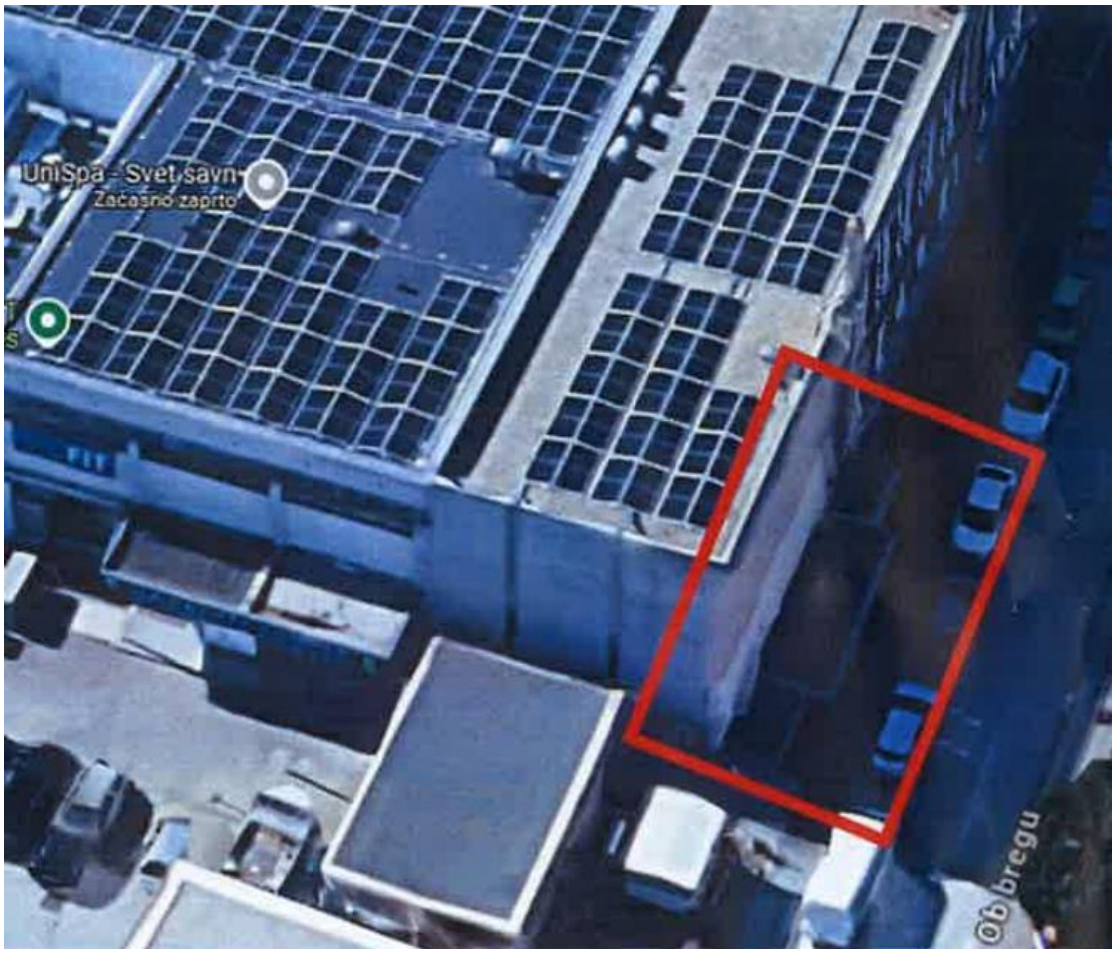
PZI – jeklena konstrukcija

Investiror: **Energija in okolje d.o.o., Jadranska cesta 28, 2000 Maribor**

Projekt: **Baterijski hranilnik**

Lokacija: Koroška cesta 33, Maribor



Latkova vas, 17.9.25
Igor Turnšek, Tadej Ilovšek

Splošno

Osnovne zahteve za izgradnjo nosilne konstrukcije za postavitev Baterijskega hranilnika

1. Nosilna konstrukcija je postavljena v jarek ob objektu, ki je v celoti izdelan iz AB, deb. 30 cm.
2. Nosilna konstrukcija je iz vroče cinkanega jekla (HDG), odpornega proti koroziji in primernega za dolgotrajno uporabo na prostem.

Izdelan je bil statični izračun, ki upošteva lastno težo konstrukcije in baterij in težo snega, vetrovna obremenitev, zaradi zatišne lege, ni upoštevana, skladno z EUROCODE ali enakovrednimi standardi

1. Konstrukcija je namenjena zunanji uporabi, z življenjsko dobo 25 let in garancijsko dobo 10 let
2. Konstrukcija je sestavljena z vijačenjem, pri čemer so uporabljeni Inox vijaki razreda A2.
3. Certifikati ATEC in ETN niso zahtevani; ATEX v tem primeru ni potreben, saj v okolici ni prisotnih vnetljivih plinov.
4. Vzdrževanje: dostop je enostaven, varjenje ni predvideno, saj so vsi elementi povezani z vijaki.

Material za jekleno konstrukcijo je iz S255J2, vroče cinkano

Za vijačenje se uporabljajo nerjavni vijaki A2: kvalitete 10.9 ali 8.8. glede na zahteve statike.

Jeklena konstrukcija mora biti ustrezno antikorozijsko zaščitena, predvideno je vroče cinkanje.

Jeklena konstrukcija mora biti izdelana v skladu s standardom SIST EN 1090-2:2008+A1:2012 “Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij – 2. del: Tehnične zahteve za izvedbo jeklenih konstrukcij”, v katerem so navedene splošne zahteve za izdelavo in montažo jeklenih nosilnih konstrukcij, narejenih iz vroče valjanih, vroče obdelanih, varjenih in hladno oblikovanih jeklenih izdelkov. Privzeti je potrebno razred izdelave EXC2, ki definira nivo tehničnih zahtev za izvedbo jeklenih konstrukcij skladno z Aneksom B standarda SIST EN 1090-2:2008; Tabela B.3. Izvajalec jeklene konstrukcije mora pripraviti tehnološki načrt montaže jeklene konstrukcije, ki bo vseboval vrstni red montaže, način in mesta začasnega podpiranja....

Predvidena mora biti tudi vsa strojna oprema in orodje za dviganje montažnih sklopov. Osebje, ki izvaja montažo mora biti usposobljeno in med delom ustrezno zavarovano.

Morebitne montažne izvrtine ali podaljšane luknje, morajo biti ustrezno naknadno korozijsko zaščitene kot npr. metalizacija s cinkom

1. Metodologija gradnje

a) Gradbena dela

- Postopek montaže se začne z ogledom in prevzemom dela stavbe na katerem se dela izvajajo – jaški ob stavbi.
- Priprava gradbišča vključuje:
    - Čiščenje vegetacije ali ostankov (če je potrebno)
    - Ureditev logističnih con za gradnjo, skladiščnih prostorov za materiale in dostopnih poti
    - Namestitev varnostnih ograj, oznak in določenih območij za ravnanje z opremo in odpadki
    - Namestitev prometno – signalizacijske opreme.
- Konstrukcijski elementi se dostavijo prefabricirani in se sestavijo na kraju samem z vijačenjem (varjenje ni dovoljeno).
- Vsa dela se izvajajo v skladu z lokalnimi gradbenimi in varnostnimi predpisi, vključno z zaščito pred padci, varnostjo pri izkopih in električno varnostjo.

b) Temelji

- Konstrukcija je postavljena v jašek ob objektu in se naslanja na robove in dno jaška – statični izračun je izdelan. Dodatne ojačitve niso potrebne.
- Konstrukcija se ne sme pritrjevati na steno objekta.

c) Nosilnost konstrukcije

- Konstrukcijski sistem je zasnovan za odpornost na: veter, sneg in lastno težo.
- Pri analizi obtežbe s snegom je upoštevana snežna cona A2 po karti območij z enakim porastom snežne obtežbe in nadmorska višina 270 m, kar pomeni 1,47 N/m^2 snežne obremenitve.

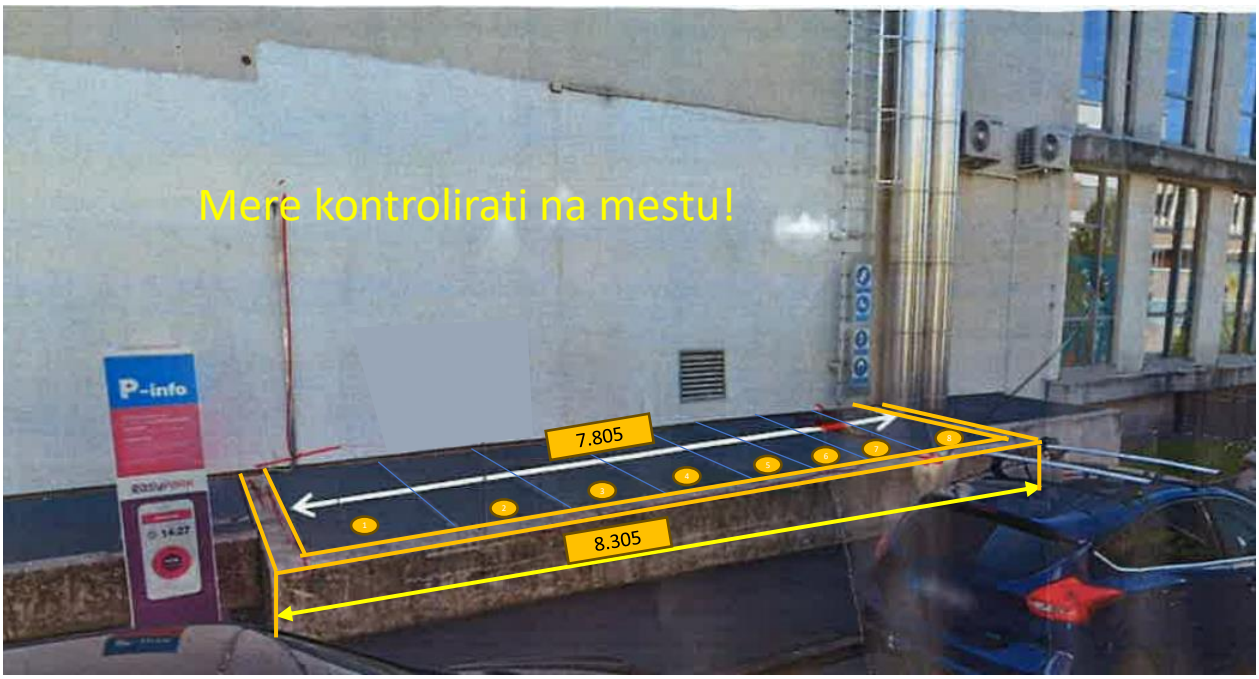
  Vse konstrukcijske komponente ustrezajo:

  - EN 1090 (za jeklene konstrukcije)
  - CE oznaki in pripadajoči skladnostni dokumentaciji
- Statični preračuni vključujejo:
  - Vertikalne in horizontalne obremenitve
  - Dinamične učinke (npr. dvig vetra)
  - Težo konstrukcije in montažnega sistema
- Nosilna konstrukcija je iz vroče cinkanega jekla (HDG), odporna proti koroziji in primerna za dolgotrajno zunanjo uporabo.

d) Požarna klasifikacija – Broof (t3)

- Sistem je zasnovan za izpolnjevanje zahtev požarne varnosti v skladu z EN 13501-5, z namenom doseči klasifikacijo Broof (t3), kjer je to primerno.
- Za dosego tega morajo biti uporabljeni materiali in komponente:
  - Negorljivi ali z omejeno gorljivostjo (npr. razred A2-s1,d0 po EN 13501-1)
  - Nameščeni v skladu s požarno varnimi montažnimi metodami
- Vsa ustrezna potrdila o požarni varnosti in dokumentacija o skladnosti bodo zagotovljena s strani dobaviteljev.

Slike mikrolokacije – jašek ob objektu







Zelo pomembno!

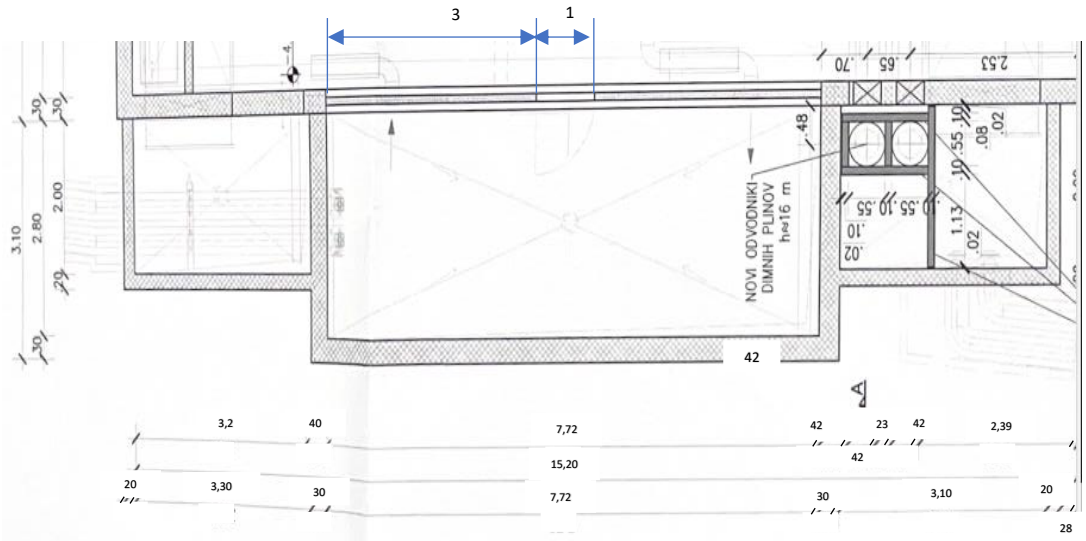
Mera 4.950 je mera od vrha betonske obrobe do tal jaška

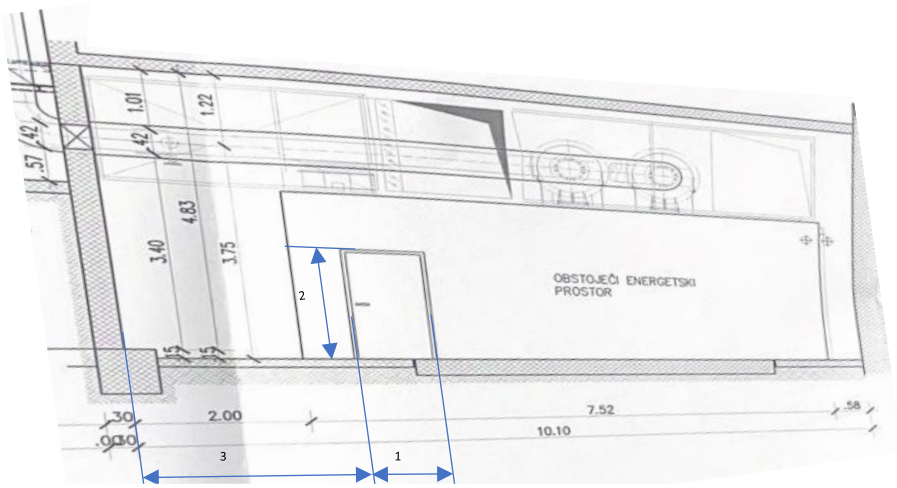
Mere kontrolirati na mestu!

Ker mere globine jaška niso vzdolž jaška enake je potrebno pod vertikalne podpore konstrukcija podliti beton, ki bo tlorisno gledano 10cm širši od podporne pločevine stebra.

Načrt jaška

Vrata v jašku - kogeneracija





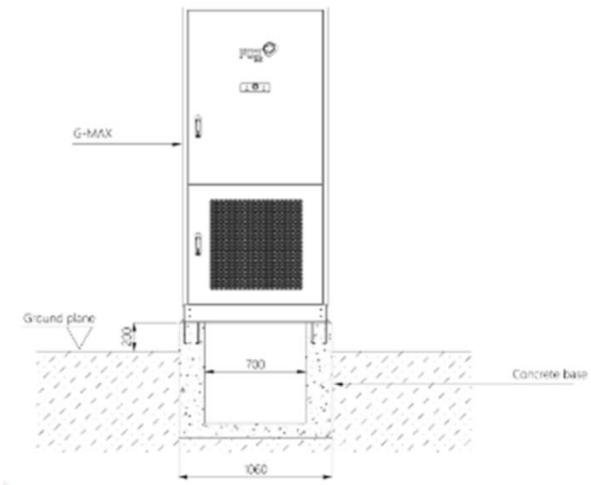
Izbrana baterija



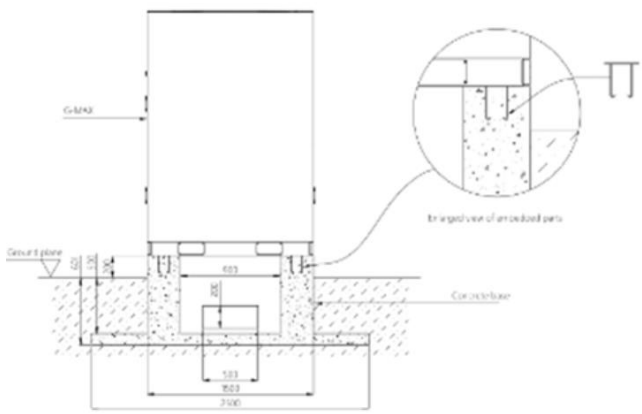
TECHNICAL SPECIFICATIONS

MODEL	GM215kWh-100kW-2h
BATTERY MODULE DATA	
Battery Type [V/Ah]	LFP 3.2/280
Battery Pack Capacity [kWh]	53.76
Battery System Capacity [kWh]	215
Operating Voltage Range [V]	672 ~ 876
Number of Temperature Sensors	128
Battery Pack Protection Level	IP67
AC OUTPUT DATA	
Rated Output Power [kW]	100
Peak Output Power [kW]	110
Max. AC Input/Output Current [A]	167
THDi [%]	<3
Nominal Voltage [Vac]	380/400, 3L/N/PE
Power Factor	>0.99
Adjustable Power Factor Range	-1 ~ 1 (leading ~ lagging)
Nominal Frequency [Hz]	50/60
SYSTEM DATA	
Round Trip Efficiency [%]	>89
DOD [%]	0 ~ 100
Cycle Life	≥8000@70%EOL
Communication Interfaces	Ethernet
Ingress Protection	IP54
Cooling Type	Liquid cooling
Altitude [m]	≤3000
Operating Temperature [°C]	-25 ~ 55
Operating Humidity [%]	0 ~ 95 (No condensation)
Noise [dB]	<75 @1m
Dimensions (W*D*H) [mm]	1040*1500*2200
Fire Protection	Aerosol
Weight [kg]	<2500
Grid Code	CEI 0-21, CEI 0-16, EN 50549-1, EN 50549-2, EN 50549-10, TOR type A, C11/10, G99
Safety/EMC	IEC 62619, IEC 60730-1 appended H, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, UN 38.3, UL 9540A

V1.4 | 2025/04/15



Concrete base front



Concrete base side

Pri projektiranju je bila predvidena baterija – na sliki zgoraj, v kolikor pri izvedbi pride do spremembe proizvajalca/ tipa baterije je potrebno prilagoditi PZI konstrukcijo , vključno s stičnimi izračunom !

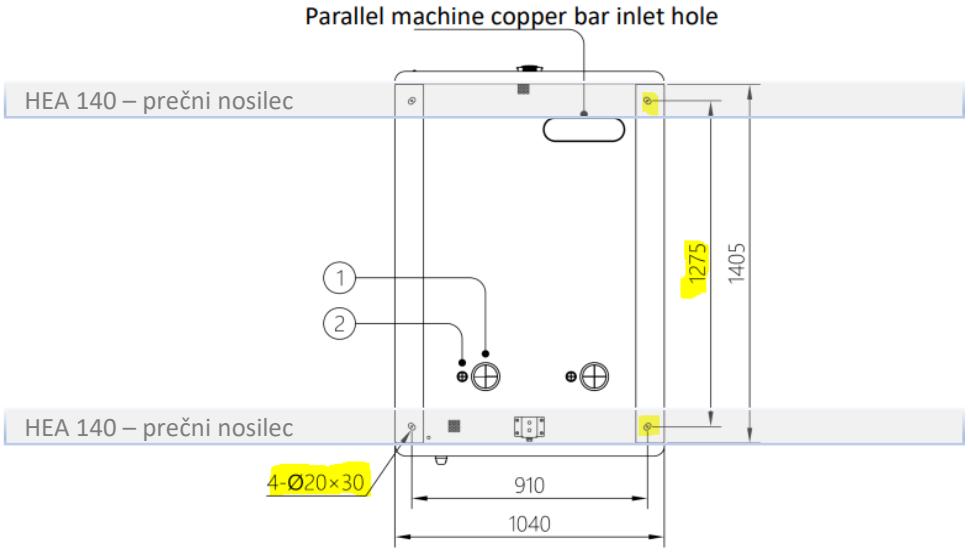
Izbrana baterija – luknje za pritrjevanje

ŽK Žiga Kovačič
Za Igor Turnšek

(2)Foundation requirements

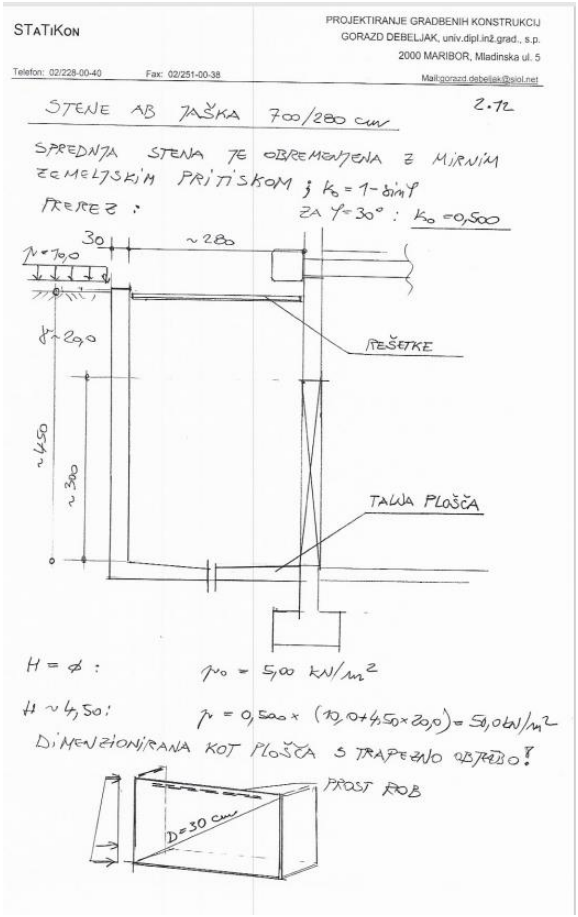
ESS must be installed on concrete or other non-combustible surfaces. The installation surface must be level, firm, flat, and have sufficient bearing capacity. No dents or tilts are allowed.

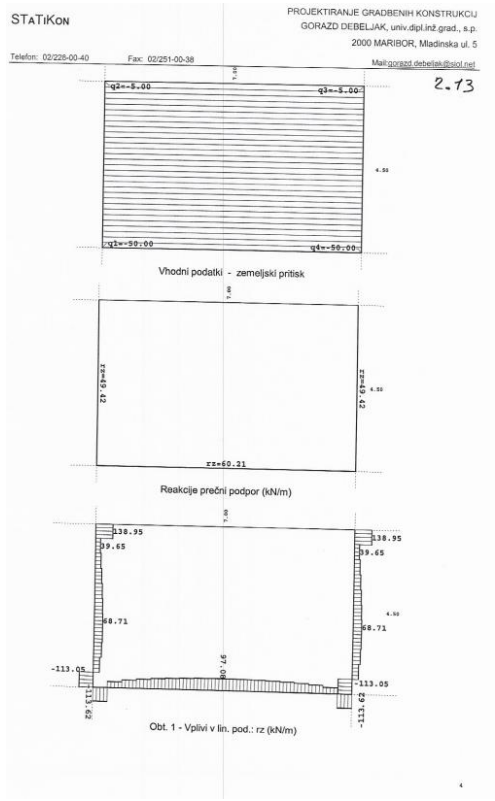
When building the foundation, you need to consider the ESS cable outlet and reserve trenches or cable entry holes. Please refer to the figure below for the installation hole location diagram.

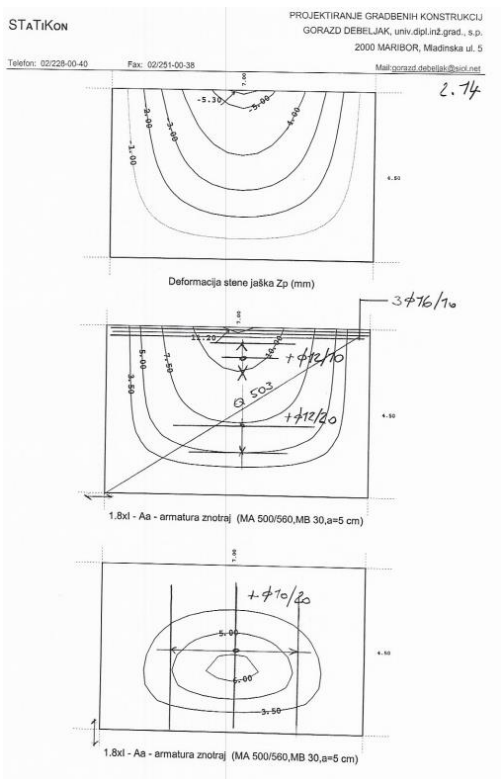


Installation hole diagram (unit: mm)

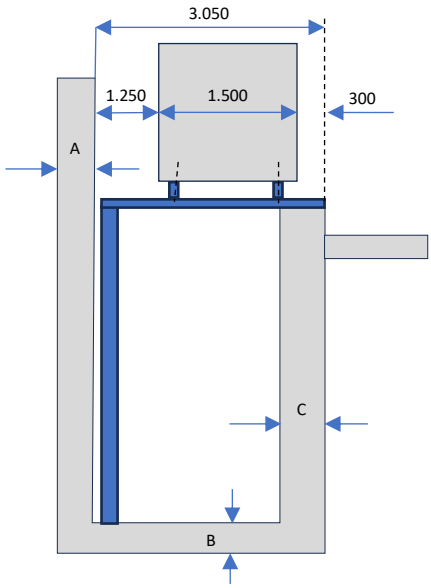
Povzetek iz statičnega poročila


STATIKON
PROJEKTIRANJE GRADBENIH KONSTRUKCIJ
GORAZD DEBELJAK, univ.dipl.inž.grad., s.p.
2000 MARIBOR, Mladinska ul. 5
Telefon: 02/228-00-40 Fax: 02/251-00-38 Mail:gorazd.debeljak@siol.net
2.12
STENE AB JAŠKA 700/280 cm
SPREDNJA STENA JE OBREMENJENA Z MIRNIM ZEMELJSKIM PRITISKOM ; $K_o = 1 - \sin\varphi$
REŠETKE : ZA $\varphi = 30°$: $K_o = 0{,}500$
30
~280
$p = 70{,}0$
$\gamma = 20{,}0$
REŠETKE
~450
~300
TALNA PLOŠČA
$H = 0$: $p_o = 5{,}00$ kN/m²
$H \sim 4{,}50$: $p = 0{,}500 \times (10{,}0 + 4{,}50 \times 20{,}0) = 59{,}0$ kN/m²
DIMENZIONIRANA KOT PLOŠČA S TRAPEZNO OBTEŽBO!
D=30 cm
PROST ROB

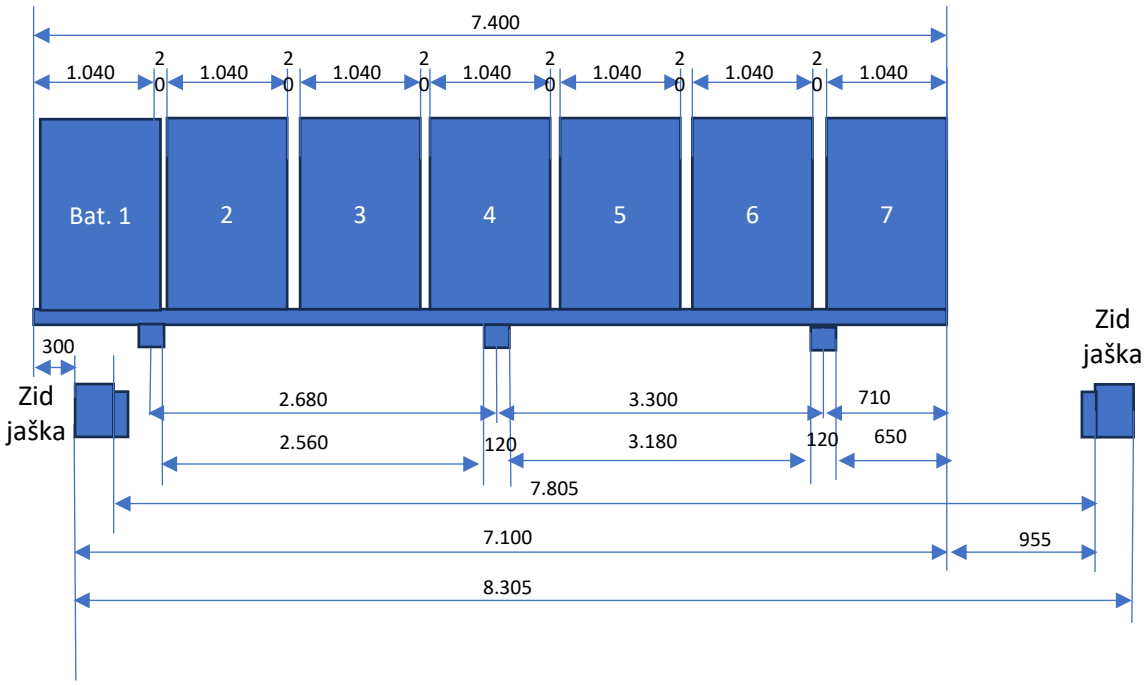

STATIKON
PROJEKTIRANJE GRADBENIH KONSTRUKCIJ
GORAZD DEBELJAK, univ.dipl.inž.grad., s.p.
2000 MARIBOR, Mladinska ul. 5
Telefon: 02/228-00-40 Fax: 02/251-00-38 Mail:gorazd.debeljak@siol.net
2.13
q2=-5.00 q3=-5.00
q1=-50.00 q4=-50.00
Vhodni podatki - zemeljski pritisk
rz=49.42 rz=49.42
rx=60.21
Reakcije prečni podpor (kN/m)
138.95 138.95
39.65 39.65
68.71 68.71
-113.05 97.08 -113.05
-113.63 -113.63
Obt. 1 - Vplivi v lin. pod.: rz (kN/m)


STATIKON
PROJEKTIRANJE GRADBENIH KONSTRUKCIJ
GORAZD DEBELJAK, univ.dipl.inž.grad., s.p.
2000 MARIBOR, Mladinska ul. 5
Telefon: 02/228-00-40 Fax: 02/251-00-38 Mail:gorazd.debeljak@siol.net
2.14
-5.38 -5.00 -4.00 -3.00 -2.00 -1.00
Deformacija stene jaška Zp (mm)
3Φ16/10
11.20 +Φ12/10 +Φ12/10
5.00 3.50 Φ 503
1.8xl - Aa - armatura znotraj (MA 500/560,MB 30,a=5 cm)
+Φ10/20
5.00 4.00 3.50
1.8xl - Aa - armatura znotraj (MA 500/560,MB 30,a=5 cm)

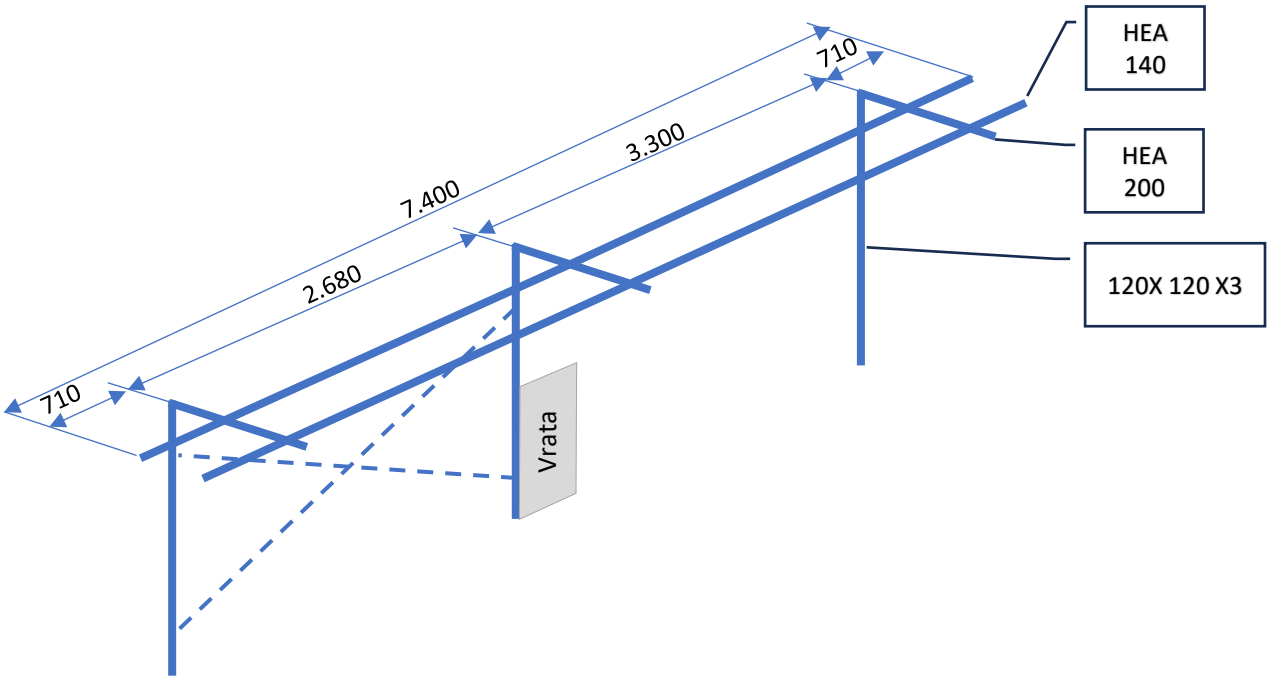
Koncept konstrukcije baterijskega hranilnika.



Določite:	Material	debeline (cm)
A	AB	30
B	AB	30
C	AB	30



Koncept konstrukcije baterijskega hranilnika.

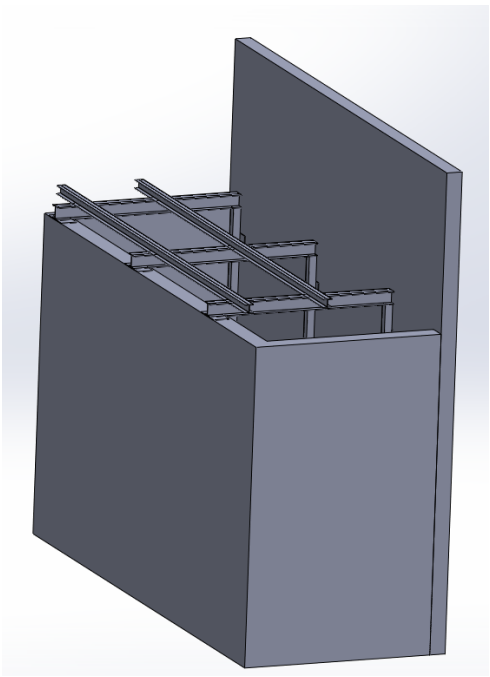


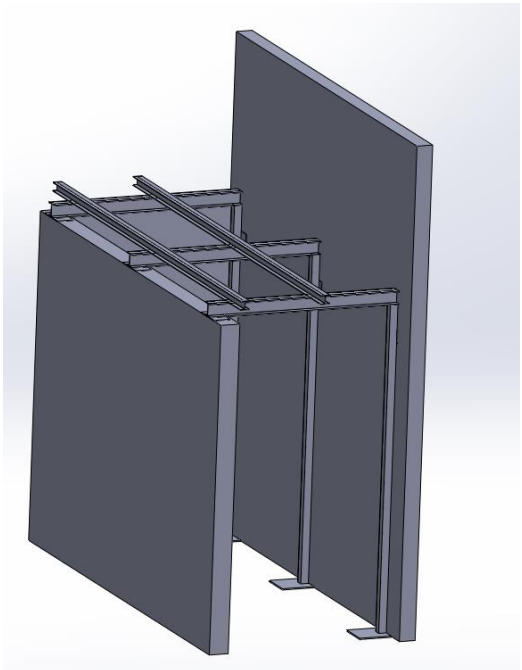
V prvo polje – ob vratih namestiti napenjalne vezi M16, 2 kos
Dolžina iztegnjene vezi – med luknjama = 4.770 mm

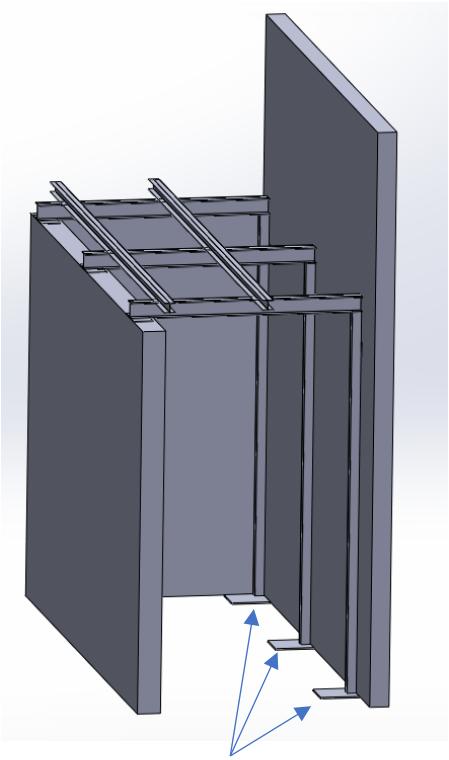


Slika je simbolična

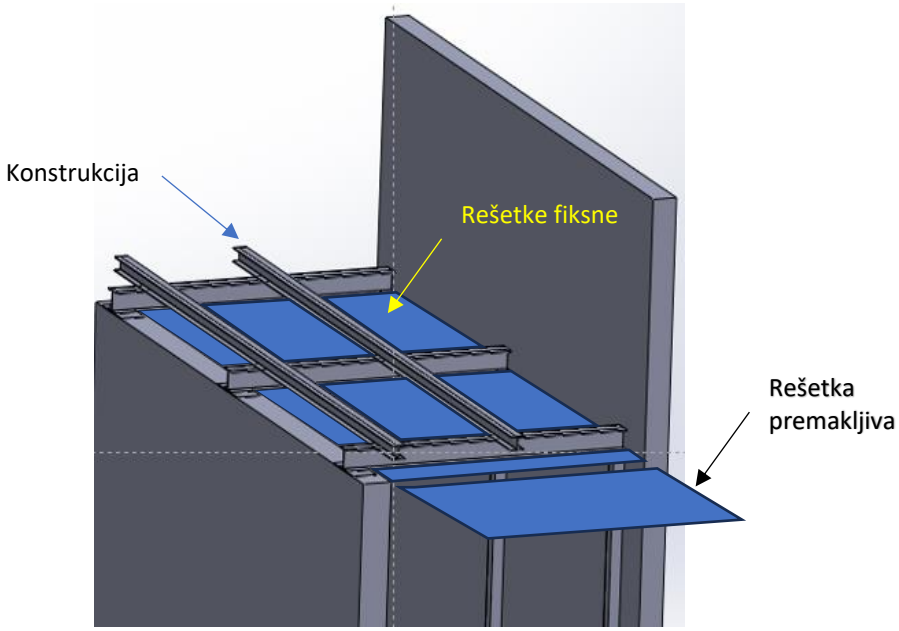
Koncept konstrukcije baterijskega hranilnika.





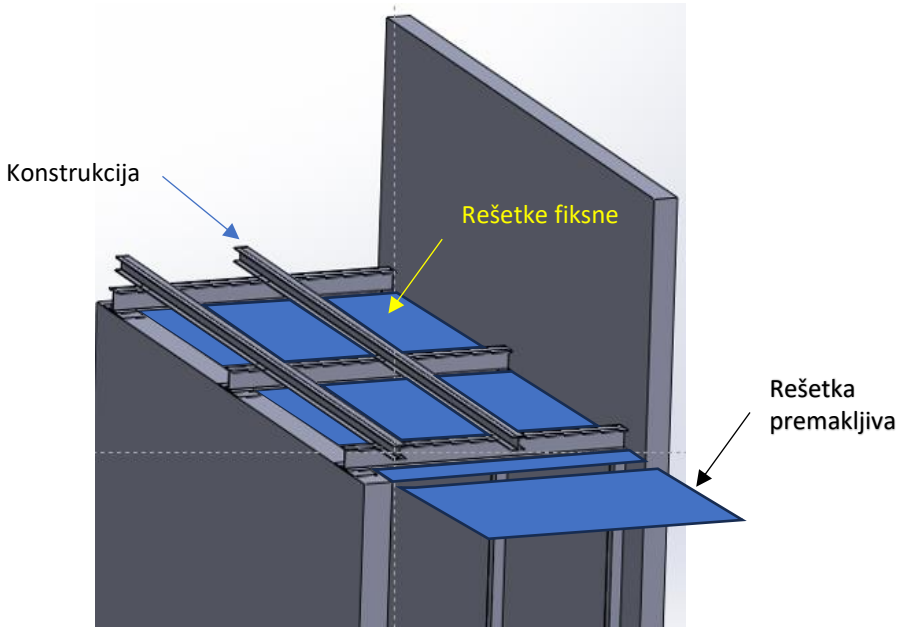


Koncept konstrukcije baterijskega hranilnika.



Rešetke ostanejo – od spodaj jih „prebodejo 3x nosilci ob steni stavbe – tam se rešetke dodelajo.

Koncept konstrukcije baterijskega hranilnika.



Rešetke ostanejo – od spodaj jih „prebodejo 3x nosilci ob steni stavbe – tam se rešetke dodelajo.

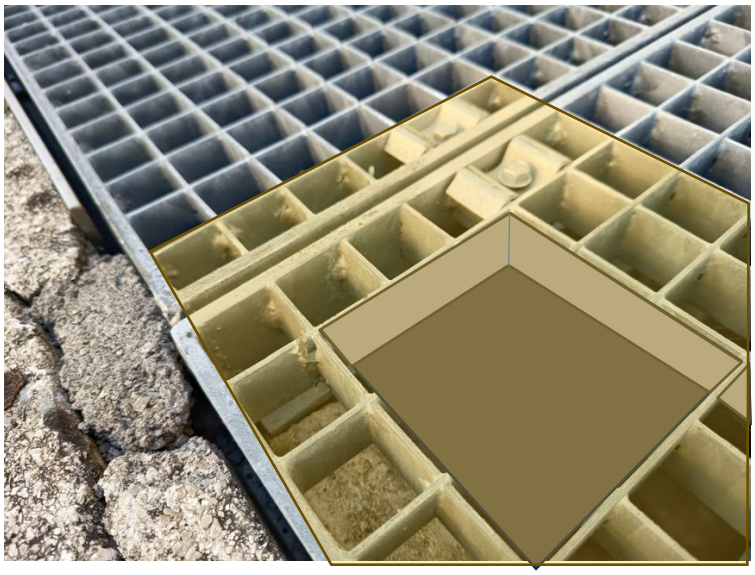


Koncept konstrukcije baterijskega hranilnika.

1. korak



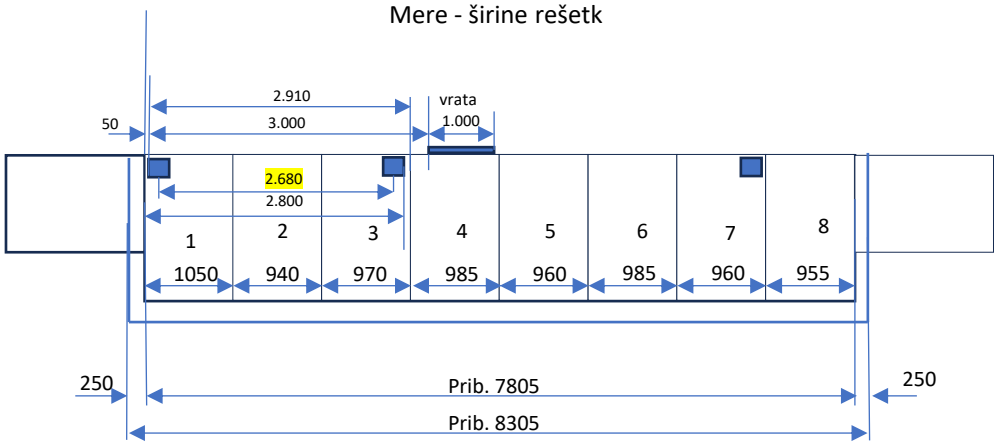
2. korak



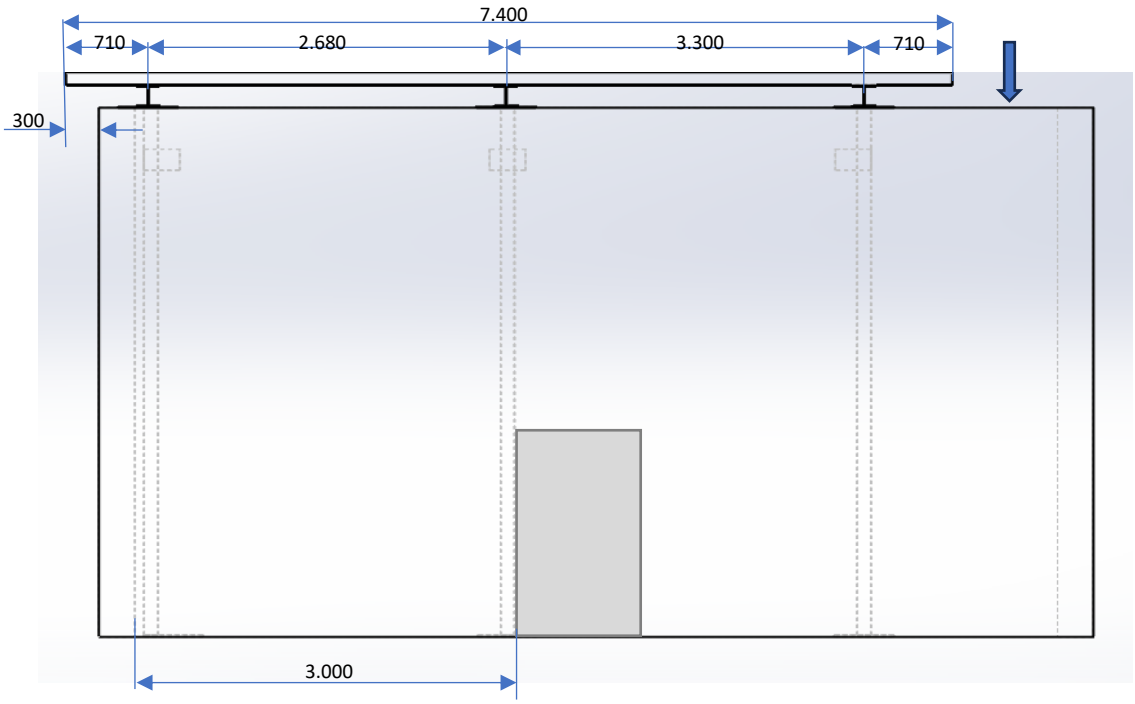
Pod rešetko namestiti pločevino in jo spojiti z vijaki

3. korak Meto odrezane rešetke takoj po rezanju zaščititi s Cink sprejem.

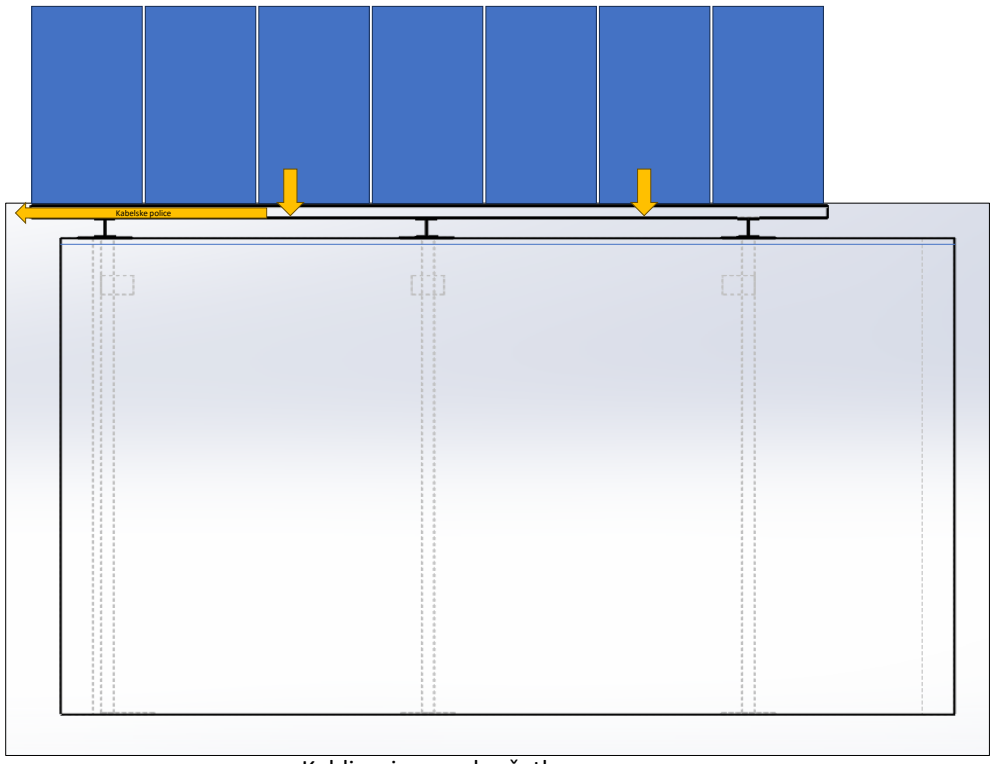
Koncept konstrukcije baterijskega hranilnika.



Rešetke ostanejo, zadnja je snemljiva in omogoča dostop v šaht.

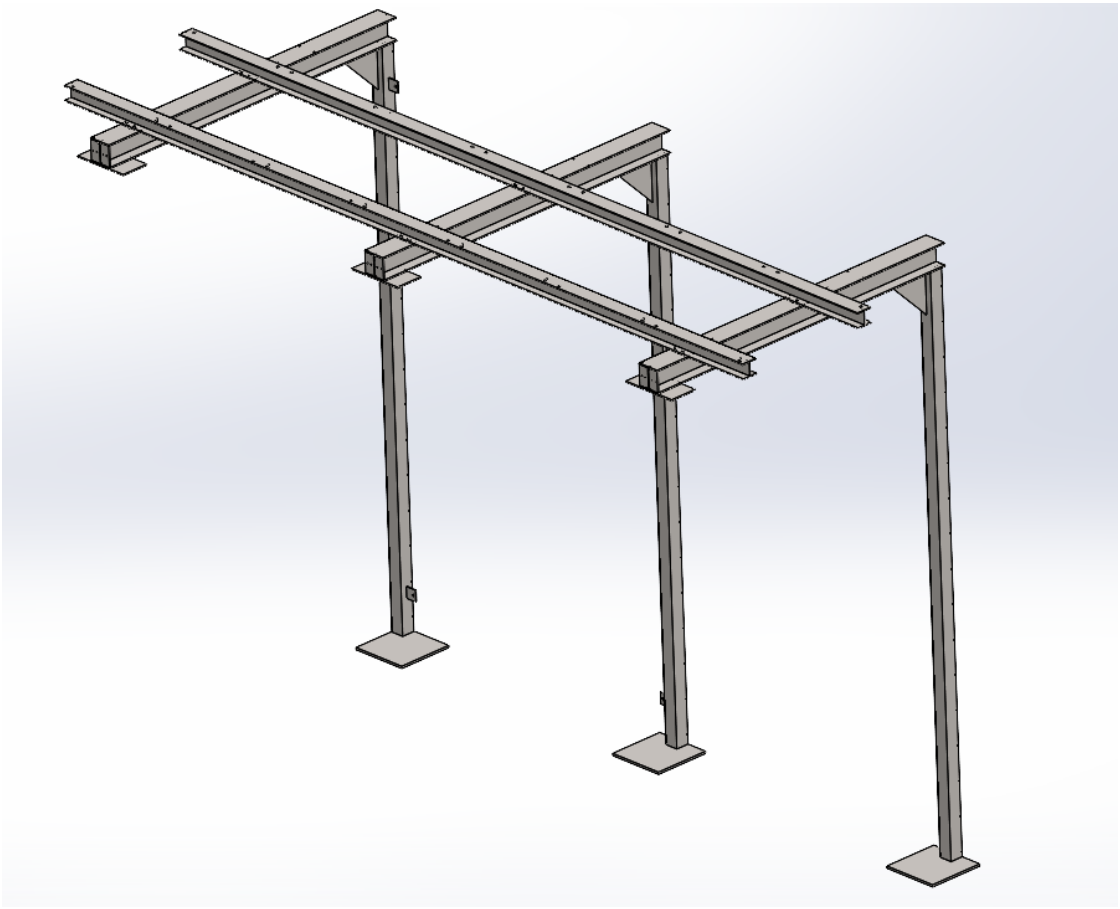


Koncept konstrukcije baterijskega hranilnika.



Kabliranje – pod rešetko

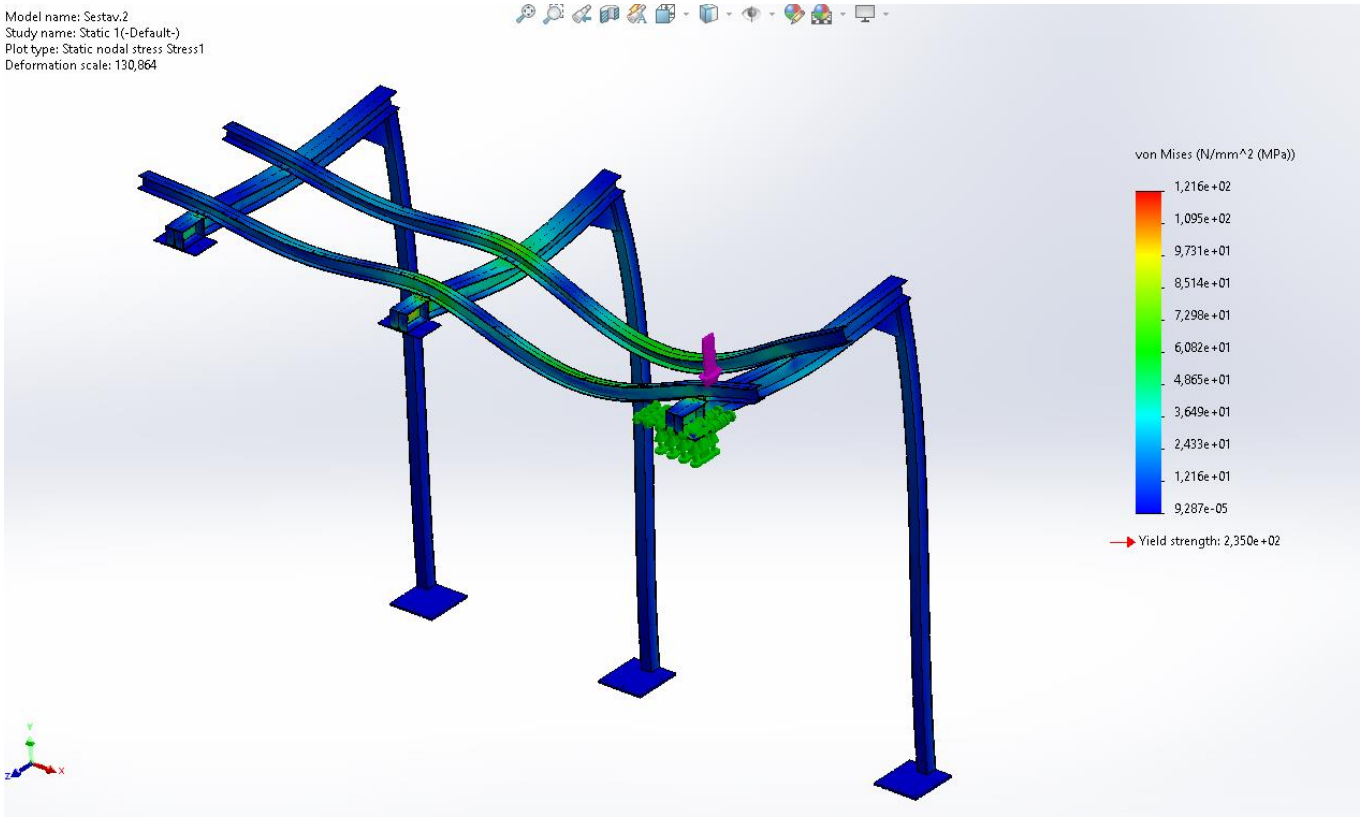
Trdnostna analiza - model

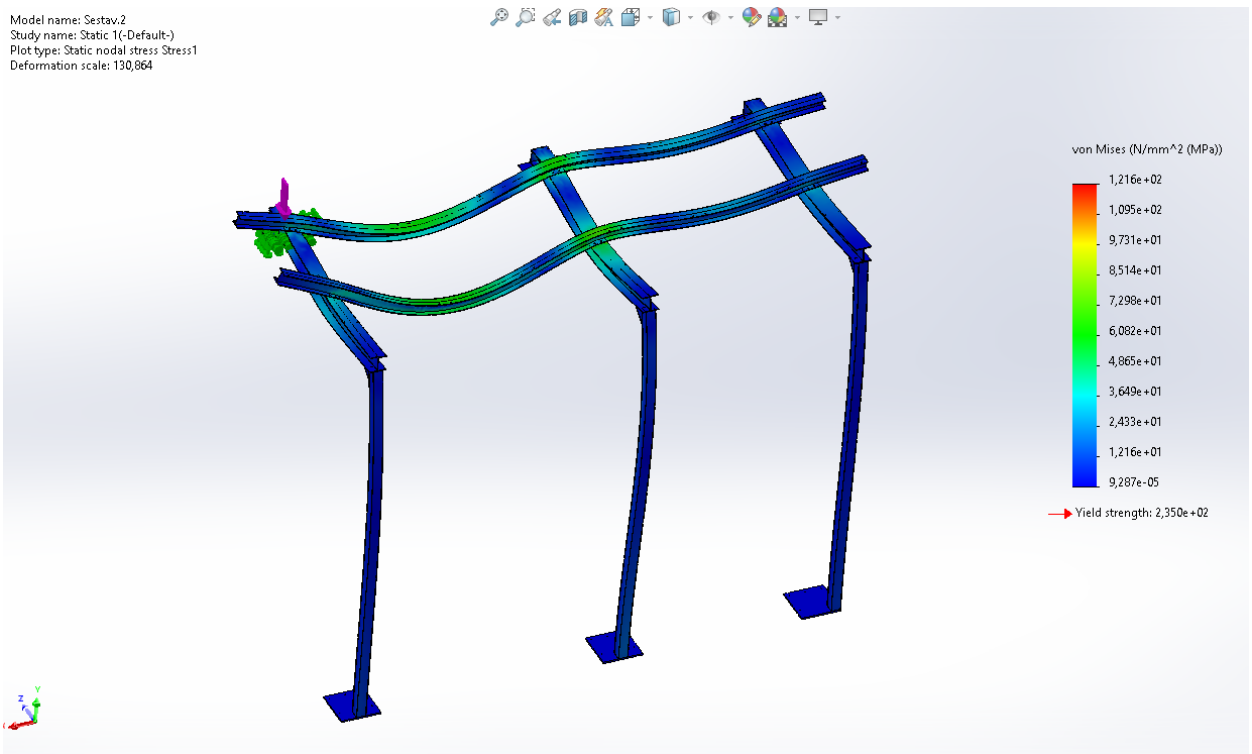


Trdnostni izračun je narejen po metodi končnih elementov z upoštevanjem:

- Teže baterij in lastne teže konstrukcije
- obremenitve s snegom - cona A2 pri nadmorski višina 270 m
- Obremenitev vetra ni zajeta, ker konstrukcija ni izpostavljena vetru.

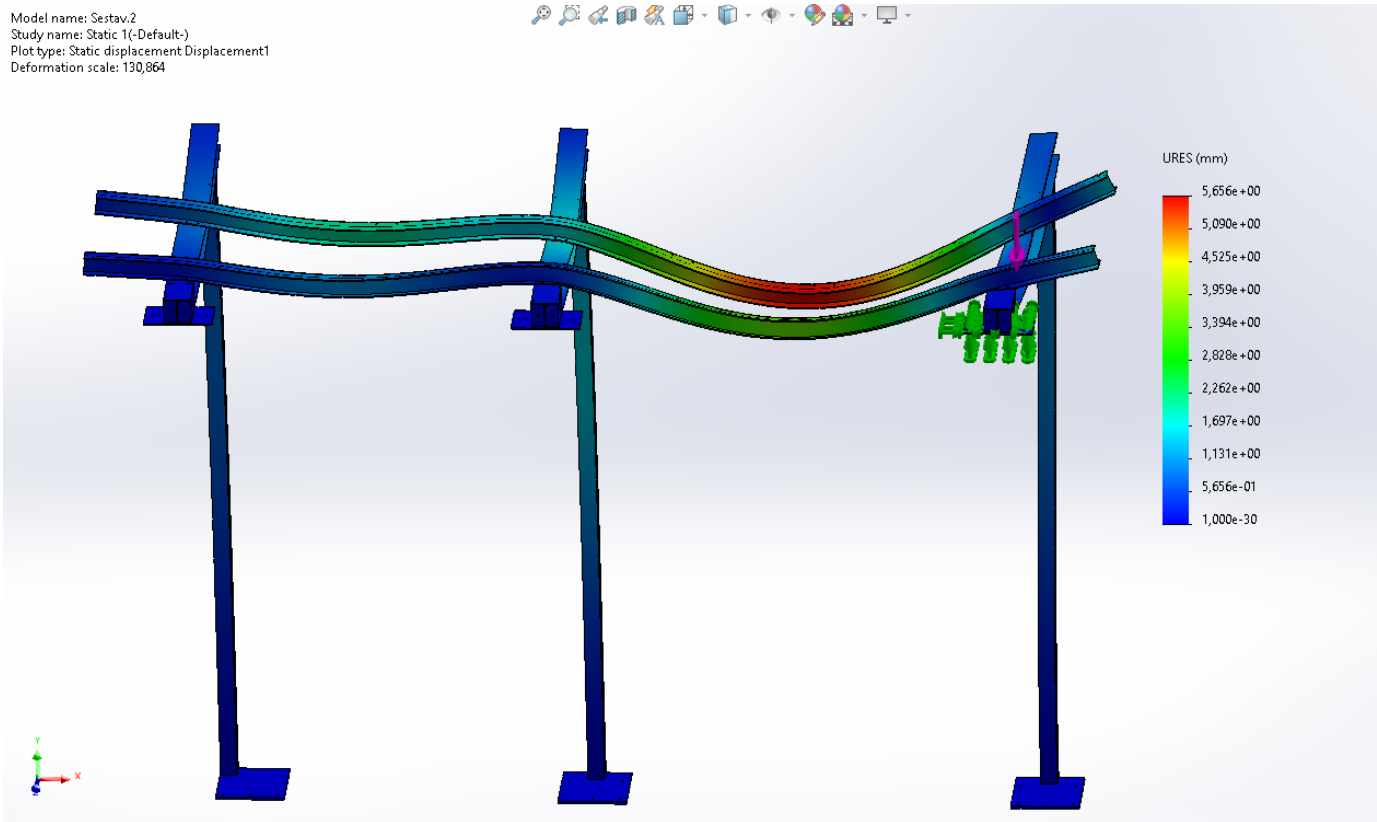
Trdnostna analiza - Napetosti:

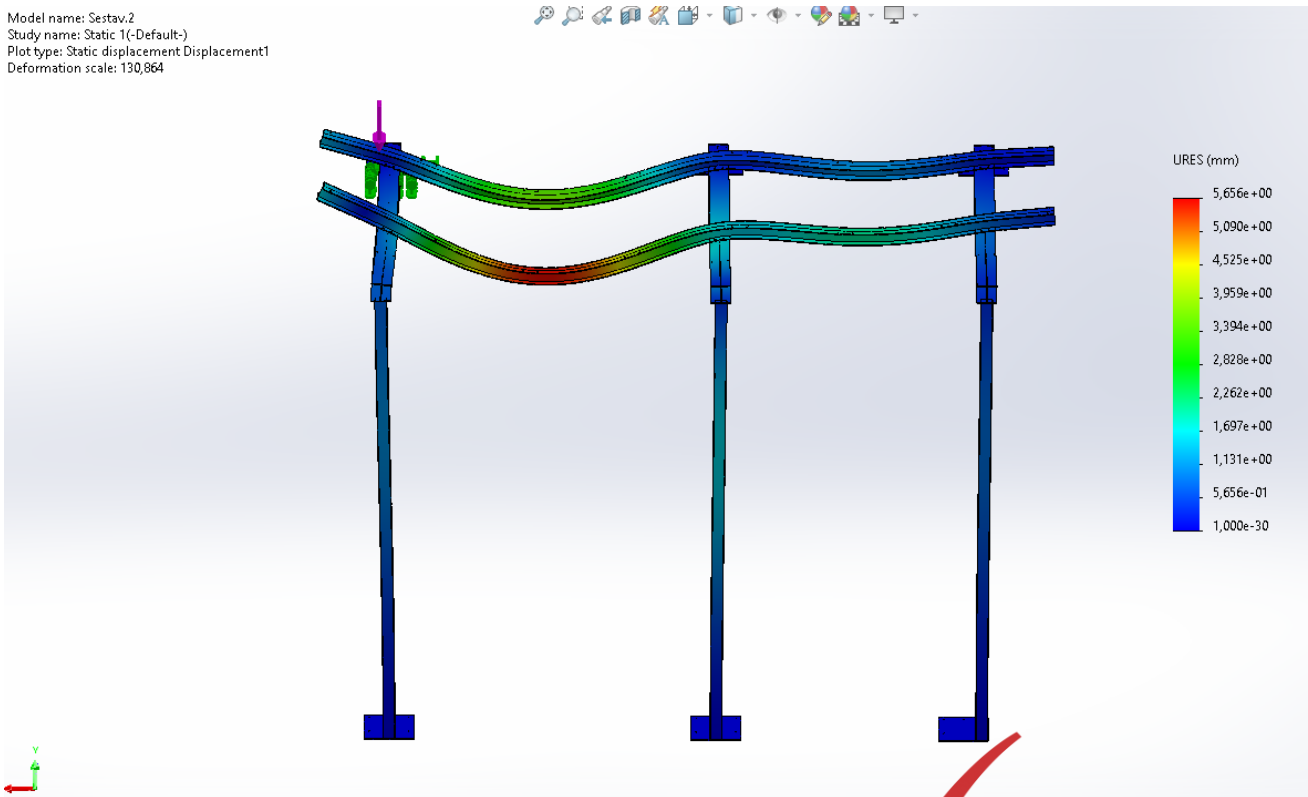




Max napetost lokalna 110 Mpa
Max napetost na mestih najbolj obremenjenih področij = 70 Mpa
Dopusta napetost = 165 Mpa, varnost = 2,35

Trdnostna analiza - Pomiki:





Max povesi 5,6 mm

Popis :

poz.	Deli konstrukcije	QTY.	mera
1	Profilna cev kavdratna 120x120x4	3	kos
2	Plošča 500x500x20	3	kos
3	Podložna plošča 250x500x10	3	kos
4	HEA 200 - Profil	3	kos
5	HEA 140 - Profil	1	kos
6	HEA 140 - Profil	1	kos
7	Podpornik	3	kos
8	Ojačitveno rebro	12	kos
9	HEA 100	2	kos
10	Plošča - končna	2	kos
11	Plošča - sredinska	1	kos
12	Plošča 100x100x8	4	kos
13	Spojnik	4	kos
14	Palica z napenjalcem M12	2	kos
15	Betonski jašek	1	kos
16	Baterija - Shematsko	7	kos

poz.	Popis vijačnega matariala	kos	mera
1.0.	**Vijačenje baterij**		
1.1.	Vijak s cilindrično in šestkotno glavo (DIN 912), ISO4762 M12x 70, inox A2	30	kos
1.2.	Varnostna matica DIN982 M12, visoka s poliamidnim varovalom, inox A2	30	kos
1.3.	Podložka M 12, DIN 125 B, 140 HV, nerjaveče jeklo A2	30	kos
2.0.	**Vijačenje med nosilcema HEA 140/200**		
2.1.	Vijak s cilindrično in šestkotno glavo (DIN 912), ISO4762 M12x 50, inox A2	30	kos
2.2.	Varnostna matica DIN982 M12, visoka s poliamidnim varovalom, inox A2	30	kos
2.3.	Podložka M 12, DIN 125 B, 140 HV, nerjaveče jeklo A2	30	kos
3.0.	**Ojačitev pohodnih rešetk pri izrezu**		
3.1.	Dvojna klema za spajenje rešetk za okence (33×33) mm	20	kos
3.2.	Cink spray	500	ml

Risbe konstrukcije v pdf formatu so priložene v mailu.