN 60079-10 - Klasifikacija ugroženog prostora,
- HRN EN 12068 (04/01.) - Katodna zaštita – Vanjske organske prevlake za zaštitu od korozije ukopanih ili uronjenih čeličnih cjevovoda za istodobnu upotrebu s katodnom zaštitom
- DIN 1626 - Šavne cijevi iz nelegiranih čelika, s posebnim zahtjevima za kvalitetu,
- DIN 1629 - Bešavne cijevi iz nelegiranih čelika, s posebnim zahtjevima za kvalitetu,
- DIN 1998 - Propisi za trase cjevovoda,
- DIN 2440 - Čelične cijevi za navoj, srednje teške,
- DIN 2470 T1 i T2 - Čelične cijevi za plin, dozvoljeni radni tlak do 16 bar,

1.7. IZJAVA PROJEKTANTA

Ja, **NIKA NEVEČEREL, dipl. ing. stroj., broj ovlaštenja 1596**, kao ovlašteni projektant glavnog strojarskog projekta, pod materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem:

da za izvođenje strojarskih radova na zgradi ADORO, na adresi Kanalska ulica 36, 10250 Lučko, u katastarskom uredu Grad Zagreb, u katastarskoj općini Brezovica, na broju katastarske čestice 180/1, u skladu s glavnim strojarskim projektom:

- **nije potrebno ishoditi akt za građenje,**
- **nije potrebno ishoditi odobrenja/mišljenja/ rješenja/ suglasnosti/posebne uvjete građenja za izvođenje radova.**

Potvrđujem da su navedeni podaci u ovoj Izjavi istiniti te istu ovjeravam pečatom i svojim vlastoručnim potpisom.

U Zagrebu, 15.01.2018.

Ovlašteni projektant

Nika Nevečerel, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Nika Nevečerel
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1596

1.8. PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZOP I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA ZNR

Prema. Zakonu o zaštiti na radu Republike Hrvatske (NN 71/14, 118/14, 154/14) i Zakonu o zaštiti od požara Republike Hrvatske (NN 92/10), daje se prikaz predviđenih mjera zaštite na radu i zaštite od požara:

1.8.1. Prikaz mjera zaštite na radu

1.8.1.1. Podaci o komprimiranom zraku

Zrak je mješavina plinova bez boje, okusa i mirisa. Prosječni kemijski sastav suhog zraka je slijedeći:

- 78.084% dušik (N_2)
- 20.947%kisik (O_2)
- 0.934%argon(Ar)
- 0.033%ugljični dioksid(CO_2)

Njegova prosječna fizikalna svojstva ovise o temperaturi, tlaku i nadmorskoj visini. Prosječna je molarna masa suhoga zraka 28,97 g/mol, a gustoća na morskoj razini, pri tlaku od 101325 Pa i temperaturi 0°C, iznosi 1,295kg/m³, odn. 1,2250kg/m³ pri prosječnoj temperaturi (15°C). Zrak sadrži i vodenu paru, kojoj je volumni udio u rasponu od 0 do 4% (prosječno oko 1%).

Najreaktivniji sastojak zraka je kisik koji se troši u procesima oksidacije.

1.8.1.2. Opasnosti i štetnosti

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti u tehnološkom procesu

Opasnosti koje nastaju u tehnološkom procesu nastaju usljed:

1. Nepovoljno riješene lokacije pojedinih dijelova instalacije
2. Nepridržavanja tehnološkog zahtjeva procesa
3. Nepoznavanja uputstava za vođenje tehnološkog procesa
4. Nepravilno rukovanje i rad tehnološke opreme
5. Nekontroliranog izljevanja radnog fluida iz opreme koji može ugroziti život i zdravlje ljudi, kao i poremetiti ekološku ravnotežu mikrookoline
6. Opasnost od požara i eksplozije

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti prilikom korištenja uređaja, radnih strojeva i radne opreme

Opasnosti koje se mogu javiti:

1. Nepravilan izbor uređaja, strojeva za rad i druge opreme
2. Nepravilno korištenje uređaja, strojeva za rad i druge opreme
3. Nestručno rukovanje uređajima, strojevima za rad i drugom opremom

4. Nepridržavanje važećih propisa, standarda i normi
5. Pojava mehaničkih oštećenja
6. Pojava korozije na uređajima i opremi
7. Pojava buke i vibracija
8. Nemogućnost pražnjenja opreme
9. Nepravilno i neredovito održavanje uređaja, radnih strojeva i druge opreme
10. Opasnost od požara i eksplozije

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti na tlačnim posudama i instalacijama:

1. Nepravilno izvršen izbor opreme, cjevovoda, armatura i ostalih elemenata instalacije
2. Nepravilan raspored opreme
3. Nepravilno temeljenje i postavljanje opreme
4. Nepravilan položaj trase cjevovoda,
5. Opasnost od loma cjevovoda, armature i drugih uređaja
6. Opasnost usljed termičkih dilatacija
7. Opasnost od korozije
8. Neispravnost sigurnosne i mjerno-regulacijske opreme
9. Nemogućnost pražnjenja instalacije
10. Opasnost od buke i vibracija
11. Ugradnja nekvalitetne opreme i materijala
12. Nepravilno i nekvalitetno izvedeni radovi
13. Nestručno i nepravilno rukovanje i održavanje instalacije

1.8.1.3. Primjenjena tehnička rješenja zaštite na radu

Lokacija postrojenja za komprimirani zrak u skladu je s postojećim propisima i inženjerskom praksom tako da ista ne ugrožava susjedne objekte i obrnuto. Postrojenje za komprimirani zrak smješteno je u zasebnom dijelu proizvodne hale koji je dobro ventiliran i koji preko rolo vrata povezan s okolinom kako bi se osigurala dobava potrebne količine zraka.

Raspored opreme izvršen je tako da su osigurani manipulativni prolazi, prilazi i ostali prostori neophodni za normalno rukovanje i održavanje.

Projektom je predviđeno da sva oprema koja se montira bude propisno oslonjena.

Materijali temelja opreme otporni su na djelovanje radne tvari pri eventualnom procurivanju iz instalacija.

Trasiranje cjevovoda projektirano je na način da se ne zakrče transportni pravci i prolazi, da je omogućen uvid nad cjevovodima, lako rukovanje i nadzor, kao i sigurna montaža i remont.

Na osnovi proračuna odbrani su potrebne dimenzije i materijal cjevovoda. Nakon montaže opreme i cjevovoda vrši se propisno ispitivanje istih na čvrstoću i nepropusnost.

Opasnost od loma armature izbjegnuta je izborom armature odgovarajućeg nazivnog tlaka koji je veći od radnog te izborom armature odgovarajuće konstrukcije i materijala.

Predviđena sigurnosna armatura osigurava instalaciju od prekomjernog tlaka koji može dovesti do havarije.

Toplinske dilatacije cjevovoda osigurane su povoljnom konfiguracijom trase cjevovoda i postavljanjem odgovarajućeg broja i tipova oslonaca i nosača cjevovoda.

Sprečavanje korozije riješeno je odgovarajućom antikorozivnom zaštitom dijelova instalacije od ugljičnog čelika.

Oprema i materijali koji se ugrađuju moraju biti u skladu sa projektom.

Sva oprema koja se montira mora biti propisno utemeljena i postavljena prema uputstvima i montažnoj dokumentaciji proizvođača opreme.

Sve radove prema ovom projektu moraju izvoditi pravni subjekti s kvalificiranim osobljem i atestiranim izvođačima, a kontrolu kvalitete izvođenja radova vrši kvalificirani nadzor.

Poduzeće koje stavlja u promet uvozna sredstva za rad s povećanim opasnostima dužne su pribaviti ispravu (atest) da su navedena sredstva u skladu s međunarodnim konvencijama, propisima o zaštiti na radu

Svim navedenim sustavima mogu rukovati samo ovlaštene osobe (operatori) iznad 18 godina starosti koji su položili ispite o rukovanju postrojenjem, uz odgovarajuće dokaze. Isti moraju biti fizički i mentalno zdravi, o čemu moraju imati posebno liječničko uvjerenje.

Zadatak radnika je svakodnevna kontrola opreme, uređaja i mjernih instrumenata u skladu s preporukama isporučioća opreme.

Koristiti samo opremu sa odobrenjem, ispitanu i atestiranu.

Prije ikakvih zahvata na spremnicima komprimiranog zraka obavezno smanjiti tlak u spremnicima.

Za zamjenu dotrajalih dijelova koristiti isključivo identične dijelove, odobrene i uz suglasnost isporučioaca opreme.

Tvrtka - vlasnik sustava obavezna je izraditi normativne akte iz oblasti zaštite na radu (o zaštiti na radu, program obučavanja radnika za rad na siguran način, pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju radnih strojeva, uređaja i opreme te o mjestima s posebnim uvjetima rada.

Izvori buke projektiranih uređaja su rashladni uređaji, kompresori i pumpe.

Smanjenje buke se osigurava :

- izborom rashladnih uređaja te kompresorskih i pumpnih agregata s niskim nivoom buke koji se osigurava frekventnom regulacijom okretaja, odnosno inverterima
- optimiranjem brzine zraka u kanalnom razvodu te distributivnim elementima
- ugradnjom dodatnih prigušivača buke
- izvedbom zaštitnih obloga i sl. oko uređaja koji proizvode prekomjernu buku
- buka koju proizvode projektirani uređaji ne prelazi dozvoljene vrijednosti u okolini i prostorima u kojima ljudi rade.

Općenito

- navedeni propisi, kao i navedene mjere i tehnička rješenja, opisana u ovom prikazu, obvezna su za izvođača radova, kao i za korisnika predmetne instalacije, odnosno građevine
 - svi uređaji smješteni su tako da ne predstavljaju prepreku slobodnom kretanju po prostoru i omogućuju laku dostupnost i kontrolu instalacije.
 - svi uređaji koji su prema ovom projektu predviđeni za ugradnju, zadovoljavaju uvjete Zakona o normizaciji.
 - mjesto izvođenja radova treba biti propisno ograđeno i označeno. Mjesta na kojima se izvode vanjski radovi i/ili radovi na visini trebaju biti propisno označena znakovima opasnosti od pada predmeta sa visine i obavezne upotrebe zaštitne kacige.
 - pristup gradilištu treba biti dozvoljen samo izvođačima radova i za pristup ovlaštenim osobama uz obavezno korištenje zaštitnih sredstava (zaštitnih cipela, zaštitne odjeće i/ili zaštitne kacige).
- Navedena zaštitna sredstva je dužan osigurati izvođač radova.

Osposobljenost zaposlenika

- svi zaposlenici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način i imati odgovarajuće uvjerenje od ovlaštene organizacije.
- za poslove s posebnim uvjetima rada (rad na visini, rad pod naponom i sl.) zaposlenici trebaju imati potvrde o zdravstvenoj sposobnosti za obavljanje istih.

Sredstva rada

- sva sredstva rada (alat, naprave, uređaji) trebaju biti potpuno ispravna i neoštećena. Uređaji i naprave koje spadaju u sredstva za rad s povećanom opasnošću (dizalice, kompresori, dvostrane brusilice i sl.) trebaju kao takva biti ispitana od strane ovlaštene organizacije i imati za to važeće uvjerenje.
- dizalice i skele koje se koriste na gradilištu trebaju imati proizvođački atest, a osim toga trebaju biti ispitane nakon postavljanja na gradilište od strane ovlaštene ustanove.
- ljestve koje se koriste prilikom radova trebaju imati odgovarajući proizvođački atest i biti interno ispitane na ispravnost greda, protukliznih nogara i osiguranje protiv razmicanja.

Izvođenje radova

- sve radove je potrebno izvoditi prema pravilima rada na siguran način
- radove na visini je potrebno izvoditi sa odgovarajućih skela ili ljestava, a ukoliko se isti izvode na krovu potrebno je koristiti dodatna zaštitna sredstva (npr. užice za osiguranje od pada – koje treba imati također važeći atest)
- izvođač radova treba zaposlenicima na gradilištu osigurati odgovarajuća osobna zaštitna sredstva (koja im pripadaju prema važećoj procjeni opasnosti radnih mjesta izrađenoj za to poduzeće)

Zaključak

Predviđenim načinom izgradnje i odabranom opremom osigurati će se traženi uvjeti zaštite na radu.

1.8.2. Prikaz mjera zaštite od požara

Mjere zaštite od požara su tehničke mjere kojima se pri nastanku požara smanjuju moguće štete, odnosno kojima se gasi požar u što kraćem vremenu.

Predviđene su sljedeće mjere:

- Poštivanje zaštitnih zona i sigurnosnih udaljenosti
- Omogućen je pouzdan pristup za akcije spašavanja i gašenja
- Pridržavanje uputa za rad s komprimiranim zrakom
- Mobilnom protupožarnom opremom

Kompresorska stanica

Pozicija kompresorskog postrojenja se ne mijenja te se ne mijenjaju postojeće mjere zaštite od požara.

Kanalni razvod zraka od kompesora izvodi se na način da se u zimskom periodu osigura distribucija toplog zraka unutar prostora hale, dok se zatvaranjem distributivnih elemenata unutar hale, u ljetnom periodu osigura izbacivanje toplog zraka izvan prostora hale.

- svi uređaji i istrujni otvori su projektirani na način da brzina zraka u zoni boravka ljudi bude oko 0,2-0,3 m/s, a ne prelazi 0,5 m/s.

Cjevovodi komprimiranog zraka

U normalnom pogonu ne bi smjelo doći do propuštanja plinova iz instalacije i priključnih mjesta. Do propuštanja plinova iz instalacija može doći kod loše održavanih prirubničkih spojeva ili navojnih priključaka, puknuća zavora, ili loma zapornih uređaja. Požar može izazvati unošenje otvorenog plamena, iskra, udar groma ili statički naboj.

Glavni zapori svih instalacija tehničkih plinova predviđeni su kao kuglaste slavine adekvatnih dimenzija koji su lako vidljivi i dostupni.

Svi su cjevovodi prije puštanja u pogon ispitani na čvrstoću i nepropusnost te su o tome napravljeni zapisnici o tlačnoj probi.

Za konstrukciju i obloge građevine upotrijebljeni su negorivi elementi. Prolaz požara kroz konstrukcijske elemente spriječen je protupožarnim brtvljenjem.

Mjerama zaštite od požara osigurava se da građevina tijekom svog trajanja ispunjava bitne zahtjeve za građevinu i druge uvjete propisane Zakonom o gradnji, tehničkim i drugim propisima, lokacijskim uvjetima te drugim uvjetima propisanim posebnim propisima koji su od utjecaja na bitne zahtjeve za građevinu.

Kompletno odabrana oprema i materijal za razvod zraka te medija za grijanje i hlađenje predviđeni su od nezapaljivog i negorivog materijala.

Pri prolazu ventilacijskih kanala kroz granice požarnih sektora se predviđaju protupožarne zaklopke ili oblaganje promatom.

Ostalo

U svrhu zaštite života korisnika svih prostora i imovine od požara, poduzimaju se mjere i radnje za uklanjanje uzroka požara, za otklanjanje i gašenje požara, za sprečavanje nastajanja i širenja požara te utvrđivanje uzroka požara, kao i pružanja pomoći kod otklanjanja posljedica prouzrokovanih požarom.

Radi zaštite od požara primjenjeni su vatrootporni materijali u instalacijama, a uređaji koji se primjenjuju moraju biti atestirani i s garancijom.

Zaključak

a/ Predmetne instalacije u objektu nemaju direktne izvore požara ili prisustvo otvorene vatre te se ista može pojaviti jedino uslijed kvara.

b/ Predviđenim načinom izgradnje i odabranom opremom osigurat će se traženi uvjeti zaštite od požara

Projektant:

Nika Nevečerel dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Nika Nevečerel
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1596



2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Ovim programom navode se mjere, koje sudionici u građenju predmetnog objekta trebaju provoditi, kako bi se osigurala kvaliteta pojedinih faza radova i objekta kao cjeline. Program se odnosi na radnje koje slijede nakon završetka glavnog projekta i dobivanja građevinske dozvole te pisane i crtane dokumente obvezne u fazi pripreme i građenja.

2.1.1. Opći i pogodbeni uvjeti

2.1.1.1. Opći uvjeti

Ovi uvjeti reguliraju i specificiraju:

- prava, dužnosti i obveze investitora, izvođača radova i projektanta ovom projektnom dokumentacijom tretiranog postrojenja i instalacije,
- izbor, nabavu i izradu opreme specificirane u predračunu
- montažu, ispitivanje i preuzimanje projektiranog postrojenja i instalacije
- garanciju za kvalitetu i funkcionalnost postrojenja i instalacije

Stavke iz ovih općih uvjeta treba dosljedno primjenjivati osim :

- ako nije drugačije precizirano ugovorom između investitora i izvođača radova
- ako nije drugačije regulirano Zakonom

2.1.1.2. Ugovaranje

- Zaključivanjem ugovora o izvođenju postrojenja ili instalacije po ovoj projektnoj dokumentaciji, izvođač radova usvaja sve točke ovih općih uvjeta kao i tehničkih uvjeta koji su dio ove dokumentacije i isti se tretiraju kao dio ugovora o izvođenju radova.
- Sukladno važećim zakonskim propisima investitor može na osnovi ove projektne dokumentacije, kada je ista revidirana i odobrena od nadležne službe, zaključiti i ugovor o isporuci i montaži opreme i materijala pod uobičajenim uvjetima za ovu vrstu radova.
- Investitor može zaključiti ugovor samo sa onim izvođačem radova koji je registriran za izvođenje radova specificiranih predračunom ove projektne dokumentacije, te da ima odgovarajuće reference
- prije sklapnja ugovora izvođač radova dužan je proučiti projektnu dokumentaciju, provjeriti istu u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, provjeriti rokove i mogućnost nabavke opreme i materijala, mogućnost transporta, unošenja i montaže opreme, naročito opreme većih gabarita i specijalnih zahtjeva.

- u slučaju bilo kakvih primjedbi i-ili nejasnoća u smislu prethodno navedenih, izvođač radova je dužan iste prije sklapanja ugovora razriješiti s projektantom ili investitorom i sukladno svom nahođenju o tome se pismeno obratiti investitoru. U protivnom se smatra da nema primjedbi niti bilo kakvih naknadnih potraživanja s naslova opisanih radnji.
- U slučaju potrebe za bilo kakvim promjenama u projektnoj dokumentaciji izvođač radova je dužan za to ishoditi pismenu suglasnost projektanta i investitora.
- Radovi se ugovaraju po sistemu definiranim ugovorom, a sukladno tehničkim normama, propisima i standardima važećim za predmetne radove.
- Svaka izmjena i nadopuna opsega radova iz ugovora nakon stupanja na snagu istog, sporazumno se utvrđuje u pismenom obliku u pogledu cijena i rokova te potpisuje od strane investitora i izvođača radova.

2.1.1.3. Priprema radova

- izvođač radova je obvezan po potpisu ugovora imenovati za rukovoditelja radova na građevini osobu u skladu sa zakonskim propisima i o tome pismeno obavijestiti investitora.
- izvođač radova je obvezan dostaviti investitoru usuglašenu dinamiku izvođenja radova od početka do završetka istih, sa spiskom radnika na građevini.
- dinamika radova treba biti izrađena na način da ista ne remeti kontinuitet proizvodnje – investitora.
- investitor je dužan prije početka izvođenja radova osigurati izvođaču projektnu dokumentaciju za izvođenje istih u dva primjerka, slobodan prostor za smještaj opreme, materijala i alata, vatrogasnu službu na mjestima gdje može doći do požara te priključak električne energije i vode na mjestu radova, bez naknade.
- prije početka radova izvođač radova dužan je detaljno proučiti i provjeriti projektnu dokumentaciju, kontrolirati kompletnost dokumentacije te predložiti eventualno potrebne izmjene i dopune iz naknadnih razloga, više sile ili sl. i o tome pismeno zatražiti suglasnost projektanta i investitora.
- izvođač radova je dužan provjeriti na građevini da li se radovi mogu izvesti prema projektnoj dokumentaciji, da li na mjestu gdje je predviđeno postavljanje projektiranog postrojenja i instalacije već postoji neko drugo postrojenje ili instalacija koje ne dopuštaju da se radovi izvedu prema projektnoj dokumentaciji.
- također je izvođač radova dužan prije početka radova provjeriti stanje građevinskih i drugih radova (stupanj izvedenosti) kao i građevinske mjere vezane za postavljanje strojarskog postrojenja i instalacije. Pri tom je bitno sagledati raspoloživ prostor, kote, mogućnost unašanja opreme i sve ostale relevantne čimbenike.

2.1.1.4. Oprema

- U projektirano postrojenje ili instalaciju izvođač radova dužan je ugraditi opremu specificiranu projektnom dokumentacijom ili neku drugu, ali karakteristike koje odgovaraju zahtjevima navedenim u istoj.
- Kompletnu opremu i materijal neophodan za izvođenje predmetnih radova koji treba ugraditi, osim materijala koji je dužan nabaviti i dopremiti investitor, izvođač radova treba dopremiti na mjesto ugradnje.
- Sva oprema i materijal moraju biti kvalitetni i imati ateste, odnosno moraju odgovarati odgovarajućem standardu (HR standard, a ako nema odgovarajućeg HR standarda moraju odgovarati nekom priznatom svjetskom standardu).
- Prilikom utovara, istovara, manipulacije na građevini, opremom i materijalima treba pažljivo manipulirati kako ne bi došlo do onečišćenja i oštećenja istih. Također treba obratiti pažnju na zaštitu opreme i materijala od nepovoljnih vremenskih utjecaja.
- Ugrađivati se smije samo ispravna oprema. Kod zaprimanja opreme obavlja se vizualna kontrola iste. O uočenim nedostacima sastavlja se zapisnik koji potpisuje izvođač radova i prijevoznik. O tome se obavještava investitor i isporučitelj opreme.
- Nije dozvoljena ugradnja neispravne opreme, osim ako se popravak može obaviti i onda kada je ista već ugrađena i ako to ne ide na uštrb održavanja roka za montažu i kvalitete postrojenja ili instalacije.
- Radove treba izvoditi pod stručnom kontrolom rukovoditelja gradilišta koji će zastupati izvođača radova, obavljati svu potrebnu koordinaciju s investitorom te rješavati aktualnu tehničku problematiku na građevini.
- Izvođač radova postrojenja ili instalacije dužan je isto izvesti tako da bude funkcionalno, trajno i kvalitetno.
- Radovi se moraju izvoditi sukladno postojećim tehničkim propisima, normativima, standardima.
- Ukoliko izvođač radova utvrdi da se uslijed eventualno naknadno utvrđenih grešaka u projektnoj dokumentaciji ili pogrešnih uputa od strane investitora, odnosno njegove nadzorne službe radovi biti izvedeni na uštrb trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti postrojenja ili instalacije, dužan je o tome pismeno izvijestiti investitora, da ovaj prekine započete radove. Ako investitor to ne učini, snosi punu odgovornost za nastalu štetu.
- Ako izvođač radova odstupi od projektne dokumentacije bez pismene suglasnosti projektanta ili nadzorne službe, isti snosi punu odgovornost za funkcioniranje i trajnost postrojenja ili instalacije.
- Pri ugradnji, puštanju u pogon kao i eksploataciji pojedine tehnološke cjeline postrojenja potrebno je strogo se pridržavati uputa proizvođača ugrađene opreme.
- Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi montažni dnevnik koji mora kontrolirati i potpisivati nadzorna služba investitora. U montažni dnevnik unosit će se svi podaci o građevini, kao: opis radova koji se izvode, broj radne snage, poteškoće u radu kao i sve izmjene koje se ukažu tijekom

izvođenja radova u odnosu na tehničku dokumentaciju. Svi podaci uneseni u montažni dnevnik, potpisani od strane nadzorne službe investitora i rukovoditelja radova izvođača, obvezni su za obje strane.

- Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi i građevinsku knjigu u koju unosi sve izvedene radove, isporučenu opremu i materijal. Građevinska knjiga služi kao baza za sastavljanje situacije za isplatu, kao dokument pri tehničkom pregledu i konačnom obračunu. Ista se potpisana od njega i nadzorne službe predaje investitoru.
- U slučaju da tijekom izvođenja radova dođe do zastoja ili prekida istih zbog razloga za koje nije kriv izvođač radova, nadzorna služba investitora je dužna vrijeme prekida ili zastoja radova upisati u građevinsku knjigu ili montažni dnevnik. Vrijeme zastoja ili prekida obračunava se vrijednošću režijskog sata izvođača radova po prisutnom radniku.
- U slučaju nastupa više sile koja se zapisnički obostrano konstatira, izvođač radova nema pravo na naknadu za vrijeme trajanja prekida radova. Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran izvođač radova, ili ako isti učini materijalnu štetu na građevini ili uređajima investitora, dužan je učinjenu štetu u potpunosti nadoknaditi investitoru. Šteta se mora utvrditi zapisnički između zainteresiranih strana.
- Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran investitor ili ako isti odustane od ugovora, investitor je dužan isplatiti do tada obavljene radove, kao i svaku započetu fazu radova kao završenu.
- Ukoliko izvođač radova ne izvodi radove solidno i sukladno uzancama struke investitor ima pravo radove prekinuti i povjeriti ih drugom izvođaču radova, a na teret izvođača radova potpisnika ugovora, neovisno o opsegu neizvedenih radova i cijeni koju će postići investitor s drugim izvođačem radova.
- Za izvođenje naknadnih radova koji nisu obuhvaćeni ugovorom izvođač radova je dužan investitoru podnijeti pismeni zahtjev, uz koji prilaže odgovarajuću dokumentaciju kojom se ti radovi specificiraju.
- Po završetku radova investitor je dužan u roku najviše 15 dana dati svoje primjedbe na izvedene radove, a po otklanjanju istih preuzeti instalaciju.

2.1.1.5. Dokumentacija

- Radioničku dokumentaciju, ukoliko je ista potrebna, izrađuje i isporučuje izvođač radova.
- Izvođač radova dužan je u projektnu dokumentaciju unijeti sve izmjene i dopune na postrojenju ili instalaciji nastale tijekom izvođenja radova u odnosu na istu, te u vidu projektne dokumentacije izvedenog stanja isporučiti investitoru u dva primjerka.
- Izvođač radova dužan je izraditi upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom u dva primjerka. Upute se sastoje od tekstualnog i grafičkog dijela te zasebne ostakljene i uokvirene funkcijske sheme.

2.1.1.6. Nadzor nad izvedbom radova

- Investitor je obavezan po potpisu ugovora imenovati nadzornu službu koja će pratiti radove i o tome pismeno obavijestiti izvođača radova.
- Nadzorna služba ovlaštena je da zastupa investitora u svim pitanjima vezanim za izvođenje ugovorenih radova kao njegov opunomoćenik.

2.1.1.7. Preuzimanje postrojenja

- Nakon obavljene montaže, obavljenih ispitivanja, balansiranja i reguliranja postrojenja ili instalacije te obavljenog probnog pogona, izvođač radova daje investitoru zahtjev za primopredaju postrojenja ili instalacije.
- Investitor je dužan u roku od 8 dana od dobivanja zahtjeva (s priloženim kopijama zapisnika o obavljenim ispitivanjima) imenovati komisiju koja će u njegovo ime od izvođača radova preuzeti postrojenjem instalaciju.
- Izvođač radova je dužan prilikom primopredaje radova uručiti investitoru svu relevantnu dokumentaciju, postaviti upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom na pogodno mjesto u prostoriji iz koje se rukuje istima.
- Na zahtjev investitora izvođač radova je dužan obučiti osoblje koje će rukovati postrojenjem kad ga investitor preuzme, a troškovi obuke padaju na teret investitora. Troškove pogonskog medija i energije za potrebe ispitivanja, regulacije i probnog pogona snosi investitor.
- Troškove primopredajne komisije u cijelosti snosi investitor.

2.1.1.8. Garancija

- Projektant garantira za funkcionalnost i ostvarenje projektiranih parametara postrojenja ili instalacije pod uvjetom da se radovi izvode kvantitativno i kvalitativno kako je predviđeno projektnom dokumentacijom, odnosno uzancama struke.
- Izvođač radova daje garanciju na izvedene radove od dana primopredaje radova za period preciziran ugovorom.
- Izvođač radova daje garanciju za kvalitetu radova, trajnost postrojenja ili instalacije te ugrađenu opremu i materijal koji nije atestiran ili nije pod garancijom proizvođača. Za ugrađeni materijal i opremu koju ne proizvodi izvođač radova vrijede tvorničke garancije proizvođača istih. Garancija ne vrijedi za one dijelove opreme koja bi postala neupotreblijiva nestručnim rukovanjem i održavanjem od strane investitora ili pak uslijed više sile.

- Izvođač radova je dužan u garantnom roku otkloniti o svom trošku sve nedostatke na postrojenju ili instalaciji odnosno njegovim dijelovima za koji daje garanciju, a po pozivu investitora u zakonskom roku. Ukoliko izvođač radova to ne učini u vremenu koje je prema naravi nedostatka potrebno da se otkloni, investitor mora otklanjanje nedostataka povjeriti nekoj drugoj ovlaštenoj organizaciji, a na trošak izvođača radova.

2.1.2. Posebni tehnički uvjeti

2.1.2.1. Tehnički uvjeti za instalaciju komprimiranog zraka

ISPITIVANJE ČVRSTOĆE I NEPROPUSNOSTI

Cjevovode, spremnike, posude i drugu opremu treba nakon montaže, ispitati kako bi se utvrdila eventualna odstupanja od pripadajuće dokumentacije cjevovoda ili opreme i kako bi se utvrdila nepropusnost i čvrstoća cjevovoda ili opreme.

Ispitivanje cjevovoda se dijeli na:

- vizualni pregled
- ispitivanje nepropusnosti fluidima pod tlakom (hidraulička ili pneumatska tlačna proba)

Izvođač radova koji obavlja tlačnu probu dužan je izraditi "Plan tlačne probe", (sheme, blindiranje, priključci na pumpe, manometri, odzračivanja, drenaže, podizanja tlaka – dijagrama u toku vremena, kvaliteta vode, mjesta za priključke za punjenje, pražnjenje i drugo) i predvidjeti sve postupke, materijal i druge elemente koji su nužni za obavljanje tog postupka, a do pripreme ispitivanja nisu napravljeni ili predviđeni.

Investitor treba odobriti plan tlačne probe izvođača radova. Tlak i medij za tlačno ispitivanje cjevovoda, nalaze se u dokumentaciji cjevovoda ili opreme. U pravilu medij za tlačnu probu treba biti nestlačivim medijem, najčešće voda. U slučaju kada nije moguće napraviti ispitivanje čvrstoće nestlačivim medijem, ispitivanje se može napraviti i stlačivim medijem, plinom. Taj postupak treba primijeniti samo u posebnim situacijama. U slučaju kada taj postupak nije propisan u projektu zbog nepoznavanja okolnosti tijekom izrade projekta, nadzorni inženjer može propisati postupak ispitivanja plinom. U propisanom postupku moraju biti uzeti u obzir sve opasnosti koje proizlaze iz tog postupka. Takav postupak treba biti odobren od investitora.

Nakon završene montaže, sve cjevovodi i oprema treba temeljito pregledati.

Prirubnički i navojni spojevi ne smiju biti izolirani, a zavari trebaju biti čisti bez ikakvih premaza, kako bi se mogli vizuelno kontrolirati. Na krajevima sekcije koja se ispituje, ugrađuju se slijepe prirubnice ili zasloni

(blinde), radi odvajanja tlačnih sustava. To se može provesti i s zapornom armaturom, ali ona koja je na liniji koja se ispituje, mora biti otvorena.

Nepovratni ventili moraju biti otvorene, a ako nije moguće, trebaju biti demontirani. Postupak unutarnjeg čišćenja cjevovoda napraviti radi odstranjenja stranih tijela kao što su alat, građevinski materijal i pribor.

Ispiranje cjevovoda provodi se vodom koja je služila za tlačnu probu. Nakon ispiranja armaturu treba pregledati i očistiti. Prilikom ispitivanja, cjevovod je potrebno zaslonima (slijepim priрубnicama) odvojiti od opreme (pumpi, turbina, kompresora, rezervoara, posuda, izmjenjivača i dr.), isto kao instrumente i mjerne uređaje, kako tokom ispitivanja ne bi došlo do oštećenja. Ispitivanje treba obaviti za to određenom opremom. Pored pumpi i kompresora, kojima se postiže određeni ispitni pritisak, tu spadaju još manometri za mjerenje ispitnog tlaka i sigurnosni ventil za zaštitu od prekoračenja ispitnog tlaka. Manometar mora imati skalu odgovarajućeg raspona. Raspon skale ne smije biti veći od tri (3) puta vrijednosti ispitnog tlaka. Punjenje cjevovoda može biti preko pumpe ili vodovoda, ali preko dva zaporna organa. Kontrola tlaka mora biti sa manometrima koji su prije upotrebe bili ispitani i zapečaćeni. (Važeći certifikat o umjeravanju) Prije postizanja ispitnog tlaka, zrak mora biti ispušten iz tlačnog sustava. Tlak treba dizati postepeno, a očitavanje tlaka mora biti na najnižoj točki cjevovoda i na najvišoj točki cjevovoda. Za vrijeme ispitivanja zabranjeno je bilo kakvo otklanjanje nedostatka. Sistem se drži pod tlakom dok traje pregled svih spojeva, u svakom slučaju ne manje od 1 (jedan) sat. Ispitivani cjevovod zadovoljava, ako za vrijeme ispitivanje nije zabilježen pad tlaka na manometru i ako nije primijećena voda na spojevima ("suzenje – curenje"). Nakon ispitivanja, cjevovod treba temeljito isprazniti, naročito zimi, kako ne bi došlo do smrzavanja. Iz cjevovoda treba ispustiti/ukloniti kapljevitu vodu. Nakon toga cjevovod treba osušiti strujanjem suhog komprimiranog zraka. O svakom ispitivanju treba voditi zapisnik o ispitivanju koji mora sadržavati barem:

- datum ispitivanja
- identifikacija cjevovoda
- ispitna tekućina
- ispitni tlak
- dodaci i popravci nakon prvog ispitivanja
- datum ponovljenog ispitivanja
- vrijeme trajanja ispitivanja
- primjedbe (nalaz)
- potpisi predstavnika izvođača radova, nadzornog inženjera i investitora.

Investitor ili predstavnik investitora mora prisustvovati ispitivanju, te ni jedna montaža neće biti prihvaćena dok ispitivanje ne zadovolji ispitne zahtjeve. Investitor ili predstavnik investitora će prihvatiti ispitivani cjevovod potpisivanjem crteža koji se odnosi na taj ispitivani cjevovod ili na neki drugi dogovoreni način.

Potpisivanje dokumenta o prihvatanju ispitivanja ne oslobađa izvođača niti jedne njegove odgovornosti za vrijeme garantnog roka izgrađenog cjevovodnog sustava.

ZAVARIVANJE

Zavarivanje se odnosi na zavarivanje cijevi i cjevovodnih sustava kao i na dijelove čeličnih konstrukcija (nosači, držači) u radionici i na montaži, te pripadajuće opreme od ugljičnih čelika.

Postupci zavarivanja

Dopušteni postupci zavarivanja cijevi i cijevne opreme (sučeljenih, kutnih i ostalih tipova spojeva) prema HRN EN ISO 4063 su:

- REL - 111 - Elektrolučno ručno zavarivanje obloženim elektrodama
- TIG - 141 - Zavarivanje netaljivom volframovom elektrodom u zaštitnoj atmosferi inertnih plinova sa dodavanjem žice
- MAG - 135 - Elektrolučno zavarivanje u zaštiti aktivnih plinova
- FCAW - 136 - Elektrolučno zavarivanje punjenom elektrodom žicom u zaštiti aktivnih plinova

Svi postupci zavarivanja koji se nalaze na listi za zavarivanje WPS cjevovodnog sustava moraju biti kvalificirani po ovlaštenoj organizaciji, a u skladu sa HRN EN ISO 15614-1 ili ASME Sect. IX ili bilo kojim drugim ugovorenim propisima prihvaćenim od investitora - vlasnika i izvođača za zavarivanje odgovarajućih materijala. Specifikacije postupaka zavarivanja (SPZ-WPS) trebaju biti napisane u skladu sa HRN EN ISO 15609-1. Svi zavarivači koji će biti zaposleni na izgradnji cjevovodnog sustava moraju biti prethodno certificirani u skladu s propisima HRN EN 287 ili ASME Code Section IX; izdanje prema ugovoru, uz prisustvo nadzornog inženjera, ili prema bilo kojim drugim propisima prihvaćenim od investitora - vlasnika.

Dodatni materijal

Elektrode, materijal za ispunu i zaštitni plinovi trebaju biti u skladu sa normom ASME sekcija II C.

Potrošni materijal za zavarivanje treba biti definiran temeljem njegovih mehaničkih svojstava, kompatibilnosti sa osnovnim materijalom koji se zavaruje i treba biti prikladan za dotičnu primjenu.

Kada se spajaju austenitni nehrđajući čelici ili čelici legirani niklom sa feritnim čelicima, materijal zavara treba odrediti kako slijedi:

- ENiCRFe- 3 ili ERNiCrFe-3 treba koristiti kada su projektne temperature više od 315 °C.
- E309L za projektne temperature koje su manje ili jednake od 315 °C.
- Priprema rubova
- Priprema rubova za zavarivanje može se izvoditi strojnom obradom (mehanička: piljenje, tokarenje, brušenje, glodanje) ili toplinskim (plinskim) rezanjem, tako da površine ostanu ravnomjerne i glatke. Kod plinskog rezanja ukloniti brušenjem oksidni sloj debljine min. 2 mm. Priprema krajeva

prema treba biti prema ASME B16.25 ili HRN EN ISO 9692-1:2004 i EN 1708-1. Prije početka zavarivačkih radova izvođač mora imati ovjerenu svu dokumentaciju od investitora.

-
- Čišćenje
- Rubovi (krajevi) cijevi koje će se zavariti, moraju biti očišćeni na propisani način od svih nečistoća (boja, ulje, masti, bitumen, oksid, hrđa, zemlja, pijesak, čađa, ili bilo koja druga tvar koja bi mogla imati utjecaj na kvalitetu zavarenog spoja) pomoću mehaničkog čišćenja (žičana četka, brušenje), plamena ili razrjeđivača. Nehrđajući čelik i neželjezni materijali trebaju biti očišćeni sa četkama od nehrđajućeg materijala ili brusnim pločama koji nije prethodno korišten na drugim materijalima. Brusni materijal treba biti od aluminijskog oksida ili od silikon karbida.
-
- Podešavanje i centriranje
- Dvije cijevi, dijelove cijevne opreme koje će se zavariti, moraju se centrirati (poravnati), dovesti u određeni međusobni položaj, tako da nema pomaka (smaknuća) krajeva cijevi - elemenata na unutarnjoj ili vanjskoj površini. Dimenzije eventualnih odstupanja jednoliko rasporediti po opsegu.
-
- Meteorološki uvjeti
- U slučaju da se mora vršiti zavarivanje u otežanim vremenskim uvjetima: kiša, snijeg, vjetar, pijesak, prašina, izvođač treba primijeniti odgovarajuću zaštitu za dijelove koje će zavariti kao i za zavarivače, tako da osigura kvalitetno izvođenje zavarivanja i radnji vezanih uz zavarivanje (čišćenje, priprema, predgrijavanje, ispitivanje i kontrole i dr.). U suprotnom ove radnje se ne dozvoljavaju.
-
- Dnevnik zavarivanja
- Dnevnik zavarivanja vodi se u radionici ili na gradilištu izvođača za svaki ugovoreni objekt posebno, a vodi ga odgovorna-ovlaštena stručna osoba za zavarivačke radove izvođača ili nadzorni inženjer za zavarivačke radove izvođača.
- Ispitivanje zavara
- Osoblje koje će izvoditi radove na ispitivanju i kontroli (RT, UT, PT, MT, VT) treba biti atestirano – certificirano u skladu prema HRN EN 473, Stupanj I, II, III (Level I, II, III).
- Vizualna kontrola će se provoditi na svim vrstama spojeva, a u cilju utvrđivanja
- prihvatljivosti prema ASME B31.3 i HRN EN ISO 17637.
- Radiografsku kontrolu provoditi prema:
- - HRN EN 444: Osnove ispitivanja metalnih materijala prozračivanjem rendgenskim i gama zrakama.
- - HRN EN 1435: Radiografsko ispitivanje zavarenih spojeva

- Potrebno je provesti RT kontrolu u 100% opsegu.
- Ultrazvučno ispitivanje izvršiti će se prema zahtjevu nadzornog inženjera prema ASME B31.3 HRN EN 583-1; HRN EN 1714. Ultrazvučno ispitivanje provest će se u kombinaciji sa RT kod zavara koji nisu ispitani tlačnom probom. Ultrazvučno ispitivanje se mora upotrijebiti uvijek ako postoji dvojba u interpretaciji radiografske snimke.

NADZEMNA ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Nadzemna antikorozivna zaštita metalnih površina treba obuhvatiti sve metalne površine koji se obrađuju u ovom projektu.

Područje temperature okoline -26 °C do +80 °C.

Predviđen je sustav zaštite od korozije prema HRN EN ISO 12944-5. Odabrana je kategorija atmosferske korozivnosti C4 (visoka) i klasa trajnosti do 15 godina.

Kvalitete pripreme površine definirana je standardom HRN EN ISO 8501 (SIS 05 59 00). Procesnu opremu i cjevovode treba označiti odgovarajućim bojama ili trakom (završni sloj) ovisno o zahtjevu investitora. Označavanje treba predvidjeti na ulazu i izlazu cjevovoda iz zidova i kanala, račvanju, te kod spojeva sa procesnom opremom. Smjer strujanja medija u cjevovodu označava se strelicom. Na cjevovode i opremu treba napisati nazive / oznake dotične opreme na način da su oznake dobro vidljive sa prostora za opsluživanje. Primijeniti Ina sustav označavanja bojom, za komprimirani zrak je to RAL 5015.

Nadzorni inženjer za antikorozivnu zaštitu obavezno treba nadgledati cijeli postupak primjene antikorozivne zaštite i tome treba dati završno izvješće sa ocjenom kvalitete izolacije na građevini koje uključuje dnevnik radova sa atestnom dokumentacijom i izvještajem o provedenim ispitivanjima kvalitete napravljenih radova.

UZEMLJENJE

Metalne dijelove kao što su cjevovodi sa armaturom, prirubničkim spojevima i sl. te opremu treba uzemljiti.

2.1.3. Tehnički uvjeti za instalacije za postrojenje klimatizacije, ventilacije

Sve montažne i instalaterske radove na postrojenju ventilacije preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, alat, pribor i naprave za izvođenje radova i koji ima vještu i iskusnu radnu snagu za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.

Izrada postrojenja ventilacije mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.

Tijekom same eksploatacije postrojenja treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima postrojenja.

Ispitivanje postrojenja mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.

Rad postrojenja predviđen je automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja.

Kanali za razvod zraka izrađuju se iz pocinčanog lima. Debljina lima određuje se prema dimenzijama veće stranice kanala, kao što je definirano standardom. Šavovi kanala izvode se s preklopom.

Kanali za razvod zraka izvode se u sekcijama duljine 1.960 mm, odnosno duljine do 960 mm kod sekcija kanala čija duljina veće stranice prelazi 1.200 mm, osim koljena i fazonskih komada.

Bočne stranice kanala veće od 300 mm dijagonalno se izbočuju (Andrijin križ) ili adekvatno ukrućuju na drugi način.

U koljena se ugrađuju skretne lopatice, broja i radijusa zakrivljenosti prema tehničkim propisima, kako bi se postiglo pravilno strujanje zraka.

Sekcije kanala spajaju se prirubnicama od kutnog željeza i vijcima, ukoliko nije tehnologijom izvođača radova to drugačije riješeno. Brtvljenje između sekcija kanala mora biti nepropusno, a izvodi se teka-strip trakom ili gumi kitom.

Kanali se ovješuju ili učvršćuju na građevinsku konstrukciju građevine pomoću profila od kutnog željeza, limenom trakom (plosnato željezo) ili trakom od perforiranog pocinčanog lima, a u ovisnosti o težini kanala po dužinskom metru.

Izolacija kanala izvodi se bandažiranjem, i to s materijalom propisanim ovom projektnom dokumentacijom.

Elementi za distribuciju zraka ugrađuju se direktno na limene kanale, na limene rukavce (koje su sastavni dio sustava kanala) kako je to propisano projektnom dokumentacijom.

Otvori i elementi koji su na i ispod spušenog stropa, ugrađuju se djelomično prije montaže samog stropa i to: spojni kanali, fleksibilna crijeva i tlačne (ugradbene) kutije, kao i ugradbene ramice. Nakon ugradnje spušenog stropa, ugrađuju se sami otvori kroz za to izrezane otvore u spušenom stropu i pričvršćuju na ugradbenu ramicu pomoću bravica.

Prestrujne rešetke ugrađuju se u otvore u zidovima ili vratima preko ugradbene rame.

Fiksne žaluzije ugrađuju se u zid preko ugradbene rame, a na kanal se pričvršćuju direktno pomoću vijaka.

Regulacijske žaluzije pričvršćuju se na kanal preko protuprirubnica pomoću vijaka. Brtvljenje isto kao i kod kanala.

Regulacijske zaklopke ugrađuju se u kanale direktno. Ležišta osovine izrađuju se od plastike ili mesinga.

Regulacijske zaklopke ugrađuju se na kanal tako da se omogući nesmetano pomicanje leptira od potpuno otvorenog do zatvorenog položaja.

Regulacijske žaluzije i zaklopke moraju imati mehanizam za pomicanje i fiksiranje s oznakom položaja otvorenosti-zatvorenosti.

Zahvatne klapne i usmjerivači ugrađuju se zajedno s distribucijskim elementima (rešetkama), ili na spoju kanala i limenih rukavaca, i to u same limene rukavce. Već kod montaže potrebno je obaviti prethodnu regulaciju (otvaranje 25% do 100%, odnosno 100% do 25%) u smjeru strujanja zraka.

Potrebno je obratiti pažnju da se klapne ugrade pravilno obzirom na smjer strujanja zraka.

Klima i odsisne komore te ventilatori ugrađuju se prema dispozicijskom nacrtu u projektnoj dokumentaciji. S kanalima se spajaju nepropusno preko rukavca od jedrenog platna (ako isti već nisu ugrađeni u navedenu opremu) protuprirubnicama s vijcima.

Ukoliko vibracije nije proizvođač eliminirao svojom konstrukcijom, tada se navedena oprema na temelj ili konzole učvršćuje preko antivibratora.

Klima i odsisne komore te ventilatori moraju biti izdignuti od poda prostorije minimalno 50 mm, a ukoliko se nalaze u vanjskom prostoru minimalno 40 cm.

Elementi automatske regulacije ugrađuju se prema shemi automatske regulacije i odgovarajućim dispozicijskim nacrtima.

Kanalski osjetnici ugrađuju se u kanale na mjestima gdje se postiže pravilni profil brzine strujanja.

Prirubnice od kutnog željeza zaštićuju se od korozije dvostrukim premazom temeljne boje.

Kanali se, načelno, ne liče, ali ako je ličenje predviđeno projektnom dokumentacijom, kanali se liče lakom nakon čišćenja i odmašćivanja, a u zahtjevnosti predviđenoj u specifikaciji projektne dokumentacije.

Po obavljenoj kompletnoj montaži postrojenja pristupa se finoj regulaciji i balansiranju postrojenja, probnom pogonu i potrebnim mjerenjima kapaciteta postrojenja.

Preporuča se obaviti i prethodna djelomična ispitivanja pojedinih dijelova postrojenja, kako bi se utvrdila ispravnost prije povezivanja u cjeloviti sustav.

Prije navedene radove dužan je izvođač radova izvesti o svom trošku u suradnji s ovlaštenom organizacijom registriranom za izdavanje atesta o funkcionalnosti postrojenja. Ispitivanjima je dužna prisustvovati i nadzorna služba investitora, te o obavljanju ispitivanja načiniti zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvođača radova.

Zapisnički se konstatira ujedno i ispravnost cjelokupnog postrojenja. Primijećene nedostatke dužan je izvođač radova otkloniti o svom trošku.

Probni pogon postrojenja treba biti minimalno 48 sati, ukoliko nije drugačije definirano projektnom dokumentacijom.

2.1.4. Tehnički uvjeti za instalaciju djelomične klimatizacije (VRV / split sustav)

Ovi tehnički uvjeti obuhvaćaju uvjete isporuke i montaže postrojenja klimatizacije. Ukoliko se u njima nalaze i uvjeti koji se ne odnose na predmetno postrojenje ili instalaciju tretiranu ovom projektnom dokumentacijom, ti se uvjeti ne primjenjuju.

Sve montažne i instalaterske radove na postrojenju i instalaciji preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, alat, pribor i naprave za izvođenje radova i koji ima vještu i iskusnu radnu snagu za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.

Izrada predmetnog postrojenja i instalacije mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.

Tijekom same eksploatacije postrojenja treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima postrojenja.

Ispitivanje postrojenja mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.

Rad postrojenja predviđen je automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja.

Ukoliko vibracije nije proizvođač eliminirao svojom konstrukcijom, tada se navedena oprema na temelj ili konzole učvršćuje preko antivibratora ili specijalnog antivibracijskog tepiha.

Elementi automatske regulacije ugrađuju se prema shemi proizvođača/isporučitelja automatske regulacije i odgovarajućim dispozicijskim nacrtima.

Spajanje izmjenjivača topline (hladnjak, grijač) s priključnim cjevovodom, obavlja se od strane kvalificirane radne strukture koja mora stručno izvesti navedene radove.

Za transport vanjskih jedinica koristiti odgovarajuću opremu respektirajući upute proizvođača opreme. Pri transportu i dizanju istih koristiti zaštitne mjere kako ne bi došlo do oštećenja.

Izvođenje radova na VRV sustavu potrebno je izvesti sukladno dobroj izvođačkoj praksi za sustave sa direktnom ekspanzijom radnog medija (posvetiti pažnju čistoći cjevovoda i nepropusnosti spojeva).

Unutarnje i vanjske jedinice VRV/SPLIT sustava ugrađuju se prema dispozicijskom nacrtu u projektnoj dokumentaciji.

Vanjske jedinice moraju biti izdignute od poda minimalno 300 mm.

Cijevne razvode radnog medija (R410A) izvesti iz bakra, a spajanje izvesti lemljenjem. Koristiti bakrene predizolirane cijevi namijenjene za radni medij R410A. Kod lemljenja koristiti zaštitnu atmosferu neutralnog plina u svrhu izbjegavanja oksidacije unutarnjih površina cijevi. Za cijevne razvode uvijek koristiti nove i čiste cijevi, prije ugradnje potrebno je provjeriti da nisu masne, prašnjave ili vlažne. Za vrijeme transporta i skladištenja cijevi potrebno je krajeve istih držati zatvorene čepovima, u svrhu osiguranja od kontaminacije unutrašnjosti cijevi vlagom i prašinom.

Kod izvođenja cijevne instalacije radnog medija R410A potrebno je koristiti odgovarajuću opremu (predviđenu za rad s predmetnim medijem).

Kod spajanja cjevovoda na vanjske jedinice osigurati odgovarajući slobodni servisni prostor.

Tijekom izvođenja cjevovoda potrebno je držati zatvorene priključke radnog medija na vanjskim jedinicama što dulje (čepove skinuti prije samog spajanja na cijevni razvod). Isto je potrebno zbog sintetskog ulja koje je vrlo higroskopsko i vrlo brzo veže vlagu iz atmosfere (može rezultirati ozbiljnim problemima u radu kompresora).

Kako napreduje izvođenje cijevnih razvoda iste je potrebno propuhivati dušikom (OFN - "oxygen free nitrogen") u svrhu zaštite od oksidacije unutrašnje stijenke cjevovoda.

Svaki novi sustav je isporučen s tvornički napunjenim radnim medijem (R410A) u vanjskoj jedinici. Sve unutarnje jedinice se isporučuju napunjene dušikom (OFN - "oxygen free nitrogen"), pod tlakom, koji se nakon spajanja unutarnje jedinice na cijevni razvod ispušta u instalaciju. U slučaju da neka od unutarnjih jedinica nije pod tlakom potrebno je provjeriti da nije došlo do procurijevanja plina tijekom transporta.

Oslonci cjevovoda moraju se izvesti prema preporukama proizvođača. Raspon oslonaca ne smije se izvesti manji od propisanog.

Na prolazu cjevovoda kroz zidove treba ugraditi proturne cijevi da se omoguće toplinske dilatacije.

Cjevovode voditi prema prikazu u grafičkom dijelu dokumentacije.

Sve površine na koje se nanosi temeljna boja moraju se prije ličenja očistiti od hrđe i masnoće. Temeljna boja nanosi se u dva sloja i dvije nijanse.

Toplinska izolacija mora se izvesti debljinom i vrstom materijala kako je projektnom dokumentacijom određeno te se pri tom mora paziti da se omoguće slobodne toplinske dilatacije.

Prije puštanja u pogon moraju se obaviti sva potrebna ispitivanja i mjerenja.

Ispitivanje spojnih mjesta cjevovoda i cjevovoda i fittinga obavlja se vizualno tijekom izvedbe cjevovoda.

Kada je cijela cijevna instalacija spojena i zalemljena potrebno je ponovno očistiti cijeli cjevovod i unutarnje jedinice s dušikom (OFN – “oxygen free nitrogen”) i to prije završnog spajanja na vanjske jedinice (uklanjanje zraka iz instalacije).

Nakon ugradnje i spajanja svih elemenata cijevnog razvoda i izvedenog propuhivanja pristupa se tlačnoj probi. Tlačnu probu izvesti korištenjem dušika (OFN – “oxygen free nitrogen”).

Prije početka tlačne probe potrebno je zatvoriti ventile na plinskoj fazi i tekućoj fazi, zatim spojiti dušik iz boce na testne priključke vanjske jedinice. Za nadgledanje iste potrebno je koristiti i baždarene manometre za praćenje tlaka u mreži (visokog i niskog), kao i reducir ventil s mogućnošću podešavanja izlaznog tlaka. Kod tlačne probe ne smije se koristiti kisik ili bilo koji drugi škodljivi plin.

Tlačnu probu je potrebno izvesti u tri koraka i to kako slijedi:

- 1. korak:** polako povećati tlak dušika do 10,3 bar i provjeriti sve spojeve
- 2. korak:** nakon uspješno provedenog prvog koraka (nema propuštanja), polako povećati tlak do 21,5 bar i provjeriti sve spojeve, ako se pojavi propuštanje potrebno je popraviti mjesto propuštanja i ponoviti tlačnu probu
- 3. korak:** nakon uspješno provedenog 2. koraka, povećati tlak do 38,0 bar i ponoviti isti test.

Nakon što se utvrdi da nema propuštanja potrebno je zabilježiti dostignuti tlak u sustavu i nakon toga nastaviti tlačnu probu u trajanju od 24 sata (minimalno 12 sati). Tlačna proba je uspješna ako na kraju ispitivanja ne dođe do promjene tlaka što znači da nije došlo do propuštanja.

Nakon tlačne probe iz sustava je potrebno ispustiti dušik korištenjem vakuum crpke. Na servisne priključke tekuće faze i plinske faze potrebno je spojiti vakuum crpku s mjernom armaturom. Za vakuumiranje koristiti dvostupanjsku vakuum crpku s mogućnošću ostvarivanja vakuuma do -755 mmHg.

Ako za vrijeme trajanja vakumiranja (2 sata ili više) vakuum ne dostigne potrebnu razinu (prema preporuci proizvođača opreme) potrebno je vakumiranje produljiti za još jedan sat. Ako i nakon produženog trajanja vakumiranja ne postignemo zadanu vrijednost vakuuma potrebno je provjeriti sustav i pronaći mjesto propuštanja.

Kad vakuum dosegne potrebnu razinu (prema preporuci proizvođača opreme), potrebno je odvojiti vakuum crpku od sustava zatvaranjem ventila i nakon toga isključiti istu iz pogona. Cijelu mrežu je potrebno ostaviti u zatečenom stanju 3 sata. Vakumiranje je uspješno ako se provjerom nakon 3 sata utvrdi da je razina vakuuma ostala ista. Ako je došlo do promjene razine vakuuma u sustavu to znači da postoji propuštanje i isto je potrebno otkloniti.

Uspješnost tlačne probe i vakumiranja mora se zapisnički konstatirati i ovjeriti od strane izvođača i nadzornog inženjera.

Nakon uspješno provedenog vakumiranja pristupa se punjenju sustava radnim sredstvom (R410A). Vanjske jedinice su tvornički prednapunjene radnim sredstvom. Potreba za dodatnim punjenjem sustava ovisi o ugrađenoj duljini cjevovoda (mjeri se samo cjevovod tekuće faze). Ukupna dodatna količina određuje se prema smjernicama proizvođača opreme. Dodatno punjenje iz boce mora biti izvedeno na način da se osigura punjenje sustava tekućom fazom radnog sredstva (okretanje boce ili korištenje boce sa sifonom). Dodatnu količinu radnog sredstva potrebno je zabilježiti na pripadajućoj vanjskoj jedinici radi budućeg održavanja.

Ako specificiranu količinu medija ne možemo napuniti u sustav (ostaje višak) potrebno je uključiti kompresor (mod hlađenja) i "povući" ostatak radnog medija.

Kada se kod punjenja postigne ukupna količina radnog medija ± 50 g punjenje je završeno. Ukupna količina predstavlja prednapunjena + dodatna količina (izračunato prema duljini cijevi).

Po obavljenoj kompletnoj montaži postrojenja pristupa se finoj regulaciji i balansiranju postrojenja, probnom pogonu i potrebnim mjerenjima kapaciteta postrojenja, brzina strujanja zraka u prostoru, temperatura, vlage, nivoa buke i ostalim relevantnim mjerenjima prema zahtjevnostima koje postrojenje mora ostvariti prema projektnoj dokumentaciji.

Preporuča se obaviti i prethodna djelomična ispitivanja pojedinih dijelova postrojenja, kako bi se utvrdila ispravnost prije povezivanja u cjeloviti sustav.

Prije navedene radove izvođač radova dužan je izvesti o svom trošku u suradnji s ovlaštenom organizacijom registriranom za izdavanje atesta o funkcionalnosti postrojenja. Ispitivanjima je dužna prisustvovati i nadzorna služba investitora te o obavljanju ispitivanja načiniti zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvođača radova i izdati potrebna uvjerenja.

Zapisnički se konstatira ujedno i ispravnost cjelokupnog postrojenja. Primijećene nedostatke izvođač radova dužan je otkloniti o svom trošku.

Probni pogon postrojenja treba biti minimalno 48 sati, ukoliko nije drugačije definirano projektnom dokumentacijom.

2.1.5. Ispitivanje nepropusnosti

Prilikom ispitivanja nepropusnosti treba zadovoljiti slijedeće:

Ispitivanja se vrše prije postavljanja izolacije ili slojeva poda ili drugih građevinskih zahvata kojima bi se zatvorio bilo koji dio instalacije

Nakon postizanja navedenog ispitnog pritiska mora se pregledati cijeli sustav, pri čemu nije dozvoljena pojava znakova propuštanja

Ispitni pritisak se održava najmanje 6 sati nakon čega se vrši ponovni pregled sustava

Rezultat ispitivanja se smatra uspješnim ako se prilikom provjere ne utvrdi propuštanje, čemu moraju prisustvovati nadzorni inženjer i voditelj gradilišta, te rezultat upisati u formi zapisnika

2.1.6. Atesti, mjerenja i ispitivanja

1. Atesti ugrađene opreme i materijala.
2. Zapisnik o tlačnoj probi cijevnih sustava.
3. Atest o obavljenom mjerenju buke u prostorima te utjecaju buke na okolinu.
4. Atest o obavljenom mjerenju izmjene zraka u prostorima koji prema propisima moraju imati izmjenu istog.
5. Atest o obavljenom mjerenju mikroklimatskih stanja u prostorima za ZIMSKI i LJETNI režim.
6. Mjerenje o postignutim parametrima postrojenja: tlakovi, temperature.

7. Atest o obavljenom ispitivanju učinkovitosti sustava klimatizacije i ventilacije.
8. Atest o obavljenom funkcijskom ispitivanju postrojenja i instalacija.
9. Dokaznica o postignutom kapacitetu postrojenja i instalacija.
10. Atesti posuda pod tlakom.
11. Atesti sigurnosnih ventila.
12. Atesti zavarivača.

2.1.7. Mjerenja i kontrolni pregledi

Najmanje jedanput godišnje treba obaviti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja. Kontrolu uređaja i opreme kao što su filtri, mjerni uređaji i slično obavlja se više puta u godini, prema potrebi i tehničkim zahtjevima.

Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje.

Preventivno održavanje, kontrolu i servis mogu obavljati samo osobe koje su za to tehnički osposobljene i ovlaštene od strane odgovorne osobe.

2.1.8. Projektirani vijek trajanja instalacija i uvjeti za održavanje

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13) dajemo projektirani vijek uporabe instalacija i uvjete za održavanje sustava tehničkih plinova predmetne građevine.

Projektirani vijek trajanja instalacija

Projektirani vijek trajanja osnovne opreme instalacije tehničkih u godinama :

- čelični cjevovodi tehničkih plinova (Komp. zrak)	40
- bakreni cjevovodi	20
- čelični spremnici	15
- regulacija	12

Popis i intervali servisnih radova održavanja sistema

Služba održavanja vlasnika instalacija treba biti u potpunosti osposobljena za upravljanje ugrađenim sustavima tehničkih plinova. Uređaji i oprema su u tehničkom rasponu od ručno upravljane armature do digitalnih regulatora, što zahtjeva i odgovarajuću obučenost osoblja.

Osim upravljanja sustavima, službu održavanja treba osposobiti za detekciju grešaka rada pojedinih uređaja, izvršiti eventualno resetiranje uređaja, ili promptno angažirati odgovarajuću servisnu službu za otklanjanja havarijskih grešaka. Praćenje funkcija sustava tehničkih plinova treba dnevno unositi u dnevnik održavanja.

Osnovne aktivnosti uz ispravno održavanje sustava koje treba izvršavati služba održavanja vlasnika instalacija i intervali servisnih održavanja su:

1. Kontrolirati sve dijelove sustava u intervalima navedenim u Programu kontrole i osiguranja kvalitete
2. Kontrolirati filtere i odvajače kondenzata na cjevovodima. Zamjena filtera vode je redovna djelatnost u vremenskim intervalima od 6 mjeseci. Vrijeme zamjenu filtera potrebno je upisati u dnevnik održavanja.
3. Dnevno kontrolirati parametre postrojenja komprimiranog zraka. Vrijeme i parametre izvršene kontrole potrebno je upisati u dnevnik održavanja.
4. Permanentno se obučavati u upravljanju i detekciji grešaka funkcionalnog rada uređaja i opreme.
5. Odmah je potrebno osigurati setove rezervnih zamjenskih elemenata uređaja po specifikaciji isporučioća opreme, a za period rada od 6 mjeseci.

ZAKLJUČAK: Preporuča se službi za održavanje ugovoriti redovno servisiranje i eventualne havarijske intervencije sa odgovarajućom tvrtkom osposobljenom i ekipiranom za servisiranje ugrađene opreme.

Projektant:

Nika Nevečerel dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Nika Nevečerel
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1596



3. TEHNIČKI OPIS

3.1. UVOD

Predmet ove projektne dokumentacije je povećanje energetske učinkovitosti i korištenja OIE u proizvodnom pogonu tvrtke Adoro d.o.o.

Proizvodni pogon tvrtke Adoro d.o.o., nalazi se na adresi: Kanalska ulica 36, Lučko, na K.č.br. 180/1, k.o. Brezovica. Građevinska bruto površina pogonske zgrade iznosi: 3.015,00 m², dok je sveukupna građevinska bruto površina na građevnoj čestici 6.322,60 m². Godina izgradnje proizvodnog pogona je 2016. Vanjski zidovi objekta su od termoizolacijskih panela debljine 8 cm, a krovna obloga je od termoizolacijskih panela debljine 6 cm. Vanjska stolarija je od PVC -a sa dvostrukim izo staklom.

U proizvodnoj su hali instalirani slijedeći sustavi potrošača: rasvjeta i priključnice, pogon grijanja i hlađenja, uredska oprema i industrijski strojevi i uređaji.

U okviru strojarskog projekta predviđet će se slijedeći zahvati koji omogućuju povećanje energetske učinkovitosti u proizvodnom pogonu Adoro d.o.o.:

1. Uvođenje učinkovitijih rashladnih sustava u proizvodnom procesu - uvođenje rashladnog sustava kade
2. Poboljšanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici - zamjena postojećih kompresora energetski učinkovitijima
3. Iskorištenje otpadne topline iz proizvodnog procesa za potrebe procesa - zamjena kabine za plastifikaciju
4. Poboljšanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici - zamjena vakuum pumpe

3.2. UVOĐENJE UČINKOVITIJH RASHLADNIH SUSTAVA U PROIZVODNOM PROCESU - UVOĐENJE RASHLADNOG SUSTAVA KADE

3.2.1. Postojeće stanje

Postrojenje za plastifikaciju u sklopu svog tehnološkog procesa koristi kadu za hlađenje u kojoj se rashlađuje tekućina za pasivizaciju. Sredstvo koje se hladi (ili po potrebi grije) je voda koju je potrebno držati na temperaturi između 20-22°C unutar kade te se za osiguranje rashladnog učina od 3,5 kW (odn. ogrjevnog učina od 3,8 kW) od vanjske kompresorske jedinice vode bakrene predizolirane cijevi radnog medija R410A do navedenog stroja.

Postojeća vanjska jedinica smještena je na zidu južnog pročelja na konstrukciji od čeličnih nosača.

Tehnički podaci postojeće jedinice:

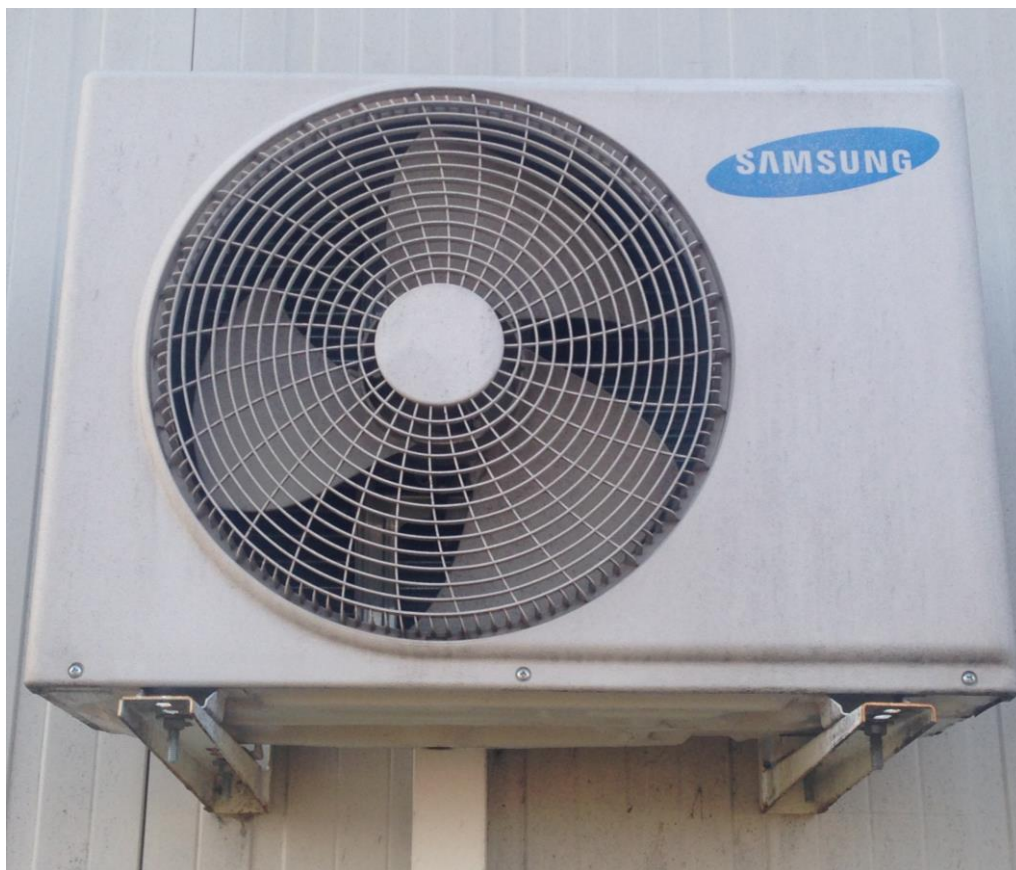
Proizvođač:	SAMSUNG
Tip:	AQ12TSBX
Rashladni/ogrjevni kapacitet:	3,5/3,8 kW
Napon:	220-240 V/50 Hz
Max. Struja:	7,0/6,5 A
EL. Snaga:	1090/1053 W
Rashladni medij:	R410A

Postojeća jedinica je rashladna jedinica s konstantnim brojem okretaja tzv. „fix speed“ jedinica.

Postrojenje za plastifikaciju radi kontinuirano tijekom jedne smjene tj. 8 sati.

3.2.2. Fotodokumentacija postojećeg uređaja:





3.2.3. Novoprojektirano stanje

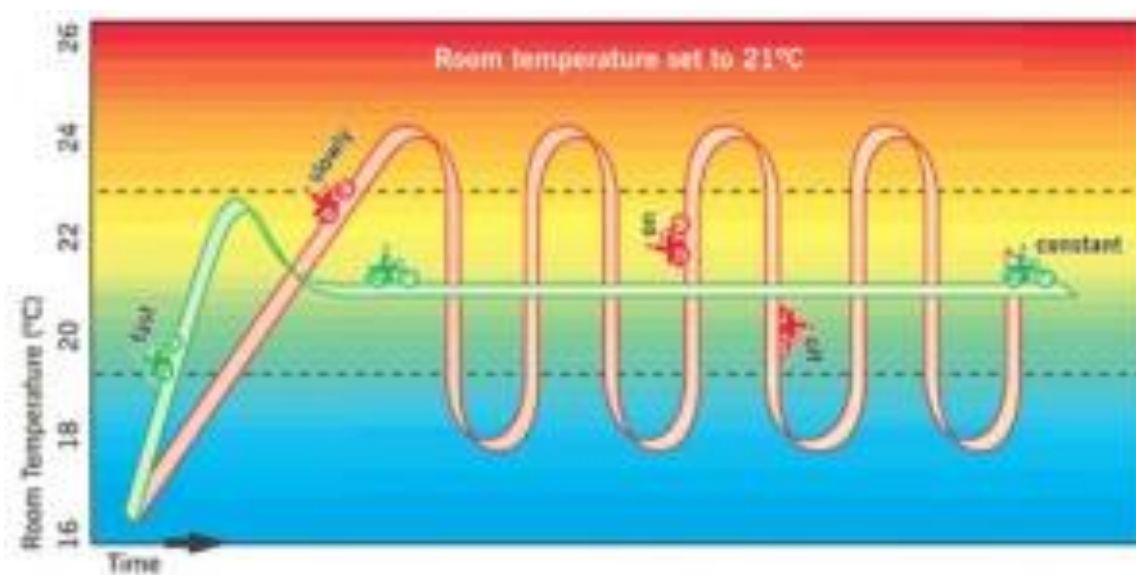
Kako bi se osiguralo energetske učinkovitije korištenje kade u tehnološkom procesu plastifikacije vrata postojeća vanjska rashladna jedinica s konstantnim brojem okretaja se zamjenjuje jedinicom istog rashladnog učina (3,5 kW), ali s ugrađenim inverterom.

Inverter tehnologija koristi varijabilnu brzinu broja okretaja motora kompresora tj. jednostavno usporava i ubrzava koliko je potrebno kako bi se održala odabrana postavka udobnosti (temperatura).

Inverter tehnologija omogućava precizniju regulaciju sobne temperature bez fluktuacija temperature kao kod fix speed klima uređaja.

Prednosti inverterskih u odnosu na fix speed uređaje:

- Inverter klima uređaji su približno 30% – 40% efikasniji nego fix speed uređaji.
- Inverter uređaji postižu zadanu temperaturu prostora puno brže.
- Kontrola brzine rada motora kompresora znači i tiši rad uređaja što je posebno važno u poslovnim prostorijama, školama, bolnicama i noću.



Stoga su Inverter klima uređaji:

- Približno 30% – 40% štedljiviji
- Imaju povećani ispuh za brže postizanje željene temperature.
- Nakon toga samo regulira ispuh kako bi održavao temperaturu.
-

Fix Speed klima uređaji

- Polako dolazi do željene temperature jer je ispuh stalan (fiksiran).
- Nakon toga se stalno pali/gasi da zadrži temperaturu.

Tehnički podaci nove rashladne jedinice:

Proizvođač:	SAMSUNG ili jednakovrijedan
Tip:	AR12JSPFAWKXEU
Rashladni/ogrjevnj kapacitet:	3,5/4,0 kW
Napon:	220-240 V/50 Hz
Max. Struja:	7,0/6,5 A
EL. Snaga:	940/1050 W
Rashladni medij:	R410A
Energetski razred:	A++/A++

Novu rashladnu vanjsku jedinicu potrebno je smjestiti na postolje od čeličnih nosača na krov objekta.

GWP tj. „Global Warming Potential“ radne tvari (R410A) iznosi 2088 što je manje od traženih 2150 tako da radnu tvar nije potrebno mijenjati tj. radna tvar R410A je ekološki prihvatljiva.

3.3. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETICI - ZAMJENA POSTOJEĆIH KOMPRESORA ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA

3.3.1. Postojeće stanje

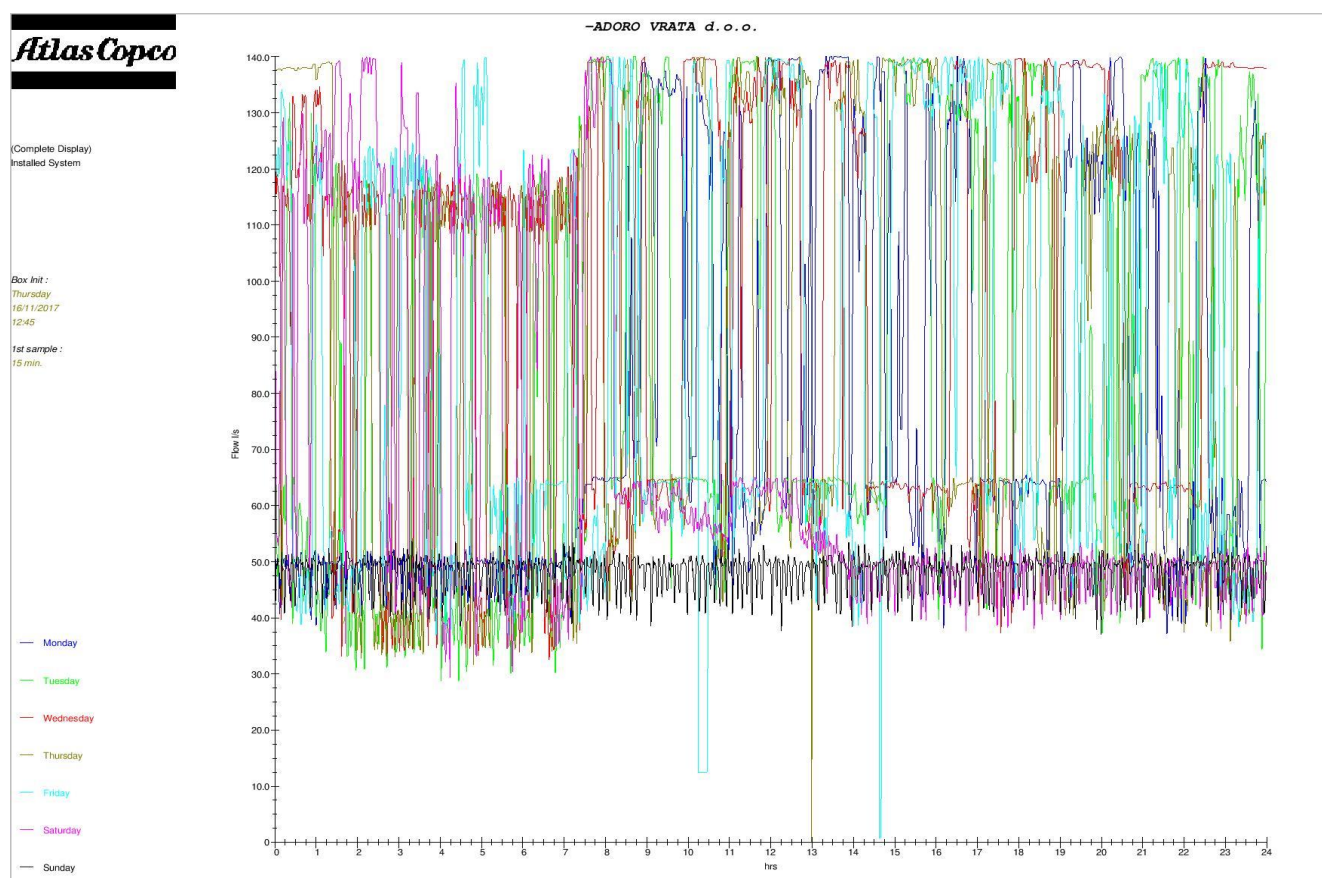
Za potrošnju od cca. 8,4 m³/min komprimiranog zraka koliko je potrebno u procesu proizvodnje vrata u pogonu Adoro koriste se slijedeći kompresori:

- **Kompresor 1**, snage 7,5 kW, radnog tlaka 10 bar, s fiksnim brojem okretaja,
- **Kompresor 2**, snage 11 kW, radnog tlaka 10 bar, s fiksnim brojem okretaja,
- **Kompresor 3**, snage 26 kW, radnog tlaka 8,25 bar, s fiksnim brojem okretaja,
- **Kompresor 4**, snage 22 kW, radnog tlaka 12,75 bar, s frekventno reguliranim brojem okretaja.

Za pokrivanje vršne potrošnje ugrađena su dva spremnika komprimiranog zraka:

- **Spremnik 1**, volumena 2000 lit, ugrađen u instalaciju iza kompresorskog postrojenja,
- **Spremnik 2**, volumena 4000 lit, ugrađen u pogonu za plastifikaciju.

Kompresorsko postrojenje radi kontinuirano tijekom jedne smjene tj. 8 sati.



Snimak potrošnje komprimiranog zraka u pogonu Adoro

3.3.2. Fotodokumentacija postojećih uređaja:

Kompresor 1:



Kompresor 2:



Kompresor 3:



AIR COMPRESSOR		Atlas Copco	
Type	: GA26 + FF		
Serial n°	: API327519		
MAWP	: 8,25 bar – 120 psi – 0,83 MPa		
Qv	: 76,2 l/s – 181,4 cfm – 4,57 m³/min		
Voltage	: 400 + N V Freq.: 50 Hz 3 Ph		
P _{motor}	: 26 kW – 34 hp		
n _{motor}	: 2950 r/min		
m	: 595 kg – 1312 lb		
Manufacturing year	:	2015	
ATLAS COPCO AIRPOWER n.v. B – 2610 Wilrijk Belgium			
Made in Belgium			
CE 0038		1625 8499 00	
			

Kompresor 4:



AIR COMPRESSOR *Atlas Copco*

Type	: GA22VSD FF		
Serial n°	: API434666		
MAWP	: 12,75 bar	– 185 psi	– 1,27 MPa
Qv	: 70,3 l/s	– 148,9 cfm	– 4,22 m³/min
Voltage	: 400 V	Freq.: 50 Hz	3 Ph
P _{motor}	: 22 kW	– 30 hp	
n _{motor}	: 6000 r/min		
m	: 560 kg	– 1235 lb	
Manufacturing year	:		2013
ATLAS COPCO AIRPOWER n.v. B – 2610 Wilrijk Belgium			
Made in Belgium			

CE 0038 1625 8499 00



3.3.3. Novoprojektirano stanje

Kako bi se osiguralo energetske učinkovitije korištenje instalacije komprimiranog zraka zadržava se frekventno upravljani Kompresor 4 (22 kW), a Kompresori 1-3 se zamjenjuju novim frekventno upravljanim snage 45 kW koja odgovara zbroju snaga zamijenjenih kompresora. Radni tlak u instalaciji ostaje 11 bar.

Kompresorsko postrojenje radi kontinuirano tijekom jedne smjene tj. 8 sati.

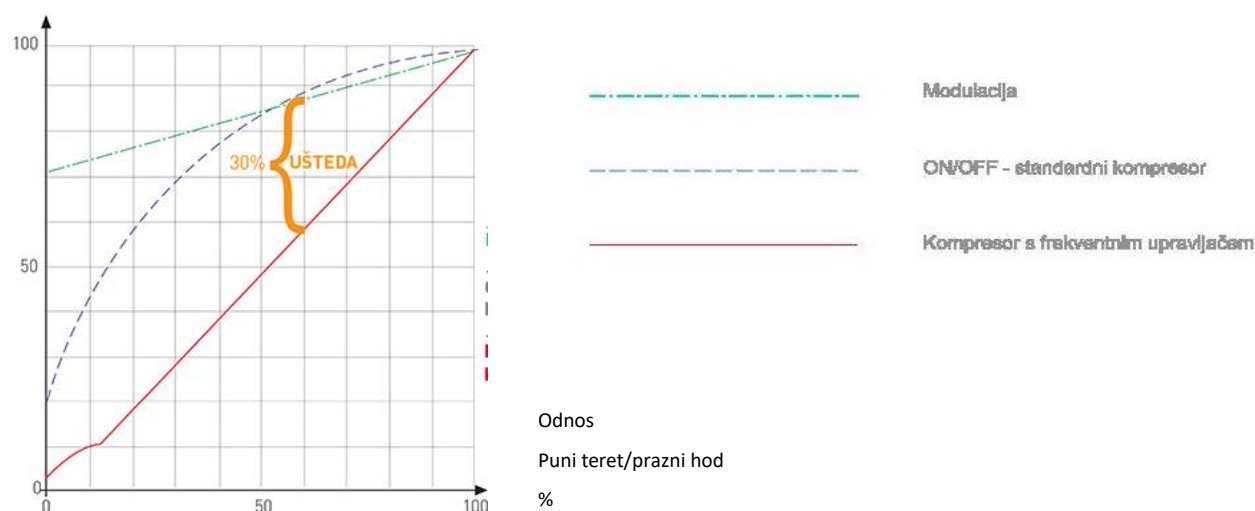
Dodatni spremnik komprimiranog zraka volumena 4000 lit. ugrađuje se kod CNC stroja za obradu profila (CNC obradni centar 630).

Svrha upotrebe tlačnih spremnika:

- smirivanje tlačnih udara kompresora (ujednačavanje tlaka)
- kvalitetnije usklađivanje rada kompresora i potrošnje
- preuzimanje vršne potrošnje
- izdvajanje vode i kompresorskog ulja iz stlačenog zraka

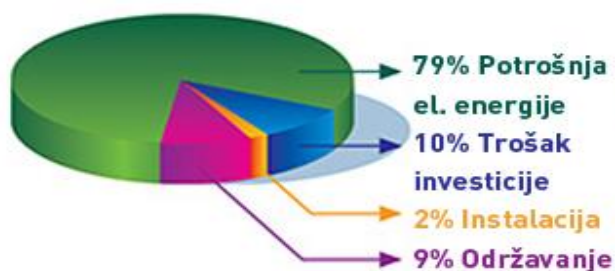
Kada se kompresori koriste bez kontrole brzine, protok odn. potrebna količina zraka se regulira ventilima ili prigušivanjem na druge načine. Pri tome motor kompresora radi maksimalnom brzinom. Sustavi komprimiranog zraka rijetko kada rade s maksimalnom potrošnjom te kompresori s konstantnim (fiksni) brojem okretaja tijekom najvećeg dijela vremena nepotrebno troše energiju. Podešavanje brzine okretaja frekventnim regulatorima pruža brojne prednosti u pogledu povećanja produktivnosti, smanjenja troškova održavanja, itd. Broj startova i zaustavljanja stroja može se punom kontrolom brzine drastično smanjiti. Korištenjem laganog ubrzavanja i usporavanja izbjegavaju se naprezanja i nagli udari u strojnim sklopovima. Time se uz smanjenje troškova održavanja, poboljšava se radno okruženje. Upotrebom frekventnih regulatora postižu se velike uštede u kontroli procesa gdje su opterećenje ili brzina promjenjivi. Osobite uštede se postižu kod kontrole opterećenja koja imaju promjenjivi moment opterećenja u zavisnosti od brzine, a to su upravo kompresori. Upotreba vijčanog kompresora s frekventnim pretvaračem (inverterom), može osigurati uštedu i do 30 % energije.

Uštede pri korištenju frekventno upravljanih kompresora u odnosu na kompresore s konstantnim brojem okretaja:

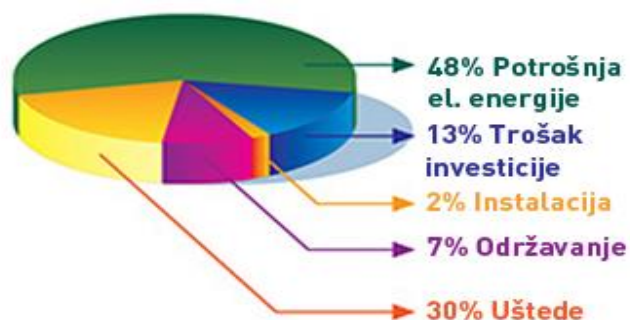


Struktura troškova korištenja standardnog i frekventno reguliranog kompresora:

Struktura troškova standardnog ON/OFF vijčanog kompresora



Struktura troškova inverter vijčanog kompresora



Tehnički podaci novog kompresora:

Vijčani, zrakom hlađeni frekventno regulirani kompresor,
 tip GA45VSD+FF, proizvod kao ATLAS COPCO ili jednakovrijedan,
 poboljšane energetske efikasnosti, s najnovijim C106* vijčanim elementom,
 uljno hlađenim patentiranim iPM motorom s trajnim magnetom,
 direktnim prijenosom motora i vijčanog elementa,
 integriranim rashladnim sušačem zraka,
 Elektronikon® upravljačkoregulacijskim sustavom s internet vizualizacijom rada,
 Smartlink® notifikacijom rada i upozorenja povezan
 s Atlas Copco servisnim centrom te odvajačima kondenzata
 na hladnjaku i sušaču bez gubitaka zraka.
 Nominalna snaga motora: 45 kW
 Efektivni kapacitet: 1.5 do 9.3 m³/min
 Max. radni tlak: 13 bar
 Tlačna točka rose sušača: +3°C

Prilikom ugradnje novog kompresora potrebno je u sklopu strojarskih instalacija izvesti i kanalni razvod zraka za odvod topline od kompresora što je nužno za ispravno funkcioniranje uređaja.

3.4. ISKORIŠTENJE OTPADNE TOPLINE IZ PROIZVODNOG PROCESA ZA POTREBE PROCESA - ZAMJENA KABINE ZA PLASTIFIKACIJU

3.4.1. Postojeće stanje

Postojeća kabina za plastifikaciju sastavni je dio tehnološkog procesa postrojenja za plastifikaciju u kojoj se vrši ručno nanošenje praha. Nanošenje praha se vrši na temperaturi od +35°C te se posebnim kanalom topli zrak dovodi do stropa kabine za plastifikaciju iz komore za pečenje, u kojem se nanešeni prah zapeče na površinu vrata. U sklopu komore za pečenje nalazi se komora za zagrijavanje zraka. U nju se kanalnim razvodom dovodi hladni vanjski zrak i zagrijava pomoću plinskog plamenika na potrebnu temperaturu za pojedine cjeline procesa plastifikacije.

Količina toplog zraka od 12 000 m³/h ubacuje se odozgo kroz strop kabine za plastifikaciju.

Odsisavanje zraka zasićenog česticama praha za plastifikaciju vrši se kroz pod kabine koja je kanalom povezana s ciklonom u kojem se odvajaju krupne čestice. Takav zrak se potom vodi kroz filter u kojem se odvajaju sitne čestice. Na vrhu filtera smješten je odsisni ventilator koji čisti zrak izbacuje preko krova u atmosferu.

Proces nanošenja praha u kabini za plastifikaciju vrši se kontinuirano tijekom 8 sati jedne radne smjene.

Tehnički podaci postojeće kabine za plastifikaciju:

KABINA ZA PLASTIFIKACIJU:

Širina : 3,1 m

Duljina : 5 m

Visina : 2,5 m

SUSTAV ZA FILTRACIJU

Efikasnost separacije : 97-98% (čestice > 10 μ)

Broj jedinica za usisavanje : 1

Kapacitet : 12.000 m³/h

Instalirana el. snaga : 15 kW

Površina filtracije : m² 240

Automatsko čišćenje : rotirajući uređaj na komprimirani zrak

Radni tlak : 3 ÷ 4 bar

Promjer uloška : 0,32 m

Duljina elementa : 1,2 m

Efikasnost separacije: Klasa BIA U, S, G.

Instalirana el. snaga: 15 kW

Podaci o komprimiranom zraku: 700 ltrs/min. pri 7 bar

MATERIJALI IZRADE:

Kabina : pocinčani čelični lim elektrostatski obojen

Ciklon : pocinčani čelični lim elektrostatski obojen

Filter: pocinčani čelični lim elektrostatski obojen

Ulošci za filtriranje : antistatički poliester

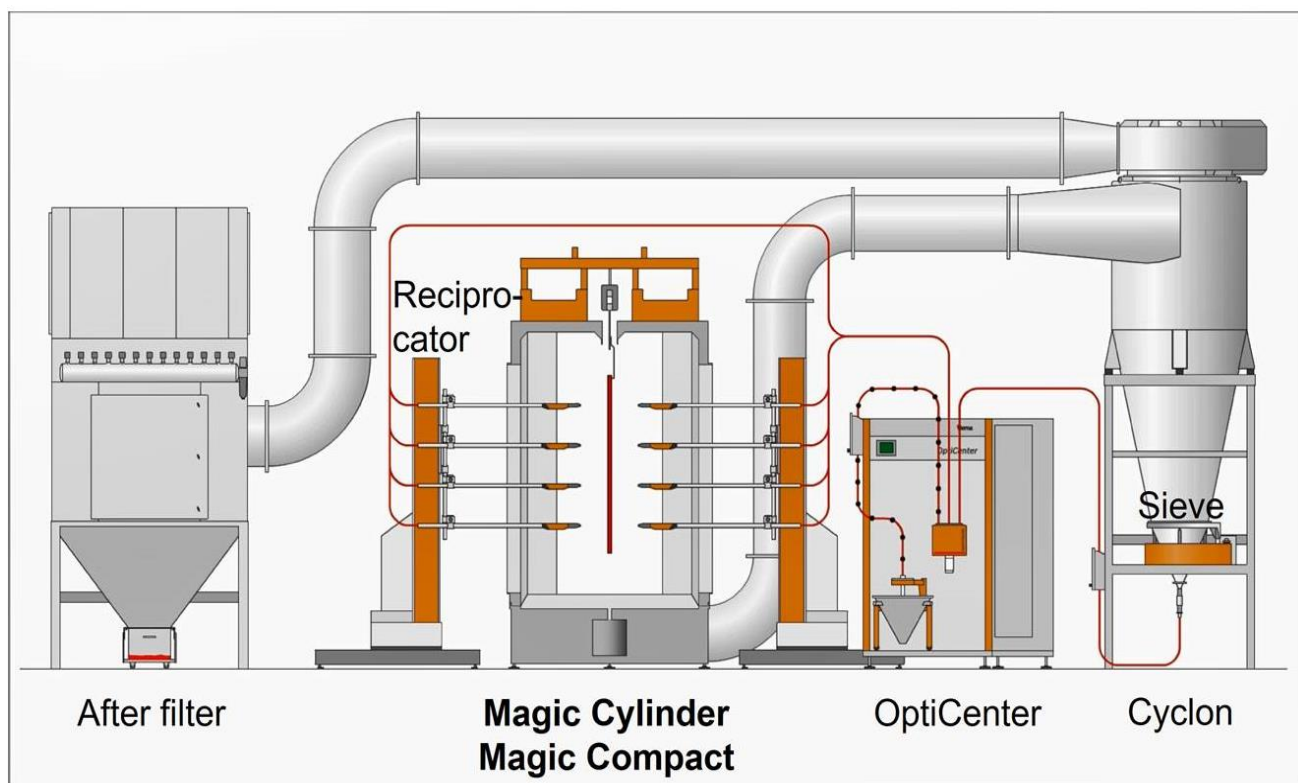
3.4.2. Fotodokumentacija postojećih uređaja:

3.4.3. Novoprojektirano stanje

U cilju ostvarenja uštede energije predviđa se zamjena postojeće kabine novom kabinom za plastifikaciju. Nova kabina za plastifikaciju za pogon koristi manje od trećine električne energije postojeće kabine, a bitna se ušteda sastoji u tome što nova kabina koristi istu količinu zraka od 12 000 m³/h koju uzima iz prostora i zrak ne baca van, nego ga vraća u prostor za plastifikaciju. To je omogućeno preko filterske jedinice koja ima puno bolja svojstva filtracije i odstranjivanja najsitnijih čestica te se na taj način zrak može vratiti u prostor. Na taj način se štedi 200 kW topline koju je vanjskom zraku potrebno dovesti za zagrijavanje s vanjskih -15°C na potrebnih 35°C, čime se značajno smanjuje potrošnja prirodnog plina kao energenta u procesu plastifikacije.

U okviru strojarskog projekta predviđa se ugradnja novog odsisnog ventilatora od filterske jedinice te kanalnog razvoda i distributivnih elemenata za razvod zraka u prostoru za plastifikaciju.

Shematski prikaz nove kabine za plastifikaciju:



Tehnički podaci nove kabine za plastifikaciju:

1.) Podaci o proizvodima koji se obrađuju:

Tip proizvoda: vrata

Maksimalna visina 1700 [mm]

Maksimalna širina 400 [mm]

Maksimalna duljina 3600 [mm]

2.) Proizvodni podaci:

Brzina konvejera: 2 [m/min]

3.) Podaci o primjeni:

Multikolor sistem:

Vrsta praha: organski

4.) Podaci o priključcima:Komprimirani zrak

Max. ulazni tlak 10 [bar]

Min. Izlazni tlak 6 [bar]

Max. dozvoljeni sadržaj vodene pare 1.3 [g/Nm³]

Max. dozvoljeni sadržaj para ulja 0.1 [mg/Nm³]

Max. potrošnja 111 [Nm³/h]

Vanjsko čišćenje pištolja za prah u trajanju cca. 1 [Min] 80 [Nm³/h]

Proces čišćenja OptiCentra u trajanju 5 [Min] 350 [Nm³/h]

Elektropriključci:

Jednofazni napon 230 [V]

Trofazni napon 3 x 400 [V+N+PE]

Frekvencija 50 [Hz]

Toleranca napona ± 10 [%]

Tip zaštite IP54 Max.

Potrošnja el. energije 7.9 [kVA]

5.) Radni uvjeti:

Temperatura prostora +10 to +40 [°C]

Temperatura proizvoda +10 to +50 [°C]

Strujanje zraka < 0.1 [m/s]

3.5. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETICI - ZAMJENA VAKUUM PUMPE

3.5.1. Postojeće stanje

U pogonu za proizvodnju vrata Adoro koriste se četiri (4) CNC glodalice za obradu ploča. Svaka od tih glodalica koristi vakuum pumpu za priljublivanje (učvršćivanje) ploča koje se obrađuju na radni stroj stola. Tehničke karakteristike postojećih vakuum pumpi.

- **Vakuum pumpa 1**, P= 6 kW, , pmin= 0,3 bar, qv= 300/360 m³/h, n=3000min⁻¹ ,
- **Vakuum pumpa 2**, P= 6 kW, , pmin= 0,3 bar, qv= 300/360 m³/h, n=3000min⁻¹ ,
- **Vakuum pumpa 3**, P= 5,5 kW, , pmin= 0,3 bar, qv= 220/400 m³/h, n=975min⁻¹ ,
- **Vakuum pumpa 4**, P= 6 kW, , pmin= 0,3 bar, qv= 300/360 m³/h, n=3000min⁻¹ ,

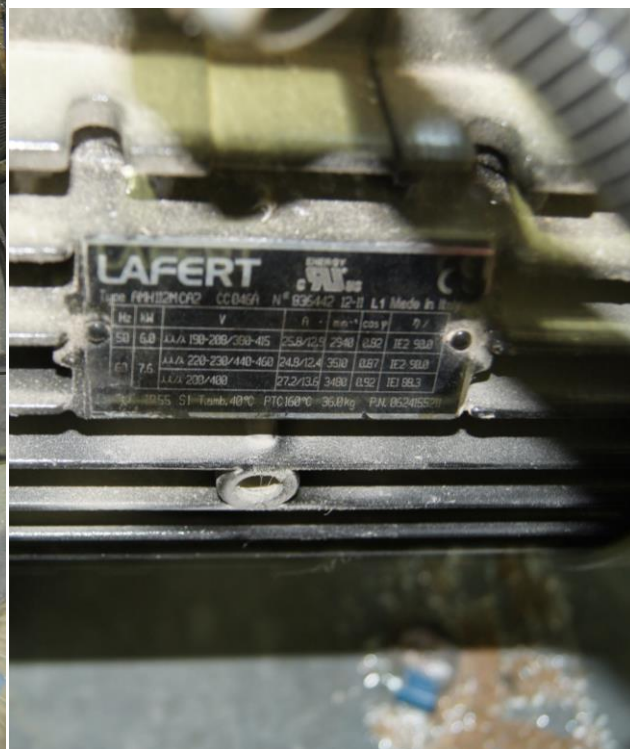
Vakuum pumpe rade kontinuirano tijekom jedne smjene tj. 8 sati.

3.5.2. Fotodokumentacija postojećih uređaja:

Vakuum pumpa 1:



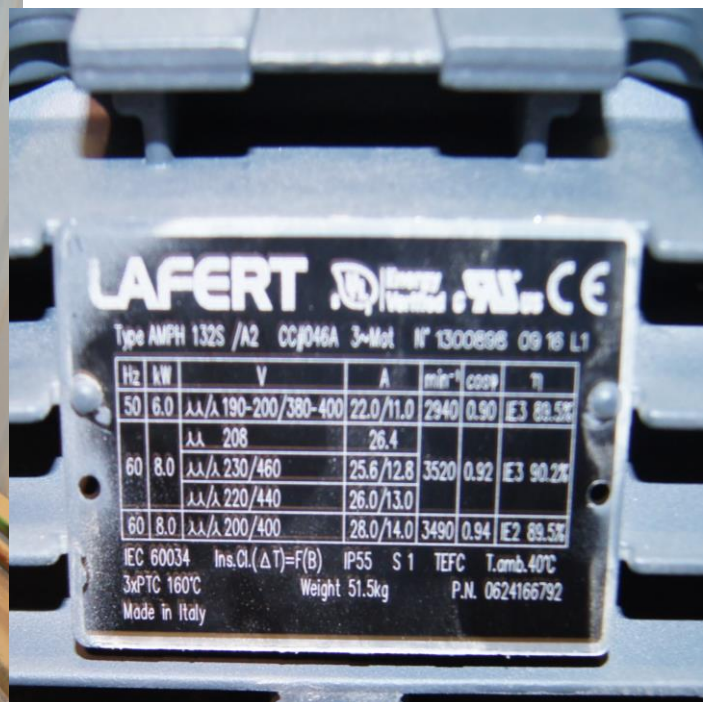
Vakuum pumpa 2:



Vakuum pumpa 3:



Vakuumpump 4:



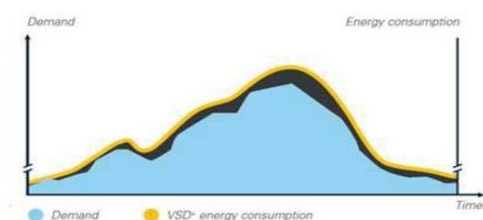
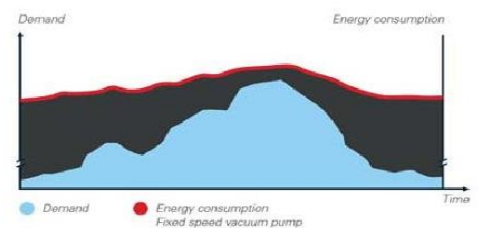
3.5.1. Novoprojektirano stanje

U cilju ostvarenja uštede energije predviđa se zamjena postojećih četiriju vakuum pumpi jednom energetske učinkovitijom. Nova vakuum pumpa predviđa se za ukupnu količinu zraka od 1300 m³/h, ali je za razliku od postojećih frekventno regulirana i vršne snage manje od zbroja snaga postojećih pumpi.

Samim korištenjem frekventne regulacije ostvaruju se uštede na način da se potrošnja električne energije mijenja proporcionalno promjeni broja okretaja elektromotora, a broj okretaja elektromotora vakuumpumpe prilagođava se potrebi za zrakom, odnosno trenutnoj potražnji.

AROUND 50% ENERGY SAVINGS

- Efficient oil injected screw technology :
 - Huge efficiency gains with state-of-the-art Atlas Copco screw technology and innovative IE3 – Premium efficiency motor
 - Outstanding performances – efficiency m³/h/kW
- Variable speed :
 - Stable pressure
 - Adapt the power consumption to the demand
- Smart modulating inlet valve :
 - allowing to reduce power when the machine starts to pump down.



Zahvaljujući pretkodno navedenim tehničkim karakteristikama nova vakuum pumpa može ostvariti uštede na potrošnji energije do 50%.

U okviru strojarskog projekta predviđa se demontaža postojećih vakuum pumpi te ugradnja nove, uključivo razvod zraka do postojećih potrošača tj. do CNC glodalica. Nova vakuum pumpa će se ugraditi u sjeverozapadnom uglu proizvodne hale, u skladu s grafičkom dokumentacijom. Postojeći strojevi će se priključiti preko fleksibilnih cijevi do fiksnog dijela cjevovoda koji se predviđa izvesti iz čeličnih bešavnih cijevi adekvatnog promjera.

Poslije potrošača, a prije nove vakuum pumpe, u cjevovod zraka će se, sa svrhom zaštite vakuum pumpe, ugraditi filteri za uklanjanje čestica iz odsisanog zraka.

Tehnički podaci nove vakuum pumpe:

Zrakom hlađena uljno zabrtvljena vijčana vakumska pumpa
s frekventnom regulacijom, tip GHS1300VSD+,
proizvod kao Atlas Copco ili jednakovrijedan, s protubučnim kućištem
te upravljačko regulacijskim PLC sustavom Elektronikon MK5 Grafic
Efektivni kapacitet: 1300 m³/h
Efektivni tlak 0.35mbar (a)
Dimenzije ulaznog priključka: PN10 DN150
Dimenzije izlaznog priključka: PN10 DN100
Nivo buke: 65-70 dB(A)
Nominalna snaga motora: 22 kW
Dimenzije (D:Š:V): 1300x900x1100 mm

Projektant:

Nika Nevečerel dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Nika Nevečerel
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1596

4. TEHNIČKI PRORAČUN

4.1. UVOĐENJE UČINKOVITIJH RASHLADNIH SUSTAVA U PROIZVODNOM PROCESU - UVOĐENJE RASHLADNOG SUSTAVA KADE

Ova mjera obuhvaća zamjenu postojećeg uređaja s konstantnim brojem okretaja elektromotora, novim uređajem koji ima inverter za frekventno upravljanje. Uređaji su sličnih ulaznih snaga za pogon grijanja i hlađenja (postojeći: $P_{el}=1090/1053$ W, novi: $P_{el}= 940/1050$ W) i sličnih ostvarenih kapaciteta u grijanju i hlađenju (postojeći: $Q_{hl}=3,5$ kW/ $Q_{gr}=3,8$ kW, novi: $Q_{hl}=3,5$ kW/ $Q_{gr}=4,0$ kW).

Uštede se ostvaruju isključivo u potrošnji električne energije te će proračun ušteta biti prikazan u sklopu elektrotehničkog projekta.

4.2. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETICI - ZAMJENA POSTOJEĆIH KOMPRESORA ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA

Ova mjera obuhvaća uštede u potrošnji električne energije te će uštede ostvarene pri korištenju smanjene količine električne energije bit će prikazane u sklopu elektrotehničkog projekta.

4.3. ISKORIŠTENJE OTPADNE TOPLINE IZ PROIZVODNOG PROCESA ZA POTREBE PROCESA - ZAMJENA KABINE ZA PLASTIFIKACIJU

Ova mjera obuhvaća uštede u potrošnji električne energije, ali i u potrošnji prirodnog plina koji se koristi kao energent za zagrijavanje hladnog zraka u proizvodnom procesu.

Uštede ostvarene pri korištenju smanjene količine električne energije bit će prikazane u sklopu elektrotehničkog projekta, dok se u sklopu strojarskog projekta prikazuju uštede na potrošnji prirodnog plina.

4.3.1. Proračun godišnje potrošnje energije u proizvodnom procesu za postojeće stanje Isporučena energija prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE

U proizvodnom procesu prirodni plin se kao energent koristi tijekom tehnološkog postupka u postrojenju za plastifikaciju. Postojeći instalirani uređaji:

- plinski plamenik $Q=210$ kW, potrošnje 25 m³/h, 2 kom,
- plinski plamenik $Q=290$ kW, potrošnje 35 m³/h, 1 kom

Ukupna potrebna toplina: $Q_{proc} = 710 \text{ kW}$

Potrošnja plina: $q_{plproc} = 77 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{proc} = 710\,000 \text{ W}$ satna toplina za grijanje zraka u proizvodnom procesu

$B_t \text{ (h/god)}$ sati punog korištenja godišnje

$B_t = T_t \times f_{kor}$

$f_{kor} = 0,7$ faktor korekcije za određivanje vremenski ograničenog pogona grijanja

$T_t \text{ (h/god)}$ broj sati grijanja godišnje

$T_t = 8\text{h/dan} \times 310 \text{ dan/god} = 2480 \text{ h/god}$

$B_t = 2480 \times 0,7 = 1736 \text{ h/god}$

Q_{atproc} godišnja potrošnja topline namijenjena grijanju zraka u procesu (kWh/god)

$Q_{atproc} = Q_{proc} \times B_t$

$Q_{atproc} = 710 \times 1736 = 1\,232\,560 \text{ kWh/god}$

4.3.2. Proračun godišnje potrošnje plina u proizvodnom procesu za postojeće stanje

$Q_{atproc} = 710 \times 1736 = 1\,232\,560 \text{ kWh/god}$

$H_d = 9,26 \text{ kWh/m}^3$ – približna donja ogrijevna vrijednost zemnog plina

$\eta_k = 0,95$ - stupanj iskorištenja plinskog uređaja kod grijanja

$\eta_{gub} = 0,95$ - stupanj djelovanja instalacije, gubici nastali u prijenosu topline

B_{ppproc} - godišnja potrošnja zemnog plina za proces

$B_{ppproc} = Q_{atproc} / (H_d \times \eta_k \times \eta_{gub}) = 1\,232\,560 / (9,26 \times 0,95 \times 0,95) = 147\,486 \text{ m}^3/\text{god}$

4.3.3. Isporučena energija iz OIE prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE

U pogonu se ne koristi energija iz obnovljivih izvora

$B_{oie} = 0 \text{ kWh/god}$

4.3.4. Emisije CO₂ prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE

$E_{CO_2} = B_{Eg} \times f_{E\,CO_2} = 1\,232\,560 \text{ kWh/god} \times 0,220 \text{ kg/kWh} = 271\,163,2 \text{ kg (CO}_2\text{)/god} = 271,16 \text{ t(CO}_2\text{)/god}$

$f_{E\,CO_2}$ – faktor emisije CO₂ – za prirodni plin iznosi 220,2 kgCO₂/MWh

4.3.5. Isporučene količine izlaznih jedinica sustava

Isporučene jedinice predstavljaju količinu vrata koje tvornica Adoro proizvede u godini dana:

$K_{ijs} = 4\,530 \text{ kom/god}$

4.3.6. Omjer isporučene energije prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE po izlaznoj jedinici sustava

$$O = B_{Eg} / K_{ijs} = 1\,232\,560 / 4\,530 = 272,09 \text{ kWh/kom}$$

4.3.7. Proračun godišnje potrošnje energije u proizvodnom procesu za novoprojektirano stanje - Isporučena energija nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE

Nova kabina koristi istu količinu zraka od 12 000 m³/h koju uzima iz prostora i zrak ne baca van, nego ga vraća u prostor za plastifikaciju. To je omogućeno preko filterske jedinice koja ima puno bolja svojstva filtracije i odstranjivanja najsitnijih čestica te se na taj način zrak može vratiti u prostor. Na taj način se štedi toplina koju je vanjskom zraku potrebno dovesti za zagrijavanje s vanjskih -15°C na potrebnih 35°C, čime se značajno smanjuje potrošnja prirodnog plina kao energenta u procesu plastifikacije.

Toplina potrebna za zagrijavanje zraka:

$$Q_{grz} = (q_{zr} \times \rho_{zr} \times c_{pZr} \times \Delta\vartheta_{zr}) / 3600 \quad (\text{kW})$$

$$q_{zr} = 12\,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\rho_{zr} = 1 \text{ kg/m}^3$$

$$c_{pZr} = 1,2 \text{ kJ/kgK}$$

$$\Delta\vartheta_{zr} = 50 \text{ K}$$

$$Q_{grz} = (12\,000 \times 1 \times 1,2 \times 50) / 3600 = 200 \text{ kW}$$

Ukupna potrebna toplina za zagrijavanje zraja u procesu:

$$Q_{procn} = Q_{procn} - Q_{proc} = 710 - 200 = 510 \text{ kW}$$

$$Q_{procn} = 510\,000 \text{ W} \quad \text{satna toplina za grijanje zraka u proizvodnom procesu}$$

$$B_t \text{ (h/god)} \quad \text{sati punog korištenja godišnje}$$

$$B_t = T_t \times f_{kor}$$

$$f_{kor} = 0,7 \quad \text{faktor korekcije za određivanje vremenski ograničenog pogona grijanja}$$

$$T_t \text{ (h/god)} \quad \text{broj sati grijanja godišnje}$$

$$T_t = 8 \text{ h/dan} \times 310 \text{ dan/god} = 2480 \text{ h/god}$$

$$B_t = 2480 \times 0,7 = 1736 \text{ h/god}$$

$$Q_{atprocn} \quad \text{godišnja potrošnja topline namijenjena grijanju zraka u procesu (kWh/god)}$$

$$Q_{atprocn} = Q_{proc} \times B_t$$

$$Q_{atprocn} = 510 \times 1736 = 855\,360 \text{ kWh/god}$$

4.3.8. Proračun godišnje potrošnje plina u proizvodnom procesu nakon provedbe mjere energetske obnove

$$Q_{atprocn} = 510 \times 1736 = 855\,360 \text{ kWh/god}$$

$H_d=9,26 \text{ kWh/m}^3$ – približna donja ogrijevna vrijednost zemnog plina

$\eta_k=0,95$ - stupanj iskorištenja plinskog uređaja kod grijanja

$\eta_{gub}=0,95$ - stupanj djelovanja instalacije, gubici nastali u prijenosu topline

$B_{PPprocn}$ - godišnja potrošnja zemnog plina za proces

$$B_{PPprocn}=Q_{atprocn}(H_d \times \eta_k \times \eta_{gub}) = 855\,360 / (9,26 \times 0,95 \times 0,95) = 105\,940 \text{ m}^3/\text{god}$$

4.3.9. Proračun uštede godišnje potrošnje plina u procesu nakon provedbe mjere energetske obnove

$$B_{uproc} = B_{PPproc} - B_{PPprocn} = 147\,486 - 105\,940 = 41\,546 \text{ m}^3/\text{god}$$

4.3.10. Proračun uštede godišnje potrošnje energije u procesu nakon provedbe mjere energetske obnove - Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE

$$Q_{atprocu} = Q_{atproc} - Q_{atprocn} = 1\,232\,560 - 855\,360 = 377\,200 \text{ kWh/god.}$$

$$Sr = Q_{atprocu} / Q_{atpro} = 377\,200 / 1\,232\,560 = 30,6\%$$

4.3.11. Isporučena energija iz OIE nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE

U pogonu se ne koristi energija iz obnovljivih izvora

$$B_{oien} = 0 \text{ kWh/god}$$

4.3.12. Emisije CO₂ nakon mjera povećanja EnU i korištenja OIE

$$E_{CO_2n} = Q_{atprocn} \times f_{E\,CO_2} = 855\,360 \text{ kWh/god} \times 0,220 \text{ kg/kWh} = 188\,179,2 \text{ kg (CO}_2\text{)/god} = 188,179 \text{ t (CO}_2\text{)/god}$$

$f_{E\,CO_2}$ – faktor emisije CO₂ – za prirodni plin iznosi 220,2 kgCO₂/MWh

4.3.13. Smanjenje emisije CO₂ nakon mjera povećanja EnU i korištenja OIE

$$E = E_{CO_2} - E_{CO_{2n}} = 271\,163,2 - 188\,179,2 = 82\,984 \text{ kg (CO}_2\text{)}/\text{god} = 82,984 \text{ t (CO}_2\text{)}/\text{god}$$

4.3.14. Iznos investicije u mjera povećanja EnU i korištenja OIE

Kao vrijednost investicije uzet ukupan trošak mjere ugradnje kabine za plastifikaciju sa pripadajućim instalacijama u iznosu od 90 % (kao grubi omjer godišnje potrošnje plina/godišnja potrošnja el.energije).

Iznos investicije: $I = 1\,891\,270,80 \text{ HRK}$

4.3.15. Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EU (HRK)

$$O_1 = Q_{atprocu} / I = 377\,200 / 1\,891\,270,80 = 0,1994 \text{ kWh/HRK}$$

4.3.16. Omjer smanjenja isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava

$$O_2 = Q_{atprocu} / K_{ijs} = 377\,200 / 4\,530 = 83,267 \text{ kWh/kom}$$

4.3.17. Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava nakon mjera povećanja EnU i korištenja OIE

$$O_3 = Q_{atprocu} / K_{ijs} = 855\,360 / 4\,530 = 188,82 \text{ kWh/kom}$$

4.3.18. Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava prije i nakon mjera povećanja EnU i korištenja OIE

$$O_4 = O_2 / O_3 = 83,267 / 188,82 = 1,441$$

Prethodni proračun odnosi se samo na strojarske dio ušteda dok će u poglavlju 7.1. biti prikazan sumarni prikaz ušteda na isporučenoj električnoj energiji i energiji iz prirodnog plina.

4.4. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETICI - ZAMJENA VAKUUM PUMPE

Ova mjera obuhvaća zamjenu postojećih četiriju uređaja s konstantnim brojem okretaja elektromotora, jednim novim uređajem koji ima inverter za frekventno upravljanje. Uštede se ostvaruju isključivo u potrošnji električne energije te će proračun ušteda biti prikazan u sklopu elektrotehničkog projekta.

Projektant:
Nika Nevečerel dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Nika Nevečerel
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1596

5. PROCJENA TROŠKOVA INVESTICIJE

Procijenjeni troškovi investicije strojarskih instalacija predmetnog objekta iznose:

~3.000 000,00 (trimilijuna) kuna.

Zagreb, siječanj 2018.

Projektant:

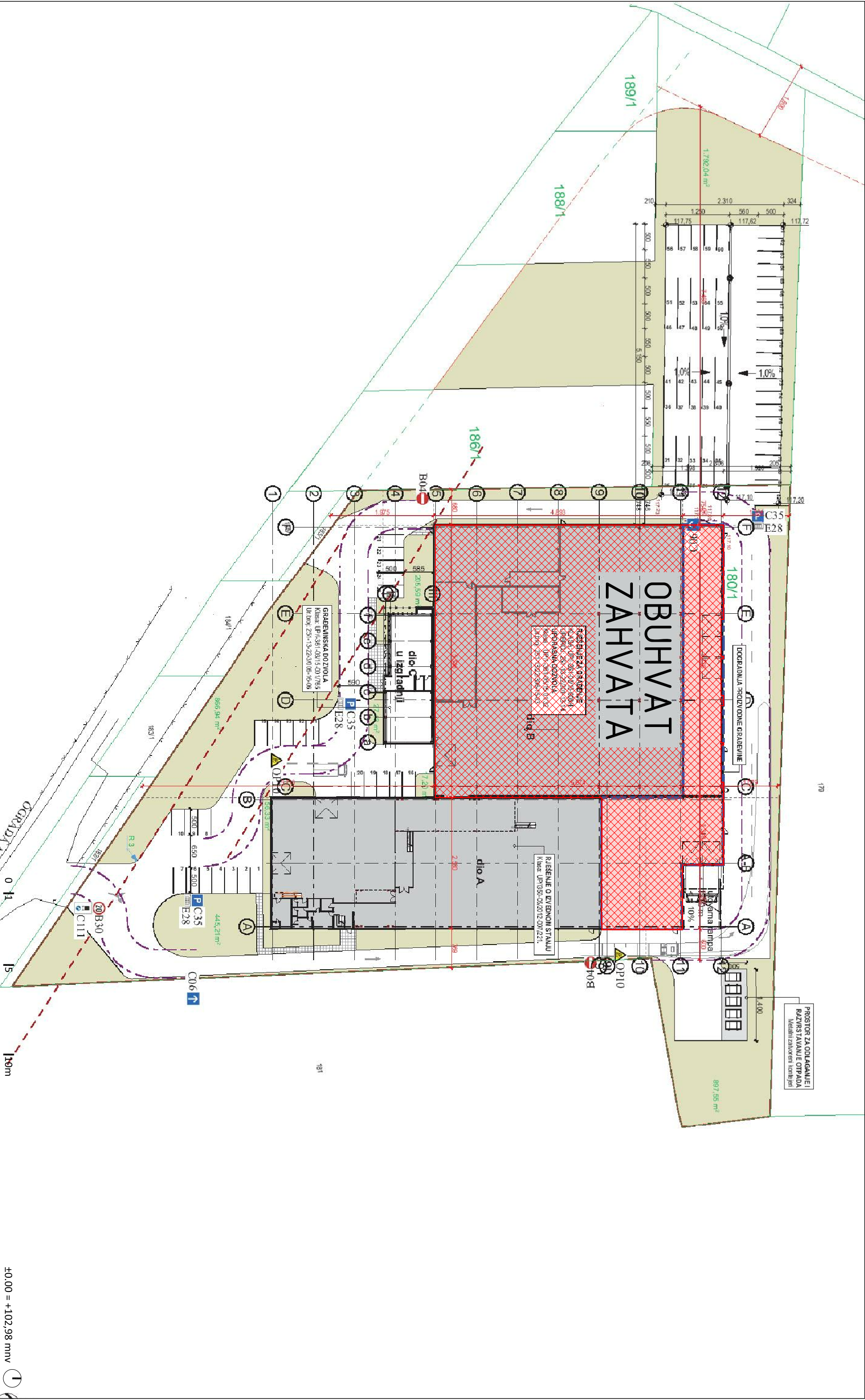
Nika Nevečerel dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Nika Nevečerel
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1596



6. GRAFIČKI DIO

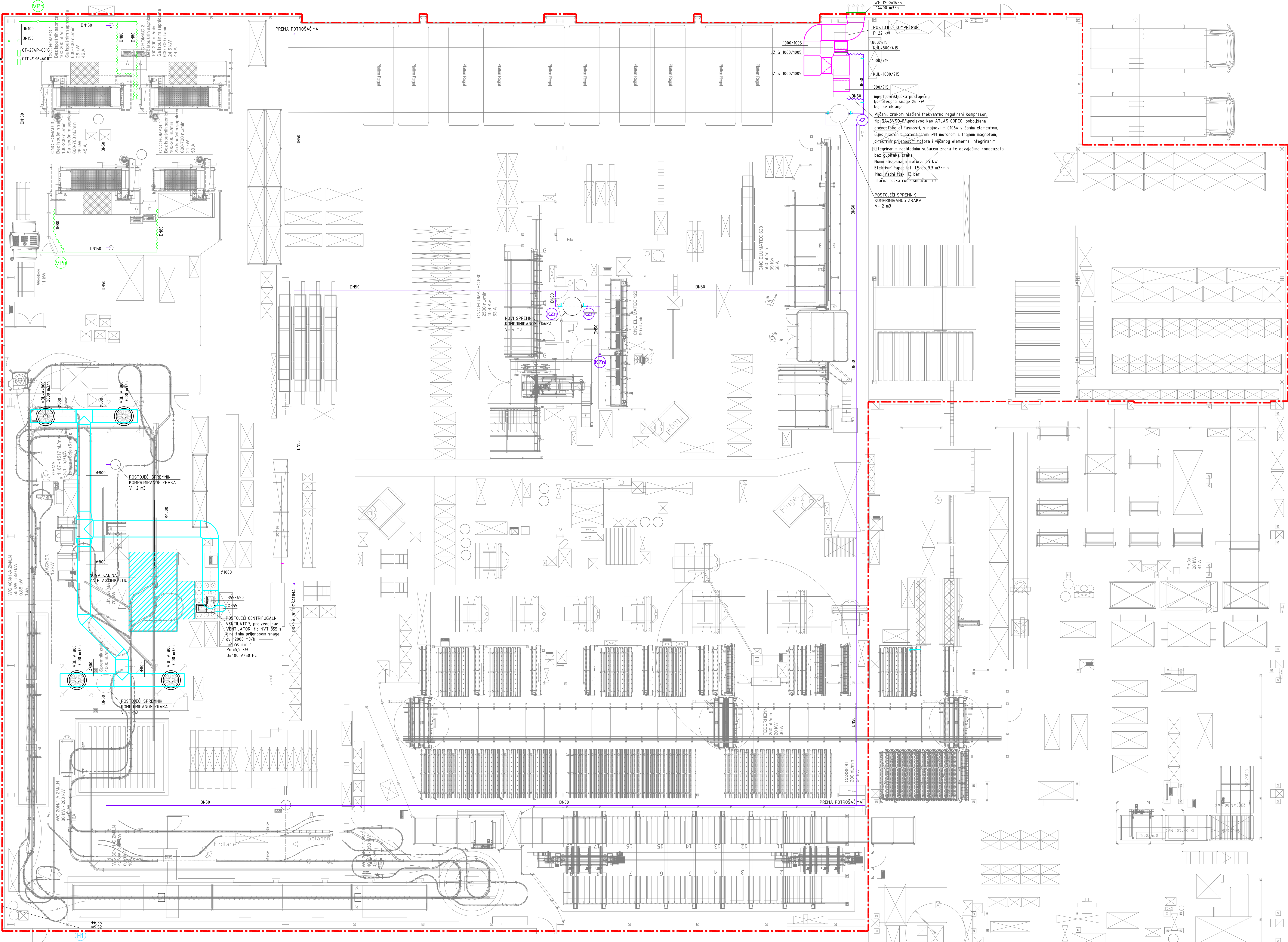
1.	SITUACIJA - OBUHVAT ZAHVATA	S01 00
2.	MJERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA - STROJARSKE INSTALACIJE - TLOCRT PRIZEMLJA – HALA POGONA	S01 01
3.	MJERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA - STROJARSKE INSTALACIJE – DETALJ POZICIJE VANJSKE JEDINICE NA KROVU	S01 02
4.	MJERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA - STROJARSKE INSTALACIJE – SHEMA INSTALACIJE KOMPRIMIRANOG ZRAKA	S01 03
5.	MJERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA - STROJARSKE INSTALACIJE – SHEMA KANALNOG RAZVODA TOPLOG ZRAKA OD KOMPRESORA	S01 04
6.	MJERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA - STROJARSKE INSTALACIJE - SHEMA KANALNOG RAZVODA ZRAKA IZ KABINE ZA PLASTIFIKACIJU	S01 05
7.	MJERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA - STROJARSKE INSTALACIJE – SHEMA INSTALACIJE NOVE VAKUUM PUMPE	S01 06



±0.00 = +102.98 mnv **1**

ING4 STUDIO ING4 STUDIO D.O.O. Ured: Vrbanićeva 24, 10000 Zagreb Sjedište: Bleiweisova 17, 10000 Zagreb T: +385 (0) 1 770 1288 E: ing4studio@ing4studio.hr W: www.ing4studio.hr		Investitor: ADORO d.o.o., 0185931889409 Kanaška ulica 36, 10250 Lučko.		Glavni projektant: Željka Hitrec dipl.ing. el.	
Gradjevina: POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA OIE U PROIZVODNOM POGONU TVRTKE ADORO		Projektantica strojarstva: Nika Nevećerel dipl.ing. stroj.		Suradnica: Ana Novak, mag.ing.mech.	
Lokacija: na k.č. 180/1 k.o. Brezovica		Projektantica strojarstva: Nika Nevećerel dipl.ing. stroj.		Suradnica: Ana Novak, mag.ing.mech.	
Razina projekta: GLAVNI PROJEKT		Vrsta projekta: STROJARSKI		Sadržaj: SITUACIJA - OBUHVAT ZAHVATA	
Z.O.P.: 034/17-GP		T.D.: 034/17		Datum: 1/2018.	
Revizija: 00		Mjerilo: 1/500		List: S01-00	

Zrakom hladna
djelno zaštitljena vijčana
vakumska pumpa
ATLAS COPCO
tip CHS150VSD+,
s frekventnom regulacijom
Efektivni kapacitet:
1900 m3/h
Dimenzije ulaznog
priključka: PN10 DN150
Dimenzije izlaznog
priključka: PN10 DN100
Nivo buke 55-70 dB(A)
Nominalna snaga
motora: 22 kW
Dimenzije 1055x1100 mm



LEGENDA

LEGENDA LINIJA:

- OBUHVAAT ZAHVATA - PROIZVODNI POGON ADORO
- VODOVI RADNOG MEDIJA R410A - tekuća i parna faza
- KOMPRESIRANI ZRAK - postojeći glavni razvod DN50
- KOMPRESIRANI ZRAK - nova instalacija
- KOMPRESIRANI ZRAK - fleksibilni priključak
- OTPADNI TOPLI ZRAK OD KOMPRESORA - kanalni razvod
- POVRATNI ZRAK IZ KOMORE ZA PLASTIFIKACIJU - razvod spiro cijevima
- RAZVOD ZRAKA ZA VAKUUM PUMPU - usisni vod DN150
- RAZVOD ZRAKA ZA VAKUUM PUMPU - usisni vod fleksibilni priključak

LEGENDA SIMBOLA:

- H1 VODOVI RADNOG MEDIJA R410A - vertikalna
- KZ KOMPRESIRANI ZRAK - vertikalna
- KZn KOMPRESIRANI ZRAK - nova instalacija - vertikalna
- VPi RAZVOD ZRAKA ZA VAKUUM PUMPU - vertikalna
- DISTRIBUTER ZRAKA - proizvod TROX, tip VDL-A
- NEPOVRATNA ZAKLOPKA BEZ POGONA - proizvod TROX, tip KUL B/H
- RUČNA REGULACIJSKA ZAKLOPKA - proizvod TROX, tip JZ-5- B/H
- EXTREME DUTY VAKUUMSKI FILTER SPINMEISTER proizvod ATLAS COPCO, tip CTD-SM6-601C
- VAKUUMSKI MIKROFILTER - proizvod ATLAS COPCO, tip CT-274P-601C

NAPOMENA:

Na nacrtu su prikazane trase cjevovoda.
Točan položaj novog kanalnog razvoda zraka i cjevovoda prilagoditi
postojećim instalacijama!

0		1:1		1:10m		±0.00 = +102.98 mnm						
	Investitor:	ADORO d.o.o. (018 9893188409)			Glavni projektant:		Željka Hrtić dipl.ing.st.					
	Građevinar:	POVEĆANJE ENERGETSKE UČINOVITOSTI I KORISTENJA DIE U PROIZVODNOM POGONU TURIST. ADORO			Projektantica / Izvođač:		Nika Nevećel dipl.ing.stroj.					
	Lokacija:	na k. 180/2 k. 1. Bevođa				Suradnici:	Ana Novak, mag.ing.mech.					
	Bazna projekta:					SAJKA BENEŠIĆ dipl.ing.mech.						
Z.O.P.:		034/12-CP	T.D.:	034/12/1	Datum:	12/2018.	Revizija:	00.	Mjerilo:	1/100.	List:	501-01

KROV

Ø6,35
Ø9,52

H1

VANJSKA JEDINICA
DIZALICE TOPLINE ZRAK-ZRAK
SAMSUNG, tip AR12JSPFAWKXEU
Qg=4,0 kW
Qh=3,5 kW
Nelg=1,05 kW
Nelh=0,94 kW
U=220 V/ 50Hz

LEGENDA

VODOVI RADNOG MEDIJA R410A - tekuća i parna faza

H1

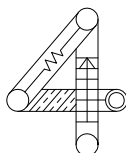
VODOVI RADNOG MEDIJA R410A - vertikalna

0 1

5

10m

±0.00 = +102,98 mnv

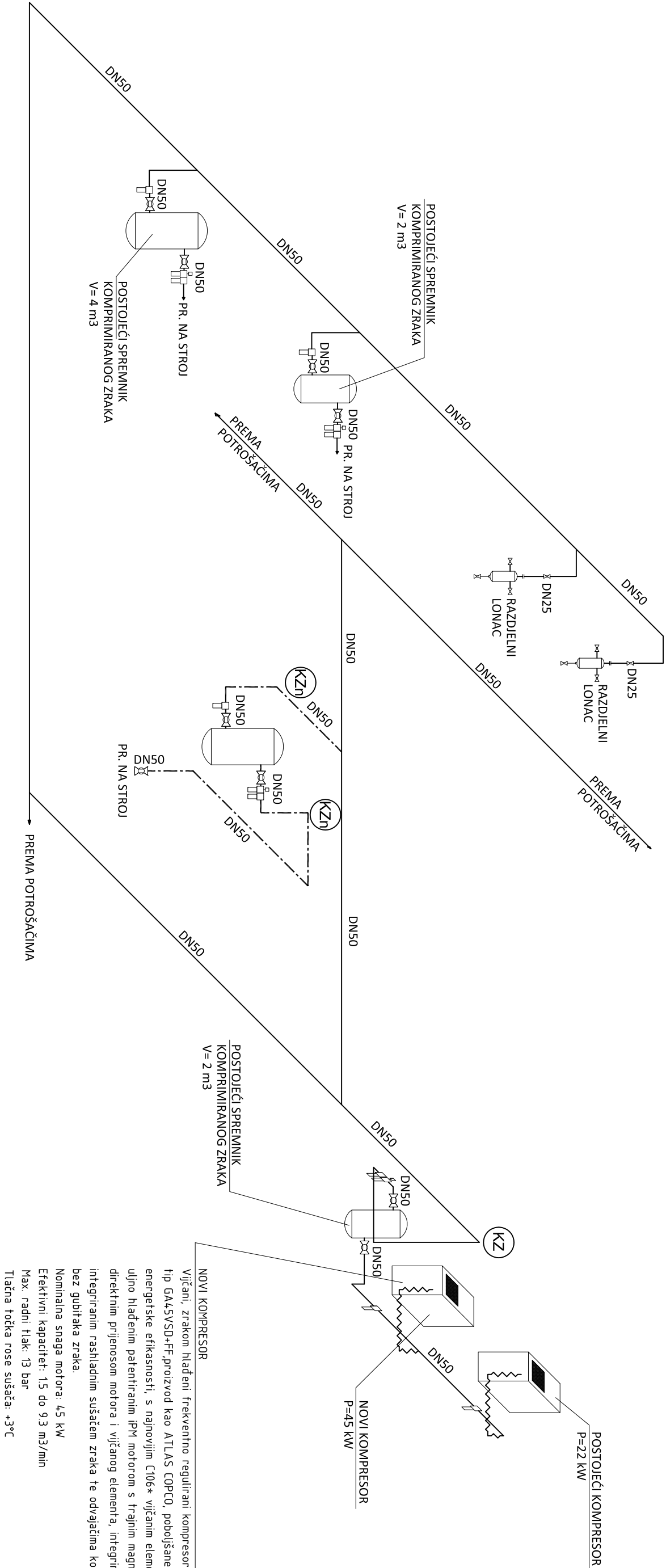


**ING4
STUDIO**

ING4STUDIO D.O.O.
Ured: Vrbanićeva 24, 10000 Zagreb
Sjedište: Bleiweisova 17, 10000 Zagreb
T: +385 (0) 1 770 1288
E: ing4studio@ing4studio.hr
W: www.ing4studio.hr

Investitor:	ADORO d.o.o. , OIB: 98931889409 Kanalska ulica 36, 10250 Lučko,		
Građevina:	POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA OIE U PROIZVODNOM POGONU TVRTKE ADORO		
Lokacija:	na k.č. 180/1 k.o. Brezovica		
Razina projekta:	GLAVNI PROJEKT	Vrsta projekta:	STROJARSKI
Z.O.P.:	034/17-GP	T.D.:	034/17
Datum:	1/2018.	Revizija:	00.

Glavni projektant:	Željka Hitrec dipl.ing.el.		
Projektantica strojarstva:	Nika Nevečerel dipl.ing.stroj.		
Suradnica:	Ana Novak, mag.ing.mech.		
Sadržaj:	MJERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA STROJARSKE INSTALACIJE DETALJ POZICIJE VANJSKE JEDINICE NA KROVU		
Mjerilo:	1/100	List:	S01-02



NOVI KOMPRESOR

Vijčani, zrakom hlađeni frekventno regulirani kompresor, tip GA4SVSD+FF, proizvod kao ATLAS COPCO, poboljšane energetske efikasnosti, s najnovijim C106+ vijčanim elementom, uljno hlađenim patentiranim iPM motorom s trajnim magnetom, direktnim prijenosom motora i vijčanog elementa, integriranim integriranim rashladnim sušaćem zraka te odvajajućim kondenzata bez gubitaka zraka.

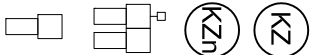
Nominalna snaga motora: 45 kW
Efektivni kapacitet: 1.5 do 93 m3/min
Max. radni tlak: 13 bar
Tlačna točka rose sušaća: +3°C

LEGENDA

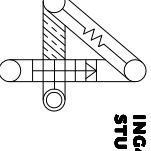
LEGENDA LINIJA:

- KOMPRESIRANI ZRAK – postojeći glavni razvod DN50
- KOMPRESIRANI ZRAK – nova instalacija
- KOMPRESIRANI ZRAK – fleksibilni priključak

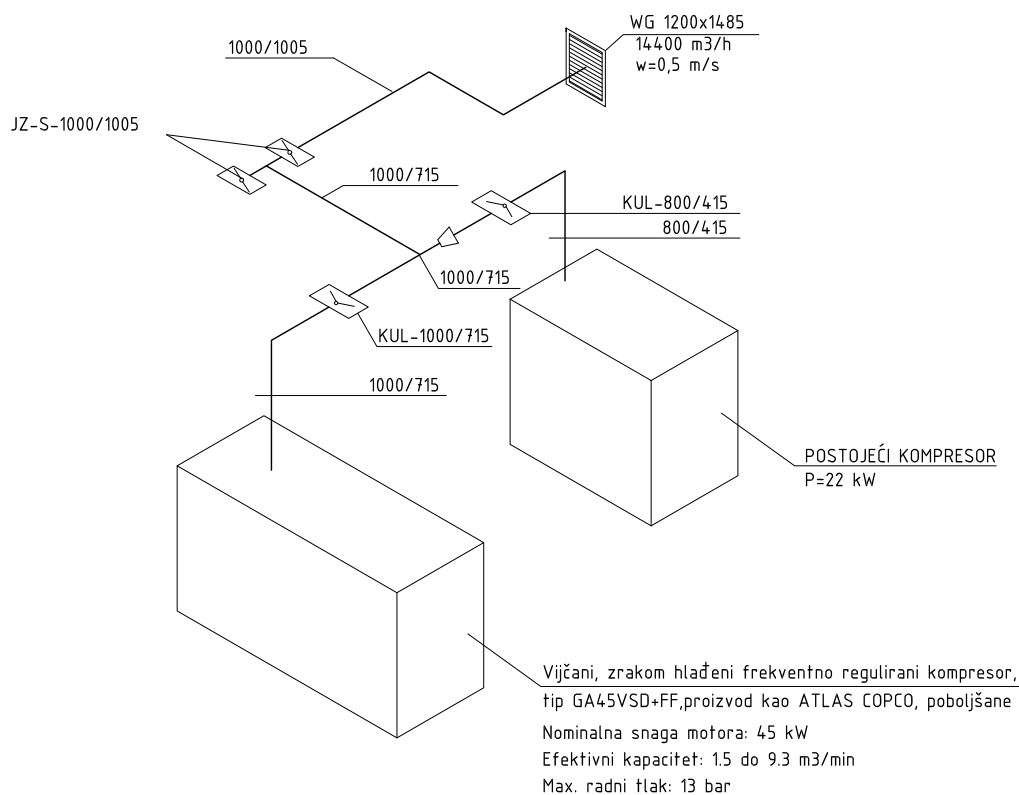
LEGENDA SIMBOLA:



- KOMPRESIRANI ZRAK – vertikalna
- KOMPRESIRANI ZRAK – nova instalacija – vertikalna
- PRIPREMNA GRUPA – regulator, filter i manometar te zauzlivač
- ZAULJIVAČ

 ING4 STUDIO		ING4STUDIO D.O.O. Ured: Vrbanićeva 24, 10000 Zagreb Sjedište: Blewaisova 17, 10000 Zagreb T: +385 (0) 1 770 1288 E: ing4studio@ing4studio.hr W: www.ing4studio.hr	
Investitor:		ADORO d.o.o., 018-98931889-009 Kanałska ulica 36, 10250 Lučko,	
Građevina:		POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA OIE U PROIZVODNOM POGONU TVRITKE ADORO	
Lokacija:		na k.č. 180/1 k.o. Brezovica	
Razina projekta:		GLAVNI PROJEKT	
Vrsta projekta:		STROJARSKI	
Z.O.P.:		034/17-GP	
T.D.:		034/17	
Datum:		1/2018.	
Revizija:		00.	
Sadržaj:		MERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA STROJARSKE INSTALACIJE SHEMA INSTALACIJE KOMPRESIRANOG ZRAKA	
Mjerilo:		Lst:	
Suradnica:		Ana Novak, mag.ing.mech.	
Projektantica		Nika Nevečeral dipl.ing.stroj.	
strojarstva:			
S 15966			

S01-03



LEGENDA:

— Pravokutni kanal
— Oprema



Nepovratna zaklopka



Ručna regulacijska zaklopka



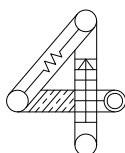
Redukcija



Fiksna žaluzija

0 | 1 | 5 | 10m

±0.00 = +102,98 mnv



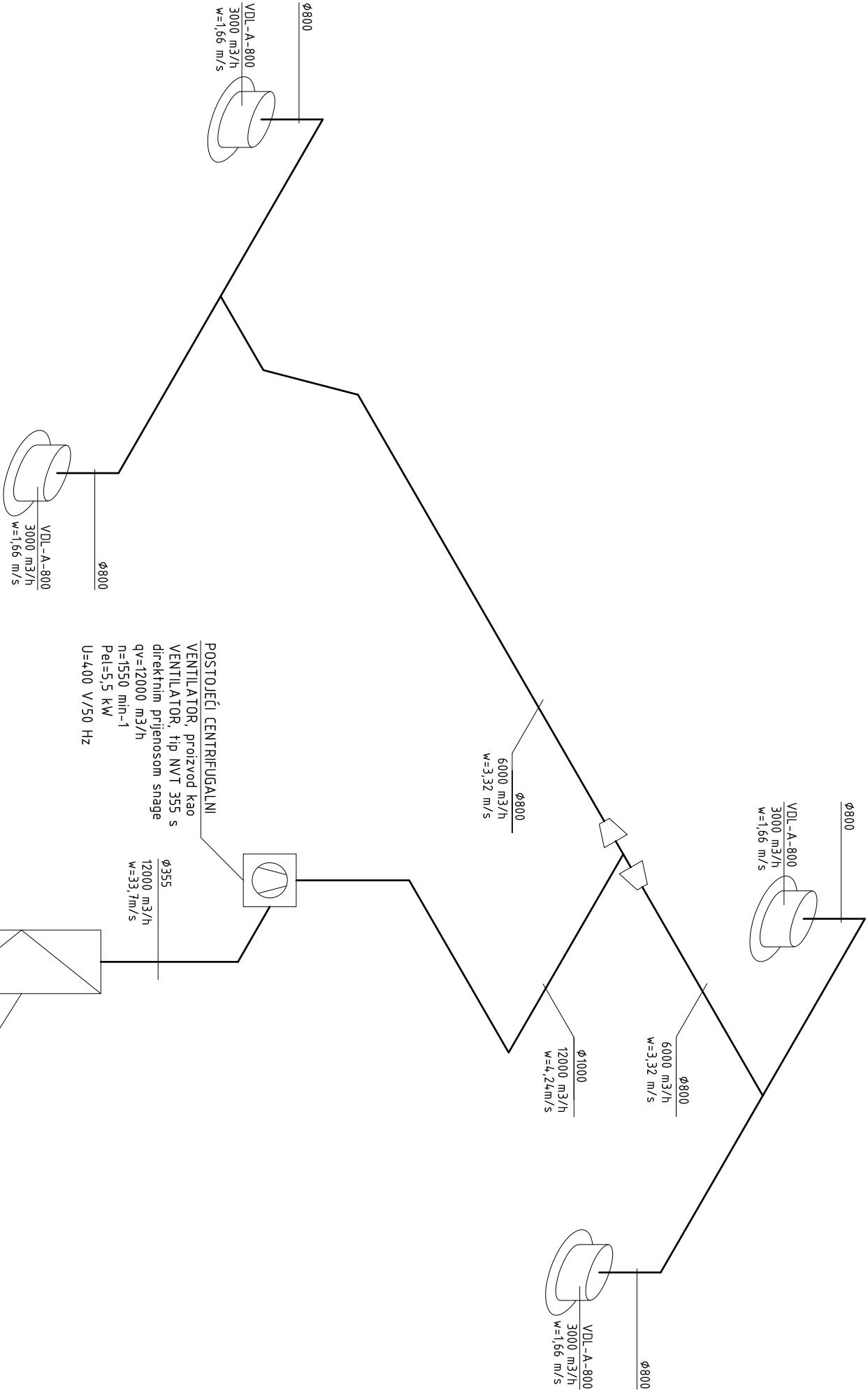
**ING4
STUDIO**

ING4STUDIO D.O.O.
Ured: Vrbaniceva 24, 10000 Zagreb
Sjedište: Bleiweisova 17, 10000 Zagreb
T: +385 (0) 1 770 1288
E: ing4studio@ing4studio.hr
W: www.ing4studio.hr

Investitor:	ADORO d.o.o., OIB: 98931889409 Kanalska ulica 36, 10250 Lučko,		
Građevina:	POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA OIE U PROIZVODNOM POGONU TVRTKE ADORO		
Lokacija:	na k.č. 180/1 k.o. Brezovica		
Razina projekta:	GLAVNI PROJEKT	Vrsta projekta:	STROJARSKI
Z.O.P.:	034/17-GP	T.D.:	034/17
Datum:	1/2018.	Revizija:	00.

Glavni projektant:	Željka Hitrec dipl.ing.el.
Projektantica strojarstva:	Nika Nevečerel dipl.ing.stroj.
Suradnica:	Ana Novak, mag.ing.mech.
Sadržaj:	MJERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA STROJARSKE INSTALACIJE HEMA KANALNOG RAZVODA TOPLOG ZRAKA OD KOMPRESORA
Mjerilo:	List:

S01-04



LEGENDA:

- 

Nepovratna zaklopka
- 

Ručna regulacijska zaklopka
- 

Distributer
- 

Redukcija
- 

Fleksna žaluzija
- 

Filteraska jedinica
- 

Spiro kanal
- 

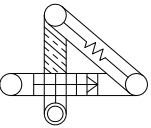
Pravokutni kanal
- 

Oprema

0 11 15 10m

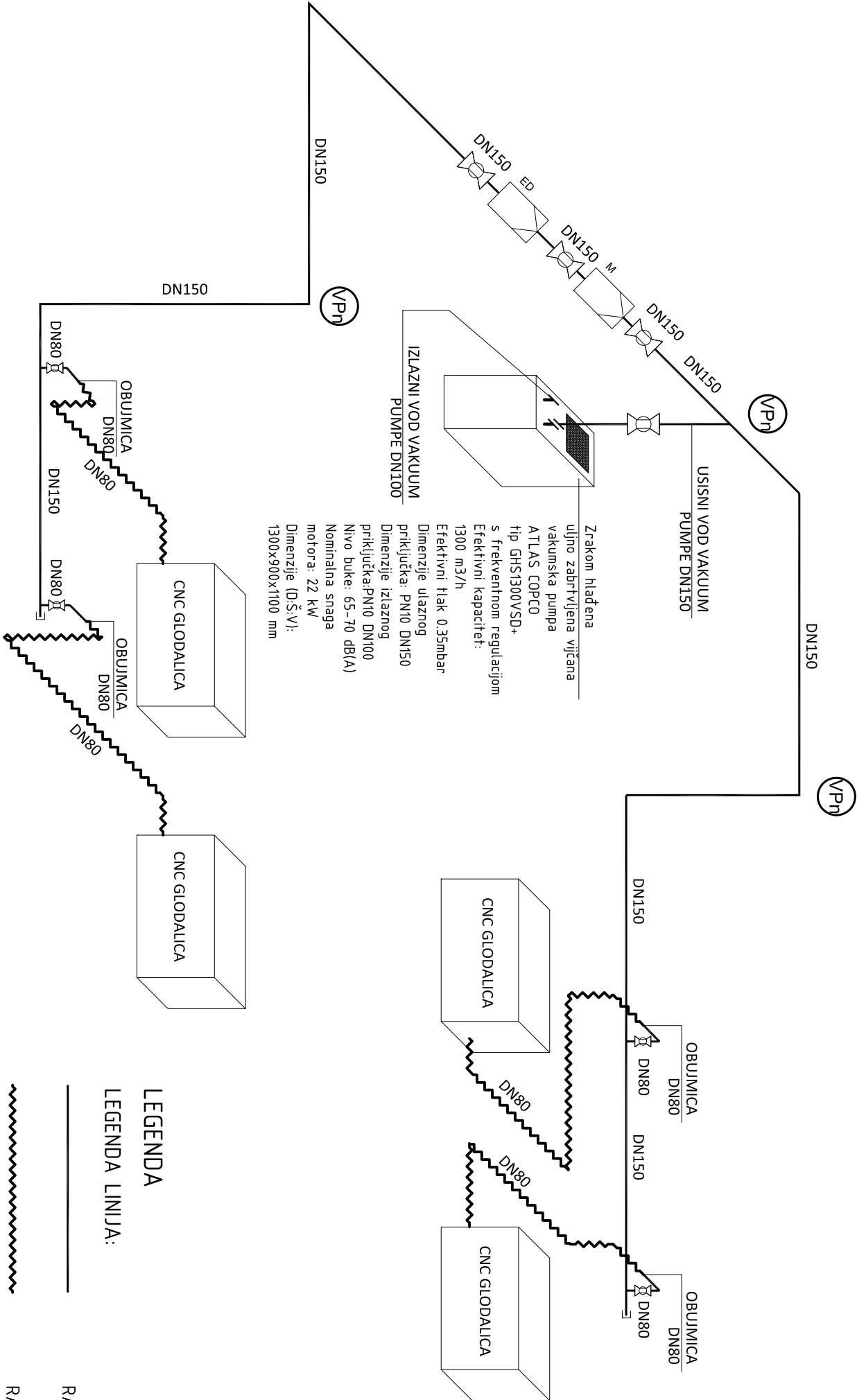
±0.00 = +102.98 mnv

1

 ING4 STUDIO				Investitor: ADORO d.o.o. , OIB:98931889409 Kanaška ulica 36, 10250 Lučko.				Glavni projektant: Željka Hitrec dipl.ing.el.			
Gradjevina: POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA OIE U PROIZVODNOM POGONU TVRTKE ADORO				Projektantica: Nika Nevečeral dipl.ing.stroj.				Suradnica: Ana Novak, mag.ing.mech.			
Lokacija: na k.č. 180/1 k.o. Brezovica				Sadržaj: MIERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA STROJARSKE INSTALACIJE				Mjerilo: — List: S01-05			
Razina projekta: GLAVNI PROJEKT				Vista projekta: STROJARSKI							
Z.O.P.: 034/17-GP				T.D.: 034/17				Datum: 1/2018.			
								Revizija: 00.			

ING4STUDIO D.O.O.
Ured: Vrbaničeva 24, 10000 Zagreb
Sjedište: Blewaisova 17, 10000 Zagreb
T: +385 (0) 1 770 1288
E: ing4studio@ing4studio.hr
W: www.ing4studio.hr

Projektanta: **Nika Nevečeral**
dipl.ing.stroj.
Ovlašten inženjer strojarstva
S 1596



LEGENDA

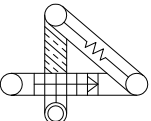
LEGENDA LINIJA:

- RAZVOD ZRAKA ZA VAKUUM PUMPU – usisni vod DN150
- RAZVOD ZRAKA ZA VAKUUM PUMPU – usisni vod fleksibilni priključak

LEGENDA SIMBOLA:

- RAZVOD ZRAKA ZA VAKUUM PUMPU – vertikalna
- EXTREME DUTY VAKUMSKI FILTER SPINWEISTER
- proizvod ATLAS COPCO, tip CTD-SM6-601C
- VAKUMSKI MIKROFILTER – proizvod ATLAS COPCO, tip CT-274P-601C

0	11	15	110m	±0.00 = +102.98 mnv	1
---	----	----	------	---------------------	---

ING4 STUDIO					Investitor: ADORO d.o.o. , OIB: 98931889409 Kanałska ulica 36, 10250 Lučko.					Glavni projektant: Željka Hitrec dipl.ing.el.				
Gradjevina: POVEĆANJE ENERGETSKE UČINAKOVITOSTI I KORISTENJA OIE U PROIZVODNOM POGONU TVRTKE ADORO					Projektantica Nika Nevečeral dipl.ing.stroj.					Suradnica: Ana Novak, mag.ing.mech.				
Lokacija: na k.č. 180/1.k.o. Brezovica					Sadržaji: MJERE IMPLEMENTACIJE ENERGETSKIH UŠTEDA STROJANSKE INSTALACIJE					Mjerilo: SHEMA INSTALACIJE NOVE VAKUUM PUMPE				
Razina projekta: GLAVNI PROJEKT					Vrsta projekta: STROJARSKI					List: S01-06				
Z.O.P.: 034/17-GP					T.D.: 034/17					Datum: 1/2018.				
										Revizija: 00				



7. SUMARNI PRIKAZ OSTVARENIH UŠTEDA I POKAZATELJA REZULTATA PROJEKTA

7.1. ISKORIŠTENJE OTPADNE TOPLINE IZ PROIZVODNOG PROCESA ZA POTREBE PROCESA - ZAMJENA KABINE ZA PLASTIFIKACIJU

SUMARNI PRIKAZ OSTVARENIH UŠTEDA I POKAZATELJA REZULTATA PROJEKTA				
		POKAZATELJ	Jedinica mjere	Iskaz količina
R. br.	Način izračuna	STANJE PRIJE PROVEDBE MJERA EnU i OIE		
1.		Snaga kupca (potrebna toplina u procesu plastifikacije)	kW	740,00
2.		Isporučena energija prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE (prirodni plin)	kWh	168.488,00
3.		Isporučena energija iz OIE prije provedbe mjera EnU i OIE (prirodni plin)	kWh	0,00
4.		Emisije CO ₂ prije provedbe mjera EnU i korištenja OIE	t	39,56
5.		Isporučene količine izlaznih jedinica sustava - količina vrata (tvornica proizvodi vrata)	kom	4.530,00
6.	= 2. / 5.	Omjer isporučene energije prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE po izlaznoj jedinici sustava (prirodni plin)	kWh/kg	37,19382
R. br.	Način izračuna	STANJE NAKON PROVEDBE MJERA EnU i OIE		
		NAZIV MJERE POVEĆANJA EnU ILI KORIŠTENJA OIE: ISKORIŠTENJE OTPADNE TOPLINE IZ PROIZVODNOG PROCESA ZA POTREBE PROCESA - ZAMJENA KABINE ZA PLASTIFIKACIJU		
7.		Nova toplina potrebna za grijanje prostora hale	kW	517,90
8.		Ukupna očekivana godišnja energija dobivena iz OIE	kWh	0,00
9.		Dobivena energija iz OIE nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	0,00
10.		Isporučena energija nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	84.886,65
11.	= 2 - 10	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE - apsolutno	kWh	83.601,35
12.	= (2-10)/2	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE - relativno	%	49,62%
13.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - apsolutni	kWh	
14.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - relativni	%	0,00%
15.		Emisije CO ₂ nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	t	19,93
16.	= 4 - 15	Smanjenje emisije CO ₂ nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	t	19,63
17.		Iznos investicije u mjeru povećanja EnU ili korištenja OIE (bez PDV-a)	HRK	2.101.264,00
18.	= 11 / 17	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	kWh / HRK	0,03979
19.	= 11 / 5	Omjer smanjenja isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava	kWh / kg	18,45504
20.	= 10 / 5	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh / kg	18,73877
21.	= 6 / 20	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava prije i nakon provedbe mjera EnU i OIE	/	1,9849

Projektant:

Nika Nevečerel dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Nika Nevečerel
 dipl. ing. stroj.
 Ovlašteni inženjer strojarstva
 S 1596