

Alexey SHAKHVOROSTOV*, Filipa DAMJANOV**, Dmitrii ZELENOV***

KONSTRUKCIJA PARKIRNE HIŠE SONCE V KOPRU

Povzetek

Parkirna hiša P+R Sonce v Kopru je umeščena jugovzhodno od mestnega jedra, ob rob območja Luke Koper. Parkirna hiša obsega 464 parkirnih mest v treh etažah, streha je urejena kot javna površina. Objekt je zasnovan kot armirano betonska okvirna konstrukcija s stopnišnimi jedri. Zaradi slabo nosilnega terena je parkirna hiša globoko temeljena na uvrtnih pilotih dolžine 16-18 metrov, ki segajo v sloj kompaktnega fliša. Vse vertikalne konstrukcije, kot tudi medetažne plošče in prečni nosilci so betonirani na licu mesta. Prečni nosilci in medetažne plošče so prednapeti s kabli. V okviru 5,8 milijona evrov vredne naložbe je občina Koper bistveno izboljšala prometno logistiko, saj parkirna hiša, ki deluje po sistemu P + R, omogoča, da se uporabnik do pomembnejših točk na obrobju mesta pripelje z osebnim vozilom, pot v mesto pa nadaljuje z javnim prevozom.

Ključne besede: benoto piloti, armirani beton, veliki razpon, prednapeti nosilci

The structure of the Parking House Sonce in Koper

Summary

The P+R Parking House in Koper is located southeast of the city center, along the edge of the area of Luka Koper. The parking lot covers 464 parking spaces on three floors, the roof is arranged as a public area. The object is designed as reinforced concrete frame structure with stair cores. Due to the poor load-bearing terrain, the parking lot is based on the bored piles of 16-18 meters depth, which extend into the layer of sedimentary rock. All vertical structures, as well as floor slabs and beams, are concrete in situ. The main beams and floor slabs are post tensioned with cables. Within 5.8-euro million worth investment, the Municipality of Koper has significantly improved traffic logistics, as a parking lot operating according to the P + R system allows the user to lead to more important points on the outskirts of the city with a passenger car and continues the route to the city by public transport.

Key words: bored piles, reinforced concrete, long span, post tensioned beams

1. UVOD

Projektantsko podjetje Inforsprojekt d.o.o. je v skladu s pogodbo z izvajalcem gradnje podjetjem Makro 5 naredilo dokumentacijo za izvedbo gradbenih konstrukcij parkirne hiše Sonce v Kopru (PZI in PID) in izvajalo projektantski nadzor za gradnjo konstrukcij objekta. Avtor arhitekture in projektant objekta – podjetje Kombinat d.o.o.

Parkirna hiša Sonce v Kopru bruto površine 18800 m² s kapaciteto za 464 vozil služi kot izhodiščna mobilnostna točka (P+R), kjer obiskovalci mesta iz avtomobila prestopajo na javni prevoz, kolo ali se v mesto podajo peš. Uporabnikom predstavlja prvi stik z mestom Koper. Pomembno programske, prostorske in socialne vloge v kontekstu razvoja območja bo imela javno dostopna streha, zasnovana kot ozeljena rekreacijska površina, neposredno povezana z načrtovanim trgov na nivoju parterja.

* dr. Alexey Shakhvorostov, Inforsprojekt d.o.o., Neubergerjeva 31, 1000 Ljubljana, a.shakhvorostov@inforsprojekt.si

** Filipa Damjanov d.i.g., Inforsprojekt d.o.o., Neubergerjeva 31, 1000 Ljubljana, damjanov.filipo@gmail.com

*** Dmitrii Zelenov u.d.i.g., Inforsprojekt d.o.o., Neubergerjeva 31, 1000 Ljubljana, dmitrii.zel@gmail.com

Na tem projektu so konstruktorji Inforsprojekta imeli 2 osnovna izziva:

- Slabo nosilna tla. Zanesljivi sloj zemljine – kompaktni fliš – se nahaja na globini 16,0-18,0 m.
- Projektiranje medetažnih plošč razpona 13,5 metrov. Horizontalne konstrukcije smo optimizirali z vidika arhitekture, porabe materiala in tehnologije gradnje.

2. PROJEKTNE REŠITVE

2.1 Temeljenje objekta

Zaradi slabo nosilnega terena je objekt globoko temeljen na uvrtnih pilotih, ki segajo v sloj kompaktnega fliša. Na podlagi geološke raziskave je bila projektna dolžina pilotov od 16,0-18,0 m. Dejanska dolžina pilotov se je določila ob vgradnji na podlagi dodatnih terenskih preiskav, katere smo zahtevali, da bi se dodatno prepričali glede predpostavljenih vrednosti mehanskih karakteristik posameznih slojev temeljnih tal in za ugotovitev realne globine, na kateri se nahaja plast flišnega laporja.

Piloti parkirne hiše so povezani s pilotnimi glavami in veznimi gredami.

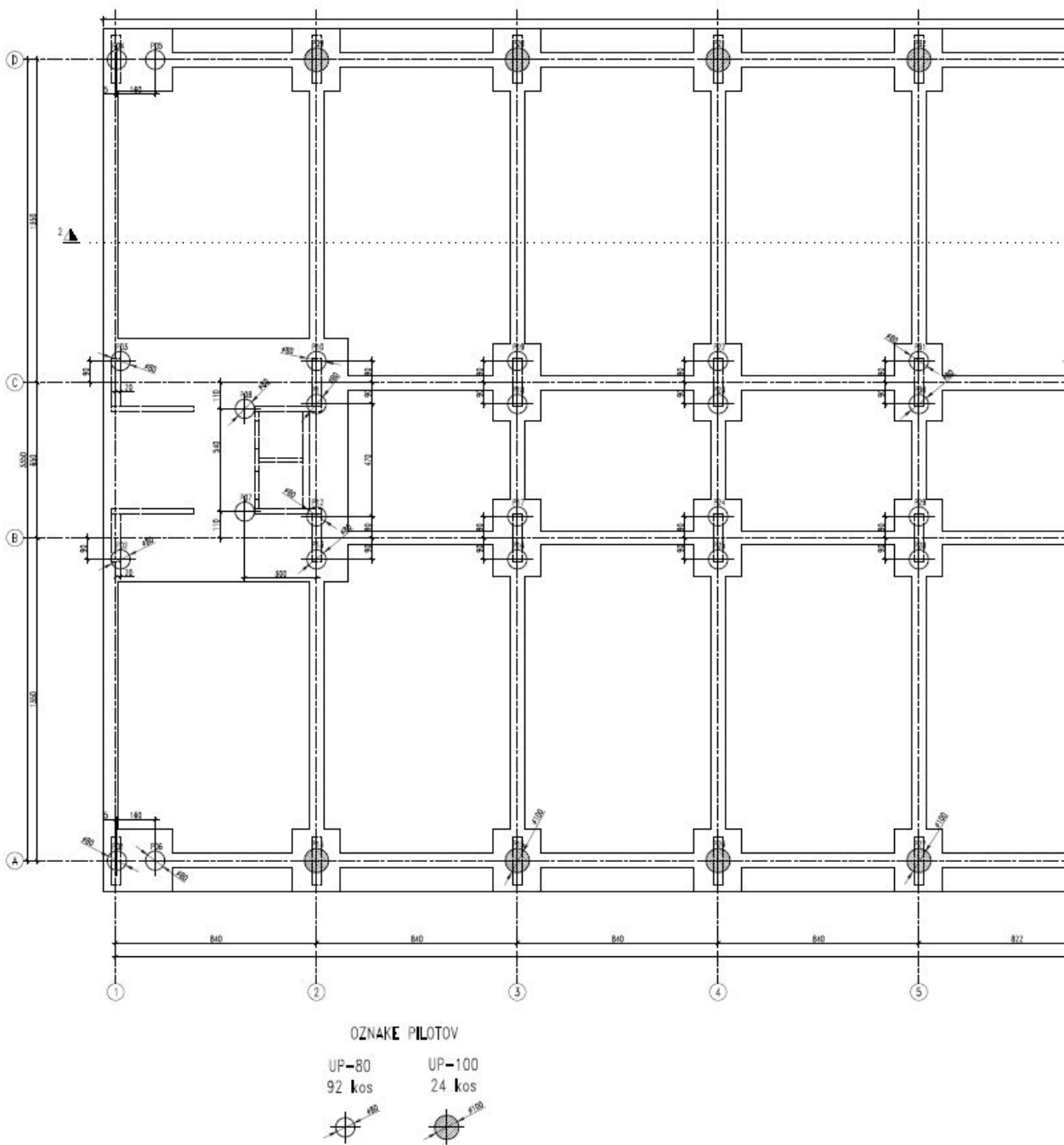
Globoko temeljenje je vsebovalo 1 pilot premera 100 cm oziroma 2 pilota premera 80 cm, ki so bili pod pilotnimi glavami soosno s stebri stavbe. Po podatkih izvajalca podjetja Makro 5, je bila takšna rešitev 2-3 krat cenejša kot alternativna rešitev globokega temelja s 4 piloti premera 60 cm in 6 piloti premera 50 cm pod vsakim stebrom stavbe. Pri ocenjevanju stroškov izvedbe pilotov je merodajna skupna dolžina pilotov, skupna poraba armiranega betona v tem slučaju ni bistvenega pomena.

Vzdolžne sile v pilotih so bile izračunane s programskim orodjem Sofistik. Piloti so modelirani kot vzmetni z nadomestno togostjo. Projektni odpori pilotov premera 80 cm 3,892 – 4,099 kN, premera 100 cm 5,577 – 5,838 kN. Razlike v nosilnostih oz. projektnih odporih pri različno dolgih pilotih niso velike, saj je predvidoma spodnji del tal nad flišem enake debeline in podobnih karakteristik, zgornji del, kjer so pod nasipi morski sedimenti, pa malo doprinesejo k nosilnosti pilota. Pomiki pilotov pri MSU obremenitvah so v rangu 0,5 - 1 cm.

Z upoštevanjem izbrane projektne rešitve in geoloških pogojev (en pilot pod stebrom, zanesljivi sloj zemljine samo pod koncem pilota) je bila zelo pomembna kontrola kvalitete izvedbe pilotov, ki je vsebovala naslednje ukrepe:

- geotehnični nadzor pilotiranja;
- izvedba v dnu izkopa na 50% pilotov SPT testa za preverjanje togosti hribine;
- izvedba PDA-DLT testov nosilnosti na dveh (2) testnih pilotih pred pričetkom del in dveh izvedenih (2) pilotih v fazi pilotiranja;
- izvedba PIT meritve zveznosti (homogenosti) betona na vseh izvedenih pilotih, torej 100%.

TLORIS PILOTOV
M 1:100



Slika 1: Del tlorisa pilotov

2.2 Konstrukcija prednapetih medetažnih plošč

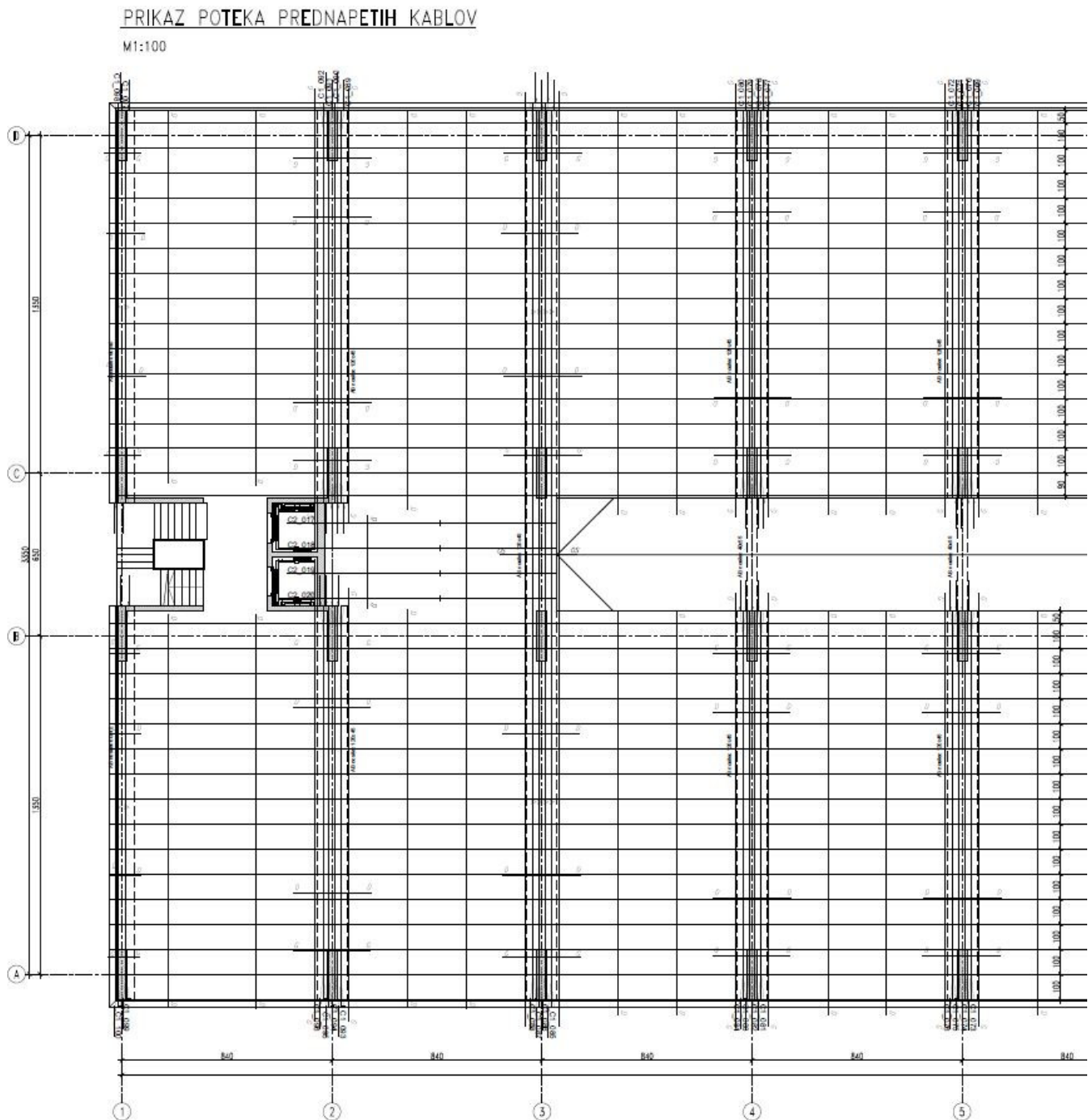
Objekt je zasnovan kot AB okvirna konstrukcija z AB stopniščnimi jedri.

Vse vertikalne konstrukcije, kot tudi medetažne plošče in prečni nosilci so betonirani na licu mesta. Debelina medetažne plošče je 22 cm. Prečni nosilci so prednapeti s kabli, širina prečnih nosilcev je 120 cm, debelina je 46 cm, torej znaša skupna višina medetažne konstrukcije 46 cm.

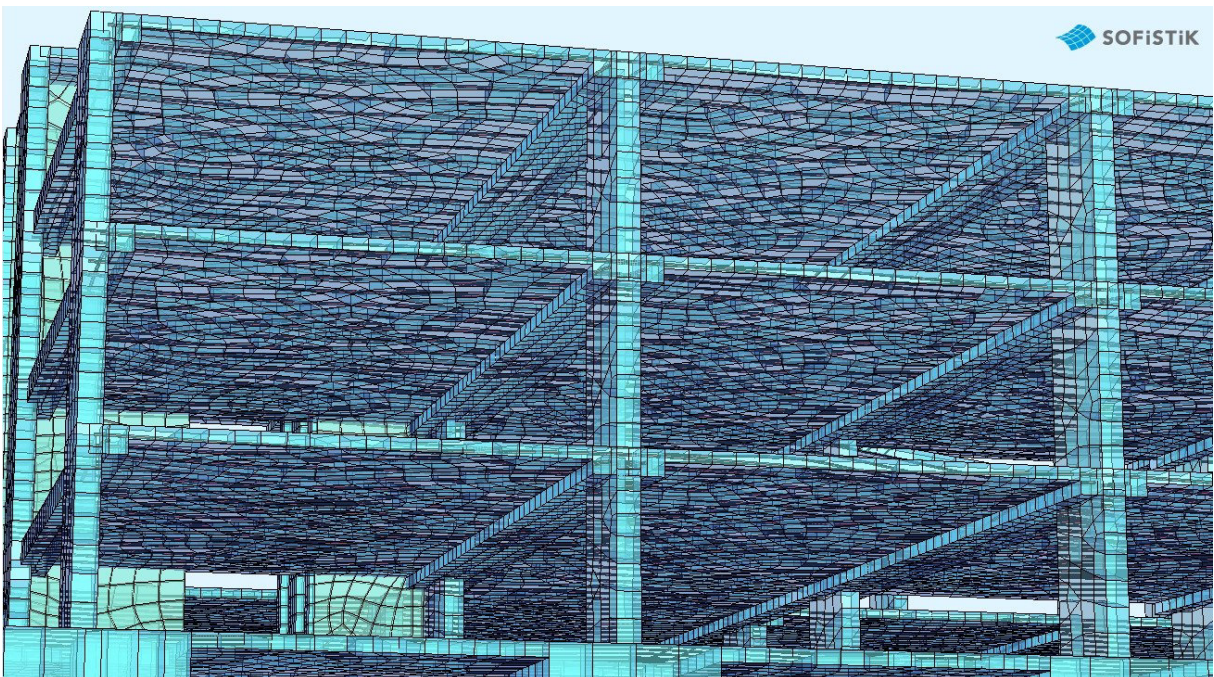
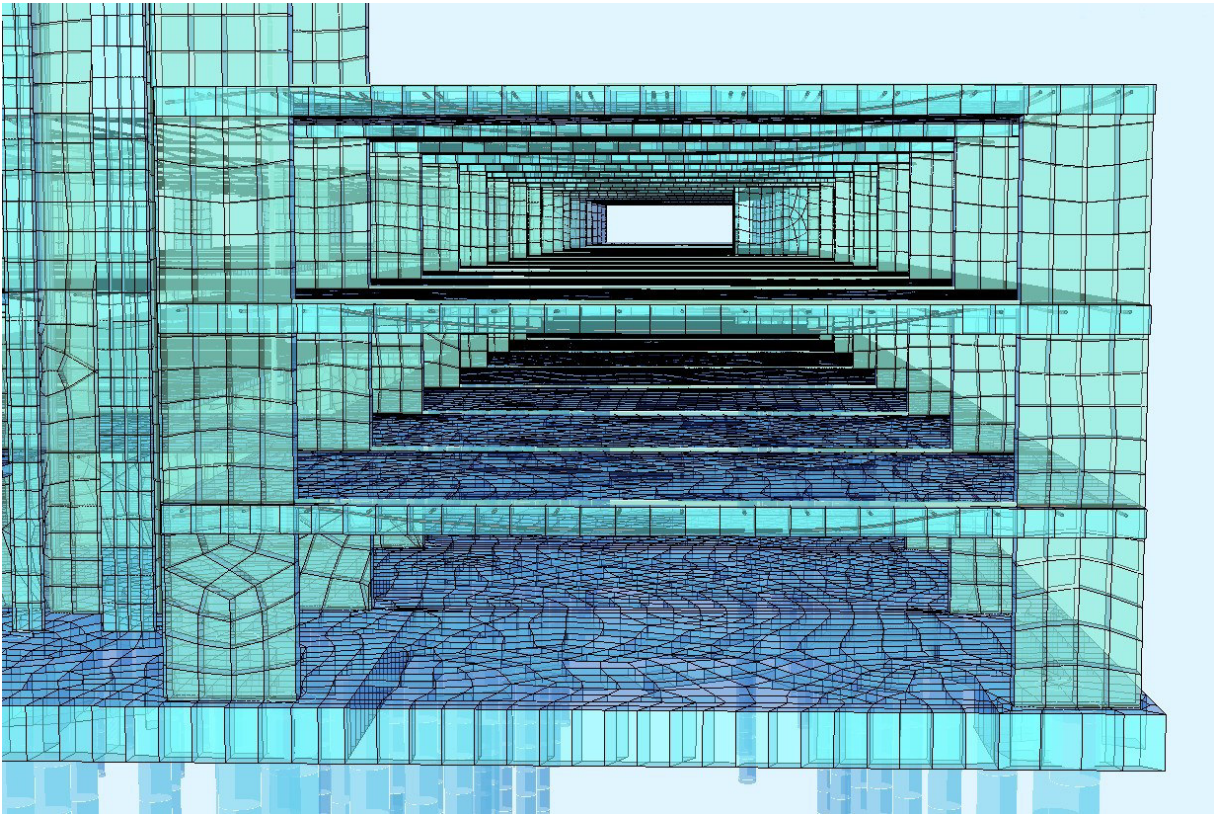
V konstrukcijah nadzemnega dela se uporablja beton trdnostnega razreda C30/37, armatuno jeklo B500 razreda duktilnosti B. Jeklo za prednapenjanje Y1860S ($f_{pd}=f_{p0,1k}/\gamma_s=1600/1,15=1391$ MPa).

V vzdolžne smeri plošče so prednapeti bili kabli na razmaku 100 cm. Vsak AB nosilec je v prečni smeri vseboval 12 kablov. Zaradi možne rekonstrukcije je bila strešna plošča ojačena in je vsebovala več kablov. Ponudnik sistema prednapenjanja je podjetje BBR Adria.

Povesi medetažne plošče, ki so bili merjeni v času gradnje parkirne hiše (od lastne teže), niso presegali 6 mm.



Slika 2: Prikaz poteka prednapetih kablov



Slika 3: Statični model v programu Sofistik

3. IZVEDBA



Slika 4: Izvedba pilotov, pilotnih glav in veznih gred



Slika 5: Prikaz prednapete in palične armature v nosilcu



Slika 6: Interjer PH Sonce



Slika 7: Zunanji videz PH Sonce v Kopru