

3.2. NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	SE CEROD LESKOVEC – TRANSFORMATORSKA POSTAJA
kratek opis gradnje	Sončna elektrarna se postavi na strehah obstoječega objekta MBO CEROD, investitorja Mestne občine Novo Mesto, na lokaciji Leskovec 30, Brusnice. Elektrarna bo priklopljena po PS.3b shemi priklopa.
Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.	
vrste gradnje	<input checked="" type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	<input type="checkbox"/> novogradnja - prizidava
	<input type="checkbox"/> rekonstrukcija
	<input type="checkbox"/> sprememba namembnosti
	<input type="checkbox"/> vzdrževalna dela v javno korist
DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije (IZP, DGD, PZI, PID)	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo del)
številka projekta	097/2023
	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	3.2 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
številka načrta	097/2023-EI
datum izdelave	April 2024
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Dr. Katerina Božič, mag.inž.el.
identifikacijska številka	E-2434
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	<div>dr. KATERINA BOŽIČ mag.inž.el. IZS-PI E-2434</div>
PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	JB ENERGIJA, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o.
naslov	Kobile 2, 8273 Leskovec pri Krškem
vodja projekta	Dr. Katerina Božič, mag.inž.el.
identifikacijska številka	E-2434
podpis vodje projekta	<div>dr. KATERINA BOŽIČ mag.inž.el. IZS-PI E-2434</div>
odgovorna oseba projektanta	Jernej Božič, dip.inž.el.
podpis odgovorne osebe projektanta	<div>JB ENERGIJA d.o.o.</div>

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	JB ENERGIJA, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o.
naslov	Kobile 2, 8273 Leskovec pri Krškem
odgovorna oseba projektanta načrta	Jernej Božič, dip.inž.el.

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

pooblaščen strokovnjak	Dr. Katerina Božič, mag.inž.el.
------------------------	---------------------------------

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo del)
strokovno področje načrta	3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	SE CEROD LESKOVEC-TP POSTAJA
številka načrta	097/2023-EI
datum izdelave	April 2024

upoštevam relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščen strokovnjak	Dr. Katerina Božič, mag.inž.el.
identifikacijska številka	E-2434
podpis pooblaščenega strokovnjaka	<div>dr. KATERINA BOŽIČ mag.inž.el. IZS PI E-2434</div>
odgovorna oseba projektanta načrta	Jernej Božič, dip.inž.el.
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	<div>JB ENERGIJA d.o.o.</div>

3.2. KAZALO VSEBINE PROJEKTA - PZI, 097/2023

3.1.	NASLOVNA STRAN NAČRTA.....	1
3.2.	KAZALO VSEBINE PROJEKTA - Pzi, 097/2023.....	2
3.3.	TEHNIČNO POROČILO.....	4
3.1	Uvodni del	4
3.2	SE CEROD LESKOVEC	5
3.2.1	Splošno	5
3.2.2	Vključitev TP MBO 20/0,4 kV v SN energetska okolje.....	6
3.2.3	Postavitev v prostor TP SE CEROD LESKOVEC	6
3.2.4	Priključitev na omrežje	8
3.2.5	Opis trase SN kablov.....	8
3.2.6	Lokacija transformatorske postaje.....	8
3.2.7	Transformatorski prostor	9
3.2.8	Srednjenapetostno stikališče	9
3.2.9	Niskonapetostni prostor	11
3.2.10	Povezava SN bloka s transformatorjem	12
3.2.11	NN priključkov transformatorjev z NN stikalnim blokom	12
3.2.12	Zaščita transformatorja	12
3.2.13	Meritve	13
3.2.14	RAZDELILNIK	13
3.2.15	Krmiljenje, signalizacija, zaščita, meritve električne energije ter meritve električnih veličin	14
3.2.16	Napetostno-frekvenčna zaščita Uf-A	16
3.2.17	EE ozemljitveni sistemi energetskih naprav.....	17
3.2.18	IZRAČUNI	19
3.2.19	Kratek stik na NN strani.....	19
3.3	Ozemljitve.....	22
3.4	Izračuni	24
3.4.1	Izračun inštalirane in konične moči ter koničnega toka stikalnih sestavov	24
3.4.2	Zaščita pred prevelikimi tokovi	25
3.4.3	Kontrola padcev napetosti	27
3.4.4	Enosmerni tokokrogi	28
3.4.5	Kontrola minimalnega preseka kablov.....	29
3.4.6	Zaščita pred električnim udarom	31
3.4.	PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI	33
3.5.	RISBE.....	34

3.3. TEHNIČNO POROČILO

3.1 Uvodni del

Načrt s področja elektrotehnike projekta za izvedbo del (PZI) obsega izvedbo **transformatorske postaje** za priklop fotonapetostne elektrarne **SE CEROD Leskovec** investitorja, Mestne občine Novo Mesto, Seidlova 1, 8000 Novo mesto, ki se bo postavila ob obstoječi transformatorski postaji poleg objekta MBO na lokaciji CEROD, Leskovec 30, Brusnice.

Načrt s področja elektrotehnike obsega naslednje sklope:

- Moč
- Strel vodna inštalacija
- Izenačitve potencialov

Dokumentacija je izdelana v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in normativi. Pri projektiranju so bili upoštevani naslednji pravilniki in predpisi:

- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17, 72/17 – popr., 65/20 in 15/21 – ZDUOP)
- Smernice, standardi in pravilniki:
- Tehnično smernico TSG-N-002:2013, Nizkonapetostne električne inštalacije UL RS 12/02.
 - Tehnično smernico TSG-N-003:2013, Zaščita pred delovanjem strele, ki vsebuje zahteve iz Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (UL RS 12/02).
 - Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13 in 61/17– GZ)
 - Pravilnik o požarni klasifikaciji gradbenih proizvodov (Uradni list RS št. 77/2003)
 - Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.)
 - TSG – 1 – 001: 2019, Požarna varnost v stavbah
 - Pravilnik o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list RS, št. 90/15)
 - SIST EN 61936-1:2011 Elektroenergetski postroji za izmenično napetost nad 1kV-1.del Skupna pravila
 - SIST EN 61936-1:2011 Elektroenergetski postroji za izmenično napetost nad 1kV-1.del Skupna pravila
 - SIST EN 61936-1:2011, Dodatek A1:2014
 - SIST EN 61936-1:2011, Dodatka AC:2012 in AC:2013
 - SIST EN 50522:2011 Ozemljitev elektroenergetskih postrojev, ki presegajo 1kV izmenične napetosti
 - SIST EN 50522:2011 Ozemljitev elektroenergetskih postrojev, ki presegajo 1kV izmenične napetosti
 - SIST EN 61936-1:2011/A1, Elektroenergetski postroji za izmenično napetost nad 1kV1.del: Skupna pravila – Dopolnilo A1 (IEC 61936-1:2010/A1:2014)
 - Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Uradni list RS, št. 39/16 z dne 3. 6. 2016),

- Pravilnik o spremembah Pravilnika o elektromagnetni združljivosti (Uradni list RS, št. 9/20 z dne 14. 2. 2020)
- Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 70/96 in 41/04 – ZVO-1)
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu za vire elektromagnetnega sevanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 70/96, 41/04 – ZVO-1 in 17/11 – ZTZPUS-1)
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 43/18 in 59/19)

Vsa električna inštalacija bo izvedena s kabli tipov NA2XY-J, NAYY-J, H07V-K, UNITRONIC LiYCY, ÖLFLEX CLASSIC 110 in H1Z2Z2-K ustreznih presekov in številom žil.

Pred predajo objekta je potrebno izvesti vizualni pregled električnih inštalacij in naslednje meritve:

- meritve o neprekinjenosti zaščitnih vodnikov
- meritve izolacijske upornosti
- meritve o impedanci okvarnih zank
- meritve jalove energije
- meritve tokov in nastavitve tokovnih vrednosti zaščitnih stikal

Vse meritve morajo biti izdelane v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi. Izvaja jih lahko le pooblaščen oseb z ustreznim veljavnim certifikatom o Nacionalni poklicni kvalifikaciji, skladno z Zakonom o nacionalnih poklicnih kvalifikacijah (Ur.l. RS št. 1/07).

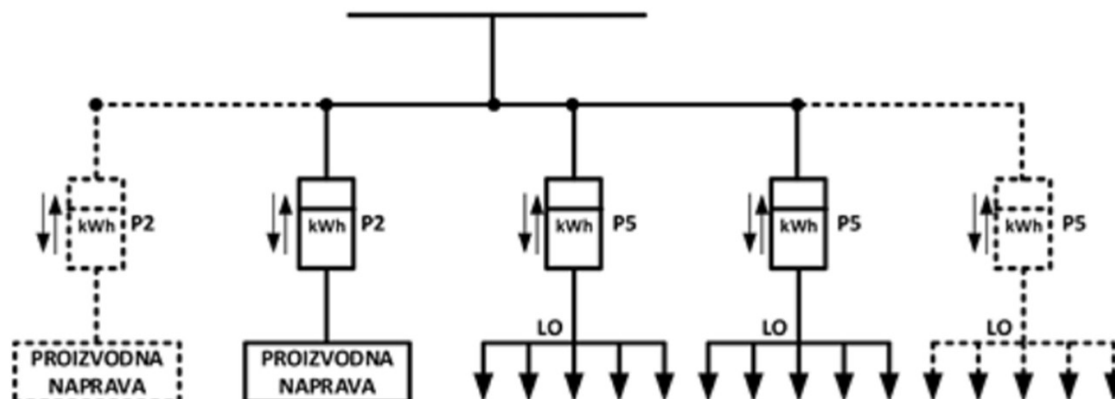
Pri tem je potrebno preveriti skladnost izvedenih električnih inštalacij s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne inštalacije v stavbah in njihova varnost, kar vključuje tudi oceno združljivosti na električne inštalacije pridruženih naprav, opreme in strojev ter sestavi zapisnik na način, kot je določeno v tehnični smernici. Zapisnik je obvezna priloga dokazila o zanesljivosti objekta, kot je ta določen v predpisih, ki urejajo graditev objektov.

Električne inštalacije bo izvedene v TN-C-S sistemu ozemljitve.

3.2 SE CEROD LESKOVEC

3.2.1 Splošno

Na strešni površini obstoječih objektov CEROD, Leskovec 30, Brusnice, investitorja Mestne občine Novo Mesto, Seidlova 1, 8000 Novo mesto se bo postavila fotonapetostna elektrarna FE CEROD Leskovec nazivne moči 816kW s pripadajočo transformatorsko postajo in infrastrukturo električnih inštalacij. Gradnja sončne elektrarne je predvidena na obstoječih objektih, in sicer na parceli št.: 2560/4, k.o. 1479 – Brusnice, in nova transformatorska postaja na parceli št.: 2560/3, k.o. 1479 - Brusnice.



Slika 1: Priklučitev sončne elektrarne bo izvedena po shemi PS.3b (SONDSEE Ur. l. RS št. 7/21)

Skupnostna sončna elektrarna se predvideva, da se bo priključila po shemi PS.3B, kjer bi se za števec P2 uporabilo merilno mesto na SN strani.

3.2.2 Vključitev TP MBO 20/0,4 kV v SN energetska okolje

Projektne rešitve in izvedba vključitve nove TP SE CEROD LESKOVEC 20/0,4 kV za sončno elektrarno in priklop v srednje napetostno elektroenergetsko omrežje je predvideno skladno z izdanimi soglasjem Elektro Ljubljana d.d. št.: 1482953 z dne 9.4.2024, iz katerih je razvidno, da:

- se napajanje TP SE CEROD LESKOVEC z električno energijo izvede s SN (20 kV) kablovodom iz obstoječe TP CEROD, ki je priključena na izvod J25 DV 20kV STOPIČE (2010967) iz RTP 110/20 kV GOTNA VAS;
- znaša kratkostična moč na 20 kV zbiralkah 500 MVA; velikost toka enopolnega zemeljskega stika 150 A; v primeru nastanka okvare na 20 kV omrežju, deluje naprava za dvostopenjski avtomatski ponovni vklop, ki izvede ponovni vklop omrežja s časovno zakasnitvijo **0,3 s** (prva stopnja) in časovno zakasnitvijo **30 s** (druga stopnja),
- je nova TP 20/0,4 kV načrtovana z dvema vodnima celicama kabelske izvedbe (24 kV, 630A), ločilno celico, merilno celico in s potrebnim številom transformatorskih celic ter eventualno z ločilno celico; vgrajena stikala v celicah za $U_n=24$ kV, $I_n=630$ A, $S_k=500$ MVA; energetska transformatorji 21/0,42 kV, moči 1MW; na NN nivoju električne inštalacije in zaščita pred električnim udarom predvidene za TN sistem električnih inštalacij,
- potrebno novo TP SE CEROD LESKOVEC 20/0,4 kV v novem objektu prostorsko umestiti tako, da je možen stalni dostop z gradbeno mehanizacijo.

3.2.3 Postavitev v prostor TP SE CEROD LESKOVEC

Nova TP SE CEROD LESKOVEC bo sestavljena iz ločenega transformatorskega boksa za energetski transformator moči 1000 kVA, SN prostora z 24 kV stikalnim blokom in omarami meritev delovne in jalove električne energije, ter elektro NN prostora z 0,4kV glavnim stikalnim blokom, napravami za brezprekinitveno napajanje ter električnimi razdelilniki NN razvoda, ter razdelilniki tehnoloških inštalacij.

Pri izdelavi načrta za izvedbo PZI za novo TP SE CEROD LESKOVEC je bilo upoštevano in načrtovano skladno z veljavno tipizacijo distribucijskih podjetij, veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Pri načrtovanju nove TP SE CEROD LESKOVEC je potrebno poleg predpisov, pravilnikov in standardov, ki so navedeni v poglavju 3.2.1.1, ter veljavno tipizacijo distribucijskih podjetij upoštevati še Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 70/96 in 41/04– ZVO-1) glede obremenitve okolja zaradi elektromagnetnega sevanja.

Obremenitev okolja zaradi elektromagnetnega sevanja glede na Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 70/96 in 41/04– ZVO-1):

Po Uredbi o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 70/96 in 41/04– ZVO-1) območje CEROD, ki ni namenjeno bivanju in obrtnim ter podobnim proizvodnim dejavnostim, ne spada v II. območje, za katero velja II. stopnja varstva pred sevanjem. Elektromagnetno sevanje (nizkofrekvenčno 0 -10 kHz), ki ga oddaja transformator v okolje in ga s tem obremenjuje, ne sme presegati mejnih vrednosti glede na uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju. Električna poljska jakost ne sme presegati vrednosti 0,5 kV/m (I. območje) in efekt. gostote mag. pretoka 10 μ T (I. območje). Električna poljska jakost za II. območje ne sme presegati vrednosti 5.0 kV/m in efekt. gostote mag. pretoka 100 μ T.

Zgoraj navedene zahteve morajo biti podane pri naročilu energetskih transformatorjev. Transformatorska postaja je načrtovana kot samostojen predfabriciran objekt, pri čemer razdalja do najbližjega stanovanjskega dela znaša >200,0 m. Kabli so načrtovani po zaprtih kabelskih policah dovolj daleč stanovanjskega dela objekta. Ta oddaljenost je zadostno zagotovilo, da vpliv elektromagnetnega sevanja in električne poljske jakosti na okolje in prostor, ne presega vrednosti kot so predpisane v navedeni uredbi.

Izvajanje prvih meritev in obratovalnega monitoringa elektromagnetnega sevanja v okolju kot posledice uporabe ali obratovanja vira sevanja je opredeljeno v Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu za vire elektromagnetnega sevanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 70/96, 41/04 – ZVO-1 in 17/11 – ZTZPUS-1)

Hrup

Mejne vrednosti dovoljenega hrupa, ki so podane v Uredbi o mejnih vrednosti kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 43/18 in 59/19) bo določen v študiji vplivov na okolje.

V prizadevanju za zaščito človeškega okolja pred vsemi vrstami onesnaževanja ima zelo pomembno vlogo zahteva za zaščito pred hrupom.

V elaboratu gradbene akustike za objekt CEROD in zaščite pred hrupom so podane zahteve za

dovoljeni hrup v okolju in mejne vrednosti kazalcev hrupa v okolju, katerim je pri načrtovanju vgrajenih postrojev in naprav potrebno zadostiti.

Nivoji hrupa, ki jih povzročajo elektroenergetske naprave bodo:

- Transformatorska postaja 1000kVA – nivo hrupa na viru 75dB(A),
- Obstoječa transformatorska postaja, 1x630kVA – nivo hrupa na viru 74dB(A),

Transformatorji obratujejo 24 ur na dan.

3.2.4 Priklučitev na omrežje

Za priklop nove TP SE CEROD LESKOVEC na distribucijsko omrežje bo potrebno:

- Postaviti TP SE CEROD LESKOV s transformacijo 0,4/20 kV, 1x1000 kVA, skladno z enopolno shemo in soglasjem Elektro Ljubljana d.d. št.: 1482953 z dne 9.4.2024. Oprema TP SE CEROD LESKOV se postavi v novi predfabriciran objekt betonsko armirane izvedbe.
- Odklopiti obstoječo TP MBO.
- Položiti in priklučiti 20 kV kabel NA2XS(F)2Y 3x(1x150RM/25) mm² od obstoječe TP CEROD do nove TP SE CEROD LESKOVEC.
- TP MBO priklučiti v TP SE CEROD LESKOVEC SN celica +J2 skladno z enopolno shemo.
- Izvesti meritve skladno s pridobljenim soglasjem za priklučitev 1482953 z dne 11.1.2024.

3.2.5 Opis trase SN kablov

Izpostavili bi, da je pred pričetkom posegov potrebno pri pristojnem nadzorništvu Elektro Ljubljana d.d. naročiti zakoličbo vodov in naprav ter zagotoviti nadzor pri vseh gradbenih delih v bližini elektroenergetskih vodov in naprav. Nova TP SE CEROD LESKOVEC bo na SN nivoju vključena v obstoječo TP CEROD. Predvideno je, da se za vključitev TP SE CEROD LESKOVEC položijo novi enožilni Al kabli povezani v trikot z izolacijo iz omreženega polietilena za nazivno napetost $U_n=12/20\text{kV}$, tip: NA2XS(F)2Y- 3x(1x150RM/25mm²). Kot je razvidno iz priložene risbe situacije, bo trasa SN KBV med obstoječo TP CEROD in novo TP SE CEROD LESKOVEC povezana s cevmi 3 x Φ 160 mm. Elektroenergetska kabelska kanalizacijaje dodatno mehansko ojačana skladno s tehničnimi predpisi, normativi in standardi. Kablovodi morajo biti pod povoznimi površinami zaščiteni z obbetoniranimi PVC cevmi Φ 160 mm. Izgradnja nove kabelske kanalizacije, izvedene z ustreznimi zaščitnimi cevmi in kabelskimi jaški.

3.2.6 Lokacija transformatorske postaje

Transformatorska postaja se izvede ob obstoječi TP CEROD. Kota tal transformatorskih prostorov ter SN/NN prostora bo enaka koti okolnega terena, v transformatorskem prostoru ter v SN in NN prostoru se izvede dvojno dno za SN in NN kable.

Situacija, tloris in prerez transformatorske postaje so razvidni iz priloženih risb.

Transformatorski prostori 1ter SN in NN prostor so med seboj ločeni s pregradnimi stenami iz ognjevarnega materiala. Hlajenje transformatorskih prostorov se doseže z naravno cirkulacijo zraka preko ustrezno dimenzioniranih zračnikov v vratih transformatorskega prostora, dodatno pa je predvideno še prisilno prezračevanje s pomočjo ventilatorja, kateri se po potrebi vklaplja preko prostorskega termostata. V transformatorski prostor se namesti suhi transformator nazivne moči 1000 kVA.

Elektro del TP

Transformatorska postaja se opremi z elektrostrojno opremo po tem načrtu oziroma z odgovarjajočo elektrostrojno opremo drugega proizvajalca.

3.2.7 Transformatorski prostor

V transformatorski prostor transformatorske postaje se namesti en suhi transformator nazivne moči 1000 kVA. V primeru namestitve transformatorja z večjo nazivno močjo, je potrebno prilagoditi hlajenje posameznega transformatorskega prostora (dimenzije zračnikov). Transformatorski prostori so od ostalih prostorov TP ločeni s pregradnimi stenami, ki se izdelajo iz materiala z najmanjšo odpornostjo proti ognju 90 minut (REI 90).

Uporabi se suhi transformatorji, tip Trihal HE, 21/0,42 kV, 1000 kVA, Dyn5, $u_k=6,0\%$, Schneider Electric ali ETRA, oz enakovredni.

Transformatorji se skladno s priloženo risbo namestitve namestijo na U-pofile. Po namestitvi transformatorja se s posebnimi gumijastimi zagostitvami prepreči premikanje transformatorja. Na vhodna vrata v transformatorska prostora se namestijo ustrezne napisne tablice, za vrata se za preprečitev dostopa nepooblaščenim osebam namesti zaščitna veriga z opozorilno tablico.

3.2.8 Srednjenapetostno stikališče

Za srednjenapetostno stikališče bo uporabljen tipsko testirani (TTA) - celični 20 kV, SF₆ stikalni blok, »ABB«, 24 kV, v konfiguraciji z leve proti desni:

- J1; VODNA – IM
- J2; VODNA – IM
- J3; VODNA – IM
- J4; VZDOLŽNA
- J5-6; SPOJNO -MERILNA – IMM
- J7; TRANSFORMATORSKA – QM

dimenzij 2840 × 1906 × 1020 mm. Stikalni blok bo postavljen v SN prostoru.

Opremljenost SN celic:

SN dovodna celica J01 (SafePlus tip C):

- Odklopni ločilnik, 24kV, 630A
- Merilnik tlaka z integriranimi signalnimi kontakti (1NO / 1NC), priključen na sponke
- Mehanski mehanizem za ročno upravljanje
- Standardna pokrivna plošča za kable
- Priključne objemke vmesnika C (400 zakovičene), 630 A, standard
- Ročno upravljano ozemljitveno stikalo
- 3 montirane kabelske objemke LKHE 35/54 (poliamid)
- Kapacitivni indikator napetosti fiksne vrste VPIS (IEC 62271-206) 10-24 kV
- Standardne podporne palice za kable (75) za enopozicijsko enoto

SN dovodna celica J02 (SafePlus tip C):

- Odklopni ločilnik, 24kV, 630A
- Mehanski mehanizem za ročno upravljanje
- Standardna pokrivna plošča za kable
- Priključne objemke vmesnika C (400 zakovičene), 630 A, standard
- Ročno upravljano ozemljitveno stikalo
- 3 montirane kabelske objemke LKHE 35/54 (poliamid)
- Kapacitivni indikator napetosti fiksne vrste VPIS (IEC 62271-206) 10-24 kV
- Standardne podporne palice za kable (75) za enopozicijsko enoto

SN dovodna celica J03 (SafePlus tip C):

- Odklopni ločilnik, 24kV, 630A
- Mehanski mehanizem za ročno upravljanje
- Standardna pokrivna plošča za kable
- Priključne objemke vmesnika C (400 zakovičene), 630 A, standard
- Ročno upravljano ozemljitveno stikalo
- 3 montirane kabelske objemke LKHE 35/54 (poliamid)
- Kapacitivni indikator napetosti fiksne vrste VPIS (IEC 62271-206) 10-24 kV
- Standardne podporne palice za kable (75) za enopozicijsko enoto

SN vzdolžna ločitev J04 (SafePlus tip SI):

- Odklopni ločilnik, 24kV, 630A
- Mehanski mehanizem za ročno upravljanje
- Standardna pokrivna plošča za kable
- Priključne objemke vmesnika C (400 zakovičene), 630 A, standard
- Ročno upravljano ozemljitveno stikalo
- 3 montirane kabelske objemke LKHE 35/54 (poliamid)
- Kapacitivni indikator napetosti fiksne vrste VPIS (IEC 62271-206) 10-24 kV
- Standardne podporne palice za kable (75) za enopozicijsko enoto

SN vzpon J05 (SafePlus tip Br):

- Vzpon z busbari, 24kV, 630A
- Priključne objemke zunanjega stožca vmesnika C za povezavo zunanje zbiralke, desna stran

SN merilna celica J06 (SafePlus tip M):

- Zračno izolirana merilna modula, 24kV, 630A (IAC AF 16kA 1 s / IAC AFL 20kA 0,5 s)
- 3 tokovni transformatorji, DIN42600 ozki tip z rebri, primarna tok: 50-100 A, sekundarni tok: 5 A
- 3 enopolni napetostni transformatorji, DIN42600 ozki tip z HV varovalkami, primarna napetost: 20000:V3 V, sekundarna napetost: 100:V3 / 100:3 V
- Prostor za elektronski števec
- Zaščita, nizkonapetostni 3-polni MCB 6 A z dodatnim stikalom

SN celica z vakuumskim odklopnikom J06 (SafePlus tip V):

- Vakuumski odklopnik, 24kV, 630A, 20kA
- Priključne objemke zunanjega stožca vmesnika C za povezavo zunanje zbiralke, leva stran
- Manometer in indikator tlaka GMD1 z signalom (1NO ali 1NC), priključen na sponke
- Mehansko shranjena energija z odpiralno in zapiralno tuljavo za motorizirano upravljanje
- Zaščitno rele REF615, standardna konfiguracija J, 1IO

Za izolacijo električnih elementov in za gašenje obloka pri preklopnih manipulacijah je v celicah uporabljen plin SF₆. SN blok se postavi nad odprtino za uvod kablov ter se na najmanj štirih mestih z vijaki HM6 pritrdi na tla. Ohišje SN bloka se z izoliranim vodnikom (rumeno-zelen) H07V-K 70 mm² poveže z ozemljitvijo transformatorske postaje. Pri montaži SN bloka je potrebno upoštevati navodila proizvajalca SN bloka za montažo.

3.2.9 Nizkonapetostni prostor

Za nizkonapetostno stikališče se uporabi nizkonapetostni blok »R-FE«, dimenzij 2426 × 1906 × 650 mm, ki se oprepi skladno s priloženo enočrtno vezalno shemo.

NN stikalni blok »R-FE« je modularne, prostostoječe izvedbe, izdelani iz dvakrat dekapirane jeklene pločevine in profilov, opleskani z osnovno in končno barvo-prašni nanos, barva RAL9001. Funkcionalni popolnoma tipsko testiran sistem stikalnih blokov po standardu SIST EN 61439-1, ustrezno definiciji TTA iz točke 2.1.1.1. omenjenega standarda. Protipotresne izvedbe za območje Slovenije po standardu IEC 68-3-3 in IEC 721-2-6. Vsa vgrajena oprema v

NN stikalne bloke naj bo izdelana v skladu z najstrožjimi tehničnimi predpisi in standardi ter tipsko in kosovno preizkušena (blok, nosilci opreme, povezave in zbiralnice).

Vsa v NN stikalne bloke vgrajena oprema je izdelana v skladu z najstrožjimi tehničnimi predpisi in standardi ter tipsko in kosovno preizkušena (blok, nosilci opreme, povezave in zbiralnice).

Izgled NN stikalnega bloka in enočrtna vezalna shema NN stikalnega bloka je razvidna iz priloženih risb.

3.2.10 Povezava SN bloka s transformatorjem

Srednjenapetostna povezava med posameznim transformatorjem in transformatorsko celico se izvede s tremi enožilnimi Al kabli, tip NA2XS(F)2Y $1 \times 70/16 \text{ mm}^2$, 20 kV. Enožilni SN kabli se na obeh koncih zaključijo s kabelskimi zaključki za notranjo montažo, tip POLT-24C/1XI-ML-1-13, 25-70, »Raychem« in se priključijo na SN sponke transformatorja oziroma v posamezno transformatorsko celico SN stikalnega bloka.

V transformatorskem prostoru se skladno s priloženo risbo SN kabli s pomočjo kabelskih objemk za enožilne SN kable, tip K26/38, »Id-Technik« pritrdijo na steno transformatorskega prostora in nato prehajajo v kabelsko kineto. Pri poteku SN kablov po tleh (kabelske kinete), se uporabijo posebni plastični distančniki, ki omogočajo trikotno razporeditev SN kablov.

3.2.11 NN priključkov transformatorjev z NN stikalnim blokom

Povezava med nizkonapetostnimi sponkami transformatorja 1000 kVA in NN stikalnim blokom »R-FE« se izvede s tipsko izdelanimi oklopljenimi izoliranimi zbiralkami, 1600 A. Izbrane oklopljene izolirane zbiranke ustrezajo glede na obremenitve in ostale tehnične in izvedbene pogoje. Izgled izvedbe povezav je razviden iz priloženih risb.

3.2.12 Zaščita transformatorja

Transformatorska postaja bo priključena na 20kV SN mrežo, ki se napaja iz RTP 110/20 kV GOTNA VAS, ki obratuje z nizko ohmsko ozemljeno nevtralno točko.

Posamezni transformator bo na primarni strani varovan pred kratkimi stiki z varovan z vakumskim odklopnikom.

Na sekundarni strani bo transformator pred preobremenitvami varovan z odklopnikom, pred pregrevanjem pa s termičnim relejem. Odklopnik deluje preko tokovnih transformatorjev, termični rele pa deluje preko uporovnih merilnikov temperature, ki so vgrajeni v navitja in na jedro posameznega transformatorja, oba pa delujeta na izklop SN strani transformatorja - primarno ločilno stikalo preko izklopne tuljave v transformatorski celici. Vezalna shema vezave meritev in zaščite transformatorja je prikazana na priloženi risbi.

3.2.13 Meritve

Za merjenje električne energije se uporabi trifazni transformatorski števec MT880 s 3 faznim – 4 žičnim omrežjem, registracijo delovne energije (IEC) in jalove energije C (MID), (3x58/100V,...3x240/400V, 1A/2A/5A), ter integriranim komunikacijskimi vmesniki – za odjemalce in proizvajalce električne energije.

Števec, odvodniki prenapetosti, varovalke in merilnimi sponkami se vgradi v merilno omaro R-meritve, v SN prostor transformatorske postaje

Za povezavo števca z SN napetostnimi merilnimi transformatorji ter za povezavo tokovnih merilnih transformatorjev iz merilnih celic se uporabijo kabli, tip OLFLEX 7 × 2,5 mm².

Vežalna shema meritev je razvidna iz priloženih risb.

3.2.14 RAZDELILNIK

Razdelilniki morajo ustrezati standardu SIST EN 60439 del 1. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe.

Predtokovne zaščitne naprave in zaščitne naprave na okvarni tok bodo lahko dostopne vzdrževalnemu osebju.

Vsak razdelilnik mora biti opremljen s tokovno shemo z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo. Označbe na tokokrogih se morajo logično ujemati z označbami na zaščitnih elementih.

Razdelilniki naj bodo izvedeni na način, ki zagotavlja enostavne meritve izolacijsko upornost vsakega posameznega odvoda proti zemlji. Pri tokokrogih s presekom vodnika do 10 mm² bo ta meritev možna brez odvitja nevtralnega vodnika.

V razdelilniku je namestitev opreme predvidena tako, da je razdalja med neizoliranimi deli pod napetostjo in drugimi prevodnimi deli večja od 10 mm. Razporeditev električne opreme je predvidena tako, da bo oprema istega toka ali napetosti in funkcije grupirana-nameščena skupaj. Oprema bo označena z napisnimi ploščicami katere bodo trajno zaznamovane in trajno pritrjene (pri demontaži opreme ploščica ostane) ter usklajene z oznakami iz pripadajočih shem.

Prerezi vodnikov so usklajeni s predvidenim tokom, barve vodnikov pa z ozirom na funkcijo vodnika. Pri barvah je upoštevano, da je zaščitni vodnik PE rumeno-zelene in nevtralni vodnik svetlo-modre barve. Vodniki bodo označeni, na obeh koncih, z oznakami iz katerih bo razpoznaven tokokrog in naprava. Predvidena je tudi možnost enostavnih, brez posebnih posegov, meritev izolacijske odpornosti proti zemlji posameznih odvodov.

Nameščanje naprav in opreme na ali v razdelilnik ne sme vplivati na stopnjo zahtevane mehanske zaščite.

Mehanska zaščita je določena na osnovi IP kode po katerem se klasificirajo merila vdiranja trdih predmetov in vode v razdelilnik in določajo preizkusi.

IP-oznaka mehanske zaščite; prva številka 0-6 ali črka X določa vdiranje trdih predmetov; druga številka 0-8 ali črka X določa vdiranje vode. Črka X pomeni, da je brez zaščite.

Z predvideno namestitvijo razdelilnikov v namenske prostore bodo le ti zaščiteni pred zunanjimi vplivi in vplivi okolice.

S pravilnim dimenzioniranjem elementov in opreme, pravilno razporeditvijo elementov in opreme v razdelilnikih, s povezovanjem kovinskih elementov razdelilnika na sistem izenačitve potencialov ter s pravilnim nameščanjem razdelilnikov v prostor bodo izpolnjeni vsi pogoji za pravilno in varno delovanje v vsej dobi delovanja.

Izklop posameznega razdelilca je mogoč z izklopom glavnega stikala na razdelilcu. V razdelilcih moči se vgradijo prenapetostni odvodniki za zaščito pred prenapetostmi.

- Obratovalna napetost: 3+N+PE, 50 Hz, 400/230V, TN-C-S.
- Zaščita: nadtokovna zaščita (varovalka), dodatni zaščitni ukrep v mokrih prostorih (RCD stikalo)
- Vrsta zaščita: IP20-54
- Zaščita pred prenapetostmi se izvede z vgradnjo prenapetostnih odvodnikov v posamezne razdelilce, ki morajo biti v isti liniji poenoteni. V nasprotnem primeru se izda potrdilo o koordinaciji.

Preseki dovodnih kablov do električnih razdelilcev so predvideni z rezervo v preseku kabla.

RAZDELILNIK R-FE

Razdelilnik R-FE je glavni NN stikalni blok osnovnega (mrežnega), dimenzij 1590 × 1900 × 600mm, sestavljen iz dveh polj, na katerega je priključen transformator. Je modularne, prostostoječe izvedbe, izdelani iz dvakrat dekapirane jeklene pločevine in profilov, opleskani z osnovno in končno barvo-prašni nanos, barva RAL9001. Funkcionalni popolnoma tipsko testiran sistem stikalnih blokov po standardu SIST EN 61439-1, ustrezno definiciji TTA iz točke 2.1.1.1. omenjenega standarda. Protipotresne izvedbe za območje Slovenije po standardu IEC 68-3-3 in IEC 721-2-6. Vsa vgrajena oprema v NN stikalne bloke naj bo izdelana v skladu z najstrožjimi tehničnimi predpisi in standardi ter tipsko in kosovno preizkušena (blok, nosilci opreme, povezave in zbiralnice).

3.2.15 Krmiljenje, signalizacija, zaščita, meritve električne energije ter meritve električnih veličin

Krmiljenje

Stikalne naprave SN bloka je možno lokalno upravljati ročno z uporabo ustreznih ročic.

Stikalne naprave glavnih NN razdelilnikov je možno lokalno upravljati ročno.

Odklopnika v dovodnem polju pa preko tipk za vklop in izklop oziroma

Signalizacija

Vse stikalne naprave imajo vgrajene lokalne mehanske kazalnike položajev za vklop in izklop, ki so ustrezno numerično in barvno označeni (0-1ali rdeča-zelena). Preko signalnih kontaktov je dana možnost daljinske signalizacije položaja in okvar.

Zaščita

V transformatorskem polju SN bloka vgradimo motoriziran z izklopnim mehanizmom, ki izklopi stikalo ob preobremenitvi ali kratkegem stiku, ali zaradi delovanja zaščitnega releja ob nedovoljenem povišanju temperature energetskega transformatorja. Vodni polji na SN nivoju TP nimajo vgrajenih zaščit, saj funkcijo prevzamejo pretokovne, kratkostične in zemljostične zaščite na izvoru napajanja.

V glavnem NN razdelilniku osnovnega napajanja so vgrajeni odklopniki z digitalno zaščitno enoto, ki omogoča večji obseg nastavitvev ter dodatno funkcijo časovne zakasnitve za doseganje selektivnosti izklopov.

V glavnem NN razdelilnikih rezervnega napajanja kot stikalne elemente uporabimo varovalčne ločilnike s pretokovno in kratkostično zaščito v primeru preobremenitve ali kratkega stika na posameznih odcepih le-te selektivno in pravočasno izključijo.

Prenapetostno zaščito izvedemo s prenapetostnimi odvodniki, ki jih vgradimo, pri čemer prvi nivo (grobe) prenapetostne zaščite predstavljajo odvodniki prenapetosti vgrajeni v vodnih poljih SN bloka. Na zbiralkah v 0,4kV NN priključni omari predvidimo vgradnjo prenapetostnih odvodnikov razreda I: zaščita objekta pred direktnimi udari strele in večjimi napakami v omrežju: $U_c = 275V / 50Hz$, nazivni odvodni tok (8/20 μs) je 25 kA, maksimalni odvodni tok (8/20 μs) je 100 kA maksimalni odvodni tok (10/350 μs) je 25 kA.

Meritve električnih veličin

V vseh SN celicah so predvideni za vgradnjo kapacitivni delilniki za prikaz prisotnosti napetosti.

Na NN razdelilniku vgradimo elektronsko merilno napravo, katera omogoča (meritve E, P, A, I, THD, harmoniki, cosFi.....) v kompletu z lokalnimi prikazovalniki vseh merjenih vrednosti, z možnostjo povezave na centralni sistem vodenja in nadzora

Meritve električne energije

Z izgradnjo TP MBO bo potrebno izvesti obračunske in obratovalne meritve na SN nivoju – za objekt MBO skladno s izdanim soglasjem za priključitev.

Za merjenje električne energije se uporabi trifazni transformatorski števec MT880 s 3 faznim – 4 žičnim omrežjem, registracijo delovne energije (IEC) in jalove energije C (MID), (3x58/100V,...3x240/400V, 1A/2A/5A), ter integriranim komunikacijskim vmesnikom – za odjemalce in proizvajalce električne energije.

3.2.16 Napetostno-frekvenčna zaščita Uf-A

Napetostno-frekvenčna zaščita se izvede na SN zaščitnem releju ABB REF615. Te nastavitve napetostno-frekvenčnih zaščit ločilnega mesta PN se uporabljajo za PN tip A moči do 10 kW, ki so priključeni v NN omrežje.

Parameter	Največji dovoljen čas delovanja (s)	Nastavitve
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n + 11\% \dots + 15\%$
Prenapetostna zaščita (stopnja 1) ^a	2,0	$U_n + 11\%$
Prenapetostna zaščita (stopnja 1) ^b	2,0	$U_n - 15\%$
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n - 15\% \dots - 30\%$
Nadfrekvenčna ^c	0,2	52Hz
Podfrekvenčna ^c	0,2	47Hz
Izpad omrežja ^d	0,5	5Hz/s
<p>a Prvo stopnjo prenapetostne zaščite se lahko opusti, če je druga stopnja prenapetostne zaščite nastavljena na $U_n + 11\%$.</p> <p>b Prvo stopnjo prenapetostne zaščite se lahko opusti, če je druga stopnja prenapetostne zaščite nastavljena na $U_n \pm 15\%$.</p> <p>c Frekvenčna zaščita mora biti sposobna delovati vsaj v območju, ki ga določajo maksimalne nastavitve delovanja napetostnih zaščit.</p> <p>d Zaščito pred izpadom omrežja (kot so na primer skok kolesnega kota, df/dt, sprememba impedance omrežja) ni potrebna. Če jo želi lastnik PM-ja vseeno nastaviti, jo je treba nastaviti na navedeno vrednost.</p>		

Merilni tokokrogi napetostno frekvenčnih električnih zaščit ločilnega mesta morajo biti obvezno opremljeni z varovalkami.

Dovoljene tolerance zaščit:

- **Napetost $\pm 1\%$.**
- **Frekvenca $\pm 0,5\%$ od nastavitve.**
- **Čas izpada $\pm 10\%$ od nastavitve.**

Zaščite morajo obvezno meriti vse fazne (UL-N) napetosti na katere je proizvodna naprava priključena.

3.2.17 EE ozemljitveni sistemi energetskih naprav

Pri načrtovanju električnih inštalacij in električne opreme vgrajene na objektu morajo biti upoštevane in izpolnjene zahteve glede ozemljevanja, ki jih narekujejo posamezni sistemi različnih napetostnih nivojev. Ozemljitveni sistem TP SE CEROD Leskovec predstavljajo med sabo povezane SN zaščitne, NN zaščitne in obratovalne ozemljitve, ozemljitve za izenačitve potencialov in strelovodne ozemljitve, ipd., ki tvorijo združeni ozemljitveni sistem objekta. Posamezni ozemljitveni sistemi morajo biti načrtovani po:

- SIST HD 637 S1 za elektroenergetske naprave nad 1 kV izmenične napetosti (december 1999 z vključenim popravkom junij 2005) za VN in SN napetostni nivo,
- Pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS št. 41/09, 2/12) s pripadajočo tehnično smernico TSG-N-002:2013 na NN napetostnem nivoju za obratovalne ozemljitve v 0,4 kV omrežjih za TN sistem električnih inštalacij oziroma glede na način izvedbe zaščitnega in nevtralnega vodnika podsistem: TN-C, TN-C-S in TN-S ter zaščitno ozemljitev, kadar je za zaščito pred električnim udarom predviden ukrep s samodejnim odklopom napajanja.
- Pravilniku o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS št. 28/09, 2/12) s pripadajočo tehnično smernico TSG-N-003:2013 za sistem zaščite pred strelo LPS, ki ga sestavljata:
 - strelovodna naprava oziroma elementi namenjeni odvodu strele od mesta udara do ozemljilnega sistema (zunanji sistem zaščite),
 - dodatni ukrepi, ki zmanjšujejo elektromagnetne učinke toka strele znotraj ščitene območja oziroma zmanjšujejo potencialne razlike nastale zaradi toka strele (notranji sistem zaščite).

Poleg izvedbe zaščitnih in obratovalnih ozemljitev v TP SE CEROD Leskovec, ki so predmet tega načrta, bo izveden tudi sistem zaščite objekta pred delovanjem strele, načrtovan po Pravilniku o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS št. 28/09, 2/12) s pripadajočo tehnično smernico TSG-N-003:2013 za sistem zaščite pred strelo LPS.

Zaščitni ukrep pred udarom električnega toka na srednjenapetostni strani je zaščitna ozemljitev. Potrebno je izvesti združene ozemljitve, primerne za ozemljitev nevtralne točke preko male upornosti z dozemnim tokom 150 A.

Zaščitni ukrep na nizkonapetostni strani je samodejni odklop nadtokovne zaščite v TN sistemu ozemljitev. Glavni NN razdelilniki, ki bodo nameščeni v NN prostoru TP, so načrtovani za podsistem TN-C; ostali električni razdelilniki za podsistem TN-C-S in TN-S.

V TP izvedemo zaščitne in obratovalne ozemljitve, katerih namen je zavarovanje oseb, ki prihajajo v dotik s postrojem, zaščita opreme pred poškodovanjem oziroma uničenjem ter kvalitetnejši obratovalni pogoji, kar vse je doseženo s pravilnim dimenzioniranjem in izvedbo ozemljitvenega sistema TP in povezavo vseh kovinskih delov električnih postrojev z osnovnim ozemljilnim sistemom TP.

Na zaščitno ozemljitev je potrebno povezati vse kovinske dele, ki ne pripadajo obratovalnemu tokokrogu, pri okvarah pa lahko pridejo pod napetost neposredno ali čez električni oblok, kot so vsi kovinski deli SN bloka, NN električnih razdelilnikov, ohišje transformatorja, sekundarni tokokrogi merilnih transformatorjev, kovinski plašči in ekrani energetskih kablov, nevtralni vodnik NN omrežja, ipd.

Ozemljitveni sistem za izvedbo ozemljitev EE naprav v TP SE CEROD Leskovec predstavljajo ozemljila položena v temeljih objekta TP SE CEROD Leskovec in ozemljila vkopana v zemljo ob objektu TP SE CEROD Leskovec. Ozemljitveni sistem novo grajenega objekta TP SE CEROD Leskovec bo povezan z ostalimi novimi in obstoječimi ozemljitvenimi sistemi CEROD-a.

V NN prostoru TP SE CEROD Leskovec montiramo glavno zbiralko za izenačitve potencialov (GIP), na katero so povezani: ozemljitveni sistem v temeljih objekta, zunanji ozemljitveni sistem vkopan ob objektu ter notranja ozemljila za izenačevanje potencialov.

S sistemom izenačitve potenciala je potrebno neposredno zajeti vse kovinske dele objekta, posredno pa tudi vse aktivne vodnike električnih naprav (odvodniki prenapetosti).

Za izenačevanje potencialov na zidu v transformatorskih prostorih energetskih transformatorjev ter v SN in NN prostoru v vmesnem prostoru dvignjenega poda montiramo potencialne obroče - goli bakreni vodniki 70 mm², ki so povezani z glavno zbiralko za izenačitve potencialov (GIP).

Na potencialne obroče povežemo ozemljitve energetskih transformatorjev, SN in glavnih NN razdelilnikov, omar kompenzacije jalove električne energije in ostale energetske opreme ter nosilne in druge kovinske konstrukcije, rešetke za prezračevanje, kovinsko podkonstrukcijo in rebrasto pločevino dvignjenega poda, ipd. Za povezave uporabimo Cu vodnike preseka 50 mm², 35 mm² in 16 mm².

V primeru udara strele lahko preko dovodnih energetskih kot tudi telekomunikacijskih kablov, zaradi vnosa "tujega" potenciala, nastane potencialna razlika do ozemljenih delov znotraj ščitenega objekta. Posledično lahko zaradi obremenitve pride do neposredne poškodbe izolacije kablov in vodov, kot tudi posredne škode. V izogib temu so z glavno zbiralko za izenačitev potenciala direktno povezani plašči kablov, obremenjeni vodniki pa preko odvodnikov toka strele.

Načeloma so ozemljitve za izenačitve potencialov kovinskih omar s SN in NN energetsko ter krmilno in drugo opremo izvedene tako, da so vsi prevodni konstrukcijski deli omar: vrata s čelno ploščo, okvirji omar, stranice ter ohišja vseh v omari vgrajenih energetskih in krmilnih naprav povezani z bakrenimi pletenicami ustreznega preseka na glavno ozemljitveno zbiralko omare, ki je običajno nameščena na dnu omare. Glavna ozemljitvena zbiralka omare je povezana na potencialni obroč v dvojnem montažnem podu. Običajno ima energetska oprema predvidenih več označenih ozemljilnih mest, ki se povežejo na najbližji zemnik za izenačevanje potencialov. Na napravah, kjer ta mesta niso določena, je potrebno te naprave najmanj dvakrat vijačno pritrditi z najbližjim centralnim zemnikom za izenačevanje potencialov. Prav tako je potrebno kovinske ograje stopnišč ter drugih kovinskih elementov najmanj dvakratno ozemljiti v najnižji in najvišji točki montaže. Enako velja tudi za ozemljevanje cevovodov, zračnih kanalov in ostalih strojnih naprav.

Pri ozemljevanju je potrebno uporabljati standardizirani pribor, pri čemer se v primeru spojev različnih kovinskih materialov (npr. FeZn-Cu), uporabijo posebne sponke z vmesnim materialom - nerjavno jeklo. Prav tako se pri vijačnih spojih uporabijo standardizirani vijačni elementi, odgovarjajočega preseka, od vijakov, matic, vzmetnih ali zobatih podložk, ipd.

Na ozemljitev bo z valjancem Rf 30x3,5 mm povezano ohišje DEA, nosilna kovinska konstrukcija DEA, vse kovinske mase, cevovode, oziroma vse kovinske mase, ki so daljše od 2 m, oz. katerih površina je večja od 2 m². Ozemljitev bo na več mestih povezana z obstoječo ozemljitvijo

3.2.18 IZRAČUNI

Določitev moči transformatorja

Moč transformatorja določimo na osnovi podatkov o predvideni moči na NN strani, ki z upoštevanjem faktorja istočasnosti 816,0 kW.

- Nazivna moč transformatorja

$$S_{n1} = \frac{P_{odj} \cdot f_p}{\cos \varphi} = \frac{816,0 \cdot 1}{0,95} = 858,94 \text{ kVA}$$

Iz izračuna je razvidno, da glede na predvideno moč ustreza transformator z nazivno močjo 1000 kVA.

Izračun kratkostičnih razmer

Projektirana transformatorska postaja se vključi v 20 kV omrežje napajano iz RTP 110/20 kV GOTNA VAS preko projektiranega kablovoda 20 kV. Po podatkih podjetja Elektro Ljubljana, d.d., se energetske naprave 20 kV dimenzionirajo za kratkostično moč $Sk'' = 500 \text{ MVA}$. Upošteva se čas izklopa krat-kega stika $t = 0,5 \text{ s}$.

3.2.19 Kratek stik na NN strani

Niskonapetostna oprema je dimenzionirana za nazivno moč posameznega transformatorja 1000 kVA, vključenega v 20 kV omrežje.

$$Z_q = (Z_{20} + Z_{kb}) \cdot \frac{U_{2n}^2}{U_n^2}$$

$$Z_q = \sqrt{R_q^2 + X_q^2} \cong 1,005 \cdot X_q \Rightarrow X_q = \frac{Z_q}{1,005}$$

$$R_q \cong 0,1 \cdot X_q$$

$$\underline{Z}_q = (R_q + j \cdot X_q)$$

- Impedanca transformatorja na NN strani (Z_{tr})

$$Z_{tr} = \frac{u_k \cdot U_{2n}^2}{100 \cdot S_n}$$

$$u_r = 100 \cdot \frac{P_{Cu}}{S_n} \quad \text{in} \quad u_x = \sqrt{u_k^2 - u_r^2}$$

$$R_{tr} = \frac{u_r \cdot U_{2n}^2}{100 \cdot S_n}$$

$$X_{tr} = \frac{u_x \cdot U_{2n}^2}{100 \cdot S_n}$$

$$\underline{Z}_{tr} = (R_{tr} + j \cdot X_{tr})$$

- Impedanca do mesta kratkega stika na NN strani ($Z_{0,4}$) v 20 kV omrežju

$$\underline{Z}_{0,4} = \underline{Z}_q + \underline{Z}_{tr}$$

$$Z_{0,4} = Z_q + Z_{tr}$$

$$\frac{R_{0,4}}{X_{0,4}} \Rightarrow \kappa \quad [\text{po D. Kaiser 1971, str. 574}]$$

- Začetni simetrični tok kratkega stika (I_k'') v 20 kV omrežju

$$I_k'' = \frac{U_{2n}}{\sqrt{3} \cdot Z_{0,4}}; \quad U_{2n} = 0,42 \text{ kV}$$

- Udarni tok kratkega stika (i_u) v 20 kV omrežju

$$i_u = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k''$$

- Temperaturno ekvivalentni kratkotrajni tok (I_{the}) v 20 kV omrežju

$$I_{the} = I_k'' \cdot \sqrt{m+n}$$

Rezultati izračuna za napetostni nivo 20 kV so zbrani v spodnji tabeli:

Skupna moč odjemalcev transformatorske postaje:	$P_{odj} =$	816,0	kW
Faktor prekrivanja:	$f_p =$	1,00	
Izračunana nazivna moč transformatorja:	$S_n =$	858,94	kVA
Impedanca projektiranega kablovoda:	$Z_{kb} =$	0,000	Ω
Skupna kratkostična impedanca omrežja:	$Z_{20} =$	0,880	Ω
Impedanca omrežja na NN strani:	$Z_q =$	0,388	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Ohmska komponenta kratkostične impedance:	$R_q =$	0,039	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Induktivna komponenta kratkostične impedance:	$X_q =$	0,386	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Kratkostična napetost transformatorja ob nazivnem toku:	$u_k =$	6	%
Impedanca paralelnih transformatorjev na NN strani:	$Z_{tr} =$	10,58	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Izgube zaradi obremenitve paralelnih transformatorjev:	$P_{Cu} =$	9,00	kW

Ohmska komponenta kratkostične napetosti:	$U_r =$	0,90	%
Induktivna komponenta kratkostične napetosti:	$U_x =$	5,93	%
Ohmska komponenta impedance transformatorja:	$R_{tr} =$	1,588	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Induktivna komponenta impedance transformatorja:	$X_{tr} =$	10,464	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Impedanca do mesta kratkega stika na NN strani:	$Z_{0,4} =$	10,972	Ω
Ohmska komponenta impedance do mesta KS na NN strani:	$R_{0,4} =$	1,626	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Induktivna komponenta impedance do mesta KS na NN strani:	$X_{0,4} =$	10,850	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Razmerje $R_{0,4}/X_{0,4}$:	$R_{0,4}/X_{0,4} =$	0,15	
Določitev faktorja κ , ki je odvisen od razmerja $R_{0,4}/X_{0,4}$:	$\kappa =$	1,65	
Začetni simetrični tok kratkega stika:	$I_k'' =$	22,101	kA
Udarni tok kratkega stika:	$i_U =$	51,551	kA
Temperaturno ekvivalentni kratkotrajni tok:	$I_{the} =$	23,180	kA

Dimenzioniranje SN bloka

Srednjenapetostna oprema je po podatkih proizvajalca dimenzionirana in preizkušena za kratko-stično moč 550 MVA v 20 kV omrežju in ustreza kratkostičnim razmeram, ki nastopajo v SN omrežju podjetja Elektro Ljubljana, d.d..

Dimenzioniranje povezave transformator - transformatorska celica

Za povezavo med SN priključki transformatorja in transformatorsko celico se uporabijo trije enožilni Al kabli, tip NA2XS(F)2Y 1 × 70/16 mm², 20 kV. Nazivni tok (I_n) omenjenega kabla je po podatkih iz kataloga »Elka« 260 A, faktor polaganja za polaganje kablov v zraku ob zidu je 0,89. Dopustna obremenitev kabla je tako 231,0 A (260 A × 0,89).

Pri izračunu upoštevamo moč transformatorja 1000 kVA in ugotovimo, da glede na spodnji izračun predviden kabel ustreza.

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{1000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 10^3} = 28,87 \text{ A} < 231,0 \text{ A} - \text{v } 20 \text{ kV omrežju.}$$

Dimenzioniranje povezave NN stran transformatorja - NN blok

Povezava med nizkonapetostnimi sponkami transformatorja 1000 kVA NN celico NN stikalnega bloka se izvede z oklopljenimi izoliranimi zbiralkami, 1600 A, zaščitnega razreda IP55, ki glede na spodnji izračun ustrezajo glede na sekundarni nazivni tok transformatorja (I_{2n}).

- Določitev sekundarnega nazivnega toka (I_{2n}) transformatorja:

$$I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{2n}} = \frac{1000 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \text{ kV}} = 1443,4 \text{ A} < 1600 \text{ A}$$

Pri izračunu pomeni:

S_n	- izračunana potrebna nazivna moč v kVA
U_n	- primarna nazivna napetost v kV
U_{2n}	- sekundarna nazivna napetost v kV
m	- faktor vpliva enosmerne komponente udarnega toka kratkega stika, $m = 0,1$
n	- faktor vpliva izmenične komponente udarnega toka kratkega stika, $n = 1,0$
l_v	- potrebna dolžina valjanca za izvedbo ozemljitve
k_t	- faktor za tračna ozemljila
ρ	- specifična upornost tal v Ωm
R_z	- ohmska upornost zaščitne ozemljitve v Ω
R_{zdr}	- ohmska upornost združene ozemljitve v Ω
U_d	- dovoljena napetost dotika 340 V pri izklopilnem času 0,3 s
I_z	- del toka zemeljskega stika, ki teče skozi ozemljilo TP in zemljo v A
I_k	- skupni tok pri zemeljskem stiku v A
I_n	- primarni nazivni tok v A
I_{2n}	- sekundarni nazivni tok v A

SN kablovod med TP SE CEROD Leskovec in TP MBO

Za SN kablovod med obstoječo TP MBO nove TP SE CEROD Leskovec bo uporabljen 20 kV kabel NA2XS(F)2Y 3x(1x150RM/25) mm² položen v kabelsko kanalizacijo.

Dovoljena tokovna obremenitev kabla NA2XS(F)2Y 3x(1x150RM/25) mm² 20kV pri temperaturi 20°C okolice, temperaturi vodnika 90°C in trikotni zporeditvi znaša 328A. Ob upoštevanju korekcijskega faktorja za polaganje v zaščitni cevi 0,82 je trajni zdržni tok 295A.

Prenosna moč znaša:

$$P_p = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_z = \sqrt{3} \cdot 20 \cdot 295 = 10219 \text{ kVA}$$

3.3 Ozemljitve

Po projektnih pogojih je potrebno v priključno-razdelilni omarici montirati prenapetostno zaščito razreda I. V ta namen se po trasi elektro kabelske kanalizacije do razdelilno kabelske omarice položi ozemljitveni valjanec INOX 30x3,5mm, poleg tega se vse ozemljitve poveže s temeljnim ozemljilom objekta, s čimer se še izboljša kvaliteta ozemljitev. V skladu s tehnično smernico TSGN-002:2021 je predlagana ozemljitvena upornost za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov manjša od 10 Ω . Po zvedenih delih je potrebno izmeriti ozemljitveno upornost, ki ne sme preseči omenjene vrednosti. V nasprotnem primeru je treba položiti dodatne ozemljitve.

Izvedba ozemljitev

Ves novi del ozemljitvenega sistema na obravnavanem območju bodo izvedeni površinsko s pocinkanim valjancem INOX 30x3,5mm, zakopanim v globino min. 0,6 m. Vsi priključki ozemljitve se izvedejo s pocinkanimi vijaki M16. Vsi spoji med posameznimi deli ozemljitvene naprave morajo biti predpisano izvedeni in antikorozijsko zaščiteni z ustreznimi premazi (katran, plastična masa). Pri polaganju krakov mora biti kot med njimi vsaj 60°. Povsod naj se stremi k izvedbi večjega števila krajših krakov. Posebno skrbno je treba izvesti zasipanje valjanca. Najprej se nasuje drobnejši material z čim več zemlje, nato šele morebitni gramoz in pesek.

Po izvedbi ozemljitev je treba izvesti njih kontrolo z ozirom na pogoje, ki smo jih predpisali. Ti pogoji morajo biti obvezno izpolnjeni, tudi na račun morebitnega dodatnih polaganj valjanca. O stanju ozemljitvene naprave je treba voditi stalno evidence.

Ob novi kabelski kanalizaciji je potrebno obvezno polagati tudi valjanec INOX 30x3,5mm.

Pri polaganju krakov mora biti kot med njimi vsaj 60°. Posebno skrbno je potrebno izvesti zasipanje valjanca. Najprej se nasuje drobnejši material z čim več zemlje, nato šele gramoz oz. pesek.

Odvodniki, ki se bodo nahajali v kabelski omarici in na betonskem drogu bodo povezani z združeno ozemljitvijo valjanca INOX 30x3,5mm, položenega v zemljo ob novi kabelski trasi, ter kraki okoli kabelske omarice.

Odvodniki, ki se bodo nahajali v kabelski omarici in bodo povezani z ozemljitvenim obročem. Ponikalno upornost tračnega ozemljila izračunamo po sledeči enačbi:

$$R_{trak} \cong \frac{2 \times \rho}{L} [\Omega]$$

Ponikalno upornost obročastega ozemljila izračunamo po sledeči enačbi:

$$R_{ob} \cong \frac{2 \times \rho}{3 \times d} [\Omega]; \quad d = 1,13 \times \sqrt{A}$$

Ponikalno upornost temeljskega ozemljila izračunamo po sledeči enačbi:

$$R_{tem} \cong \frac{\rho}{\pi \times d} [\Omega]; \quad d = 1,57 \times \sqrt{V}$$

Opomba: Upornost terena je ocenjena na približno 300 Ω m. Z položitvijo novega valjanca se bodo obratovalne razmere izboljšale.

kjer je:

- ρ : specifična upornost tal v Ω m
- L (m): dolžina ozemljila
- A (m^2): površina, ki jo objema obroč
- V (m^3): volumen tistega dela temelja, ki je obdan z zemljo
- d: premer obroča

Električne meritve ozemljitev se morajo izvesti v suhem vremenu, da se izmeri ponikalna upornost samega ozemljila. Če vrednost ne ustreza predpisanim zahtevam, je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku ali izvesti dodatno sondiranje in povezavo z

ozemljitvenim valjancem. Meritve in morebitno dodatno ozemljevanje je treba izvesti pred polaganjem asfalta oziroma končne zunanje ureditve.

3.4 Izračuni

3.4.1 Izračun inštalirane in konične moči ter koničnega toka stikalnih sestavov

Opozorilo: Ker sončna elektrarna spada med polprevodniške generatorje električne energije in tehnično ni možnosti delovanja v otočnem načinu, je kratkostična moč tovrstnega vira zanemarljiva v primerjavi z kratkostično močjo električnega omrežja.

Zaradi tega se pri postavitvi zaščite izvodov privzame elektrarno kot porabnik, saj bo v primeru okvare na inštalaciji celoten okvarni ali kratkostični tok stekel v zanki iz smeri omrežja.

Izračun je izveden na podlagi enačb:

$$P_i = \sum_{n=1}^n P_n [W] \qquad P_{kon} = f_i \cdot P_i \qquad I_{kon} = \frac{P_{kon}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

$$\eta = \frac{\sum_{n=1}^n \eta_n}{n}$$

$$\cos \varphi = \frac{\sum_{n=1}^n \cos \varphi_n}{n}$$

kjer pomenijo:

$P_i[W]$	instalirana moč stikalnega sestava
$P_n[W]$	vsota posameznih instaliranih moči porabnikov
f_i	faktor istočasnosti
$P_{kon}[W]$	konična moč stikalnega sestava
$U[V]$	medfazna napetost 400V
$I_{kon}[A]$	konični tok
$\cos\varphi$	faktor moči stikalnega sestava
$\cos\varphi_n$	faktor moči posamezne naprave
n	število priključenih naprav
η	skupni izkoristek
η_n	izkoristek posamezne naprave

3.4.2 Zaščita pred prevelikimi tokovi

Upoštevane so zahteve:

- standard SIST IEC 60364-4-43 – Zaščita pred nadtoki
- standard SIST IEC 60364-5-52 – Izbira in namestitvev električne opreme – Inštalacijski sistemi

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti vod pred preobremenitvijo ustrezajo naslednjima pogojema:

$$1.) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2.) \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \quad \text{oz.} \quad I_n \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k}$$

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \eta} \quad \text{za trifazne porabnike; } U=400V$$

$$I_b = \frac{P_n}{U \cdot \cos \varphi \cdot \eta} \quad \text{za enofazne porabnike; } U=230V$$

kjer pomenijo:

$I_b [A]$ nazivni bremenski tok porabnika

$I_n [A]$ nazivni tok zaščitne naprave

$I_z [A]$ trajni zdržni tok kabla

$I_2 [A]$ tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

$P_n [W]$ nazivna moč porabnika

$\cos \varphi$ faktor moči porabnika

η izkoristek porabnika

k faktor zaščitne naprave in znaša

- za talilne varovalke:

$I_n = 2 \text{ in } 4A \quad k = 2,1$

$I_n = 6 \text{ in } 10A \quad k = 1,9$

$I_n \geq 16A \quad k = 1,6$

- za instalacijske odklopnike:

$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,45$

- za zaščitna stikala:

$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,2$

Trajni zdržni tok posamezne vrste kabla oz. vodnika določajo obratovalni pogoji:

- uporabljen tip instalacije
- vpliv paralelno položenih kablov
- vpliv temperature okolice

Rezultati so podani v tabeli dimenzioniranja kablov.

3.4.3 Kontrola padcev napetosti

Porabniki se napajajo iz nizkonapetostnega omrežja, zato dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in katerokoli drugo točko ne sme biti, glede na nazivno napetost električne napetosti večji od naslednjih vrednosti (Po TSG-N-002:2021, 3.1. člen):

- 3% za tokokroge razsvetljave, če se instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja
- 5% za tokokroge drugih porabnikov, če se instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja
- 5% za tokokroge razsvetljave, če se instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost
- 8% za tokokroge drugih porabnikov, če se instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost
- 1,5%, za tokokroge med generatorjem in razsmernikom
- 1,5%, za tokokroge med razsmernikom in omrežjem
- 2,5%, za skupni padec napetosti med moduli in NN poljem

Za električne instalacije, ki so daljše od 100m, se dovoljeni padec napetosti poveča za 0,005% na vsak dolžinski meter nad 100m, vendar ne več kot 0,5%.

Kontrola je narejena po enačbah:

$$u = \frac{100 \cdot P_n \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za trifazne porabnike; } U=400V$$

$$u = \frac{200 \cdot P_n \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za enofazne porabnike; } U=230V$$

kjer pomenijo:

$u[\%]$	padec napetosti
$P_n[W]$	nazivna moč porabnika
$l[m]$	dolžina kabla oz. vodnika
$S[mm^2]$	presek kabla oz. vodnika
$\lambda[Sm/mm^2]$	specifična prevodnost vodnikove kovine in znaša
	- za Cu vodnike 56
	- za Al vodnike 37

3.4.4 Enosmerni tokokrogi

Potreben minimalni prerez za doseg dopustnega padca napetosti v enosmernih tokokrogih se določa z enačbo:

$$S_{min} = \frac{200 \cdot l_v \cdot P_{mpp-v}}{u\% \cdot U_{mpp-v}^2 \cdot \lambda}$$

pri čemer izberemo prerez višji od izračunane vrednosti. Padec napetosti oziroma izgube v enosmernih tokokrogih se določijo z enačbo

$$u\% = \frac{200 \cdot l_v \cdot P_{mpp-v}}{S \cdot U_{mpp-v}^2 \cdot \lambda}$$

kjer je:

S_{min} – minimalni prerez kabla (mm^2)

S – izbran prerez kabla (mm^2)

l_v – dolžina kabla niza v eni smeri (m)

P_{mpp-v} – moč niza pri STC (W)

U_{mpp-v} – napetost vršne moči niza (V)

$u\%$ - padec napetosti (%)

λ – specifična prevodnost (Sm/mm^2) – 56 Sm/mm^2 za Cu, 35 Sm/mm^2 za Al

Pri dimenzioniranju vodnikov za enosmerni tok velja še zahteva, da mora vodnik trajno prenašati 1,25 kratni tok kratkega stika generatorja.

Rezultati so podani v tabeli dimenzioniranja kablov.

3.4.5 Kontrola minimalnega preseka kablov

Upoštevane so zahteve:

- standard SIST IEC 60364-4-43 – Zaščita pred nadtoki

Kontrola je izvedena ustrezno zgoraj navedenemu standardu in sicer po enačbi:

$$S_{min} = \frac{I}{k} I_k \sqrt{t} \qquad I_k = \frac{U}{Z} \qquad Z = \frac{l}{\lambda \cdot S_f} + \frac{l}{\lambda \cdot S_0}$$

kjer pomenijo:

$S_0 [mm^2]$	preseki zaščitnega vodnika
$S_f [mm^2]$	preseki faznega vodnika
$\lambda [Sm/mm^2]$	specifična prevodnost vodnikove kovine
$Z [\Omega]$ fazni	impedanca okvarne zanke – kratkostična impedanca, vključujoč vir, vodnik od izvora do mesta okvare in zaščitni vodnik od okvare do vira
$l [m]$	dolžina kabla oz. vodnika
$U [V]$	napetost proti zemlji
$I_k [A]$	pričakovani tok kratkega stika (tok okvare)
$t [s]$ zaščitne	izklopni čas zaščitne naprave (odčitan iz izklopilne karakteristike naprave)

k konstanta, odvisna od materiala vodnika in izolacije kabla in znaša

$k = 115$	Cu + PVC
$k = 141$	Cu + guma, polietilen
$k = 76$	Al + PVC
$k = 93$	Al + guma, polietilen

Zgoraj omenjena formula za S_{\min} velja le za preseke 10mm^2 ali več, za manjše preseke pa kontrole S_{\min} ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potencialov je izvedena ustrezno standardu SIST IEC 60364-5-54 točka 543, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika S dimenzioniran skladno s tabelo 54.3:

Presek faznega vodnika S (mm^2)	Minimalni prerez zaščitnega vodnika (mm^2)	
	Zaščitni vodnik je iz istega materiala kot fazni vodnik	Zaščitni vodnik ni iz istega materiala kot fazni vodnik
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16^a	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$\frac{S^a}{2}$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$
Kjer je :		
k_1 vrednost k za fazni vodnik, izbran iz tabele A.53.1 (SIST IEC 60364-5-54) ali iz tabel v standardu SIST IEC 60364-4-43, glede na material vodnika in izolacije		
k_2 vrednost k za zaščitni vodnik, izbran iz tabel A.54.2 do A.54.6		
^a za PEN vodnik je redukcija preseka dovoljena samo v soglasju s pravili za dimenzioniranje nevtralnega vodnika (SIST IEC 60364-5-52, točka 524)		

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla ali vodnika, mora imeti najmanjši prerez (SIST IEC 60364-5-54, točka 543.1.3):

- $2,5\text{mm}^2$ za Cu ali 16mm^2 za Al, če je vodnik mehansko zaščiten
- 4mm^2 za Cu ali 16mm^2 , če vodnik ni mehansko zaščiten

Standard določa, da morajo biti preseki vodnikov za povezavo na glavno zbiralko za izenačevanje potencialov (SIST IEC 60364-5-54, točka 543.1.1):

- najmanj 6mm² če je bakren
- najmanj 16mm² če je iz aluminija
- najmanj 50mm² če je jeklen

Dodatni vodnik za izenačevanje potencialov ima ustrezen presek glede na prerez najmanjšega zaščitnega vodnika, vezanega na te prevodne dele.

3.4.6 Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom

Deli, ki so pod napetostjo so izolirani z materiali, ki trajno zdržijo vse predvidene obremenitve. Električne instalacije so do višine dveh metrov dodatno zaščitene pred mehanskimi poškodbami.

Električne naprave in spoji so v oklopljenih omarah minimalne stopnje mehanske zaščite IP20. Vsi okrovi so spojeni v sistem izenačitve potenciala.

Zaščita pred posrednim dotikom

Poleg že omenjenega sistema za izenačitev potencialov je kot glavni zaščitni ukrep uporabljena zaščita s samodejnim odklopom napajanja. Uporabljen je TN-C sistem instalacij.

Pogoj za uspešno delovanje zaščite je :

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer pomenijo :

$Z_s [\Omega]$ skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor, vodnik pod napetostjo do
 točke okvare in zaščitni vodnik od izvora do točke okvare.

$U_0 [V]$ nazivna napetost proti zemlji

$I_a [A]$ tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop v
 času
 določenim po standardu

Izklopilni časi po TSG-N-002:2021 oz. SIST IEC 60364-4-41:

- za fiksno priključene porabnike skladno s točko 4.5 (TSG-N-002:2021), $T_{izk} = 5s$
- za vtičnice in tokokroge, ki napajajo ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo po tabeli

$U_0(V)$	$t(s)$
Od 50 do 120	0,8
Od 121 do 230	0,4
Od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1
Ex	0,1

Rezultati so podani v tabeli dimenzioniranja kablov.

Korektnost zaščite je računsko preverjena za najneugodnejše tokokroge in podana v tabeli dimenzioniranja kablov, pred zagonom pa jo je potrebno preveriti z meritvami.

Krško, april 2024

Pooblaščen inženir:

Dr. Katerina Božič, mag.inž.el.

3.4. PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI

Projektantski popis s predizmerami se nahaja na naslednji strani.

PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI

Postavitev SE na strehi objekta CEROD

3.2 TRANSFORMATORSKA POSTAJA

1. Upravičeni stroški:

1	PREDDELA	-	€
2	ZEMELJSKA DELA	-	€
3	GRADBENA DELA		
4	ELEKTROMONTAŽNA DELA	-	€
5	TRANSFORMATORSKA POSTAJA	-	€
5.1	MONTAŽNI MATERIAL IN DELA	-	€
5.2	IZENAČITVE POTENCIALOV	-	€
5.3	SREDNJENAPETOSTNE CELICE	-	€
5.4	NIZKONAPETOSTNI BLOK		
5.7	GRADBENA DELA ZA POSTAVITEV TP	-	€
5.8	OSTALA DELA IN OPREMA TRANSFORMATORSKE POSTAJE	-	€
6	OSTALO	-	€
SKUPAJ brez DDV		-	€

2. Neupravičeni stroški:

7	NEPREDVIDENA DELA (10%)	-	€
SKUPAJ z DDV		-	€

Opombe:

- OP1 Sestavni del projektanskega popisa del je tudi tehnično poročilo in vse grafične priloge projekta, v katerem so posamezne postavke in dela podrobneje opisana.
- OP2 Pri posameznih delih naveden izraz gradbiščna deponija pomeni deponijo za katero poskrbi izvajalec del sam. Pri tem so zajeti vsi potrebni prevozi, prenosi, nakladanja in razkladanja od gradbišča do gradbiščne deponije.
- OP3 Kategorizacija zemljin in kamnin je povzeta po tabeli 2.1, dopolnil splošnih in tehničnih pogojev za zemeljska dela in temeljenje (DDC 2001, IV. Knjiga), zemljine in kamnine so razvrščene v kategoriji od I. do V.
- OP4 V enotni ceni zajeti ves potreben material in dela povezana z označitvijo in organizacijo ureditve gradbišča, kot to določa Pravilnik o gradbiščih (Ur. list RS, št. 55/2008 in 54/2009).

zap.št.	opis	enota	količina	cena/enota	skupaj
---------	------	-------	----------	------------	--------

1 PREDEDELA

1.01	Zakoličba trase cevne kanalizacije po projektu s 5% režijskega pribitka.	m ¹	65,00	-	€
1.02	Zavarovanje zakoličenih lomnih točk ter postavitev prečnih profilov iz desk, vključno z označbo potrebnih višin.	kol	2,00	-	€
1.03	Nadzor predstavnika usposobljenega, registriranega in pooblaščenega podjetja pri odkopavanju in zaščiti obstoječih vodov, polaganjem zaščitne cevi in priklopi na omrežje.	kpl	1,00	-	€
1.04	Ureditev provizorijev za prehod preko jarka v času gradnje, v skladu s predpisi iz varstva pri delu, z možnostjo prenosa in večkratno uporabo.	kpl	1,00	-	€

PREDEDELA SKUPAJ: - €

2 ZEMELJSKA DELA

2.01	Odriv oz. odkop humusa v debelini do 20cm in odvoz na gradbiščno deponijo.	m ³	5,00	-	€
------	--	----------------	------	---	---

zap.št.	opis	enota	količina	cena/enota	skupaj
2.02	Kombinirani izkop jarka (strojni in ročni) z nakladanjem viška izkopanega materiala na kamion. Izkop izvesti s poševnim odsekavanjem stranic jarka (naklon prilagoditi vrsti zemljine). Dno izkopa poravnati s točnostjo +-3cm. Širina jarka na dnu znaša od 0,60m oz. 1,0m pri opaženem izkopu. Količine so v raščenem stanju.				
	~ III. kategorija (vezljiva in nevezljiva zemljina)	m ³	4,00	-	€
	~ IV. kategorija (mehka kamnina)	m ³	0,00	-	€
	~ V. kategorija (trda kamnina)	m ³	0,00	-	€
2.03	Odvoz viška izkopanega materiala na deponijo, ki jo pridobi izvajalec del in ima ustrezno okoljevarstveno dovoljenje oz. predaja odpadnega gradbenega materiala zbiralcu ali predelovalcu gradbenih odpadkov. Vključno s plačilom takse. V količini so upoštevani koeficienti razrahljivosti.				
	~ III. kategorija (koef. razrahljivosti 1,25)	m ³	4,00	-	€
	~ IV. kategorija (koef. razrahljivosti 1,30)	m ³	0,00	-	€
	~ V. kategorija (koef. razrahljivosti 1,40)	m ³	0,00	-	€
2.04	Dobava drobno zrnatega nevezljivega materiala frakcije 0-8mm ter izdelava peščene posteljice z utrditvijo do predpisane nosilnosti. Debelina posteljice pod energetsko cevjo po utrjevanju mora znašati minimalno 10cm.	m ³	1,00	-	€
2.05	Dobava drobnozrnatega peščenega materiala frakcije 0-8mm ter izvedba osnovnega zasipa energetske cevi v debelini 20cm nad temenom cevi z utrievanjem.	m ³	1,00	-	€
2.06	Strojno in ročno zasipavanje jarkov z materialom iz izkopa deponiranim ob robu izkopa oz. na gradbiščni deponiji. Delce večje od 20cm se odstrani. Zasip po končanih montažnih delih in osnovnem zasipu cevi, z nabijanjem v plasteh po 30cm!	m ³	4,00	-	€
2.07	Humusiranje zelenih površin s humusom deponiranim na gradbiščni deponiji, v debelini 20cm, s finim planiranjem in seianjem trave.	m ²	15,00	-	€
ZEMELJSKA DELA SKUPAJ:					- €

3 GRADBENA DELA - kabelska kanalizacija

OPOMBA: gradbena dela za kabelsko kanalizacijo so zajeta v popisu projekta sončne elektrarne 097/2023, mapa 3.1

zap.št.	opis	enota	količina	cena/enota	skupaj
---------	------	-------	----------	------------	--------

4 ELEKTROMONTAŽNA DELA

4.01	Dobava in polaganje kabla NA2XS(F)2Y 1x150mm ² 18/36kV.	m ¹	60,00	-	€
4.02	Dobava in izdelava kabske spojke za kabel NA2XS(F)2Y 1x150mm ² 18/36kV, kot je naprimer 93AP-630-1 QS 2000 (20kV).	kpl	6,00	-	€
4.03	Dobava in izdelava kabske glave za kabel NA2XS(F)2Y 1x150mm ² 18/36kV, za notranjo montažo.	kpl	6,00	-	€
4.04	Izvedba stikalnih manipulacij v RTP in TP in preklopov za zagotovitev breznapetostnega stanja za izvedbo kabskih spojk, zavarovanje izklopljenih naprav pred zmotnim vklopom in ponovni vklop po končanih delih.	kpl	1,00	-	€
4.05	Izdelava meritev SN kabla po izdelavi spojk in kabskih glav.	kpl	1,00	-	€
4.06	Izdelava ozemljitvenih spojev v TP z valjencem nad EKK do objekta transformatorske postaje.	kpl	1,00	-	€

ELEKTROMONTAŽNA DELA SKUPAJ: - €

5 TRANSFORMATORSKA POSTAJA

5.1 MONTAŽNI MATERIAL IN DELA

5.1.01	Dobava in montaža betonske TP postaje tip TPR-C1v	kos	1	-	€
5.1.02	Dobava in montaža energetskega transformatorja oljni 21/0,42 kV, 1000 kVA, 50 Hz, s sondami PT in zaščitnim relejm T154, kot naprimer ETRA 8HTIM	kos	1	-	€
5.1.03	Dobava in montaža prahotesne LED svetilke, 230V AC, 43W, IP66, 1272x95mm (dolžina x širina), kot naprimer PRIMA LED 65460, Trevos.	kos	2	-	€
5.1.04	Dobava in montaža prahotesne LED svetilke, 230V AC, 54W, IP66, 1572x95mm (dolžina x širina), kot naprimer PRIMA LED 65490, Trevos.	kos	1	-	€
5.1.05	Dobava in montaža nadometnega stikala kot naprimer TEM Čatež tip FONTANA, siv komplet s pritrdilnim priborom. • enopolno	kos	2	-	€

zap.št.	opis	enota	količina	cena/enota	skupaj
5.1.06	Dobava in montaža vtičnic za nadometno montažo komplet z pritrdilnim priborom: • vtičnica 230V/16A, IP54; shcucko 2P+E; TEM Fontana	kos	2	-	€
5.1.07	Dobava in polaganje kabla NA2XS(FL)2Y 1x70mm ² 13/24kV.	m	30	-	€
5.1.07	Dobava in polaganje kabla, povezavo transformatorska celica-energetski transformator H07V-K 4 x 240 mm ² za fazo, H07V-K 3 x 240 mm ² za ničlo.	kpl	1	-	€
5.1.08	Dobava in izdelava konektorskih SN priključkov in priklop za vodnik dimenzije 1x70mm ² (na SN stikalnem bloku in SN delu transformatorja).	kos	6	-	€
5.1.09	Dobava in izdelava priklopa ekrana z ekraniziranimi kotnimi konektorji.	kos	2	-	€
5.1.10	Dobava in polaganje kabla RV-K 1x150mm ² 0,6/1kV.	m	36	-	€
5.1.11	Dobava in izdelava kabelskih končnikov ter priklop za vodnik dimenzije 1x150mm ² .	kos	11	-	€
5.1.12	Dobava in polaganje kabla NYY-J 3x1,5mm ² .	m	14	-	€
5.1.13	Dobava in polaganje kabla NYY-J 3x2,5mm ² .	m	10	-	€
5.1.14	Dobava in polaganje kabla NYY-J 5x1,5mm ² .	m	10	-	€
5.1.15	Dobava in polaganje kabla NYY-J 7x2,5mm ² .	m	10	-	€
5.1.16	Dobava in montaža hladno cinkane perforirane kabelske police, komplet s pocinkanimi nosilci, odcepi, loki, kolena, konzolami za stensko in stropno montažo ter vijačnim, drobnimi in montažnimi materialom (Hladno cinkane): • kabelska polica 50/32mm • kabelska polica 100/60mm	m m	4 8	- -	€ €
5.1.17	Dobava in montaža dodatnega pribora za kabelsko polico • pokrov 50mm • pokrov 100mm	m m	4 8	- -	€ €
5.1.18	Označevanje kabelskih polic s trajnimi oznakami (na 6m).	kos	4	-	€
5.1.19	Izdelava prebojev z vrtanjem v stenah in betonskih ploščah debeline do 250mm, kompletna odstranitev in gradbiščni transporti, nakladanje in odvoz demontažnega materiala: • Ø do 50mm, l=250mm • Ø do 160mm, l=250mm	kos kos	2 11	- -	€ €

zap.št.	opis	enota	količina	cena/enota	skupaj
5.1.20	Dobava in označevanje stikal, vtičnič, stalnih priključkov... s trajnimi nalepkami z imenom razdelilnika in varovalčnega elementa.	kos	4	-	€
5.1.21	Dobava, izdelava in montaža unikatnega nosilca iz trde PVC materiala za tri enožilne SN (20kV) kabla, pritrjenega na steno v transformatorskem prostoru.	kpl	1	-	€
5.1.22	Dobava, izdelava in montaža unikatnega nosilca iz trdega PVC materiala za 15 enožilnih NN kablov, pritrjenega na steno v transformatorskem prostoru.	kpl	1	-	€
5.1.23	Dobava in polaganje vročecinkanega valjanca Fe-Zn 25x4mm.	m	120	-	€
5.1.24	Tesneneje kabelskih odprtin z vrečkami s toplotno ekspanzijskim negorljivim materialom FB 269 (50,8 x 152,4 x 228,6 mm) z protipožarnim kitom Moldable Putty+, "3M".	kos	4	-	€
5.1.25	Spoji valjanca s kovinskimi deli.	kos	10	-	€
5.1.26	Križna sponka.	kos	5	-	€
OBJEKT SKUPAJ:				-	€
5.2 IZENAČEVANJE POTENCIALOV					
5.2.01	Žica H07V-K, rumeno/zelena:				
	• 1x25mm ²	m	10	-	€
	• 1x16mm ²	m	40	-	€
	• 1x6mm ²	m	60	-	€
5.2.02	Glavna zbiralka za izenačitev potenciala s pokrovom - GIP				
	• za 12 priključnih mest 472 239 + 472 299, DEHN	kos	1	-	€
5.2.03	Premostitveni spoj izdelan iz dveh kabelskih čevljev in 0,25m žice H07V-K 1x6mm ² .	kos	25	-	€
5.2.04	Dobava in motaža ozemljitvenega traku RH1 Rf 30x3,5mm iz nerjavečega jekla, položenega na zidne nosilce v transformatorski postaji.	m	16	-	€
5.2.05	Dobava in motaža sponke KON01 iz nerjavečega jekla za izvedbo spojev med ploščatimi vodniki.	kos	8	-	€
5.2.06	Dobava in motaža zidnega nosilnega elementa ZON iz nerjavečega jekla za pritrjevanje strelovodnega vodnika RH1 Rf 30x3,5mm na steno.	kos	15	-	€
IZENAČEVANJE POTENCIALOV SKUPAJ:				-	€

zap.št.	opis	enota	količina	cena/enota	skupaj
---------	------	-------	----------	------------	--------

5.3 SREDNJENAPETOSTNE CELICE

- 5.3.01 Dobava in montaža SN tovarniško preizkušenega prosto stoječega kompaktnega stikalnega bloka v SF6 izvedbi+J01 do +J07 (od leve proti desni), Vz,Vz,Vz,Si,Br,M,Tz (CCC-SIBr-M-V), (3x vodan, spojna, merilna tranforamtorska) z enosistemskimi zbiralkami,

Osnovne tehnične karakteristike SN bloka:

- nazivna napetost: 24kV
 - obratovalna napetost: 20kV
 - nazivni tok zbiralnic: 1375A
 - nazivni tok vodnega polja: 1375A
 - nazivni tok transformatorskega polja: 1375A
 - s tripoložajnimi stikali za odklopni ločilnik – ozemljilni ločilnik: s položaji "vklop, izklop, ozemljeno" z ročnimi pogoni, z možnostjo zaklepanja določenega položaja stikala
 - spoji SF6 komore so neprepustno zavarjeni in so izdelani brez tesnil
 - s kapacitivnimi delilniki napetosti na kabelskih skoznikih - z zadnjo steno za prosto postavitvev
 - s posluževalnimi ročicami
 - s 3 kom. vtični prikazovalnik za detekcijo prisotnosti napetosti Horstmann za kabelske T priključke
 - kabelski T priključki in odvodniki niso vključeni v ceno
 - s testnim protokolom o izhodni kontroli kvalitete
- Konfiguracija : Vz,Vz,Vz,Si,Br,M,Tz blok (po enopolni shemi)
- komplet z ožičenjem, veznim in pritrdilnim materialom (zbiralke, adapterji, vrstne sponke, vijaki, ipd.)
- Ustreza tip kot npr. SN SF6 stikalni blok SAFERING ABB, Schneider Electric, Siemens 8DJH ali enakovreden.

kpl 1 - €

SREDNJENAPETOSTNE CELICE SKUPAJ: - €

5.4 NIZKONAPETOSTNI BLOK

OPOMBA: nizkonapetostni blok je zajet v popisu projekta sončne elektrarne 097/2023, mapa 3.1

5.6 GRADBENA DELA ZA POSTAVITEV TP

- 5.6.01 Odriv oz. odkop humusa v debelini do 20cm in odvoz na gradbiščno deponijo.

m³ 5,00 - €

zap.št.	opis	enota	količina	cena/enota	skupaj
5.6.02	Kombinirani izkop jarka (strojni in ročni) z nakladanjem viška izkopanega materiala na kamion. Izkop izvesti s poševnim odsekavanjem stranic jarka (naklon prilagoditi vrsti zemljine). Dno izkopa poravnati s točnostjo +-3cm. Širina jarka na dnu znaša od 0,60m oz. 1,0m pri opaženem izkopu. Količine so v raščenem stanju.				
	~ III. kategorija (vezljiva in nevezljiva zemljina)	m ³	12,00	-	€
	~ IV. kategorija (mehka kamnina)	m ³	2,00	-	€
5.6.03	Planiranje dna gradbene jame s točnostjo +- 3cm, nakladanje preostanka zemljine na samokolnico in odvoz na gradbiščno deponijo oddaljeno do 30m.	m ³	15	-	€
5.6.04	Zasip za temelj objekta z zemljo od izkopa in nabijanje v plasteh po 30cm.	m ³	5	-	€
5.6.05	Izdelava tamponske podloge pod temeljem z naravnim tamponom v debelini 10cm dobava gramoza, razstiranje, ravnanje in nabijanje.	m ³	2	-	€
5.6.06	Odvoz viška izkopanega materiala na deponijo, ki jo pridobi izvajalec del in ima ustrezno okoljevarstveno dovoljenje oz. predaja odpadnega gradbenega materiala zbiralcu ali predelovalcu gradbenih odpadkov. Vključno s plačilom takse. V količini so upoštevani koeficienti razrahljivosti.				
	~ III. kategorija (koef. razrahljivosti 1,25)	m ³	12,00	-	€
	~ IV. kategorija (koef. razrahljivosti 1,30)	m ³	2,00	-	€
5.6.07	Izdelava betonske temeljne plošče dimenzij 2,7x4,6m v debelini 20cm.	kpl	1	-	€
5.6.08	Ročna izdelava kamnite podloge iz krogel in naravnega tampona. razstiranje in planiranje v debelini 20cm (gramozni tampon pod kulir ploščami okoli objekta).	m ³	3	-	€
5.6.09	Polaganje kulir plošč 40/40cm na predhodno utrjeno podlogo (pesek).	m ²	15	-	€
GRADBENA DELA ZA POSTAVITEV TP SKUPAJ:					- €

5.7 OSTALA DELA IN OPREMA TRANSFORMATORSKE POSTAJE

5.7.01	Ostali material:				
	• gumi tepih 5 mm, 1x5m (preizkus 24 kV)	kos	2	-	€
	• gasilni aparat CO2 (B, C), 5 kg, vključno s stenskim nosilcem	kos	2	-	€
	• plastificirana enopolna shema	kos	1	-	€
	• izolacijske rokavice	kos	1	-	€

zap.št.	opis	enota	količina	cena/enota	skupaj
	• dobava in montaža lesene police dim. 400x200x150mm	kos	1	-	€
	• navodila na prvo pomoč	kos	1	-	€
	• zapora za dostop do transformatorja v celici (veriga s tablico)	kos	1	-	€
	• gravirana tablica montirana na vrata, ki označuje namen prostora	kos	2	-	€
	• gravirana tablica montirana na SN celico, ki označuje posamezno celico	kos	3	-	€
	• opozorilna oznaka za nevarnost pred električno napetostjo (montira se na vrata)	kos	2	-	€
	• napisne tablice kablovodov (ime, tip, razdalja)	kpl	1	-	€
5.7.02	Meritev nizkofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja (EMS) izven transformatorske postaje, po uredbi elektromagnetnega sevanja v naravnem in življenjskem okolju, Uradni list RS70/1996, (II. Območje) s pisnim poročilom "SIQ".	kpl	1	-	€
5.7.03	Izvedba meritev in funkcionalnega pregleda elektroinstalacij z izdelavo zapisnikov in poročil za celoten sistem v sestavi:				
	• merjenje osvetlitve z izdelavo grafičnih načrtov merilnih točk				
	• merjenje impedance okvarne zanke				
	• merjenje izolacijske upornosti				
	• merjenje izenačitev potencialov z izdelavo grafičnih načrtov merilnih točk				
	• funkcionalni preizkus				
	• nastavitev zaščit bimetalnih relejev	kpl	1	-	€
5.7.04	Izdelava navodil za vzdrževanje in obratovanje -2 izvoda	kpl	1	-	€
5.7.05	Izobraževanje uporabnikov in vzdrževalcev	ur	4	-	€
OSTALA DELA IN OPREMA TRANSFORMATORSKE POSTAJE SKUPAJ:					- €
TRANSFORMATORSKA POSTAJA SKUPAJ:					- €
6	OSTALO				
6.01	Geodetski posnetek izvedenega stanja po končanih delih.	kpl	1	-	€
6.02	Izvedba meritev in funkcionalnega pregleda elektroinstalacij z izdelavo zapisnikov in poročil za VN 18/36kV kabel.	kpl	1	-	€
6.03	Izdelava projekta izvedenih del in elaborata izvršilne tehnične dokumentacije kabske kanalizacije, ki obsega pregledni in podrobni shematski načrt ter pregledni in podrobni situacijski načrt za katero je osnova geodetski posnetek.	kpl	1	-	€
6.04	Izdelava navodil za obratovanje in vzdrževanje v 1. izvodu.	kpl	1	-	€

zap.št.	opis	enota	količina	cena/enota	skupaj
6.05	Pridobivanje in kompletiranje dokazil in certifikatov uporabljene opreme.	kpl	1	-	€
6.06	Izobraževanje uporabnikov in vzdrževalcev.	ur	8	-	€
OSTALO SKUPAJ:					- €

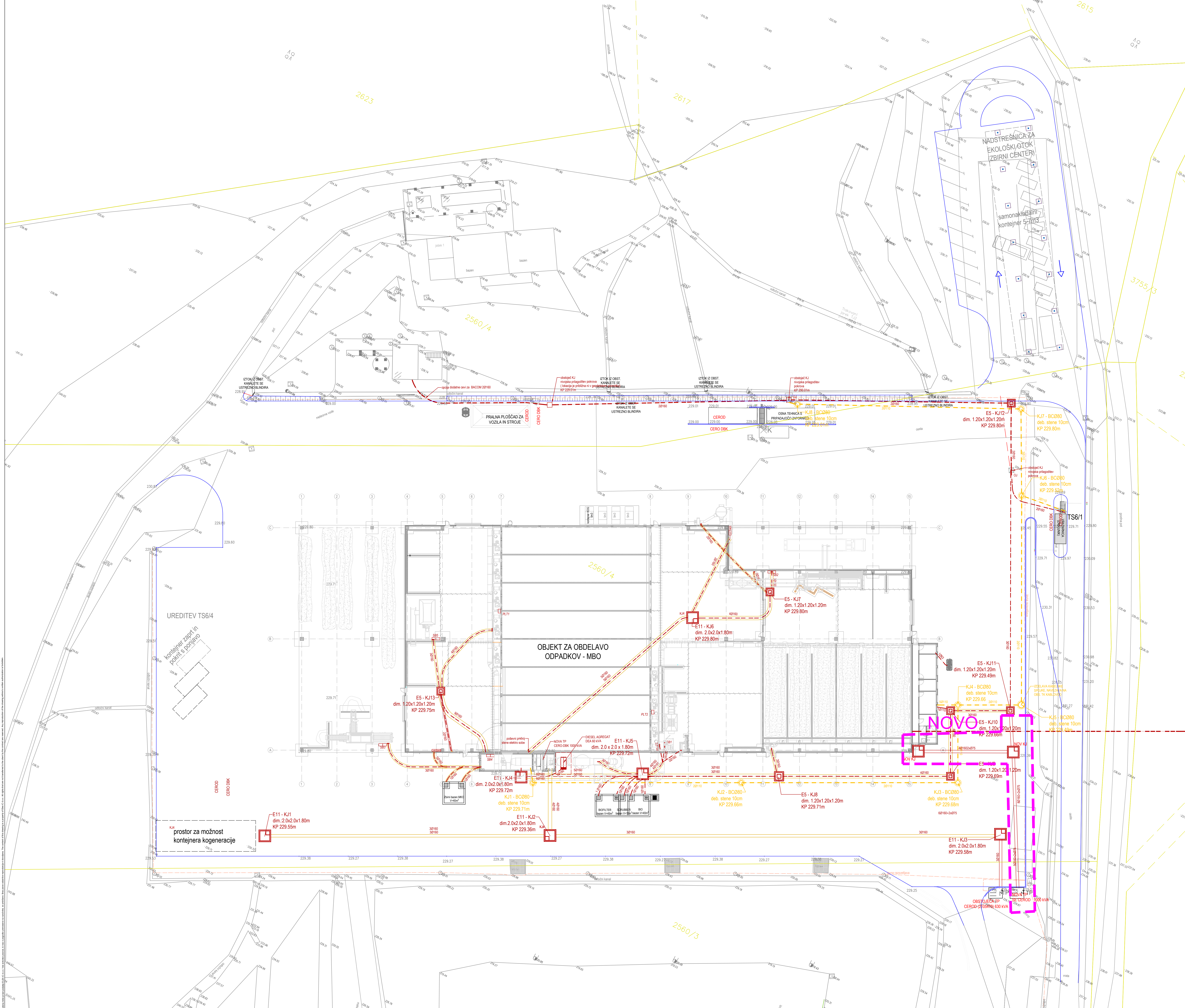
3.5. RISBE

TLORISI:

Situacijska ureditev	M 1:250	100
Tloris TP postaje	M 1:100	101
Tloris TP postaje in opreme	M 1:100	102
Tloris TP postaje- stranski izgled fasade	M 1:100	103
Tloris TP postaje - prerez A-A	M 1:100	111
Tloris TP postaje - prerez B-B	M 1:100	112
Tloris TP postaje - Tloris temeljev	M 1:100	113

BLOKOVNE SHEME:

Enopolna shema sistema	M 1:XXX	200
Enopolna shema NN blok	M 1:XXX	201



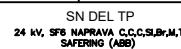
OPOMBE:

- Globina nove kanalizacije je prilagojena dosegljivim podatkom kumunalne infrastrukture ter glede zahtevane pravilnike, ki so navedeni v tehničnem poročilu.
- Ob morebitni razliki med dosegljivimi podatki o obstoječih in novih komunalnih vodih ter dejanskim stanjem je treba križanja nove kanalizacije prilagoditi stanju na terenu ! V primeru kritičnih odstopanj obvezno obvestiti projektanta kanalizacije.
- Zavarovanja obstoječih komunalnih vodov na prečkanju z novo kanalizacijo - spodkopavanje, morebitno vrtnenje, opiranje..., se bodo definirala glede na dejansko stanje na terenu !
- V bližini obstoječih vzvodov je dovoljen le ročni izkop ter je obvezen pregled nadzornega organa pred zasutjem. Pri gradnji je potrebno dosledno upoštevati pogoje soglasij upravnega organa in lastnikov posameznih komunalnih vodov.

KOMUNALNI VODI			
	OBSTOJEČI	PREDVIDENI - PREDMET TEŠKA PROJEKTA	PREDVIDENI - PREDMET DRUGEGA PROJEKTA
ELEKTRO INST.	nizka napetost		
	srednja napetost		
	visoka napetost		
TELEKO. INST.	daljnovod		
	kabel		
JAVNA RAZSVETLJAVNA			

naročnik: lastnik: investitor:	Mestna občina Novo mesto Srdinova cesta 1, Novo mesto, 8000 Novo mesto
projektant:	JB energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o. Robilje 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija T: +386 7 292 70 281 e-mail: info@jb-energija.com www.jb-energija.com
gradnja:	SE CEROD Leskovec MBO Leskovec, Leskovec 30 Brnčice
VP:	dr. K. Božič
SP:	dr. K. Božič
ime prikaza:	SITUACIJSKA UREDITEV
vrsta prikaza:	Lokacijski prikaz
datum:	april 2024
merilo:	1:250
št.projekta:	097/2023
vrsta dok.:	PZI
št.rišbe:	100
št.lista:	01
spren:	0

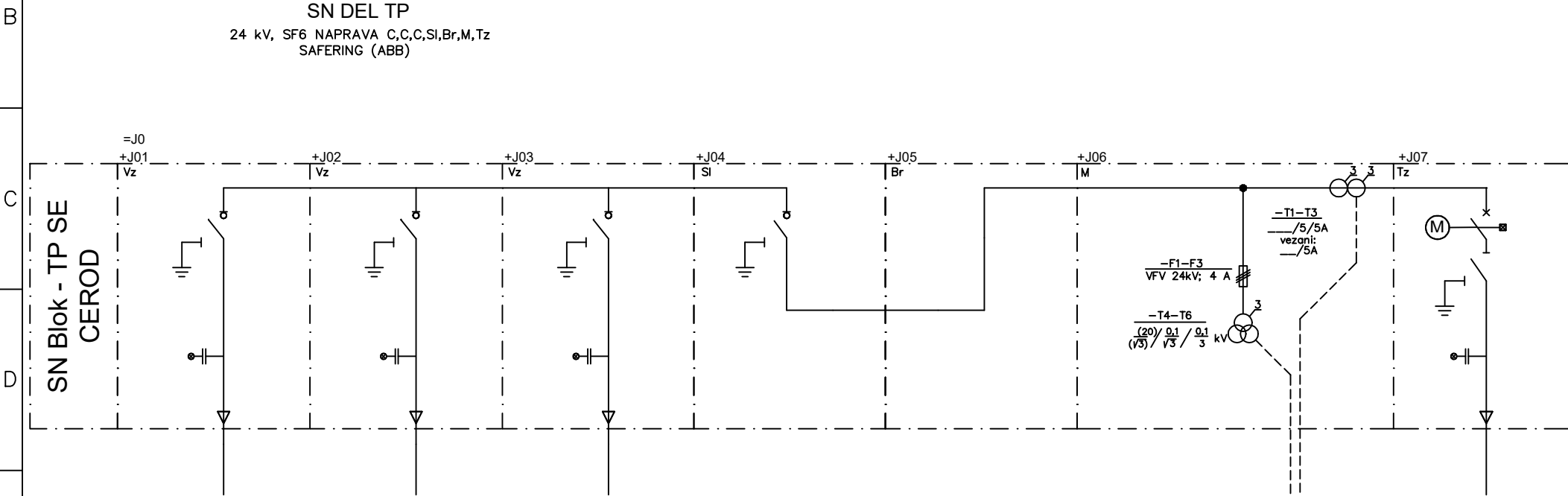
Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto	Za: / Owner: TP SE CEROD	Sprememba: / Change:	Datum: / Date:		<div><div>J8</div><div>ENERGIJA</div></div> <div>J8 energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o. Kobilje 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija T: +386 7 292 70 28 e-mail: info@jb-energija.com www.jb-energija.com</div>	Naziv: / Title: Enopolna Komplet	Št. risbe: / Drawing No:	List:
		1	Obdelal: / Construction:				dr. K. Božič IZS E-2434	Listov:
		2	Pregledal: / Check:					
		3	Potrdil: / Approved:				dr. K. Božič IZS E-2434	
Delovni nalog št.: / Contract No.:								

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

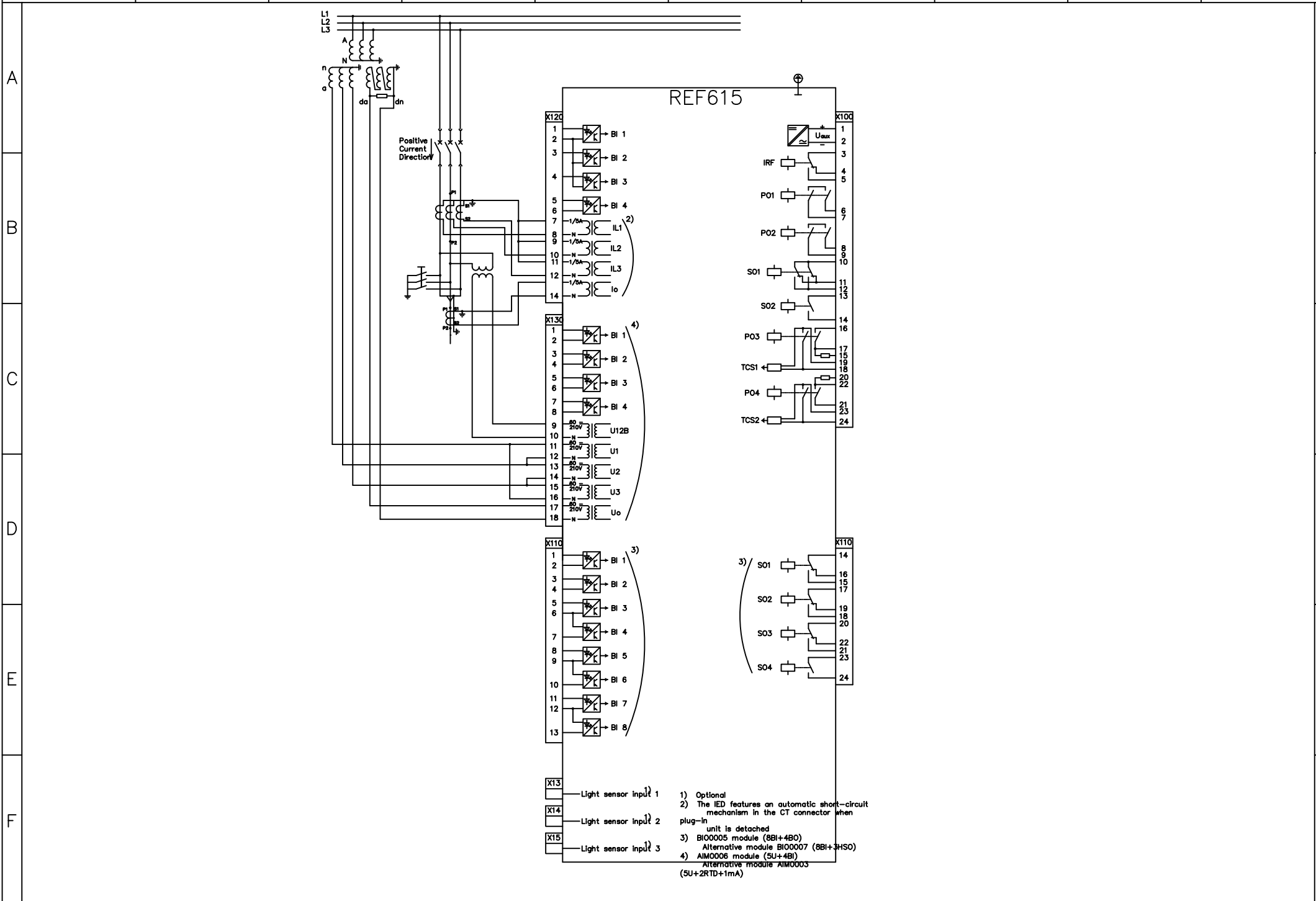
Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto	Za: / Owner: TP SE CEROD	Sprememba: / Change:		Datum: / Date:		<div><div>J3</div><div>ENERGIJA</div></div> <div><div>JB energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o.</div><div>Kobilje 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija</div><div>T: +386 7 292 70 28 e-mail: info@jb-energija.com</div><div>www.jb-energija.com</div></div>	Naziv: / Title: Enopolna SN Blok	Št. risbe: / Drawing No:		List:	1	
		1		Obdela: / Construction:	dr. K. Božič			IZS E-2434	Delovni nalog št.: / Contract No.:		Listov:	+
		2		Pregledal: / Check:								
		3		Potrdil: / Approved:	dr. K. Božič			IZS E-2434				

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

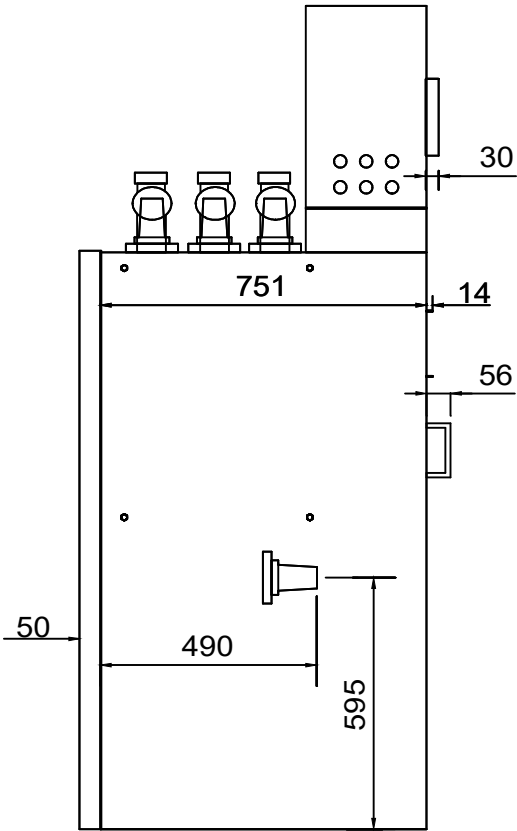
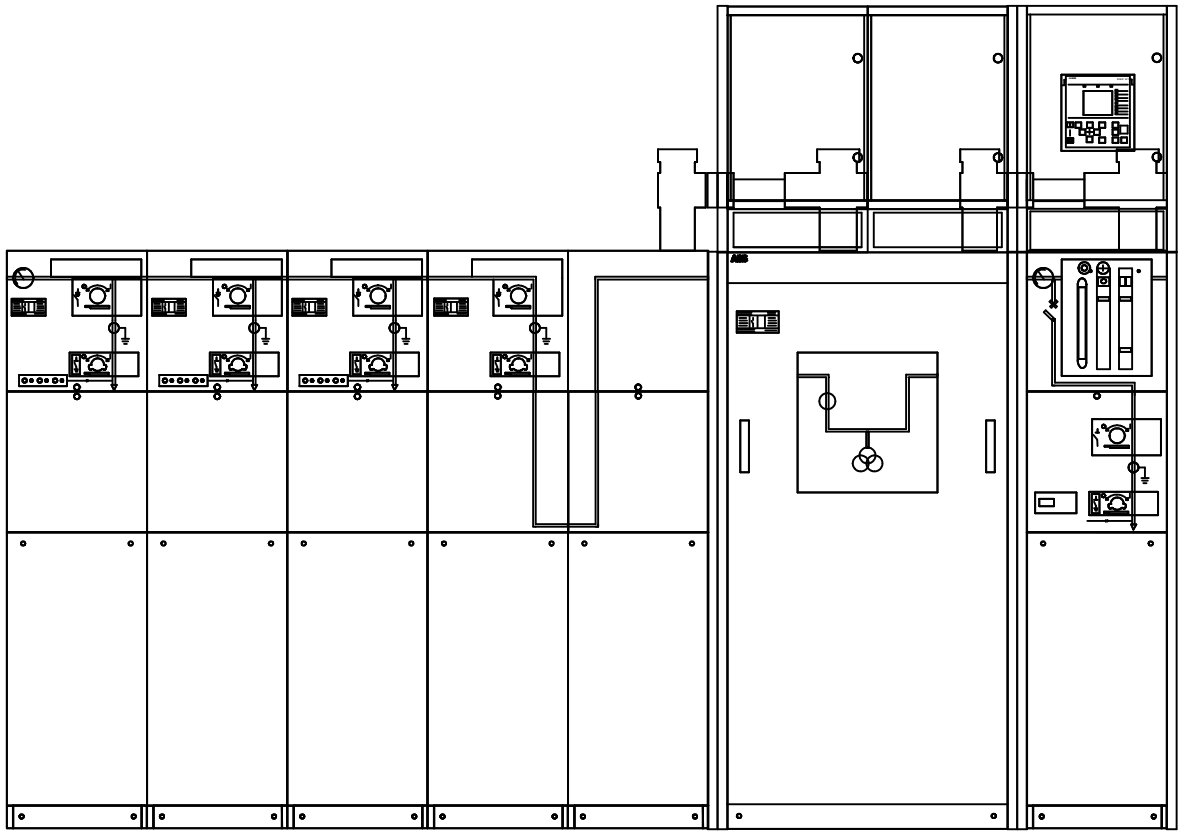
Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporabo v nedogovorjene namene ni dovoljena.



Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto	Za: / Owner: TP SE CEROD	Sprememba: / Change:	Datum: / Date:	dr. K. Božič IZS E-2434	J B energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o. Kobilje 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija T: +386 7 292 70 28 e-mail: info@jb-energija.com www.jb-energija.com	Naziv: / Title: VEZALNA SCHEMA ZAŠČITNEGA RELEJA REF 615	Št. risbe: / Drawing No:	List:	1
		Obdelal: / Construction:	Pregledal: / Check:					Listov:	+
		Potrdil: / Approved:	dr. K. Božič IZS E-2434					Delovni nalog št.: / Contract No.:	

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applicated for unagreed purposes.

Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



Width 2426 mm, Height 1906 mm

Naročnik: / Purchaser:
Mestna občina Novo Mesto
Seidlova cesta 1
8000 Novo Mesto

Za: / Owner:
TP SE CEROD

Sprememba: / Change:	Datum: / Date:
1	Obdelal: / Construction: dr. K. Božič IZS E-2434
2	Pregledal: / Check:
3	Potrdil: / Approved: dr. K. Božič IZS E-2434

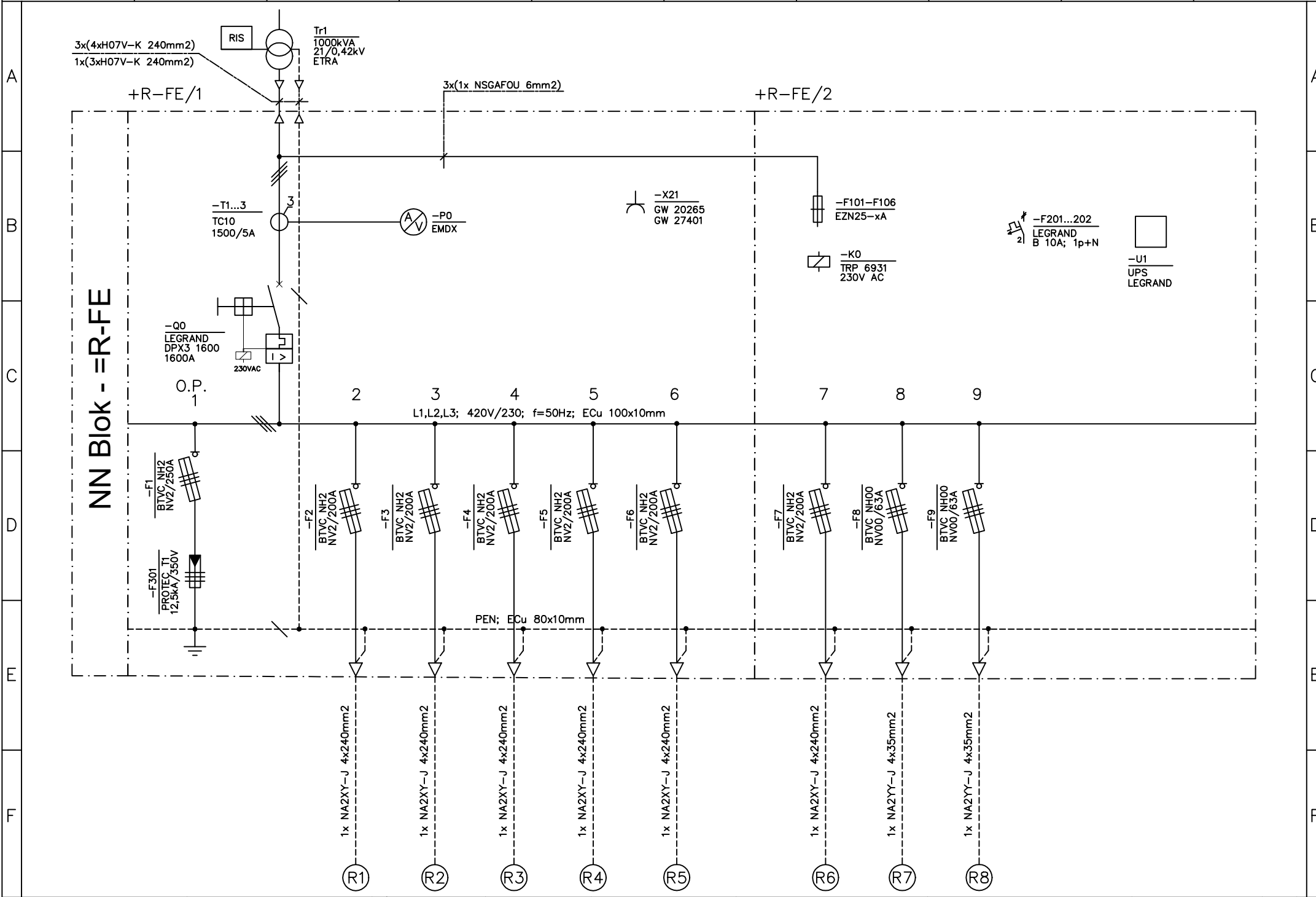
JB energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o.
Kobilje 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija
T: +386 7 292 70 28 | e-mail: info@jb-energija.com
www.jb-energija.com

Naziv: / Title:
Izgled
SN Blok

Št. risbe: / Drawing No:	List:	1
Delovni nalog št.: / Contract No.:	Listov:	+

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

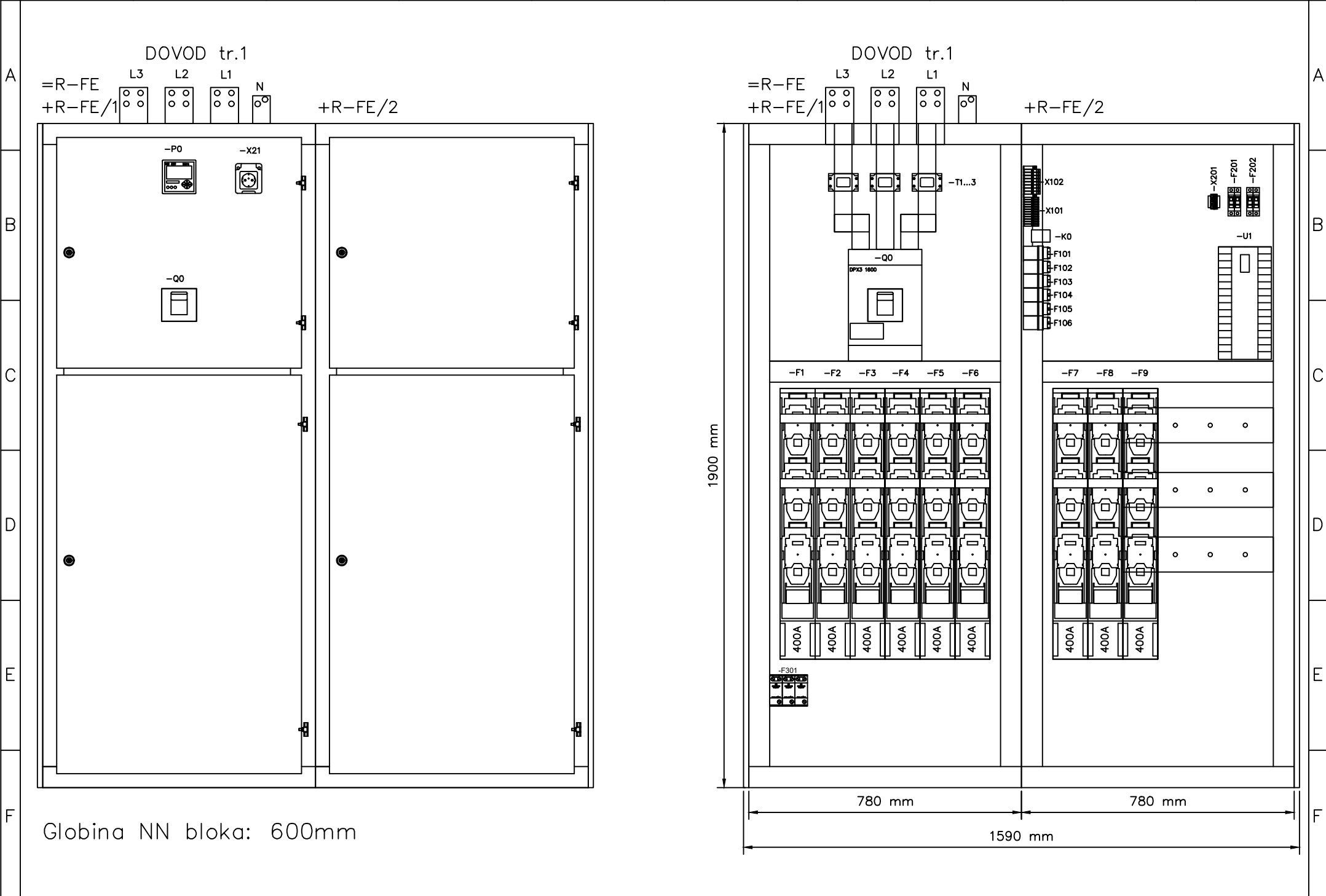
Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto		Za: / Owner: TP SE CEROD		Sprememba: / Change:		Datum: / Date:		Naziv: / Title: Enopolna NN Blok		Št. risbe: / Drawing No:		List:	1
				1		Obdelal: / Construction:						Listov:	+
				2		Pregledal: / Check:				Delovni nalog št.: / Contract No.:			
				3		Potrdil: / Approved:		dr. K. Božič IZS E-2434					

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



Naročnik: / Purchaser:
Mestna občina Novo Mesto
Seidlova cesta 1
8000 Novo Mesto

Za: / Owner:
TP SE CEROD

Sprememba: / Change:	Datum: / Date:
1	Obdelal: / Construction: dr. K. Božič IZS E-2434
2	Pregledal: / Check:
3	Potrdil: / Approved: dr. K. Božič IZS E-2434



J8 energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o.
Koblice 2, 82773 Leskovec pri Krškem, Slovenija
T: +386 7 292 70 28 | e-mail: info@j8-energija.com
www.j8-energija.com

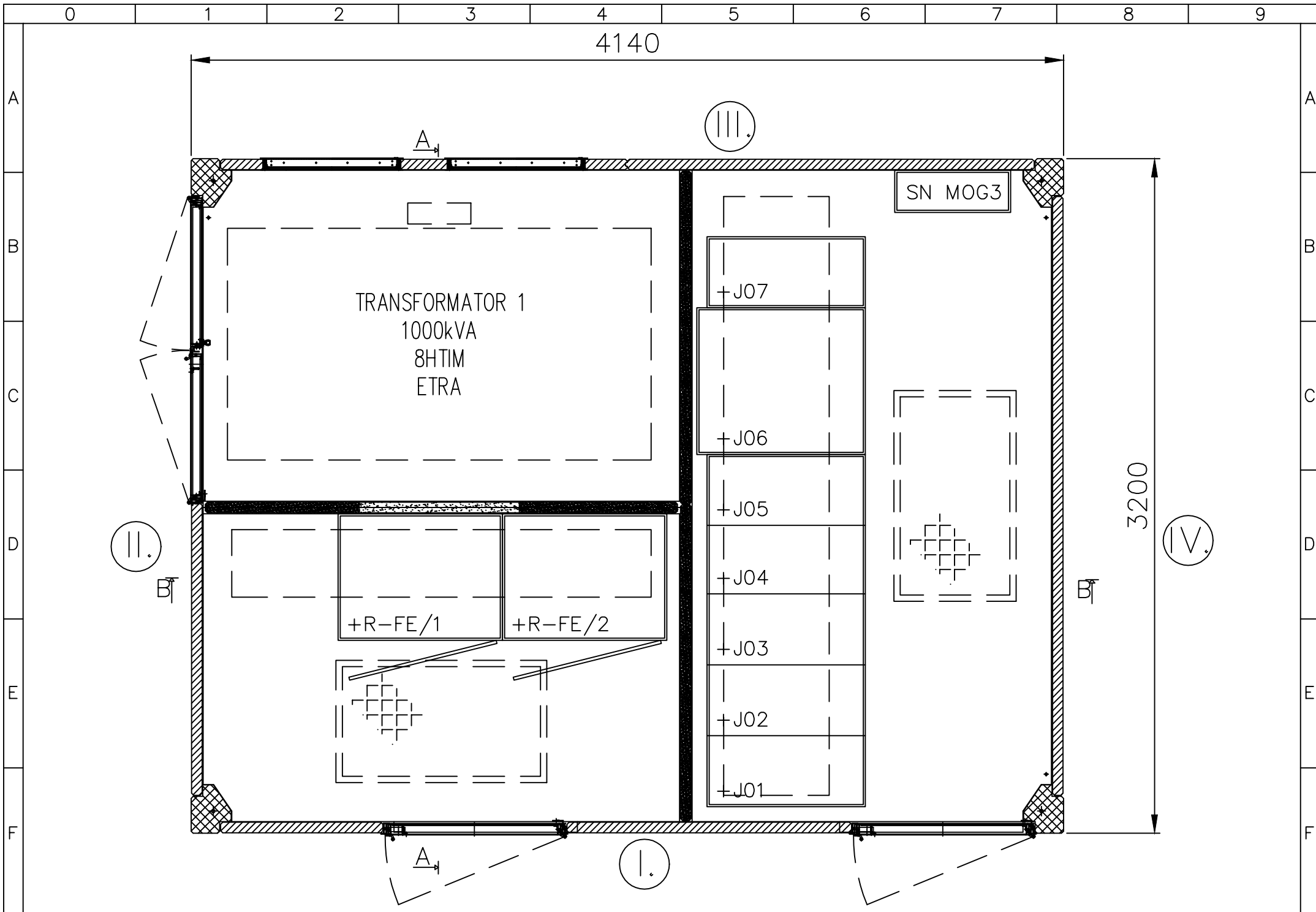
Naziv: / Title:
Izgled
NN Blok

Št. risbe: / Drawing No:	List:	1
	Listov:	+

Delovni nalog št.: / Contract No.:

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

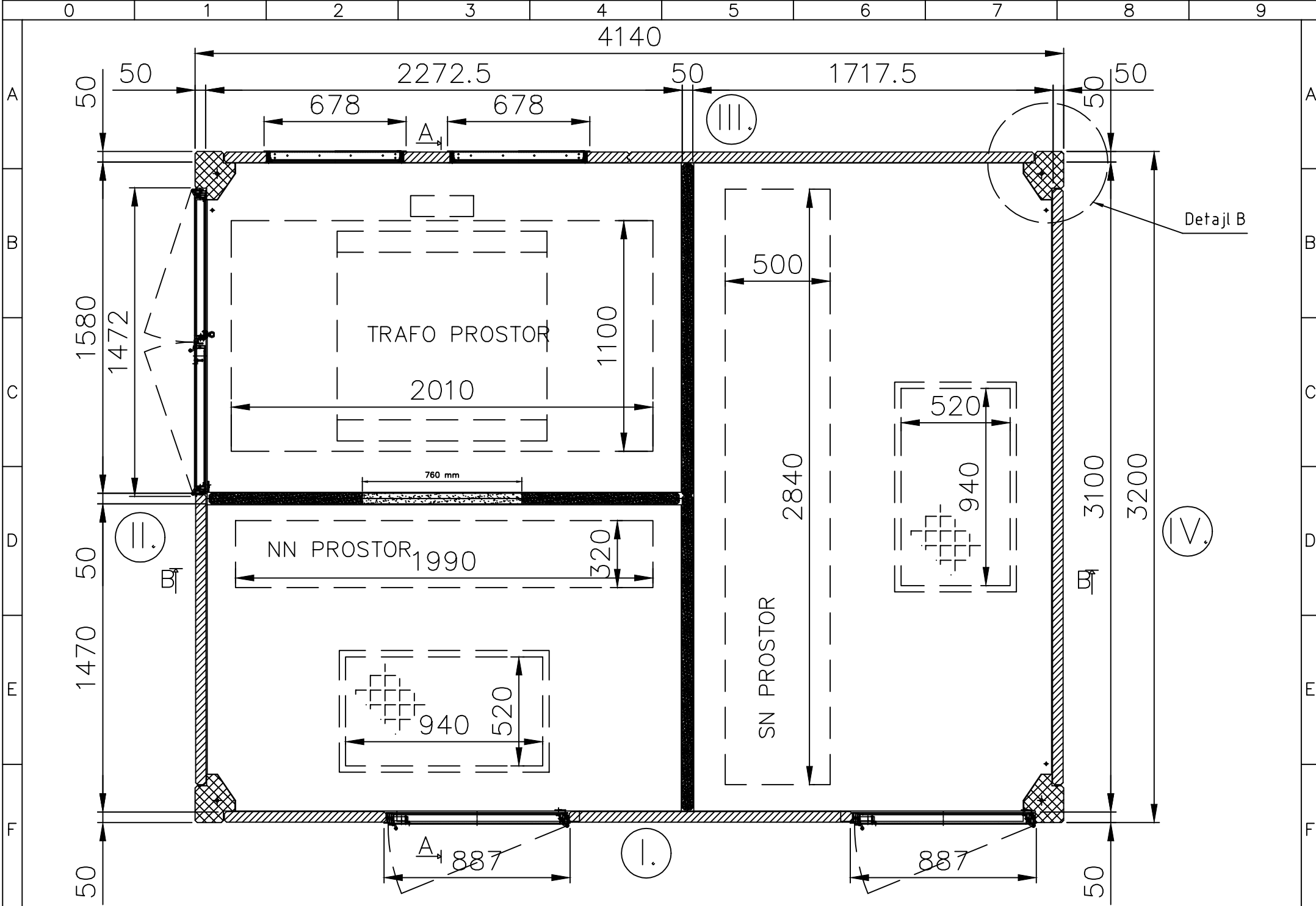
Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto	Za: / Owner: TP SE CEROD	Sprememba: / Change:	Datum: / Date:			Naziv: / Title: Tloris TP + oprema TPR C1v	Št. risbe: / Drawing No:	List:	1
		1	Obdelal: / Construction:	dr. K. Božič	IZS E-2434			Listov:	+
		2	Pregledal: / Check:					Delovni nalog št.: / Contract No.:	
		3	Potrdil: / Approved:	dr. K. Božič	IZS E-2434				

This document and its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.

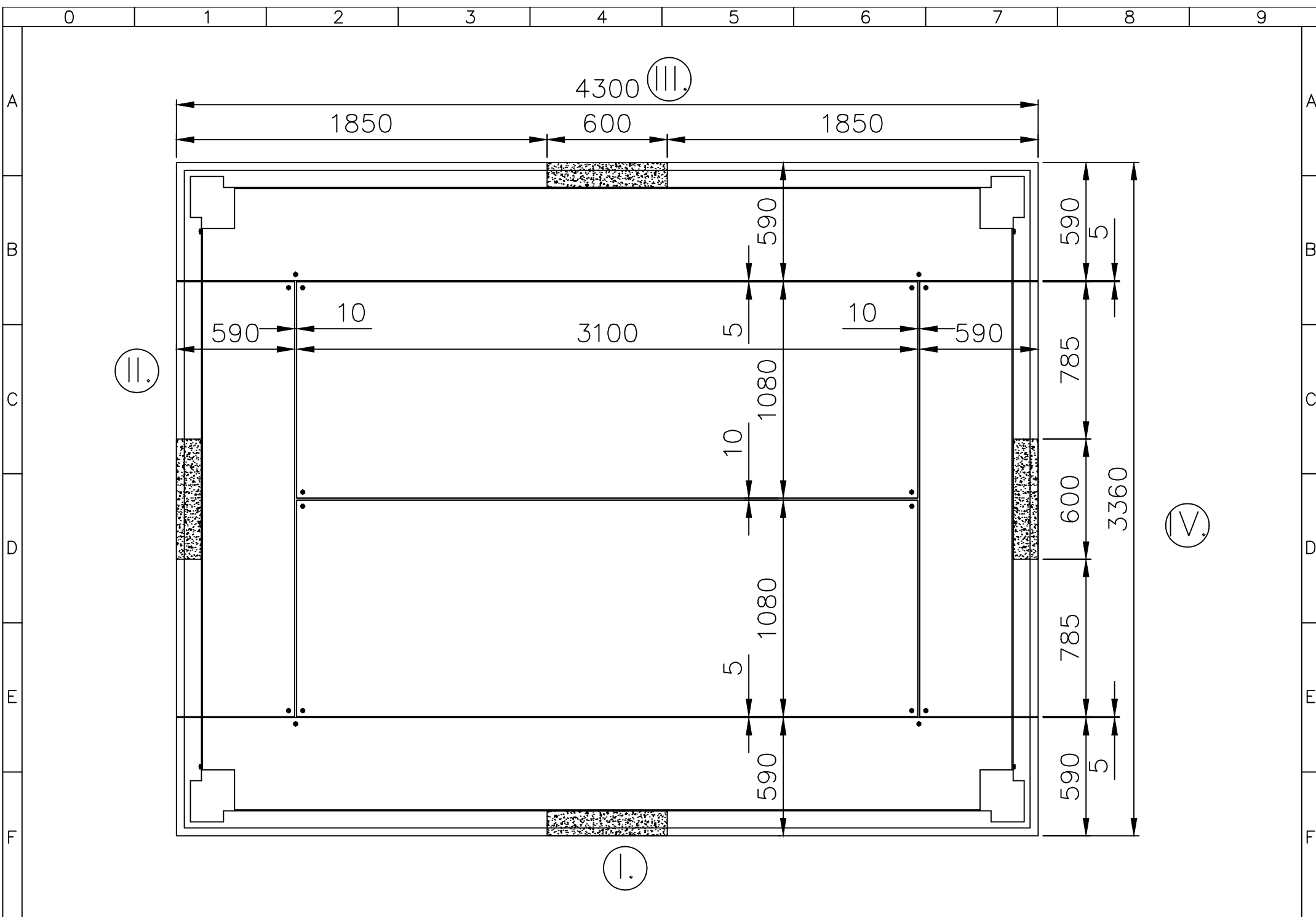


Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto		Za: / Owner: TP SE CEROD		Sprememba: / Change:		Datum: / Date:		Naziv: / Title:		Št. risbe: / Drawing No:	
				1		Obdelal: / Construction:		Tloris TP		List:	
				2		Pregledal: / Check:		TPR C1v		Listov:	
				3		Potrdil: / Approved:		dr. K. Božič IZS E-2434		Delovni nalog št.: / Contract No.:	

JB energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o.
Kobilje 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija
T: +386 7 292 70 28 | e-mail: info@jb-energija.com
www.jb-energija.com

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

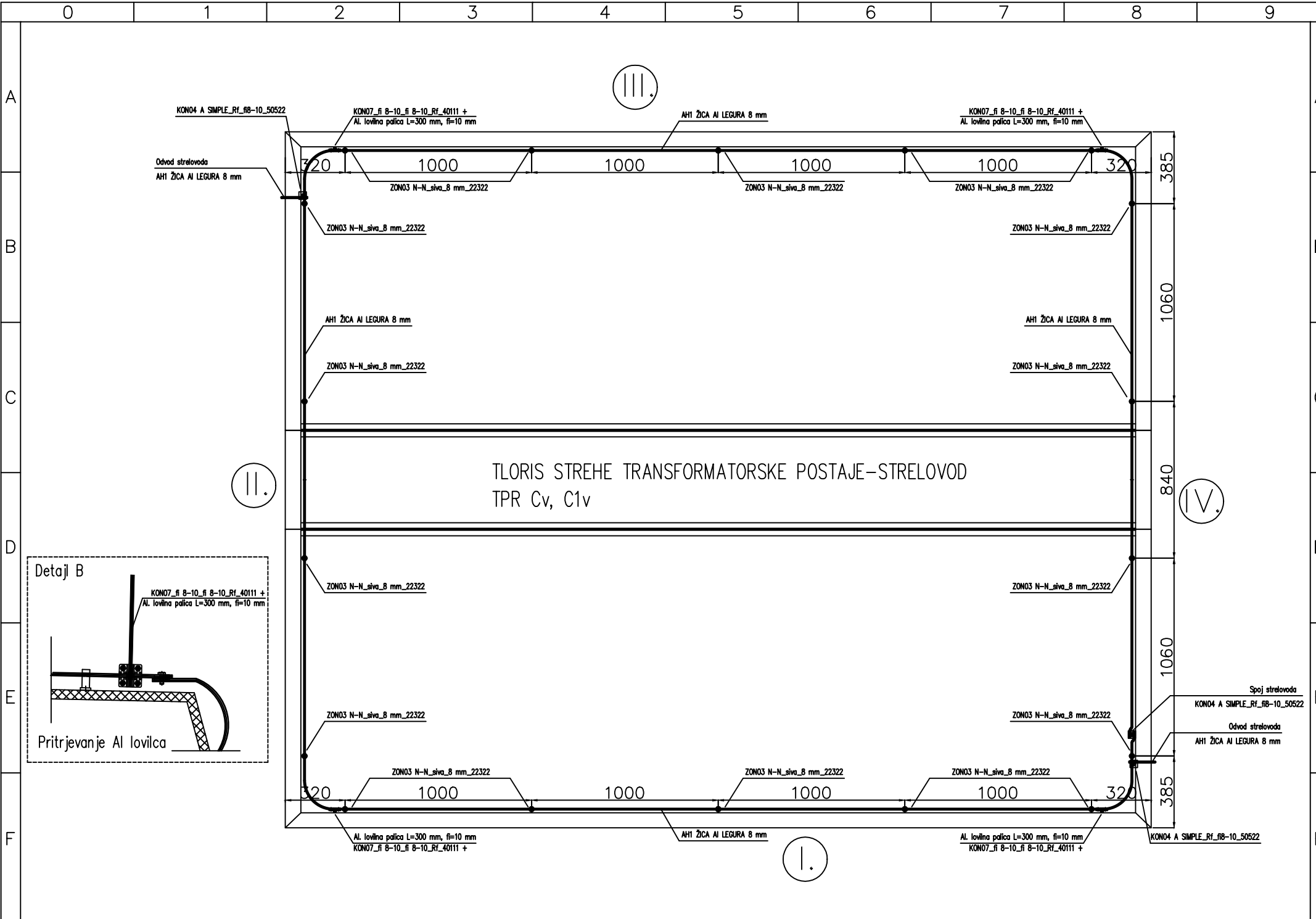
Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto	Za: / Owner: TP SE CEROD	Sprememba: / Change:	Datum: / Date:			Naziv: / Title: Tloris temeljev TPR C1v	Št. risbe: / Drawing No:	List:	1
		1	Obdelal: / Construction:	dr. K. Božič	IZS E-2434			Listov:	+
		2	Pregledal: / Check:					Delovni nalog št.: / Contract No.:	
		3	Potrdil: / Approved:	dr. K. Božič	IZS E-2434				

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



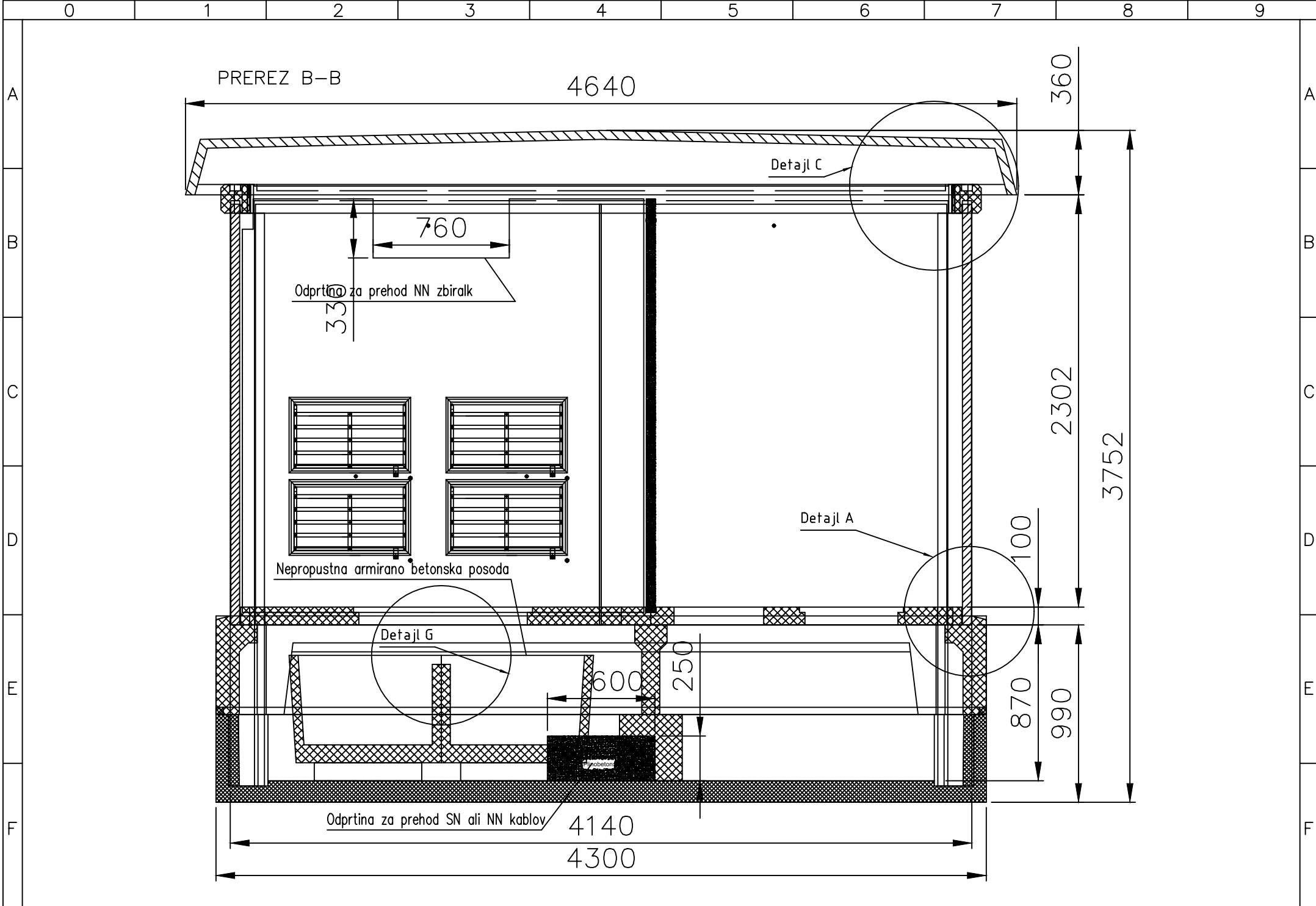
Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto	Za: / Owner: TP SE CEROD	Sprememba: / Change:		Datum: / Date:		Naziv: / Title: TLORIS TP TPR C1v	Št. risbe: / Drawing No:	List:	1
		1		Obdelal: / Construction:	dr. K. Božič IZS E-2434			Listov:	+
		2		Pregledal: / Check:				Delovni nalog št.: / Contract No.:	
		3		Potrdil: / Approved:	dr. K. Božič IZS E-2434				

ENERGIJA

JB energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o.
Rodbile 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija
T: +386 7 292 70 28 | e-mail: info@jb-energija.com
www.jb-energija.com

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

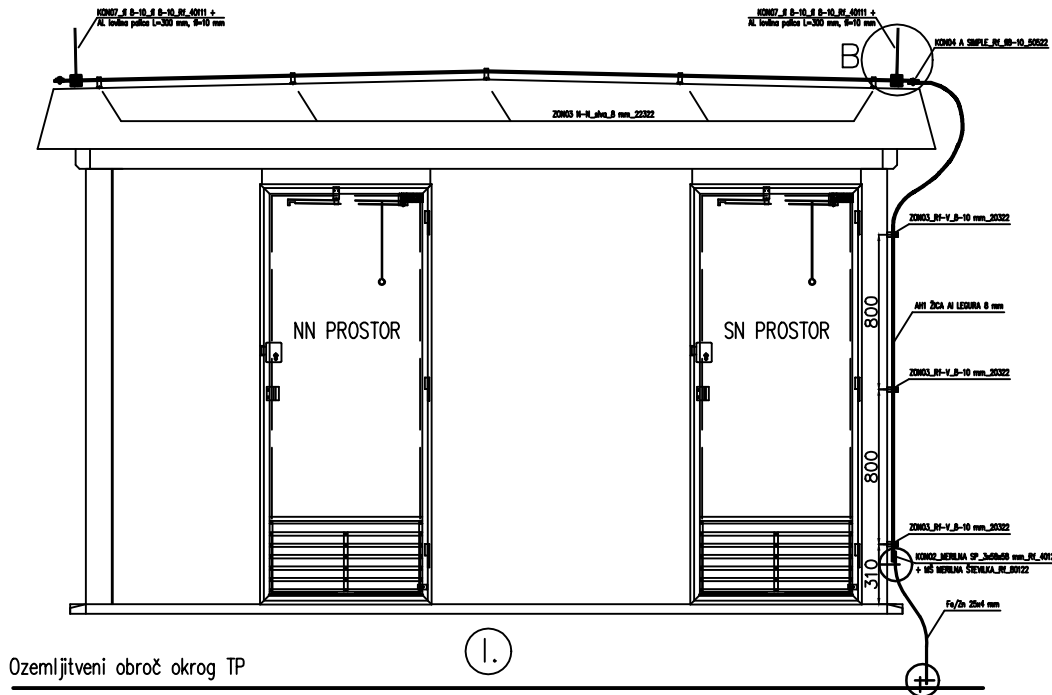
Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto	Za: / Owner: TP SE CEROD	Sprememba: / Change:	Datum: / Date:	Naziv: / Title: Prerez B-B TPR C1v	Št. risbe: / Drawing No:	List:	1		
		1	Obdelal: / Construction:			dr. K. Božič	IZS E-2434	Listov:	+
		2	Pregledal: / Check:					Delovni nalog št.: / Contract No.:	
		3	Potrdil: / Approved:			dr. K. Božič	IZS E-2434		
				<div><div><div></div><div>JB</div><div>ENERGIJA</div></div><div>JB energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o. Kobule 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija T: +386 7 292 70 28 e-mail: info@jb-energija.com www.jb-energija.com</div></div>					

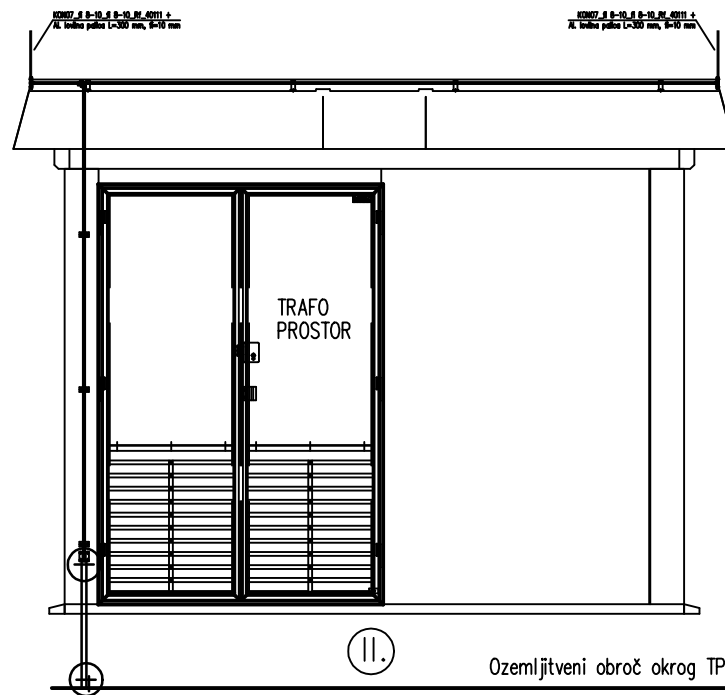
This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



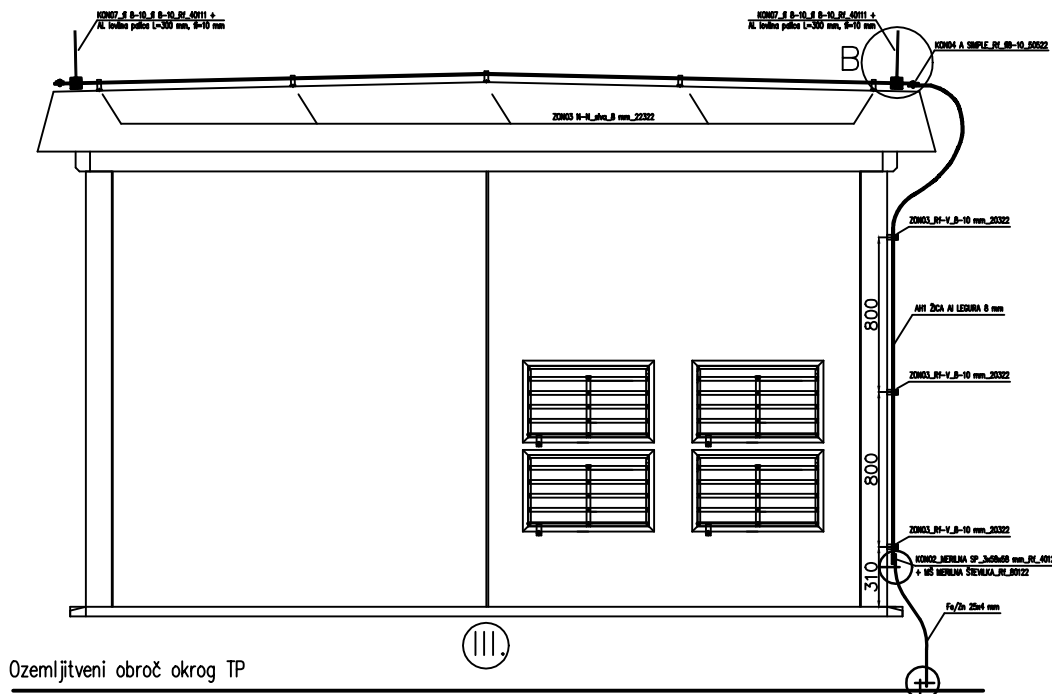
Ozemljitveni obroč okrog TP

I.



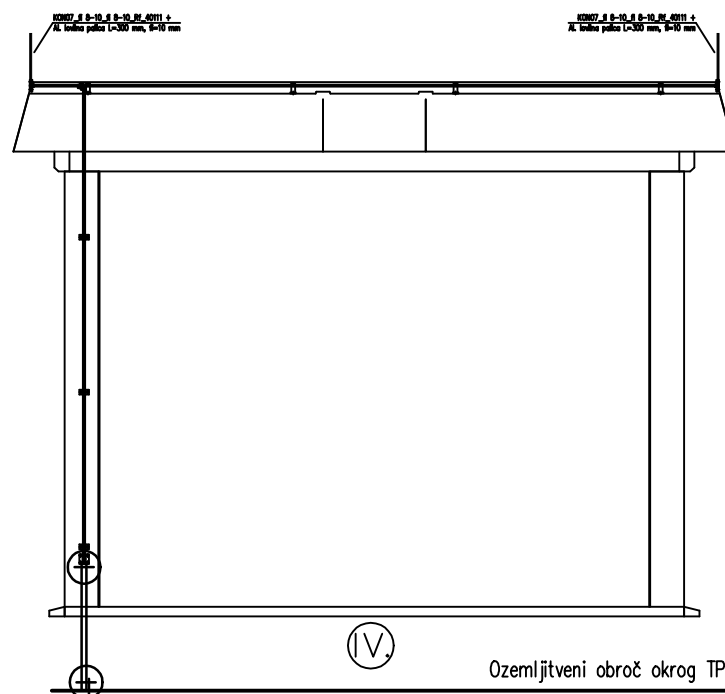
Ozemljitveni obroč okrog TP

II.



Ozemljitveni obroč okrog TP

III.



Ozemljitveni obroč okrog TP

IV.

Naročnik: / Purchaser:
Mestna občina Novo Mesto
Seidlova cesta 1
8000 Novo Mesto

Za: / Owner:
TP SE CEROD

Sprememba: / Change:	Datum: / Date:
1	Obdelal: / Construction: dr. K. Božič IZS E-2434
2	Pregledal: / Check: dr. K. Božič IZS E-2434
3	Potrdil: / Approved: dr. K. Božič IZS E-2434

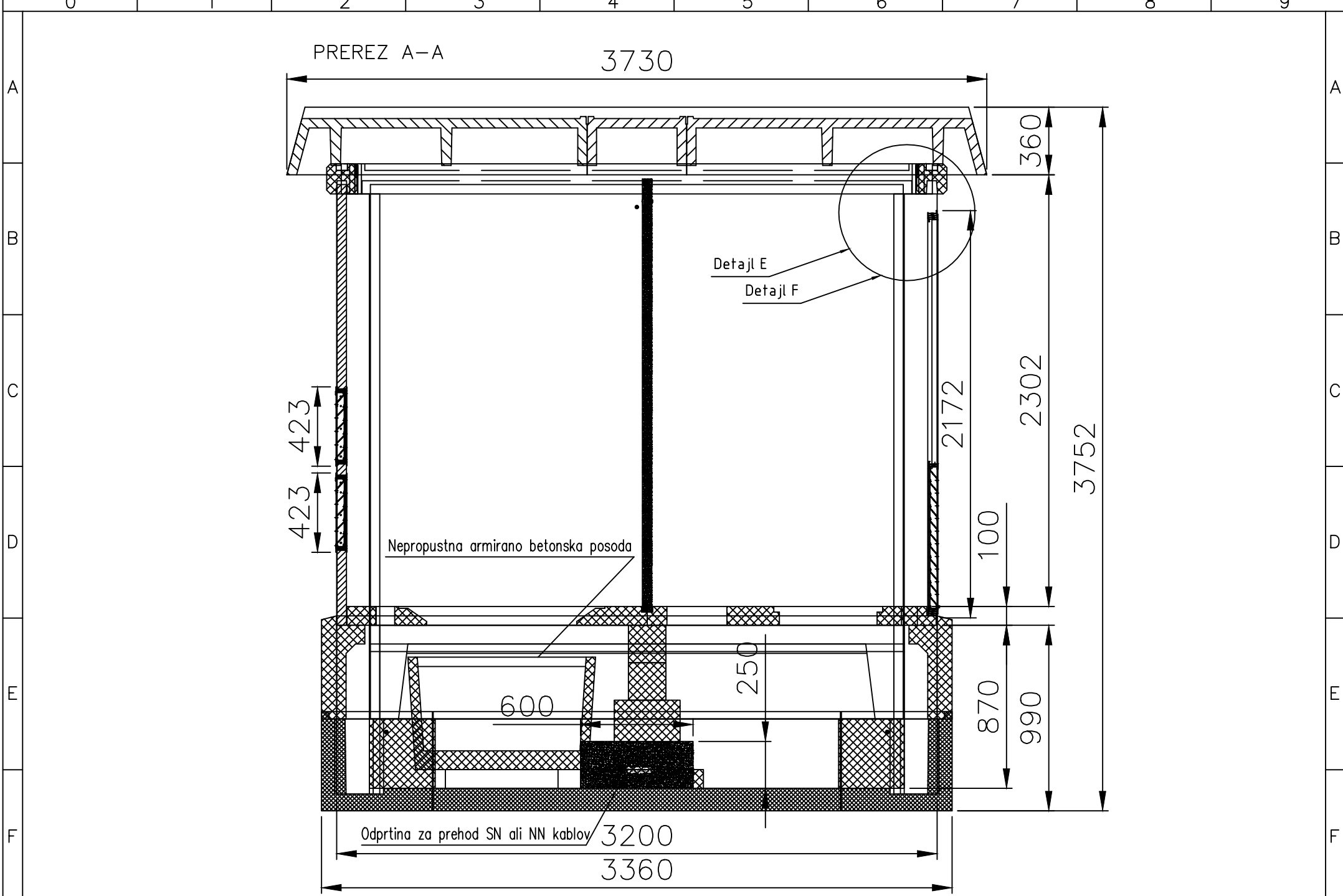
ENERGIJA
JB energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o.
Kobilje 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija
T: +386 7 292 70 28 | e-mail: info@jb-energija.com
www.jb-energija.com

Naziv: / Title:
Fasada + Strelodov
TPR C1v

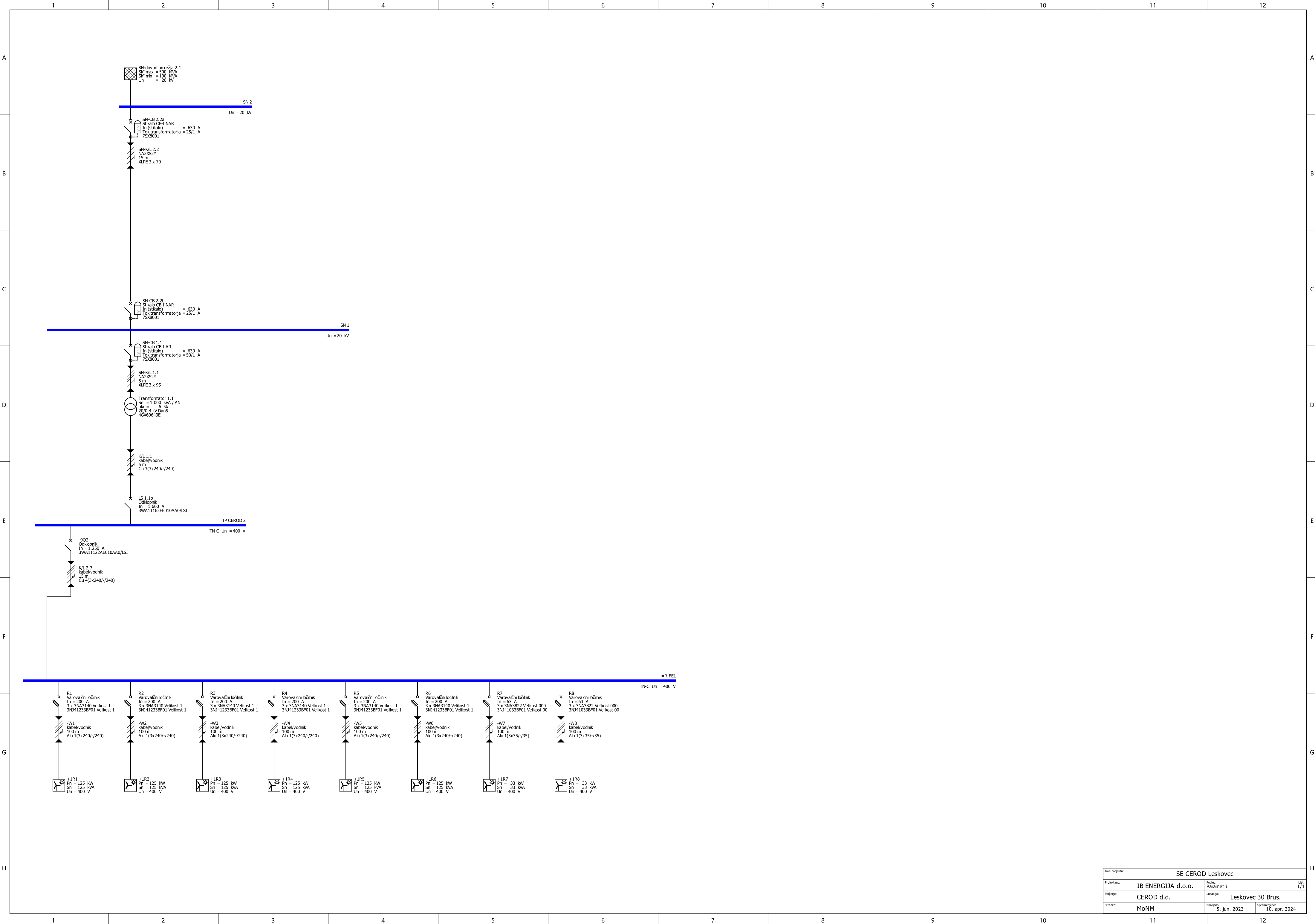
Št. risbe: / Drawing No:	List: 1
Delovni nalog št.: / Contract No.:	Listov: +

This document or its content should not be transferred to the third party as well as applied for unagreed purposes.

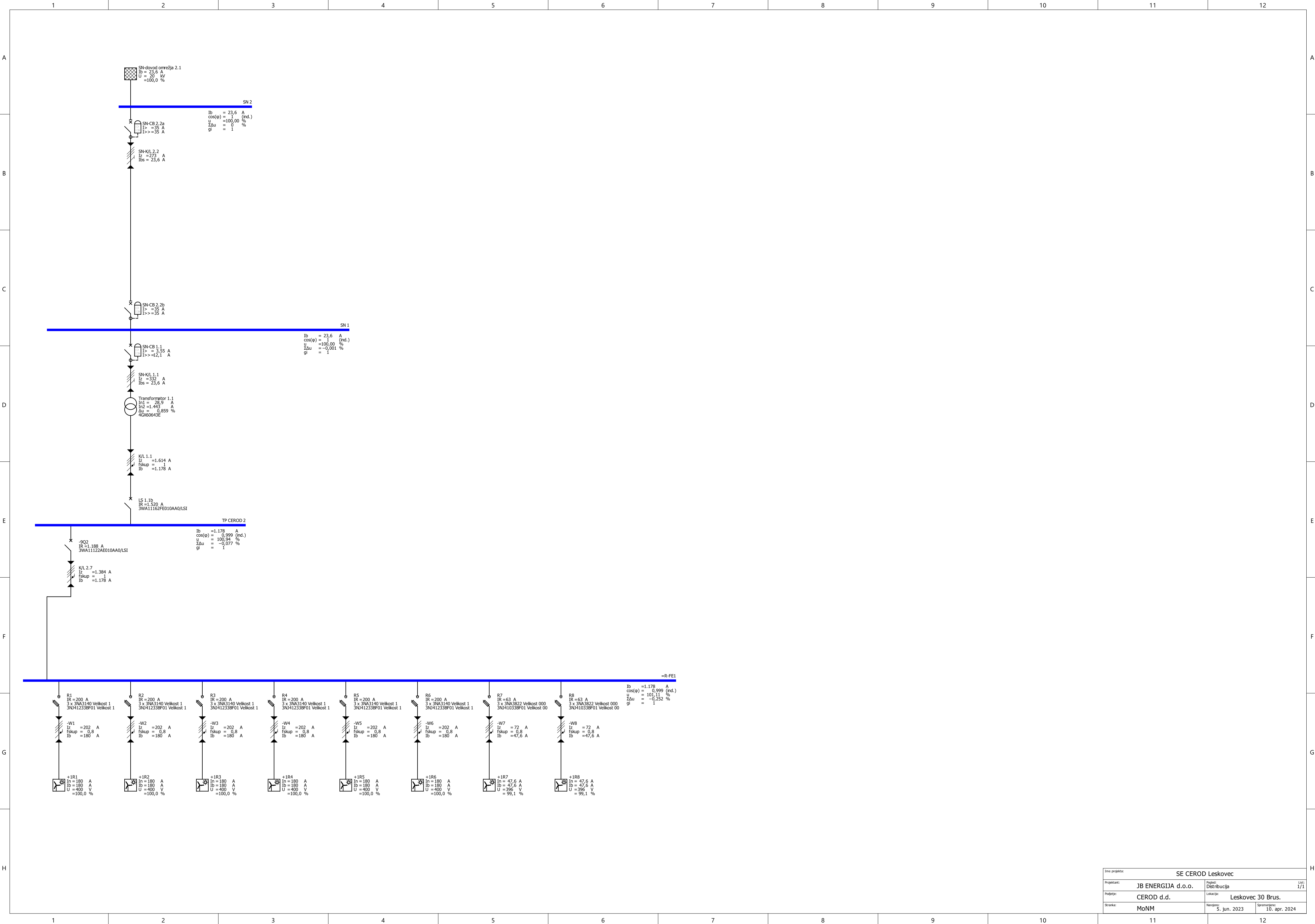
Prenos dokumenta ali njegove vsebine tretji osebi oziroma uporaba v nedogovorjene namene ni dovoljena.



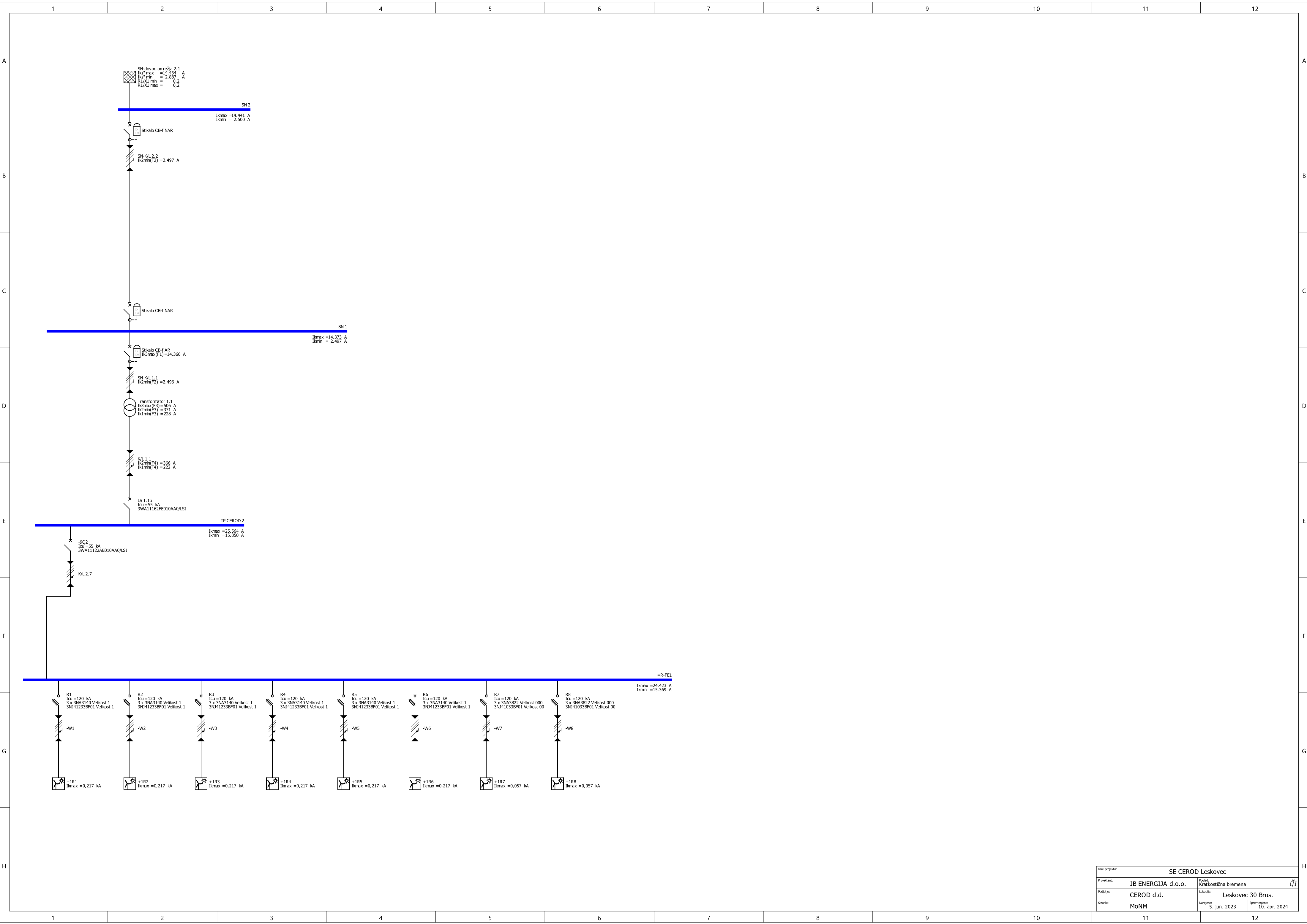
Naročnik: / Purchaser: Mestna občina Novo Mesto Seidlova cesta 1 8000 Novo Mesto	Za: / Owner: TP SE CEROD	Sprememba: / Change:	Datum: / Date:	J3 JB energija, obnovljivi viri energije in storitve, d.o.o. Kobite 2, 8273 Leskovec pri Krškem, Slovenija T: +386 7 292 70 28 e-mail: info@jb-energija.com www.jb-energija.com	Naziv: / Title: Prerez A-A TPR C1v	Št. risbe: / Drawing No:	List:	1
		1	Obdelal: / Construction:				Listov:	+
		2	Pregledal: / Check:			Delovni nalog št.: / Contract No.:		
		3	Potrdil: / Approved:	dr. K. Božič IZS E-2434				



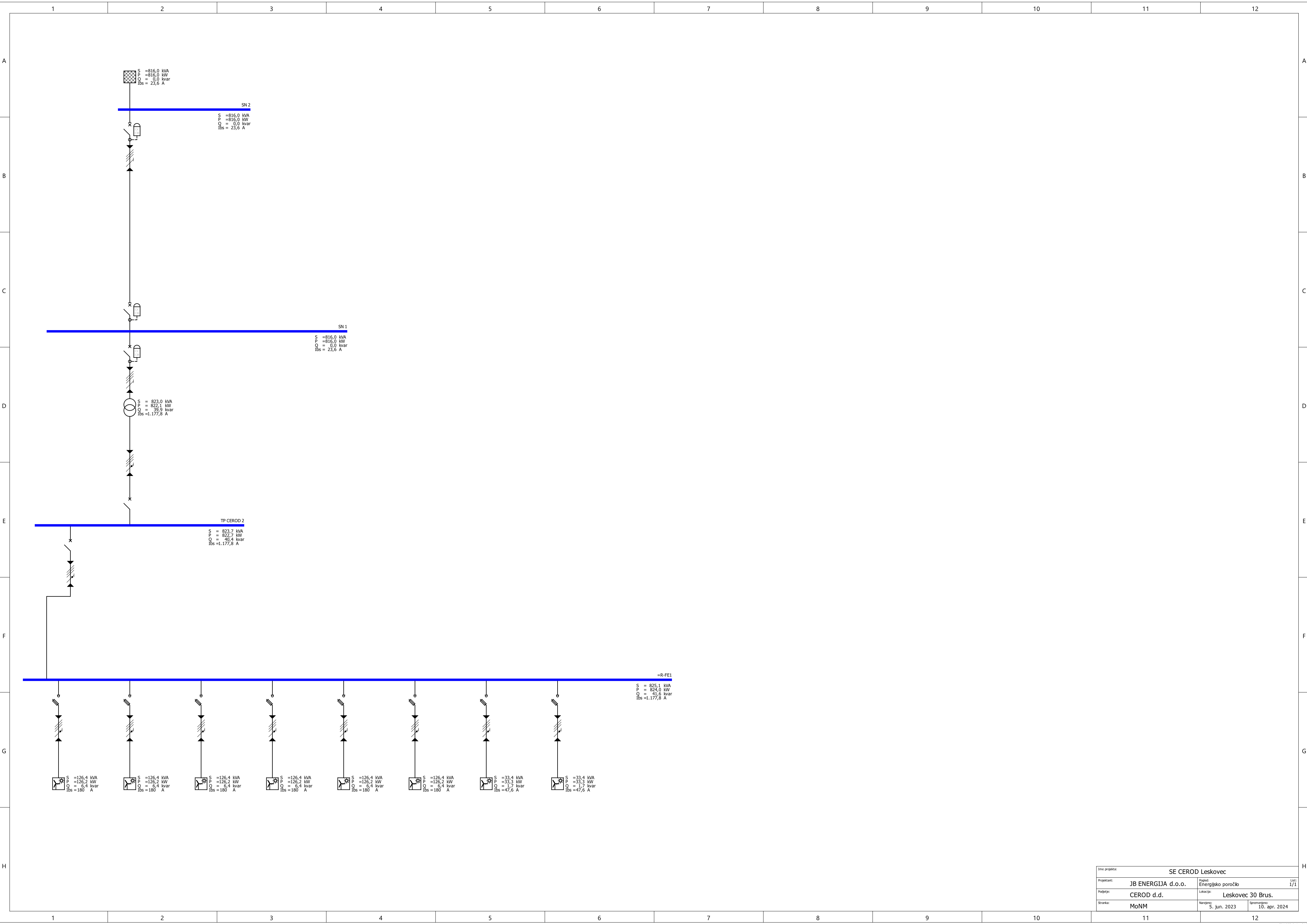
Ime projekta: SE CEROD Leskovec		
Projektant: JB ENERGIJA d.o.o.	Pogled: Parametri	List: 1/1
Podjetje: CEROD d.d.	Lokacija: Leskovec 30 Brus.	
Stranka: MoNM	Naredenje: 5. jun. 2023	Spremembeno: 10. apr. 2024



Ime projekta: SE CEROD Leskovec		
Projektant: JB ENERGIJA d.o.o.	Pogled: Distribucija	List: 1/1
Podjetje: CEROD d.d.	Lokacija: Leskovec 30 Brus.	
Stranka: MoNM	Navedeno: 5. jun. 2023	Spremenjeno: 10. apr. 2024



Ime projekta: SE CEROD Leskovec		
Projektant: JB ENERGIJA d.o.o.	Pogled: Kratkostična bremena	List: 1/1
Podjetje: CEROD d.d.	Lokacija: Leskovec 30 Brus.	
Stranka: MoNM	Naredjeno: 5. jun. 2023	Spremenjeno: 10. apr. 2024



Ime projekta: SE CEROD Leskovec		
Projektant: JB ENERGIJA d.o.o.	Pogled: Energijsko poročilo	List: 1/1
Podjetje: CEROD d.d.	Lokacija: Leskovec 30 Brus.	
Stranka: MoNM	Naredjeno: 5. jun. 2023	Spremenjeno: 10. apr. 2024