

# Primjena koncepta održive izgradnje: studija objekta

---

Jedvaj, Brankica

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:705506>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-08**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 384/GR/2019**

**PRIMJENA KONCEPTA ODRŽIVE IZGRADNJE:  
STUDIJA OBJEKTA**

**Brankica Jedvaj, 0976/336**

Varaždin, listopad 2019. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za graditeljstvo

Završni rad br. 384/GR/2019

## PRIMJENA KONCEPTA ODRŽIVE IZGRADNJE: STUDIJA OBJEKTA

**Student**

Brankica Jedvaj, 0976/336

**Mentor**

Antonija Bogadi, dipl. ing. arh.

Varaždin, listopad 2019. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za graditeljstvo

STUDIJ preddiplomski stručni studij Graditeljstvo

PRISTUPNIK Brankica Jedvaj

MATIČNI BROJ 0976/336

DATUM 23.09.2019.

KOLEGIJ Završni radovi i instalacije u graditeljstvu

NASLOV RADA Primjena koncepta održive izgradnje: studija objekta

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Applying the sustainable construction framework: The case study

MENTOR Antonija Bogadi

ZVANJE predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof.dr.sc. Božo Soldo
2. mr.sc. Vladimir Jakopec, predavač
3. Antonija Bogadi, predavač
4. doc.dr.sc. Aleksej Aniskin
- 5.

## Zadatak završnog rada

BROJ 384/GR/2019

OPIS

Pristupnica u Radu izlaže načela "održive gradnje" i povezuje ih sa slijedećim aspektima izgradnje poslovne zgrade: sustavi grijanja, hlađenja, ventilacije, mobilnost, upotreba prostora, upotreba građevinskih materijala, upravljanje energijom, otpadom i vodom te korištenje zemljišta. Ta rasprava rezultira zaključkom o osnovnim aspektima koji definiraju gradnju vodenu načelima "održive gradnje". Nadalje pristupnica treba izložiti primjer takve gradnje i analizirati je po gore navedenim temama. Zadatak se u radu treba obraditi po slijedecim točkama: 1. Osnovna načela "održive gradnje", 2. Osnovni aspekti koji definiraju gradnju vodenu principima "održive gradnje", 3. Studija izgrađenog objekta po načelima "održive gradnje".

ZADATAK URUČEN 05.10.2018.



## **Predgovor**

Zahvaljujem studiju Nexar na velikoj pomoći oko izrade završnog rada i pružanju materijala za ostvarivanje istog.

Zahvaljujem se i svojoj obitelji na potpori i razumijevanju u periodu izrade završnog rada i općenito tijekom studiranja.

## Sažetak

Željom za smanjenjem ukupne potrošnje energije i doprinosu kvalitete života kako našem tako i budućim generacijama okrećemo se novim načinima izgradnje. Građevinska industrija danas teži radu po principima održivog razvoja i u skladu s time razvija građevinske materijale koji su prihvatljivi za okoliš. Projektirajem i izvođenjem građevina optimalnog utroška energije, zbirinjavanjem otpada na siguran način za okoliš sve više doprinosi svijetu. To je gradnja koja unaprijeđuje postojeći standard življena, osigurava zdraviji i ugodniji prostor za život. Temelji se na prirodnim zakonitostima, koristi potencijal prirode, te je ne uništava. Ostavlja generacijama u nasljeđe našu Zemlju; ne troši ju i minimalno koristi njene neobnovljive izvore. Oslonac je na obnovljivim izvorima energije koji podržavaju potrebe suvremenih građevina - sunce, vjetar, toplinska energija unutrašnjosti Zemlje, prirodni tijek kolanja zraka i izmjene zraka.

Ovim završnim radom upoznat ćemo se sa održivom gradnjom i njezinim načelima. Obavit ćemo studiju objekta koji je projektiran po načelima održive gradnje, koji će prikazati kako male promjene stvaraju bolju kvalitetu i velike uštede kako vremena tako i energije. Načela koje ćemo bolje upoznati u završnom radu su: multifunkcionalnost, upotreba materijala, korištenje energije, upravljanja vodom, mobilnost, održavanja zelenila i zbrinjavanja otpada.

**Ključne riječi:** održiva gradnja, energetska učinkovitost, fotonaponska elektrana, dizalica topline

## **Abstract**

With the desire to reduce total energy consumption and contribute to the quality of life for both our and future generations, we are turning to new ways of construction. The construction industry today strives to work on the principles of sustainable development and according to that develops environmentally friendly building materials. By designing and constructing buildings with optimal energy consumption and collecting waste in a safe way for the environment is increasingly contributing to the world. It is a construction that enhances the existing standard of living, provides a healthier and more comfortable space for living. It is based on natural laws, uses the potential of nature and does not destroy it. It leaves our Earth for generations; it does not consume it and makes minimal use of its non-renewable resources. It is based on renewable energy sources that support the needs of modern buildings - the sun, wind, the inland heat of the Earth, the natural flow of airflow and air alternations.

With this final paper, we will be introduced to sustainable construction and its principles. We will conduct a study of a building that is designed according to the principles of sustainable construction, which will show how small changes can create a better quality and great savings in both time and energy. The principles we will be better acquainted with in the final paper are: multifunctionality, use of materials, use of energy, water management, mobility, maintenance of greenery and waste management.

**Keywords:** sustainable construction, energy efficiency, photovoltaic power plant, heat pumps



## **Popis korištenih kratica**

CO<sub>2</sub> - ugljikov dioksid

HPr - visina prizemlja

$h_{\text{garaže}}$  – visina garaže

LCA - life - cycle assessment

nZEB – zgrada gotovo nulte energije

$f_0$  - faktor oblika

PTV - priprema tople vode

LSHF - low smoke halogen free

EMC - Electromagnetic compatibility

## Sadržaj

<b>1. Uvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Značenje održivog razvoja .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Studija izgrađenog objekta po načelima održive gradnje.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. Poslovna građevina Tehnološkog parka Varaždin : analiza postojećeg stanja .5</b>	
<b>3.2. Poslovna građevina Tehnološkog parka Varaždina : opis projekta.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. Načelo multifunktionalnosti .....</b>	<b>8</b>
<b>3.4. Načelo upotrebe materijala.....</b>	<b>11</b>
<b>3.5. Načelo korištenje energije održive gradnje.....</b>	<b>12</b>
<b>3.6. Načelo osiguranja kvalitete zraka .....</b>	<b>20</b>
<b>3.7. Načelo održivog upravljanja vodom .....</b>	<b>24</b>
<b>3.8. Načelo mobilnost u Tehnološkom parku .....</b>	<b>27</b>
<b>3.9. Načelo funkcionalnog održavanja zelenila .....</b>	<b>30</b>
<b>3.10. Načelo održivog zbrinjavanja otpada .....</b>	<b>33</b>
<b>4. Zaključak.....</b>	<b>35</b>
<b>5. Literatura.....</b>	<b>36</b>
<b>6. Popis slika .....</b>	<b>38</b>
<b>7. Prilozi .....</b>	<b>40</b>

# 1. Uvod

Problem današnjice više je nego očiti iskorištavanje neobnovljivih izvora energije koji su prisutni u ograničenim količinama. To nam govore i sve veće klimatske promjene kojima doprinosi i sektor zgradarstva. Koji proizvodi gotovo trećinu emisija ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>) i ima oko 40 % ukupne potrošnje energije. Velike energetske uštede leže baš u sektoru graditeljstva. Navedene probleme moguće je vidno smanjiti kroz učinkovito korištenje energije u svim područjima života.

Čovječanstvo uvijek teži promjenama. Ljudska priroda sama po sebi teži za napredkom, za pronalaženjem novog, za primjenom stvari koje nas okružuju, za učenjem i primjenjivanjem naučenog. Svijet uvijek ima nešto novo što dolazi i što treba primjeniti. Građevinarstvo nije ostalo zakinuto za te promjene. Desetljećima stručnjaci iz područja arhitekture, građevine, ekologije, urbanisti i ostali nastoje otkriti nove putove – „ponovno otkriti gradnju“. Napredak se isprva iskazivao u pojedinačnim pokušajima izgradnje i prezentacije novih građevina. Pomoć u promicanju, projektiranju i izgradnji održivih zgrada uvelike je imala Europska unija barem za Hrvatsku.

U daljnjem dijelu teksta pristupit ćemo temi održive gradnje. Održiva gradnja osigurava, trajnost, kvalitetu oblikovanja i konstrukcije uz financijsku, ekološku i ekonomsku prihvatljivost. Sam dizajn izgrađenog okoliša utječe na sve nas, na našu ekonomiju i prirodni okoliš. Rezultat održive gradnje je to osvještenosti pojedinca, poštivanja prirode i želje za stvaranjem ugodnijeg boravka.

Ekonomska situacija investitora jedan je od važnijih ako i ne najvažniji faktor tokom odabira načina izgradnje. Mnoge to sputava i priklanjaju se klasičnoj izgradnji objekta. Dugoročnost gledanja u ovom koraku je najbitnija samim istraživanjem i davanjem konkretnih argumenata i brojaka o uštedi i koristi. Odabir održive gradnje čini se skuplji, ali isplativost koja tek dolazi donosi mnogo toga, osim toga pruža i mogućnost naknadnih ulaganja.

Ovim završnim radom upoznat ćemo se s načelima održive gradnje na objektu poslovne namjene. Pokazat ćemo mnoge prednosti ovog objekta koji nam daje na uvid da im je bitno da se njihovi zaposlenici osjećaju što udobnije i da imaju sve što bi im moglo zatrebati. Omogućavanje takvih uvjeta daje kvalitetniji život čovjeku, a kao i njemu tako i okolišu.

Kako bi se bolje upoznali sa temom završnog rada prvo ćemo objasniti što je to održiva gradnja. Nakon malog upoznavanja prelazimo na studiju izgrađenog objekta po načelima održive gradnje gdje ćemo vidjeti rješenja koja se primjenjuju na objektu. Objekt Tehnološki park Vraždin trenutno je najveći projekt u sjevernom dijelu Hrvatske i centar kompetencija obnovljivih izvora energije u ovom dijelu Europe.

## 2. Značenje održivog razvoja

Teorija održivosti jedna je od vodećih razvojnih teorija s početka 20. stoljeća. Gospodarski napredak koristi čovječanstvu, no samim rastom donosi i veliki razdor između građana i zemalja, rastom se povećava i potreba za resursima i za neobnovljivom energijom. Nekritičnom ocjenom modernizacije i znanstveno-tehničke mogućnosti znatno smo povećali svoj utjecaj na okoliš, koji nas izmijenjen našim utjecajem svakim danom sve ozbiljnije ugrožava.[1]

Održivi razvoj definirani je kao ekonomski, tehnološki, socijalni i kulturni razvoj usklađen sa potrebama zaštite i unaprijeđenja životne okoline. Omogućava sadašnjim i budućim generacijama zadovoljenje potreba i poboljšanje kvalitete života u svim mogućim aspektima.

Ideja održivog razvoja je formiranje efektivnog sistema distribucije i uporabe resursa na duži vremenski period. Održivo društvo će trajati generacijama, dalekovidno je, dovoljno fleksibilno i mudro da onemogući uništavanje ili potkopavanje fizičkog i socijalnog sistema na kojima počiva.

Sam koncept održivog razvoja usmjeren je na očuvanje prirode i racionalnije korištenje prirodnih dobara Zemlje. Koncept održivosti promovira rast i razvoj uz najveće očuvanje i racionalno korištenje resursa ostvarenje dugoročnog ekonomskog i društvenog razvoja. To znači potrošnju samo onoliko resursa koji mogu biti supstituirani i razinu zagađenja koju okoliš prihvaća. [2] Podizanje kvalitete života i kvalitete životne sredine jedne su od glavnih usmjerenja održivog razvoja.

Uspostava održivog razvoja nije lagani zadatak potrebno je sprječiti prekomjernu potrošnju konvencionalnih energetske goriva i očuvati životnu sredinu, to nam govori da bi trebali osigurati održivu energetiku. To nam govori da se sve buduće radnje u tehničko-tehnološkom razvoju trebaju razvijati pod kontrolom i sa smanjenom emisijom zagađenja.

Održivi razvoj ima nekoliko skupina pristupa (slika 1). Ekonomski pristup održivom razvoju je maksimiziranje neto dobiti iz gospodarskih aktivnosti uz održavanje ili povećavanje ekoloških i socijalnih vrijednosti, te osiguravanje dovoljno novca za zaštitu siromašnih i zadovoljavanje njihovih osnovnih potreba. Ekonomski ciljevi su rast i uspjeh, dok se ekološka pitanja nastoje svesti na pitanja upravljanja prirodnim resursima, a socijalna na pitanja jednakosti i smanjenja siromaštva.



Slika 1. Sastavnice održivog razvoja i ciljevi ekološkog razvoja [3]

Održivi razvoj ima i svoj utjecaj u graditeljstvu, održiva gradnja se temelji na principima održivog razvoja. Principi koji govore kako izgraditi održivu građevinu su:

- pametno projektiranje ( oblik zgrade,orijentacija, konstrukcija )
- upotreba ekoloških materijala ( obnovljivi, reciklirani, dugotrajni materijali bez štetnog utjecaja na okoliš )
- energetska efikasnost ( upotreba manje količine energije )
- racionalnija potrošnja vode ( skupljanje kišnice )
- zdrava životna sredina ( pažljiv izbor materijala koji nisu štetni za ljudsko zdravlje )

### **3. Studija izgrađenog objekta po načelima održive gradnje**

Natječaj za izradu idejnog arhitektonsko – urbanističkog rješenja za novu zgradu Tehnološkog parka Varaždin – Centar kompetencije za obnovljive izvore energije (TPV – CKOIE) raspisan je 01.09.2014. godine. Svrha i cilj natječaja je dobivanje najkvalitetnijeg arhitektonsko - urbanističkog rješenja za novu zgradu, kojim bi se odredilo i cijelovito uređenje prostora obuhvaćenog natječajem. Izgradnjom nove zgrade TPV - COKIE namjera je proširiti opseg samog djelovanja Tehnološkog parka Varaždin i uspostaviti tehnološko - poslovni centar koji je konkurentan u ključnim sektorima ekonomije na međunarodnoj razini. Sam smisao Tehnološkog parka Varaždin je osiguranje okoliša u kojem bi tvrtke mogle provoditi istraživanja i razvoj samostalno ili u suradnji s drugim tvrtkama, te da tako razvijaju nove proizvode ili usluge koje mogu dovesti do razine da su spremni za izlazak na tržište. Zahtjevi investitora i kriteriji koji su se ocjenjivali su [4]:

- prostorni koncept u odnosu na širi i užu urbani kontekst
- prostorna i oblikovna kvaliteta
- racionalnost i ekonomičnost rješenja
- održivost – energetska osviještenost koncept na bazi „zelene tehnologije“

#### **3.1. Poslovna građevina Tehnološkog parka Varaždin : analiza postojećeg stanja**

Održivi razvoj napominje važnost obnove starih nekorištenih objekte i izrađivati po njegovim principima jer se u tom slučaju sprječava uništavanje prirode i biološke raznolikosti. Orijehtacija ima veliko značenje kod projektiranja niskoenergetskih zgrada zbog mogućnosti iskorištavanja dobitka Sunčevih zračenja. Količina dobitka sunčevog zračenje ovisi o godišnjem dobu i dnevnom kretanju Sunca, te orijentaciji pročelja.

Kod odabira zemljišta za gradnju, građevinu treba postaviti na južno orijentirano zemljište, razlog tome je što južna orijentacija u hladnim razdobljima godine omogućava maksimalno iskorištavanje Sunčeve energije. Samim odabirom južne orijentacije u hladnim razdobljima možemo doprinjeti grijanju zgrade čak 40%.

Prilikom projektiranja pažnju treba također obratiti na raspored prostorija unutar zgrade s obzirom na strane svijeta. Treba iskoristiti danje svjetlo i mogućnosti grijanja kako bi se postigao što kvalitetniji i ugodniji boravak u prostorijama, ovisno o njezinoj namjeni.

Katastarska čestica 10318/5 smještena u katastarskoj općini Varaždin, trapeznog je oblika izdužena u smjeru sjever jug. Površina čestice iznosi 27 932 m<sup>2</sup>. Prema Prostornom planu uređenja grada Varaždina čestica se nalazi u zoni G - Proizvodno poslovnih to je vidljivo na slici 2. Parcela se nalazi u zoni 4B po oblicima korištenja. [5]



Slika 2. Namjena građevine [6]

Obzirom na položaj čestice zgrada se smješta u sjeverni dio parcele te je udaljena od ruba građevine za 10,50 m. Tlocrtno je građevina izdužena u smjeru sjever – jug. Na slici 3. vidjet ćemo položaj i lokaciju čestice. Izduženjem u smjeru sjever – jug moguće je postići uštede u grijanju i iskorštavanje Sunčeve energije.

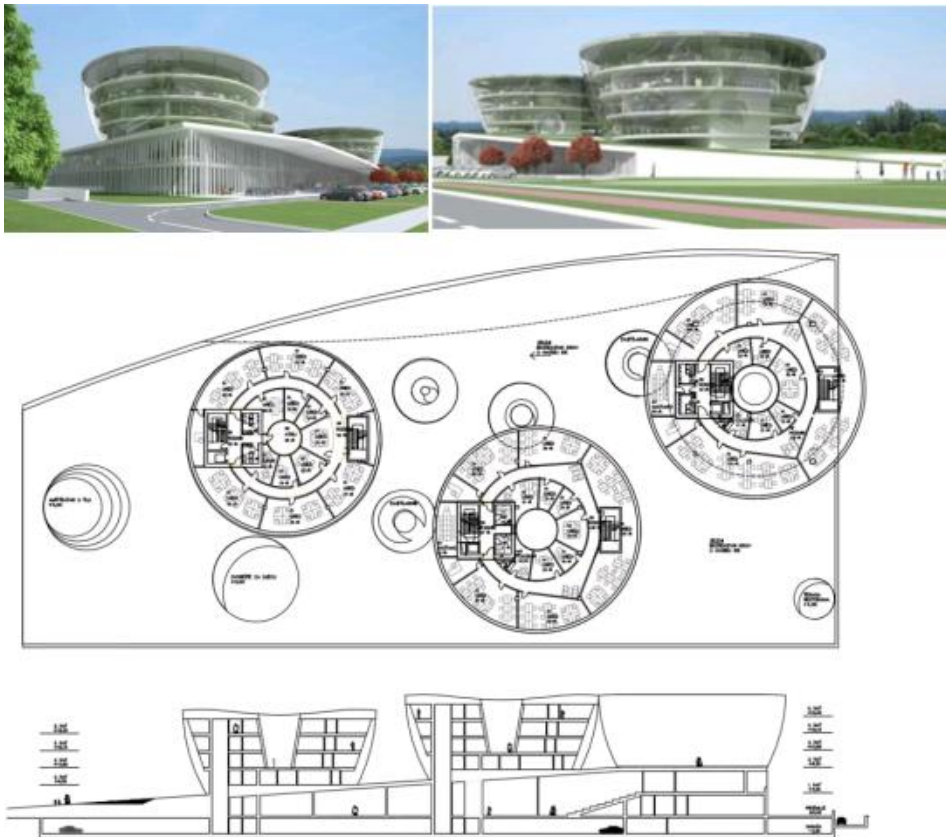


Slika 3. Lokacija građevine [7]



### 3.2. Poslovna građevina Tehnološkog parka Varaždina: opis projekta

Ranije spomenuti projekt opisuje samostojeću građevinu tlocrtnih dimenzija cca  $L_x \times L_y = 160,0 \times 69,0$  m i sastoji se od jedne podzemne etaže (garaže), prizemlja i kata. Gornja ploča koja je ujedno i krov glavnog volumena je predviđena da se izvede u nagibu tako da je maksimalna nadzemna visina glavnog volumena građevine  $H_{Pr + kat} = 10,60$  m, dok je visina podzemne etaže  $h_{garaža} \approx 4,0$  m. Iz glavnog volumena građevine izdižu se tri međusobno neovisna volumena kružnog tlocrta maksimalnog promjera  $d = 40,0$  m. Svaki od gornja tri volumena ima dodatne četiri etaže (kata) pri čemu je svaka visine  $h = 4,0$  m. Tri kružna volumena koji se izdižu iz glavnog volumena zajedno s glavnim volumenom građevine formiraju jedinstvenu funkcionalnu peterokatnicu, čiji je izgled vidljiv na slici 4.



Slika 4. Izgled građevine

Iako je građevina velikih tlocrtnih dimenzija ona ima tlocrtno pravilno postavljenu nosivu konstrukciju predviđena je da se izgradi sa jednom dilatacijom tj. bez dilatacijskih rešetki.

Zbog smanjenja utjecaja skupljanja na nosivoj konstrukciji predviđeno je izvođene dilatacijskih rešetki u stropnim pločama, gredama i zidovima po cijeloj visini zgrade.

### **3.3. Načelo multifunktionalnosti**

Projekt POSLOVNA GRAĐEVINA „TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN - CENTAR KOMPETENCIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE“ (TPV-CKOIE) multifunktionalan je građevina u čijoj se unutrašnjosti nalaze uredi, laboratorij, ugostiteljski sadržaj, igraonice, tuševi i garderobe itd. Multifunktionalnost u projektu obraćena je pažnja i trudom se uspjelo sastaviti sve što bi bilo potrebno da građevina funkcionira s principima održivog razvoja. Dodatnim sadržajem kao igraonicom i prostorom za brigu djece odaje dojam pristupačnosti svim generacijama i daje im dio u kojem mogu uživati. Briga za zaposlenike i za njihovo zdravlje i rekreaciju, te najmlađe naraštaje u korak je sa svijetkim firmam i napredak u jednoj maloj okolini koja bi se mogla ugledati na ovaj projekt i upotrijebiti ga za sebe. S nekim pogledom u budućnost možda se će biti dostupno i ljudima koji nisu zaposlenici.

#### **UREDNI**

Sama multifunktionalnost postignuta je s uredima koji su dostupni preko tri jezgre vertikalnih komunikacija. Na jednom dijelu nalaze se open space uredi koji omogućavaju lakšu i bolju komunikaciju, osim kao uredi mogu se iskoristiti i kao male konferencijske dvorane koje mogu poslužiti u slučaju malog broja posjetioaca. U ostalim etažama zbog povoljnije pozicije središnjeg hodnika i unutarnjeg atrija mogu se rasporediti po potrebi i mogu biti zatvoreni te omogućuje mirnu i udobniju atmosferu za rad. Tri uredska volumena konusno se šire prema gore, katnosti su 4 etaže i imaju identične karakteristične etaže, koje su međusobno denivelirane, pa se dobiva razvedenost volumena i po visini svih korpusa.

#### **LABORATORIJI**

Spomenuti projekt ima trinaest tehničkih laboratorij za izradu protutipova površine 50-250 m<sup>2</sup> smješteno je u prizemlju, kao zasebna funkcionalna cjelina. Uza svaki laboratorij smješten je prateći ured, a grupa također ima interno stubište prema manjoj grupi ureda na prvome katu. U sklopu cjeline smješteno je spremište manjeg kapaciteta (cca150 kg plastičnog granulata) i DATA centar. Oprema laboratorija bit će poznata po izradi tehnološkog projekta,

a predviđaju se CNC strojevi, 3D printeri i slično, tako da je uporaba termina „laboratorij“ uvjetna, jer je po namjeni riječ o radionicama. Sama odvojenost „laboratorija“ pruža bolju multifunkcionalnost jer nije nikome zapreka i povezana je s uredima na način da ne dolazi do pretjeranog hodanja i gubljenja dragocijenog vremena.

## DVORANE

Sam glavni amfiteatar od 250 sjedećih mjesta pristupačan je iz ulaznog halla, preko proširenog stubišta koje je nastavak samog gledališta i nastavlja se prema konferencijskoj dvorani, IT dvorani, prostorijama za sastanke i restoranu na katu. Svi prostori javnih manifestacija tako su grupirani na jedno mjesto i dobro povezani s reprezentativnim i ugostiteljskim sadržajima zgrade. Dvorane se mogu i iznajmljivati za veća događanja što može doprinjeti ekonomiji.

## ULAZNI HALL

Ulazni hall ovog projekta prožima cijelo prizemlje i javni dio prvog kata i proteže se od prve do treće jezgre. To je centralno mjesto susreta i kontakta; veliki dnevni boravak ove građevine.

## UGOSTITELJSTVO

Restoran kapaciteta 200 gostiju nalazi se na prvome katu. Zasebna je funkcionalna cjelina od ostatka zgrade, u neposrednoj blizini javnih sadržaja konferencijskih dvorana, a pristupačan je reprezentativnim stubištem iz ulaznog hola, te dizalom iz prve komunikacijske jezgre. Konzumni prostor može biti podijeljen na jelo i piće, a proteže se i na atrijsku terasu u istoj etaži. Kuhinja uz restoran je gospodarskim dizalom i internim stubištem povezana sa gospodarstvom u podrumu. U prizemlju zgrade, nalazi se drugi ugostiteljski sadržaj – kavana (caffè bar). Točionik i konzumni prostor su u sklopu ulaznog hola, te se sjedenje terasom proteže na ulazni trg, a spremište je u neposrednoj blizini (u zaleđu točionika, u istoj etaži). Sanitarije korisnika nalaze se u jezgrama, neposredno uz ugostiteljske sadržaje. Gospodarski ulaz i spremišta pristupačna su izvana, preko deniveliranog gospodarskog dvorišta.

## IGRAONICE

Tri igraonice, squash i teretana su u prizemlju, vidljivi i pristupačni iz ulaznog hola. Squash teren organiziran je kao dvostruki, a visina stropa zadovoljava propise. Squash i teretana dijele zajedničke sanitarije. Igraonice su namijenjene odraslim ljudima, zaposlenicima, a riječ je o zabavno - rekreativnim sadržajima.

## PROSTOR ZA BRIGU O DJECI

Prostor za dnevnu skrb djece lociran je u udaljenom i zaštićenom dijelu zgrade, u prizemlju, orijentiran na parkovni dio parcele. Dvorište za dječju igru je atrijsko, prizemno (u „rupi“ niskog dijela krova), neposredno pristupačno iz zatvorenog prostora boravka djece, te nisu potrebne zaštitne ograde, a osunčanje je osigurano. Čuvanje djece organizirano je u dvije grupe, a svi potrebni prateći sadržaji nalaze se u sklopu funkcionalne grupe i nisu dijeljeni sa ostalim korisnicima zgrade.

## TUŠEVI I GARDEROBE

Sanitarna grupa muških i ženskih garderoba i tuševa u centralnom dijelu prizemlja namijenjena je korisnicima gupe igraonica, djelatnicima laboratorija i biciklistima. Uza spremište bicikala nalazi se još jedna manja sanitarna grupa. Tuševi i garderobe zasebnih zona (restorana i dječjeg vrtića) imaju organizirane sanitarne grupe unutar vlastitih funkcionalnih jedinica.

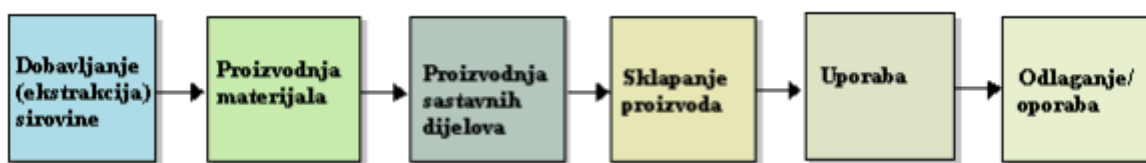
## SERVISNI PROSTORI, INSTALACIJE, GARAŽA

Servisni, instalacijski i garažni i prostori nalaze se u podrumskoj etaži, povezani vertikalnim komunikacijama s ostatkom zgrade. Sanitarije i čajne kuhinje uredskih korisnika nalaze se raspoređene po etažama, uz urede. Sam raspored sanitarija i čajnih kuhinja tik uz ured pružaju komfort i lakšu upotrebu bez puno gužva i traženja.

### 3.4. Načelo upotrebe materijala

Održivi gradnja preporuča korištenje prirodnih materijala ili umjetnih koje je lako reciklirati, a da prilikom toga ne zagađuju okoliš. Prihvatljive su sve građevinske tehnologije, mogu se koristiti lagane i masivne konstrukcije. Jednaki rezultati mogu se postići sa obje vrste konstrukcije, kao i uporabom različitih materijala. Energetski razred zgrade određuje se po ovisno o koeficijentu prolaska topline. Jedna od poznatijih metoda je LCA.

Procjena životnog ciklusa proizvoda (u daljnjem tekstu LCA) je set tehnika kombiniranih zajedno kao jedna objektivna, sistematična metoda za identificiranje, klasificiranje i kvantificiranje tereta zagađenja, utjecaja na okoliš, kao i materijalnih i energetskih resursa vezanih za neki proizvod, proces ili aktivnost od ideje pa sve do kraja životnog ciklusa (od kolijevke do groba).



Slika 5. Faze životnog ciklusa proizvoda

Ciklus "od kolijevke do groba" počinje ekstrakcijom sirovih materijala iz okoliša, a završava na način da se sav materijal vraća u okoliš. Pomoću LCA metode procjenjuje se utjecaj na okoliš u svim fazama životnog ciklusa, i to s interakcijskog gledišta. To znači da su sve faze u međusobnoj ovisnosti, tj. utjecajem na jednu fazu utječe se i na ostale. Dakle, kvalitetnim rješenjem u fazi konstrukcije proizvoda, ali i tehnološke pripreme, moguće je pozitivno utjecati na okolišne čimbenike u svim ostalim fazama.

U spomenutom projektu koristi se monolitna armirano - betonska konstrukcija. Prednost za okoliš koje prozlaže iz korištenja betona tijekom životnog vijeka zgrade puno su veće od utjecaja koji proizlaze iz njegove proizvodnje i ulaznih sirovina. Betonske zgrade su izdržljive, traju desetljećima s minimalnim ulaganjima u održavanje. Armirani – beton se pokazao kao dobar materijal za nosivi dio konstrukcije zbog svojih karaktera. Svojstva održivosti betona su:

- lokalna raspoloživost materijala
- trajnost

- mogućnost oblikovanja
- požarna otpornost
- zvučna izolacija
- mogućnost recikliranja
- toplinska masa
- otpornost na vlagu
- omogućuje energetska učinkovitost zgrade
- inertan materijal
- ne zahtjeva završnu obradu

### 3.5. Načelo korištenje energije održive gradnje

Koncept buduće zgrade TPV – CKOIE je baziran na visokim zahtjevima energetske učinkovitosti i održive gradnje, te će biti projektirana u skladu sa direktivom 2010/31/EU Europskog parlamenta i vijeća o energetska učinkovitosti zgrada od 19.5.2010., sa ciljem ostvarenja zgrada gotovo nulte energije (nZEB). U tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinska zaštiti u zgradama [8], čl.10., pod (1) kaže: „Nestambena zgrada mora biti projektirana na način da godišnja toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $Q_{H,nd}$  [kWh/(m<sup>2</sup> · a)], ovisno o faktoru oblika zgrade,  $f_0$ , nije veća od vrijednosti:

– za  $f_0 \leq 0,20$   $Q_{H,nd} = 40,50 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

– za  $0,20 < f_0 < 1,05$   $Q_{H,nd} = (32,39 + 40,58 \cdot f_0) \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

– za  $f_0 \geq 1,05$   $Q_{H,nd} = 75,00 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $\leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

(2) Nestambena zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,

$Q_{H,nd}$  [kWh/(m<sup>2</sup> · a)], ovisno o faktoru oblika zgrade,  $f_0$ , nije veća od vrijednosti:

– za  $f_0 \leq 0,20$   $Q_{H,nd} = 21,60 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

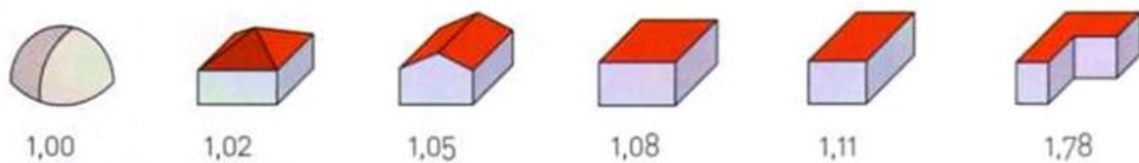
– za  $0,20 < f_0 < 1,05$   $Q_{H,nd} = (17,27 + 21,65 \cdot f_0) \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

– za  $f_0 \geq 1,05$   $Q_{H,nd} = 40,00 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $> 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Faktorom oblika zgrade ( $f_o$ ) izražava se odnos između površine vanjskog oplošja grijanog dijela zgrade i volumena grijanog dijela zgrade. Površina vanjskog oplošja zgrade predstavlja omotač tj. zidove, podove, krov, prozore i ostale dijelove koji dijele unutarnje grijani prostor od vanjskog prostora. [9]

Pomoću slike 6. prikazat ćemo tlocrte raznih oblika i istog volumena. Kako bi bolje usvojili i dočarali kako faktor oblika zgrade djeluje. Iz slike vidimo da oblik kuće mora biti što jendostavniji i kompaktniji da bi se positgao što bolji faktor oblika zgrade.

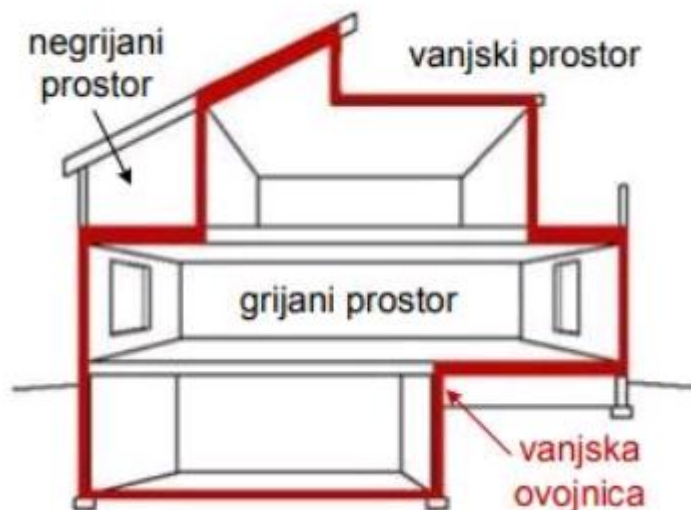


Slika 6. Faktor oblika geometrijskih tijela s jednakim volumenom [9]

Zadovoljenje faktora oblika projektom važno je kod energetske učinkovitosti, najpovoljniji je što jednostavniji i kompaktniji. Ako idemo uspoređivati sa obiteljskom samostojećom kućom shvaćamo da je puno bolja povezana gradnja u obliku kuća u nizu.

U postizanju same energetske učinkovitosti bitan je cijeli plašt zgrade i ustroj njegovog djelovanja. Vanjska ovojnica zgrade (slika 7.) služi kao toplinska barijera između vanjskog i unutrašnjeg prostora, te kako bi nam se pružao ugodniji boravak. Pravilnom izvedbom vanjske ovojnice doprinosimo smanjenju potrošnje energije za hlađenje i grijanje, te se postižu značajne uštede energije koja direktno doprinosi i finansijskim uštedama. Pojam vanjske ovojnice zgrade poistovjećuje se s toplinskom ovojnicom zgrade. [10]

Kod kvalitete energetske učinkovitosti najveći utjecaj ima vanjska ovojnica zgrade koja mora biti izgrađena od visokoučinkovitih materijala i izvedba detalja. Čovjek većinu vremena provodi u zatvorenim prostorima, zato nam je izuzetno važno da prostor bude projektiran i adekvatno izvedem s pogledom na vlažnost i unutarnje temperature prostora.

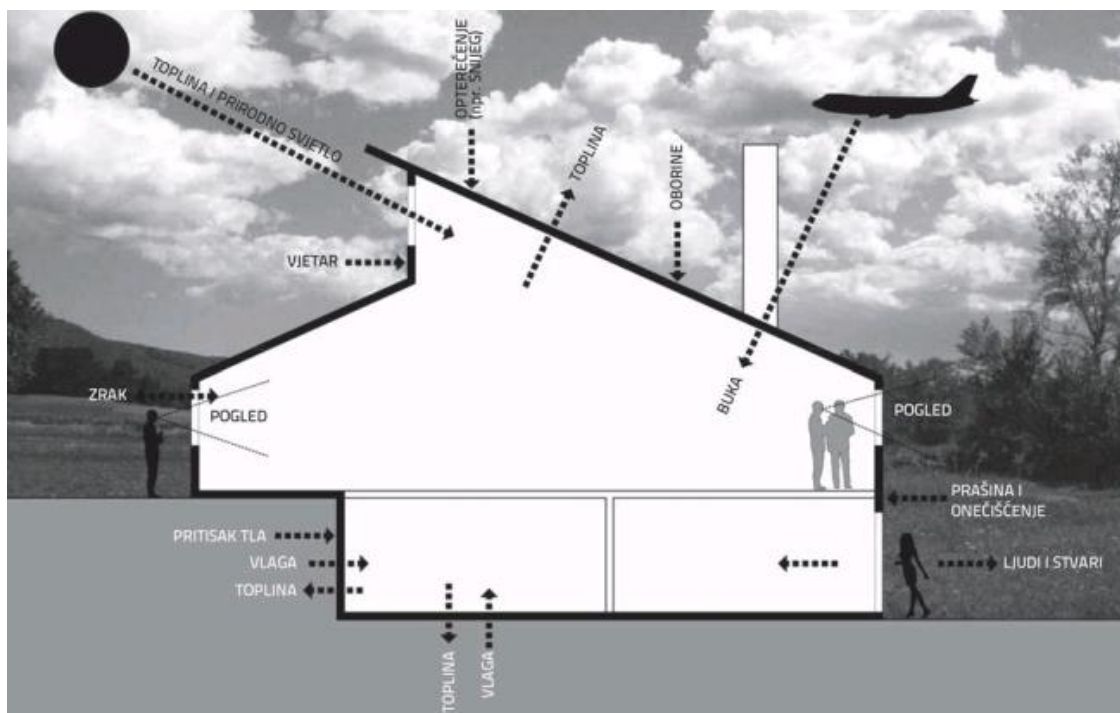


Slika 7. Vanjska ovojnica zgrade

Jedan od temeljnih zahtjeva za građevinu je ispunjenje uvjeta za higijenu, zdravlje i okoliš te je isti neizbježan zadatak projektanta i izvođača prilikom gradnje novih i rekonstrukcije postojećih zgrada. [10] To je poveznica s vanjska ovojnicom zgrade koja ima značajnu ulogu u spiječavanju prodora vlage i buke iz vanjskog okoliša.

Na slici 8. prikazani su nam utjecaji vanjskog okoliša na zgradu koji su posljedica klime, prirode i njezinih utjecaja, te čovjka i njegovih utjecaja. Vidimo da su različiti dijelovi ovojnice izloženi različitim vanjskim mikroklimama, npr. krajolika, utjecaja susjednih građevina.





Slika 8. Utjecaji iz vanjskog okoliša na zgradu [11]

Zgrada Tehnološkog parka Varaždin ima oblik kvadra i valjka, te se na taj način šteti energija do određenog postotka i zbog navedeng oblika dolazi do prirodne cirkulacije topline. Nema potrebe za korištenjem vanjskih energenata, te se samim time smanjuje emisija plinova. Vođena principima održive gradnje zgrada Tehnološkog parka osmišljena je kao zanimljiva i privlačna zgrada, koja će se isticati svojim inovativnim dizajnom. Slika 9. prikazuje izgled zgrade Tehnološkog parka uklopljenog u cijelu cijelinu.



Slika 9. Građevina u prirodnom okruženju [12]

## Obnovljiva energija na poslovnoj zgradi Tehnološkog parka

Samo zadovoljenje principa održive energije počiva na oslanjanju na obnovljive izvore energije. Obnovljivi izvori energije u hrvatskom se Zakonu o energiji definiraju kao: „*izvori energije koji su sačuvani u prirodi i obnavljaju se u cijelosti ili djelomično, posebno energija vodotoka, vjetra, neakumulirana sunčeva energija, biodizel, biomasa, bioplin, geotermalna energija itd.*” [13] Obnovljivi izvori energije za zadovoljenje principa održivosti su:

- Hidroenergija - hidraulička energija ili energija vode je snaga dobivena iz sile ili energije tekuće vodene mase, koja se može upotrijebiti u čovjeku korisne svrhe. Prije nego što je komercijalna električna energija postala široko dostupna, energija vode se koristila za navodnjavanje i pogon raznih strojeva, poput vodenica, strojeva u tekstilnoj industriji, pilana, lučkih dizalica ili dizala.
- Energija vjetra - se pretvara je u korisni oblik energije, električnu energiju, pomoću vjetroelektrana. U klasičnim vjetrenjačama energiju vjetra pretvaramo u mehaničku, te je kao takvu direktno koristimo za mljevenje žitarica ili pumpanje vode. Krajem 2007. instalirana snaga vjetroelektrana u svijetu bila je 94,1 GW. Trenutno vjetroelektrane pokrivaju tek 1% svjetskih potreba za električnom energijom, dok u Danskoj ta brojka iznosi 19%, Španjolskoj i Portugalu 9%, Njemačkoj i Irskoj 6% (podaci za 2007.). Električnom energijom iz vjetra vjetroelektrane snabdijevaju elektroenergetsku mrežu kao što i pojedinačni vjetroatregati napajaju izolirana mjesta. Vjetar je bogat, obnovljiv, lako dostupan i čist izvor energije. Nedostatak vjetra rijetko uzrokuje nesavladive probleme kada u malom udjelu sudjeluje u opskrbi električnom energijom, ali pri većem oslanjanju na vjetar dovodi do većih gubitaka.
- Sunčeva energija ili solarna energija - je energija Sunca, njegova svjetlost i toplina koju ljudi koriste od davnina uz pomoć raznih tehnologija. Sunčeva svjetlost uz druge obnovljive izvore kao što su vjetar, energija valova i biomasa, se računaju u najčešće dostupne obnovljive izvore energije na Zemlji. Upotrebljava se samo mali dio sunčeve energije od one koja je na raspolaganju. Sunčeva energija pruža električnu energiju pomoću toplinskih strojeva ili fotonaponskih sustava. Jednom pretvorena, njena upotreba je ograničena samo ljudskom genijalnošću. Djelomični popis sunčevih sustava uključuje prostor za grijanje i hlađenje kroz pasivnu solarnu arhitekturu, pitku

vodu kroz destilaciju i dezinfekciju, toplinsku energiju za kuhanje i visoku temperaturu procesa topline za industrijske svrhe. Sunčeve tehnologije su široko karakterizirane ili kao pasivne ili aktivne, ovisno o načinu sakupljanja, pretvaranja i raspodjele sunčevog svjetla. Aktivne tehnike uključuju uporabu fotonaponskih članaka i sunčevih toplovodnih kolektora (s električnom ili mehaničkom opremom) kako bi pretvorili sunčevu svjetlost u korisne izlazne jedinice. Pasivne tehnike uključuju orijentaciju zgrade prema Suncu, odabir materijala s povoljnim termalnim svojstvima ili svojstvima raspršivanja svjetlosti, te projektiranje prostora kod kojih prirodno cirkulira zrak.

- Energija biomase - energija koja se u pravilu oslobađa oksidacijom (gorenje) raznih organskih materijala. Najuobičajeniji i najtradicionalniji način korištenja ove energije je klasična vatra. Smatra se da je otkriće vatre, zapravo njeno kontrolirano korištenje, pokrenulo razvoj i "napredak" ljudske vrste, odnosno civilizacije. Izgleda da je civilizacija sada zatvorila puni krug - nakon što je moderno društvo gotovo zaboravilo drvo i slične materijale kao gorivo, a uljuljano u blagodati moderne, pomodne i jeftine nafte, sada se pojavljuju razne direktive koje traže da se toliko i toliko fosilnih goriva zamijeni gorivima iz obnovljivih organskih.
- Geotermalna energija - postoji otkad je stvorena Zemlja. Nastaje polaganim prirodnim raspadanjem radioaktivnih elemenata koji se nalaze u zemljinoj unutrašnjosti. Duboko ispod površine voda ponekad dospije do vruće stijene i pretvori se u kipuću vodu ili paru. Kipuća voda može dosegnuti temperaturu od preko 150 °C, a da se ne pretvori u paru jer je pod visokim tlakom. Kad ta vruća voda dospije do površine kroz pukotinu u zemljinoj kori, zovemo je vrući izvor. Ako izlazi pod tlakom, u obliku eksplozije, zove se gejzir. Vrući izvori se širom svijeta koriste kao toplice, u zdravstvene i rekreacijske svrhe. Vrućom vodom iz dubine Zemlje mogu se grijati staklenici i zgrade. Na Islandu, koji je poznat po gejzirima i aktivnim vulkanima, mnoge zgrade i bazeni griju se geotermalnom vrućom vodom. Vruća voda i para iz dubine Zemlje mogu se koristiti i za proizvodnju električne energije. Buše se rupe u zemlji i cijevi spuštaju u vruću vodu. Vruća voda ili para (pod nižim tlakom vruća voda pretvara se u paru) uspinje se tim cijevima na površinu. Geotermalna elektrana je kao svaka druga elektrana, osim što se para ne proizvodi izgaranjem goriva već se crpi iz zemlje. Daljnji je postupak s parom isti kao kod konvencionalne elektrane: para se dovodi

do parne turbine koja pokreće rotor električnog generatora. Nakon turbine para odlazi u kondenzator, kondenzira se, da bi se tako dobivena voda vratila natrag u geotermalni izvor.

Kao članica Europske unije, Republika Hrvatska obavezala se na prihvaćanje europskog klimatsko-energetskog paketa i direktive. Prihvaćanjem direktive, Hrvatska je preuzela obavezu povećanja uporabe energije iz obnovljivih izvora, tako da bi u 2020. Godini udio energije iz obnovljivih izvora u bruto neposrednoj potrošnji trebao iznositi najmanje 20%, promatrano na razini EU. [13]

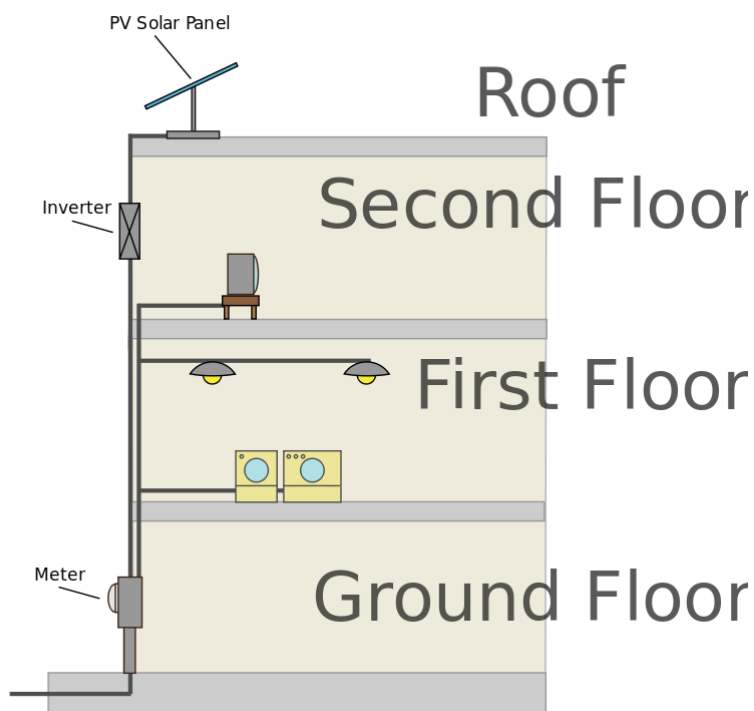
### Fotonaponska elektrana poslovne zgrade

Fotonaponska elektrana planira se izvesti sa solarnim panelima montiranim (smještenim) na krovove tornjeva predmetne građevine. Sva proizvedena energija iz fotonaponskih panela služit će za pokrivanja vlastitih potreba potrošnje električne energije, dok će višak električne energije biti prosljeđen u distribucijsku mrežu po tarifi koja će biti određena od operatora distribucije i nadležnih regulatornih agencija.

Maksimalna projektirana električna snaga koja se može dobiti iz fotonaponske elektrane (dobiveno prema programskom alatu Conext Designer) za jedan toranj uz ulazne podatke:

- Orijentacija panela : ISTOK –ZAPAD
- Nagib panela : 20°
- Panel snage : 250 Wp
- Uvjet : redovito standardno održavanje
- Iznosi cca. 110 kWp po tornju uz zauzeće cca. 80% površine krova.
- Ukupna instalirana snaga fotonaponskog sustava je  $3 \times 110 = 330$  kWp

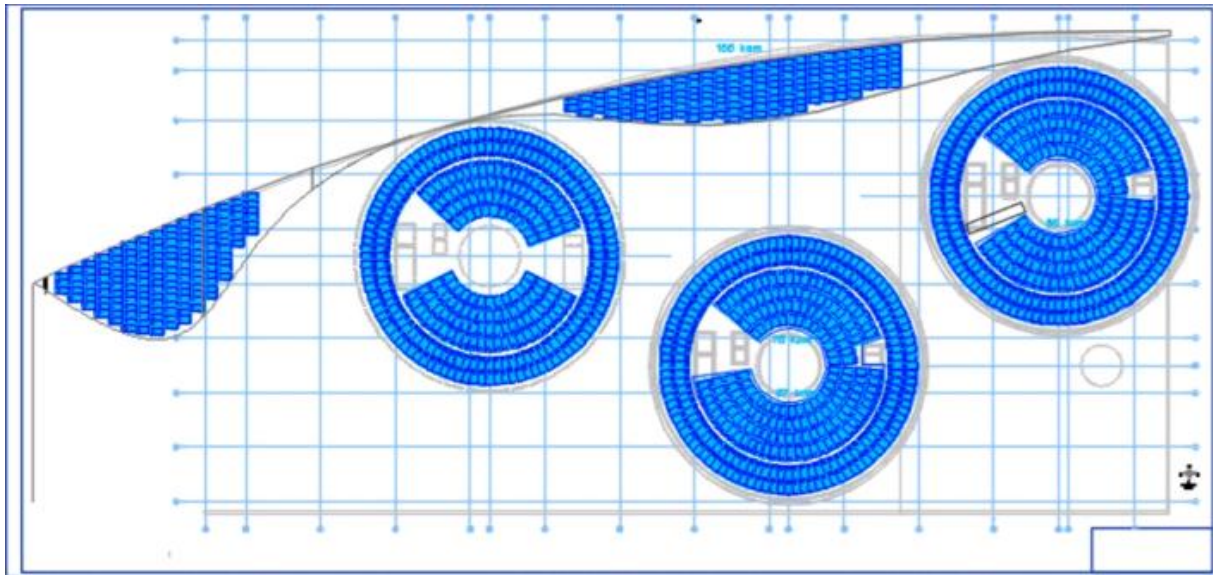
Na slici 7. prikazao je spajanje fotonaponskog sustava na javnu elektroenergetsku mrežu preko kućne instalacije. U spomenutom projektu fotonaponski paneli se također stavljaju na krovove.



Slika 10. Spajanje na javnu elektroenergetsku mrežu preko kućne instalacije [14]

Evakuacijska (protupanična) rasvjeta napajaju se iz vlastitog izvora (akumulatorske baterije) i izvodi se odabranim rasvjetnim armaturama s ugrađenim baterijama i automatikom koja ih uključuje kod nestanka napona mreže. Za potrebe napajanja nužnih trošila građevine predviđena je instalacija sa diesel agregatske jedinice. Diesel agregat potrebno je da bude opremljen s unutarnjim spremnikom goriva čime bi se omogućava autonomija sustava nužnog napajanja u trajanju od cca. 8 sati kod 100% opterećenja.

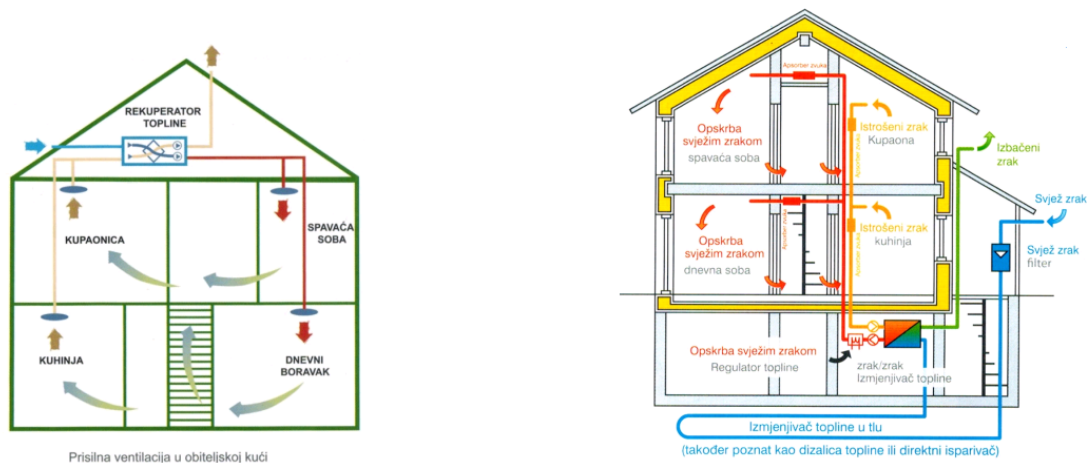
Korištenje energije u spomenutom projektu dobro je pokriveno i zadovoljavat će potrebe korisnika poslovne zgrade, a možda će biti i višak koji može doprinjeti ostalima i dodatnoj zaradi koji je u današnje vrijeme veliki plus. Poslovni objekti trebaju se sve više obraćati obnovljivim izvorima energije. Slika 11. prikazuje fotonaponski sustav koji će se koristiti na zgradi Tehnološkog parka Varaždin.



Slika 11. Fotonaponski sustav [12]

### 3.6. Načelo osiguranja kvalitete zraka

Sustavi grijanja, hlađenja i klimatizacije imaju važnu ulogu u uštedama energije, te pružanju udobnosti korisnika u prostoru i održavanju kvalitete zraka uz minimalnu potrošnju. U održivoj gradnji važan je korak dobro odabrati sustave za grijanje, hlađenje i klimatizaciju. Smanjenjem potrošnje energije za grijanje i hlađenje smanjujemo upotrebu fosilnih goriva, smanjujemo ovisnost o uvozu energije i smanjujemo emisiju stakleničkih plinova. U današnje vrijeme cijena energije raste iz dana u dan, smanjenjem potrošnje energije najbolji je način zaštite od neizvjesnosti cijena u budućnosti. Niskoenergetske zgrade ne samo da smanjuju svoj dugoročan utjecaj na okolinu već i nude ugodniji boravak u prostorijama. Na slici 12. vidjet ćemo dva primjera ventilacije, na lijevoj strani vidimo princip ventilacije sa rekuperacijom - direktno prema vanjskom zraku, a na desnoj princip ventilacije u kombinaciji s dogrijavanjem hlađenjem u tlu.

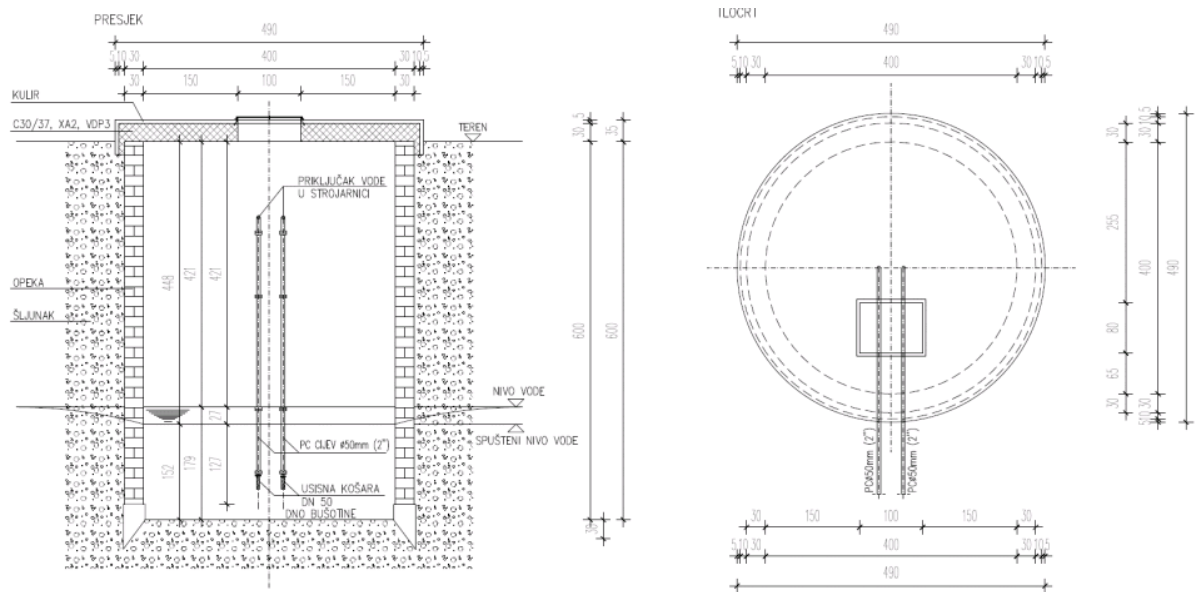


Slika 12. Principi ventilacije

### Izvori rashladne i toplinske energije pomoću zdenaca

Kao primarni izvor toplinske energije za grijanje i hlađenje građevine koristit će se podzemne vode. Zona obuhvata je vrlo pogodna za eksploataciju podzemnih voda, koje će se koristiti crpljenjem eksploatacijskih zdenaca. Nakon iskorištenja toplinske energije podzemne vode, ista bi se vraćala u tlo neznatno zagrijana ili ohlađena. Bušilo bi se promjerom  $\varnothing$  650 mm do predvidivo 90 m dubine i to reverznim načinom kroz glinovito - pjeskovito - šljunkovite naslage do glinovite ( laporovite ) podloge. Tijekom bušenja uzimaju se uzorci na bušenog materijala svakog nabušenog metra te se radi litološka determinacija odnosno opis nabušenog materijala. Po završetku svih terenskih radova izradit će se izvješće o izvedenim radovima i ispitivanjima u kojem će biti obrađeni dobiveni podaci te prikazani analitički i grafički te proračunom dozvoljene izdašnosti vodonosnika. Temeljem dozvoljene izdašnosti vodonosnika odnosno zdenca donijet će se odluka o broju i rasporedu eksploatacijskih i upojnog zdenca. Na slici 13. prikaza je eksploatacijski zdenac u presjeku i tlocrtu.





Slika 13. Detalj postojećeg kopanog zdenca [15]

Dizalice topline u sistemu zdenarske eksploatacije podzemne vode su pouzdan i efikasan način hlađenja i grijanja te mogu biti korištene u širokom spektru primjene. Varaždinsko područje prirodno je bogato podzemnom vodom, te se potiče upotreba navedenog klimatizacijskog sistema.

#### Dizalica topline u poslovnoj zgradi

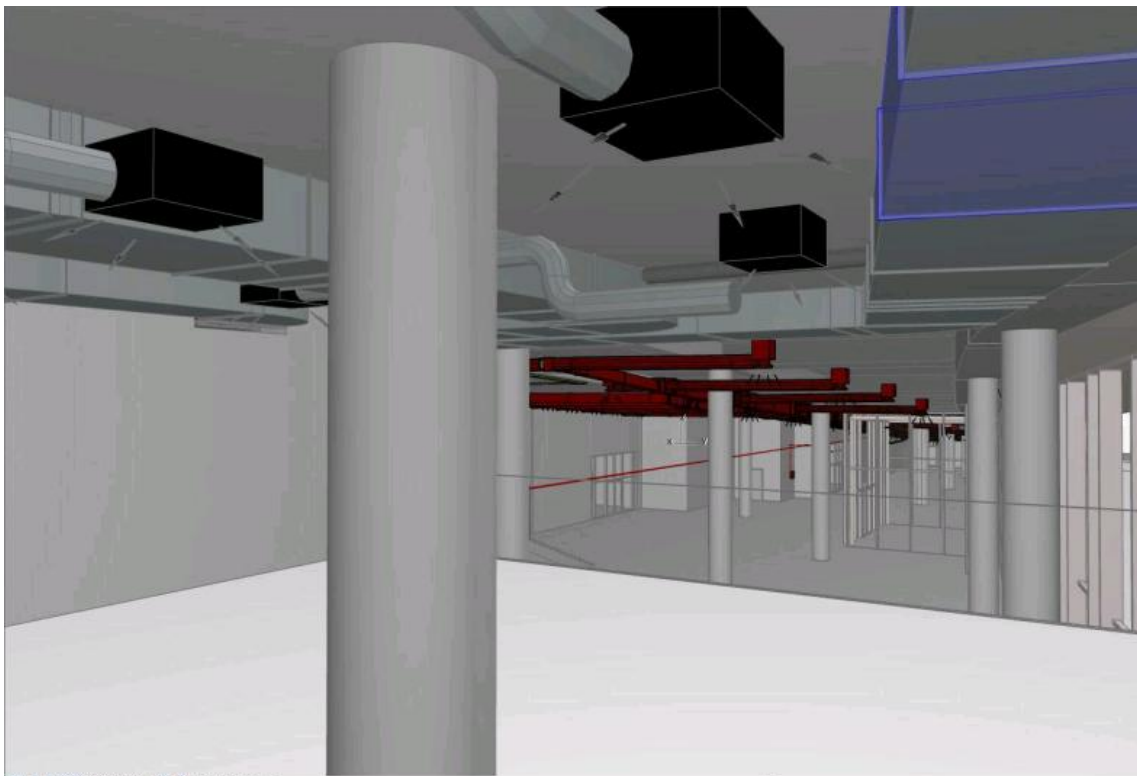
Podzemna voda ili ohlađeni glikol adekvatne temperature ( oko 12-15 stupnjeva Celzijevih ), koristiti će se zagrijanje i hlađenje objekta putem postrojenja visokoučinskih dizalica topline - rashladnika, koji će pripremati ogrijevni i rashladni medij u nisko temperaturnom režimu 45/40 i 8/13, što izrazito povećava koeficijent iskoristivosti uređaja, na način da će uređaj uslijed stabilne ulazne temperature podzemne vode imati konstantne uvjete rada. Predviđa se također mogućnost pasivnog hlađenja podzemnom vodom, u slučaju dovoljno niske temperature podzemne vode. Sa pasivnim hlađenjem će biti omogućena ogromna ušteda električne energije za hlađenje. Lokacija toplinsko rashladne strojarnice će biti smještena u podrumskim dijelovima kompleksa. Svi recirkulacijski krugovi kompleksa će biti pogonjeni frekventno reguliranim pumpama, sa dinamičkim krugovima regulacije i balansiranja, radi maksimaliziranja uštede električne energije za pogon elektromotornih pogona pumpi. Sustav se predviđa kao četverocijevni, radi komfora samoga objekta. Za grijača tijela primjenjivati će se ventilokonvektori ( podstropni, kazetni, parapetni, itd. u ovisnosti o arhitekturi prostora ),



sustave podnih površinskih grijanja, podne konvektore te niskotemperaturne radijatore. Za rashladna tijela koristiti će se ventilokovektori, te rashladne grede. Svaki ogrjevno/rashladni uređaj će biti opremljen automatskim balansno/regulacijskim elementima, za dinamički rad sustava. Za cirkulacijske crpke u strojarnici koristiti će se visokoučinkovite crpke sa regulacijom broja okretaja. Cijevni razvod tople i hladne vode će se izolirati odgovarajućom izolacijom radi izbjegavanja toplinskih gubitaka u vodovima.

### Princip ventilacije i klimatizacije

U cilju što veće energetske učinkovitosti, predviđa se prisilna ventilacija svih prostorija. Sve klima - komore za ventilaciju će imati minimalno 70% stupanj povrata energije putem rekuperacije. Sve klima-komore moraju biti opremljene frekventnim regulatorima brzine okretaja ventilatora. Za prostore bez pogoršanja mirisa koristiti će se klima - komore sa regeneracijskim rekuperatorom, sa povratom entalpije. Za prostore gdje se očekuje pogoršanje kvalitete zraka koristiti će se klima - komore sa pločastim izmjenjivačima. Količine zraka predviđene su prema pravilima struke i važećim propisima. Na slici 14. prikaz je sustava hlađenja i grijanja u zgradi Tehnološkog parka Varaždin.



Slika 14. Sustav grijanja i hlađenja [12]

### 3.7. Načelo održivog upravljanja vodom

Voda je jedan od bitnijih sastojaka živih organizama i nužna je za život svih živih organizama. Voda osim toga ima središnju ulogu u povijesti urbanog naselja. Gradovi ovise o dovoljno pitke vode za piće, kuhanje i pranje, s duge strane rijeke su odlučujući čimbenik gospodarskog razvoja.

Glavni principi održivog razvoja su učinkovito i pametno korištenje vode, spriječavanje onečišćena, te očuvanja i održavanje funkcije prirodnog ciklusa vode u urbanom okruženju. Štednju vode je relativno lako postići, spriječavanje zagađenja zahtijeva nove pristupe upravljanju otpadnim vodama.

Vodu koja nije za piće možemo lako zamijeniti kišnicom. Kišnica se može skupljati na krovovima i voditi kroz filtere u spremnike odgovarajuće veličine kako bismo je zaštitili od razvoja algi. To je mnogo moderniji način od skupljanja kišnice u bačve kako se prije i još uvijek primjenjuje.

U otpadne vode spadaju otpadne vode iz toaletea takozvana crna voda, a otpadne vode iz kupaonice i kuhinje nazivamo sivim vodama. Ako crnu i sivu vodu držimo odvojeno imamo dvije odvodne cijevi njihovo tretiranje je uvelike olakšano. Ugradnjom pročišćivača sivih voda možemo u nekim slučajevima čak zamijeniti i pitku vodu. Recikliranje sive vode sve je veći trend u rastu koji se najčešće primjenjuje u hotelima, školama, stambenim zgradama i poslovnim zgradama. Obradena siva voda može se bez problema iskoristiti za navodnjavanje vrta, unutarnje ispiranje zahoda i u nekim slučajevima za pranje rublja. Crnu vodu se može koristiti za proizvodnju bio-plina i proizvodnju dragocjenih gnojiva (fosfati).

Ovakva vrsta sustava može uštedjeti količinu vode preko 60% , ako se primjenjuje svakodnevno i na duže vrijeme. Korištenje sive i crne vode može uvelike produžuje vijek trajanja i kapacitet komunalnih uređaja u smislu smanjenja protoka otpadnih voda. Cijena vode raste, sustavi recikliranja novi su pogled na svijet i treba ih prihvatiti u čim kraćem roku kako bi doprinjeli ne samo sebi nego i budućim generacijama. Projekt Tehnološkog parka predviđa uporabu obnovljivih izvora iz bunara za navodnjavanje.

## Vodovod

Uz predmetnu građevinu postoji izgrađena ulična vodovodna i kanalizacijska mreža. Predmetna građevina spojit će se na uličnu vodovodnu mrežu za sanitarne i protupožarne potrebe. Na udaljenosti cca 1 metar od ruba parcele izvest će se vodomjerno okno sa vodomjerima. Potrebna količina vode koju je potrebno osigurati iz javnog vodovoda je: 15 l/sek po zaposleniku x cca 700 zaposlenih osoba = 10.500,00 lit/dan = 10.5 m<sup>3</sup>/dan i 30 lit/sek za potrebe protupožarne zaštite građevine hidrantskom mrežom.

## Potrošna topla voda (Sustav solarnih kolektora)

Za potrebe akumulacije potrošne tople vode predviđa se ugradnja odgovarajućeg broja bivalentnih spremnika PTV-a, za pokrivanje potreba objekta. Za zagrijavanje PTV-a predviđa se sustav solarnih kolektora, kako bi se iskoristila energija sunca. Kolektore orijentirati prema jugu, pod najpovoljnijim kutem. Sustav solarnih kolektora izvesti će se sa svim potrebnim regulacijskim i sigurnosnim elementima.

Na gornju spiralu spremnika priključiti će se dizalice topline. Spremnici će se opremiti elektro grijačima, za zaštitu od legionele.

## Odvodnja

Masne i zauljene vode od kuhinje upustiti će se u mastolov, a nakon mastolova upustiti u kanal sanitarno-fekalne odvodnje. Sanitarno– fekalne vode upustit će se u uličnu odvodnju bez pročišćavanja. Otpadna voda od uređaja za hlađenje prostora /kondenzat/ upustit će se u kanal oborinske odvodnje koji se odvodi u uličnu odvodnju. Oborinske vode sa asfaltnih površina upustiti će se preko separatora ulja i masti u uličnu odvodnju, a čiste krovne vode skupljati će se u sabirnu jamu /kišnice/. Voda iz sabirne jame koristit će za zaljevanje zelenih površina i ispiranje WC školjki. Višak vode iz sabirne jame upustiti će se u internu oborinsku odvodnju.

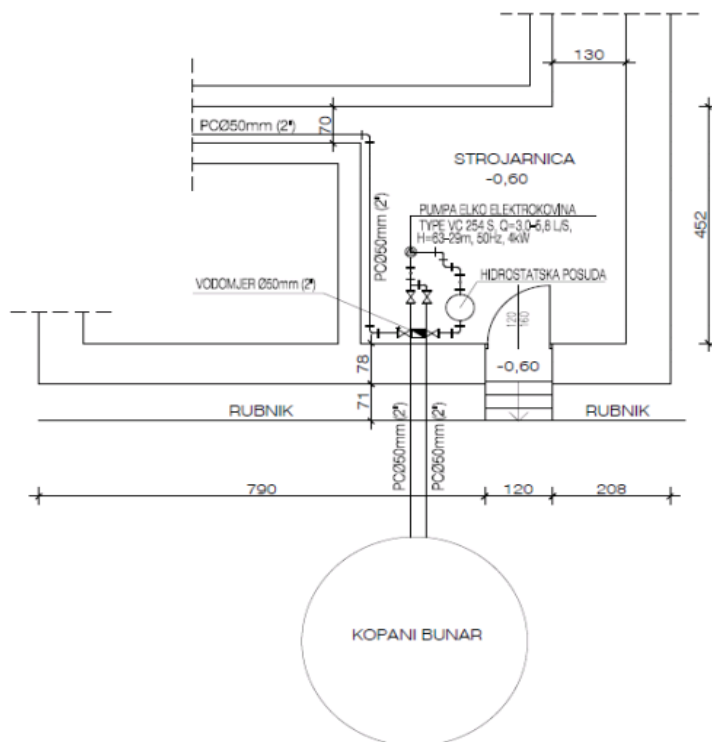
## Bunar

Za vrijeme sušnog perioda spremnik kišnice dopunjavati će se iz bušenog bunara. Bunarska voda koristi se za potrebe navodnjavanja i ispiranja WC-a. Bušeni bunar bit će izveden sa potopnom pumpom, a izvesti će se u toku gradnje građevine. Projektirana el. pumpa s maksimalnim protokom od 7,5 l/sek. Iznad eksploatacijske bušotine s elektičnom potopnom

pumpom izvesti će se zasunsko okno sa vodomjerom za mjerenje potrošnje vode. U zasunskom oknu smjestit će se armature, zasuni, vodomjer DN 50, membranska posuda i hvatač nečistoća. Bunar će se izvesti od nad filterske cijevi promjera min.125 mm u koju će se uroniti potopna pumpa. Planirana godišnja potrošnja vode iz bušenog bunara za potrebe ispirana WC školjki je: Prosječno 700 osoba x 10 l/dan x 24 radnih dana/mjesec x 12 mjeseci = 2.016.000,00 l/god = 2.016,00 m<sup>3</sup>/god. Sveukupna planirana količina vode na godinu koja će se koristiti za potrebe:

- navodnjavanja 5.320 m<sup>3</sup>
- ispiranje WC školjki 2.016 m<sup>3</sup> 7.336 m<sup>3</sup>

Na slici 15. vidimo način spajanja bunara u strojarnicu.



Slika 15. Kopani bunar [15]

Riješenje upravljanja vodom u spomenutom projektu riješeno je u skladu s principima održive gradnje. Ispuštanje sabirne vode moglo se riješiti s većim spreminikom da bi se ponovno mogla upotrijebiti, sanitarno – fekalne vode mogu se dodatno pročistiti.

### 3.8. Načelo mobilnost u Tehnološkom parku

#### Prometno rješenje projekta

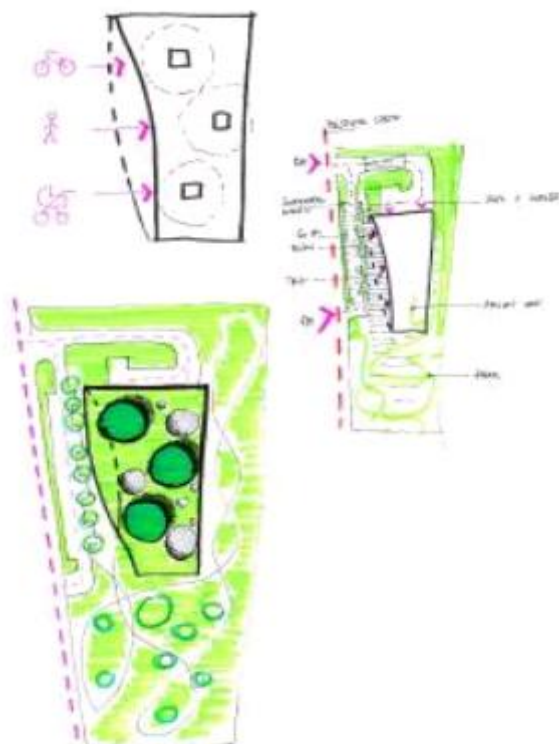
Održiva gradnja veliki dio pažnje posvećuje prometu kako bi sve bilo pristupačno. Pažnja se posvećuje smanjenju prometovanja vozilima na fosilna goriva, pokušava se što više orijentirati na manju upotrebu automobila. Uvođenjem lakše dostupnosti gradskog prijevoza olakšava se dolazak i odlazak ljudi, te lakša cirkulacija s manjim zagađenjem i utjecajem na prirodu. Potiče se upotreba bicikala kao prijevoznih sredstava i pješaćenje.

Na navedenom projektu kolni i pješački pristup biti će osigurani sa buduće zapadne pristupne ceste, te ćemo s nje pristupati na građevnu česticu u sjevernom i središnjem dijelu parcele. Gospodarski ulaz sa pratećim dvorištem, kao i ulaz u podzemnu garažu od 240 GM locirani su na sjevernom pročelju. Nenatkrivena pristupna rampa je nagiba 8%, a prema sjevernoj parceli odijeljena je tamponom zelenila. Radijusi i nagibi dimenzionirani su i za dostavna i vatrogasna vozila. Vanjsko parkiralište sa 60 PM je dvosmjerno, protočno i ponovno se spaja na pristupnu cestu. Biciklistički i pješački promet odvojeni su od kolnog i imaju svoje težište na glavnom ulaznim trgu uz zapadno pročelje zgrade. Na ostatku parcele pješački i rekreativni promet odvija se stazama, koje su inkorporirane u hortikulturno uređeni južni dio i nastavljaju se na krov zgrade, te oko nje. Parkiralište 100 bicikala predviđeno je u sklopu pristupnog trga, a odlagalište na dulje vrijeme se nalazi unutar zgrade. Na slici 16. vidjet ćemo rješenje prometa u projektu Tehnološki park Varaždin. Na slici 17. prikazan je koncept rješenja prometa.



Slika 16. Prometno rješenje projekta [12]

## koncept



Slika 17. Koncept prometa [12]

Glavni nedostatak projekta Tehnološkog parka Varaždin u smislu mobilnosti je nedostatak povezanosti sa gradskim prijevozom koji je prijekopotreban jer je lokacije udaljena od centra grada. Sam dolazak i odlazak takvim riješenjem nisu pokriveni na adekvatan način.

### Komunikacija poslovne zgrade

Već ranije spomenuti projekt prepoznaje važnost komunikacije u ovo moderno doba i u skladu s održivim razvojem uklapa ga u projekt na sljedeći način.

U svrhu komunikacije sa vanjskim svijetom, kao i interne komunikacijske i računalne mreže objekt će biti opremljen sa strukturnom telekomunikacijskom mrežom sukladno s važećim hrvatskim i europskim normama za strukturno kabliranje ( HRN ISO/IEC IS 11801 odnosno HRN EN 50173 ). Predviđa se korištenje strukturnog kabliranja u razredu E (klasa 6). Svakom prostoru, ovisno o njegovoj namjeni, te broju ljudi kojima je predmetni prostor glavni radni prostor, dodijeliti će se određen broj telekomunikacijskih priključaka. Korištenjem generičke strukture kabliranja omogućava se da se u predmetne priključnice

moгу spojiti telefoni aparati, računala, mrežni pisači te druga korisnička telekomunikacijska oprema ( IP interfoni, IP TV prijemnici i sl. ). Vanjska telekomunikacijska infrastruktura temeljiti će se na odgovarajućem broju optičkih/bakrenih linkova s povezivanjem na telekomunikacijski sustav lokacije.

Uz generičko kabliranje na lokaciji novog objekta izvoditi će se i novi podatkovni centar koji treba udovoljavati svim za to potrebnim standardima za generičko kabliranje kao i dostupnost u slučaju nestanka infrasturktunih energenata ( napajanje, hlađenje i sl. ).

Sva metalna oprema predmetnog sustava mora biti spojena na sustav zaštitnog uzemljenja odnosno izjednačenja potencijala preko sabirnica za izjednačenje potencijala metalnih masa. Kabeli su višezični, LSHF konstrukcije, namjenjeni za unutarnje i vanjsko polaganje.

Predmetni sustav koristi linijsku topologiju kabliranja, a kratki spoj ili prekid komunikacije signaliziraju se na centrali predmetnog sustava. Kabeli trebaju biti položeni LSHF PNT-cijevi unutar spuštenog stropa (cijevi s malim razvojem dima pri gorenju i bez halogenih elemenata) ili odgovarajuće kableske police. Kabeli trebaju biti grupirani i učvršćeni ( plastičnim vezicama ) na kableske police po predmetnim sustavima i pripadajućim naponskim razinama u istom sustavu. Svi kabeli po čitavoj duljini, na početku i na kraju, na promjenama smjera, pri prolazu kroz zidove moraju imati oznake pripadnosti sustavu ( naljepnice, pločice sukladno okolini primjene ). Brtvljenje kabela kroz prodore požarnih sektora mora biti učinjeno sukladno s normom DIN4102/9 tako da se postigne najmanje vatrootpornost zida kroz koji predmetni kabeli prolaze.

Predmetni sustav mora biti projektiran i učinjen sukladno s osnovnom hrvatskom zakonskom regulativom, normama za zaštitu od elektromagnetskih zračenja i interferencije (EMC), zakonskoj regulativi za zaštitu od požara i eksplozije, zakonskoj regulativi za zaštitu na radu, hrvatskim izvornim i/ili preuzetim normama te regionalnim ili međunarodnim normama i preporukama.

### 3.9. Načelo funkcionalnog održavanja zelenila

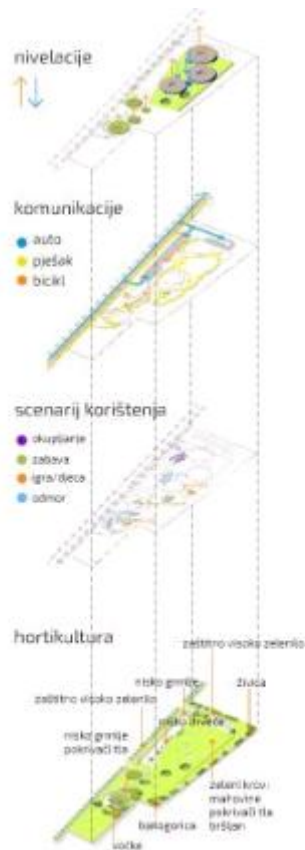
Uređenjem zelene površine potiče se veća održivost i štedljiviji postupci u skladu s europskom 2020. razvojnom strategijom. Zelene površine čuvaju vrijednosti prirodnih ekosustava i funkcija, te pružaju dodatne prednosti ljudskoj populaciji. Davanjem prostora ekosustavima, zelena infrastruktura se može održavati i stvarati krajobrazne značajke koje jamče da će ekosustavi nastaviti pružati usluge poput atraktivnih rekreacijskih područja.

Parcela će biti uređena poravnanjem i uređenjem travnjaka, pješačkim stazama te zasađenim autohtonim zelenilom. Zelene površine Tehnološkog parka Varaždin u krajobrazno - oblikovnom smislu obuhvaćati će visoko parkirališno zelenilo ( zapadno parkiralište i sjeverno gospodarsko parkiralište ), parkovno mješovito visoko i nisko raslinje na prostorima za odmor, igru i rasonodu te intenzivni krovni vrt nad građevinom debljine vegetacijskog supstrata od 20-40 cm koji se u laganom padu stapa u već spomenuti okolni park. Na slici 18. prikazano je uređenje zelene površine. Slika 19. prikazuje detaljne sheme uređenja okoliša, nivelaciju, komunikaciju, scenarij korištenja i horikulturu.



Slika 18. Prikaz uređenja zelene površine [12]

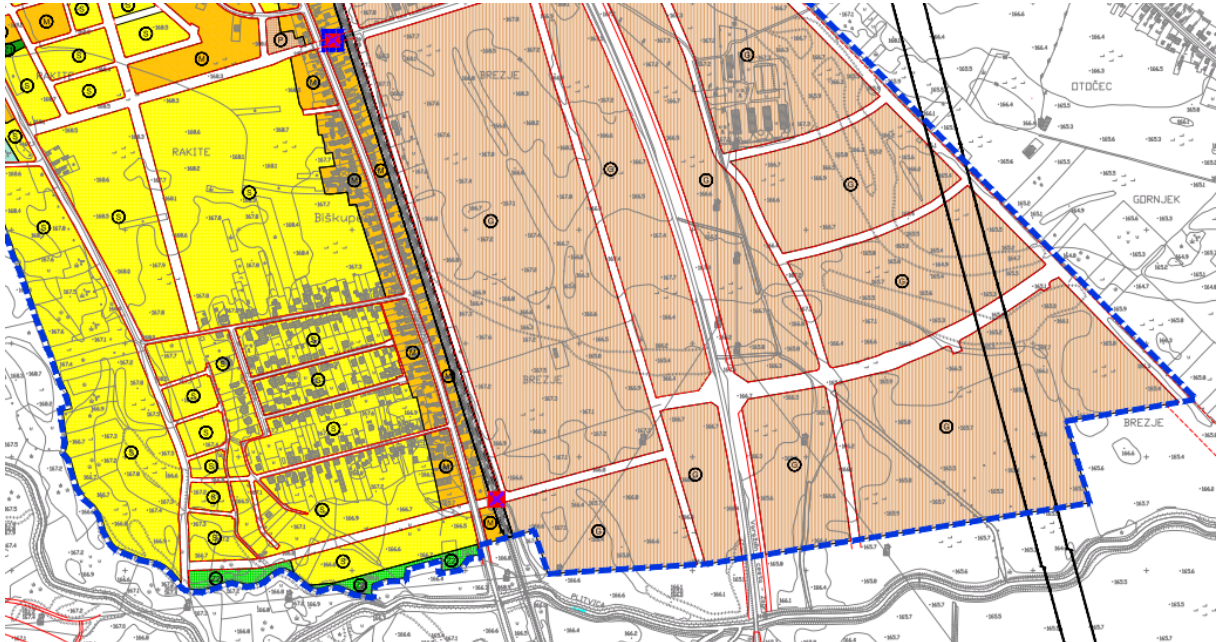




Slika 19. Detaljni prikaz zelenila [12]

U okviru zahvata najveći izazov predstavlja izvedba intenzivnog krovnog vrta koji u skladu sa namjenom objekta i modernim trendovima u očuvanju energije predstavlja savršeno prikladan izbor za uređenje ovog prostora. Uz značajne uštede u potrošnji energije ( zimi štedi do 2 lit lož ulja po m<sup>2</sup>, a ljeti 26% smanjuje potrebu za hlađenjem ) intenzivan krovni vrt ima savršeni sinergijski faktor "utapanja" cijelog kompleksa u susjedni okoliš . Krov predstavlja poligon za intenzivno planiranje i održavanje uz napomenu da će se funkcionalnim izborom biljaka niskih zahtjeva njege održavanje svesti na minimum. Osnovni parametar dakako je statika tj. nosivost krovne konstrukcije kao ključni detalj koji treba uzeti u planiranju prostora. Naime intenzivan krovni nasad kada je saturiran vodom može težiti minimalno 300 kg /m<sup>2</sup> plus planirano prometno opterećenje vatrogasnih puteva. Potrebno je planirati visokokvalitetni hidroizolacijski sloj koji je otporan na prodor korijenja ili koristiti protu korijenske membrane. Ukupna visina krovnog vrta sa svim slojevima u koje spadaju vegetacijski sloj - supstrat, filterski sloj, akumulacijsko drenažni sloj, zaštitni sloj te razdjelni sloj iznosila bi 30-50 cm. Zadržavanje vode i zakašnjenje otjecanja za biljke specificirano je koeficijentom otjecanja i ovisi o debljini sloja. Potrebe za navodnjavanjem površine ovise o

godišnjem dobu i svedene su razdoblje od kasnog proljeća do rane jeseni jer u drugom veg. periodu nasad prima dovoljno padalina a najviše zaljevanja predviđa se u ljetnim mjesecima. Parkiranje će biti uređeno zapadno od građevine na parceli, te u podzemnoj etaži garaže, kapacitetom u skladu s Generalnim urbanističkim planom slika 19.



Slika 20. Generalni urbanistički plan grada Varaždina [16]

Uređenje zelene površine dobro je koncipirano sa dovoljno zelenila da se dobro uklapa sa susjednim parcelama. Nedostatak je neki mali park ili klupice na kojima bi se moglo uživati u tom prostoru. Sam krov mogao bi imati neku malu terasu na koju se može izaći i uživati u prirodi. Zasadam ruža, neke ukrasne trave ili čak drveća i sa stazom za šetnju i klupama sama zgrada bi izgledala privlačnije i ugodnije za boravak, te bi se time još više pridonjelo boljoj atmosferi. Na slici 16. prikazano je uređenje intezivnog krova iz projekta.



Slika 21. Izgled intenzivnog krova [12]

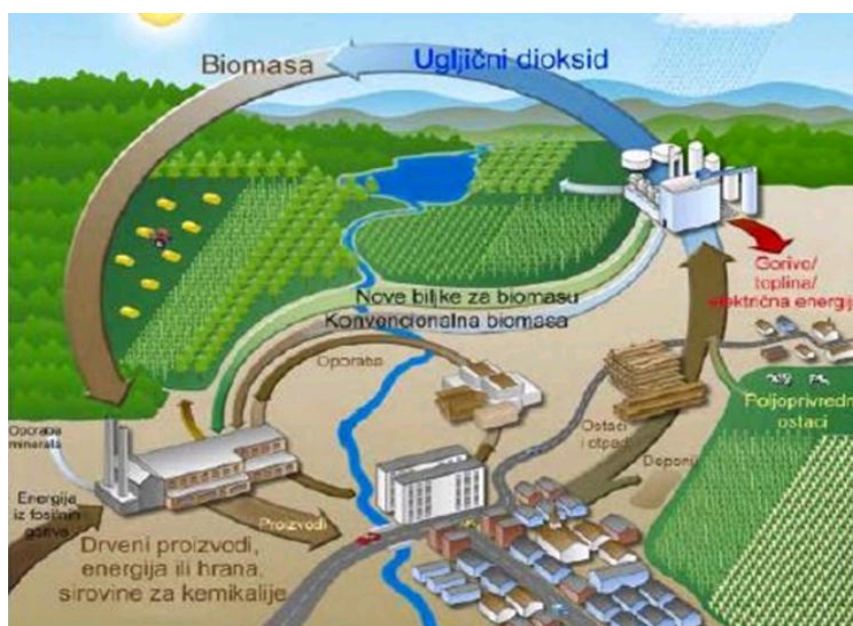
### 3.10. Načelo održivog zbrinjavanja otpada

Projekt ne navodi način zbrinjavanja otpada što je u današnje vrijeme jako veliki nedostatak. Svatko od nas proizvede godišnje više od 400 kg otpada. Samim pravilnim odvajanjem već doprinosimo uvelike. U ovom slučaju loše rješenje nebi bilo i kompostiranje. To znači aerobnu razgradnju biootpada pri čemu nastaju ugljikov dioksid, voda, toplina i kompost, kao konačni produkt ( za samo nekoliko mjeseci ). Kompost hrani biljke, osigurava prozračnost tla, zadržava vodu i pogoduje rastu korjenitog bilja, te se stoga kompostiranje treba primijeniti gdje god je to moguće ( voćnjaci, povrtnjaci, rasadnici, parkovi, zelene površine, poljoprivredna, stočarska i šumarska gospodarstva, prehrambena industrija, ugostiteljstvo, tržnice, groblja, škole, dječji vrtići, stambeni i drugi objekti ). U ovom projektu moguće je kompost iskoristiti za intenzivni krov i za raslinje i drveće koje će biti zasađeno da bi se povećala kvaliteta. Na slici 20. prikazan je kružni tok biootpada.



Slika 22. Kompostiranje ili prikupljane biootpada [17]

U poglavlju 3.5. spomenuli smo energiju biomase. Biomasa je sva organska tvar nastala rastom biljaka i životinja. Svake godine na zemlji nastaje oko 2.000 milijardi tona suhe biomase. Za hranu se od toga koristi oko 1,2%, za papir 1% i za gorivo 1%, oko 96% trune ili povećava zalihe obnovljivih izvora energije. Od biomase se mogu proizvoditi obnovljivi izvori energije kao što su bioplín, biodizel, biobenzin (etanol), a suha masa se može mljeti u sitne komadiće pelete, koji se mogu spaljivati u automatiziranim pećima za proizvodnju topline i električne energije. Uz svu do sad predviđenu energiju koja je u projektu spomenuta u budućnosti moguće je koristiti i energiju biomase. Na slici 21. prikazan je princip upotrebe biomase koja se pretvara u gorivo/toplinu/električnu energiju.



Slika 23. Energija biomase [18]

## 4. Zaključak

Nakon analize projekta dobivamo uvid na cijeli koncept održive gradnje na načine kako možemo stvoriti bolju zajednicu te bolji i kvalitetniji način života. Vidimo mnoge principe koje su iskoristili, a i neke nedostatke koje je moguće u budućnosti naknadno unaprijediti. Uviđamo važnost projektiranja po principima održive gradnje u samim počecima.

Kvalitetom i dobrim osmišljavanjem trebamo uvidjeti sve moguće nedostatke i prednosti, te mogućnosti zamjene s nekim drugim materijalom ili obnovljivim izvorom energije. Učimo se očuvanju energije i minimalnoj potrošnji isplativosti. Mogućnosti stvaranju ugodnijeg i kvalitetnijeg boravka, pomaganju u promicanju takvog načina razmišljanja.

Sunčeva energije jedna je od glavnih ideja održivog razvoja kojoj je u ovom projektu posvećena pažnja i koja nam pokazuje pogled u budućnost i ekonomski isplativiju računicu. Dizalice topline u sistemu bunarske eksploatacije podzemne vode su pouzdan i efikasan način hlađenja i grijanja te mogu biti korištene u širokom spektru primjene. Varaždinsko područje prirodno je bogato podzemnom vodom te se potiče upotreba navedenog klimatizacijskog sistema. Dobrim projektiranjem može se u potpunosti iskoristiti podzemna voda kao obnovljivi izvor energije te time dugoročno ostvariti i znatne uštede unatoč početnim visokim financijskim ulaganjima

Tijekom i nakon izgradnje treba se voditi obzira o racionalnoj potrošnji energije, o gospodarenju otpadom, te korištenjem materijala koji se mogu reciklirati. Navedeni način izgradnje pruža ugodniji boravak i kvalitetniji zrak u unutrašnjem prostoru bez korištenje klasičnih sustava za grijanje i hlađenje, te samim time i nisku potrošnju energije.

Održiva gradnja samo je jedan korak naprijed u bolji život kako za nas tako i za buduće naraštaje. Ostalo nam je još mnogo toga za obaviti da ostavimo bolje nasljeđe za sad možemo barem slijediti dobre primjere održive gradnje kao što je Tehnološki park Varaždin. Iako ima neke nedostatke može ih naknadno još urediti i biti što bolji primjer.

U Varaždinu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(vlastoručni potpis)





**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Branislava Jekavić (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Priručnik recepti zdravice izraduje studentica (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Branislava Jekavić Branislava Jekavić  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Branislava Jekavić (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Priručnik recepti zdravice izraduje studentica (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Branislava Jekavić Branislava Jekavić  
(vlastoručni potpis)

## 5. Literatura:

Knjige:

- [1] Mladen Črnjak, Kristina Črnjak: Menadžment održivog razvoja: Ekonomija-ekologija-zaštita okoliša, Rijeka 2009
- [2] Frajman-Jakšić, Ham i Redek, 2010., str. 468 Sreća i ekološka svjesnost-čimbenici održivog razvoja
- [3] Lazibat, T. Baković, T. Primjena međunarodnih normi u hrvatskoj šumarskoj i drvenoj industriji, Ekonomski fakultet- Zagreb, 2005.

Internet izvori:

- [4] <http://www.d-a-z.hr/hr/natjecaji/rezultati/natjecaj-za-izradu-idejnog-arhitektonsko---urbanistickog-rjesenja-za-novu-zgradu-tehnoloskog-parka-varazdin---centar-kompetencije-za-obnovljive-izvore-energije,118.html> ( dostupno 10.01.2018. )
- [5] <https://varazdin.hr/prostorni-plan-uredenja-grad-a-varazdina/> ( dostupno 10.08.2019. )
- [6] PPUG K.1-1
- [7] <https://geoportal.dgu.hr/> ( dostupno 05.08.2019. )
- [8] Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja: „Tehnički propis o izmjenama i dopunama tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama“ Narodne novine d.d., br. 153/13.
- [9] <http://hrcak.srce.hr/> (dostupno: 01.09.2019.)
- [10] Dr.sc.Bojan Milovanović dipl.ing.građ., „GRAĐEVINSKA FIZIKA“
- [11] <http://casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE-71-2019-8-4-1565.pdf> str4- 5. ( dostupno 10.09.2019. )
- [12] <https://www.hgk.hr/documents/tpv-nul-energetska-zgrada-220520185b3c74987dccc.pdf> ( dostupno 05.08.2019. )
- [13] [http://www.fzoeu.hr/hr/energetska\\_ucinkovitost/obnovljivi\\_izvori\\_energije/](http://www.fzoeu.hr/hr/energetska_ucinkovitost/obnovljivi_izvori_energije/) ( dostupno 05.09.2019. )
- [14] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Fotonaponska\\_elektrana](https://hr.wikipedia.org/wiki/Fotonaponska_elektrana) ( dostupno 03.07.2019. )
- [15] [https://mzoe.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA-ZA-PROCJENU-UTJECAJA-NA-OKOLIS-ODRZIVO-GOSPODARENJE-OTPADOM/Opuo/09\\_08\\_2019\\_Elaborat\\_EZ-1\\_Cakovec.pdf](https://mzoe.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA-ZA-PROCJENU-UTJECAJA-NA-OKOLIS-ODRZIVO-GOSPODARENJE-OTPADOM/Opuo/09_08_2019_Elaborat_EZ-1_Cakovec.pdf) ( dostupno 12.09.2019. )
- [16] <https://varazdin.hr/generalni-urbanisticki-plan-grad-a-varazdina-gup/>

( dostupno 16.09.2019. )

- [17] <https://www.cistoca.hr/UserDocsImages/publikacije/brosura-biootpad.pdf> (dostupno 17.08.2019. )
- [18] <https://www.cloudschool.org/activities/ahFzfmNsb3Vkc2Nob29sLWFwcHI5CxEVXNlchiAgICA1PCKCgwLEgZDb3Vyc2UYgICAgMT8kAoMCxIIQWN0aXZpdHkYglCAgLy6nQoMogEQNTcyODg4NTg4Mjc0ODkyOA> ( dostupno 17.09.2019. )



## **6. Popis slika**

Slika 1. Sastavnice održivog razvoja i ciljevi ekološkog razvoja

Slika 2 Namjena građevine

Slika 3. Lokacija građevine

Slika 4. Izgled građevine

Slika 5. Faze životnog ciklusa proizvoda

Slika 6. Faktor oblika geometrijskih tijela s jednakim volumenom

Slika 7. Vanjska ovojnica zgrade

Slika 8. Utjecaji iz vanjskog okoliša na zgradu

Slika 9. Građevina u prirodnom okruženju

Slika 10. Spajanje na javnu elektroenergetsku mrežu preko kućne instalacije

Slika 11. Fotonaponski sustav

Slika 12. Principi ventilacije

Slika 13. Detalj postojećeg kopanog zdenca

Slika 14. Sustav grijanja i hladnja

Slika 15. Kopani bunar

Slika 16. Prometno rješenje projekta

Slika 17. Koncept prometa

Slika 18. Prikaz uređenja zelene površine

Slika 19. Detaljni prikaz zelenila

Slika 20. Generalni urbanistički plan grada Varaždina

Slika 21. Izgled intenzivnog krova

Slika 22. Kompostiranje ili prikupljane biootpada

Slika 23. Energija biomase

## **7. Prilozi**

Tlocrt podruma

Tlocrt prizemlja

Tlocrt 1. kata

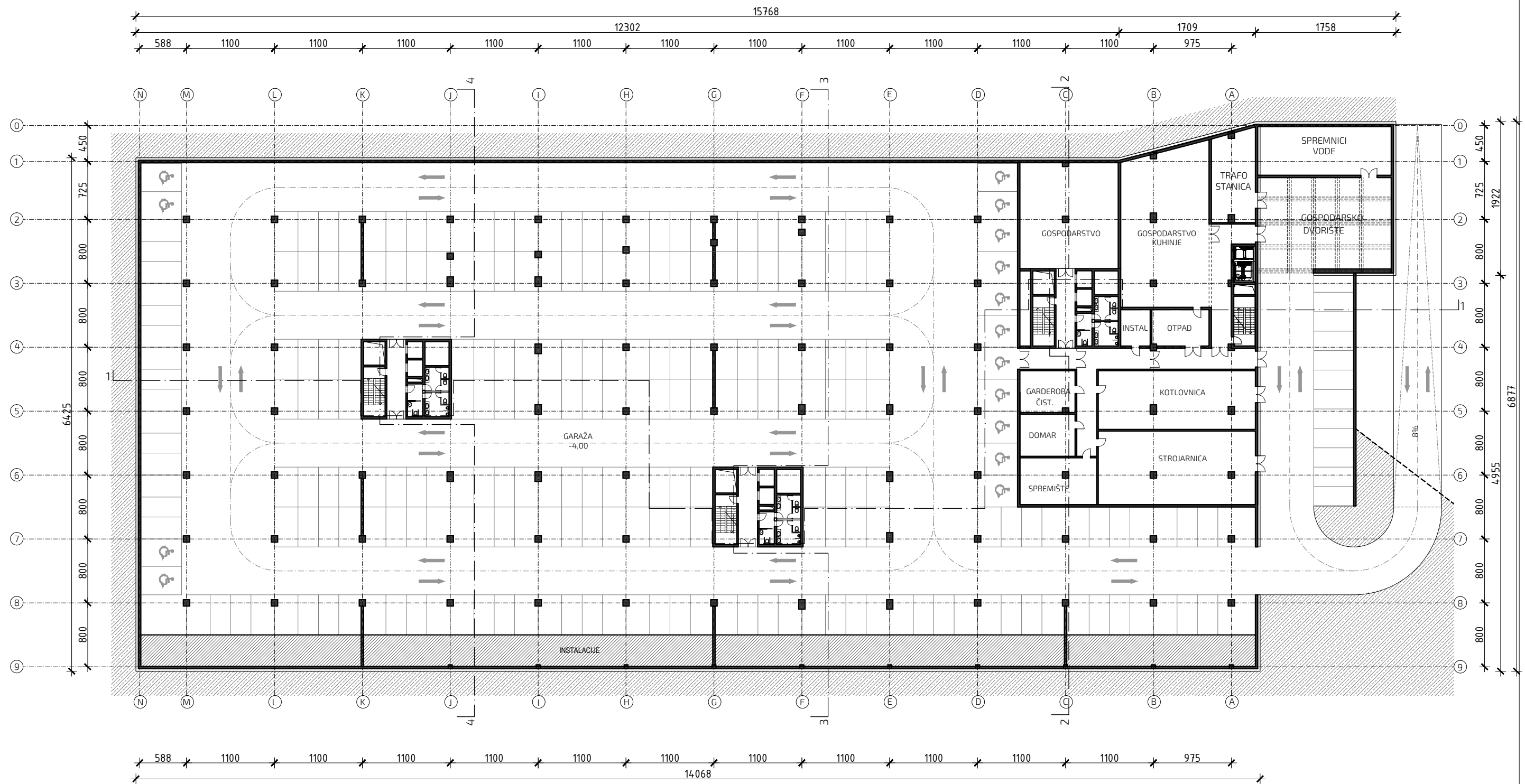
Tlocrt 2. kata


Tlocrt 3. kata

Tlocrt 4. kata

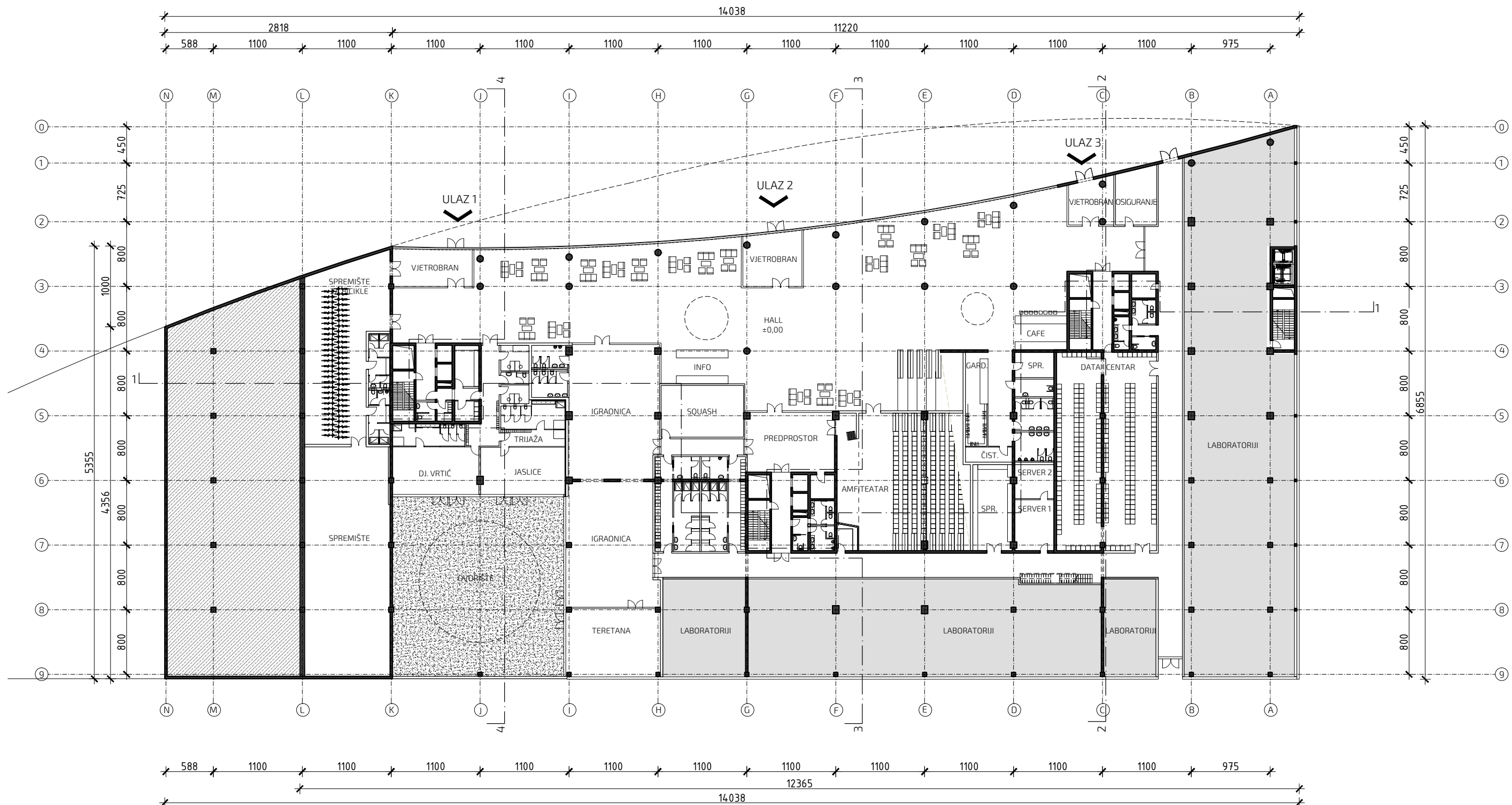
Tlocrt 5. kata

Presjeci



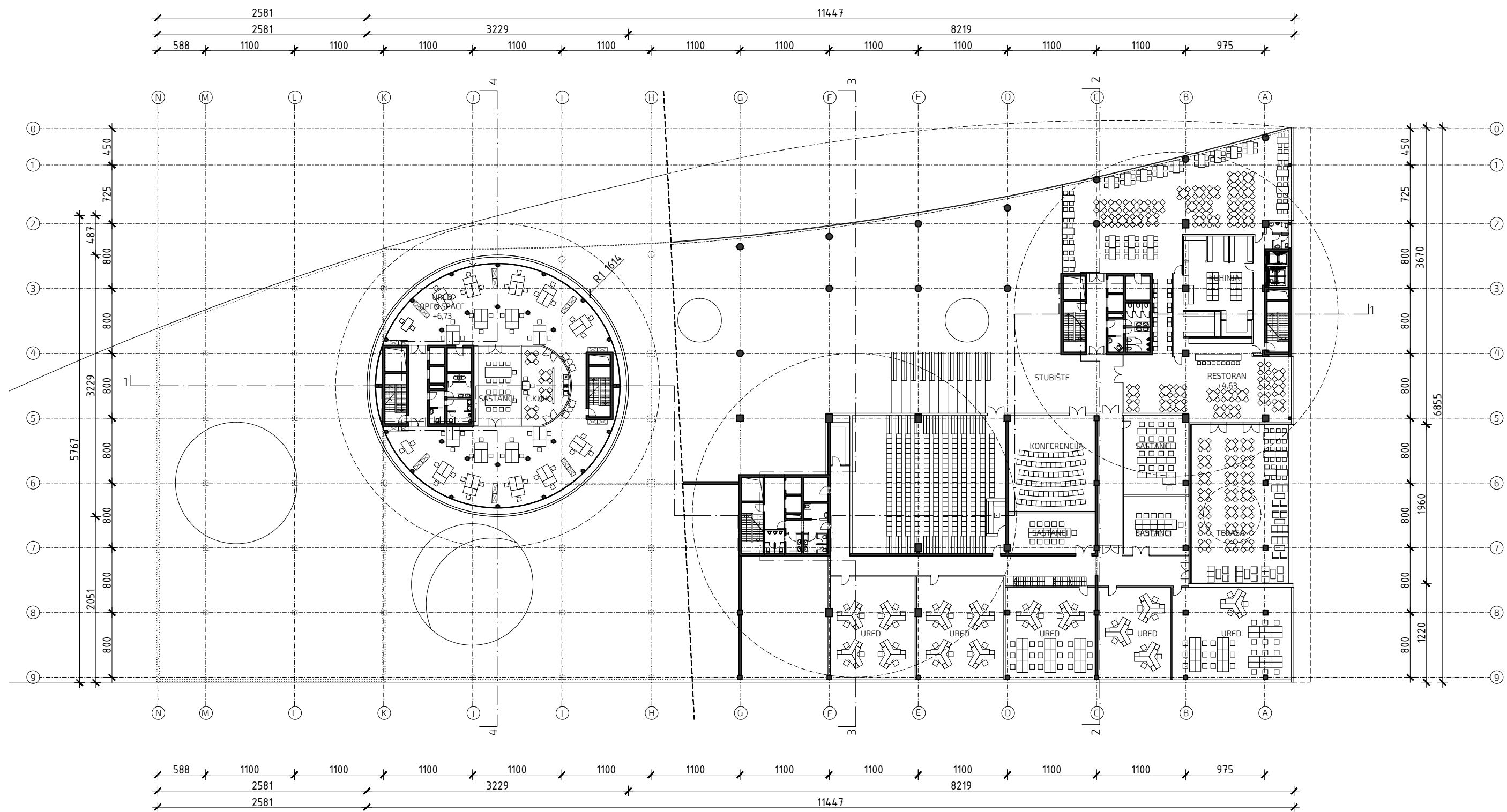
<b>STUDIO</b> <b>WEXAR</b> 	naziv projekta: POSLOVNA GRAĐEVINA - TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN - CENTAR KOMPETENCIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE (TPV-CKOIE)	sadržaj: <h2 style="text-align: center;">TLOCRT PODRUMA</h2>	
	lokacija: k.č. br 10318/5, K.o.Varaždin  investitor: TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN d.o.o. 42000 Varaždin, Zagrebačka 89	projektantski tim: KARLA DRAGICA LIPEJ dipl.ing.arh, ovl.arh. MATIJA KOKOT dipl.ing.arh, ovl.arh. MARKO KOREN dipl.ing.arh, ovl.arh. VEDRANA BIŠKUP mag.ing.arh. BRUNO BRKOVIĆ građ.teh.	glavni projektant: ZDENKA ŠAROLIĆ dipl.ing.arh, ovl.arh.
d.o.o. za projektiranje i usluge Zagreb, Kružna 81, 091/385-4432 studionexar@gmail.com	tip: IDEJNI ELABORAT	TD: A-15/15 datum: 09./15.	ZOP: TPV-15 broj nacrt: 4 mjerilo: 1:500 kota: ±0.00 =+167,75mm





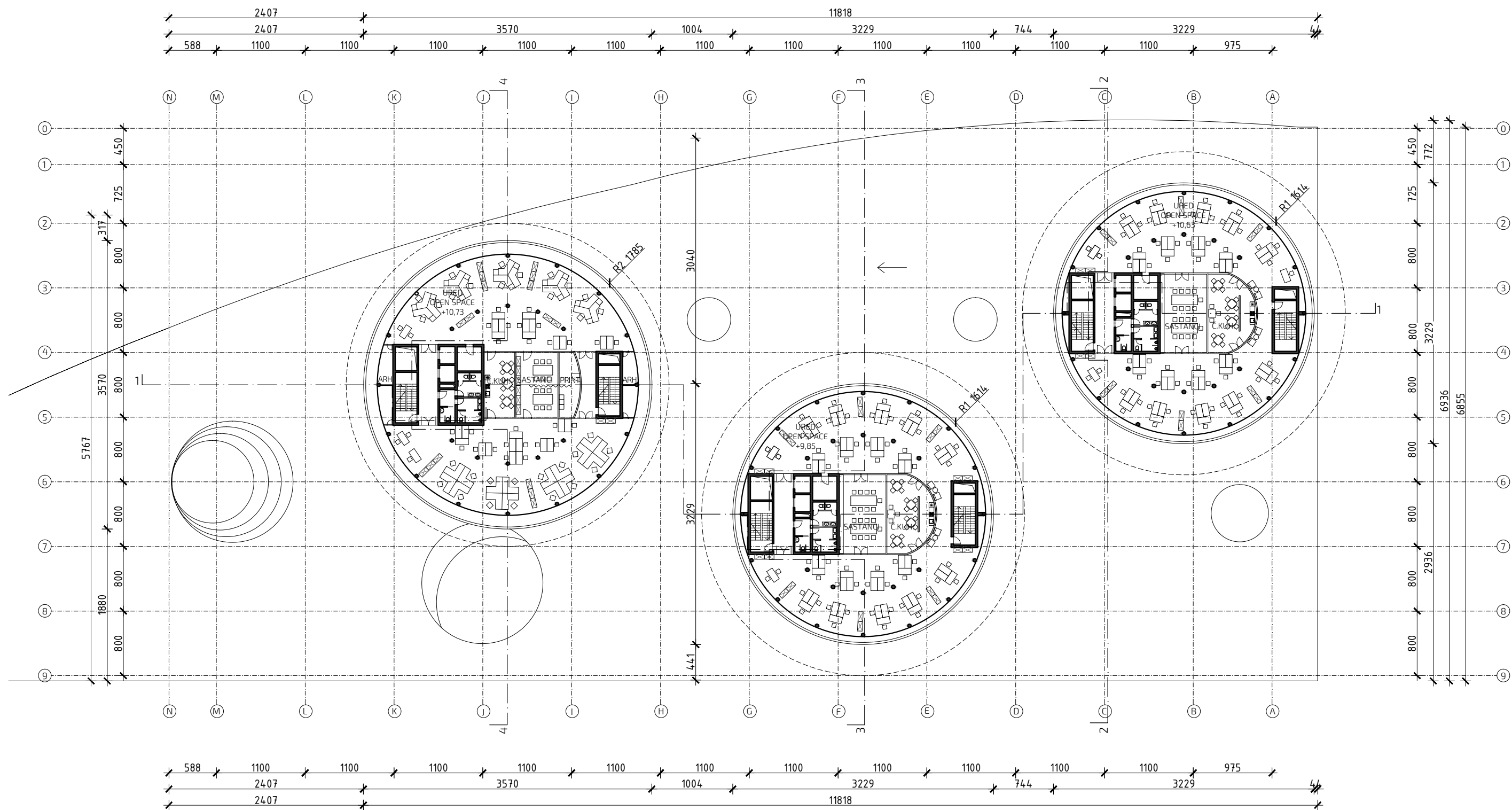
<b>STUDIO</b> <b>WEXAR</b> 	naziv projekta: POSLOVNA GRAĐEVINA - TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN - CENTAR KOMPETENCIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE (TPV-CKOIE)	sadržaj: <h2 style="text-align: center;">TLOCRT PRIZEMLJA</h2>	
	lokacija: k.č. br 10318/5, K.o.Varaždin investitor: TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN d.o.o. 42000 Varaždin, Zagrebačka 89	projektantski tim: KARLA DRAGICA LIPEJ dipl.ing.arh, ovl.arh. MATIJA KOKOT dipl.ing.arh, ovl.arh. MARKO KOREN dipl.ing.arh, ovl.arh. VEDRANA BIŠKUP mag.ing.arh. BRUNO BRKOVIĆ građ.teh.	glavni projektant: ZDENKA ŠAROLIĆ dipl.ing.arh, ovl.arh.
d.o.o. za projektiranje i usluge Zagreb, Kružna 81, 091/385-4432 studionexar@gmail.com	tip: IDEJNI ELABORAT	TD: A-15/15 datum: 09./15.	ZOP: TPV-15 broj nacrt: 5



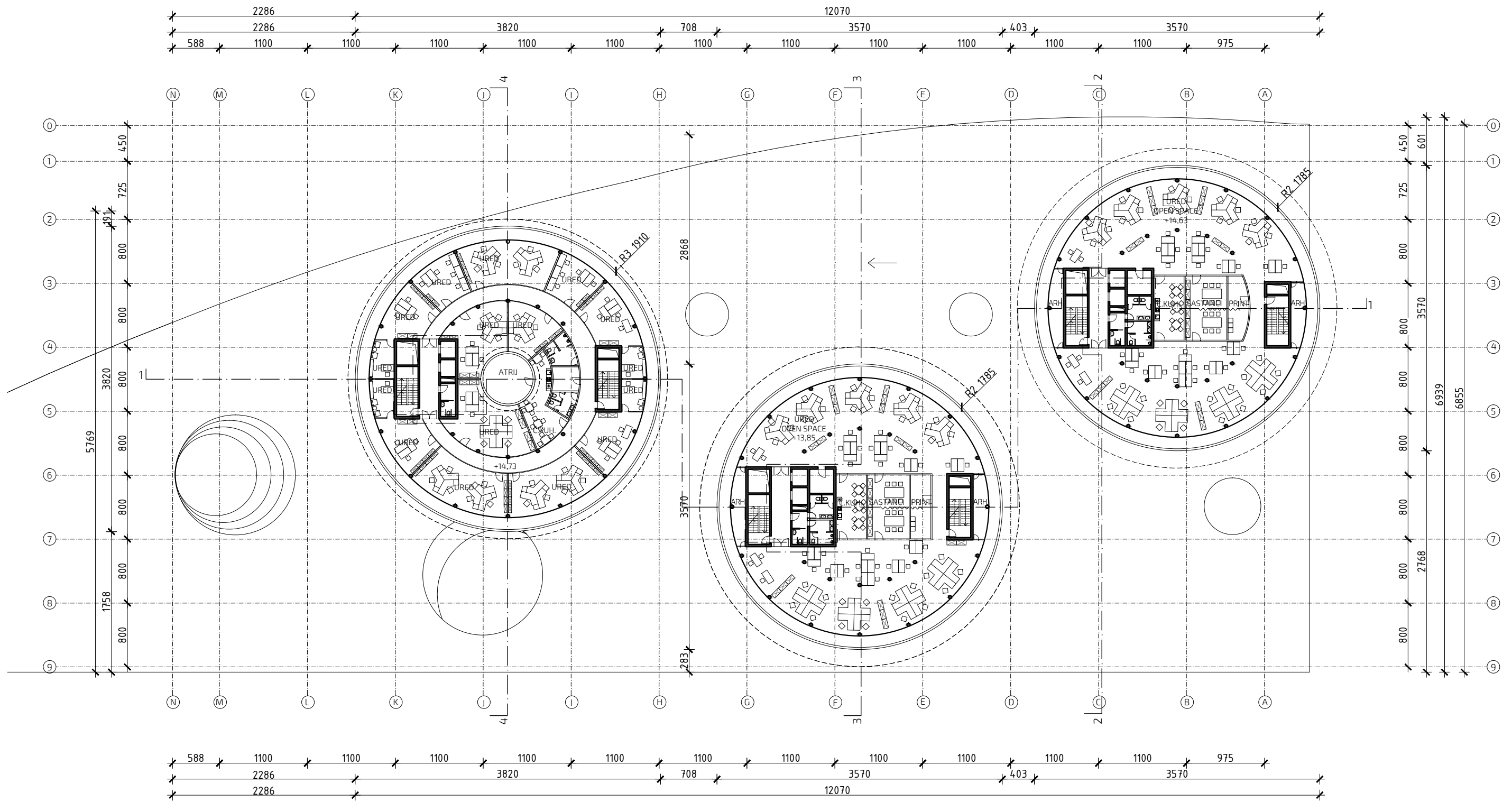


<b>STUDIO</b> <b>WEXAR</b>	naziv projekta: POSLOVNA GRAĐEVINA - TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN - CENTAR KOMPETENCIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE (TPV-COIOE)	sadržaj: <b>TLOCRT 1. KATA</b>	
	lokacija: k.č. br 10318/5, K.o.Varaždin	projektantski tim: KARLA DRAGICA LIPEJ dipl.ing.arh, ovl.arh. MATIJA KOKOT dipl.ing.arh, ovl.arh. MARKO KOREN dipl.ing.arh, ovl.arh. VEDRANA BIŠKUP mag.ing.arh. BRUNO BRKOVIĆ građ.teh.	
d.o.o. za projektiranje i usluge Zagreb, Kružna 81, 091/385-4432 studionexar@gmail.com	investitor: TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN d.o.o. 42000 Varaždin, Zagrebačka 89	tip: IDEJNI ELABORAT	glavni projektant: ZDENKA ŠAROLIĆ dipl.ing.arh, ovl.arh. mjerilo: 1:500 kota: ±0.00 =+167,75mm
		TD: A-15/15 datum: 09./15.	ZOP: TPV-15 broj nacrt: 6





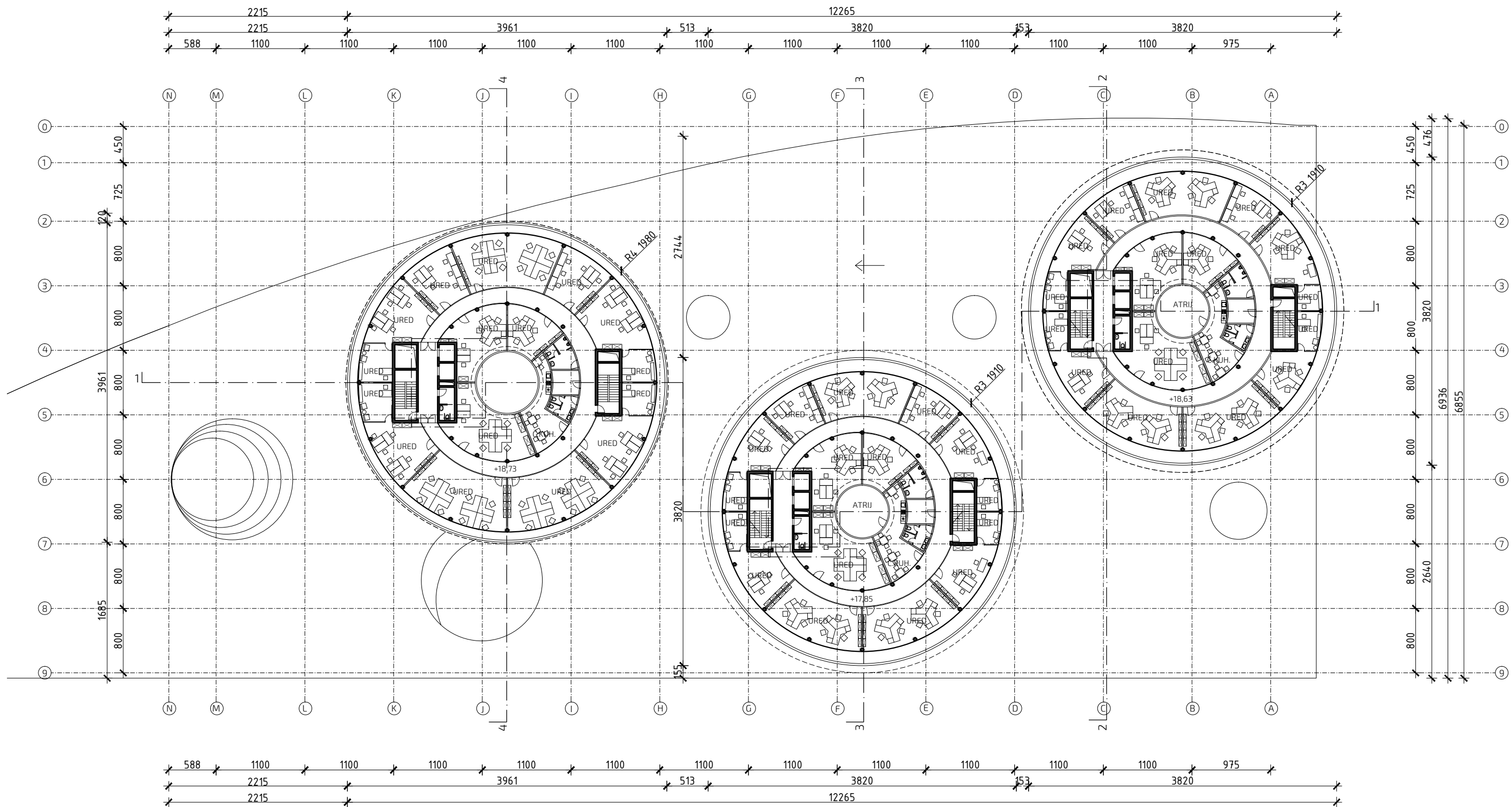
<b>STUDIO</b> <b>WEXAR</b>	naziv projekta: POSLOVNA GRAĐEVINA - TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN - CENTAR KOMPETENCIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE (TPV-COIOE)	sadržaj: <h2 style="text-align: center;">TLOCRT 2. KATA</h2>	
	lokacija: k.č. br 10318/5, K.o.Varaždin	projektantski tim: KARLA DRAGICA LIPEJ dipl.ing.arh, ovl.arh. MATIJA KOKOT dipl.ing.arh, ovl.arh. MARKO KOREN dipl.ing.arh, ovl.arh. VEDRANA BIŠKUP mag.ing.arh. BRUNO BRKOVIĆ građ.teh.	
d.o.o. za projektiranje i usluge Zagreb, Kružna 81, 091/385-4432 studionexar@gmail.com	investitor: TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN d.o.o. 42000 Varaždin, Zagrebačka 89	glavni projektant: ZDENKA ŠAROLIĆ dipl.ing.arh, ovl.arh.	mjerilo: 1:500 kota: ±0.00 =+167,75mm
tip: IDEJNI ELABORAT	TD: A-15/15 datum: 09./15.	ZOP: TPV-15 broj nacrt: 7	S



<b>STUDIO</b> <b>WEXAR</b> 	naziv projekta: POSLOVNA GRAĐEVINA - TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN - CENTAR KOMPETENCIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE (TPV-COIOE)	sadržaj: <h2 style="text-align: center;">TLOCRT 3. KATA</h2>	
	lokacija: k.č. br 10318/5, K.o.Varaždin  investitor: TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN d.o.o. 42000 Varaždin, Zagrebačka 89	projektantski tim: KARLA DRAGICA LIPEJ dipl.ing.arh, ovl.arh. MATIJA KOKOT dipl.ing.arh, ovl.arh. MARKO KOREN dipl.ing.arh, ovl.arh. VEDRANA BIŠKUP mag.ing.arh. BRUNO BRKOVIĆ građ.teh.	glavni projektant: ZDENKA ŠAROLIĆ dipl.ing.arh, ovl.arh.
d.o.o. za projektiranje i usluge Zagreb, Kružna 81, 091/385-4432 studionexar@gmail.com	tip: IDEJNI ELABORAT	TD: A-15/15 datum: 09./15.	ZOP: TPV-15 broj nacrt: 8 mjerilo: 1:500 kota: ±0.00 =+167,75mm

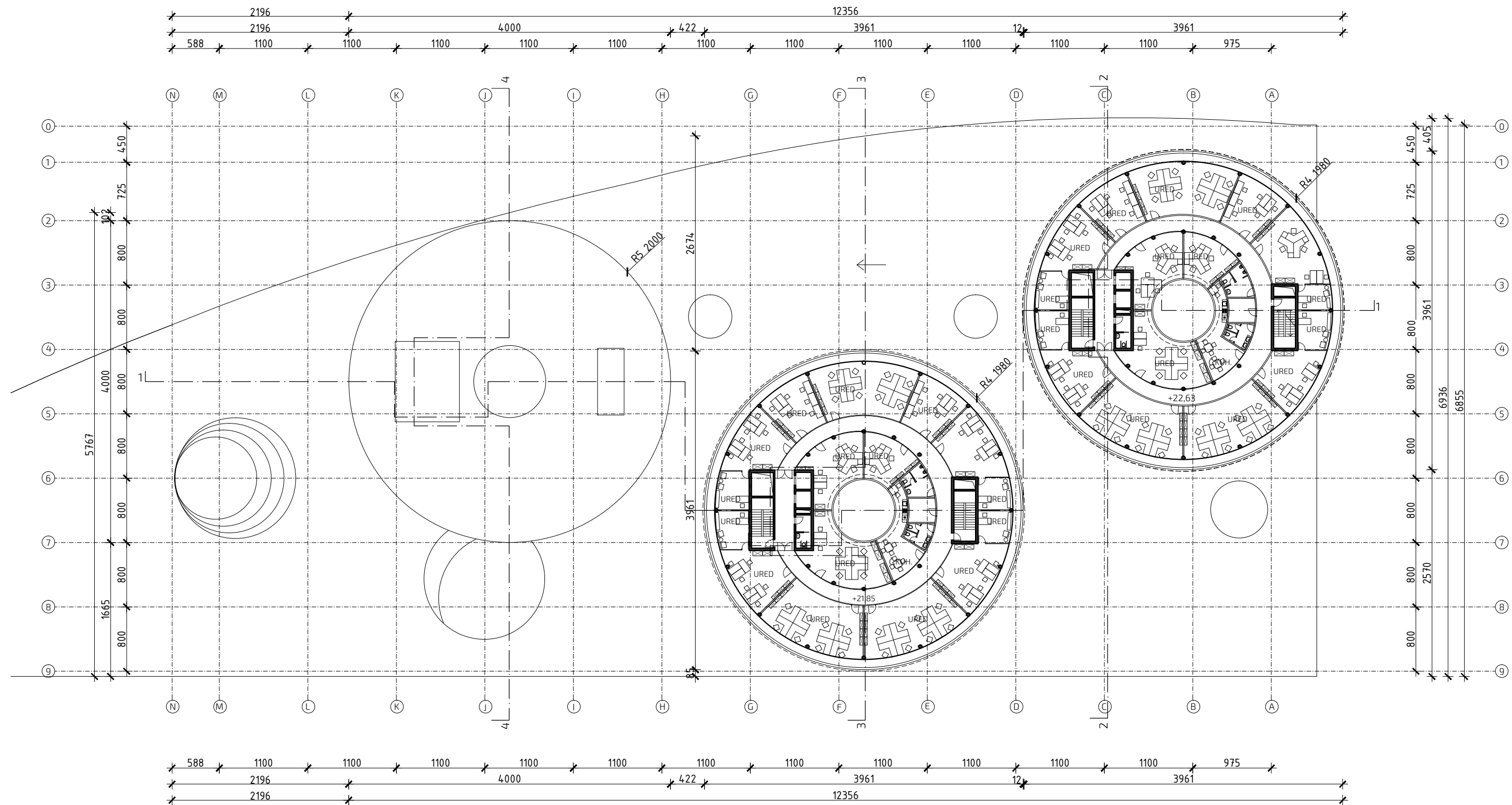






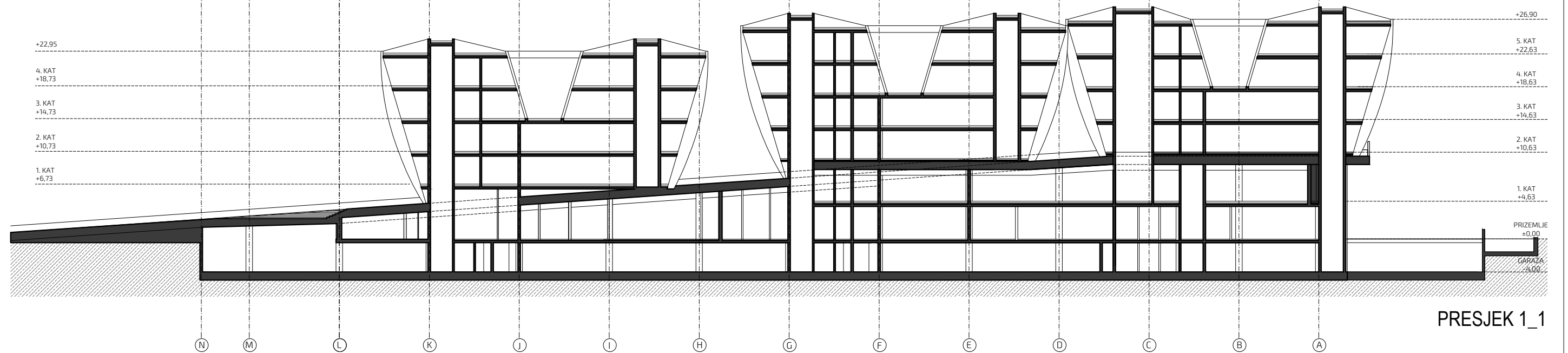
<b>STUDIO</b> <b>WEXAR</b> 	naziv projekta: POSLOVNA GRAĐEVINA - TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN - CENTAR KOMPETENCIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE (TPV-COIOE)	sadržaj: <h2 style="text-align: center;">TLOCRT 4. KATA</h2>		
	lokacija: k.č. br 10318/5, K.o.Varaždin	projektantski tim: KARLA DRAGICA LIPEJ dipl.ing.arh, ovl.arh. MATIJA KOKOT dipl.ing.arh, ovl.arh. MARKO KOREN dipl.ing.arh, ovl.arh. VEDRANA BIŠKUP mag.ing.arh. BRUNO BRKOVIĆ građ.teh.		glavni projektant: ZDENKA ŠAROLIĆ dipl.ing.arh, ovl.arh.
d.o.o. za projektiranje i usluge Zagreb, Kružna 81, 091/385-4432 studionexar@gmail.com	investitor: TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN d.o.o. 42000 Varaždin, Zagrebačka 89	tip: IDEJNI ELABORAT	TD: A-15/15 ZOP: TPV-15 datum: 09./15. broj nacrt: 9	mjerilo: 1:500 kota: ±0.00 =+167,75mm



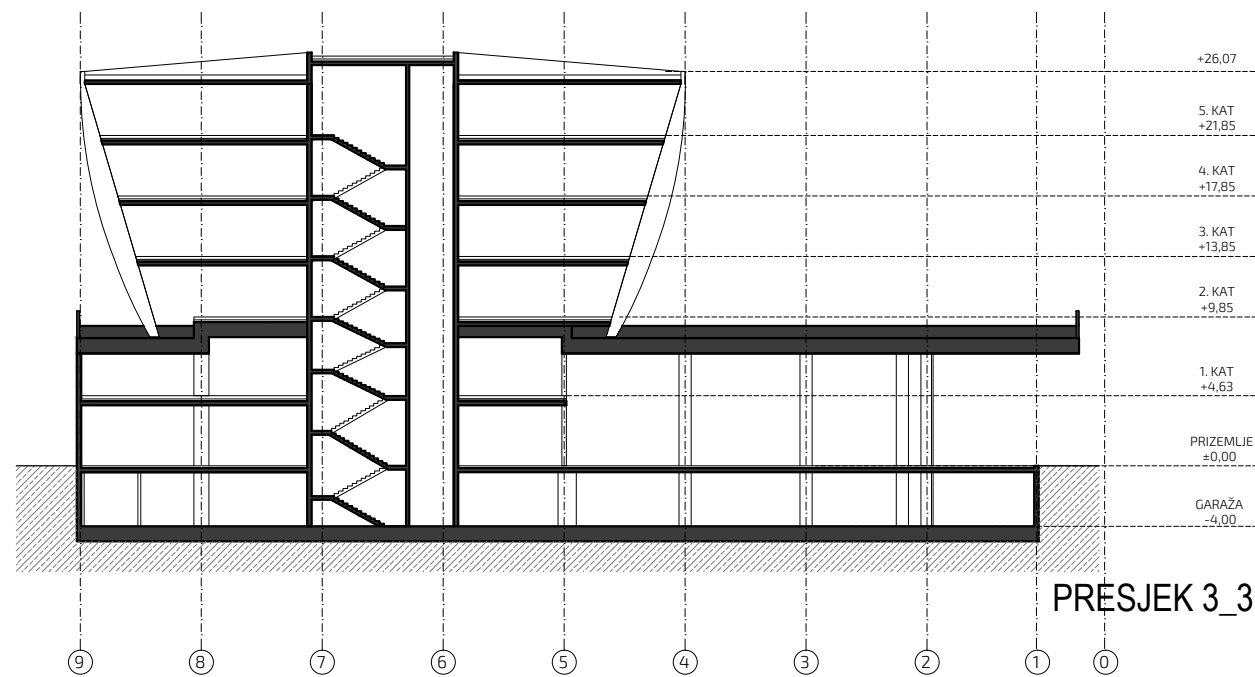


<b>STUDIO</b> <b>WEXAR</b> 	naziv projekta: POSLOVNA GRAĐEVINA - TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN - CENTAR KOMPETENCIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE (TPV-CKOIE)	sadržaj: <b>TLOCRT 5. KATA</b>		
	lokacija: k.č. br 10318/5, K.o.Varaždin	projektantski tim: KARLA DRAGICA LIPEJ dipl.ing.arh, ovl.arh. MATIJA KOKOT dipl.ing.arh, ovl.arh. MARKO KOREN dipl.ing.arh, ovl.arh. VEDRANA BIŠKUP mag.ing.arh. BRUNO BRKOVIĆ građ.teh.		glavni projektant: ZDENKA ŠAROLIĆ dipl.ing.arh, ovl.arh.
d.o.o. za projektiranje i usluge Zagreb, Kružna 81, 091/385-4432 studionexar@gmail.com	investitor: TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN d.o.o. 42000 Varaždin, Zagrebačka 89	tip: IDEJNI ELABORAT	TD: A-15/15 ZOP: TPV-15 datum: 09./15. broj nacrt: 10	mjerilo: 1:500 kota: ±0.00 =+167,75mm

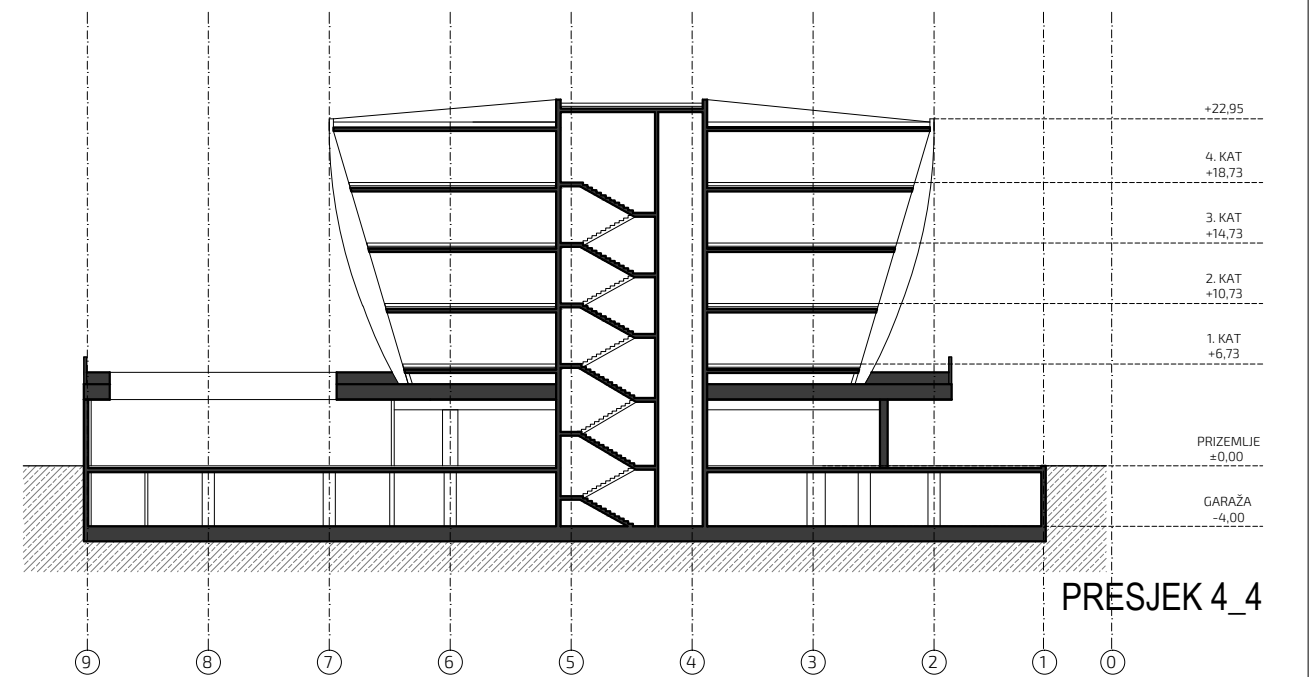




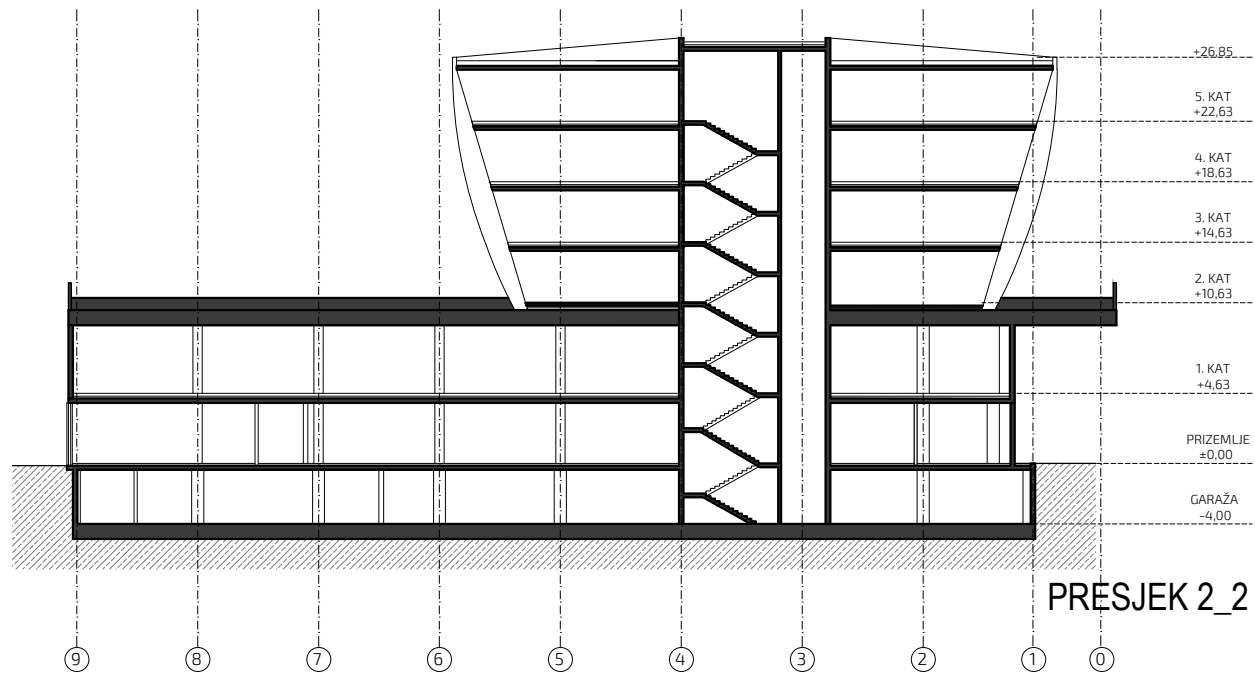
PRESJEK 1\_1




PRESJEK 3\_3



PRESJEK 4\_4



PRESJEK 2\_2

<b>STUDIO</b> <b>WEXAR</b> 	naziv projekta: POSLOVNA GRAĐEVINA - TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN - CENTAR KOMPETENCIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE (TPV-CKOIE)	sadržaj: <b>PRESJECI</b>	
	lokacija: k.č. br 10318/5, K.o.Varaždin	projektantski tim: KARLA DRAGICA LIPEJ dipl.ing.arh, ovl.arh. MATIJA KOKOT dipl.ing.arh, ovl.arh. MARKO KOREN dipl.ing.arh, ovl.arh. VEDRANA BIŠKUP mag.ing.arh. BRUNO BRKOVIĆ građ.teh.	glavni projektant: ZDENKA ŠAROLIĆ dipl.ing.arh, ovl.arh.
d.o.o. za projektiranje i usluge Zagreb, Kružna 81, 091/385-4432 studionexar@gmail.com	investitor: TEHNOLOŠKI PARK VARAŽDIN d.o.o. 42000 Varaždin, Zagrebačka 89	tip: IDEJNI ELABORAT	
	TD: A-15/15 datum: 09./15.	ZOP: TPV-15 broj nacrt: 11	mjerilo: 1:500 kota: ±0.00 =+167,75mm

