Občina Rogaška Slatina
Izletniška ulica 2, Rogaška Slatina

Krajinska ureditev park Nimno

vrsta projektne dokumentacije:

PZI

številka proj.: **11/24-RC** Planiranje

VRSTA NAČRTA:

2/2 Načrt gradbenih konstrukcij

oktober 2024

RC PLAN **M,** podjetje za projektiranje in inženiring, d.o.o.
3000 CELJE, Ulica XIV. Divizije 14

številka načrta-mape:

009/23-GK

© NEPOOBLAŠČENO KOPIRANJE IN RAZMNOŽENVANJE NI DOVOLJENO!

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

2/2 GRADBENE KONSTRUKCIJE

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**KRAJINSKA UREDITEV PARK NIMNO**
kratek opis gradnje		**Glavna poteza celotne ureditve je krožna učno-tematska pot z razširitvami ob poti (dolžine cca. 570 m. Izvedba poti se oblikuje v kombinaciji travnate poti in lesene poti. Začetni del poti je zaradi višjega naklona (6%) oblikovan v betonski izvedbi. Lesena pešpot se načrtuje v širini 1,2 m. Travnata utrjena pot se načrtuje v širini 1,4 m. Stik med leseno in travnato potjo je razširitev lesene poti v dolžini 3,0 m do travnate poti. Ob poti se oblikujejo kot leseni podesti (4x) in kot travnata razširitev (1x). Opremijo se s klopmi, košem za smeti, učnimi/informacijskimi tablami in skulpturo iz vrbovih šib.**
VRSTE GRADNJE	☑	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
številka projekta		**11/24**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**načrt s področja gradbeništva**
naziv načrta		**2/2 GRADBENE KONSTRUKCIJE**
številka načrta		**009/23-GK**
datum izdelave		**oktober 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**RC PLAN M, podjetje za projektiranje in inženiring, d.o.o.**
naslov		**3000 CELJE, Ulica XIV. Divizije 14**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Mitja PANGERŠIČ**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		RC PLAN M Podjetje za projektiranje in inženiring, d.o.o. Ulica XIV. divizije 14, 3000 Celje
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Matjaž ČERČEK, univ.dipl.inž.grad.**
identifikacijska številka		**IZS G-1232**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		MATJAŽ ČERČEK univ. dipl. inž. grad. IZS G-1232

PRILOGA 2C

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

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**RC PLAN M, podjetje za projektiranje in inženiring, d.o.o.**
naslov	**3000 CELJE, Ulica XIV. Divizije 14**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Mitja PANGERŠIČ**

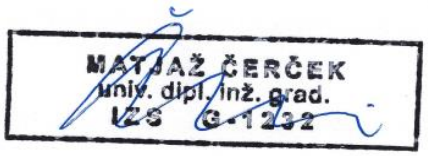
IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Matjaž ČERČEK, univ.dipl.inž.grad.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**načrt s področja gradbeništva**
naziv načrta	**2/2 GRADBENE KONSTRUKCIJE**
številka načrta	**009/23-GK**
datum izdelave	**oktober 2024**

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

pooblaščeni strokovnjak	**Matjaž ČERČEK, univ.dipl.inž.grad.**
identifikacijska številka	**IZS G-1232**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	**Mitja PANGERŠIČ**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

RC PLAN M, podjetje za projektiranje in inženiring, d.o.o.
3000 CELJE, Ulica XIV. Divizije 14
Telefon: 03/426-18-10, fax: 03/426-18-15
E-mail : rc_plan_m@rc-plan-m.si

KAZALO VSEBINE NAČRTA:
2/1 Načrt gradbenih konstrukcij št. 009/23-GK

1.	PRILOGA 1C NASLOVNA STRAN NAČRTA
2.	PRILOGA 2C "IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID"
3.	KAZALO VSEBINE NAČRTA
4.	TEHNIČNO POROČILO Z REZULTATI STATIČNEGA RAČUNA park Nimno – PEŠPOT

1 SPLOŠNO, KONSTRUKCIJA 2
1.1 GEOTEHNIČNI PODATKI 4
2 STATIČNI RAČUN 10
2.1 LESENA PEŠPOT 10
2.1.1 ZASNOVA 10
2.1.2 OBTEŽBE (VPLIVI) 14
2.1.2.1 Obtežba snega 14
2.1.2.2 Obtežba vetra 14
2.1.3 LESENE PODNICE, LESENI VZDOLŽNI NOSILCI 15
2.1.3.1 Podnice 18
2.1.3.2 Vzdolžni nosilci 19
2.1.3.3 Kontrola podnic pod klopco oz. Označevalno tablo 21
2.1.4 LESENI PREČNI NOSILCI-»ŠKARJE« 24
2.1.4.1 Kontrola opirače 12/12cm, C27 25
2.1.4.2 Kontrola spoja opirača-prečni nosilci 26
2.1.5 DRŽALO OGRAJE 29
2.1.5.1 Kontrola spoja 30
2.1.6 LESENI KOLI-PILOTI 32
2.1.6.1 OBTEŽBA POTI IN PODESTOV 32
2.1.6.2 KOLI POTI Z OGRAJO 33
2.1.6.3 KOLI PODESTA-RAZŠIRITEV POTKE – BREZ OGRAJE 33
2.1.6.4 KOLI »TRIKOTNEGA« PODESTA – BREZ OGRAJE 34
2.1.6.5 KONTROLA PILOTOV-LESENIH KOLOV NA » M S N « 34
2.2 AB KONSTRUKCIJE 38
3 OPOMBE 39

© NEPOOBLAŠČENO KOPIRANJE IN RAZMNOŽENVANJE NI DOVOLJENO!

TEHNIČNI POROČILO
Z REZULTATI STATIČNEGA RAČUNA
park Nimno - PEŠPOT

1 SPLOŠNO, KONSTRUKCIJA 2

1.1 GEOTEHNIČNI PODATKI 4

2 STATIČNI RAČUN 10

2.1 LESENA PEŠPOT 10

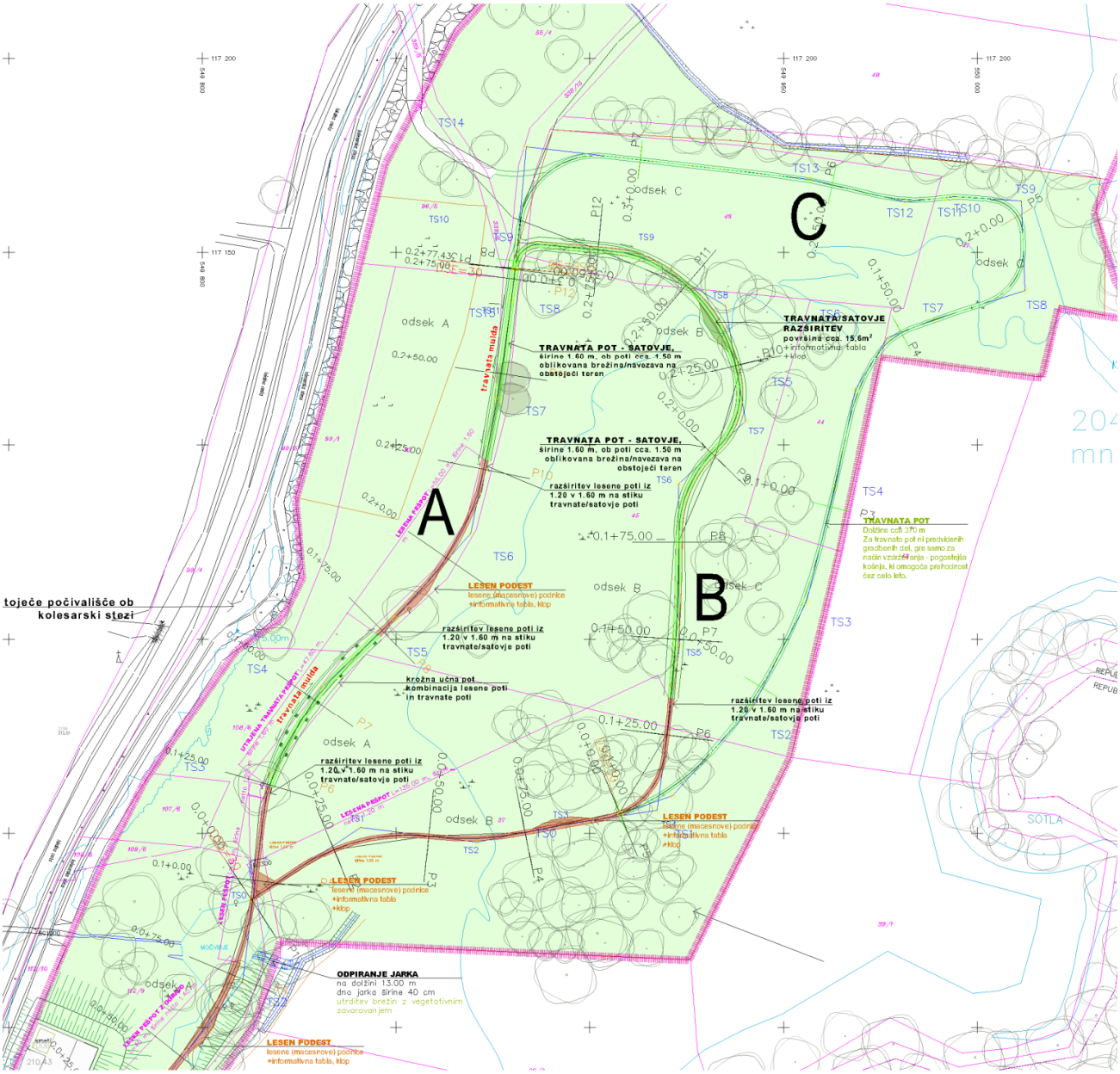
2.1.1 ZASNOVA 10
2.1.2 OBTEŽBE (VPLIVI) 14
2.1.2.1 Obtežba snega 14
2.1.2.2 Obtežba vetra 14
2.1.3 LESENE PODNICE, LESENI VZDOLŽNI NOSILCI 15
2.1.3.1 Podnice 18
2.1.3.2 Vzdolžni nosilci 19
2.1.3.3 Kontrola podnic pod klopco oz. Označevalno tablo 21
2.1.4 LESENI PREČNI NOSILCI-»ŠKARJE« 24
2.1.4.1 Kontrola opirače 12/12cm, C27 25
2.1.4.2 Kontrola spoja opirača-prečni nosilci 26
2.1.5 DRŽALO OGRAJE 29
2.1.5.1 Kontrola spoja 30
2.1.6 LESENI KOLI-PILOTI 32
2.1.6.1 OBTEŽBA POTI IN PODESTOV 32
2.1.6.2 KOLI POTI Z OGRAJO 33
2.1.6.3 KOLI PODESTA-RAZŠIRITEV POTKE – BREZ OGRAJE 33
2.1.6.4 KOLI »TRIKOTNEGA« PODESTA – BREZ OGRAJE 34
2.1.6.5 KONTROLA PILOTOV-LESENIH KOLOV NA » M S N « 34

2.2 AB KONSTRUKCIJE 38

3 OPOMBE 39

1 SPLOŠNO, KONSTRUKCIJA

Investitor želi v sklopu krajinske ureditve parka Nimno, izvesti pešpot s spremljevalnimi objekti. Podloga temu načrtu je načrt zunanje ureditve št. 009/23 – RC Plan M d.o.o. in načrt krajinske arhitekture, št. 11/24-KA – RC Planiranje d.o.o., Celje. V teh načrtih je obravnavani objekt natančno opisan in prikazan v grafičnih prilogah, zato se v temu načrtu omejimo le na opise, nujne za razumevanje tega statičnega računa.



Celotno območje je razdeljeno na tri pešpoti. Pešpot A in B, ki potekata krožno ter pešpot C. Pešpot A poteka na skrajnem zahodnem delu območje. In se začne kot betonska pešpot v širini 1.40 m in se nato nadaljuje kot esena pešpot na kolih z ograjo in nato prehaja v leseno pot na kolih brez ograje, ter naprej kot zelena travnata pešpot iz satovja.

Pešpot B se začne kot lesena pešpot iz poti A in se nadaljuje kot travnata/satovje pešpot, ki se zaključi krožno v pešpot A v profilu P13. Pešpot C je nadaljevanje pešpoti A in je širine 1.20 m, poteka po skrajno severno vzhodnem delu območja. Pešpot je v celoti predvidena, kot samo utrjena pokošena in redno vzdrževana pot, ki vodi do reke Sotle, ki meji z Državo Hrvaško.
Spremljevalni elementi kot so učilnica na prostem, ter leseni podesti so podrobneje obdelani v načrtu krajinske arhitekture.

Zaradi reliefa obravnavanega terena in geološke sestave tal smo se odločili pešpoti izvesti v štirih različnih karakterističnih profilih. Pešpoti na slabo nosilnih in razmočenih tleh bodo izvedene na pilotih. Na mestih, kjer bo višina nivelete hojnice višja od 0,50 m nad terenom, bo pešpot opremljena z dvostransko varovalno ograjo.Na mestih, kjer bo niveleta hojnice pešpoti manj kot 0,50 m nad terenom, ograja ni potrebna. Na delih, kjer se niveleta predvidenih pešpoti izvaja v vkopu, bodo pešpoti izvedene na tamponskem sloju enostransko, na pribrežinski strani bodo opremljene z drenažo. Na delu, kjer niveleta pešpoti sovpada praktično popolnoma z obstoječim terenom, bo pešpot izvedena kot pokošen travnik.Skozi celotno traso pepoti se nahajajo leseni(3 kom) in travnati (1 kom) podesti. Med potjo A in B se nahaja trikotni leseni (1 kom) podest .

Gabariti konstrukcije in dimenzije posamezih elementov so razvidne iz skic v nadaljevanju tega poročila ter detajlno prikazani v načrtu zunanje ureditve in načrtu krajinske arhitekture.

Objekt pešpot, je lesena konstrukcija svetle širine 1.20-1.40 m. 1.020 m, je široka lesena pešpot brez ograje, širine 1.40 m netto, pa je pešpot z ograjo. Lesena pot z ograjo je sestavljena iz parov lesenih stebrov-pilotov prereza Φ20 cm, (variantno duktilni piloti), na katere so privijačeni primarni leseni nosilci 2x10/20cm. Preko primarnih nosilcev so v vzdolžni smeri položeni leseni sekundarni nosilci prereza 12/20 cm. Osni razmak med sekundarnimi vzdolžnimi nosilci je 0.95 m. Na vzdolžne sekundarne nosilce so položene in vijačene lesene podnice iz plohov 5/14 cm.

Kjer je predvidena ograja, je pohodna ploskev na robovih opremljena z leseno ograjo višine 1.10 m, merjeno od kote podnic. Ograja je sestavljena iz lesenih stebrov prereza max. dim. 12/12cm, postavljenih v rastru pilotov. Preko stebrov je na vrhu pritrjeno leseno držalo ograje dim. 12/14cm. Na dnu (kot robnik) in na sredini ograje je bočna zaščita dim. 10/10cm. Horizontalno stabilnost ograje zagotavljata ročici prereza max. dim. 12/12 cm

Razmak lesenih pilotov (kolov) v prečni smeri znaša 0.95 m, raster v vzdolžni smeri pa je 3.00 m (merjeno med osmi kolov). Potrebna dolžina pilotov je 5.00 m in morajo biti zabiti v plast meljastega peska oz. meljaste gline (glej geomehansko poročilo).

V kolikor kostanjevih pilotov ne bo mogoče izvesti (geološke razmere…) se le ti zamenjajo z mikropiloti iz duktilne litine 178mm z debelino stene 8mm!

Ves lesen material za leseno konstrukcijo predstavlja atmosfersko odporen les, macesen min. C27 , oziroma D30 - piloti, impregniran z ustreznimi zaščitnimi premazi in fungicidno obdelan. Vijaki RF, kvalitete 80 po EN ISO 3506 (fyb=600 MPa, fub=800 MPa) ali cinkani kvalitete 8.8.

AB konstrukcije, temelji, stopnice, in elementi spremljajočih objektov so konstrukcijskega značaja, armirani z minimalno armaturo ! Beton vidnih površin, izpostavljen atmosferskim vplivom, mora biti izveden v betonu C30/37, XC4, XD3, XA1, XF3, Cl02, Dmax16, PV-II, S4, co=35mm, beton temeljnih, vkopanih konstrukcij pa C25/30, XC2, Cl02, Dmax16, S3. Armatura bo kvalitete S500B.

Kota temeljenja mora biti -0.80m pod koto zunanje ureditve. Debelina stopniščnih ram je min. 20cm.

Načrt gradbenih konstrukcij izdelan v skladu z načeli in pravili evrokodov, v smislu prve alineje 5. člena Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov.

Ta načrt gradbenih konstrukcij je del celotnega projekta in skupaj z osnovnim projektom predstavlja celoto.

1.1 GEOTEHNIČNI PODATKI

Pri izdelavi načrta so upoštevani podatki iz GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO POROČILO o sestavi temeljnih tal, geoloških razmerah in geotehničnih pogojih gradnje št. 56-3/2023 GEOMET, d. o. o., Goručanova ulica 10, 3000 Celje, maj 2023 in ki je sestavni del celotnega projekta.

V poročilu je podana projektna nosilnost na vrhu lesenih pilotov okroglega prereza D=20cm, dolžine 5.00m, Rc=23.93kN skladno z EC7. Piloti so zabiti v plast meljastega peska oz. meljaste gline (glej povzetek računa pilotov).

POVZETEK POROČILA:

PARAMETRI ZA PROJEKTIRANJE

Karakteristične vrednosti slojev so določene na podlagi terenskih raziskav in izkustvenih vrednosti.

SLOJ 1: Ugotavljamo, da je na lokaciji raziskav v zgornjem delu melj, debeline sloja 1 m, v lahko gnetnem konsistenčnem stanju.

SLOJ 2: Pod krovnim slojem se do globine 7 m nahajajo sloji rahlega peska in lahko gnetne meljne gline (menjavanje med sloji je hitro).

SLOJ 3: Nato predvidoma preidemo v lapornato podlago na cca 7 m

Pripomnimo naj, da so podani geomehanski parametri na osnovi DP testov empirično določeni glede na predpostavljeno sestavo tal in po navadi predstavljajo njihovo konzervativno oceno. Na lokaciji naj se izvedejo sondažni razkopi ali vrtine na podlagi katerih se lahko določijo bolj natančne karakteristike slojev.

SEIZMIČNOST TERENA

Obravnavano področje se po karti EMS-98 lestvici (European Macroseismic Scale) uvrša v 7. stopnjo seizmične intenzitete. V tem območju pričakujemo seizmične pospeške do 0,200g. V skladu z Eurocode 8 uvrščamo tla po seizmični mikrorajonizaciji v E tip tal.

HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

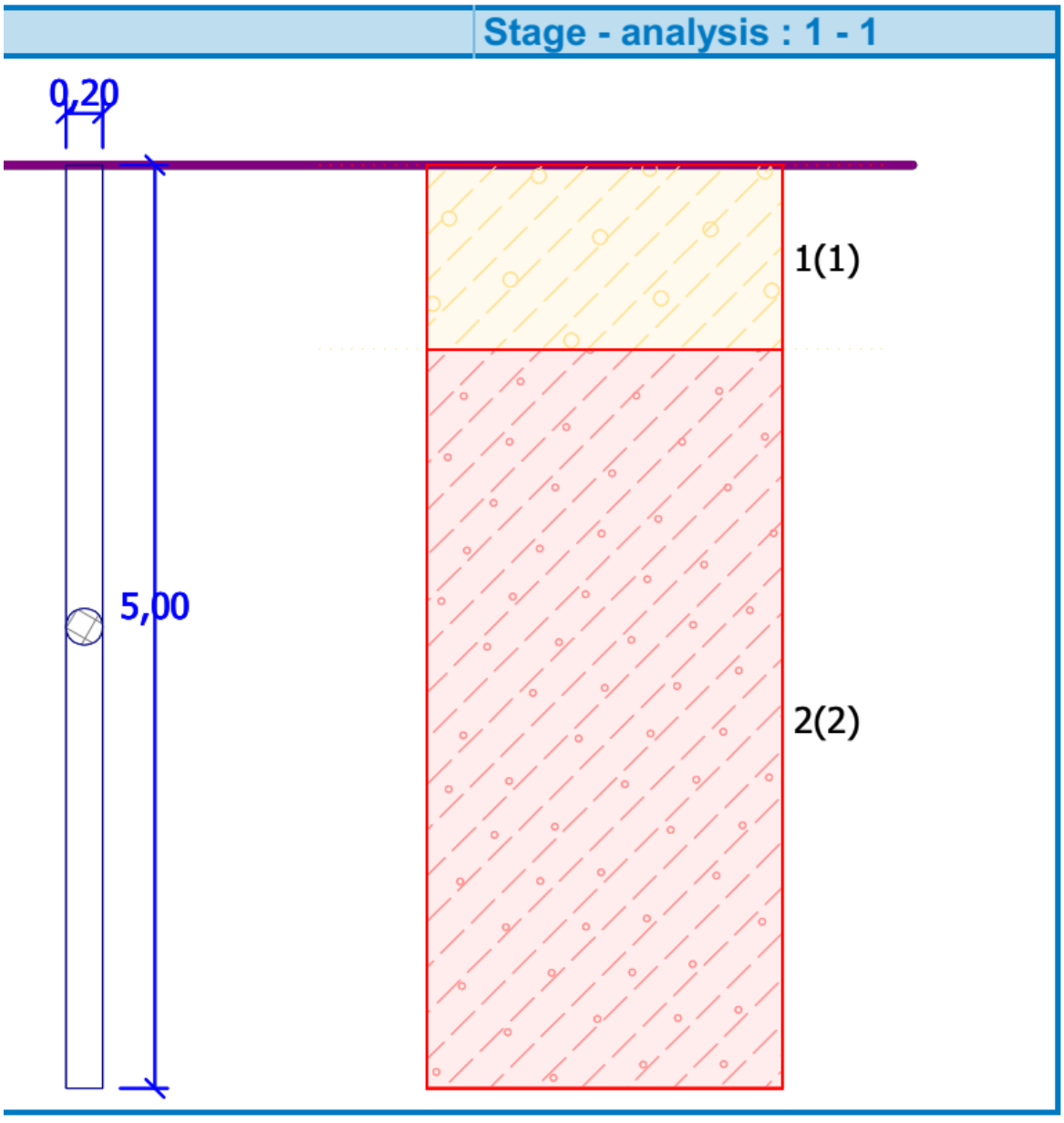
S podatki o nihanju absolutnega nivoja podzemne vode ne razpolagamo. Predvidoma se nahaja na koti Sotle. Ocenjujemo, da je ta na območju ob cesti LC 356121 Rogaška Slatina–Sodna vas na globini 3 m pod terenom, pri vodotoku Sotle in neimenovanega stalnega grabna na globinah 1,0–1,3 m. V času poplav pa se nivo dvigne nad koto terena.

ZAKLJUČEK

V višji fazi projektiranja so potrebne dodatne preiskave (dve (2) vrtini do podlage cca 10 m; ena na območju zabitih pilotov in ena na območju najvišjega nasipa), ki bodo potrdile stanje na terenu in po potrebi dokazovale izračune v predmetnem elaborate, kjer so materiali ocenjeni in karakteristike predvidene (faza minimalnih preiskav za IZP).

Pri izvedbi izkopov in temeljenja je potrebno zagotoviti geomehanski nadzor, ki bo podrobno spremljal izkope, nasipavanje, pilotiranje in po potrebi predvidel dodatne geotehnične ukrepe.

POVZETEK RAČUNA NOSILNOSTI PILOTOV:



Pile verification

Input data

Project

Task : Krajinska ureditev - Bobrov učni park Nimno
Part : Nosilnost lesenega kola fi = 20 cm dolžine 5 m.
Date : 21. 03. 2023
Project ID : R.2
Project number : R56

Settings

Slovenia - EN 1997

Soil parameters

Melj

Unit weight :	γ	=	16,00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0,35
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	1,20 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	16,50 kN/m^3
Angle of dispersion :	β	=	12,00 °
Cohesion of soil :	c_u	=	20,00 kPa
Adhesion factor :	α	=	0,97
Angle of internal friction :	φ_{ef}	=	39,20 °

Meljast pesek/meljne gline

Unit weight :	γ	=	18,00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0,30
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	4,00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m^3
Angle of dispersion :	β	=	16,00 °
Angle of internal friction :	φ_{ef}	=	26,00 °

Podlaga

Unit weight :	γ	=	22,00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0,25
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	45,00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m^3
Angle of dispersion :	β	=	30,00 °
Angle of internal friction :	φ_{ef}	=	34,00 °

Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter d = 0,20 m
Length l = 5,00 m

Location

Off ground height h = 0,00 m
Depth of finished grade h_z = 0,00 m

Technology: Driven piles
Modulus of subsoil reaction assumed constant.

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	1,00	Melj	
2	5,60	Meljast pesek/meljne gline	
3	1,40	Podlaga	
4	-	Podlaga	

Load

No.	Load new	Load change	Name	Type	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	YES		Obtežba	Design	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ground water table

The ground water table is at a depth of 2,00 m from the original terrain.

Verification No. 1

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Computation of pile base bearing capacity:
The soil under the base is cohesionless
Coefficient of bearing capacity N_q = 10,00
Area of pile transverse cross-section A_p = 3,14E-02 m^2

Pile ultimate skin resistance capacity:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [–]	k_{dc} [–]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0,20	0,20	20,00	0,97	-	-	1,60	1,70
1,00	0,80	20,00	0,97	-	-	3,20	6,82
2,00	1,00	-	-	1,17	19,50	3,20	0,58
5,00	3,00	-	-	1,17	19,50	3,20	1,75

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Factor determining critical depth k_{dc} = 1,00

R.2.3
Krajinska ureditev park Nimno
Nosilnost lesenega kola fi = 20 cm dolžine 5 m.

Pile skin bearing capacity R_s = 10,86 kN
Pile base bearing capacity R_b = 13,07 kN

Pile bearing capacity R_c = 23,93 kN
Ultimate vertical force V_d = 10,00 kN

R_c = 23,93 kN > 10,00 kN = V_d

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

2 STATIČNI RAČUN

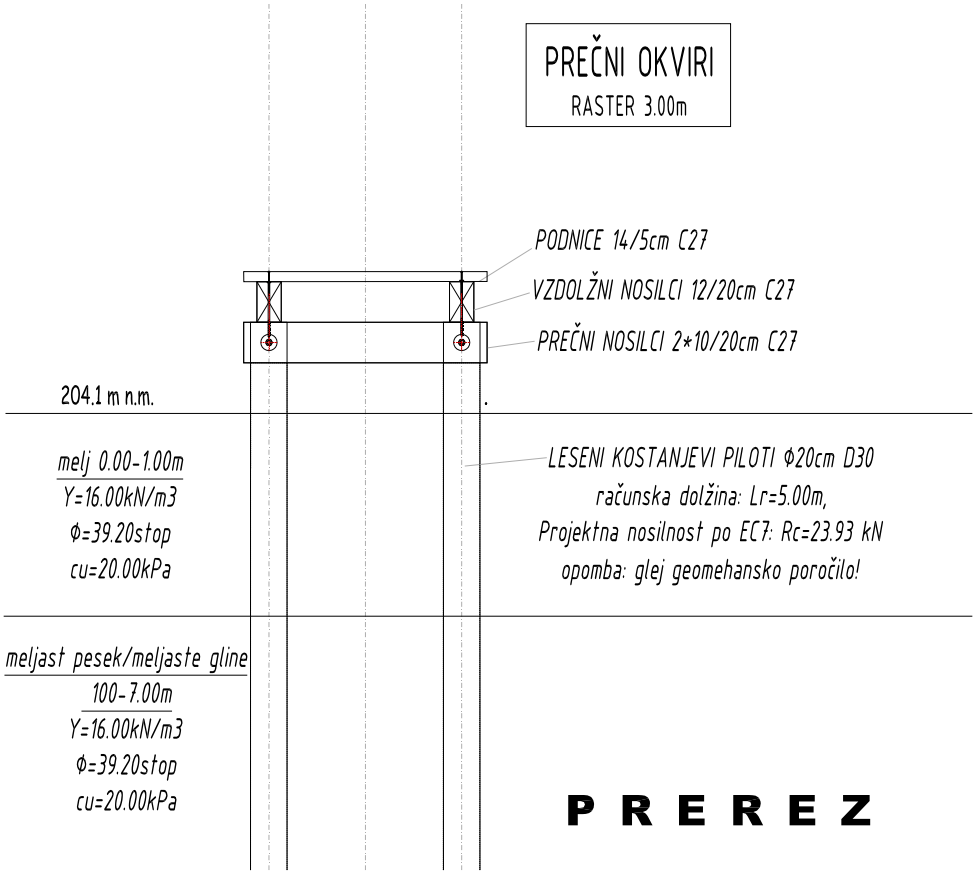
2.1 LESENA PEŠPOT

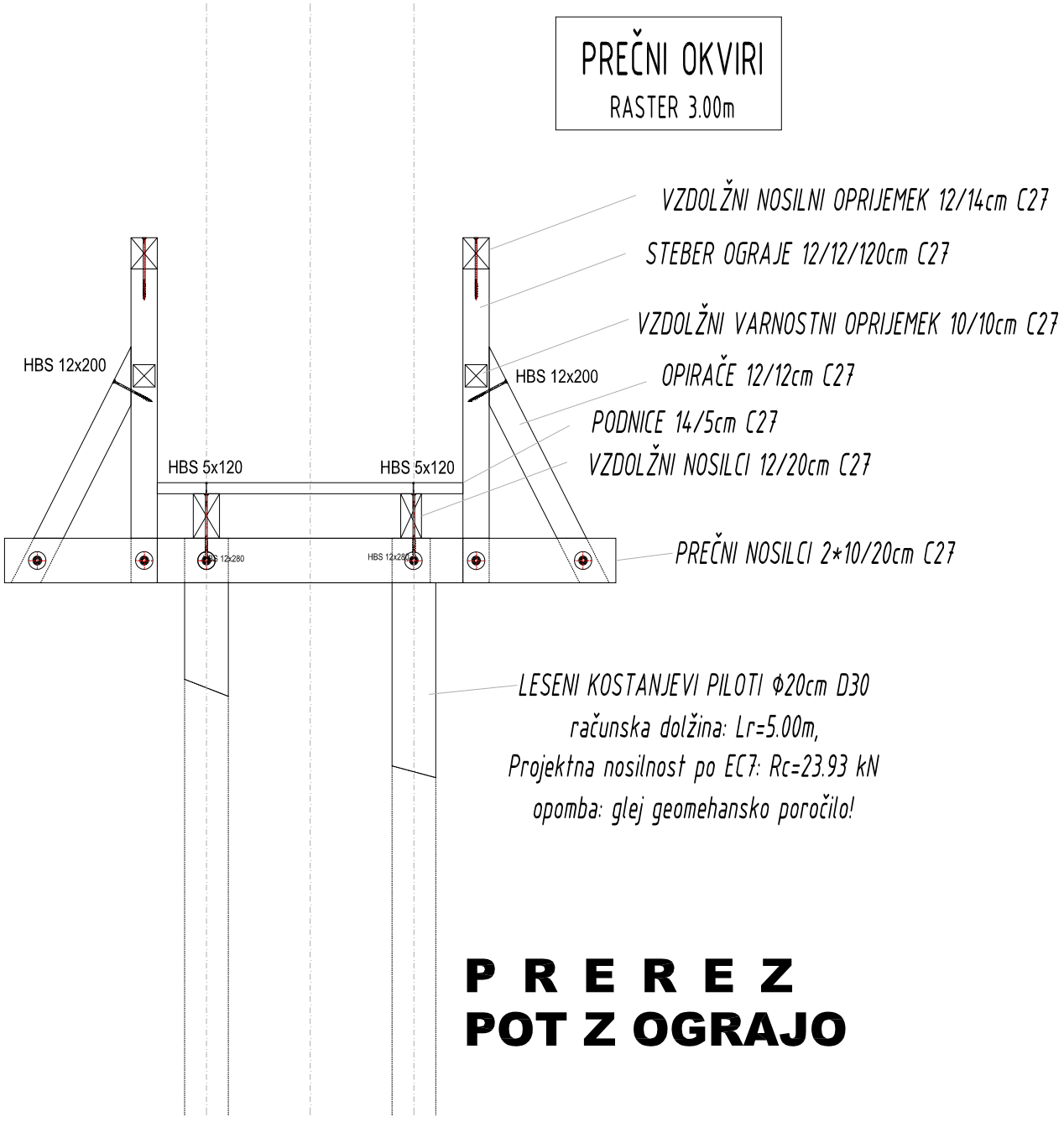
Ves lesen material za leseno konstrukcijo predstavlja atmosfersko odporen les, npr. macesen min. C27 , oziroma D30 – piloti (kostanj, hrast…), impregniran z ustreznimi zaščitnimi premazi in fungicidno obdelan. Vijaki RF, kvalitete 80 po EN ISO 3506 (fyb=600 MPa, fub=800 MPa) ali cinkani kvalitete 8.8.

Deloma je pot urejena z ograjo, deloma brez. Mestoma so predvidene razširitve poti s podesti ter »trikotni« podest. Max . višina kote poti nad terenom 90cm !

2.1.1 ZASNOVA

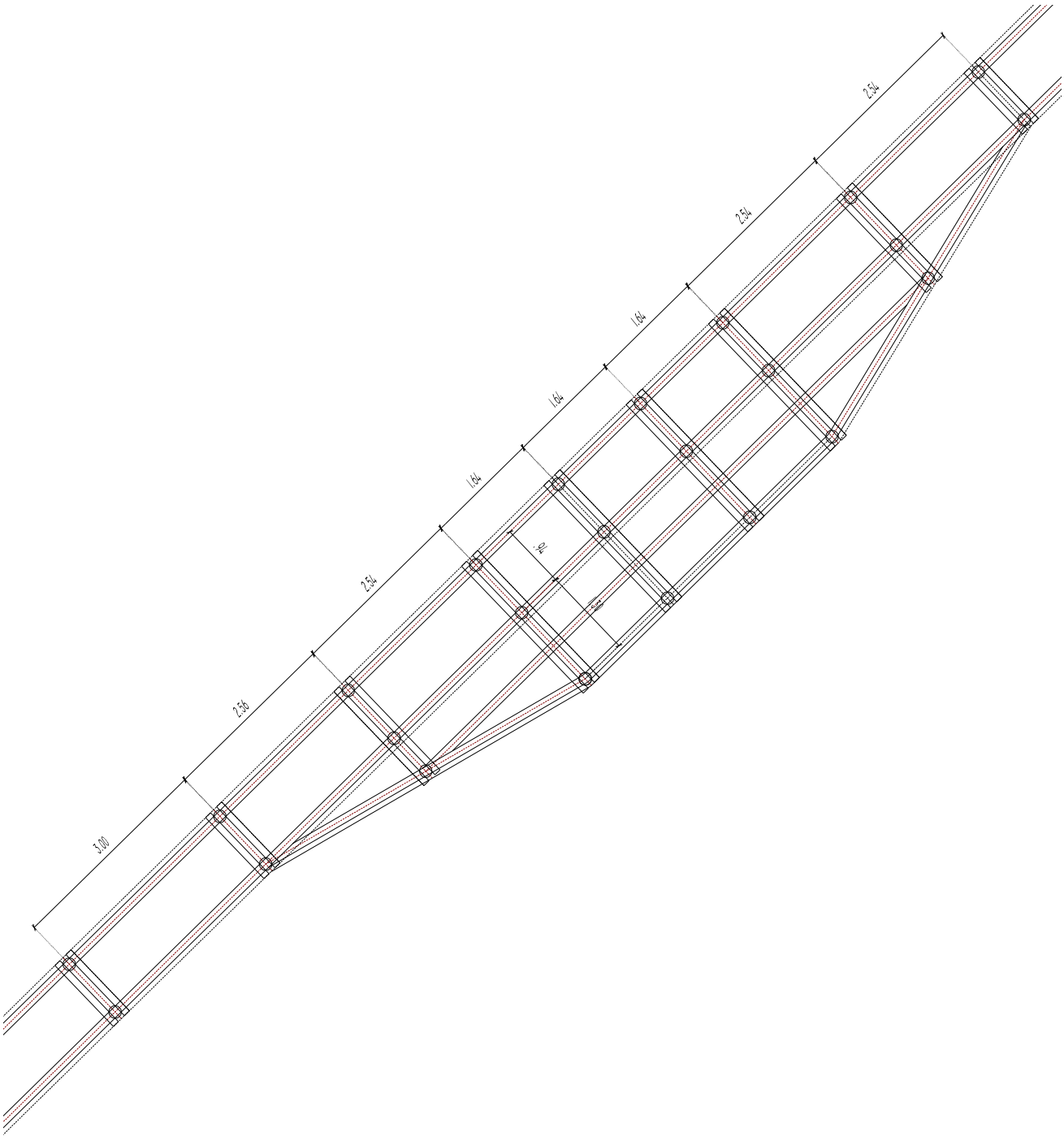
Opomba: ker bo pešpot min. odmaknjena od terena, ograja ni predvidena !



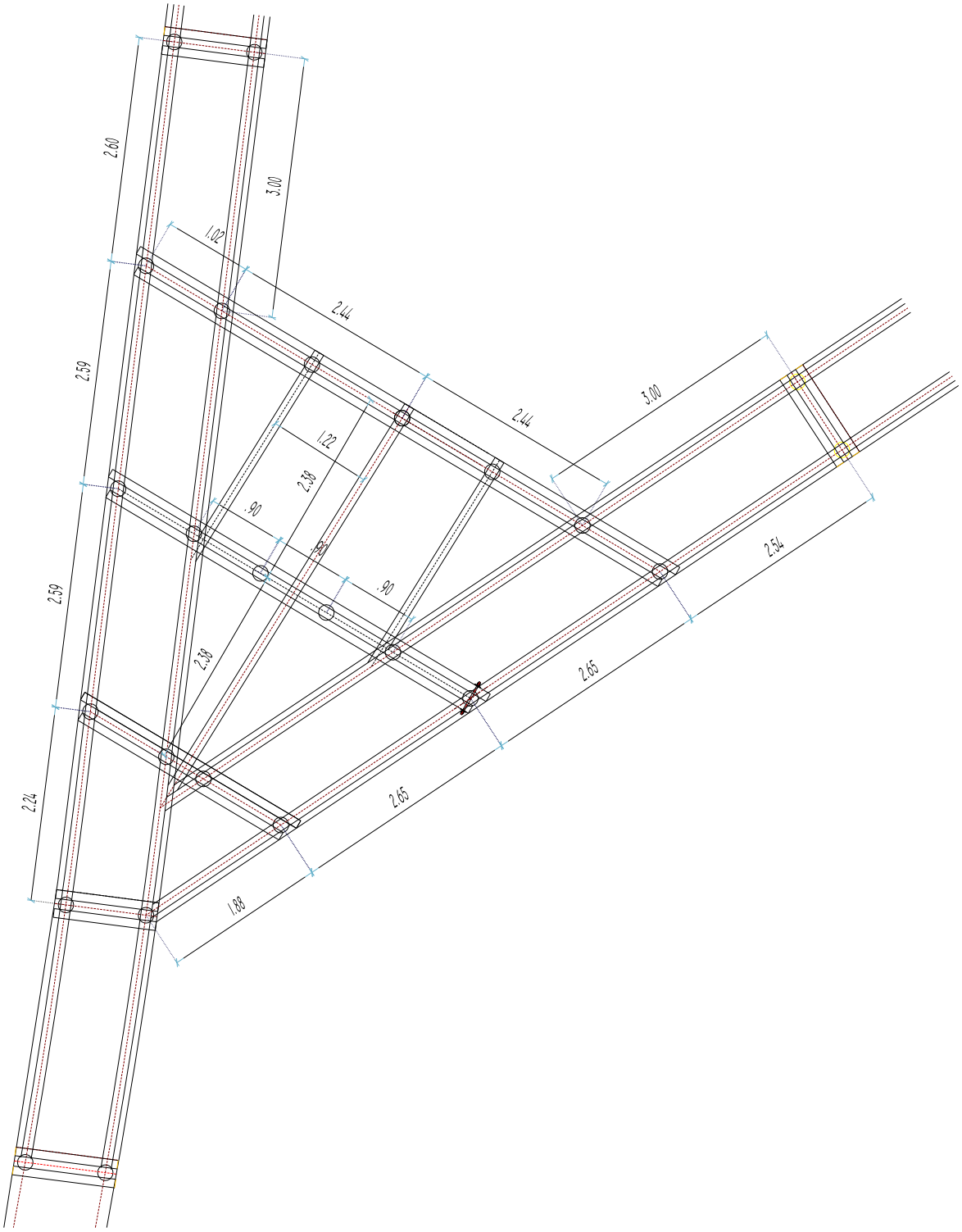


P R E R E Z
POT Z OGRAJO

Tloris - podest – razširitev poti



Tloris - » trikotni » podest



2.1.2 OBTEŽBE (VPLIVI)

V statičnem računu so upoštevani vplivi skladno z veljavnimi predpisi in standardi (EVROCODE).

Poleg stalne obtežbe konstrukcije, upoštevamo še koristno obtežbo ktg C, p=5.00 kN/m2, ter koristno obtežbo na ograjo ph,v=1.00 kN/m'.

Objekt je računan z obremenitvami vetra za veterno cono 1, s projektno hitrostjo vetra 20 m/s in kategorija terena II ter nadmorsko višino 210.00 m. Pri analizi obtežbe s snegom upoštevamo cono A2 po karti območij z enakim porastom snežne obtežbe in nadmorsko višino 210.00 m. Upoštevamo še referenčno vrednost pospeška tal agR= 0.200 (po karti projektnih pospeškov tal za povratno dobo 475 let za tip tal A, l.i. 2021) in tip tal E – glej geološko poročilo.

2.1.2.1 Obtežba snega

OBTEŽBA S SNEGOM

SIST EN 1991 - 1 - 3 EC 1

KRAJ:	NIMNO	
nadm. viš. A=	210.00	m
cona	A2	

TLA:

sk=1.293*[1+(A/728)^2]

sk= **1.40** kN/m2

2.1.2.2 Obtežba vetra

SIST EN 1991 - 1 - 4 EC 1

KRAJ:	NIMNO	
nadm. viš. A=	210.00	m
cona	1	

$v_{b,0}$=vb=	20.00	m/s	*-osnovna hitr. Vetra (4.1)*
q_b=	0.25	kN/m2	*-osnovni tlak vetra (4.10)*

Kategorije terena in terenski parametri:

	ktg	zo	z min
Morsko ali obalno področje, izpostavljeno proti odprtemu morju	0	0.003	1.000
Jezersko ali ravninsko področje z zanemarljivim rastlinjem in brez ovir	I	0.010	1.000
Področje z nizkim rastlinjem in posameznimi ovirami na razd. najmanj 20 višin	II	0.050	2.000
Področje z ojačanim rastlinjem ali stavbami ali s posameznimi ovirami na razd. največ 20 višin ovir	III	0.300	5.000
Področje, kjer je najmanj 15% površine pokrite s stavbami s povprečno višino več kot 15m	IV	1.000	10.000

kategorija terena:	II	zo=	0.05	z min=	2.00	kr=	0.19	*(4.5)*
				cr(z min)=	0.70			*(4.4)*
				Iv(z min)=	0.27			*(4.7)*

2.1.3 LESENE PODNICE, LESENI VZDOLŽNI NOSILCI

Stalna:

podnice	8.00 x	0.050	=	0.40	kN/m^2		
les. robniki	8.00 x	0.018	=	0.15	kN/m^2		proj. obtežba:
						gD	*Y*
		g	=	0.55	kN/m^2	0.74	*1.35*

Spremenljiva:

					pD	*Y*	*ψo*
sneg		=	1.40	kN/m^2	1.05	*1.50*	*0.50*
veter		=	0.20	kN/m^2	0.18	*1.50*	*0.60*
Koristna:		=	5.00	kN/m^2	7.50	*1.50*	*1.00*
		pk	=	5.82	kN/m^2	8.73	
		qk	**=**	**6.37**	kN/m^2		
		qD	**=**	**9.47**	kN/m^2	*qD/q=*	*1.49*

EC 5

ANALIZA OBTEŽBE - MEJNO STANJE NOSILNOSTI (MSN)

(i)	vrsta obtežbe		vrednost (kN/m2)	Y(i) (var. koef)	reduk. koef.Ψ(i)	razred trajanja obt.	k_mod
I	0	stalna obtežba	0.55	1.35	1.00	P	0.6
II	10	sneg n.v.<1000m	1.40	1.50	0.50	S	0.9
III	11	veter	0.20	1.50	0.60	S	0.9
IV	3	koristna C-zbiranje ljudi	5.00	1.50	0.70	S	0.9
		q-tot=	7.15				

KOMBINACIJE:

		r_d	k_{mod}max	r_d / k_{mod}max	
komb1	Y(I)*I	0.74	0.6	1.24	komb1
komb2	Y(I)*I+Y(II)*II	2.84	0.9	3.16	komb2
komb3	Y(I)*I+Y(II)*II+Ψ(III)*Y(III)*III	3.02	0.9	3.36	komb3
komb4	Y(I)*I+Y(II)*II+Ψ(IV)*Y(IV)*IV	8.09	0.9	8.99	komb4
komb5	Y(I)*I+Y(II)*II+Ψ(III)*Y(III)*III+Ψ(IV)*Y(IV)*IV	8.27	0.9	9.19	komb5
komb6	Y(I)*I+Y(III)*III	1.04	0.9	1.16	komb6
komb7	Y(I)*I+Y(III)*III+Ψ(II)*Y(II)*II	2.09	0.9	2.33	komb7
komb8	Y(I)*I+Y(III)*III+Ψ(IV)*Y(IV)*IV	6.29	0.9	6.99	komb8
komb9	Y(I)*I+Y(III)*III+Ψ(II)*Y(II)*II+Ψ(IV)*Y(IV)*IV	7.34	0.9	8.16	komb9
komb10	Y(I)*I+Y(IV)*IV	8.24	0.9	9.16	komb10
komb11	Y(I)*I+Y(IV)*IV+Ψ(II)*Y(II)*II	8.42	0.9	9.36	komb11
komb12	Y(I)*I+Y(IV)*IV+Ψ(III)*Y(III)*III	9.29	0.9	10.33	komb12
komb13	Y(I)*+Y(IV)*IV+Ψ(II)*Y(II)*II+Ψ(III)*Y(III)*III	9.47	0.9	10.53	komb13
	r_{dmax}=	9.47			
	r_{dmax} /q-tot=	1.32			

MERODAJNA KOMBINACIJA OBTEŽB-mejno stanje nosilnosti:

		projektna obt.:	$r_d$mer (kN/m2)	k_{mod}mer
komb13	**Y(I)*+Y(IV)*IV+Ψ(II)*Y(II)*II+Ψ(III)*Y(III)*III**		**9.47**	**0.90**
			$r_d$mer /q-tot=	1.32

KARAKTERISTIKE LESA

TRDNOSTNI RAZRED:

C 27

k_{mod}mer 0.90

$\gamma_{m\ (var.\ faktor\ za\ material)}$= 1.30

Gostota:

ρ_k [kg/m^3]= 370.00 *-karakteristična*

ρ_{mean} [kg/m^3]= 450.00 *-povprečna*

Karakteristične vrednosti trdnosti:			**Projektne vrednosti [kN/cm2]** xd=xk*$k_{mod_mer}/Y_{m\ (var.\ faktor\ za\ material)}$**:**
upogib:	$f_{m,k}$ [kN/cm²]=	2.70	$\mathbf{f_{m,d}}$ = **1.87**
nateg-vzporedno:	$f_{t,0,k}$ [kN/cm²]=	1.62	$\mathbf{f_{t,0,d}}$ = **1.12**
nateg-pravokotno:	$f_{t,90,k}$ [kN/cm²]=	0.06	$\mathbf{f_{t,90,d}}$ = **0.04**
tlak-vzporedno:	$f_{c,0,k}$ [kN/cm²]=	2.20	$\mathbf{f_{c,0,d}}$ = **1.53**
tlak-pravokotno:	$f_{c,90,k}$ [kN/cm²]=	0.26	$\mathbf{f_{c,90,d}}$ = **0.18**
strig:	$f_{v,k}$ [kN/cm²]=	0.28	$\mathbf{f_{v,d}}$ = **0.19**

Togosti-moduli:

$E_{0,mean}$=	1200.00	*-modul elastičnosti vzporedno [kN/cm2]*
$E_{0.05}$ =	804.00	*-karakteristični modul elastičnosti pri 5% fraktili vzporedno [kN/cm2]*
$E_{90,mean}$ =	40.00	*-povprečni modul elastičnosti pravokotno [kN/cm2]*
G_{mean} =	75	*-povprečni strižni modul [kN/cm2]*

ANALIZA OBTEŽBE - MEJNO STANJE UPORABNOSTI (MSU)

(i)	vrsta obtežbe		vrednost (kN/m2)	Y(i) (var. koef)	reduk. Koef.-Ψ(i)	reduk. Koef.-Ψ2(i)	$1+\Psi2(i)*k_{def}$
I	0	stalna obtežba	0.55	1.00	1.00	1.00	3.00
II	10	sneg n.v.<1000m	1.40	1.00	0.50	0.00	1.00
III	11	veter	0.20	1.00	0.60	0.00	1.00
IV	8	H-strehe	5.00	1.00	0.00	0.00	1.00
		q-tot=	7.15				

k_{def}= 2.00

KOMBINACIJE:		$\mathbf{r_d\ (w_{inst})}$-elastični začetni upogib		$\mathbf{r_d\ (w_{fin})}$-končni upogib	
komb1	Y(I)*I	0.55	komb1	1.65	komb1
komb2	Y(I)*I+Y(II)*II	1.95	komb2	3.05	komb2
komb3	Y(I)*I+Y(II)*II+Ψ(III)*Y(III)*III	2.07	komb3	3.17	komb3
komb4	Y(I)*I+Y(II)*II+Ψ(IV)*Y(IV)*IV	5.45	komb4	6.55	komb4
komb5	Y(I)*I+Y(II)*II+Ψ(III)*Y(III)*III+Ψ(IV)*Y(IV)*IV	5.57	komb5	6.67	komb5
komb6	Y(I)*I+Y(III)*III	0.75	komb6	1.85	komb6
komb7	Y(I)*I+Y(III)*III+Ψ(II)*Y(II)*II	1.45	komb7	2.55	komb7
komb8	Y(I)*I+Y(III)*III+Ψ(IV)*Y(IV)*IV	4.25	komb8	5.35	komb8
komb9	Y(I)*I+Y(III)*III+Ψ(II)*Y(II)*II+Ψ(IV)*Y(IV)*IV	4.95	komb9	6.05	komb9
komb10	Y(I)*I+Y(IV)*IV	5.55	komb10	6.65	komb10
komb11	Y(I)*I+Y(IV)*IV+Ψ(II)*Y(II)*II	5.67	komb11	6.77	komb11
komb12	Y(I)*I+Y(IV)*IV+Ψ(III)*Y(III)*III	6.25	komb12	7.35	komb12
komb13	Y(I)*+Y(IV)*IV+Ψ(II)*Y(II)*II+Ψ(III)*Y(III)*III	6.37	komb13	7.47	komb13

MERODAJNA KOMBINACIJA OBTEŽB-mejno stanje uporabnosti:

elastični začetni upogib	**projektna obt.:**	**r_d (w $_{inst}$)mer-elastični začetni upogib**	
komb13	**Y(I)*+Y(IV)*IV+Ψ(II)*Y(II)*II+Ψ(III)*Y(III)*III**	**6.37**	$r_d$mer /q-tot= 0.89
končni upogib	**projektna obt.:**	**r_d (w f_{in})mer-končni upogib**	
komb13	**Y(I)*+Y(IV)*IV+Ψ(II)*Y(II)*II+Ψ(III)*Y(III)*III**	**7.47**	$r_d$mer /q-tot= 1.04

r_d (w f_{in}) / rd (w inst) :
1.17

2.1.3.1 Podnice

Podnice: b/d=14/5cm, C27, osni razmak 15cm, Lr = 0.95m – max- 1.25m

Les: C 27

E= 1200.00 *kN/cm2*

projektna upogibna nosilnost:

fm,d = 1.87 *kN/cm2*

merodajna obtežba za MSN-kontrola napetosti:

rd= 9.47 *kN/m2*

merodajna obtežba za MSU-kontrola povesov:

elastični začetni upogib:

rk= 6.37 *kN/m2*

končni upogib:

rk-fin= 7.47 *kN/m2*

poz:	**podnice**				
b=	14.00	*cm*	I=	145.83	*cm4*
d=	5.00	*cm*	W=	58.33	*cm4*
Lh=	1.25	*m*	EI=	17.5	*kNm2*
e=	0.15	*m*			
α=	0.00	*stop.*	kontrola povesov-MSU:		

kontrola napetosti-MSN: *dop. elastični začetni upogib Lh / 300 = 0.50 cm*

rd(e,α)= 1.42 *kN/m* rk(e,α)= 0.96 *kN/m*

Md= 0.28 *kNm* wk-el.= 0.10 *cm* prerez ustreza!

σd= 0.48 *kN/cm2* *dop. končni upogib Lh / 150 = 0.83 cm*

σd-dop=fm,d= 1.87 *kN/cm2* rk-fin(e,α)= 1.12 *kN/m*

prerez ustreza! wk-el.= 0.20 *cm* prerez ustreza!

Končno **PODNICE** C27
b/h= 14/5 cm Lr-max=1.25m
ustrezajo!

2.1.3.2 Vzdolžni nosilci

Vzdolžni nosilci: b/d=12/20cm, C27, osni razmak er = 0.95m – max- 1.25m, Lr=2.50m – max. 3.00m

Les: C 27

E= 1200.00 *kN/cm2*

projektna upogibna nosilnost:

fm,d = 1.87 *kN/cm2*

merodajna obtežba za MSN-kontrola napetosti:

rd= 9.47 *kN/m2*

merodajna obtežba za MSU-kontrola povesov:

elastični začetni upogib:

rk= 6.37 *kN/m2*

končni upogib:

rk-fin= 7.47 *kN/m2*

poz:	**vzdolžni nosilci - pot**		
b=	12.00 *cm*	I=	8000.00 *cm4*
d=	20.00 *cm*	W=	800.00 *cm4*

L=	3.00	*m*	EI=	960	*kNm2*
gd=	0.19	*kN/m*	*-proj. l.t. lege*		
Lh1=	1.25	*m*	*-hor. dolžina špirovcev na eni strani, Lh2 na drugi strani*		
α1=	0.00	*stop.*	*-naklon špirovcev na eni strani, α2 na drugi strani*		
Lh2=	0.60	*m*			
α2=	0.00	*stop.*	kontrola povesov-MSU:		

kontrola napetosti-MSN: *dop. elastični začetni upogib L / 300 = 1.00 cm*

rd(Lh,α)=	8.96	*kN/m*	rk(Lh,α)=	6.03	*kN/m*
Md=	10.08	*kNm*	wk-el.=	0.60	*cm* prerez ustreza!
σd=	1.26	*kN/cm2*	*dop. končni upogib L / 150 =*		*2 cm*
σd-dop=fm,d=	1.87	*kN/cm2*	rk-fin(Lh,α)=	6.91	*kN/m*
prerez ustreza!			wk-el.=	0.76	*cm* prerez ustreza!

poz: vzdolžni nosilci-trikotni podest

b=	12.00	*cm*	I=	8000.00	*cm4*
d=	20.00	*cm*	W=	800.00	*cm4*
L=	2.50	*m*	EI=	960	*kNm2*
gd=	0.19	*kN/m*	*-proj. l.t. lege*		
Lh1=	1.25	*m*	*-hor. dolžina špirovcev na eni strani, Lh2 na drugi strani*		
α1=	0.00	*stop.*	*-naklon špirovcev na eni strani, α2 na drugi strani*		
Lh2=	1.25	*m*			
α2=	0.00	*stop.*	kontrola povesov-MSU:		

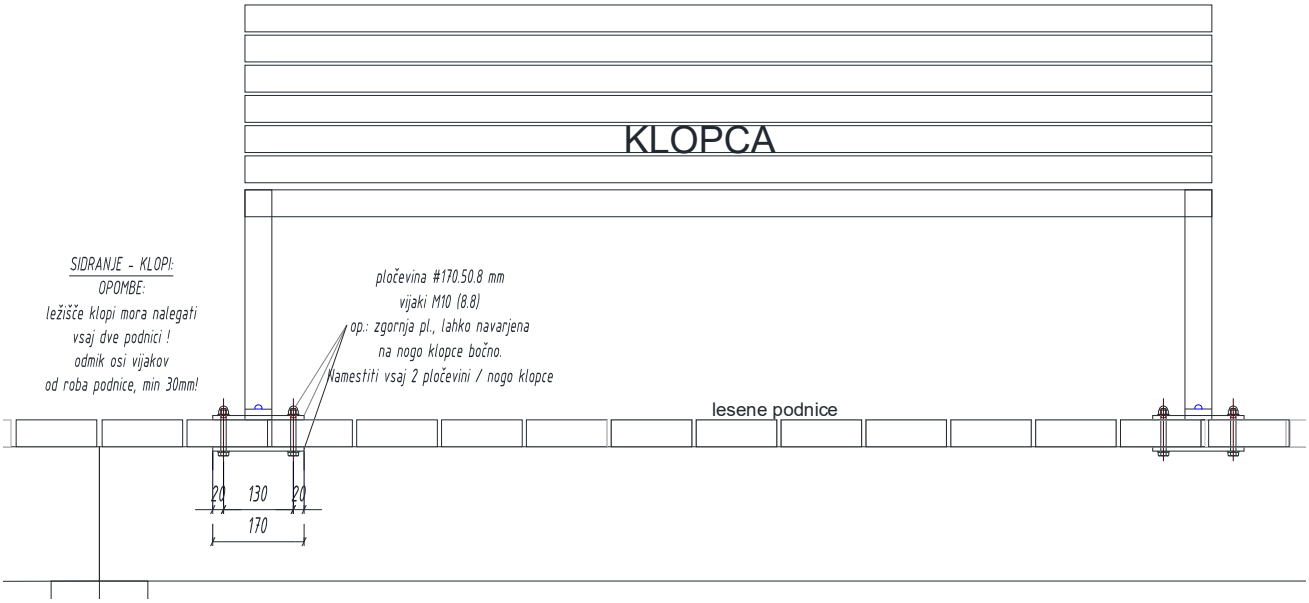
kontrola napetosti-MSN: *dop. elastični začetni upogib L / 300 = 0.90 cm*

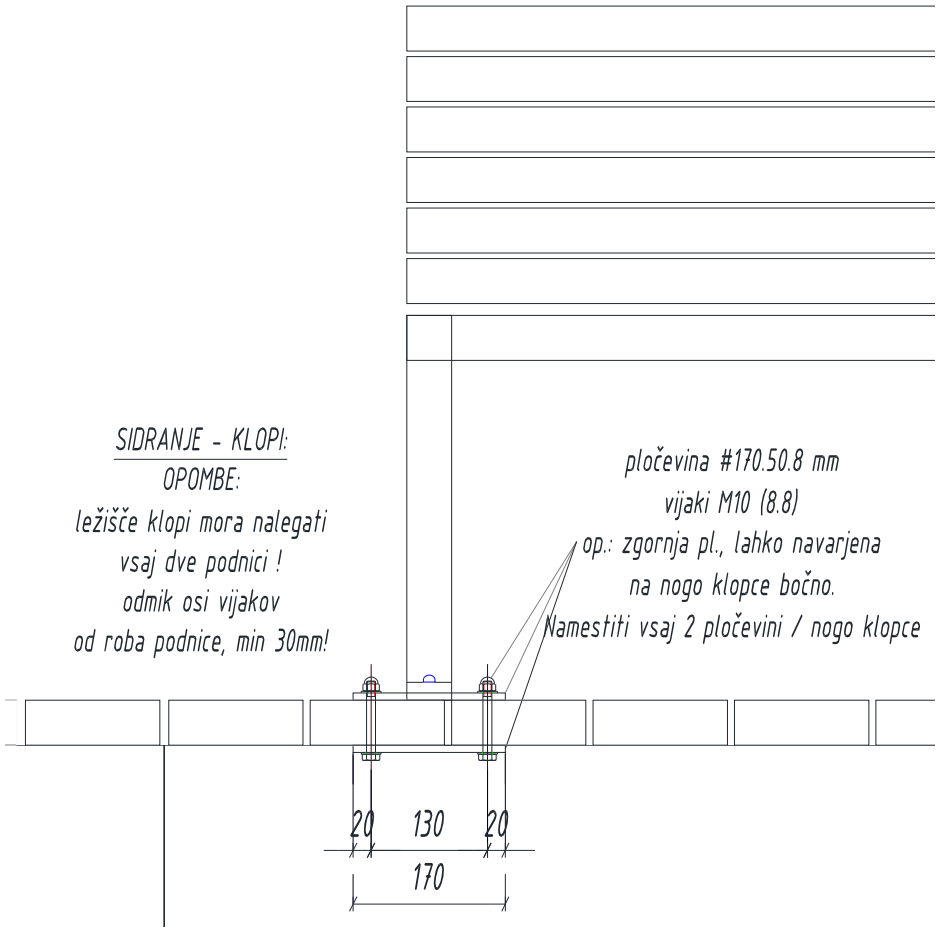
rd(Lh,α)=	12.04	*kN/m*	rk(Lh,α)=	8.14	*kN/m*
Md=	9.40	*kNm*	wk-el.=	0.40	*cm* prerez ustreza!
σd=	1.18	*kN/cm2*	*dop. končni upogib L / 150 =*		*1.67 cm*
σd-dop=fm,d=	1.87	*kN/cm2*	rk-fin(Lh,α)=	9.34	*kN/m*
prerez ustreza!			wk-el.=	0.49	*cm* prerez ustreza!

Končno
VZDOLŽNI NOSILCI
C27)
b/h= 12/20 cm
Lr-max=3.00m
ustrezajo!

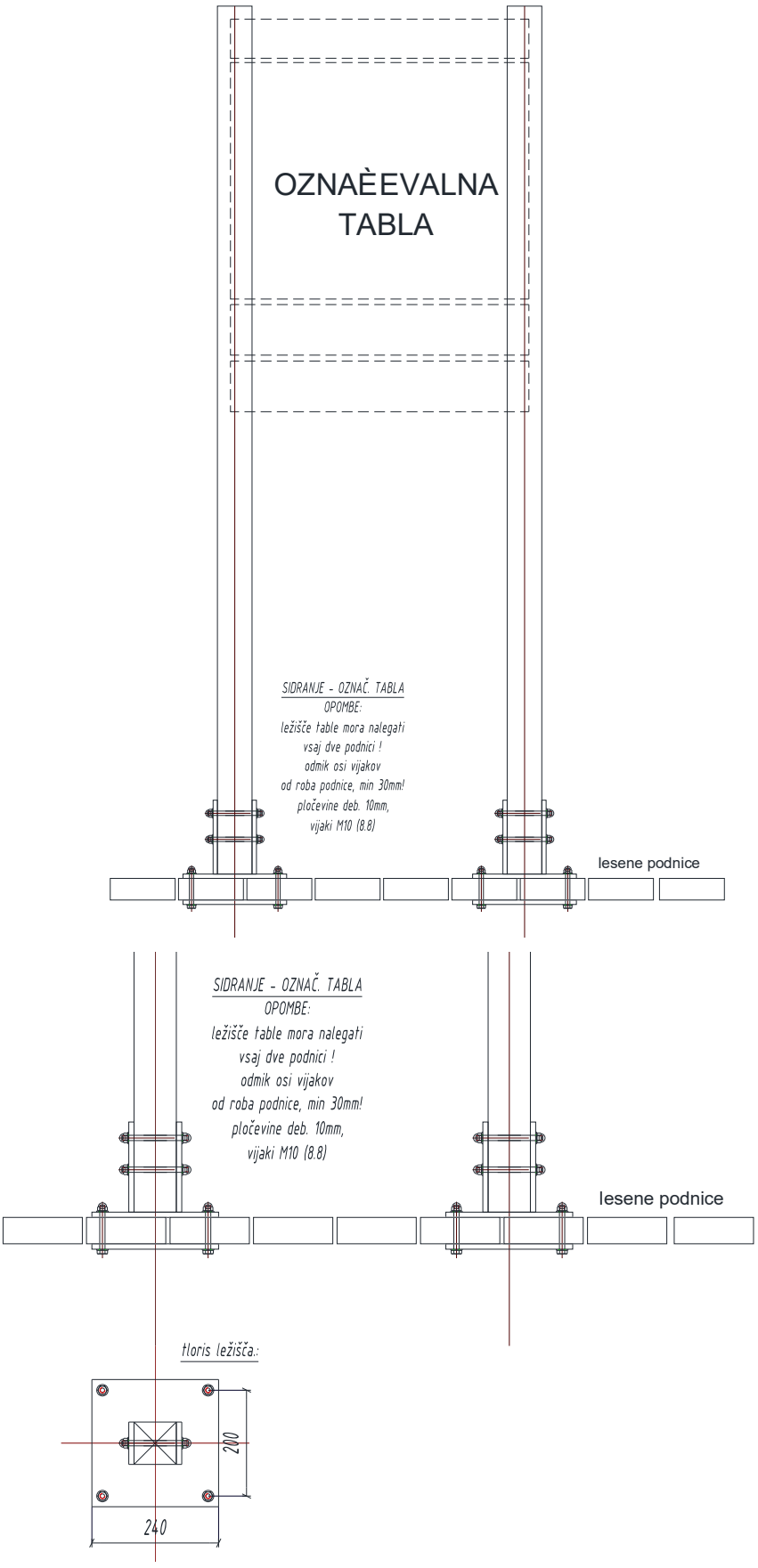
2.1.3.3 Kontrola podnic pod klopco oz. Označevalno tablo

Podnice: b/d=14/5cm, C27, osni razmak 15cm, Lr = 0.95m – max- 1.25m





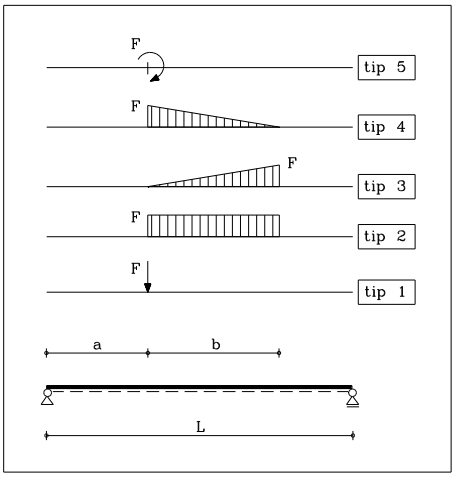
ležišče


OZNAÈEVALNA TABLA
SIDRANJE - OZNAČ. TABLA
OPOMBE:
ležišče table mora nalegati vsaj dve podnici !
odmik osi vijakov od roba podnice, min 30mm!
pločevine deb. 10mm,
vijaki M10 (8.8)
lesene podnice
SIDRANJE - OZNAČ. TABLA
OPOMBE:
ležišče table mora nalegati vsaj dve podnici !
odmik osi vijakov od roba podnice, min 30mm!
pločevine deb. 10mm,
vijaki M10 (8.8)
lesene podnice
tloris ležišča:
200
240

ležišče

Kontrola podnic – 2 x

							Reakcije:	
obtežba	no.	tip obt.	F	a	b		RA	RB
						total:	2.85	2.85
L.T.	1	2		0.06	0.00	1.25	0.04	0.04
p	5	2	5*1.8/2=4.50	0.00	1.25		2.81	2.81



izberemo:

b= **2*14= 28.00**cm

h= **5.00**cm

KONTROLA NAPETOSTI:

W= 116.67cm3

Mmin= 0.00kNm

Mmax= 0.89kNm

$sig^{min=}$ ***0.00kN/cm2*** **<** ***1.00kN/cm2***

$sig^{max=}$ ***0.76kN/cm2*** **<** ***1.00kN/cm2***

KONTROLA POVESA:

L= 1.25m

E= 1.00E+07kN/m2

I= 291.67cm4

fmax= 0.496 cm = L / 252.0

fdop= 0.500 cm = L /250

fmax < fdop

končno: **podnice pod klopjo in tablo**

b/h= 2*14= 28/5 cm

ustrezajo !

2.1.4 LESENI PREČNI NOSILCI-»ŠKARJE«

Prerez, material: b/d=2*10/20cm, C27

Ax=	400.00	cm2	Ix=	15707.96	cm4
Iy=	13333.33	cm4	Iz=	13333.33	cm4
iy=	5.77	cm	iz=	5.77	cm
Wy=	1333.33	cm3	Wz=	1333.33	cm3
l_y=	51.96		l_z=	51.96	

Prijemališče opirače 0.80m od osi pilota, razmak med stebrom in opiraćo spodaj 0.50m.

Računska višina 1.45m.

Koristna obtežba ograje ph,v=1.00 kN/m'

Konzolni up. moment: : Mk= (ph*3.00m)*1.45m/0.50m*0.80m=7.00 kNm; MD=13.05 kN/m

KONTROLA MSN:

$f_{m,d}$ =	1.87	kN/cm^2			
$\sigma_{m,y}d$=	0.98	kN/cm^2	$\sigma_{m,z}d$=	0.00	kN/cm^2
	prerez ustreza!			prerez ustreza!	

Dvoosni upogib:

k_m= 0.70

$f_{my} = \sigma_{m,y}d / f_{m,d} + k_m * \sigma_{m,z}d / f_{m,d}$= **0.52 < 1 - prerez ustreza!**

$f_{mz} = \sigma_{m,z}d / f_{m,d} + k_m * \sigma_{m,y}d / f_{m,d}$= **0.37 < 1 - prerez ustreza!**

Končno **LESENI PREČNI NOSILCI** **»ŠKARJE«** C27
b/h=2x10/20cm $e_{PREČ. NOSILCEV}$=3.00m
ustrezajo!

2.1.4.1 Kontrola opirače 12/12cm, C27

Fd= 1.50*(ph*3.00m) /cos(60)= 9.00 kN

L= 1.00 m

b=	12.00	cm			
h=	12.00	cm			
N_d=	9.00	KN			
Luy=	1.00	m			
Luz=	1.00	m			
Ax=	144.00	cm2	Ix=	2035.75	cm4
Iy=	1728.00	cm4	Iz=	1728.00	cm4
iy=	3.46	cm	iz=	3.46	cm
Wy=	288.00	cm3	Wz=	288.00	cm3
l_y=	28.87		l_z=	28.87	

Kontrola MSN:

$\sigma_{crit,y}$=	9.52	kN/cm^2	$\sigma_{crit,z}$=	9.52	kN/cm^2
$l_{rel,y}$=	0.48		$l_{rel,z}$=	0.48	
$l_{rel,dop}$=	*2.50*	*!*	$l_{rel,dop}$=	*2.50*	*!*
b_c=	0.2		b_c=	0.2	
k_y=	0.63		k_z=	0.63	
kc_y=	0.96		kc_z=	0.96	
$f_{c,0,d}$ =	1.53	kN/cm^2	$f_{c,0,d}$ =	1.53	kN/cm^2
$\sigma_{crit,y}$d=	1.46	kN/cm^2	$\sigma_{crit,z}$d=	1.46	kN/cm^2
$\sigma_{c,0,y}$d=	0.06	kN/cm^2	$\sigma_{c,0,z}$d=	0.06	kN/cm^2
$\sigma_{c,0,y}$d	**<**	**$\sigma_{crit,y}$d**	**$\sigma_{c,0,z}$d**	**<**	**$\sigma s_{crit,z}$d**
prerez ustreza!			prerez ustreza!		

Končno
OPIRAČE, STEBRI OGRAJE
C27
b/h= 12/12 cm
ustrezajo!

2.1.4.2 Kontrola spoja opirača-prečni nosilci

EC 5

VIJAČENA ZVEZA LES-LES (enakih trdnostnih razredov)

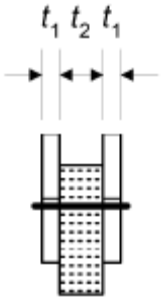
pos: opiraća/škarje

KARAKTERISTIKE LESA

TRDNOSTNI RAZRED: **Gostota:**

C 27	k_{mod}=	0.30	ρ_k [kg/m^3]=	370.00	*-karakteristična*
	$\gamma_{m\ (var.\ faktor\ za\ material,\ prikl.)}$=	1.30	ρ_m [kg/m^3]=	450.00	*-povprečna*

Karakteristične vrednosti trdnosti:			**Projektne vrednosti [kN/cm2]** xd=xk*k_{mod}mer/$Y_{m\ (var.\ faktor\ za\ material)}$**:**
upogib:	$f_{m,k}$ [kN/cm^2]=	2.70	**$f_{m,d}$ = 0.62**
nateg-vzporedno:	$f_{t,0,k}$ [kN/cm^2]=	1.62	**$f_{t,0,d}$ = 0.37**
nateg-pravokotno:	$f_{t,90,k}$ [kN/cm^2]=	0.06	**$f_{t,90,d}$ = 0.01**
tlak-vzporedno:	$f_{c,0,k}$ [kN/cm^2]=	2.20	**$f_{c,0,d}$ = 0.51**
tlak-pravokotno:	$f_{c,90,k}$ [kN/cm^2]=	0.26	**$f_{c,90,d}$ = 0.06**
strig:	$f_{v,k}$ [kN/cm^2]=	0.28	**$f_{v,d}$ = 0.06**



Dimenzije lesa, ki se spaja:

t1=	100.00	mm	*-debelina prvega in tretjega elementa*
t2=	120.00	mm	*-debelina drugega elementa*
b=	100.00	mm	*-širina vseh elementov*

Togosti-moduli:

$E_{0,mean}$=	1200.00	*-modul elastičnosti vzporedno [kN/cm2]*
$E_{0.05}$ =	804.00	*-karakteristični modul elastičnosti pri 5% fraktili vzporedno [kN/cm2]*
$E_{90,mean}$ =	40.00	*-povprečni modul elastičnosti pravokotno [kN/cm2]*
G_{mean} =	75	*-povprečni strižni modul [kN/cm2]*

VIJAKI: **kvaliteta:**

M 20		**8.8**	karakteristična natezna trdnost:		
d=	20.00	mm	**$f_{u,k}$ =**	800.00	MPa

Bočna nosilnost (EC5-8.5.1):

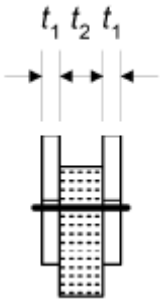
α=	**0**		*-naklon sile proti vlaknom (α=0 - sila vzporedno z vlakni)*	0.00 rad
$f_{h,0,k}$ =	24.27	MPa	*-karakteristična bočna trdnost lesa*	
k_{90} =	1.65			
$f_{h,\alpha,k}$ =	24.27	MPa	*-karakteristična bočna trdnost lesa-sila pod kotom*	
$M_{y,Rk}$ =	579280.93	Nm		

VIJAČENA ZVEZA:

ρ_m=	450.00	kg/m3	*-povprečna gostota*
d=	20.00	mm	*-premer vijaka*
K_{ser}=	8300.82	MPa	*-modul pomikov veznih sredstev za enostrižni spoj*
K_u=	5533.88	MPa	*-proj. modul pomikov veznih sredstev za enostrižni spoj*
$M_{y,Rk}$ =	579280.93	Nm	
t1=	100.00	mm	*-debelina prvega in tretjega elementa pri dvostrižni zvezi*
t2=	120.00	mm	*-debelina drugega elementa*
t2/t1=	1.2		
$f_{h,1,k}$ =	24.27	MPa	*-karakteristična bočna trdnost lesa prvega elementa*
$f_{h,2,k}$ =	24.27	MPa	*-karakteristična bočna trdnost lesa drugega elementa*
β =	1.00		
$F_{ax,Rk}$ =	0.00	N	*-izvlečna nosilnost*
R-fak=	25	%	*-redukcija izvlečne nosilnosti (vijaki 25%)*

DVOSTRIŽNA ZVEZA ("SIMETRIČNA")-TRIJE ELEMENTI:

BOČNA NOSILNOST VEZNEGA SREDSTVA:



Bočna porušitev okoli vez. sredstva v zunanjem elem.:

$F_{v,RK(1)}$ =	48544.00	N =	48.54	kN

Bočna porušitev okoli vez. sredstva v srednjem elem.:

$F_{v,RK(2)}$ =	29126.40	N =	29.13	kN

Upogib veznega sredstva v srednjem elem.:

$F_{v,RK(3)}$ =	22608.44	N =	22.61	kN

Upogib veznega sredstva zaradi kontaktnih nap. v vseh elem.:

$F_{v,RK(4)}$ =	27272.52	N =	27.27	kN

Merodajna bočna nosilnost dvostrižnega veznega sredstva:

$F_{v,Rk}$ =	**22608.44**	N =	**22.61**	kN
k_{mod} =	0.30			
γ_m =	1.30			

projektna bočna nosilnost:

$F_{v,Rd}$ =	**5217.33**	N =	**5.22**	kN

Geometrijske karakteristike sestavljenega prereza:

t1= 10.00 cm *-debelina prvega in tretjega elementa*

t2=	12.00	cm	*-debelina drugega elementa*	
b=	10.00	cm	*-širina vseh elementov*	
Iy=	27306.67	cm^4	*-vztraj. mom.*	
Sy=	1100.00	cm^3	*-stat. mom.*	

Projektna obremenitev stika:

Fd=	8.70	kN		

Projektna nosilnost enega vijaka: M20 (8.8)

$F_{v,Rd}$ =	5.22	kN		
n_{potr}=	0.83		*-potrebno št. vseh vijakov*	
izberemo:	1		vrst. vijakov = n1	
$n2_{potr}$=	1		*-potrebno št. vijakov vzporedno z vlakni !*	
izberemo:	1		vijak. v vrsti vzp. z vlakni = n2	
a1=	130.00	mm	*-razmak vijakov v smeri vlaken min. a1=*	*80 mm*
d=	20	mm	*-premer vijaka*	
$n2_{ef}$=	0.84	>	0.83	
n=n1*n2=	1		*-št. vijakov skupaj !*	

DVOSTRIŽNA ZVEZA ("SIMETRIČNA")-TRIJE ELEMENTI:

vijaki:	**M20 (8.8)**		kom:	**1 * 1 = 1**	
les:		t1=	10	cm	*-debelina prvega in tretjega elem.*
		t2=	12	cm	*-debelina drugega elementa*
		b=	10	cm	*-širina vseh elementov*

min. dovoljeni razmik med vijaki

a1	130	mm-razmik vijakov v smeri vlaken	
a2	80	mm-razmik vijakov prav. na vlakna	
a3,t	140	mm-obrem. konec	
a3c	80	mm-neobrem. konec	
a4,t	60	mm-obrem. rob	
a4,c	60	mm-neobrem. rob	
L=	22	cm	*-min. dolžina spoja*

KONTROLA ZDRSA:

Modul pomika za en vijak v eni priključni ravnini:

K_{ser} =	8.30	kN/mm		
Fd=	4.35	kN	*-projektna sila v eni priključni ravnini*	
$Y_{povp.}$=	1.40		*-povprečni var. faktor*	
Fk=	3.11	kN	*-karakteristična sila*	
n=	1		*-št. vijakov*	
zdrs Δ=	0.37	mm	< 1.50	mm = dop Δ

ustreza !

2.1.5 DRŽALO OGRAJE

Prerez, material: b/d=12/14cm, C27

Osni računski razpon: Lr = max. 3.00m

Koristna obtežba ograje ph,v=1.00 kN/m'

KONTROLA LESENEGA PRAVOKOTNEGA PREREZA

b=	12.00	cm			
h=	14.00	cm			
My_d= 1.50*1.00kN/m'*3.00*3.00/8=	1.69	KNm			
Mz_d=	1.69	KNm			
Luy=	3.00	m			
Luz=	3.00	m			
Ax=	168.00	cm2	Ix=	2738.29	cm4
Iy=	2744.00	cm4	Iz=	2016.00	cm4
iy=	4.04	cm	iz=	3.46	cm
Wy=	392.00	cm3	Wz=	336.00	cm3
l_y=	74.23		l_z=	86.60	

KONTROLA MSN:

$f_{m,d}$ =	1.87	kN/cm^2			
$\sigma_{m,y}d$=	0.43	kN/cm^2	$\sigma_{m,z}d$=	0.50	kN/cm^2
	prerez ustreza!			prerez ustreza!	

Dvoosni upogib:

k_m= 0.70

$f_{my} = \sigma_{m,y}d / f_{m,d} + k_m * \sigma_{m,z}d / f_{m,d}$= **0.42 < 1 - prerez ustreza!**

$f_{mz} = \sigma_{m,z}d / f_{m,d} + k_m * \sigma_{m,y}d / f_{m,d}$= **0.43 < 1 - prerez ustreza!**

KONTROLA POVESA:

L=	3.00m
E=	1.00E+07kN/m2
I=	2016.00cm4

fmax= (0.522*0.522+0.522*0.522)^0.5=0.738cm = L /406.4
fdop= 1.200 cm = L /250

fmax < fdop

Končno
LESENO DRŽALO OGRAJE
C27
b/h=12/14cm
Lr=3.00m
ustreza!

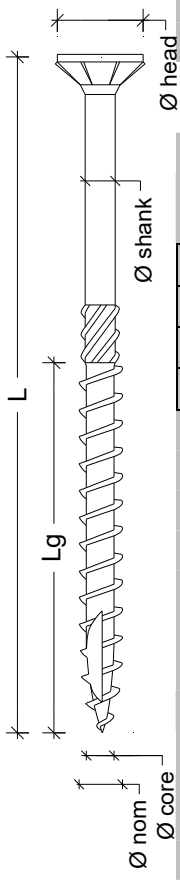
2.1.5.1 Kontrola spoja

LOAD CARRYING SHEAR CAPACITY OF HBS SCREW

TIMBER TO TIMBER CONNECTIONS WITH ONE SHEAR PLANE
SOFTWOOD

rothoengineer®

Codes: **EN 1995-1-1:2009**
NT 14-01-2008



Screw selecting

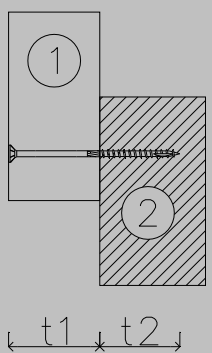
HBS Ø12,0

Geometrical characteristics

$Ø_{nominal}$	12.00	mm
$Ø_{shank}$	8.00	mm
$Ø_{core}$	6.80	mm
$Ø_{head}$	20.75	mm

SOLID TIMBER C 27

ρ_k = 370 kg/m³



Thickness of members

t_1 = 140 mm

$t_{2,MIN}$ = 96 mm (minimum penetration depth)

$L_{VITE,MIN}$ = 236 mm (minimum screw length)

Screw length 280 mm

L =	280	mm	screw lenght
L_g =	80	mm	thread length *

** It's recommended to insert the whole screw thread length into member 2.*

Angle between force and grain

α_1 =	0	°	angle between force and timber grain in member 1
α_2 =	0	°	angle between force and timber grain in member 2

Characteristic shear resistance per connection

$F_{v,Rk}$ =	6.13	kN	EN 1995-1-1:2009

Factors and parameter for calculation

k_{mod} =	0.9	
$\gamma_{M,connection}$ =	1.3	(Italian NTC 2008: $\gamma_{M,connection}$ = 1,5) (EN 1995-1-1:2009 : $\gamma_{M,connection}$ = 1,3)

Design shear resistance per connection

$F_{v,Rd}$ =	**4.55**	**kN**	> Fd=1.50*3.00=4.50kN

NOTE: because of torsional stress during insertion, screws can't be reused. It's recommended to use at least two fasteners per connection.

2.1.6 LESENI KOLI-PILOTI

2.1.6.1 OBTEŽBA POTI IN PODESTOV

LESENA KONSTRUKCIJA – KOMPLET, Z OGRAJO (IZVEN OBMOČJA PODESTOV!)

Stalna:								
podnice	8.00	x	0.050	=	0.40	kN/m^2		
vzdolžni nosilci	8.00	x	0.044	=	0.35	kN/m^2		
škarje	8.00	x	0.034	=	0.27	kN/m^2		
diagonale	8.00	x	0.010	=	0.08	kN/m^2		
stebri	8.00	x	0.012	=	0.10	kN/m^2		
vmesni tram ograje	8.00	x	0.021	=	0.17	kN/m^2		
držalo	8.00	x	0.025	=	0.20	kN/m^2		
robniki	8.00	x	0.018	=	0.15	kN/m^2		**proj. obtežba:**
							gD	*Y*
			g	**=**	**1.72**	kN/m^2	2.32	*1.35*

Spremenljiva:					pD	*Y*	*ψo*
sneg	=	1.40	kN/m^2	1.05	*1.50*	*0.50*
veter	=	0.20	kN/m^2	0.18	*1.50*	*0.60*
Koristna:	=	5.00	kN/m^2	7.50	*1.50*	*1.00*
	pk	**=**	**5.82**	kN/m^2	8.73		
	qk	**=**	**7.54**	kN/m^2			
	qD	**=**	**11.05**	kN/m^2	*qD/q=*	*1.47*	

LESENA KONSTRUKCIJA - KOMPLET-BREZ OGRAJE

Stalna:								
podnice	8.00	x	0.050	=	0.40	kN/m^2		
vzdolžni nosilci	8.00	x	0.044	=	0.35	kN/m^2		
škarje	8.00	x	0.034	=	0.27	kN/m^2		
robniki	8.00	x	0.018	=	0.15	kN/m^2		**proj. obtežba:**
							gD	*Y*
			g	**=**	**1.17**	kN/m^2	1.57	*1.35*

Spremenljiva:				pD	*Y*	*ψo*
sneg	=	1.40	kN/m^2	1.05	*1.50*	*0.50*
veter	=	0.20	kN/m^2	0.18	*1.50*	*0.60*
Koristna:	=	5.00	kN/m^2	7.50	*1.50*	*1.00*
	pk =	**5.82**	kN/m^2	8.73		
	qk =	**6.99**	kN/m^2			
	qD =	**10.30**	kN/m^2	*qD/q=*	*1.47*	

2.1.6.2 KOLI POTI Z OGRAJO

PODATKI GEOLOŠKO-GEOMEHANSKEGA POROĆILA:

Dolžina pilotov Lr=5.00m

Projektna nosilnost na vrhu pilota po EC7, **Rc=23.93** kN

Pripadajoča površina pešpoti na en pilot: A=1.40/2*3.00= 2.10 m2

Projektna obtežba : **qd = 11.05** kN/m2

Projektna obtežba na vrhu pilota : **Nd =** 11.05*2.10 **= 23.20** kN

Kontrola nosilnosti kolov-pilotov:

Nd= 23.20 kN **< Rc= 23.93** kN → koli ustrezajo !

2.1.6.3 KOLI PODESTA-RAZŠIRITEV POTKE – BREZ OGRAJE

PODATKI GEOLOŠKO-GEOMEHANSKEGA POROĆILA:

Dolžina pilotov Lr=5.00m

Projektna nosilnost na vrhu pilota po EC7, **Rc=23.93** kN

Projektna obtežba : **qd = 10.30** kN/m2

Obtežba pešpoti na 3 pilote, vzdožni razmak 1.64m: nd=10.30*1.64= 16.90 kN/m'

Projektna obtežba na vrhu enega pilota : **Nd =** 16.90*(0.95+1.30)/2 **= 19.05** kN

Kontrola nosilnosti kolov-pilotov:

Nd=19.05 kN **< Rc= 23.93** kN → koli ustrezajo !

2.1.6.4 KOLI »TRIKOTNEGA« PODESTA – BREZ OGRAJE

PODATKI GEOLOŠKO-GEOMEHANSKEGA POROĆILA:

Dolžina pilotov Lr=5.00m

Projektna nosilnost na vrhu pilota po EC7, Rc=23.93 kN

Projektna obtežba : **qd = 10.30** kN/m2

Obtežba pešpoti na osrednjo linijo 6 pilotov, vzdožni razmak 2.40m: nd=10.30*2.40= 24.72 kN/m'

Projektna obtežba na vrhu enega pilota, e=0.90m : **Nd =** 24.72*0.90 **= 22.25** kN

Kontrola nosilnosti kolov-pilotov:

Nd=22.25 kN **< Rc= 23.93** kN → koli ustrezajo !

2.1.6.5 KONTROLA PILOTOV-LESENIH KOLOV NA » M S N «

Obtežba na dnu pilota :

- projektna vertikalna obtežba: Nd= 23.93 + 1.35*8.00*TT*0.2*0.2/4*5.00= 25.63 kN

KARAKTERISTIKE LESA

TRDNOSTNI RAZRED:				**Gostota:**		
D 30	k_{mod}mer	0.90		ρ_k [kg/m³]=	530.00	*-karakteristična*
	$\gamma_{m\ (var.\ faktor\ za\ material)}$=	1.30		ρ_{mean} [kg/m³]=	640.00	*-povprečna*

Karakteristične vrednosti trdnosti:			**Projektne vrednosti [kN/cm2]** xd=xk*$k_{mod_mer}/\gamma_{m\ (var.\ faktor\ za\ material)}$**:**		
upogib:	$f_{m,k}$ [kN/cm²]=	3.00	**$f_{m,d}$ = 2.08**	$f_{m,d}/(r_d$mer/q-tot)=	1.57
nateg-vzporedno:	$f_{t,0,k}$ [kN/cm²]=	1.80	**$f_{t,0,d}$ = 1.25**		
nateg-pravokotno:	$f_{t,90,k}$ [kN/cm²]=	0.06	**$f_{t,90,d}$ = 0.04**		
tlak-vzporedno:	$f_{c,0,k}$ [kN/cm²]=	2.31	**$f_{c,0,d}$ = 1.60**	$f_{m,d}/(r_d$mer/q-tot)=	1.21
tlak-pravokotno:	$f_{c,90,k}$ [kN/cm²]=	0.80	**$f_{c,90,d}$ = 0.55**		
strig:	$f_{v,k}$ [kN/cm²]=	0.30	**$f_{v,d}$ = 0.21**		

Togosti-moduli:

$E_{0,mean}$=	1000.00	*-modul elastičnosti vzporedno [kN/cm2]*
$E_{0.05}$ =	840.00	*-karakteristični modul elastičnosti pri 5% fraktili vzporedno [kN/cm2]*
$E_{90,mean}$ =	66.67	*-povprečni modul elastičnosti pravokotno [kN/cm2]*
G_{mean} =	62.5	*-povprečni strižni modul [kN/cm2]*

KONTROLA LESENEGA OKROGLEGA PREREZA

D=	20.00	cm
N_d=	25.63	KN
Tz_d=	1.20	KN
My_d=	6.00	KNm
Luy=	10.00	m
Luz=	10.00	m

Ax=	314.16	cm2	Ix=	0.00	cm4
Iy=	7853.98	cm4	Iz=	7853.98	cm4
iy=	5.00	cm	iz=	5.00	cm
Wy=	785.40	cm3	Wz=	785.40	cm3
l_y=	200.00		l_z=	200.00	

CENTRIČNI TLAK:

$s_{crit,y}$=	0.21	kN/cm^2	$s_{crit,z}$=	0.21	kN/cm^2
$l_{rel,y}$=	3.34		$l_{rel,z}$=	3.34	
$l_{rel,dop}$=	*2.50*	*!*	$l_{rel,dop}$=	*2.50*	*!*
b_c=	0.2		b_c=	0.2	
k_y=	6.38		k_z=	6.38	
kc_y=	0.08		kc_z=	0.08	
$f_{c,0,d}$ =	1.60	kN/cm^2	$f_{c,0,d}$ =	1.60	kN/cm^2
$s_{crit,y}d$=	0.14	kN/cm^2	$s_{crit,z}d$=	0.14	kN/cm^2
$s_{c,0,y}d$=	0.08	kN/cm^2	$s_{c,0,z}d$=	0.08	kN/cm^2

$s_{c,0,y}d$ < $s_{crit,y}d$ prerez ustreza!

$s_{c,0,z}d$ < $s_{crit,z}d$ prerez ustreza!

ČISTI UPOGIB:

$f_{m,d}$ =	2.08	kN/cm^2			
$s_{m,y}d$=	0.76	kN/cm^2	$s_{m,z}d$=	0.00	kN/cm^2
prerez ustreza!			prerez ustreza!		

Dvoosni upogib:

k_m=	0.70	
$f_{my} = s_{m,y}d / f_{m,d} + k_m * s_{m,z}d / f_{m,d}$=		**0.37 < 1 - prerez ustreza!**
$f_{mz} = s_{m,z}d / f_{m,d} + k_m * s_{m,y}d / f_{m,d}$=		**0.26 < 1 - prerez ustreza!**

UPOGIB IN TLAK:

TLAK:

$s_{crit,y}$=	0.21	kN/cm^2	$s_{crit,z}$=	0.21	kN/cm^2
$l_{rel,y}$=	3.34		$l_{rel,z}$=	3.34	
$l_{rel,dop}$=	*2.50*	*!*	$l_{rel,dop}$=	*2.50*	*!*
b_c=	0.2		b_c=	0.2	
k_y=	6.38		k_z=	6.38	
kc_y=	0.08		kc_z=	0.08	
$f_{c,0,d}$ =	1.60	kN/cm^2	$f_{c,0,d}$ =	1.60	kN/cm^2
$s_{crit,y}d$=	0.14	kN/cm^2	$s_{crit,z}d$=	0.14	kN/cm^2
$s_{c,0,y}d$=	0.08	kN/cm^2	$s_{c,0,z}d$=	0.08	kN/cm^2

UPOGIB:

$f_{m,d}$ =	2.08	kN/cm^2	k_m=	0.70	
$s_{m,y}d$=	0.76	kN/cm^2	$s_{m,z}d$=	0.00	kN/cm^2

KOMBINACIJA:

$f_y = s_{c,0,y}d/s_{crit,y}d+s_{m,y}d/f_{m,d}+k_m*s_{m,z}d/f_{m,d}$=	**0.97 < 1 - prerez ustreza!**
$f_z = s_{c,0,z}d/s_{crit,z}d+s_{m,z}d/f_{m,d}+k_m*s_{m,y}d/f_{m,d}$=	**0.86 < 1 - prerez ustreza!**

Končno

LESENI KOLI-PILOTI

D30

Ustrezno zaščiten. oz. impregniran!

Ø=20cm

Lr=5.00m, Rc=23-93kN (proj. nos. Po EC7)

Odgovarjajo!

Dejansko dolžino pilotov > 5m, mora obvezno določiti geomehanik!

Opomba: v kolikor bo hrastove pilote nemogoče izvesti (skala…) se le ti zamenjajo z mikropiloti iz duktilne litine! Geomehanik mora prekontrolirati projektno nosilnost nadomestnih pilotov!

2.2 AB KONSTRUKCIJE

AB konstrukcije: temelji, stopnice, elementi »učilnice na prostem«, so konstrukcijskega značaja, izvedene v betonu, odpornem na atmosferske vplive, armirane z minimalno armaturo !

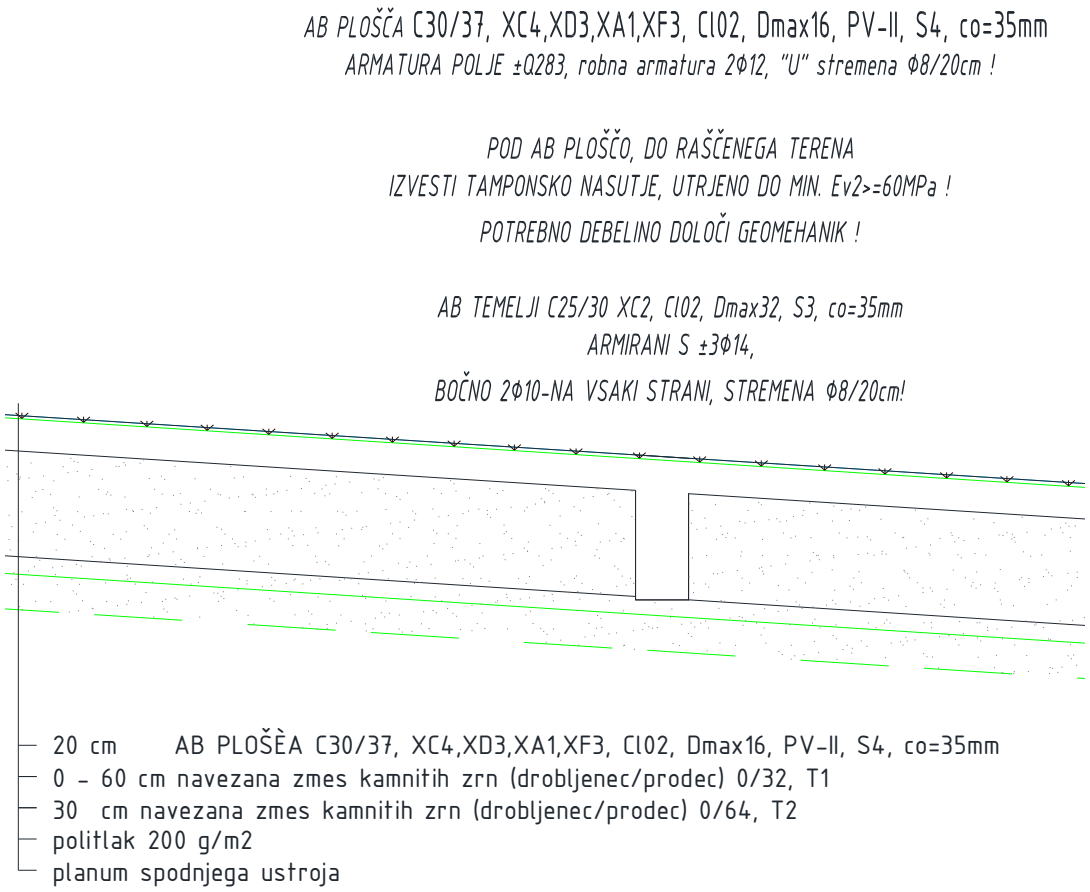
Kota temeljenja mora biti -0.80m pod koto zunanje ureditve. Debelina stopniščnih ram je 20cm.

Beton vidnih površin, izpostavljen atmosferskim vplivom: C30/37, XC4,XD3,XA1,XF3, Cl02, Dmax16, PV-II, S4, co=35mm.

Beton temeljnih, vkopanih konstrukcij pa C25/30, XC2, Cl02, Dmax16, S3. Armatura bo kvalitete S500B.

Armatura: S500B.

Skica karakteristične AB konstrukcije:



Opomba: skice armature izdela izvajalec in jih dodtavi v potrditev pooblaščenemu inženirju.

3 OPOMBE

V kolikor lesene pilote ne bo mogoče izvesti, se le ti zamenjajo z mikropiloti iz duktilne litine!

Oprema – klopce, panoji ipd, niso predmet načrta gr. konstrukcij. Detajle pritrjevanja opreme na leseno konstrukcijo mora izvajalec dostaviti projektantu statike.

Vse elemente lesene konstrukcije je potrebno ustrezno zaščititi pred atmosferskimi vplivi in biološkimi zajedalci!

Načrt gradbenih konstrukcij izdelan v skladu z načeli in pravili evrokodov, v smislu prve alineje 5. člena Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov.

Pooblaščeni inženir:

Matjaž ČERČEK, univ.dipl.inž.grad.

IZS G-1232

