

ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА УЛИЧНО ОСВЕТЛУВАЊЕ

ПАРК НА АВАНТУРИ, ВЕЛЕС

1. ОПШТ ДЕЛ

Оваа проектна документација е за улично осветлување на Парк на авантури, Велес.

Изведбата на уличното осветлување ќе се одвива етапно, според динамиката на изградба и реконструкција на улиците.

2. НАПОЈУВАЊЕ СО ЕЛЕКТРИЧА ЕНЕРЕГИЈА

Напојувањето на улично светло изведено ќе биде од најблистата ТС преку директно 10/60 А броило според електроенергетската согласност издадена од дистрибутерот на електрична енергија.

Напојувањето на новопредвиденото улично осветлување ќе се изведе преку новопредвиден МО-Б1 ормар тип ЕВН. Од овој ормар со формирање на 3 (три) нови НН изводи ќе се напојува новопредвиденото улично светло како 3 засебни краци.

Енергетскиот развод ќе биде изведен со кабел од типот NAY2Y-J 4x35 mm². Истиот ќе биде положен во земјен ров или во кабловска канализација според деталите дадени во прилог на овој проект.

3. ТЕХНИЧКИ ПРЕСМЕТКИ

3.1 Пресметки на енергетски кабли и заштитни уреди

Под избор на нисконапонски енергетски или инсталацијски кабел се подразбира одредување на типот и пресекот на истиот. Изборот се базира на познавање на следните податоци:

1. Параметри на потрошувачот кој треба да се напојува: максимална моќност, номинален напон, фактор на моќност cosφ, коефициент на полезно дејство η итн.
2. Извор на напојување и оддалеченост на потрошувачот од изворот на напојувањето.
3. Услови на сместување на кабелот: надворешни влијанија, присуство на други струјни кола итн.

Типот на кабелот се одредува врз основа на податокот 3.

Пресекот на кабелот се одредува врз основа на податоците 1, 2 и 3 и тоа според следните критериуми:

- допуштене струјно оптоварување
- допуштен пад на напонот.

3.1.1 Заштита од прекумерни струи

Координација на пресекот на каблите и заштитните уреди се остварува преку следните два услови:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.5 \cdot I_n$$

каде:

I_b - максимална погонска струја за која е проектирано струјното коло
(врвна струја на група потрошувачи)

I_z - дозволена струја на оптов Инвеститор:

арување на кабелот (одредена во зависност од условите на поставување на кабелот според стандардот JUC N.B4. 752),

I_n - номинална струја на заштитниот уред (или номиналната струја на топлив вметок на осигурувал, струја на нагодување на соодветните уреди како на пр. Биметално реле, термички член за заштитна скlopка и сл.),

I_2 - струја која обезбедува сигурно активирање на заштитниот уред ($I_2=1,45 \cdot I_b$).

Земајќи ја во предвид вредноста на еквивалентната едновремена моќност која се добива како производот од еквивалентниот фактор на едновременост N_{ekv} и збирот од поедините едновремени фактори на секое струјно коло, се димензионираат напојниот кабел и осигурачите во мерно разводниот ормар – МРО. Максимална едновремена струја која е потребна за напојување на уличното осветлување, изнесува 6,76 A, односно максималната едновремена моќност потребна за напојување на уличното осветлување изнесува 4,446 kW. Со новото решение за осветлување предвидуваат деветнаесет канделабри со еднокрака лира со висина 9 m (тип А) со моќност од 82 W и дваесет и четитри канделабри со еднокрака лира со висина 4 m (тип Б) со моќност од 42 W, или вкупно 4,446 kW.

$$P_i = 4,4 \text{ kW}$$

$$k_e = 1$$

$$P_e = 4,4 \text{ kW}$$

$$U_n = 380 \text{ V}$$

од каде се добива струјата која тече низ напојните кабли, односно

$$I_{ekv} = I_b = 6,76 \text{ A.}$$

За напоен кабел, избираме кабел од типот NAYY 4x35 mm² и тип на развод D.

За каблите кои излегуваат од разводниот ормар и ги напојуваат уличните светилки следуваат следните критериуми за избор на кабел и тип на развод:

Првиот критериум на избор на заштита се исполнува со изборот на номинална струја на ножестите осигурувачи од 25 A, при што енергетскиот кабел NAYY 4x35 mm², за карактеристичниот случај за даденото струјно коло, трајно носи струја со вредност од 75 A, која корегирана за температурниот коефициент и коефициентот за бројот на паралелно положени кабли изнесува 66,75 A.

$I_b = 9.5 \text{ A}$ (едновремена струја за карактеристичното струјно коло)

$$6,75 \text{ A} < 25 \text{ A} < 66,75 \text{ A}$$

$$I_z = f_1 * f_2 * 75 = 66,75 \text{ A}$$

каде што:

f_1 е темп. коефициент, кој за температура од $30^{\circ} C$ изнесува 0,89

f_2 е коефициент кој зависи од бројот на паралелно положени кабли и во овој случај за $n = 1$ кабли, изнесува 1.

75 A е трајно подосива струја за повеќежилен кабел од алуминиум со напречен пресек од $35 mm^2$ и инсталацијски развод тип D.

Вториот критериум за избор на заштита во случаите кога се употребуваат автоматски инсталацијски прекинувачи ќе биде исполнет, доколку е исполнето следнovo неравенство:

$$I_2 = 1,45 * I_b = 1,45 * 9,5 < 1,5 * 25$$

$$I_2 = 9,802 A < 37,5 A$$

каде што: 1,45 е коефициент кој ја дефинира струјата на сигурно активирање на заштитниот уред

1,5 е коефициент која ја дефинира струјата на дозволено надоптоварување на кабелот за времетраење од 1 h.

За изводите од разводната табла за напојување на останатите светилки се добиваат истите резултати, соодветно и истиот тип на развод и пресек на каблите, NAYY 4x35 mm², тип D.

Од пресметките се гледа дека според избраните пресеци и начин на положување на каблите осигурувачите со топлив вметок од 25 A коректно го штитат напојниот кабел.

3.1.2 Дозволен пад на напон

Во случај кога електричниот потрошувач, т.е. објектот се напојува од сопствен нисконапонски извод од одредена 10/0,4 kV – трафостаница, дозволениот пад на напон помеѓу точката на напојување на електричната инсталација и која и да било друга напојна точка не смее да биде поголем од:

- 3 %, за струјно коло на осветлението
- 8 %, за струјното коло на другите потрошувачи

За случај кога пак електричниот потрошувач не се напојува од сопствен нисконапонски извод од одредена $10/0,4 \text{ kV}$ - на трафостаница, дозволениот пад на напон помеѓу точката на напојување на електричната инсталација и која и да било друга напојна точка не смее да биде поголем од

- 5 %, за струјно коло на осветлението
- 10 %, за струјно коло на другите потрошувачи

Овие падови на напон се однесуваат на потрошувачи кои работат во стационарен режим. За преодните режими, како што е пуштањето во работа на електричните мотори, потребно е да се обедбеди напон кој ќе овозможи доволен задвижувачки момент на електричниот мотор. Овие барања ги дефинира производителот на опремата.

Падот на напонот се пресметува според следниот израз:

$$\Delta u \% = \frac{\sum_i P_i l_i}{k s}$$

каде:

$\Delta u \%$ пад на напон (%)

P_i - моќност на делницата i (kW),

l_i - должина на делницата i (m),

k – коефициент кој зависи од номиналниот напон и специфичната проводност на материјалот од кој се направени проводниците. Во дадените случаи, за бакарен проводник $k=11$ за еднофазни потрошувачи и $k=66$ за трифазни потрошувачи, додека за алуминиумски проводници, истите коефициенти се $k=6,7$ и $k=40$ соодветно.

s – пресек на проводниот кабел (mm^2).

За падот на напонот во мерно разводниот ормар усвојуваме дека истиот изнесува 0%.

Во овој случај, најголемиот пад на напон од мерно - разводниот ормар до најоддалечената новопредвидена светилка од новопредвидениот ормар Б1 ќе биде $\Delta U_{MRO} = 2.316 \%$, односно

За извод 1

$$\Delta U_{L1\%} = \Delta U_{MRO} + \frac{25 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} + \frac{105 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.013 + 0.036 = 0.054\%$$

$$\Delta U_{L2\%} = \Delta U_{MRO} + \frac{50 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} + \frac{135 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.345 + 0.046 = 0.081\%$$

$$\Delta U_{L3\%} = \Delta U_{MRO} + \frac{75 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} + \frac{165 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.052 + 0.057 = 0.109\%$$

За извод 2

$$\Delta U_{L1\%} = \Delta U_{MRO} + \frac{55 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} + \frac{155 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.0379 + 0.0535 = 0.0914\%$$

$$\Delta U_{L2\%} = \Delta U_{MRO} + \frac{90 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.0311 = 0.0311\%$$

$$\Delta U_{L3\%} = \Delta U_{MRO} + \frac{120 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.041 = 0.041\%$$

За извод 3

$$\Delta U_{L1\%} = \Delta U_{MRO} + \frac{60 \cdot 0.324}{6.7 \cdot 35} + \frac{150 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.083 + 0.104 = 0.187\%$$

$$U_{L2\%} = \Delta U_{MRO} + \frac{90 \cdot 0.324}{6.7 \cdot 35} + \frac{180 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.124 + 0.124 = 0.248\%$$

$$U_{L3\%} = \Delta U_{MRO} + \frac{120 \cdot 0.324}{6.7 \cdot 35} + \frac{210 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.166 + 0.145 = 0.311\%$$

За извод 4

$$\begin{aligned}\Delta U_{L1}\% &= \Delta U_{MRO} + \frac{170 \cdot 0.486}{6.7 \cdot 35} + \frac{260 \cdot 0.405}{6.7 \cdot 35} + \frac{350 \cdot 0.324}{6.7 \cdot 35} + \frac{440 \cdot 0.243}{6.7 \cdot 35} \\ &\quad + \frac{530 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} + \frac{610 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} \\ &= 0 + 0.352 + 0.449 + 0.483 + 0.455 + 0.366 + 0.211 = 2.316\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U_{L2}\% &= \Delta U_{MRO} + \frac{200 \cdot 0.405}{6.7 \cdot 35} + \frac{290 \cdot 0.324}{6.7 \cdot 35} + \frac{380 \cdot 0.243}{6.7 \cdot 35} + \frac{470 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} \\ &\quad + \frac{560 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.345 + 0.4041 + 0.394 + 0.324 + 0.193 \\ &= 1.657\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U_{L3}\% &= \Delta U_{MRO} + \frac{230 \cdot 0.405}{6.7 \cdot 35} + \frac{320 \cdot 0.324}{6.7 \cdot 35} + \frac{410 \cdot 0.243}{6.7 \cdot 35} + \frac{500 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} \\ &\quad + \frac{590 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.397 + 0.442 + 0.425 + 0.345 + 0.204 \\ &= 1.813\%\end{aligned}$$

За извод 5

$$\begin{aligned}\Delta U_{L1}\% &= \Delta U_{MRO} + \frac{180 \cdot 0.483}{6.7 \cdot 35} + \frac{270 \cdot 0.363}{6.7 \cdot 35} + \frac{360 \cdot 0.243}{6.7 \cdot 35} + \frac{450 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} \\ &\quad + \frac{540 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.371 + 0.418 + 0.373 + 0.311 + 0.186 \\ &= 1.659\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U_{L2}\% &= \Delta U_{MRO} + \frac{210 \cdot 0.483}{6.7 \cdot 35} + \frac{300 \cdot 0.363}{6.7 \cdot 35} + \frac{390 \cdot 0.243}{6.7 \cdot 35} + \frac{400 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} \\ &\quad + \frac{570 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} = 0 + 0.432 + 0.464 + 0.404 + 0.332 + 0.197 \\ &= 1.829\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U_{L3}\% &= \Delta U_{MRO} + \frac{240 \cdot 0.402}{6.7 \cdot 35} + \frac{330 \cdot 0.282}{6.7 \cdot 35} + \frac{420 \cdot 0.162}{6.7 \cdot 35} + \frac{510 \cdot 0.081}{6.7 \cdot 35} \\ &= 0 + 0.411 + 0.397 + 0.290 + 0.176 = 1.274\%\end{aligned}$$

Од добиениот резултат, се констатира дека падот на напон на доводното струјно коло за уличните светилки е во границите на дозволениот односно $\Delta u_{max} = 2.316\% < \Delta u_{dozv.} = 5\%$, за напојување без сопствен никонапонски извод од одредена $10/0,4 kV$ – на трафостаница.

4. КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАБЛОВСКИТЕ ВОДОВИ

Ископот на кабелскиот ров треба да се изведен рачно или машински, со внимателно копање поради можноста за постоење на неочекувани подземни инсталации.

Ширината на дното на ровот треба да изнесува 0,4 м а неговата длебочина 0,8 м. Во ровот треба да се положи еден или повеќе нисконапонски кабли според цртежите дадени во прилог. Затрупувањето на ровот се изведува во слоеви со нивно набивање а површината на ровот треба да се врати во првобитната состојба.

Нисконапонските кабли се механички заштитени со поставување на пластични ГАЛ штитници по целата должина на кабелот според сликата дадена во прилог.

По целата должина на ровот се предвидува полагање на челично-поцинкувана лента Fe/Zn 30x4 mm која ќе биде поврзана со заземјувачкиот систем на омарите и заштитното заземјување на ТС.

При испкопот на ровот доколку дојде до обрушување на земјата потребно е да се изврши негово потирање од страните.

5. ОБЕЛЕЖУВАЊЕ НА КАБЛИТЕ

Над положениот кабел треба да се положи пластифицирана опоменска трака по целата должина на ровот.

Доколку инвеститорот смета дека е потребно може да употреби и дополнителни обележувања на трасата.

6. НАЧИН НА ПОЛАГАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКИТЕ КАБЛИ

6.1. Директно полагање на енергетски кабли во земја

Се препорачува директно полагање на кабелот во кабелски ров чии димензии зависат од работниот напон, видот на земјиштето и бројот на кабли кои се полагаат во истиот ров. Нормална длабочина на ров во кој се полага 35 kV кабел изнесува 1,1 м а додека за 1 kV, 10 kV и 20 kV кабли длабочината на ровот изнесува 0,8 м. Отстапувања од овие длабочини се дозволени само на мали должини при вкрстување со други кабли и инсталации. Во ваквите случаеви е потребо да се примени дополнителна механичка заштита со заштитни цевки, бетонски штитници и сл.

Кабелот се полага во средината на слој од песок и шљунак со дебелина од 0,2 м. За набивање на овој слој треба да се користат исклучиво рачни набивачи.

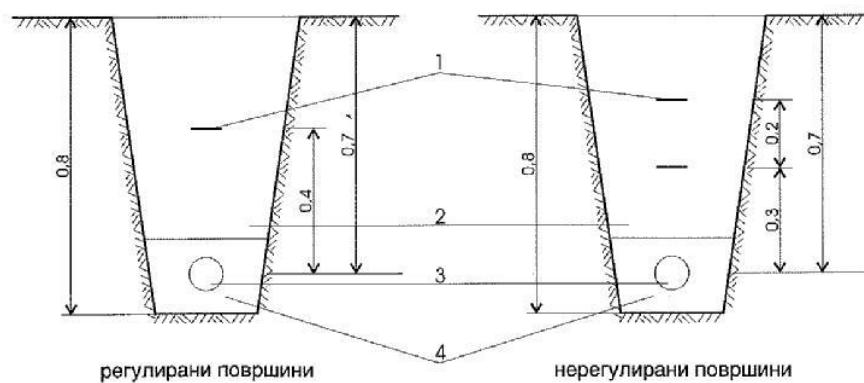
Кабелскиот ров се копа како отворен освен во случаеви кога има вкрстување со железничка пруга или сообраќајница каде не смее да се сопре сообраќајот. Во тие случаеви дозволено е бушење за поставување на цевка низ која подоцна би се полагале кабли.

Ископаниот кабелски ров мора да биде видливо обележан поради сигурност на пешаците и возилата. Влезовите во куките и деловните објекти мора да имаат соодветни премостувања.

Затрупувањето на кабелскиот ров се врши со откопот во слоеви од по 0,3 м со механичко набивање. При затрупување на ровот над кабелот по должината на целата траса треба да се положи пластифицирана опоменска лента со црвена боја и втиснат натпис “ВНИМАНИЕ ЕЛЕКТРИЧЕН КАБЕЛ” според слика 1. Доколку во ист ров се полагаат повеќе кабли бројот и начинот на полагање на опоменските ленти треба да биде така избран да сите кабли бидат покриени со опоменски ленти, според слика 2.

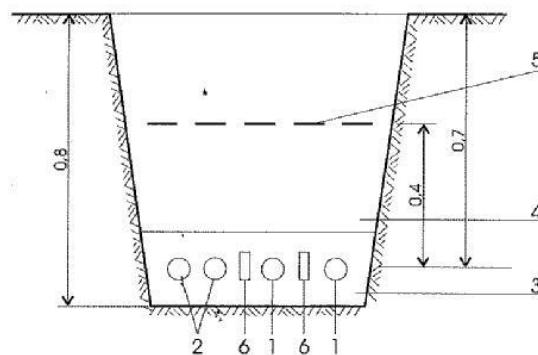
За премин под пат наместо кабелска канализација може да се користи директно полагање на кабли во земја според слика 3.

После полагањето, изработка на спојници и зваршници кабелската траса треба да се доведе во првобитна состојба.



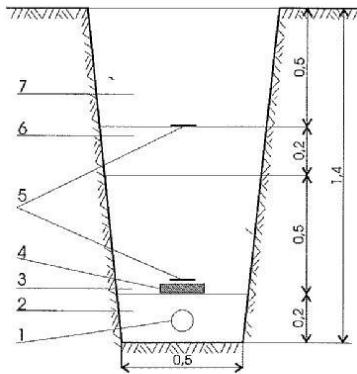
1 упозорителна трака; 2 набиена земја во слоеви; 3 кабел; 4 песок

Слика 2 – Полагање на НН кабел на регулирани и нерегулирани површини



1 СН кабел; 2 НН кабел; 3 песок; 4 набиена земја во слоеви;
5 упозорителна трака; 6 опека;

Слика 3 – Полагање на повеќе кабли во ист ров



1 кабел; 2 песочна постелица; 4 армиранобетонска плоча;
3 слој на земја; 5 упозорителна трака; 6 бетон МБ 15; 7 тампон на патот

Слика 4 – Полагање на кабел под пат

6.2. Приближување и вкрстување на енергетски кабел со други подземни инсталации

- Приближување и вкрстување на енергетски и телекомуникациски кабли

Дозволено е паралелно водење на енергетски и телекомуникациски кабли на меѓусебно растојание од најмалку 0,5 м за кабли со номинален напон од 1kV, 10 kV и 20 kV, односно 1 м за кабли со номиналан напон од 35 kV.

Вкрстување на енергетски со телекомуникациски кабел е дозволена на растојание од најмалку 0,5 м при што аголот на вкрстување треба да биде 90° во населени места и не помал од 45° во не населени места. По правило енергетскиот кабел се полага под телекомуникацискиот.

Доколку не е возможно да се постигнат погоре дефинираните минимални растојанија енергетскиот кабел треба да се вовлече во заштитна цевка, но сепак нивното меѓусебно растојание не смее да биде помало од 0,3 м.

Минималните растојанија и агли на вкрстување дефинирани погоре не важат за оптички кабли.

Телекомуникациските кабли кабли кои служат исклучиво за потребите на дистрибутерот на електрична енергија можат да се полагаат во ист ров со енергетските кабли на меѓусебно растојание од 0,2 м.

- Приближување и вкрстување на енергетски кабли со цевки на водовод и канализација

Не е дозволено водење на енергетски кабел паралелно, под или над водоводна или канализациона цевка. Хоризонталното растојание помеѓу енергетскиот кабел од водоводна или канализациона мрежа треба да изнесува минимум 0,5 m.

При вкрстување на енергетски кабел со водоводна или канализациона мрежа дозволено е негово полагање под или над цевката на меѓусебно растојание од најмалку 0,4 m.

Доколку не можат да се постигнат минималните растојанија дефинирани погоре тогаш енергетскиот кабел треба да се вовлече во заштитна цевка.

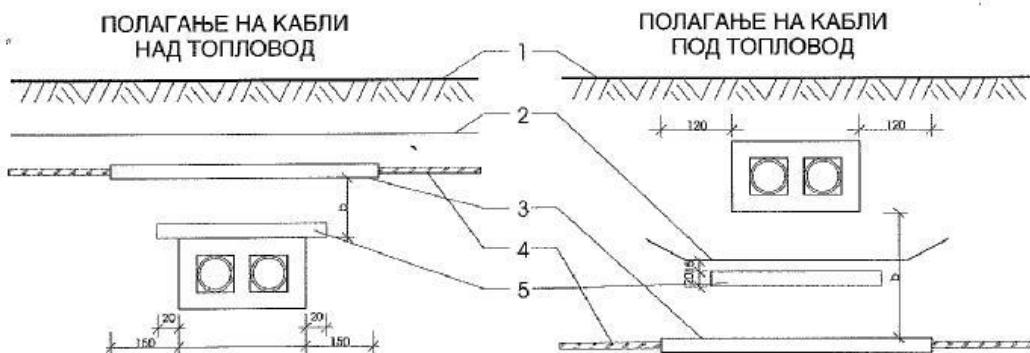
- Приближување и вкрстување на енергетски кабел со топловод

Не е дозволено водење на енергетски кабел паралелно, под или над топловод. Хоризонталното растојание помеѓу енергетскиот кабел и надворешниот раб на топловодот треба да изнесува најмалку 0,7 m.

При вкрстување на енергетски кабел со топловод, кабелот се полага над топловодот, а помеѓу нив се поставува топлотна изолација од полиутеран, пенлив бетон и сл.

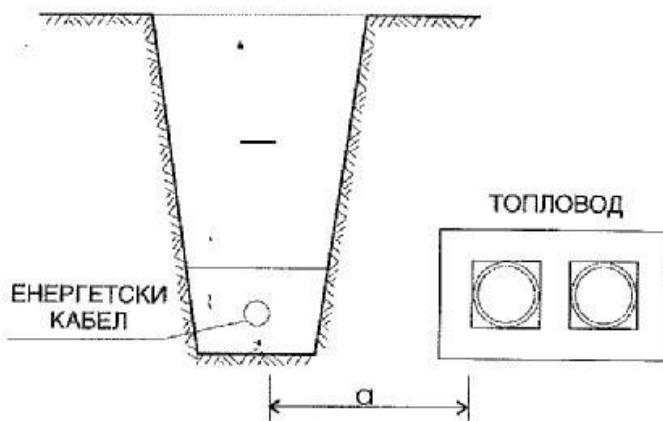
Доколку не можат да се постигнат минималните растојанија дефинирани погоре тогаш се применуваат дополнителни заштитни мерки со кои се обезбедува топлотното влијание врз кабелот да не биде поголемо од 20 °C. Во ваквите случајеви се применуваат доколнителни заштитни мерки како зајакната изолација помеѓу топловодот и енергетскиот кабел, примена на кабли со изолација од умржен полиетилен, поставување на метални екранни помеѓу кабелот топловодот и сл.

При вкрстување и паралелно водење на енергетски кабел за јавно осветлување и топловодот треба да се оствари минимално растојание од 0,3 m.



1 површина на тло 2 упозорителна трака; 3 пластична цевка $\varnothing 160$;
4 кабел; 5 изолација од пенлив бетон;

Слика 5 – Вкрстување на енергетски кабел со топловод



Слика 6 – Паралелно водење на енердемски кабел со топловод

- Приближување и вкрстување на енергетски кабел со гасовод

Не е дозволено паралелно водење на енергетски кабел под или над гасовод. Хоризонталното растојание помеѓу енергетскиот кабел и гасоводот треба да изнесуба најмалку 0,8 м во населени места, односно 1,2 м вон населени места.

Минималните растојанија можат да се намалт и до 0,3 м доколку енергетскиот кабел се вовлече во заштитна цевка.

7. ЗАЗЕМЈУВАЊЕ ОД АТМОСВЕРСКИ ПРАЗНЕЊА

Засега не постои позната метода или уред со научна потврда, што се способни да го спречат настанувањето на атмосверското празнење или да спречат атмосверско празнење во објекти. Оттука произлегува дека и системот за заштита од атмосверски празнења, иако е пишкоектиран и изведен според важечки Стандарди, не може да гарантира апсолутна стопроцентна заштита на згради, луѓе или објекти.

Меѓутоа применета на Стандардите значително го намалува ризикот од оштетувања предизвикани од атмосверско празнење во заштитуваните објекти и го зголемува процентот на сигурност дека штетите ќе бидат далеку помали и дури и избегнати со применувањето на заштитата.

Следствено, намената на системот за заштита не е да се спречи туку да се контролира протекот на струја на атмосверското празнење на тој начин што ќе се спречат повреди на луѓе и оштетувања на штитените објекти.

Извадоци од Македонскиот Стандард МКС М.Б4.801 за заштита на објекти од атмосверски празнења

7.1. Одредување на нивото на заштита

Според македонските стандарди МКС Н.Б4.801 нивото на заштита од атмосферски празнења за даден објект се одредува според следниве параметри:

- површина на објектот
- просечна годишна зачестеност на удари на молња во регионот каде се наоѓа објектот
- положба на објектот и височина на околните објекти и дрвја
- присуството на луѓе во објектот
- материјалот од кој е направен објектот
- содржината на објектот
- последиците од удар на молња по околнината

Ниво на заштита	Ефикасност E која треба да се задоволи	Радиус на фиктивната сфера R [m] според МКС Н.Б4.801
I ниво со дополнителни мерки	$E > 0,98$	20
I ниво	$0,98 \geq E > 0,95$	20
II ниво	$0,95 \geq E > 0,90$	30
III ниво	$0,90 \geq E > 0,80$	45
IV ниво	$0,80 \geq E > 0$	60

Табела 2

Прво треба да се пресмета ефикасноста на громобранската заштита, па од неа со помош на табела 1 да се одреди нивото на заштита. Ефикасноста на громобранската заштита се определува според изразот

$$E = 1 - N_c / N_d$$

каде што:

N_c – максимален прифатлив просечен годишен број на атмосферски празнења во објектот што можат да предизвикаат штета

N_d – очекувана годишна зачестеност на директни атмосферски празнења во објектот.

Според МКС Н.Б4.801, за пресметување на N_c и N_d се користат изразите

$$N_d = N_g \cdot A_e \cdot C_e \cdot 10^{-6}$$

$$N_g = 0,04 \cdot N_k^{1,25}$$

$$N_c = A \cdot B \cdot C$$

каде што:

N_g – просечна годишна зачестеност на атмосверски празнења по еден квадратен километар површина во регионот во кој наоѓа објектот

A_e – плоштина на еквивалентната површина на објектот што е изложена на атмосверски празнења

C_e – коефициент на околината кој се избира од табела Г2 од Македонскиот Стандард МКС Н.Б4.801.

N_k – просечен број на денови со громотевици во текот на годината.

На секој прекин, на металниот столб, од оградата, на едно место треба да се заштрафи и прицврсти кабелот со кабел-папуча 16/10 mm, по целата должина на надвозникот, на секоја канделабра.. Ваков тип на столб се третира како хомогена фаќалка па затоа е потребно само негово заземјување.

Заземјувањето на канделабрите ќе се изведе со бакарен проводник NYY 1x16 mm², поврзан на заеднички заземјувач, односно челично поцинкувана лента Fe/Zn 30x4mm.

7.2. Защититно заземјување

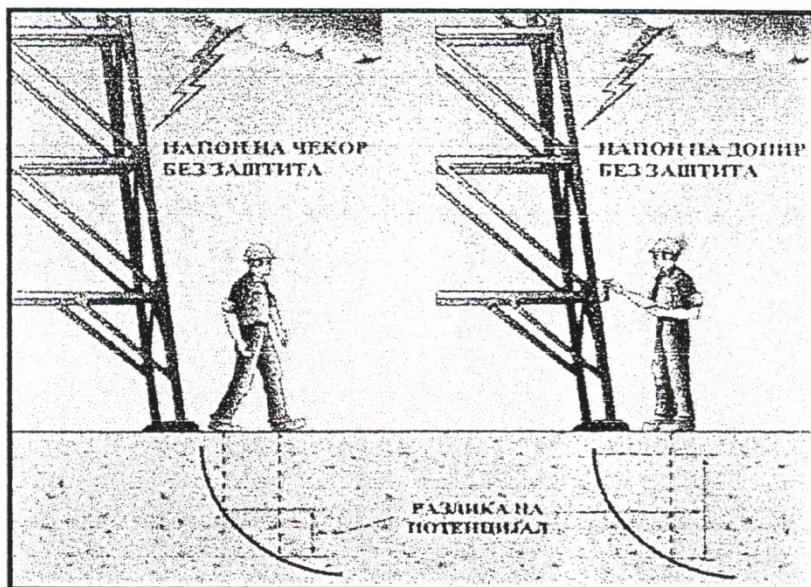
Заштитниот заземјувач што треба да се изгради за надвозникот треба според прописите да го задоволи барањето вредноста на отпорот на заземјувачот да биде помала од 4 Ω.

Заштитниот заземјувач ќе се изведе во земјена површина. За таа цел ќе се искористат претходно ископаните ровови за полагање на енергетски кабел за напојување на канделабрите според нацрт скицата од заземјувачот која е поместена во прилогот на овој проект.

7.3. Мерки за ограничување на напонот на допир и напонот на чекор

Иако е јасно дека малата импеданса на громобранското заземјување овозможува непречена дисипација на енергијата на молња во земјата, сепак тоа нема да го намали од можните штетни последици по луѓето кои во тој миг можат да се најдат во близина на системот на заземјување. Имено, при протекување на струјата на молњата низ заземјувачот доаѓа до пораст на електричниот потенцијал на околното земјиште. Во таквите случајеви појавата на високи напонски градиенти помеѓу различните точки на површината на земјата околу громобранскиот заземјувач го зголемуваат ризикот од појава на опасни т.н. напони на допир и чекор.

Заради тоа, со цел да се намалат можностите за повреда на луѓето, напоните на допир и на чекор мора да се минимизираат. На наредната слика е графички е илустрирана опасноста од овие потенциали.



Од овие причини се превземаат низа на мерки како што се :

- изведба на мрежести заземјувачи
- меѓусебно електрично поврзување на металните маси од различните инсталации заради изедначување на нивните електрични потенциали
- намалување на отпорот на заземјување
- вештачко намалување на специфичната електрична отпорност на замјиштето во кое се изведува громобранскиот заземјувач

- обезбедување на т.н. сигурносно растојание помеѓу металните маси од различните инсталации и громобранското заземјување
- други дополнителни мерки

Бидејќи за мостот ќе биде изведено заштитно заземјување кое во потполност соодветствува со барањата на домашните и меѓународните прописи и стандарди, ќе бидат применети дополнителни мерки на заштита со примена на меѓусебно електрично поврзување на металните маси од различните инсталации заради изедначување на нивните електрични потенциали. Со тоа во случај на удар на молња сите метални маси ќе се најдат на ист електричен потенциал со што ќе се избегне можноста различни делови од човечкото тело, во случај на допир на овие метални маси, да се најдат на различни потенциали и со тоа да дојде до повреди од електричен удар.

8. ОСВЕТЛУВАЊЕ

8.1. Постоечки инсталации

Постапувајки според проектната програма одговорниот проектант изврши увид на лице место заедно со претставници на инвеститорот и дистрибутерот, при што е констатирано дека постојна инсталација за улично осветлување не постои или е во лоша состојба и истата неможе да се користи за намената за која е предвидена.

Со одглед на погоре кажаното со оваа проектна документација се предвидува изведба на комплетно нова инсталација за улично осветлување, негово напојување и командување.

8.2. Новопредвидени инсталации

За напојување и командување на новопредвидената опрема ќе се користи кабел од типот NAYY2Y-J 4x35 mm² а истиот ќе се води во претходно ископан земјен ров согласно точка 6 од овој проект.

За осветлување на улиците предвидени се трисегментни улични светилки, според детал даден во прилог, со висина од 9 m и 4 m, изработени од челична конструкција.

Столбовите се монтираат на 0,5 m од коловозот или патеките. Столбовите се монтираат на бетонски фундамент со димензии 1x1x1 m на предвидените места, на меѓусебно растојание од 30 m, според детал даден во прилог.

Столбовите од тип А се опремени со еднокрака лира со една LED светилка со номинална моќност од 82 W, 220-240 V, 50-60 Hz, IP66, IK08, монтирана на висина од 9 m, столбовите од тип Б се опремени со еднокрака лира со LED светилки со номинална моќност од 42 W, 220-240 V, 50-60 Hz, IP66, IK08, монтирана на висина од 4 m.

9. СТАТИЧКА ПРЕСМЕТКА

АНАЛИЗА НА ТОВАРИ ЗА КАНДЕЛАБРАТА

Постојани товари

- тежина од држач за светилка и светилка 1.00KN

$$G = 1.00KN$$

Променливи товари

Снег

$\alpha=0^\circ < 20^\circ$ $H=700\text{м.н.в.}$

- според ПТП-2 $s = \left(0.75 + \frac{H-500}{400}\right) \cos\alpha$ усвоено 1.25 KN/m^2

$$s = 1.25\text{KN/m}^2$$

$$S = 1.25 \times 0.6 \times 0.3 = 0.23\text{KN}$$

Ветер $\alpha = 0^\circ$

$q_{m,T,z}=0.60\text{KN/m}^2$ JUS U.C7. 110

$G_z \times C_{pe} = -2$ надворешно влијание JUS U C7. 111 и JUS U C7.112

$G_z \times C_{pl} = -0.7$ локално влијание JUS U C7. 111 и JUS U C7.112

$W_e=0.60 \times (-2.0) \times 0.25 = -0.30 \text{ KN/m}^2$ меродавно влијание

Влезни податоци - Конструкција

.Sema nivoa

	Име	z [m]	h [m]
Platfroma 100		9.00	9.00

Platfroma 000 0.00

.Tabela materijala

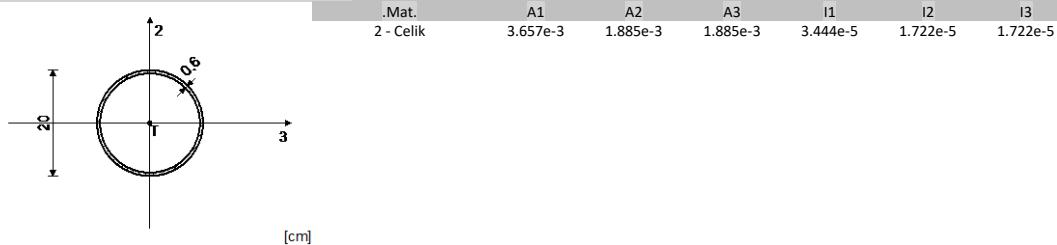
No	.Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	$\gamma[\text{kN/m}^3]$	$\alpha_t[1/\text{C}]$	$E_m[\text{kN/m}^2]$	μ_m
1	Бетони MB 20	2.850e+7	0.20	25.00	1.000e-5	2.850e+7	0.20
2	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

.Setovi ploca

No	.d[m]	e[m]	.Materijal	.Tip proracuna	.Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.600	0.300	1	.Tanka ploca	.Izotropna			

.Setovi greda

.@1@Set: 1 .Presek: D=20/0.6, .Fiktivna ekscentricnost

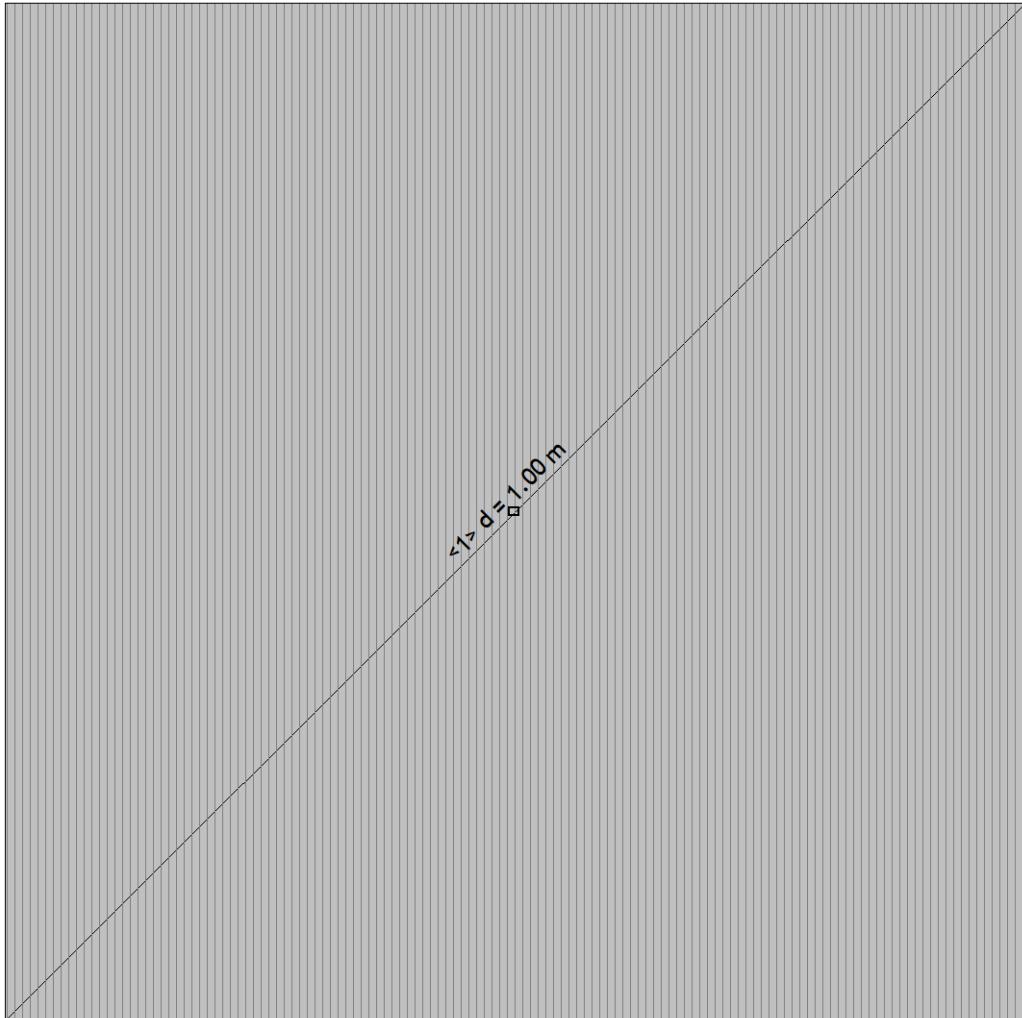


.Setovi povrsinskih oslonaca

1Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	2.000e+4

 D=20/0.6

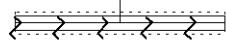
.Nivo: Platforma 100 [9.00 m]



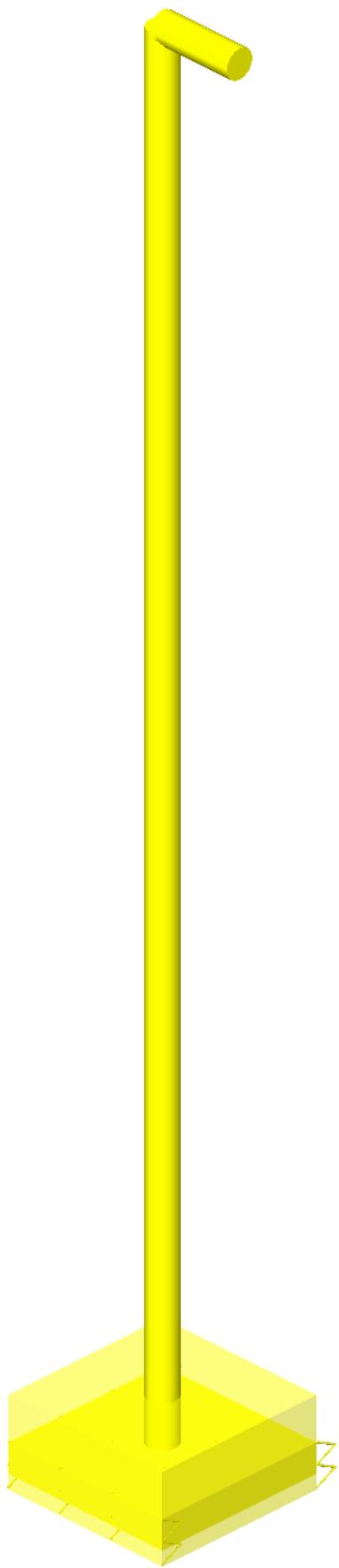
.Nivo: Platforma 000 [0.00 m]

D=20/0.6

D=20/0.6

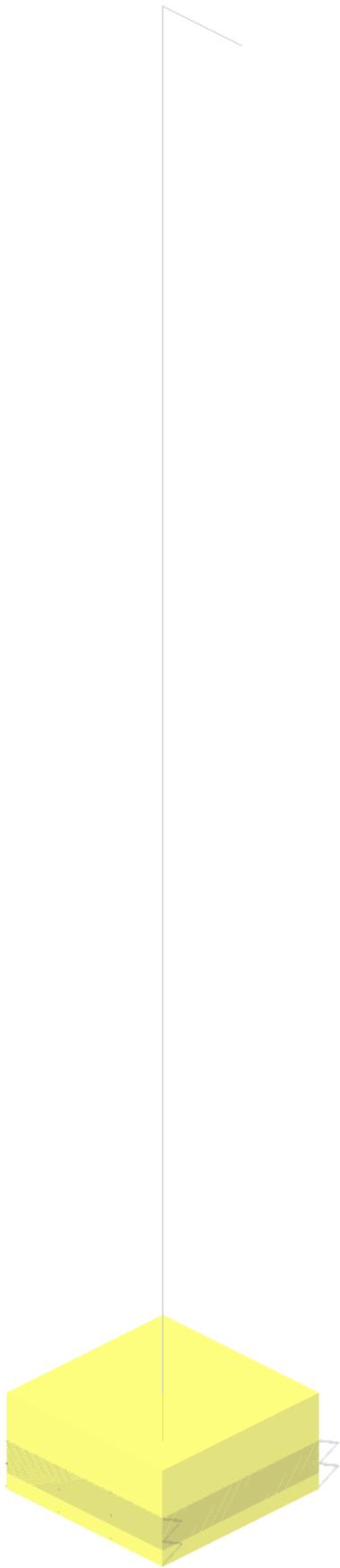


.Ram:.H_1

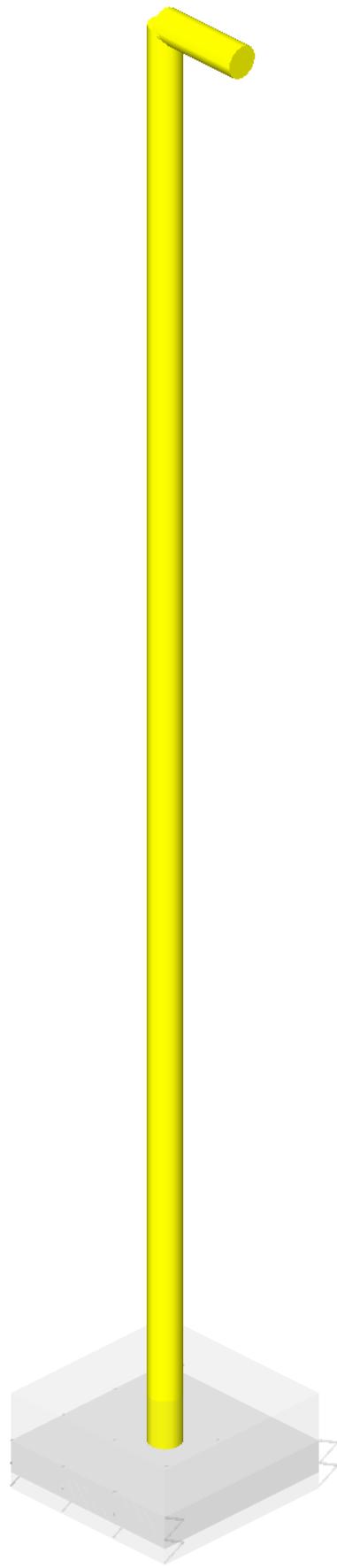


Izometrija

#.Ploca/Zid
1. d = 0.60 m



#.Setovi numerickih podataka
.Ploca / Zid (1)



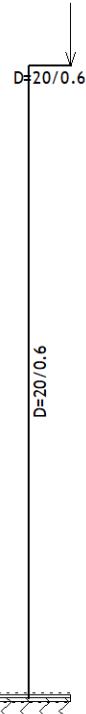
#.Setovi numerickih podataka
Греда (1)

.Листа случајева оптереcenja

No	Име	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Postojani (g)	0.00	0.00	-25.36
2	Sneg	0.00	0.00	-0.23
3	Vetar	2.70	0.00	0.00

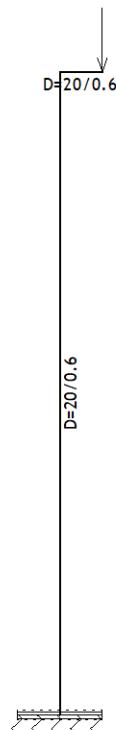
4	Комб.: I+II+III	2.70	0.00	-25.59
5	Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII	4.86	0.00	-40.98

.Opt. 1: Postojani (g)



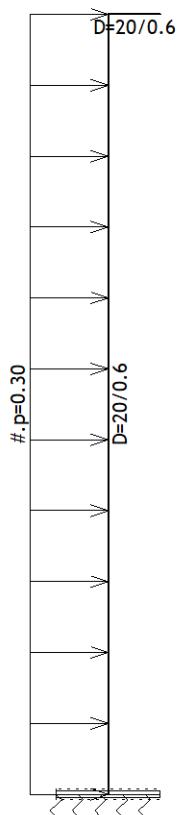
.Ram: .H_1

.Opt. 2: Sneg



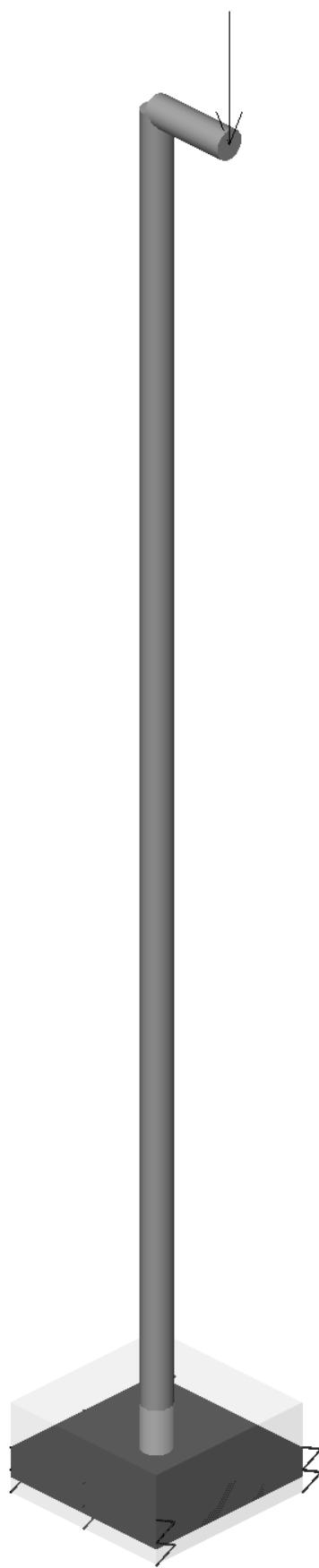
.Ram: .H_1

.Opt. 3: Vетар

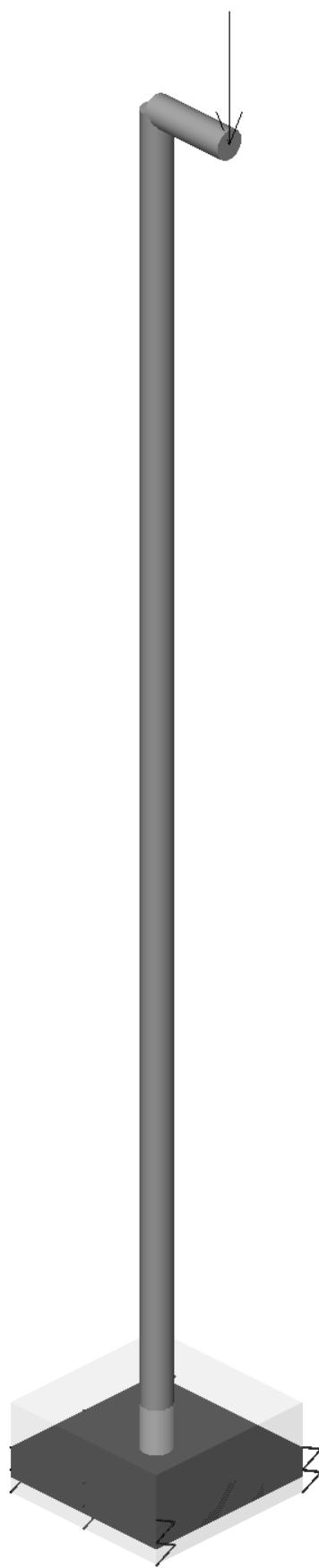


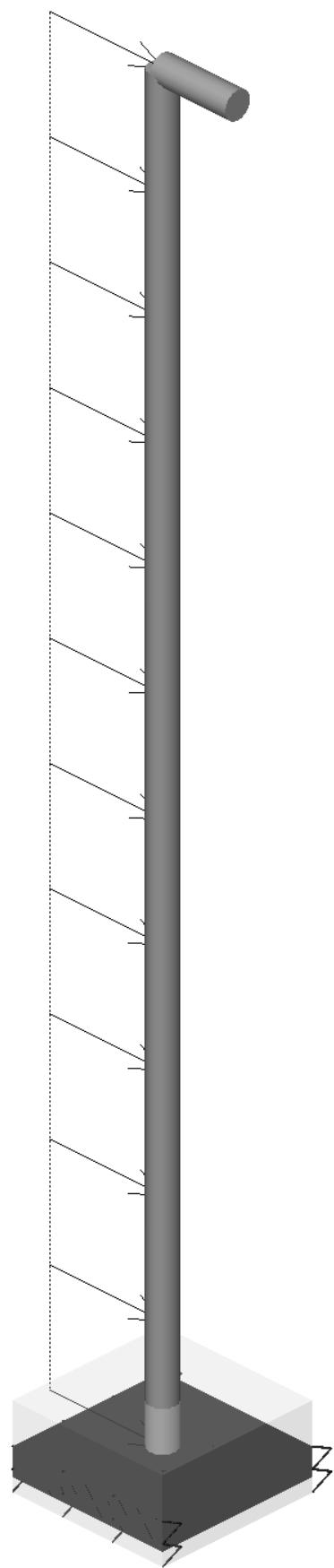
.Ram: .H_1

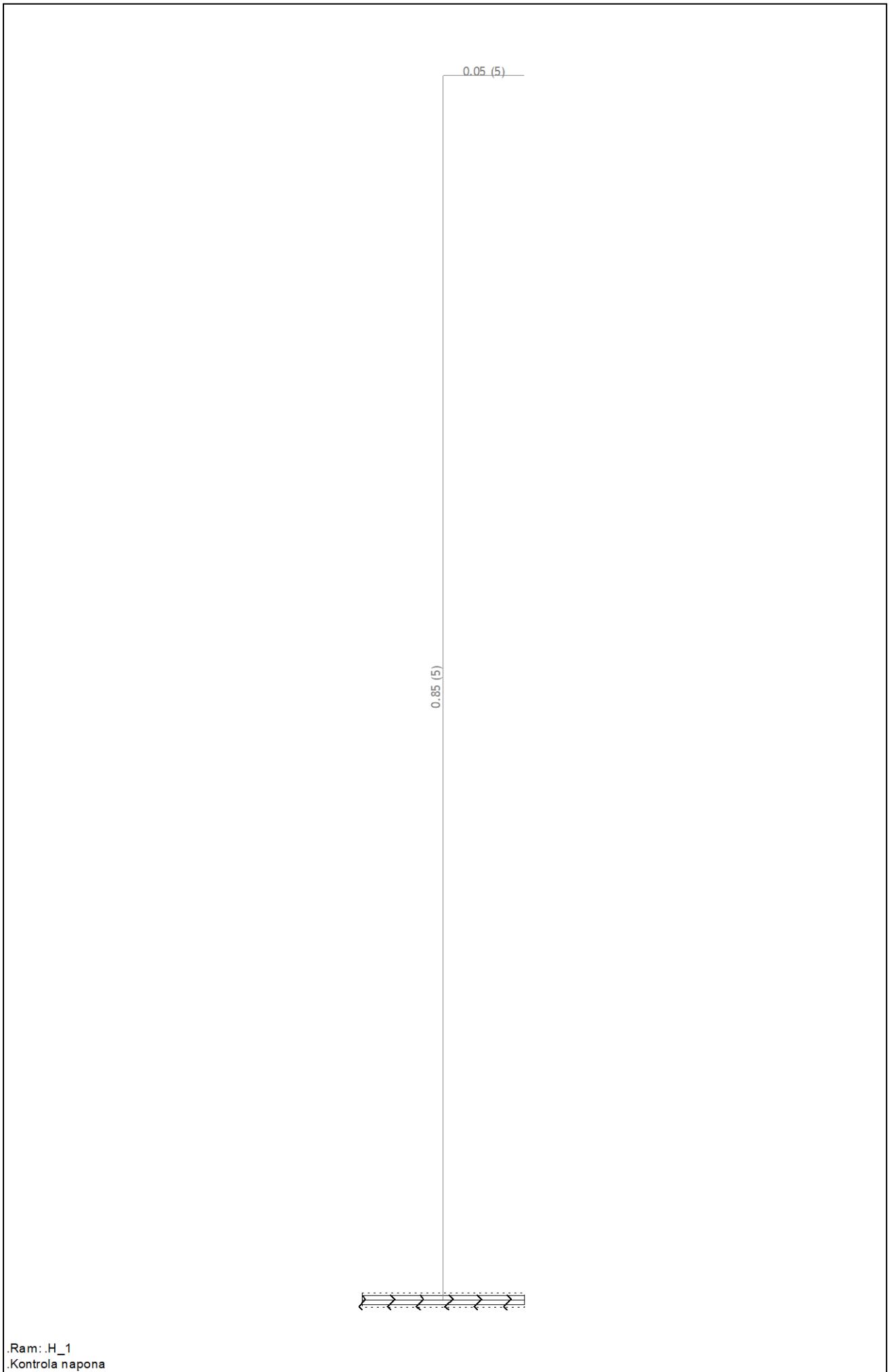
.Opt. 1: Postojani (g)



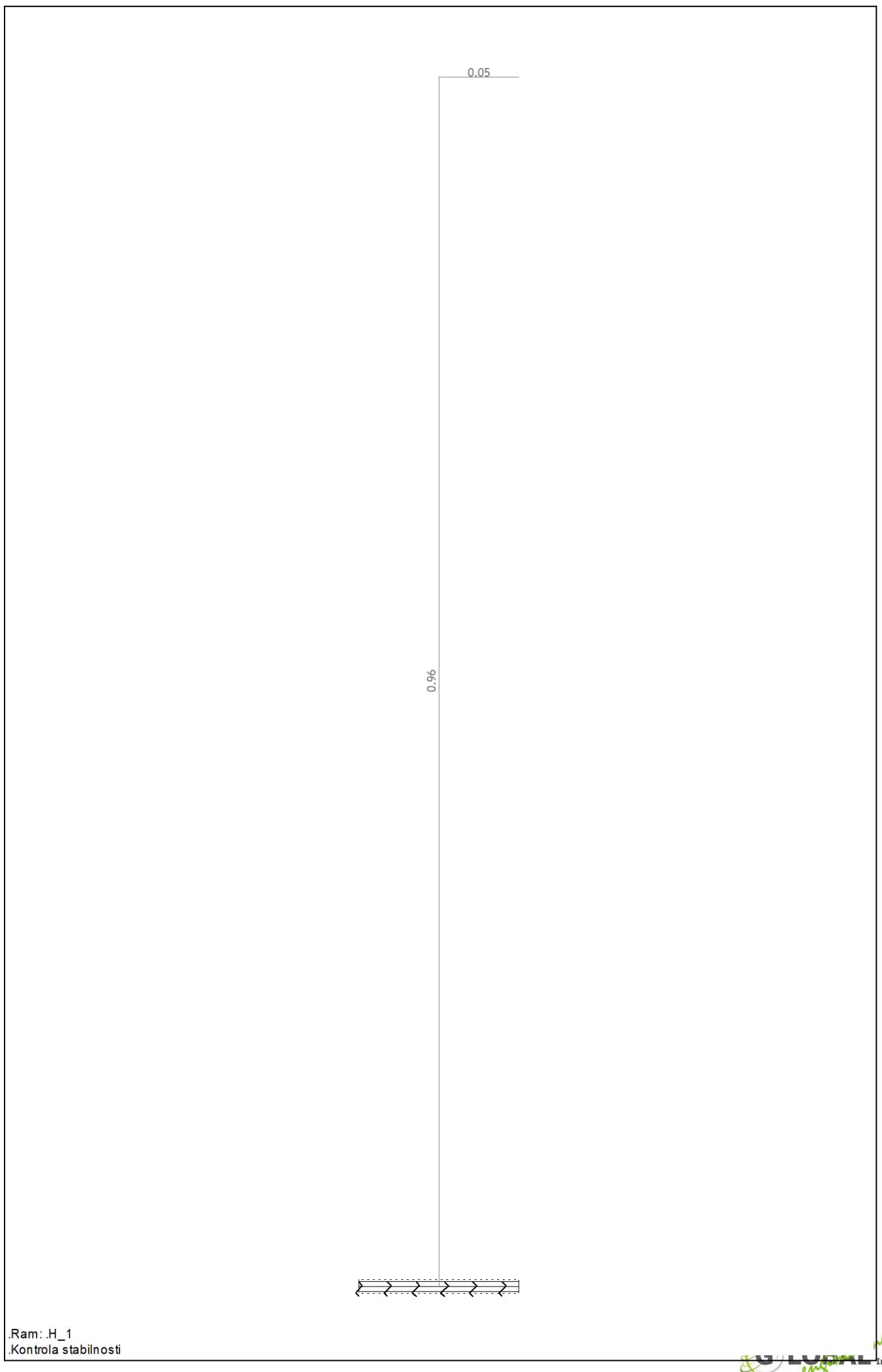
Izometrija



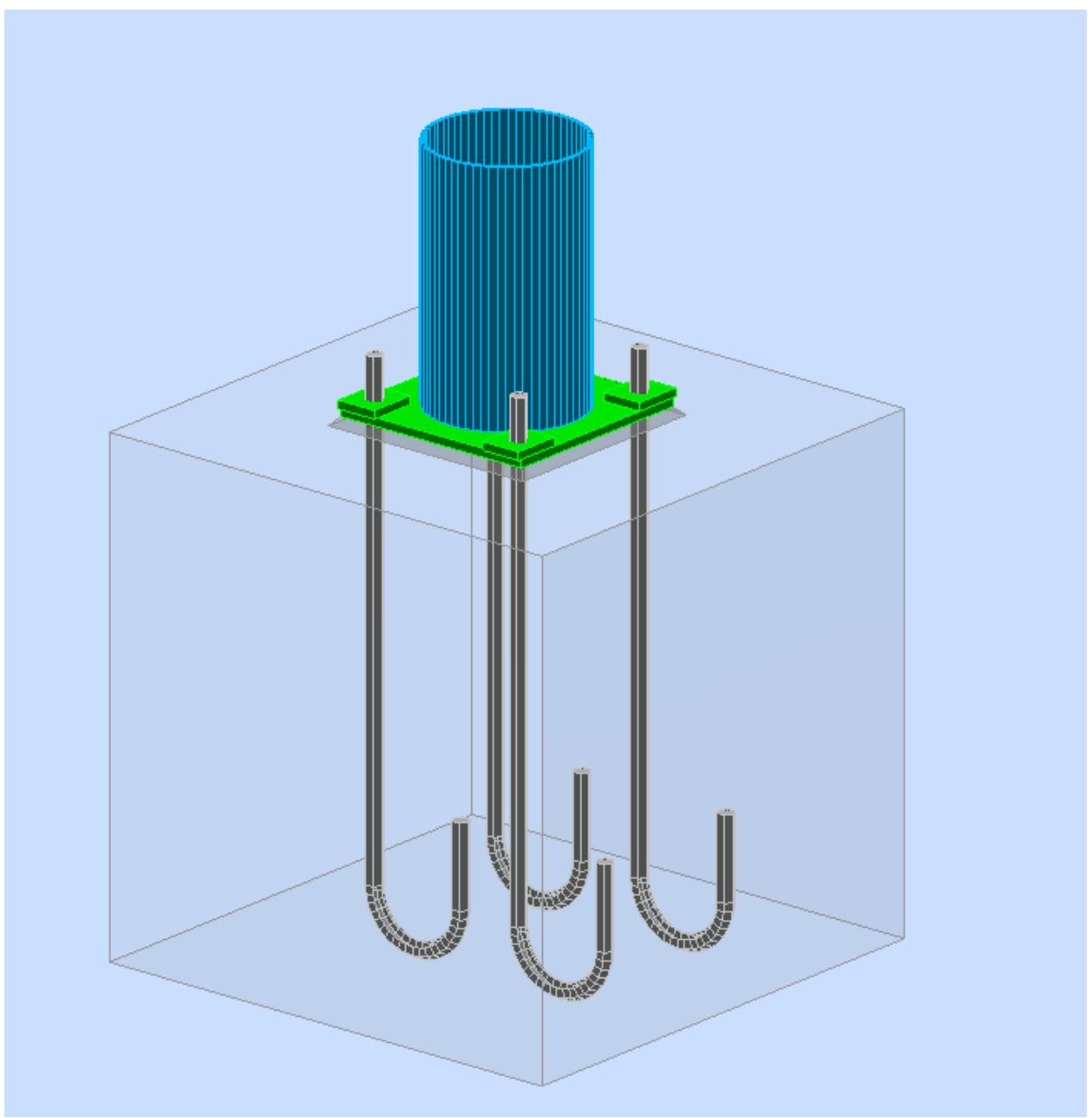




.Ram:.H_1
.Kontrola napona



.Ram: .H_1
.Kontrola stabilnosti



10. ПРИМЕНЕТИ СТАНДАРДИ И ПРОПИСИ

- EN 13201 Стандард за осветление на паришна
- Правилник за југословенските стандарди за електрични инсталации во згради, објавен во "Службен лист на СФРЈ" број 68/88г. и тоа:

MKS. N.B2. 742 - Заштита од топлински влијанија. MKS. N.B2. 743 - Заштита од преголеми струи.

MKS. N.B2. 743/1 - Заштита од преголеми влијанија-измени.

MKS. N.B2. 751 - Избор и поставување на електричната опрема во зависност од надворешните влијанија.

MKS. N.B2. 752 - Електричен развод. Трајно допуштени струи.

MKS. N.B2. 754 - Заземјување и заштитни проводници.

MKS. N.B2. 754/1 - Заземјување и заштитни проводници-измени.

MKS. N.B2. 771 - Простории со када и туш, посебни технички услови.

MKS. N.B2. 910 - Опрема за подни инсталации. Технички барања.

-Правилник за македонските стандарди за заштита на објекти од атмосферски празнења Сл. весник на Р. М. бр. 101 од 4 декември 2000 г. , MKS N.B4. 801, MKS, N.B4. 803 , MKS N.B4. 804 и MKS N.B4. 810

-Правилник за техничките нормативи за електрични инсталаци за низок напон, објавени во "Службен лист на СФРЈ" број 53/88г.