

Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*

*Janova 2  
1000 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 47 68 500  
faks (01) 42 50 681  
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni program Gradbeništvo,  
Konstrukcijska smer

Kandidatka:

**Tjaša Teran**

## **Izdelava armaturnih načrtov prostorkega okvira s programom Allplan**

**Diplomska naloga št.: 2939**

**Mentor:**

izr. prof. dr. Matjaž Dolšek

Ljubljana, 26. 3. 2007

## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisana **TJAŠA TERAN** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom:  
**"IZDELAVA ARMATURNIH NAČRTOV PROSTORSKEGA OKVIRA S  
PROGRAMOM ALLPLAN"**.

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL,  
Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

**Ljubljana, marec 2007**

---

(podpis)

## **IZJAVE O PREGLEDU NALOGE**

Nalogo so si ogledali učitelji konstrukcijske smeri:

## **BIBLIOGRAFSKO–DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>UDK:</b>             | <b>004.42:624.012.45:691.87(043.2)</b>                                      |
| <b>Avtor:</b>           | <b>Tjaša Teran</b>  |
| <b>Mentor:</b>          | <b>doc. dr. Matjaž Dolšek</b>   |
| <b>Naslov:</b>          | <b>Izdelava armaturnih načrtov prostorskega okvira s programom Allplan</b>  |
| <b>Obseg in oprema:</b> | <b>110 str., 8 pregl., 58 sl., 27 en.</b>                                   |
| <b>Ključne besede:</b>  | <b>armaturni načrt, seznam armature, računalniško podprto projektiranje</b> |

### **Izveček**

V diplomski nalogi je prikazana izdelava armaturnih načrtov s programom Allplan. Program spada v posebno skupino programov, ki omogočajo računalniško podprto projektiranje konstrukcij. Končni izdelek je integriran računalniški model projekta, ki vsebuje vse potrebne informacije za proces izgradnje objekta. Vse lastnosti objekta se definirajo v tlorisu, program pa sproti regenerira prostorski model. Pri delu uporabljamo "pametne" simbole, ki predstavljajo armaturne palice. Z njimi vnašamo armaturo v konstrukcijo, naknadno pa je možno izdelati prereze in aksonometrične poglede.

Diplomska naloga je razdeljena na dva dela. Prvi del zajema predstavitev trenutno veljavnih standardov. Najprej je predstavljen standard SIST EN ISO 3766:2004, v katerem so zapisana določila o poenostavljenem prikazovanju armature v gradbeniških risbah. Nato sledi zgoščena predstavitev pravil za armiranje betonskih elementov. Pravila armiranja so povzeta po dveh trenutno veljavnih standardih, in sicer po EN 1992-1-1:2004: Projektiranje betonskih konstrukcij ter EN 1998-1:2004: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij. V drugem delu je prikazana izdelava armaturnih načrtov in seznamov armature s programom Allplan. Najprej so predstavljene splošne lastnosti programa, nato pa sledi podrobna predstavitev zmogljivosti programa na preprostem primeru armiranja stebra. Primerjava med določili standardov in možnostmi prikaza v programu je podana v zadnjem poglavju. Armaturni načrti in sezname armature dejanske obravnavane okvirne konstrukcije so predstavljeni v prilogi na koncu diplomske naloge. Izdelani načrti so prilagojeni zahtevam trenutno veljavnih standardov.

## **BIBLIOGRAPHIC–DOCUMENTALISTIC INFORMATION**

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>UDK:</b>        | <b>004.42:624.012.45:691.87(043.2)</b>  |
| <b>Author:</b>     | <b>Tjaša Teran</b>  |
| <b>Supervisor:</b> | <b>Assist. Prof. Matjaž Dolšek</b>  |
| <b>Title:</b>      | <b>Elaboration of reinforcement drawings for the 3D frame building by program Allplan</b> |
| <b>Notes:</b>      | <b>110 p., 8 tab., 58 fig., 27 eq.</b>  |
| <b>Key words:</b>  | <b>reinforcement drawing, bar schedule, computer - aided design</b>                       |

### **Abstract**

The graduation thesis presents elaboration of reinforcement drawings with a computer program Allplan. This program belongs to a group of computer programs which enable computer-aided design. The end product is an integrated computer model of a project, which holds all necessary information for the construction of a building. All building properties are defined in a plan view. However at the same time a spatial model is generated by the program. At work we use intelligent symbols which represent reinforcement bars. With these symbols we enter the reinforcements in the construction. It is also possible to manufacture sections and axonometric drawings.

This thesis is divided into two parts. The first part is an introduction to current standards. Standard SIST EN ISO 3766:2004 describes a simplified representation of concrete reinforcement in construction drawings. Reinforcement rules are summed up from two currently valid standards, the EN 1992-1-1:2004: Design of concrete constructions and the EN 1998-1:2004: Design of structures for earthquake resistance. The second part shows elaboration of reinforcement drawings and bar schedules with Allplan. First a brief introduction of general characteristics of the program is made, then a thorough presentation of the program capabilities is demonstrated in a simple column reinforcement example. A comparison between standards' definitions and actual Allplan presentation feasibility is made in the last chapter. Reinforcement drawings and bar schedules which are made for a frame building are shown in the annex at the end of this thesis. All drawings are adjusted to meet the requirements of currently valid standards.

## **ZAHVALA**

Želim se zahvaliti vsem, ki so me vzpodbujali in mi pomagali skozi dodiplomski študij.

Posebno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Matjažu Dolšku, ki me je z razmišljanji in strokovnim znanjem vodil in usmerjal. Prav tako gre zahvala prof. dr. Janezu Duhovniku, ki mi je z nasveti pomagal pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi podjetju Oria Computers d. o. o., ki mi je omogočilo obisk seminarjev Allplan Osnove in Allplan Inženirstvo ter mi nudilo vso nadaljnjo pomoč pri uporabi programa Allplan. Podjetje mi je priskrbelo tudi sam program, s katerim sem izdelala armaturne načrte in sezname armature, ki so predstavljeni v tej diplomski nalogi.

## KAZALO VSEBINE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | UVOD  | 1  |
| 2     | PRAVILA ZA IZDELAVO ARMATURNIH NAČRTOV                                      | 3  |
| 2.1   | Splošne lastnosti armaturnih risb   | 3  |
| 2.2   | Poenostavljeno prikazovanje armature v skladu s SIST EN ISO 3766:2004       | 5  |
| 2.2.1 | Prikazovanje armaturnih palic (SIST EN ISO 3766:2004, 4)                    | 6  |
| 2.2.2 | Označevanje armaturnih palic (SIST EN ISO 3776:2004, 5)                     | 13 |
| 2.2.3 | Razvrščanje armature na podlagi oblike krivljenja(SIST EN ISO 3776:2004, 6) | 14 |
| 2.2.4 | Seznami armature (SIST EN ISO 3766:2004, 7)                                 | 22 |
| 3     | PRAVILA ZA ARMIRANJE  | 28 |
| 3.1   | Splošna določila EC2 za armiranje   | 28 |
| 3.1.1 | Krovni sloj betona (EN 1992-1-1:2004, 4.4.1)                                | 29 |
| 3.1.2 | Medsebojna oddaljenost armaturnih palic (EN 1992:-1-1:2004, 8.2)            | 31 |
| 3.1.3 | Premer vretena (EN 1992-1-1:2004, 8.3)                                      | 32 |
| 3.2   | Splošna določila EC8 za armiranje   | 33 |
| 3.2.1 | Kritično območje  | 33 |
| 3.2.2 | Stremena  | 34 |
| 3.3   | Sidranje vzdolžne armature  | 34 |
| 3.3.1 | Določila EC 2 (EN 1992-1-1:2004, 8.4)                                       | 34 |
| 3.3.2 | Določila EC 8 (EN 1998-1:2004, 5.6.2)                                       | 39 |
| 3.4   | Preklapljanje armature  | 40 |
| 3.4.1 | Določila EC 2 (EN 1992-1-1:2004, 8.7)                                       | 41 |
| 3.4.2 | Določila EC 8 (EN 1998-1:2004, 5.6.3)                                       | 45 |
| 4     | PROGRAM ALLPLAN   | 48 |
| 4.1   | Splošne lastnosti programa Allplan  | 48 |
| 4.2   | Organizacija in struktura podatkov  | 49 |
| 4.3   | Programski paket "Arhitektura"  | 51 |
| 4.4   | Programski paket "Inženirstvo"  | 54 |
| 4.5   | Točnejši opis nekaterih značilnosti programa                                | 55 |
| 4.5.1 | "Pametni" simboli   | 55 |
| 4.5.2 | Slovenski jezik   | 56 |

|              |  |            |
|--------------|--|------------|
| <b>4.5.3</b> | <b>Splošne lastnosti ukazov za risanje</b>                     | <b>56</b>  |
| <b>4.5.4</b> | <b>COM tehnologija</b>   | <b>58</b>  |
| <b>4.5.5</b> | <b>Samodejno kotiranje sten, "šrafure" in vzorci</b>           | <b>58</b>  |
| <b>4.5.6</b> | <b>Popravljanje projekta</b>                                   | <b>59</b>  |
| <b>4.5.7</b> | <b>Izris načrta na papir</b>                                   | <b>60</b>  |
| <b>4.5.8</b> | <b>Shranjevanje in izdelava varnostne kopije</b>               | <b>60</b>  |
| <b>4.5.9</b> | <b>Dolgotrajen učni proces</b>                                 | <b>61</b>  |
| <b>4.6</b>   | <b>Prednosti in slabosti programa</b>                          | <b>61</b>  |
| <b>5</b>     | <b>IZRIS ARMATURNIH NAČRTOV</b>                                | <b>63</b>  |
| <b>5.1</b>   | <b>Tehnični opis konstrukcije</b>                              | <b>64</b>  |
| <b>5.2</b>   | <b>Določila trenutno veljavnih standardov</b>                  | <b>66</b>  |
| <b>5.2.1</b> | <b>Določila EC 2</b>   | <b>66</b>  |
| <b>5.2.2</b> | <b>Določila EC 8</b>   | <b>68</b>  |
| <b>5.3</b>   | <b>Napotki za armiranje stebra v programu Allplan</b>          | <b>70</b>  |
| <b>5.3.1</b> | <b>Zagon in osnovne nastavitve</b>                             | <b>70</b>  |
| <b>5.3.2</b> | <b>Organizacija projekta</b>                                   | <b>72</b>  |
| <b>5.3.3</b> | <b>Orodjarna "Splošni 2D moduli"</b>                           | <b>73</b>  |
| <b>5.3.4</b> | <b>Orodjarna "Arhitektura"</b>                                 | <b>74</b>  |
| <b>5.3.5</b> | <b>Orodjarna "Inženirstvo"</b>                                 | <b>79</b>  |
| <b>5.4</b>   | <b>Izdelava armaturnih načrtov</b>                             | <b>92</b>  |
| <b>5.4.1</b> | <b>Armaturni načrti</b>  | <b>96</b>  |
| <b>5.4.2</b> | <b>Seznami armature</b>  | <b>97</b>  |
| <b>5.5</b>   | <b>Primerjava označb v Allplanu z določili standarda</b>       | <b>98</b>  |
| <b>5.5.1</b> | <b>Prikaz palic</b>  | <b>98</b>  |
| <b>5.5.2</b> | <b>Seznami armature</b>  | <b>104</b> |
| <b>5.5.3</b> | <b>Uporaba Allplana za projektiranje na potresnih območjih</b> | <b>105</b> |
| <b>6</b>     | <b>ZAKLJUČEK</b>   | <b>107</b> |
| <b>VIRI</b>  |  | <b>109</b> |



## **PRILOGE**

**Priloga A: Armaturni načrti**

**Priloga B: Sezname armature**

## KAZALO PREGLEDNIC

|   |     |
|---|-----|
| Preglednica 1 – Prikazovanje armaturnih palic, ki niso prednapete .....                         | 7   |
| Preglednica 2 – Označevanje armaturnih palic .....  | 13  |
| Preglednica 3 – Šifra oblike armaturnih palic.....  | 16  |
| Preglednica 4 – Priporočene oblike palic.....   | 18  |
| Preglednica 5 – Primer seznama armature s standardnimi oblikami krivljenja .....                | 25  |
| Preglednica 6 – Primer seznama armature s skico krivljenja.....                                 | 26  |
| Preglednica 7 – Primer seznama mrež.....  | 27  |
| Preglednica 8 – Primerjava programa Allplan z obstoječim standardom SIST EN ISO 3766:2004 ..... | 100 |

## KAZALO SLIK

|   |    |
|---|----|
| Slika 1 – Primer označevanja armaturnih palic .....                             | 13 |
| Slika 2 – Primeri označevanja mer palic .....                                   | 15 |
| Slika 3 - Načini sidranja neravnih palic.....                                   | 35 |
| Slika 4 - Vrednosti $c_d$ .....   | 37 |
| Slika 5 - Vrednosti K za grede in strope.....                                   | 38 |
| Slika 6 - Dodatni ukrepi za zagotovitev sidranja vzdolžne armature gred .....   | 40 |
| Slika 7 - Dovoljene razdalje med sosednjimi preklopi .....                      | 41 |
| Slika 8 – Razmerje preklapljenih palic v enem odseku.....                       | 43 |
| Slika 9 - Prečna armatura za palice v nategu.....                               | 44 |
| Slika 10 - Prečna armatura za palice, ki so stalno tlačno obremenjene .....     | 44 |
| Slika 11 – Načina preklapljanja glavne armature (vzdolžni prerez).....          | 45 |
| Slika 12 – Preprosta vizualizacija, izdelana s programom Allplan .....          | 51 |
| Slika 13 – Stopnice.....  | 52 |
| Slika 14 – Simboli .....  | 53 |
| Slika 15 - Prostorski model obravnavanega poslovnega objekta.....               | 64 |
| Slika 16 -Tloris konstrukcije .....   | 64 |
| Slika 17 - Prečni okvir.....  | 65 |
| Slika 18 - Vzdolžni okvir .....   | 65 |
| Slika 19 – Prikaz orodjarn "Klasične standardne konfiguracije" na zaslonu ..... | 70 |
| Slika 20 – Orodjarne v "Klasični standardni konfiguraciji" .....                | 71 |
| Slika 21 – Novi projekt .....   | 72 |
| Slika 22 –Organizacija projekta .....   | 72 |
| Slika 23 – Osi zgradbe.....   | 73 |
| Slika 24 – Aktiviranje datotek.....   | 74 |
| Slika 25 – Osnovne lastnosti stebra.....  | 75 |
| Slika 26 – Risanje stebra .....   | 75 |
| Slika 27 – Steber v animaciji.....  | 76 |
| Slika 28 – Osnovne lastnosti nosilca .....                                      | 77 |
| Slika 29 – Risanje nosilca.....   | 77 |
| Slika 30 – Pogled s strani .....  | 78 |
| Slika 31 – Nosilec in stebri v animaciji.....                                   | 78 |
| Slika 32 – Nadaljnja organizacija projekta.....                                 | 79 |
| Slika 33 – CAD Navigator – "Inženirstvo" .....                                  | 79 |
| Slika 34 – Prereza A-A in B-B .....   | 80 |
| Slika 35 – Ukaz "Vnesi" .....   | 81 |

|  |    |
|--|----|
| Slika 36 – Vnos pravokotnih stremen.....                                 | 82 |
| Slika 37 – Vnos "diagonalnih" stremen.....                               | 83 |
| Slika 38 – Ukaz "Položi".....  | 83 |
| Slika 39 – Polaganje stremen.....  | 84 |
| Slika 40 – Prikaz stremen.....   | 85 |
| Slika 41 – Stremena v animaciji.....                                     | 85 |
| Slika 42 – Vnos palic.....   | 86 |
| Slika 43 – Polaganje palic.....  | 87 |
| Slika 44 – Prikaz palic s stremeni v tlorisu.....                        | 87 |
| Slika 45 – Palice in stremena v animaciji.....                           | 88 |
| Slika 46 – Opis armaturnih palic.....                                    | 89 |
| Slika 47 – "Legenda palic".....  | 90 |
| Slika 48 – "Seznam palic – oblike krivljenja".....                       | 91 |
| Slika 49 – "Seznam palic – ISO 4066".....                                | 91 |
| Slika 50 – "Seznam palic".....   | 91 |
| Slika 51 – Organizacija projekta v diplomski nalogi.....                 | 92 |
| Slika 52 – Opaž poslovnega objekta z vso pripadajočo armaturo.....       | 93 |
| Slika 53 – Stik stebra s temeljem (S103 - T002).....                     | 93 |
| Slika 54 – Stik stebra z nosilcem ( S201 - N202).....                    | 94 |
| Slika 55 – Vozlišče nosilcev in stebrov (N103 - N104 - S104 - S204)..... | 94 |
| Slika 56 – Vzdolžni okvir F.....   | 94 |
| Slika 57 – Vzdolžni okvir D.....   | 95 |
| Slika 58 – Stebri pritličja.....   | 95 |

# 1 UVOD

Proces projektiranja armiranobetonske konstrukcije je sestavljen iz posameznih delovnih faz: začetna izbira modela, statični izračuni, dimenzioniranje in izdelava armaturnih načrtov. Izdelava statičnih računov in dimenzioniranje sta ključnega pomena, vendar pa so armaturni načrti edina vez med projektantom in gradbeniki, ki izgradijo konstrukcijo na gradbišču. Načrti morajo biti natančni, korektni in točni. Vsebovati morajo vse pomembne informacije in podatke o potrebni armaturi, vendar pa morajo biti po drugi strani tudi preprosti, razumljivi in nezapleteni, saj mora biti uporaba le-teh na gradbišču čim hitrejša in pregledna. V ta namen so v standardu SIST EN ISO 3766:2004 zapisana osnovna pravila za poenostavljeno prikazovanje armature v gradbeniških risbah, ki so predstavljena v prvem delu diplomske naloge.

V nalogi je predstavljen zadnji del izdelave projekta. Pred izdelavo armaturnih načrtov sem upoštevala osnovna pravila za armiranje betonskih elementov. Ta pravila so zgoščeno predstavljena v drugem poglavju diplomske naloge in so povzeta po dveh Evrokodih, in sicer po Evrokodu 2 in Evrokodu 8.

Armaturne načrte in sezname armature želimo narediti hitro in točno. Navidez nemogočo rešitev nam predstavlja uporaba enega izmed sodobnih računalniških CAD<sup>1</sup>-programov, kakršen je tudi program Allplan, ki je predstavljen v nadaljevanju diplomske naloge. V nalogi obravnavam izbrani objekt, čigar geometrijske karakteristike, statični izračuni in rezultati dimenzioniranja armiranobetonskih okvirov so povzeti po diplomski nalogi Projektiranje armiranobetonske hale za različno potresno ogroženi območji v Sloveniji ter ocena stroškov izgradnje nosilne konstrukcije (Podobnik, 2006). Rezultati dimenzioniranja so bili nekoliko prilagojenim določilom EC 2 in EC 8, nato pa sem s programom Allplan izdelala armaturne načrte celotnega objekta, ki so predstavljeni v prilogi na koncu diplomske naloge.

Na slovenskem tržišču je veliko programov, s katerimi je mogoče izdelati armaturne načrte. Allplan je trenutno edini CAD-program, ki omogoča tudi tridimenzionalni prikaz armature.

---

<sup>1</sup> ang. computer – aided design (računalniško podprto projektiranje)

Ker pa je za uporabnika programa najpomembnejši končni rezultat, sem na koncu diplomske naloge naredila še primerjavo med določili trenutno veljavnih standardov in možnostmi, ki jih ponuja program Allplan.

V vseh delih diplomske naloge je za podolgovat vodoraven gradbeni element, ki prenaša obtežitev na podpore, uporabljen izraz nosilec (Bajec, 1994: 689), razen v delih, ki se nanašajo na EC 2 in EC 8, kjer isti element označuje greda.

## 2 PRAVILA ZA IZDELAVO ARMATURNIH NAČRTOV

Armaturni načrt je slikovna dvodimenzionalna predstavitev tridimenzionalnega armiranobetonskega elementa z vso potrebno armaturo. Uporabniku na dokaj preprost način nudi vse potrebne informacije za izdelavo konstrukcije na gradbišču. Načrti morajo biti natančni, korektni in točni. Vsebovati morajo vse pomembne informacije in podatke o potrebnih armaturi, vendar pa morajo biti po drugi strani tudi preprosti, razumljivi in nezapleteni, saj mora biti uporaba le-teh na gradbišču čim hitrejša.

Na načrtih je potrebno zapisati le tiste podatke, ki so uporabniku nujno potrebni in jih ne moremo predstaviti v simbolni obliki. Armaturne elemente predstavljajo vnaprej dogovorjeni simboli, ki jih označujemo na poseben način. Risbe so zaradi uporabljenih simbolov preglednejše, saj na njih ni nepotrebnih dodatnih opisov armature.

### 2.1 Splošne lastnosti armaturnih risb

Splošne lastnosti armaturnih palic, ki so predstavljene v tem poglavju, so v večini primerov povzete po diplomski nalogi Standardizacija risb in seznamov armature (Žibert, 2002: 25-29). Po tej diplomski nalogi so povzeta tudi določila standarda EN ISO 4157-1.

Konstrukcijske elemente lahko predstavljamo na več načinov. Armaturna risba je lahko sestavljena iz pogledov, prerezov in detajlov konstrukcije. Pomembno je, da je vse izrisano v merilu. Celoten armiranobetonski element predstavljamo s pogledi, na katerih moramo ustrezno označiti geometrijo in podatke o prikazanih armaturnih elementih. Prezezi predstavljajo le del konstrukcijskih elementov, saj se sami odločamo, kje bomo konstrukcijo prerezali. Prerez je torej izris tistega dela konstrukcije, ki ga v pogledu označuje črta prereza. Na njem moramo prav tako označiti vse osnovne lastnosti elementa. Kadar želimo del konstrukcije še podrobneje predstaviti, se odločimo za izdelavo detajlnih risb. Detajle izrisujemo v povečanem merilu, kjer lahko prikažemo podrobnosti armature, kot so zaokrožitve in ostale konstrukcijske lastnosti.

Konstrukcijski elementi morajo biti na armaturnih načrtih razporejeni tako, da ustrezajo posameznim fazam gradnje. Posebej rišemo temelje in stebre posameznih etaž, nosilce lahko rišemo po pozicijah ali pa kot celoto. Podobno je pri ploščah, kjer lahko armaturo celotne plošče rišemo na en list ali pa se odločimo za izris dela armature glede na faze betoniranja. Jasno pa je, da spodnjo in zgornjo armaturo plošče rišemo ločeno. Naročanje armature in delo na gradbiščih je ob upoštevanju faz gradnje enostavnejše, saj je popolnoma jasno, koliko armature potrebujemo v določeni fazi gradnje.

Armaturni načrt mora biti opremljen z vsemi glavnimi dimenzijami konstrukcije. Geometrija betona mora biti nedvoumno označena, da dodatne opazne risbe na gradbišču niso potrebne. Objekt označimo z modularnimi osmi, v eni smeri s črkami, v drugi pa s številkami. Nadaljnje pa konstrukcijo delimo še v posamezne pozicije, s katerimi določamo tip in lego elementa v konstrukciji. Oznake pozicij privzamemo iz statičnega računa. Običajno je sestavljena iz štirih znakov. Prvi znak opisuje vrsto konstrukcijskega elementa. Tako uporabimo za stebre oznako S, za plošče P, za stene ST in za nosilce N. Prva številka, ki se pojavlja v oznaki pozicije, pove, v kateri etaži se nahaja element. Etaža predstavlja prostor med zgornjima površinama spodnje in zgornje stropne konstrukcije. Temelje označimo s številko 0, prvo etažo z 1 in tako dalje vse do zadnje etaže. Zadnji dve številki pa predstavljata zaporedno številko konstrukcijskega elementa. Sistem označevanja je povzet po standardu EN ISO 4157-1 (Žibert, 2002: 27).

V objektu se velikokrat pojavljajo deli konstrukcije z enako geometrijo in razporeditvijo armature. V takih primerih narišemo element le enkrat. Jasno je potrebno označiti, na katerih delih objekta se pojavlja enaka armatura. Pri nosilcih velja, da rišemo le polovice simetričnih nosilcev in označimo simetrale, pri ploščah pa je način označevanja drugačen. Na načrtih podamo celotno geometrijo plošče, armaturo narišemo le za eno polje ter primerno označimo polja z enako armaturo.

Armaturne risbe je potrebno, po določilih Pravilnika o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Uradni list Republike Slovenije, št. 35, 8. člen, 1, 15, 1998), narisati v formatu ISO A4 ali večjemu ISO formatu. Izbrana velikost formata papirja je odvisna od



velikosti risbe, ki jo želimo predstaviti. Vsi načrti morajo biti predstavljeni v slovenskem jeziku.

Pravilnik o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Uradni list Republike Slovenije, št. 35, 8. člen, 1, 16, 1998) določa tudi rubrike, ki jih mora vsebovati glava načrta na risbi. Te rubrike so:

- naslov risbe;
- naziv objekta;
- datum nastanka risbe;
- merilo, v katerem je objekt izrisan;
- ime in identifikacijsko številko projektivnega podjetja;
- ime, priimek in identifikacijsko številko odgovornega projektanta;
- podpis ter datum podpisa odgovornega projektanta;
- ime osebe, ki je armaturni načrt izrisala;
- ime kontrolorja;
- številka risbe;
- prostor za označbo in vpis morebitnih sprememb.

## **2.2 Poenostavljeno prikazovanje armature v skladu s SIST EN ISO 3766:2004**

Določila o poenostavljenem prikazovanju in označevanju armaturnih palic na armaturnih načrtih so podana v evropskem standardu SIST EN ISO 3766:2004. V njem so zapisana tudi vsa navodila za pravilno izdelavo seznamov armature. Trenutno veljavni standard razveljavlja in nadomešča dva prej veljavna standarda: ISO 3766:1995 ter ISO 4066:1994.

Vsi deli konstrukcije morajo biti nedvoumno in jasno predstavljeni. Risbe morajo biti prikazane v merilu. Običajno rišemo armaturne načrte v merilu 1:50, odvisno pa je tudi od dejanskih dimenzij obravnavane konstrukcije. Vse slike in opisi se morajo ujemati z dimenzijami, ki so bile uporabljene pri izračunu konstrukcije.

Informacije, ki naj bi bile vidne na armaturnih načrtih, so:

- razred betona ter razred izpostavljenosti;
- tip jekla;
- pozicija, število, premer, oblika in mesto armaturnih palic v elementu, razdalja med palicami, preklopna dolžina;
- stopnja zagotavljanja pravilnega položaja armaturnih palic in mrež med vgradnjo betona;
- zaščitna plast betona;
- označene morajo biti tudi posebne meritve za zagotavljanje kakovosti, če so potrebne.

Karakteristike krivljenja armaturnih palic, ki naj bi bile vidne na načrtih ali na armaturnih seznamih:

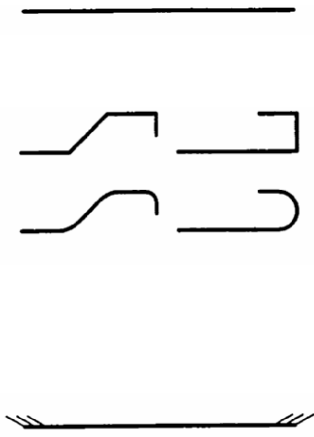

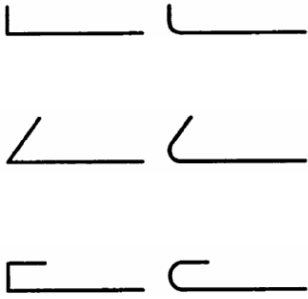
- Če podajamo šifre oblik armaturnih palic, kot je opisano v poglavju 2.2.3.2, se morajo oblike palic točno ujemati s podano šifro in zato ni potrebno izrisati palic v merilu.
- Prikazana mora biti dolžina posameznih palic. Če je primerno, je potrebno na risbah prikazati tudi kote, pod katerimi so palice krivljene.
- Premer vretena pri krivljenju palic.

Pri dimenzioniranju armature je potrebno upoštevati toleranco odstopanja zaradi tovarniške izdelave elementov, da bi dosegli želeno zaščitno plast betona pri gotovi konstrukciji.

### **2.2.1 Prikazovanje armaturnih palic (SIST EN ISO 3766:2004, 4)**

Prikazovanje armature na risbah mora biti v skladu s preglednico 1.

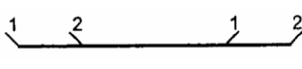
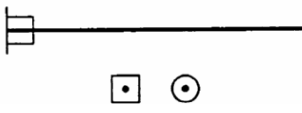
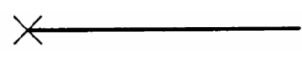

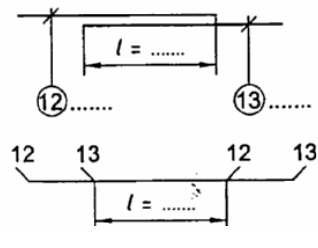
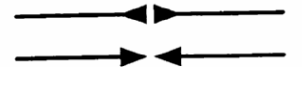
Preglednica 1<sup>2</sup> – Prikazovanje armaturnih palic, ki niso prednapete

| Točka | Opis   | Prikaz  |
|-------|--|---|
| 1     | <p><b>Pogled</b></p> <p>a) splošen prikaz ravne palice z neprekinjeno odebeljeno črto,</p> <p>b) neravna armaturna palica:</p> <p>1) prikaz z neprekinjeno mnogokotno črto ali</p> <p>2) prikaz z neprekinjeno črto, sestavljeno iz ravnih črt in krožnih segmentov,</p> <p>c) sveženj palic, narisani z eno črto, na koncu označimo število palic z oznakami v svežnju.</p> <p>PRIMER Sveženj s tremi enakimi palicami.</p> |   |
| 2     | <p><b>Prerezi palic</b></p> <p>a) prerez ene palice,</p> <p>b) prerez svežnja, sestavljenega iz dveh palic,</p> <p>c) prerez svežnja, sestavljenega iz treh palic.</p>   |  |
| 3     | <p><b>Palice s kljukami</b></p> <p>a) naris zaključka palice s kljuko, zakrivljeno za 90° ,</p> <p>b) naris zaključka palice s kljuko, zakrivljeno med 90° in 180° ,</p> <p>c) naris zaključka palice s kljuko, zakrivljeno za 180° .</p>  |  |

se nadaljuje ...

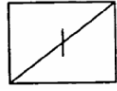
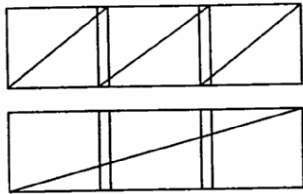
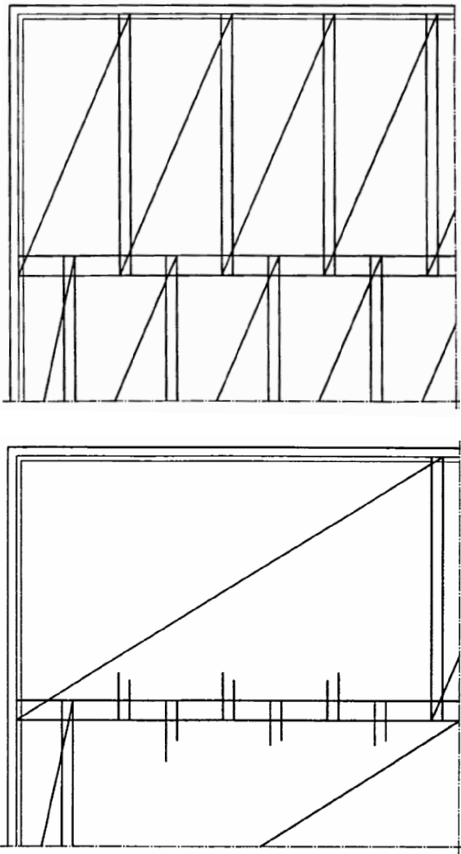
<sup>2</sup> SIST EN ISO 3766:2004, str. 3-7

nadaljevanje ...

|   |   |  |
|---|---|--|
| 4 | Ravne palice, ki ležijo druga nad drugo, na risbi niso ločene. Označevanje konca palic s črtami in oznakami.                          |    |
| 5 | <b>Sidrni obroč ali plošča</b><br>a) naris ali tloris,<br>b) pogled s konca.  |    |
| 6 | Upogib palice za pravi kot stran od opazovalca.   |    |
| 7 | Upogib palice za pravi kot proti opazovalcu.  |   |
| 8 | <b>Preklapljanje palic</b><br>a) ni označevanja konca palic s črtami in oznakami,<br>b) označevanje konca palic s črtami in oznakami. |  |
| 9 | <b>Palice, spojene z mehanskimi spojnimi sredstvi (splošni prikaz)</b><br>a) natezni spoj,<br>b) tlačni spoj.                         |  |

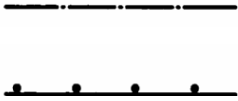
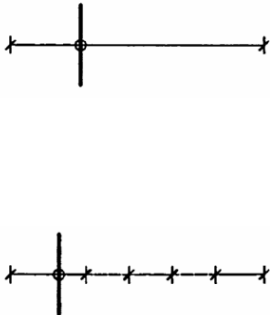

se nadaljuje ...

nadaljevanje ...

|    |   |   |
|----|---|---|
| 10 | <b>Armaturna mreža, posamezna mreža</b><br><br>(Diagonalno črto lahko prečrtamo s kratko črto in s tem nakažemo smer glavne armature.)          |  |
| 11 | <b>Armaturna mreža, enake mreže v vrsti</b><br><br>a) prikaz posamezne mreže,<br><br>b) skrajšan prikaz vseh mrež naenkrat.                     |  |
| 12 | <b>Prikaz slojev armature, sestavljene iz enakih mrež</b><br><br>a) prikaz posameznih mrež,<br><br>b) poenostavljen prikaz z označbo preklapov. |  |

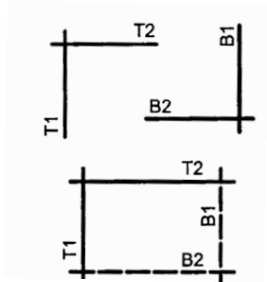
se nadaljuje ...

nadaljevanje ...

|    |   |  |
|----|---|--|
| 13 | <b>Armaturna mreža, prerez</b><br><br>a) poenostavljen prikaz z odebeljeno črto, sestavljeno iz črt in pik,<br>b) običajen prikaz.  |   |
| 14 | <b>Niz enakih palic</b><br><br>a) Vsak niz enakih palic je prikazan z eno v merilu izrisano armaturno palico. Zadnje palice označujeta poševna in pravokotna črtica. Krožec povezuje črto niza z ustrezno palico.<br><br>b) Enake palice, razporejene v skupinah. |  |
| 15 | Palice s podrobnim prikazom polmera ali premera vretena, če je le-ta drugačen od najmanjšega premera ali polmera.<br><br>OPOMBA Polmer je prikazan s črko R.  |  |

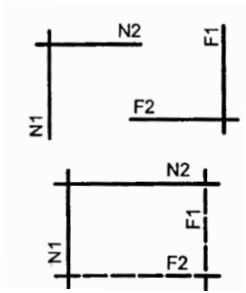
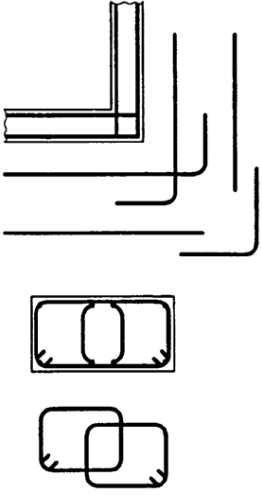
se nadaljuje ...

nadaljevanje ...

|    |   |  |
|----|---|--|
| 16 | <p><b>Lega slojev armature v tlorisu</b></p> <p>Kjer je:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>B spodnji sloj,</li><li>T zgornji sloj,</li><li>1 sloj, bližji površini betona,</li><li>2 sloj, ki je naslednji najbližji površini betona.</li></ul> <p>OPOMBA Črki B in T sta v uporabi v angleškem jeziku, mogoča je uporaba drugih ustreznih črk v ostalih jezikih.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) spodnji in zgornji sloj, prikazan na različnih tlorisih.</li><li>b) spodnji in zgornji sloj, prikazan na istem tlorisu.</li></ul> <p>(Spodnji sloj naj bo prikazan z odebeljeno črtkano črto.)</p> |  |
|----|---|--|

se nadaljuje ...

nadaljevanje ...

|    |   |  |
|----|---|--|
| 17 | <p><b>Legaj slojev armature v narisu</b></p> <p>Kjer je:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>N sprednja stran,</li><li>F zadnja stran,</li><li>1 sloj, bližji površini betona,</li><li>2 sloj, ki je naslednji najbližji površini betona.</li></ul> <p>OPOMBA Črki N in F sta v uporabi v angleškem jeziku, mogoča je uporaba drugih ustreznih črk v ostalih jezikih.</p> <p>a) bližnja in oddaljena stran sta prikazani na različnih pogledih,</p> <p>b) bližnja in oddaljena stran sta prikazani na istem pogledu.</p> <p>(Oddaljena stran naj bo prikazana z odebeljeno črtkano črto.)</p> |  |
| 18 | <p>Če prikaz armature v prerezu ni jasen, je potrebna dodatna predstavitev armature izven prereza.</p>  |  |



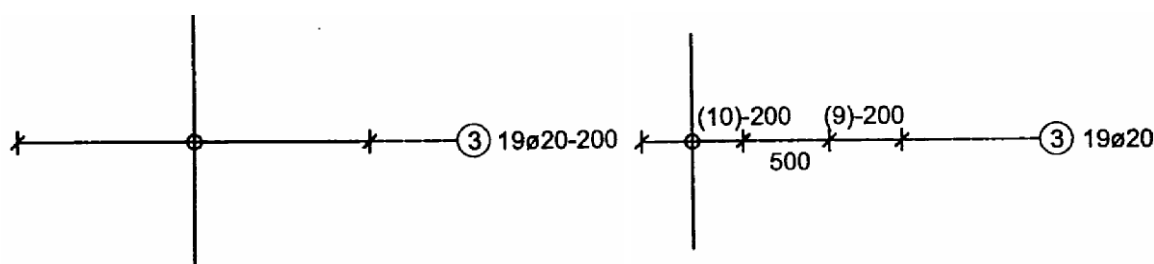
## 2.2.2 Označevanje armaturnih palic (SIST EN ISO 3776:2004, 5)

Podatke o palicah moramo praviloma zapisati v vzdolžni smeri palice, lahko pa tudi poleg referenčne črte, ki označuje palico. Podatki o varjenih mrežah morajo biti zapisani vzdolž diagonalne linije. Tip mreže naj bo naveden skupaj s številom mrež.

Podatki o palici, ki morajo biti navedeni na vsaki risbi po zahtevi standarda, so zapisani v preglednici 2.

Preglednica 2<sup>3</sup> – Označevanje armaturnih palic

| Določilo standarda  | Primer |
|---|--------|
| Pozicija palice, katera vrednost mora biti zapisana v krogu | ③      |
| Število palic   | 19     |
| Premer palice v milimetrih                                  | Ø20    |
| Razmik v milimetrih   | 200    |
| Mesto v konstrukciji (neobvezno)                            | T      |
| Šifra oblike palice (neobvezno)                             | 13     |



Slika 1<sup>4</sup> – Primer označevanja armaturnih palic

Na sliki 1 pod točko a) je prikazan primer iz preglednice 2. V točki b) je prikazan način označevanja v primeru enakih armaturnih palic, položenih v več nizih. Vrednosti v oklepajih

<sup>3</sup> SIST EN ISO 3766:2004, str. 8

<sup>4</sup> SIST EN ISO 3766:2004, str. 8

določajo število palic v prikazanem segmentu. Črtkana tanka črta prikazuje razdaljo, kjer polaganje palic ni potrebno. Pod črto je zapisana tudi točna vrednost razdalje med dvema nizoma palic.

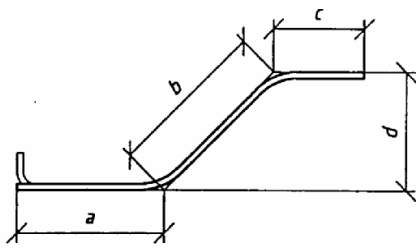
Označevanje mesta v konstrukciji in določevanje šifer oblik palic ni obvezno. Mesto v konstrukciji je definirano v preglednici 1 v točkah 16 in 17, šifra oblike pa je predstavljena v poglavju 2.2.3.2.

### **2.2.3 Razvrščanje armature na podlagi oblike krivljenja (SIST EN ISO 3776:2004, 6)**

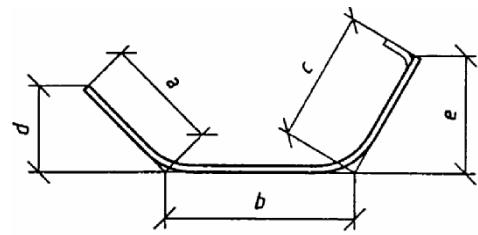
V tem poglavju so določene metode označevanja mer palic in seznam šifer oblik armaturnih palic, ki niso obvezne. Ta določila standarda so namenjena sistemu razvrščanja vseh vrst armaturnih palic za ojačitev betona, razen za armaturne mreže in za jeklo za prednapeti beton.

#### **2.2.3.1 Označevanje mer palic (SIST EN ISO 3766:2004, 6.2)**

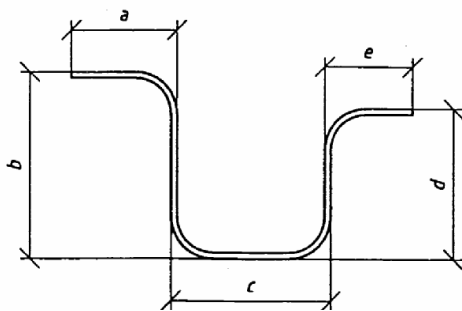
Mere palic morajo biti označene, kot je to prikazano na spodnji sliki. Nobena mera ne sme zasedati vrednosti nič. Premeri in polmeri krivljenja palic so merjeni z notranje strani, vse ostale mere pa so zunanje mere. Standardni polmeri so običajno najmanjši dovoljeni polmeri, ki so določeni v skladu s standardom. Če sta risba in armaturni seznam ločena, je potrebno polmer ali premer označiti na obeh. Za vsa tipe krivljenja se predpostavlja standardne polmere, razen za šifre 12, 13, 33, 67 in 77, ki so predstavljene kot ene izmed možnih oblik armaturnih palic v preglednici 4.



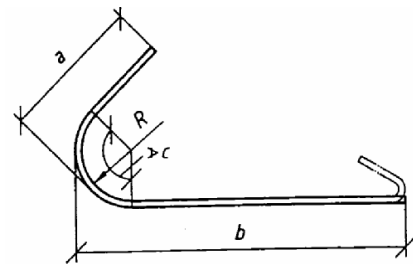
a) Šifra oblike 26



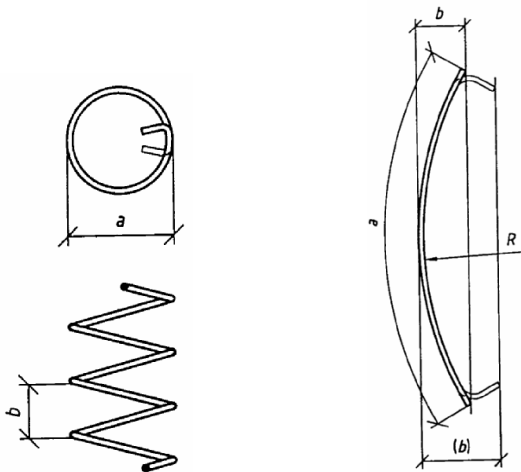
b) Šifra oblike 25



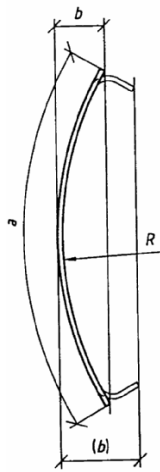
c) Šifra oblike 44



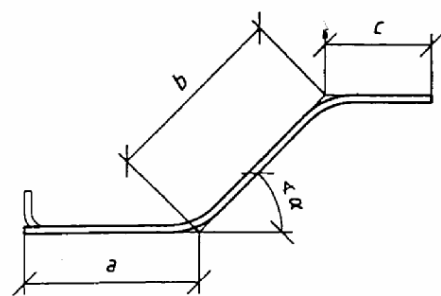
č) Šifra oblike 99 (nestandardna)



d) Šifra oblike 77



e) Šifra oblike 67



f) Šifra oblike 99 (nestandardna)

Slika 2<sup>5</sup> – Primeri označevanja mer palic

<sup>5</sup> SIST EN ISO 3766:2004, str. 9-11

### 2.2.3.2 Šifra oblike armaturnih palic (SIST EN ISO 3776:2004, 6.3)

Šifra oblike armaturnih palic ni obvezna. Sestavljena je iz dveh števil. Prva številka predstavlja število krivin, druga pa predstavlja smer krivljenja. Pomena teh dveh števil sta podrobneje predstavljena v preglednici 3.

Preglednica 3<sup>6</sup> – Šifra oblike armaturnih palic

| Prva številka  | Opis                              | Druga številka | Opis  |
|----------------|-----------------------------------|----------------|---|
| 0              | Brez krivin (neobvezno)           | 0              | Ravne palice (neobvezno)  |
| 1              | 1 krivina                         | 1              | 90° krivina s standardnim polmerom, vse krivine v isti smeri        |
| 2              | 2 krivini                         | 2              | 90° krivina z nestandardnim polmerom, vse krivine v isti smeri      |
| 3              | 3 krivine                         | 3              | 180° krivina z nestandardnim polmerom, vse krivine v isti smeri     |
| 4              | 4 krivine                         | 4              | 90° krivina s standardnim polmerom, vse krivine niso v isti smeri   |
| 5              | 5 krivin                          | 5              | Krivina < 90° s standardnim polmerom, vse krivine v isti smeri      |
| 6              | Krožni loki ali krogi             | 6              | Krivina < 90° s standardnim polmerom, vse krivine niso v isti smeri |
| 7              | Spirale                           | 7              | Krožni loki ali spirale   |
| 9 <sup>a</sup> | Kombiniramo lahko le s številko 9 | 9 <sup>a</sup> | Kombiniramo lahko le s številko 9                                   |

<sup>a</sup> Šifra oblike 99 se uporablja za vse nestandardne oblike. Privzamemo, da je polmer krivljenja enak standardnemu polmeru, razen, če je označeno drugače.

<sup>6</sup> SIST EN ISO 3766:2004, str. 11

Število krivin ne vključuje kljuk. Za določene šifre oblik lahko določimo tudi parametre za kljuge. Definiramo jih z dvema številkama. Predznaka številka sta pozitivna v primeru enake usmerjenosti kljuk na zaključkih palic.

0 = brez kljuk na zaključkih palic

1 = kljuge, zakrivljene za  $90^\circ$

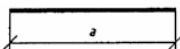
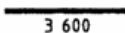
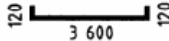
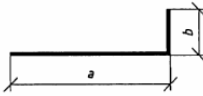

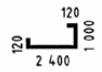
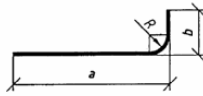
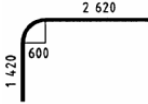
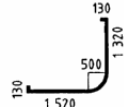
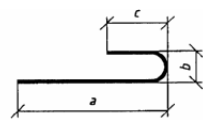
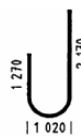
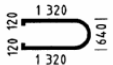
2 = kljuge, zakrivljene med  $90^\circ$  in  $180^\circ$

3 = kljuge, zakrivljene za  $180^\circ$

Parametri dimenzij so povezani z ustreznimi stolpci v seznamu armature s standardnimi oblikami krivljenja. Seznam je podrobneje predstavljen v poglavju 2.2.4.1. Dolžino kljuge označimo s parametrom h.

V preglednici 4 je 16 različnih oblik armaturnih palic, ki jih za uporabo priporoča standard.

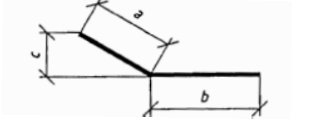
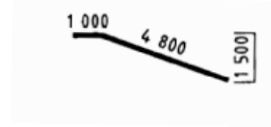
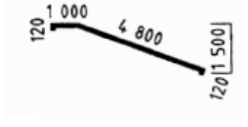
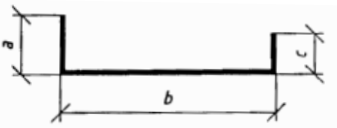
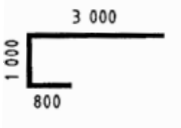
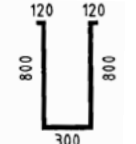
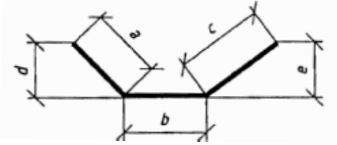
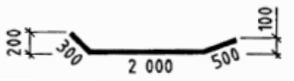

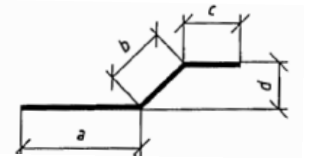

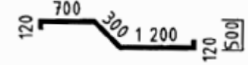
Preglednica 4<sup>7</sup> – Priporočene oblike palic

| Šifra oblike | Oblike palic  | Primeri brez kljuk  | Primeri s kljukami  |
|--------------|---|---|---|
| 00           |    |    |    |
|              | 00   0   0   a   h  | 00   0   0   3600   | 00   1   1   3600   120   |
| 11           |    |    |    |
|              | 11   0   0   a   b   h  | 11   0   0   4000   800   | 11   1   1   2400   1000   120  |
| 12           |    |    |    |
|              | 12   0   0   a   b   R   h  | 12   0   0   2620   1420   600  | 12   1   1   1520   1320   500   130  |
| 13           |  |  |  |
|              | 13   0   0   a   b   c   h  | 13   0   0   2170   1020   1270   | 13   1   1   1320   640   1320   120  |

se nadaljuje ...

<sup>7</sup> SIST EN ISO 3766:2004, str. 13-16

... nadaljevanje

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |      |      |   |      |      |     |      |      |      |     |      |      |     |     |     |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|------|---|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|
| 15 |    |   |   |   |   |   |   |     |    |    |      |      |    |      |      |     |      |      |      |     |      |      |     |     |     |
|    | 15  | 0 | 0 | a | b | c | h | 15  | 0  | 0  | 1000 | 4800 | 1500  | 15   | 1    | 1   | 1000 | 4800 | 1500 | 120 |      |      |     |     |     |
| 21 |    |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |      |    |      |      |     |      |      |      |     |      |      |     |     |     |
|    | 21  | 0 | 0 | a | b | c | h | 21  | 0  | 0  | 3000 | 1000 | 800   | 21   | -1   | -1  | 800  | 300  | 800  | 120 |      |      |     |     |     |
| 25 |    |   |   |   |   |   |   |     |    |    |      |      |    |      |      |     |      |      |      |     |      |      |     |     |     |
|    | 25  | 0 | 0 | a | b | c | d | e   | h  | 25 | 0    | 0    | 300   | 2000 | 500  | 200 | 100  | 25   | 2    | 2   | 800  | 1000 | 800 | 740 | 775 |
| 26 |  |   |   |   |   |   |   |  |    |    |      |      |  |      |      |     |      |      |      |     |      |      |     |     |     |
|    | 26  | 0 | 0 | a | b | c | d | h   | 26 | 0  | 0    | 1000 | 1200  | 1400 | 1185 | 26  | 1    | 1    | 700  | 700 | 1200 | 500  | 120 |     |     |

se nadaljuje ...

... nadaljevanje

|    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |      |      |     |      |     |     |    |     |     |      |     |     |     |     |
|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|------|------|-----|------|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 31 |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |      |      |     |      |     |     |    |     |     |      |     |     |     |     |
|    | 31 | 0 | 0 | a | b | c | d | h | 31 | 0  | 0 | 800  | 550  | 400 | 450  | 31  | 0   | 1  | 800 | 550 | 400  | 450 | 100 |     |     |
| 33 |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |      |      |     |      |     |     |    |     |     |      |     |     |     |     |
|    | 33 | 0 | 0 | a | b | c |   |   | 33 | 0  | 0 | 1200 | 500  |     | 2900 |     |     |    |     |     |      |     |     |     |     |
| 41 |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |      |      |     |      |     |     |    |     |     |      |     |     |     |     |
|    | 41 | 0 | 0 | a | b | c | d | e | h  | 41 | 0 | 0    | 1275 | 700 | 500  | 300 | 300 | 41 | 1   | 1   | 1275 | 700 | 500 | 300 | 300 |
| 44 |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |      |      |     |      |     |     |    |     |     |      |     |     |     |     |
|    | 44 | 0 | 0 | a | b | c | d | e | h  | 44 | 0 | 0    | 100  | 300 | 200  | 700 | 100 | 44 | 1   | 1   | 200  | 450 | 300 | 450 | 200 |

se nadaljuje ...





## **2.2.4 Sezname armature (SIST EN ISO 3766:2004, 7)**

Seznam armature je dokument, ki je namenjen določitvi in identifikaciji armaturnih palic. Ločimo tri tipe seznamov: seznam s standardnimi oblikami krivljenja, seznam s skico krivljenja in kombinirani seznam. Lahko izdelamo tudi posebne sezname mrež in tež uporabljenih armaturnih palic. Vsak seznam mora biti opremljen z naslovnim delom, ki je predstavljen v poglavju 2.2.4.4.

### **2.2.4.1 Seznam armature s standardnimi oblikami krivljenja (SIST EN ISO 3766:2004, 7.2)**

Standard določa podatke o armaturnih palicah, ki jih je potrebno navesti v seznamu, in njihovo točno zaporedje.

- a) Element konstrukcije (identifikacija elementa konstrukcije, v katerem se nahaja armaturna palica).
- b) Pozicija armaturne palice.
- c) Vrsta jekla (kvaliteto jekla lahko zapišemo z eno črko, če je jasno določeno, kaj ta pomeni).
- d) Premer armaturne palice v milimetrih.
- e) Dolžina palice v milimetrih ali metrih.
- f) Število elementov konstrukcije.
- g) Število palic v vsakem elementu konstrukcije.
- h) Skupno število armaturnih palic (zmnožek točke f in g).
- i) Skupna dolžina palic v milimetrih ali metrih (zmnožek točke e in h).
- j) Šifra oblik palic.
- k) Definicija kljuk.
- l) Parametri oblike, določeni v milimetrih.
- m) Indeks modifikacije elementa konstrukcije (če je prišlo do popravka, zapišemo črko, vedno začnemo z A in nadaljujemo tako kot v abecedi; enako črko navedemo tudi v naslovnem delu, ki je predstavljen v poglavju 2.4.4).

#### **2.2.4.2 Seznam armature s skico krivljenja (SIST EN ISO 3776:2004, 7.3)**

Prav tako kot pri seznamih s standardnimi oblikami krivljenja tudi pri tem seznamu standard določa podatke o armaturnih palicah, ki jih je potrebno navesti v seznamu, in njihovo točno zaporedje.

- a) Element konstrukcije (identifikacija elementa konstrukcije, v katerem se nahaja armaturna palica).
- b) Pozicija armaturne palice.
- c) Vrsta jekla (kvaliteto jekla lahko zapišemo z eno črko, če je jasno določeno, kaj ta pomeni).
- d) Premer armaturne palice v milimetrih.
- e) Dolžina palice v milimetrih ali metrih.
- f) Število elementov konstrukcije.
- g) Število palic v vsakem elementu konstrukcije.
- h) Skupno število armaturnih palic (zmnožek točke f in g).
- i) Skupna dolžina palic v milimetrih ali metrih (zmnožek točke e in h).
- j) Šifra oblike palic (neobvezno).
- k) Skica oblike krivljenja palice, na kateri so razvidne tudi dimenzije (ni nujno v merilu).
- l) Indeks modifikacije elementa konstrukcije (če je prišlo do popravka, zapišemo črko, vedno začnemo z A in nadaljujemo tako kot v abecedi; enako črko zapišemo tudi v naslovnem delu, ki je predstavljen v poglavju 2.4.4).

#### **2.2.4.3 Kombinirani seznam (SIST EN ISO 3766:2004, 7.4)**

Standard dopušča tudi kombinacijo med seznamoma, ki sta bila predstavljena v prejšnjih poglavjih. Seznam tež uporabljenih armaturnih palic lahko zapišemo posebej ali pa ga v vrstici dodamo na koncu seznama.

#### **2.2.4.4 Naslovni del (SIST EN ISO 3766:2004, 7.5)**

Naslovni del mora vsebovati najmanj naslednje informacije:

- naslov projekta;
- ime naročnika;
- ime projektanta konstrukcije;
- datum izdelave in ime osebe, ki je seznam izdelala;
- številko armaturne risbe;
- številko seznama armature;
- črko, ki označuje popravke, in datum zadnjega popravka;
- številko mednarodnega standarda, po katerem je izdelan seznam.

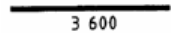
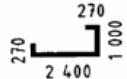
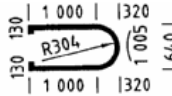
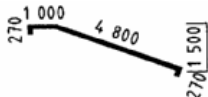
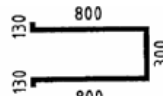
Številka armaturne risbe in seznam armature morata sovpadati.

Preglednica 5<sup>8</sup> – Primer seznama armature s standardnimi oblikami krivljenja

| Element konstrukcije | Oznaka palice | Vrsta jekla | Premer palice (mm) | Dolžina palice (m) | Število elementov konstrukcije | Število palic v elementu konstrukcije | Skupno število | Skupna dolžina (m) | Šifra oblike | Kljuka |    | Parametri oblike (mm) |      |      |   |   |   | Indeks |
|----------------------|---------------|-------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------------|--------------|--------|----|-----------------------|------|------|---|---|---|--------|
|                      |               |             |                    |                    |                                |                                       |                |                    |              |        |    | a                     | b    | c    | d | e | R |        |
| Plošča 1             | 01            | BST 500 S   | 28                 | 3,60               | 1                              | 10                                    | 10             | 36,00              | 00           | 0      | 0  | 3600                  |      |      |   |   |   |        |
| Plošča 2             | 02            | BST 500 S   | 28                 | 3,94               | 1                              | 20                                    | 20             | 78,80              | 11           | 1      | 1  | 2400                  | 1000 |      |   |   |   | 270    |
| Konzola              | 03            | BST 500 S   | 16                 | 3,27               | 5                              | 3                                     | 15             | 49,05              | 13           | 1      | 1  | 1320                  | 640  | 1320 |   |   |   | 130    |
| Stena                | 04            | BST 500 S   | 28                 | 6,34               | 2                              | 4                                     | 8              | 50,72              | 15           | 1      | 1  | 1000                  | 4800 | 1500 |   |   |   | 270    |
| Nosilec              | 05            | BST 500 S   | 16                 | 2,16               | 4                              | 14                                    | 56             | 120,96             | 21           | -1     | -1 | 800                   | 300  | 800  |   |   |   | 130    |

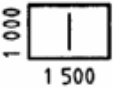
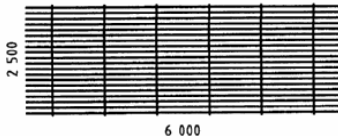
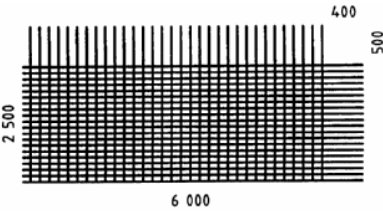
<sup>8</sup> SIST EN ISO 3766:2004, str. 19

Preglednica 6<sup>9</sup> – Primer seznama armature s skico krivljenja

| Element konstrukcije | Oznaka palice | Vrsta jekla | Premer palice (mm) | Dolžina palice (m) | Število elementov konstrukcije | Število palic v elementu konstrukcije | Skupno število | Skupna dolžina (m) | Šifra oblike | Skica oblike z dimenzijami  | Indeks |
|----------------------|---------------|-------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------------|--------------|---|--------|
| Plošča 1             | 01            | BST 500 S   | 28                 | 3,60               | 1                              | 10                                    | 10             | 36,00              | 00           |    |        |
| Plošča 2             | 02            | BST 500 S   | 28                 | 3,94               | 1                              | 20                                    | 20             | 78,80              | 11           |    |        |
| Konzola              | 03            | BST 500 S   | 16                 | 3,27               | 5                              | 3                                     | 15             | 49,05              | 13           |    |        |
| Stena                | 04            | BST 500 S   | 28                 | 6,34               | 2                              | 4                                     | 8              | 50,72              | 15           |   |        |
| Nosilec              | 05            | BST 500 S   | 16                 | 2,16               | 4                              | 14                                    | 56             | 120,96             | 21           |  |        |

<sup>9</sup> SIST EN ISO 3766:2004, str. 20

Preglednica 7<sup>10</sup> – Primer seznama mrež

| Element konstrukcije | Številka lista | Vrsta jekla     | Tip mreže (neobvezno) | Premer in razmik med vzdolžno armaturo (mm) | Dolžina mreže vzporedna vzdolžni armaturi (mm) | Premer in razmik med prečno armaturo (mm) | Dolžina mreže vzporedna prečni armaturi (mm) | Skupno število | Skica oblike  | Indeks |
|----------------------|----------------|-----------------|-----------------------|---|--|---|--|----------------|---|--------|
| Plošča               | 1              | BSt<br>500<br>M | Q513A                 | 7,0/150                                     | 1000   | 8,0/100                                   | 1500   | 10             |    |        |
| Plošča               | 2              | BSt<br>500<br>M |                       | 12/100                                      | 6000   | 12/1000                                   | 2500   | 20             |    |        |
| Plošča               | 3              | BSt<br>500<br>M |                       | 12/100                                      | 6000   | 10/150                                    | 2500   | 10             |  |        |

<sup>10</sup> SIST EN ISO 3766:2004, str. 22

### 3 PRAVILA ZA ARMIRANJE

V prejšnjem poglavju je bil predstavljen standard za prikazovanje in označevanje armature, v tem poglavju pa so zgoščeno predstavljena nekatera pravila za armiranje betonskih elementov. V Sloveniji sta v uporabi dva evropska standarda, ki obravnavata to tematiko. Prvi standard se imenuje Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij. V njem so zapisana osnovna pravila in zahteve za projektiranje armiranobetonskih stavb. Napotki za armiranje konstrukcij, ki so predstavljeni v tem standardu, veljajo le za konstrukcije, izpostavljene statični obtežbi, in niso zadostni za objekte, ki stojijo na potresnih področjih. Tem je namenjen drugi standard Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij. Zahteve EC8 so zgolj dodatni napotki za potresno varno gradnjo, zato se morajo upoštevati na podlagi določil EC 2.

#### 3.1 Splošna določila EC2 za armiranje

Standard omejuje najmanjše in največje prereze armature. Omejitve najmanjših prerezov so podane z namenom preprečitve širokih razpok in krhke porušitve ter z namenom prevzema sil, ki nastanejo pri vpetju. Omejitve največjih prerezov armature pa so podane predvsem zaradi kvalitetne vgradnje betona. Največji dovoljen prerez vzdolžne armature v gredi in stebri znaša 4 % prečnega prereza betona, v območju prekrivanja pa je dovoljeno vgraditi kar 8 % površine betonskega elementa ( EN 1992-1-1:2004, 9.2.1.1 in EN 1992-1-1:2004, 9.5.2.).

V stebrih so omejeni tudi minimalni premeri armaturnih palic. V EN 1992-1-1:2004, 9.5.2.(1) je zapisano, da vzdolžne palice stebra ne smejo biti manjše od 8 mm, v slovenskem nacionalnem dodatku pa so zahteve nekoliko poostrene, saj vrednost znaša 12 mm. Za prečno armaturo stebra velja, da premer palice ne sme biti manjši od največje vrednosti izmed 6 mm in  $\frac{1}{4}$  največjega premera vzdolžnih palic (EN 1992-1-1:2004, 9.5.3.).

Določila krovne sloja betona, ki so predstavljena v naslednjem poglavju, so zapisana v 4. poglavju EC 2. Vsi nadaljnji napotki pa so povzeti po 8. poglavju. V slednjem poglavju so



zapisana pravila armiranja, ki jih lahko uporabljamo za rebrasto armaturo, mreže in prednapete kable v konstrukcijah. Upoštevamo jih lahko tako pri zgradbah kot tudi pri mostovih.

### 3.1.1 Krovni sloj betona (EN 1992-1-1:2004, 4.4.1)

Trajnost vsake konstrukcije je poleg mehanskih učinkov odvisna tudi od kemičnih in fizikalnih vplivov okolja, v katerem se nahaja. Standard pogoje okolja razvršča v šest razredov, ki so podrobneje predstavljeni v EN 1992-1-1:2004, tabela 4.1. Dodatno je pri projektiranju potrebno upoštevati še posebne oblike agresivnosti, kot so: spremembe temperature, pronicanje vode v konstrukcijo, raztapljanje sulfatnih soli in kislin.

Negativne vplive okolja upoštevamo pri izračunu krovnega sloja betona. Krovni sloj betona je definiran z razdaljo med površino armature, ki je najbližja površini betona (vključno s stremeni in zankami), ter površino betona.

Nazivno debelino krovnega sloja izračunamo, kot je prikazano v enačbi 1.

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} \quad (1)$$

Kjer je:

$c_{nom}$  - nazivna debelina krovnega sloja

$c_{min}$  - najmanjša debelina krovnega sloja betona, ki je definirana v poglavju 3.1.1.1

$\Delta c_{dev}$  - dovoljeno projektno odstopanje, definirano v poglavju 3.1.1.2.

Po zahtevi standarda je na risbah potrebno označiti nazivno debelino krovnega sloja.

#### 3.1.1.1 Najmanjša dovoljena debelina krovnega sloja betona $c_{min}$

Najmanjša debelina krovnega sloja betona  $c_{min}$  mora zagotavljati protikorozijsko zaščito armature, požarno odpornost elementov ter omogočiti varen prenos sidrnih sil v beton.

$$c_{\min} = \max \left\{ c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10mm \right\} \quad (2)$$

Kjer je:

- $c_{\min,b}$  - najmanjša debelina krovnega sloja glede na zahteve sprijemnosti
- $c_{\min,dur}$  - najmanjša debelina krovnega sloja odvisna od pogojev okolja
- $\Delta c_{dur,\gamma}$  - povečanje debeline krovnega sloja zaradi dodatne varnosti
- $\Delta c_{dur,st}$  - redukcija debeline krovnega sloja, kadar je uporabljeno nerjavno jeklo
- $\Delta c_{dur,add}$  - redukcija debeline krovnega sloja zaradi dodatne zaščite.

$c_{\min,b}$  zagotavlja ustrezno zgostitev betona in varen prenos sprijemnih sil. Pri posamičnih palicah je omejen z velikostjo premera palice  $\phi$ , pri svežnjih palic pa je le-ta določen z nadomestnim premerom svežnja. Kadar je nazivna velikost agregata večja od 32 mm, moramo vrednost  $c_{\min,b}$  povečati za 5 mm.

Za določitev  $c_{\min,dur}$  moramo konstrukcijo najprej uvrstiti v primeren razred izpostavljenosti glede na pogoje okolja. Standard razlikuje med šestimi osnovnimi razredi izpostavljenosti, znotraj katerih pa so tudi nadaljnje delitve.

Prvi razred izpostavljenosti XO je definiran znotraj armiranih zgradb z nizko vlažnostjo zraka, torej je to zelo suho okolje, kjer ni nevarnosti agresivnega delovanja ali korozije. Sem spadajo vse nearmirane konstrukcije, razen tistih, ki so izpostavljene zmrzovanju/tajanju, obrusu ali kemično agresivnemu okolju.

Drugi razred je v vlažnem okolju, kjer lahko pride do korozije zaradi karbonatizacije. Nadaljnje se deli še v štiri podrazrede: XC1 (suho ali trajno mokro), XC2 (mokro, poredko suho), XC3 (zmerno vlažno) in XC4 (ciklično izmenjavanje suhega in mokrega okolja).

Tretji razred je v vlažnem okolju, kjer lahko pride do korozije zaradi kloridov.

Zgradbe, ki so izpostavljene koroziji zaradi kloridov iz morske vode, se nahajajo v četrtem razredu.

V peti razred uvrščamo vse zgradbe, ki so izpostavljene izmeničnem zmrzovanju in tajanju.

Kemično agresivno okolje pa predstavlja zadnji, šesti razred izpostavljenosti.

Nadaljnje je potrebno določiti tudi razred konstrukcije. Za projektno življenjsko dobo 50 let je priporočen razred konstrukcije S4, ki je podan v preglednici 4.4 N (EN 1992-1-1:2004). V EN 1992-1-1:2004 v preglednici 4.3 N so zapisane priporočene prilagoditve razreda konstrukcije.

Vrednost  $c_{\min,dur}$  določimo glede na razred izpostavljenosti in razred konstrukcije iz preglednice 4.4 N (EN 1992-1-1:2004).

Priporočene vrednosti  $\Delta c_{dur,\gamma}$ ,  $\Delta c_{dur,st}$  in  $\Delta c_{dur,add}$  so enake 0.

### **3.1.1.2 Dovoljeno projektno odstopanje $\Delta c_{dev}$**

Pri določevanju nazivne debeline krovnega sloja betona je potrebno najmanjši debelini krovnega sloja betona  $c_{\min}$  prišteti še absolutno vrednost  $\Delta c_{dev}$ , kjer so zajete tolerance odstopanja pri projektiranju. Priporočena vrednost  $\Delta c_{dev}$  je 10 mm.

### **3.1.2 Medsebojna oddaljenost armaturnih palic (EN 1992:-1-1:2004, 8.2)**

Razmik palic mora biti dovolj velik, da je med palicami dovolj prostora za ustrezno vgrajevanje in strjevanje betona. Omejitve razdalj so podane tudi z namenom, da se zagotovi razvoj ustrezne sprijemnosti med armaturo in betonom.

Vodoravna in navpična svetla medsebojna razdalja, to je razdalja od roba do roba med posameznimi palicami, ne sme biti manjša od največje vrednosti:  $k_1 \cdot d_g + k_2$  mm in 20 mm. Priporočena vrednost za  $k_1$  je 1, za  $k_2$  5 mm,  $d_g$  pa je premer največjega zrna agregata. Izjemo predstavljajo preklopi, saj se tam palice lahko dotikajo znotraj dolžine preklopa  $l_o$ , ki je definirana v poglavju 3.4.1.1.

Palice lahko nameščamo tudi v ločenih vodoravnih slojih. Standard v teh primerih zahteva, da palice ležijo navpično druga nad drugo. Razmik palic mora biti dovolj velik, da omogoča dostop vibratorjem in zagotavlja dovolj prostora za zgostitev betona.

### **3.1.3 Premer vretena (EN 1992-1-1:2004, 8.3)**

Kadar palice v sidrišču krivimo, je potrebno upoštevati napotke, ki so predstavljeni v tem poglavju. Premajhni radiji ukrivljenosti lahko povzročijo upogibne razpoke v palicah, beton pa se znotraj teh lahko prične krušiti.

Za preprečitev poškodb v armaturi so določene omejitve premerov krivljenih palic  $\phi_{m,min}$ . Za palice in žice, katerih premer presega 16 mm, velja, da je najmanjši premer vretena za kljuke in zanke  $7\phi$ . Za palice, katerih premeri so manjši ali enaki 16 mm, pa je premer omejen z vrednostjo  $4\phi$ .

Kadar porušitev betona ni ogrožena, premerov vretena ni potrebno preverjati. Porušitev ni ogrožena v treh primerih:

- a) od konca krivine sidranje ne zahteva večje dolžine kot  $5\phi$ ;
- b) palica ni nameščena v vogalu ter znotraj zakrivljenega dela leži palica s premerom, ki je večji ali enak premeru zakrivljene palice;
- c) premer vretena ustreza vrednostim, ki so določene z namenom preprečitve poškodb v armaturi.

Kadar je porušitev betona ogrožena, je potrebno premer vretena povečati v skladu z napotki EC 2, ki so zapisani v poglavju 8.3.

## **3.2 Splošna določila EC8 za armiranje**

Kot je bilo že omenjeno, se morajo vsi napotki EC 8 upoštevati na podlagi določil EC 2. Zahteve EC 8 so v primerjavi z EC 2 nekoliko strožje, saj projektiranje na potresnih območjih zahteva posebne ukrepe, ki zagotavljajo zadostno nosilnost elementov ter omogočajo duktilno obnašanje konstrukcije med potresom.

Določila, ki so predstavljena v tem poglavju, se uporabljajo pri projektiranju za stopnjo duktilnosti DCM. Vsi ostali napotki, ki ustrezajo stopnji duktilnosti DCH, so zapisani v EN 1998-1:2004, 5.5.

### **3.2.1 Kritično območje**

Območje, kjer lahko nastane plastični členek in kjer nastopa najbolj neugodna kombinacija notranjih sil, se imenuje kritično območje. Na teh mestih so zahteve standarda strožje.

Kritično območje gred ob vozliščih s stebri je območje na razdalji  $l_{cr}$  od krajnih prerezov.  $l_{cr}$  je pri projektiranju za stopnjo duktilnosti DCM dolžinsko enako višini grede  $h_w$  (EN 1998-1:2004, 5.4.3.1.2, (1) P).

Vsa območja na razdalji  $l_{cr}$  od obeh krajišč stebra se imenujejo kritična območja stebra.  $l_{cr}$  je določena z največjo vrednostjo izmed naslednjih vrednosti: večje dimenzije prečnega prereza stebra v metrih, šestine svetle višine stebra v metrih in 0,45 m (EN 1998-1:2004, 5.4.3.2.2, (4) P).

Ena izmed posebnih zahtev je zapisana v EN 1998-1:2004, 5.4.1.1, (2)P. Na tem območju je obvezna uporaba rebraste armature, z izjemo zaprtih stremen in prečnih armaturnih vezi. Sprijemnost med gladko armaturo in betonom je premajhna, saj jo zagotavlja le trenje med agregatom in površino armaturnih palic. Drugače je pri rebrasti armaturi, saj se rebra zasidrajo v beton.

V kritičnih območjih gred in stebrov je dovoljeno uporabljati stremena, katerih premeri niso manjši od 6 mm. Stremena je v kritičnih območjih stebrov potrebno postaviti na ustrezni razdalji, ki preprečuje lokalni uklon vzdolžnih palic ter zagotavlja minimalno potrebno duktilnost. Omejitve razdalj so natančneje zapisane v EC 8, in sicer za grede v EN 1998-1:2004, 5.4.3.1.2, 6(P), za stebre pa v EN 1998-1:2004, 5.4.3.2.2, 11(P).

### **3.2.2 Stremena**

V potresno odpornih konstrukcijah so za prečno armaturo v gredah, stebrih in stenah velikokrat zahtevana stremena. Ta stremena morajo biti zaprta s kljukami, ki so sidrane na dolžini  $10 d_{bw}$  in zakrivljene za  $135^\circ$ , kjer je  $d_{bw}$  premer stremena (EN 1998-1:2004, 5.6.1, (2) P).

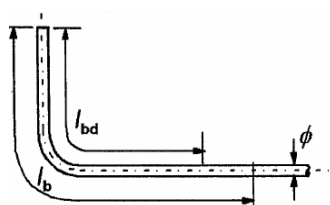
Standard v EN 1998-1:2004, 5.4.3.3 podaja posebne napotke glede horizontalne armature za objetje vozlišč gred in stebrov. Skozi notranje vozlišče moramo nadaljevati tudi stremensko armaturo stebrov, ki pa ne sme biti manjša od stremenske armature, ki je določena za kritično območje stebra. Kadar vozlišče iz vseh štirih strani obdajajo grede, lahko razdaljo med stremeni povečamo za dvakratno vrednost, vendar je razmak omejen z vrednostjo 150 mm. Ta izjema velja le v primeru, če so širine gred večje od treh četrtin širine stebra.

Za stremena v gredah velja, da prvo streme na krajišču grede s stebrom ne sme biti oddaljeno več kot 50 mm od stebra. Ta zahteva je zapisana v EN 1998-1:2004, 5.4.3.1.2, (6) P.

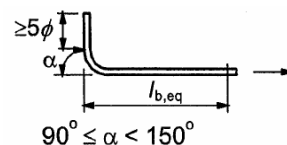
## **3.3 Sidranje vzdolžne armature**

### **3.3.1 Določila EC 2 (EN 1992-1-1:2004, 8.4)**

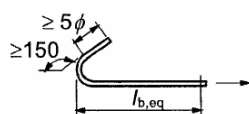
Armaturne palice moramo sidrati na način, ki zagotavlja varen vnos sidrskih sil v betonski element ter prepreči krušenje betona. S tem namenom so podane omejitve sidranja, ki so predstavljene v tem poglavju. Sidramo lahko na različne načine, nekaj možnosti je prikazanih na spodnji sliki.



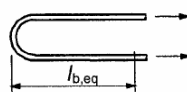
a) Osnova natezna sidrna dolžina za poljubno obliko palice, merjeno vzdolž težiščne linije



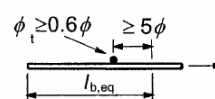
b) Enakovredna sidrna dolžina pri standardnem kolenu



c) Enakovredna sidrna dolžina pri kljuki



d) Enakovredna sidrna dolžina pri zanki



e) Enakovredna sidrna dolžina pri privarjeni prečni palici

Slika 3<sup>11</sup> - Načini sidranja neravnih palic

### 3.3.1.1 Računska sidrna dolžina (EN 1992-1-1:2004, 8.4.4)

Računska sidrna dolžina  $l_{bd}$  je dolžina, s katero moramo podaljšati palice, da zadostimo določilom standarda. Izračunamo jo po naslednji enačbi:

$$l_{bd} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad (3)$$

Kjer je:

$l_{b,rqd}$  - osnovna sidrna dolžina določena z enačbo 4

$\alpha_1$  - koeficient odvisen od oblike palic

$\alpha_2$  - koeficient odvisen od krovnega sloja betona

$\alpha_3$  - koeficient, ki upošteva vpliv prečne armature

$\alpha_4$  - koeficient, ki upošteva vpliv privarjenih prečnih palic

$\alpha_5$  - koeficient, s katerim upoštevamo vpliv lokalnih tlačnih napetosti.

Vsi koeficienti so določeni v poglavju 3.3.1.1.3.

<sup>11</sup> EN 1992-1-1:2004, str. 133

### 3.3.1.1.1 Osnovna sidrna dolžina (EN 1992-1-1:2004, 8.4.3)

Osnovna sidrna dolžina je odvisna od velikosti palice, vrste jekla, iz katerega so izdelane palice, in od sprijemne napetosti med armaturo in betonom. Določena je z izrazom:

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi \sigma_{sd}}{4 f_{bd}} \quad (4)$$

Kjer je:

$f_{bd}$  - mejna sprijemna napetost določena z enačbo 5

$\sigma_{sd}$  - računsko napetost na armaturi

$\phi$  - premer palice, ki jo sidramo.

### 3.3.1.1.2 Mejna sprijemna napetost (EN 1992-1-1:2004, 8.4.2)

Mejna sprijemna napetost betona  $f_{bd}$  mora biti dovolj velika, da prepreči porušitev sidranja.

Določimo jo na naslednji način:

$$f_{bd} = 2,25 \eta_1 \eta_2 f_{ctd} \quad (5)$$

Kjer je:

$\eta_1$  - količnik, ki upošteva pogoje sidranja in lego palic med betoniranjem

( $\eta_1=1$  za dobre pogoje sidranja in  $\eta_1=0,7$  za slabe pogoje sidranja)

$\eta_2$  - količnik odvisen od premera palic ( $\eta_2=1$  za  $\phi \leq 32 \text{ mm}$ )

$f_{ctd}$  - projektna natezna trdnost ( $f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk,0,05}}{\gamma_c}$ ) (6)

$\alpha_{ct}$  - redukcijski faktor, ki upošteva vplive na dolgotrajno trdnost in je enak 1

$\gamma_c$  - delni varnostni faktor za beton, ki zaseda vrednost 1,5

$f_{ctk,0,05}$  - spodnja vrednost natezne trdnosti betona, 5 % fraktila.

Zapisana je v EN 1992-1-1:2004, preglednica 3.1.



### 3.3.1.1.3 Vrednosti koeficientov $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ (EN 1992-1-1:2004, 8.4.4)

a) Armaturne palice so tlačno obremenjene

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1,0 \quad (7)$$

$$\alpha_4 = 0,7 \quad (8)$$

b) Armaturne palice so obremenjene natezno

- $\alpha_1$

Pri sidranju z ravnimi palicami velja:  $\alpha_1 = 1,0$ . (9)

V primerih sidranja b, c in d na sliki 3 je:  $\alpha_1 = 0,7$ ; (10)

pod pogojem, da je  $c_d$  večje od  $3\phi$ , v nasprotnem primeru ima  $\alpha_1$  enako vrednost kot pri sidranju z ravnimi palicami.

- $\alpha_2$

Pri sidranju z ravnimi palicami velja  $\alpha_2 = 1 - 0,15 \frac{(c_d - \phi)}{\phi}$ . (11)

V ostalih primerih sidranja, ki so bili omenjeni že pri določitvi koeficienta  $\alpha_1$ , pa velja

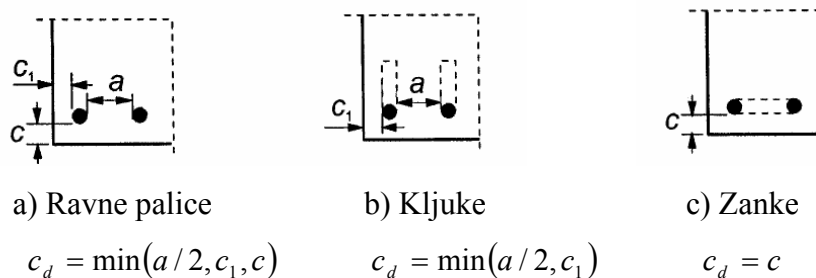
$$\alpha_2 = 1 - 0,15 \frac{(c_d - 3\phi)}{\phi}. \quad (12)$$

Kjer je:

$c_d$  - določen iz slike 4

$\phi$  - premer palice.

V obeh primerih pa velja pogoj:  $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1$ . (13)



Slika 4<sup>12</sup> - Vrednosti  $c_d$

<sup>12</sup> EN 1992-1-1:2004, str. 135

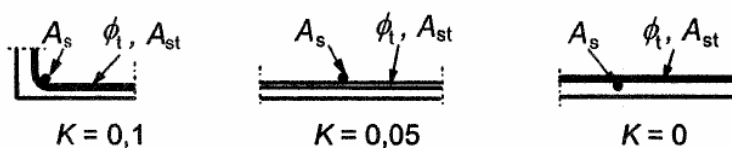
- $\alpha_3$

$\alpha_3$  je omejen enako kot koeficient  $\alpha_2$ , le da ga za vse primere sidranja izračunamo na naslednji način:  $\alpha_3 = 1 - K\lambda$ . (14)

$\lambda$  izračunamo po naslednji enačbi:  $\lambda = (\sum A_{st} - \sum A_{st,min}) / A_s$ . (15)

Kjer je:

- $K$  - vrednosti so določene na sliki 5
- $\sum A_{st}$  - prerez prečne armature vzdolž računске sidrne dolžine  $l_{bd}$
- $\sum A_{st,min}$  - prerez najmanjše prečne armature, ki je pri gredah enaka  $0,25A_s$ , pri stropih pa zavzema vrednost 0
- $A_s$  - prerez posamezne sidrne palice, ki ima največji premer.



Slika 5<sup>13</sup> - Vrednosti K za grede in strop

- $\alpha_4$

V vseh primerih sidranja velja:  $\alpha_4 = 0,7$ . (16)

- $\alpha_5$

$\alpha_5 = 1 - 0,04p$  (17)

$p$  je prečni tlak v mejnem stanju nosilnosti vzdolž  $l_{bd}$  v MPa. Omejen je enako kot koeficienta  $\alpha_2$  in  $\alpha_3$ .

V standardu je podana še dodatna omejitev koeficientov:  $\alpha_2\alpha_3\alpha_5 \geq 0,7$ . (18)

<sup>13</sup> EN 1992-1-1:2004, str. 136

### 3.3.1.1.4 Najmanjša sidrna dolžina $l_{b,min}$ (EC 2, 8.4.4)

$l_{b,min}$  je najmanjša še dovoljena sidrna dolžina, s katero je potrebno sidrati palico, če ne upoštevamo drugih omejitev. Izračunamo jo drugače v primeru natega in tlaka.

$$\text{Natezna cona: } l_{b,min} > \max\{0.3l_{b,rqd}; 10\phi; 100mm\} \quad (19)$$

$$\text{Tlačna cona: } l_{b,min} > \max\{0.6l_{b,rqd}; 10\phi; 100mm\} \quad (20)$$

### 3.3.1.1.5 Enakovredna sidrna dolžina $l_{b,eq}$ (EC 2, 8.4.4)

Kadar se v sidrišču pojavijo nategi, lahko uporabljamo tudi poenostavljeno enačbo izračuna projektne sidrne dolžine, in sicer v načinih sidranja b, c, d in e, predstavljenih na sliki 3. Tu lahko enakovredno sidrno dolžino  $l_{b,eq}$  izračunamo, kot je prikazano v enačbah 7 in 8.

$$l_{b,eq} = \alpha_1 l_{b,rqd} \text{ - za primere b, c in d na sliki 3} \quad (21)$$

$$l_{b,eq} = \alpha_4 l_{b,rqd} \text{ - za primer e} \quad (22)$$

Kjer je/sta:

$l_{b,rqd}$  - osnovna sidrna dolžina določena z enačbo 3

$\alpha_1$  in  $\alpha_4$  - koeficienta, ki sta odvisna od lastnosti sidranja.

## 3.3.2 Določila EC 8 (EN 1998-1:2004, 5.6.2)

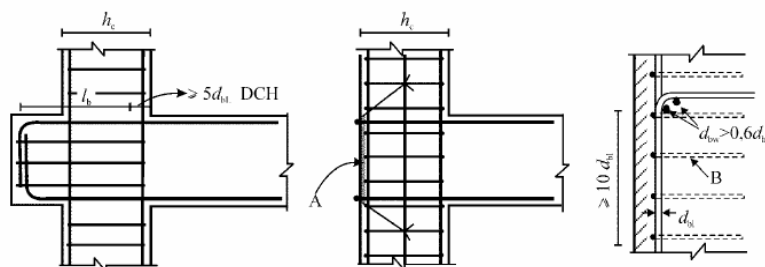
### 3.3.2.1 Stebri EC8 (EN 1998-1:2004, 5.6.2.1)

V računu dolžine sidranja in preklapov armaturnih palic stebra, ki v kritičnih območjih prispevajo k upogibni nosilnosti elementov, moramo za razmerje  $A_{s,req} / A_{s,prov}$  upoštevati vrednost 1, kjer je  $A_{s,req}$  prerez potrebne,  $A_{s,prov}$  pa prerez dejanske armature.

Sidrne dolžine, izračunane po EC 2, je potrebno povečati za 50 %, če je v potresnem projektne stanju osna sila v stebru natezna.

### 3.3.2.2 Grede EC8 (EN 1998-1:2004, 5.6.2.2)

Vzdolžno armaturo gred je vedno potrebno zakriviti znotraj zaprtih stremen, če se le-ta sidra v vozliščih. Palice je potrebno nadaljevati še za razdaljo  $l_{cr}$  od lica vozlišča, kadar armaturne palice potekajo skozi notranje vozlišče.



Slika 6<sup>14</sup> - Dodatni ukrepi za zagotovitev sidranja vzdolžne armature gred

Na sliki 6 so predstavljeni ukrepi za zagotovitev sidranja vzdolžne armature gred v zunanjih vozliščih. Črka A označuje sidrno ploščo, črka B pa predstavlja zaprta stremena, ki so postavljena okoli vzdolžne armature stebra. Ti dodatni ukrepi preprečujejo porušitev sprijemnosti in so potrebni v primeru premajhne širine stebra v smeri sidranih armaturnih palic. Vse podrobnosti izračuna so podane v EN 1998-1:2004, 5.6.2.2, 2 (P).

## 3.4 Preklapljanje armature

Visoke stavbe so grajene iz dolgih gred in visokih stebrov. Jasno je, da armaturnih palic, ki bi bile enakih dimenzij kot grede in stebri, ni racionalno polagati. Zato armaturo preklapljam. Preklapljanje armature je primerno tudi takrat, ko na različnih delih betonskega elementa potrebujemo drugačne prereze armature. Na vsakem odseku položimo le zahtevano armaturo, ki jo združujemo s preklopi.

<sup>14</sup> EN 1998-1:2004, str. 122

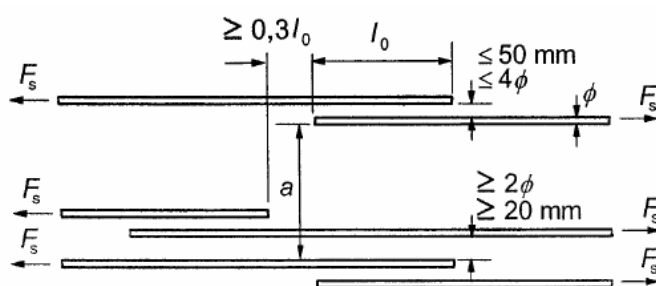
### 3.4.1 Določila EC 2 (EN 1992-1-1:2004, 8.7)

Sile prenašamo z ene palice na drugo preko preklopov, zvarov ali mehanskih spojev, ki omogočajo prenos sil v tlaku in nategu ali pa prenašajo le tlake. Preklopi morajo biti ustrezno narejeni, da omogočajo prenos sil z ene palice na drugo. Ne sme priti do cepljenja betona v okolici spoja in do nastanka razpok na konstrukciji. Preklopi morajo biti nameščeni simetrično zaradi enakomernega prenosa sil.

Standard ne dovoljuje namestitve preklopov v kritičnih območjih, razen v nekaterih izjemah, kadar preklopi zadoščajo navodilom slike 7. Dodatne omejitve so podane na koncu tega poglavja.

V standardu so podana osnovna navodila za nameščanje preklopov, ki so podrobno prikazana na sliki 7. Ta navodila so:

- Svetla medsebojna razdalja med dvema palicama, ki ju preklapljamo, ne sme biti večja od  $4\phi$  ali 50 mm. V nasprotnem primeru moramo dolžino preklopa povečati za razdaljo, ki je enaka dolžini svetle medsebojne razdalje med dvema palicama.
- Vzdolžni zamik med dvema sosednjima preklopoma ne sme biti manjši od  $0,3l_o$ , kjer je  $l_o$  dolžina preklopa, definirana v poglavju 2.3.1.2.
- Svetla razdalja med dvema sosednjima preklopoma ne sme biti manjša od  $2\phi$  ali 20 mm.



Slika 7<sup>15</sup> - Dovoljene razdalje med sosednjimi preklopi

<sup>15</sup> EN 1992-1-1:2004, str. 139

Kadar preklopi izpolnjujejo vsa navodila na sliki 7, je dovoljeno preklapljanje vseh palic v nategu pod pogojem, da so vse palice v enem sloju. Kadar imamo palice v več slojih, je dovoljeno preklopiti le 50 % palic v enem prerezu. V tlaku ni posebnih omejitev, saj je tu dovoljeno preklopiti vse palice v odseku. Enako velja za razdelilno armaturo. Dolžina odseka je definirana na sliki 8.

### 3.4.1.1 Dolžina preklopa (EN 1992-1-1:2004, 8.7.3)

$$l_o = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_5 \alpha_6 l_{b,rqd} \geq l_{o,min} \quad (23)$$

Kjer je/so:

$$l_{o,min} > \max \{0,3 \alpha_6 l_{b,rqd} ; 15 \phi ; 200mm\} \quad (24)$$

$l_{b,rqd}$  - določena v enačbi 4

$\alpha_6$  - koeficient, ki je odvisen od deleža preklopljenih palic v odseku glede na celoten prerez armature

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_5$  - koeficienti, ki jih izračunamo enako kot v poglavju 2.2.1.3.1, z izjemo  $\alpha_3$ , ki

ga tu določimo nekoliko drugače, saj za  $\sum A_{st,min}$  vzamemo vrednost  $1,0 A_s \left( \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}} \right)$ , kjer je  $A_s$

preseki ene palice.

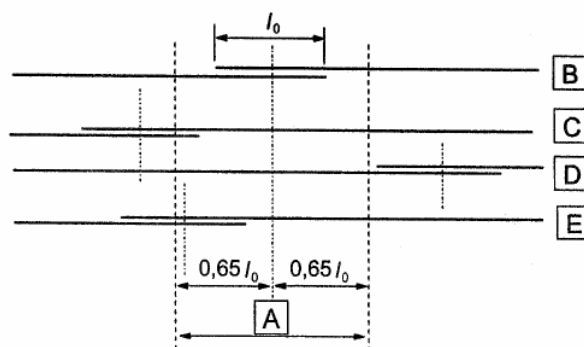
Na sliki 8 je prikazan en odsek. Količine, ki so označene na sliki, predstavljajo:

A - odsek

B - prva palica

C, D in E - druga, tretja in četrta palica.

Znotraj odseka velikosti  $2 * 0,65 l_o$  sta preklopljeni le palici 1 in 4. Palici 2 in 3 sta preklopljeni izven tega območja, torej lahko rečemo, da je v tem odseku preklopljeno 50 % palic in iz tega lahko tudi določimo faktor  $\alpha_6$ , ki je v tem primeru enak 1,4.



Slika 8<sup>16</sup> – Razmerje preklopljenih palic v enem odseku

$$\alpha_6 = \left( \frac{\rho_1}{25} \right)^{0,5} \quad (25)$$

Kjer je:

$\rho_1$  - delež preklopljenih palic v enem odseku.

$\alpha_6$  je omejena, saj je njena minimalna vrednost 1, ne sme pa presežati vrednosti 1,5.

### 3.4.1.2 Prečna armatura vzdolž dolžine preklopa (EN 1992-1-1:2004, 8.7.4)

#### 3.4.1.2.1 Prečna armatura za palice v nategu (EN 1992-1-1:2004, 8.7.4.1)

Prečna armatura je v območju preklapljanja vzdolžnih armaturnih palic potrebna za prevzem nateznih sil v prečni smeri. Vsaka prečna armatura, ki jo v konstrukcijo nameščamo iz katerihkoli drugih razlogov, je lahko zadostna za prečno armaturo preklapov, kadar je:

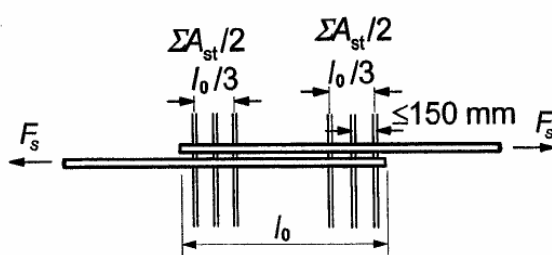
- premer preklopljenih palic  $\phi$  manjši od 20 mm ali
- delež preklopljenih palic v vseh prerezih manjši od 25 %.

Prerez celotne prečne armature na območju preklopa mora zasedati vrednost  $A_{st}$ , kadar je premer preklopljenih palic  $\phi$  večji ali enak 20 mm.  $A_{st}$  mora biti večja od prereza ene

<sup>16</sup> EN 1992-1-1:2004, str. 140

vzdolžne palice v preklopu. Prečna armatura mora biti nameščena pravokotno glede na smer preklopljenih palic, ležati pa mora med palicami in površino betona.

Kadar je delež preklopljene armature večji od 50 % in je oddaljenost med dvema sosednjima preklopoma (a na sliki 7) manjša ali enaka  $10 \phi$ , se mora prečno armaturo izvesti s stremeni ali palicami U oblike in armaturo zasidrati v notranjost elementa. Na sliki 9 je prikazano, da moramo prečno armaturo namestiti ob koncih preklapljanja.

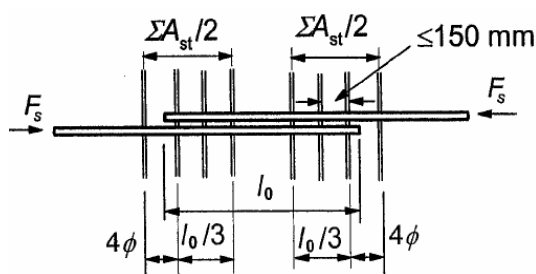


Slika 9<sup>17</sup> - Prečna armatura za palice v nategu

#### 3.4.1.2.2 Prečna armatura za palice, ki so stalno tlačno obremenjene

(EN 1992-1-1:2004, 8.7.4.2)

Upoštevati moramo vsa določila, ki veljajo za palice v nategu. Dodatno pa mora biti postavljena še ena palica prečne armature izven preklopne dolžine, vendar ne dalj od  $4\phi$  od konca preklopa, kot je razvidno na sliki 10.



Slika 10<sup>18</sup> - Prečna armatura za palice, ki so stalno tlačno obremenjene

<sup>17</sup> EN 1992-1-1:2004, str. 141

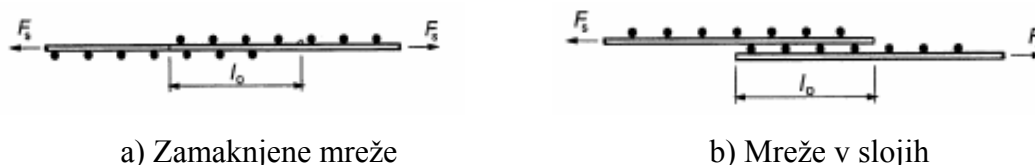
<sup>18</sup> EN 1992-1-1:2004, str. 141



### 3.4.1.3 Preklopi zvarjenih mrež iz rebraste armature

(EN 1992-1-1:2004, 8.7.5)

Glavno armaturo lahko preklapljamemo na dva načina, in sicer z zamaknjeno vmesno lego palic mrež ter z mrežo v slojih. Dodatna prečna armatura v območju preklopa ni potrebna.



Slika 11<sup>19</sup> – Načina preklapljanja glavne armature (vzdolžni prerez)

$l_o$  izračunamo v skladu s poglavjem 3.4.1.1. Pri zamaknjenih palicah je potrebno pri računu  $l_o$  za  $\alpha_3$  privzeti vrednost 1, saj s tem zanemarimo ugodne učinke prečnih palic. Podrobna navodila so zapisana v EN 1992-1-1:2004, 8.7.5.

### 3.4.2 Določila EC 8 (EN 1998-1:2004, 5.6.3)

Armaturo ni dovoljeno nadaljevati z varjenjem v kritičnih območjih konstrukcijski elementov. Kritično območje je definirano v poglavju 3.2.1.

#### 3.4.2.1 Stebri EC 8 (EN 1998-1:2004, 5.6.3, (2) P)

Mehanska spojna sredstva morajo biti ustrezno preizkušena z eksperimentom, da lahko z njimi preklapljamemo armaturo v stebrih. Eksperimenti morajo biti opravljeni v razmerah, ki ustrezajo izbrani stopnji duktilnosti.

#### 3.4.2.2 Grede EC 8

V EC 8 ni posebnih določil za preklapljanje armature v gredah.

<sup>19</sup> EN 1992-1-1:2004, str. 141

### 3.4.2.3 Prečna armatura (EN 1998-1:2004, 5.6.3, (3) P)

Prečna armatura je v preklonih gosto nameščena, saj se s tem izboljšuje sprijemnosti ter zmanjšuje učinek cepilnih sil. Poleg določil EC je potrebno upoštevati še vsa navodila, ki so navedena v nadaljevanju:

- a) v računu prečne armature je potrebno upoštevati vsoto vseh preklopljenih palic  $\sum A_{sL}$ , če so palice sidrane v ravnini, ki je vzporedna prečni armaturi;
- b) v računu prečne armature je potrebno upoštevati prerez največje preklopljene palice  $A_{sL}$ , če so palice sidrane v ravnini, ki je pravokotna na smer prečne armature.

V območju preklopa standard podaja vrednost maksimalnega dovoljenega razmika  $s$  med stremeni, in sicer:

$$s = \min \{h / 4 ; 100 \text{ mm}\} \quad (26)$$

Kjer je:

- $s$  - razmik med stremeni v milimetrih  
 $h$  - manjša dimenzija prereza v milimetrih

### 3.4.2.4 Dodatne zahteve za prečno armaturo stebrov (EN 1998-1:2004, 5.6.3, (4) P)

Kadar vso vzdolžno armaturo stebrov preklapljammo na enem mestu, standard podaja dodatne zahteve za prečno armaturo. Vzdolž dolžine preklopa vzdolžne armature stebrov moramo povečati potreben prerez prečne armature  $A_{st}$ .

$$A_{st} = s \left( \frac{d_{bl}}{50} \right) \left( \frac{f_{yld}}{f_{ywd}} \right) \quad (27)$$

Kjer je:

$A_{st}$  - prerez enega kraka stremena

$s$  - razmik med stremeni

$d_{bl}$  - premer preklopljene palice

$f_{yld}$  - projektna vrednost meje plastičnosti za vzdolžno armaturo

$f_{ywd}$  - projektna vrednost meje plastičnosti za prečno armaturo.

## 4 PROGRAM ALLPLAN

V današnjem času je vedno večja tendenca po hitrem in s tem cenovno ugodnejšem projektiranju. V težnji po preprostejši izdelavi armaturnih načrtov je nemškemu podjetju Nemetschek uspelo razviti posebno računalniško programsko opremo Allplan. Program Allplan spada med posebno skupino programov, ki se imenujejo CAD-programi. Njihova osnova značilnost, ki jih loči od ostalih programov za risanje, je računalniško podprto projektiranje konstrukcij. S tem omogočajo hitro izdelavo končnih načrtov. Klasični CAD-program operira z 2D elementi, kot so črta, krog in vzorec, saj oponaša ročno risanje načrtov. Napredek računalniške tehnologije je povzročil razvoj sodobnih, bolj specializiranih CAD-programov, ki črte zamenjujejo s stenami, ploščami in okni, saj uporabljajo zasnovane navideznih zgradb. Končni izdelek je integriran računalniški model projekta, ki vsebuje vse potrebne informacije za izgradnjo objekta. CAD-programi omogočajo izdelavo prereзов in aksonometričnih<sup>20</sup> pogledov, definirani so tudi že vsi uporabljeni materiali, zato je projekt lažje kontrolirati, obenem pa se zmanjšuje tudi število napak pri projektiranju. Izdelava samega projekta je parametrična. Projektantu tak način dela dopušča veliko svobode pri načrtovanju, saj je projekt možno tudi naknadno popravljati. Programi so sestavljeni iz posameznih modulov, ki jih uporabljamo glede na trenutne potrebe. Modularna zgradba omogoča izdelavo zahtevnejših nalog, kot so konstrukcija strehe in stopnic, izris armaturnih načrtov, izdelava animacije in vizualizacije. Orodja, ki jih najdemo v posameznih moduli, uporabljamo ločeno.

### 4.1 Splošne lastnosti programa Allplan

Program Allplan je razvil profesor Nemetschek s svojimi sodelavci. Omogoča izmenjavo podatkov z drugimi programi. Podpira izvoz in uvoz podatkov v Word in Excel, podpira formate DWG, DXF, 3DS, IFC ... Za vsakdanjo uporabo ne potrebujemo posebne strojne opreme.

---

<sup>20</sup> aksonometrija – geom. projekcija telesa, postavljenega v koordinatnem sistemu na ravnino, ki seka koordinatne osi (Bajec, 1994: 8)

Namenjen je tako arhitektom kot tudi gradbenim in strojnim inženirjem, saj je specializiran tudi za posebne vrste projektiranja. V njem lahko izdelamo celotni projekt od arhitekturne zasnove do armaturnih načrtov in načrtov strojnih inštalacij.

Program omogoča risanje v treh dimenzijah, zato je primeren tudi za najzahtevnejše uporabnike. Celotni objekt izrišemo v tlorisu, program pa sproti regenerira prostorski model. Zelo preprosto si lahko projekt ogledujemo v animaciji, kjer lahko objekt tudi vrtimo. Pri izdelavi projekta nismo omejeni. Začetno risbo lahko ves čas obdelujemo, saj ima program zelo dobra orodja za popravljanje.

Vsa področja projektiranja, ki jih pokriva Allplan, so organizirana v modulih, ti pa so združeni v programskih paketih. Module za izdelavo sten, streh in stopnic najdemo v paketu "Arhitektura", moduli "Pogledi in prerezi", "Armiranje s palicami", "Izvlečki armature" pa se nahajajo v programskem paketu "Inženirstvo".

## **4.2 Organizacija in struktura podatkov**

Organizacija podatkov je drugačna, kot smo je vajeni v drugih programih in je v začetni fazi uporabe programa dokaj zapletena.

Za vsak načrt je potrebno izdelati novo organizacijsko enoto, ki se imenuje "Projekt". Znotraj tega projekta imamo na voljo 6000 risarskih datotek, ki jih lahko nadaljnje združujemo v mape, ki se imenujejo "Risbe". V vsaki mapi se lahko nahaja do 128 risarskih datotek, risarska datoteka pa je lahko dodeljena tudi več mapam hkrati. Znotraj map lahko uporabljamo plasti<sup>21</sup>, katerih vlogo v primerjavi z drugimi konkurenčnimi programi v večini primerov prevzemajo risarske datoteke. Plasti uporabljamo le takrat, kadar želimo elemente znotraj risarske datoteke razporediti v posamezne skupine. Naknadno se lahko tudi odločimo, katero skupino plasti želimo natisniti.

---

<sup>21</sup> ang. layers

V posamezne risarske datoteke ločeno izrisujemo osi konstrukcije, tlorise posameznih etaž, kasneje pa ločimo tudi armaturo stebrov in nosilcev. Ko delo zaključimo, lahko hkrati prikažemo vse risarske datoteke in s tem projekt tudi kontroliramo. Omenjene lastnosti nam omogočajo, da se med samimi projektiranjem ni potrebno odločiti, kaj bomo natisnili, saj lahko kasneje arhitekturne načrte sestavimo iz posameznih risarskih datotek. Pri izdelavi armaturnih načrtov pa je vseeno zelo pomembno, da na začetku naredimo dober osnutek, saj kasneje datotek za potrebo izdelave armaturnih načrtov ni mogoče poljubno kombinirati. Več o tem je zapisano v naslednjem poglavju.

Risarske datoteke lahko aktiviramo glede na trenutno situacijo. Na voljo imamo štiri opcije stanj datoteke:

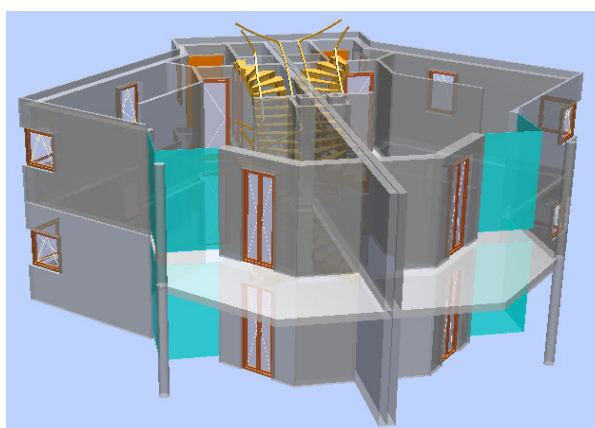
- aktivna,
- vidna v ozadju z možnostjo popravljanja,
- pasivna (vidna brez možnosti popravljanja),
- izključena.

Drevesno strukturo podatkov lahko koristno uporabimo takrat, ko na enem projektu sodeluje več strokovnjakov. Arhitekti v začetni fazi pripravijo model, gradbeni inženirji uporabijo njihove podloge in v nove risarske datoteke vrišejo armaturo, strojni inženirji pa v isti projekt dodajo še vso potrebno strojno inštalacijo. Na koncu lahko aktiviramo vse datoteke hkrati in tako prikažemo celotni končni model. S tem se lahko izognemo številnim napakam, katere bi ob ločenem načinu dela popolnoma prezrli, saj že s samim prekrivanjem različnih etaž zaznamo morebitne pomanjkljivosti.

Naenkrat lahko prikazujemo do 40 risarskih datotek, zato je predhoden dober razmislek o organizaciji projekta zelo pomemben, da se izognemo kasnejšim nevšečnostim. Dejanska datoteka, ki je shranjena na disku, je risarska datoteka.

### 4.3 Programski paket "Arhitektura"

Za arhitekta in vse njihove pomočnike je podjetje Nemetschek razvilo poseben programski paket "Arhitektura", ki je zelo preprost za uporabo in s katerim dokaj hitro izdelamo enostavne, a na pogled zelo zanimive vizualizacije (slika 12). Osnovni ukazi, katere uporabljajo arhitekti, so potrebni tudi za inženirje, kajti izris armature v 3D je nemogoč brez predhodnega izrisa modela stavbe.



Slika 12 – Preprosta vizualizacija, izdelana s programom Allplan

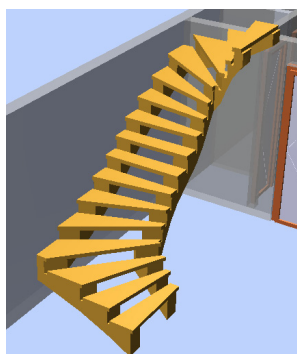
Vsi arhitekturni elementi, ki jih najdemo v tem paketu, so prava 3D telesa. To pomeni, da je ob vsakem trenutku možen pogled na aksonometrijo. Rišemo jih na zelo preprost način, ki je enak risanju 2D teles, kot so črte in krogi. Redno pa je potrebno kontrolirati nastavljene lastnosti elementov, saj je od tega odvisen pravilen izris v prostoru.

Stene rišemo v tlorisu z ukazom "Stena". Rišemo lahko tudi večslojne stene, ki so sestavljene iz največ petih slojev. Vsak sloj ima lahko svoje lastnosti, kot so debelina, višina, vrsta materiala ter prioriteta. Z uporabo različnih višin lahko določene sloje, kot je na primer izolacija, vlečemo preko plošče, ostali sloji pa segajo do plošče. Enake lastnosti lahko določamo tudi stebrom in nosilcem. V vseh omenjenih elementih, ki jih uporabljamo za prostorski izris objekta, se med lastnostmi pojavlja prioriteta. Prioriteta je lastnost elementa, ki določa njegovo pomembnost pri izrisu. Tako npr. ob morebitnem prekrivanju nosilne in

predelne stene slednjo avtomatsko izriše šele tam, kjer se nosilna stena konča. Seveda je potrebno predhodno nastaviti višjo vrednost prioritete za nosilno steno.

Plošča ima samo en sloj. Določimo lahko njeno višino in definiramo material, ki ga želimo uporabiti. Oblika plošče je lahko popolnoma poljubna, saj le-te ni potrebno predhodno definirati. Določimo jo pri samem vnosu elementa. Naknadno lahko določamo tudi preboje in utore. Izbiramo med različnimi oblikami, med katerimi sta tudi pravokotnik in krog, ali pa geometrijo preboja, enako kot pri plošči, določimo pri samem vnosu le-tega.

Izredno hitra in enostavna je izdelava stopnic. Ukazi za izdelavo stopnic se nahajajo v modulu "Stopnice". Za izdelavo stopnic moramo določiti obod stopnišča, višino stopnišča ter število stopnic, program pa jih praktično ustvari kar sam. Ponuja se nam možnost izdelave več tlorisnih oblik. Izbiramo lahko med enoramnimi, dvoramnimi, različno zavitimi stopnicami in stopnicami s podestom ter stopnicami poljubne oblike.



Slika 13 – Stopnice

Osnova za izris konstrukcije sta standardni ravnini, ki ju lahko spreminjamo tudi naknadno. Standardni par ravnin ni viden in se razteza v horizontalni smeri preko celotne risarske datoteke. Na standardni par ravnin se navezujejo vse višine elementov, zato je potrebno pri risanju vseh že prej omenjenih elementov definirati navezavo na ta par ravnin. Ker obstaja možnost, da se bo višina etaže v času izdelave projekta še spreminjala, je zelo pomembno, da smiselno nastavimo vezavo elementov na standardni ravnini. Stene in stebre vežemo na obe ravnini, da se ob morebitnih spremembah njuna višina lahko spreminja. Ob morebitnih

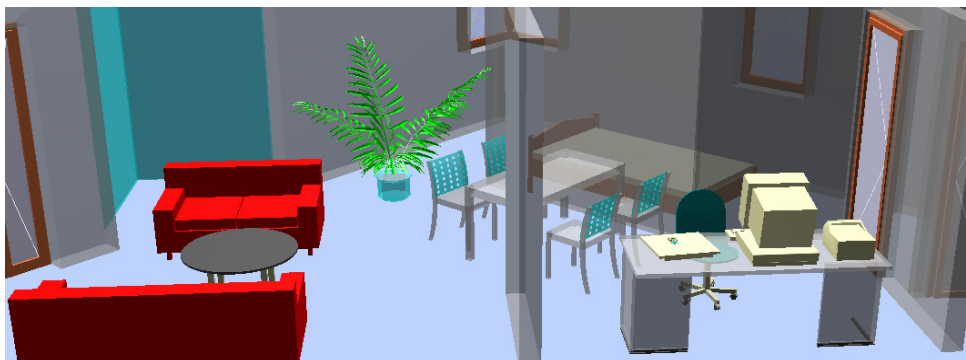


prilagoditvah projekta spremenimo le absolutno vrednost višin standardnega para ravnin in vsi elementi, ki so pravilno vezani na ti ravnini, se bodo temu primerno tudi podaljšali oziroma skrajšali. Drugače je pri plošči in nosilcu, saj se njuni višini običajno ne smeta spreminjati, dovoljen je le premik. Zaradi tega ploščo vežemo le na eno ravnino, da se le-ta lahko premakne po višini in sledi stenam in stebrom.

Program ponuja kar precej možnosti za izdelavo vizualizacij. Elementom lahko priredimo lastnosti materiala, kot so barva, prosojnost, odboj svetlobe ... Zunanjim stenam in ploščam pogosto povečujemo prosojnost, da imamo jasen vpogled v notranjost. Objekte lahko tudi poljubno vrtimo in se jim po potrebi tudi približujemo oziroma oddaljujemo, torej se lahko prosto sprehajamo po virtualnem 3D prostoru. Nadaljnje pa lahko objekt vstavimo tudi v fotografijo okolja.

Ker objekte izrišemo tridimenzionalno, je jasno, da si s tem pripravimo ogrodje za izdelavo prerezov in fasad. Prereze program kreira praktično samodejno. Določiti moramo le, kakšne prereze želimo. Izdelamo lahko prereze različnih oblik (ravni, zalomljeni ...). Določiti moramo območje rezanja ter globino rezanja. Z globino povemo, katere elemente želimo prikazati v tlorisu. Prereze lahko naknadno tudi obdelamo s senčenjem ali pa skrijemo nevidne robove.

Allplan ima veliko knjižnico že vnaprej pripravljenih simbolov (slika 14). Izdelamo pa lahko tudi svojo knjižnico simbolov.



Slika 14 – Simboli

#### **4.4 Programski paket "Inženirstvo"**

Programski paket "Inženirstvo" je namenjen izključno gradbenim tehnikom in inženirjem. Ponaša se s "pametnimi" simboli za pomoč pri izrisu armature. Ima posebne module za risanje s palicami in mrežami, ki nam močno olajšajo delo.

Predhodno izrisani model, ki ga izdelamo z orodji programskega paketa "Arhitektura", je potrebno v modulu "Pogledi in prerezi" pretvoriti v podlogo za opaž, v katerega postavljamo armaturo. V tem modulu lahko izdelamo poljubne poglede in prereze, ki so osnova za pravilen vnos armaturnih palic v model. Prerez vsebuje omejeno globino, ki je določena z dvojno določitvijo območja prereza. To je tudi bistvena razlika med prerezi in pogledi, saj pri pogledih globine ne določamo. Za vnos armature sta potrebna dva prereza ali pogleda, ki ju izpeljemo iz prostorskega modela. Na prvi pogled se ne razlikujeta od običajnih 2D risb, vendar sta medsebojno geometrično povezana. Prereze in poglede je potrebno zaradi njihove medsebojne prostorske povezave modificirati s specifičnimi ukazi, ki se nahajajo v tem modulu.

Program nam ponuja več že vnaprej pripravljenih tipov armature. Izbiramo lahko med ravnimi palicami, krivljenimi palicami, poljubnimi palicami in stremeni, med katerimi so tudi zaprto in odprto pravokotno streme ter zaprto streme za nosilec.

Armaturo rišemo v dveh pravokotnih prerezih ali pogledih, in sicer z dvema ločenima ukazoma. Najprej vnesemo palice v prvi prerez in določimo vse potrebne lastnosti: pozicijo, premer palic, vrsto uporabljenega jekla, zaščitno plast betona, lastnosti kljuk in položaj palic v elementu. Palice naknadno položimo še v drugi prerez, kjer določimo njihov točen položaj ter število palic. Število palic lahko definiramo tudi z razmikom, na katerih so položene, ali pa s presekom armature, ki ga potrebujemo. Ko armaturo definiramo v obeh prerezih, je njen položaj v prostoru določen. V animaciji lahko spremljamo izris armature v prostorskem modelu.

Prikaz armature v prostoru služi zgolj za kontrolo, saj za izris armature na papir uporabimo prereze in poglede, kjer smo armaturo tudi definirali. Program dinamično osvežuje prereze. Zato lahko prereze poljubno dodajamo neposredno iz prostorskega modela. Program ustrezno armaturo, ki se pojavlja v prerezih, prikazuje samodejno.

Ob polaganju armature program ponudi tudi možnost opisa armature. Izberemo lahko standardno kotiranje ali pa uporabimo katerikoli drug tip opisa. V opisu lahko zapišemo številko pozicije, število uporabljenih palic, premer palic, kvaliteto, razmak ter dolžino palice. Dodamo lahko tudi skico, na kateri je razvidna oblika krivljenja.

Program ponuja tudi možnost izpisa količin uporabljene armature. Sezname armature so vedno skladni z armaturno risbo, saj se izdelajo avtomatsko. Prikaz posameznih palic in njihovih oblik krivljenja izdelamo z ukazoma "Skupni izvlek" in "Delni izvlek". Za izdelavo seznamov armature več pozicij uporabimo ukaz "Legenda palic" ali pa sezname izdelamo s pomočjo že vnaprej pripravljenih obrazcev, ki so prirejeni za izris v A4 formatu in imajo že predhodno izdelano glavo načrta.

V Allplanu lahko rišemo tudi 2D armaturne načrte, kot smo tega vajeni iz drugih programov. Princip risanja je podoben.

## **4.5 Točnejši opis nekaterih značilnosti programa**

### **4.5.1 "Pametni" simboli**

Osnovna lastnost "pametnih" simbolov je različen prikaz v različnih merilih in pogledih.

Eni izmed simbolov, ki se uporabljajo pri risanju v programskem paketu "Arhitektura", so "pametni" simboli za okna in vrata poljubnih oblik. Izdelamo lahko celo vogalna okna. V stenah je potrebno najprej definirati odprtine, kamor želimo okna in vrata umestiti. Okna in vrata dodajamo naknadno, in sicer direktno v odprtine. Možno je določati različne lastnosti okenskega okvira. V primeru povečanja okenske ali vratne odprtine se okenski in vratni okviri

samodejno prilagajajo novim dimenzijam in s tem občutno skrajšajo čas, ki ga porabimo za morebitno spreminjanje oken in vrat. Možna je določitev različnega prikaza v različnih merilih. Pri oknih lahko izbiramo med petimi različnimi prikazi. Sami se lahko odločimo, kakšen prikaz si v določenem merilu želimo. Simbole za okna izdelamo le enkrat in jih nato shranimo v knjižnico simbolov.

Armatura z vsemi svojimi lastnostmi pa je "pametni" simbol v programskem paketu "Inženirstvo". Poleg različnega prikaza v različnih merilih in pogledih se lahko ponaša s preprostim vnosom, prostorskim izrisom ter avtomatskimi posodobitvami ob morebitnih spremembah. Za primer lahko navedem ravno armaturno palico. V tlorisu je prikazana z ravno črto, v prerezu pa vidimo prerez te palice v obliki kvadrata ali kroga, odvisno od osnovnih nastavitvev. Njena predstavitev se tako kot v dejanskem objektu v različnih pogledih spreminja.

#### **4.5.2 Slovenski jezik**

Program Allplan je preveden v slovenski jezik. Prevedena so tako vsa imena ukazov kot tudi vsi nadaljnji napotki v ukazih, grafični uporabniški vmesniki, nekaj gradiva za šolanje ter opisi načrtov. V slovenskem jeziku se izpisuje tudi "Pogovorna vrstica". Prav tako so slovenski tudi vsi napisi v armaturnih seznamih in vsi opisi elementov. Delo v programu je lažje, ker ne potrebujemo slovarjev in smo popolnoma prepričani v pomen navodil, ki so zapisana na zaslonu. Celotna knjižnica pomoči pa je zapisana v angleškem jeziku.

#### **4.5.3 Splošne lastnosti ukazov za risanje**

Ukaze za risanje elementov lahko aktiviramo v meniju ali pa s preprostim klikanjem na gumbe, ki smo jih predhodno razporedili poleg risalne površine. Uporabnika, ki je prej uporabljal druge podobne programe, lahko moti majhna vloga "Pogovorne vrstice", saj v njej priklic ukaza ni mogoč. Ves čas dela je na zaslonu le ena vrstica.

Tipkovnica v Allplanu ne igra pomembne vloge, saj jo miška lahko skoraj v celoti nadomesti. Tipkovnico nujno potrebujemo predvsem pri vpisu številskih vrednosti, kot so na primer

dolžine elementov. Pri delu uporabljamo vse tri tipke na miški. Kombiniranje tipk na miški ponuja precej bližnjic. Tako npr. dvojni klik na obstoječi element prikliče orodje, s katerim je bil ta element izrisan, dvoklik na delovno površino pa aktivira ukaz "Odpiranje v odvisnosti od projekta".

Pri delu se vsi gumbi na delovni površini prilagodijo potrebam posameznega modula in zato ne izgubljammo časa z iskanjem ukazov. To pomeni, da so ob risanju črte na delovni površini prikazana orodja za urejanje 2D elementov, ko pa aktiviramo modul za risanje sten, se vsi gumbi prilagodijo tem novim ukazom; pojavijo se ukazi za risanje nosilcev, odprtin, plošč itd. Nadaljnja navodila, ki jih program navaja ob aktiviranju ukaza, so zelo lahko razumljiva. Nekateri ukazi so opremljeni tudi s preprostimi skicami, kjer so zelo nazorno definirani parametri, ki jih moramo določiti.

Pomembno vlogo v programu imajo tudi orodja za hitro skiciranje. Če izrišemo neko linijo, ki je vsaj približno ravna, program avtomatsko prepozna daljico in jo sam tudi popravi, da je res ravna. Na enak način lahko izrišemo tudi pravokotnik, krog in elipso. S tem orodjem nam je prihranjeno veliko časa, saj za skice točne dimenzije niso potrebne.

Program ponuja posebno skupino ukazov za izdelavo detajlov. Z njimi lahko označimo določeno območje objekta in ga položimo na risbo. Zelo pomembno je, da izvirne slike, iz katere je izpeljan detajl, naknadno ne izbrišemo, saj bi s tem izgubili tudi detajl. Detajl je lahko prikazan v povečanem ali pomanjšanem merilu. Lahko ga kotiramo oziroma vanj vpišemo opombe ali pa celo kaj narišemo. Naknadno določimo, katere elemente (npr. kotiranje) želimo prikazati le v detajlu in jih na izvirni risbi ne bo.

Tomislav Vagaja (2005a: 17) v reviji Klik med novostmi Allplana 2005 omenja tudi orodje "Primerjava staro - novo". Uporabimo ga lahko za iskanje razlik med dvema izbranimi datotekama istega projekta. Zanima nas, kaj smo naknadno spreminjali. Z barvo ali vzorčno črto program samodejno označi vse spremembe in jih zapiše v tretjo ciljno datoteko.

#### 4.5.4 COM tehnologija

S klikom na že obstoječi objekt priključimo funkcijo COM<sup>22</sup> tehnologije, ki takoj predlaga najbolj pogoste funkcije, s katerimi lahko urejamo izbrani objekt. Preprost klik na vrata torej priključe ukaze za izris in modifikacijo vrat in enako tudi klik na steber priključe orodja za delo s stebri. COM tehnologija je navedena kot ena izmed največjih prednosti Allplana tako v Allplanovi brošuri (Nemetschek) kot tudi v primerjalnem testu revije Klik leta 1997 (Rutar in sod., 1997: 30).

#### 4.5.5 Samodejno kotiranje sten, "šrafure" in vzorci

Kotiranje sten je zaradi svoje enostavnosti vredno posebne omembe. Pred kotiranjem moramo označiti stene, ki jih želimo kotirati, ter določiti referenčno linijo, ki določa smernico kotiranja. Stene se nato kotirajo praktično samodejno. Pri nastavitvah lastnosti kotiranja imamo veliko možnosti. Nastavimo lahko cel kotirni blok, sestavljen iz več kotirnih črt. V kotirni blok lahko uvrstimo kotiranje zunanje skupne dimenzije, zunanjih mer, prostorov, odprtin ter izpis višin odprtin. Na tak način lahko enostavno kotiramo vse stene in označujemo mesta in velikosti okenskih in vratnih odprtin.

Program pa poleg kotiranja sten omogoča tudi oznako višinskih kot ter standardno kotiranje, kjer označujemo posamezne točke, ki jih želimo kotirati. Velikost teksta v kotiranju se spreminja glede na merilo. Podobne lastnosti prilagajanja merilu imajo tudi "šrafure" ter že prej omenjeni "pametni" simboli za okna in vrata. S tem nam program dopušča, da se naknadno odločimo, v kakšnem merilu bomo natisnili končni izdelek.

Program nam ponuja tudi izdelavo vzorcev, ki se v primerjavi s "šrafurami" ne prilagajajo merilu. Z njimi lahko, kot je določeno v programu, šrafiramo zemljino, označujemo toplotno izolacijo, definiramo gradbene meje ... V ukazu "Šrafura" pa nam program ponuja že vnaprej narejene "šrafure" za označevanje betonskih, opečnih ali montažnih elementov. Območje zapolnitve s "šrafuro" ali vzorcem definiramo na dokaj preprost način. Označimo krivuljo, ki

---

<sup>22</sup> ang. Context Sensitive Object Mode

jo želimo zapolniti, in program samodejno registrira obris lika. Jurij Šket (1999) to lastnost označuje kot "metodo razlivanja tekočin".

#### **4.5.6 Popravljanje projekta**

Popravki projekta so prav tako pomembni kot izdelava projekta samega, saj bi bil ob morebitnih majhnih spremembah ponoven izris celotnega objekta precej zamuden. Allplan nudi veliko možnosti kasnejšega popravljanja modela. Razumljivo je, da je popravljanje inteligentnih elementov veliko lažje in hitrejše v primerjavi z običajnimi elementi.

Že prej omenjeni standardni ravnini sta najuporabnejši. Preko njiju lahko zmanjšujemo ali povečujemo etaže in z njima spreminjamo tudi vse elemente, ki smo jih predhodno pravilno navezali na ti dve ravnini.

Ostale napake lahko zelo hitro popravljamo s filtriranjem, saj z enim korakom označimo vse elemente, ki ustrezajo določenim merilom. Filtriramo lahko na podlagi barve, debeline peresa, tipa črte, plasti in na podlagi vrste elementa. Filtre uporabljamo le ob predhodnem aktiviranju določenih ukazov. Najpogosteje uporabljen ukaz je "Modificiraj osnovne oblikovne lastnosti", saj z njim lahko spreminjamo vse osnovne lastnosti. Če želimo na primer spremeniti barvo vsem črtam določene debeline, aktiviramo ta ukaz in izberemo zeleno barvo. Nato vključimo "Filtriraj na podlagi peresa" in izberemo črto. Zdaj lahko označimo celotno risbo, barvo pa bo program zamenjal le izbranim črtam z enako debelino, saj se le-te filtrirajo od tistih, ki jih ne želimo spremeniti. Ko usvojimo način dela filtrov, nam ti zelo koristijo pri popravljanju, saj smo z uporabo teh hitrejši v primerjavi s posamičnim klikanjem na elemente. Uporabljamo jih lahko le v primerih, ko se elementi, ki jih želimo popraviti, razlikujejo od ostalih elementov na risarski površini vsaj v eni od osnovnih lastnosti. Uporabiti jih je mogoče pri premikanju, kopiranju, brisanju in podobnih ukazih.

#### **4.5.7 Izris načrta na papir**

Program nam poleg tiskanja trenutnega pogleda risbe ponuja poseben modul "Priprava načrta". V tem modulu izberemo velikost papirja in okvir načrta, nato aktiviramo ukaz "Element načrta", kjer izberemo risarske datoteke, ki jih želimo natisniti. Izberemo lahko več risarskih datotek. Naknadno lahko določamo še merilo izrisa in izbiramo, katere plasti bomo natisnili. Tako nam ni potrebno natisniti vsega, kar smo vrisali na risarsko datoteko.

Skoraj vsaka naknadna modifikacija projekta je avtomatsko spremenjena tudi v tem modulu. Vnaprej lahko pripravimo okvire načrta, kasneje pa nam ni potrebno skrbeti, da bi spreminjanje projekta povzročilo dodatno delo v modulu za izris. To ne velja za izdelavo detajlov.

Program ponuja nekaj že vnaprej pripravljenih okvirov in glav načrta. Za najzahtevnejše uporabnike pa omogoča tudi uporabo ali izdelavo lastne inteligentne glave načrta, kjer se lahko avtomatsko izpisujejo določeni atributi, kot so: investitor, lokacija, ime arhitekta. Predhodno je potrebno zasesti vse attribute z osnovnimi podatki o projektu. Atributi se ob morebitnih spremembah spremenijo v vseh načrtih hkrati.

Poleg tiskanja na tiskalnik lahko tiskamo tudi v datoteko, in sicer v Adobe PDF ali pa Microsoft Office Document Image Writer.

#### **4.5.8 Shranjevanje in izdelava varnostne kopije**

Podatke lahko shranjujemo v trenutno risarsko datoteko na več načinov. Delo je avtomatsko shranjeno, ko zapremo program, ko preidemo v drugo risarsko datoteko ali projekt in kadar kliknemo na gumb "Shrani". Nastavimo lahko tudi avtomatsko shranjevanje. Za uporabnika je vsekakor najbolj dobrodošel prvi omenjeni tip, ki omogoča, da program ob koncu dela preprosto ugasnemo in ne izgubljammo časa z nepotrebnim dodatnim shranjevanjem.

Nekoliko predolga pa je izdelava varnostnih kopij, saj moramo za izdelavo zapreti trenutni projekt in pognati program Allmeni. Program Allmeni je poseben program Allplana, s katerim shranjujemo podatke, spreminjamo nastavitve, pretvarjamo podatke v aktualne verzije.



Seveda lahko shranimo trenutno risarsko datoteko tudi z ukazom "Shrani kot". Vendar moramo biti pri tem pozorni, saj ne shranjujemo celega projekta niti celotne risbe na zaslonu, shranimo le podatke iz aktivne risarske datoteke, na kar nas program tudi dodatno opozori. Pozitivna lastnost izdelave varnostnih kopij so majhne datoteke, saj jih s tem načinom močno z gostimo, seveda pa je to odvisno tudi od zahtevnosti risbe. Za primer naj navedem, da dvoetažni okvir, v katerega sem umestila vso armaturo nosilcev in stebrov, zasede le okoli 1000 KB.

#### **4.5.9 Dolgotrajen učni proces**

Učenje Allplana je dolgotrajen proces, saj je potrebno veliko predznanja, da lahko položimo armaturo v še tako preprost model. Uporabnik mora usvojiti znanje obeh modulov, in sicer tako "Inženirstva" kot tudi "Arhitekture". Obseg obeh modulov je precejšen, zato je priporočljivo izobraževanje na tečaju, na kar nas opozarja tudi Tomislav Vagaja (2005a: 14).

#### **4.6 Prednosti in slabosti programa**

Kot vsak program ima tudi Allplan svoje prednosti in slabosti. V reviji Klik (Rutar in sod., 1997; Šket in sod., 1999; Šket in sod., 2001) so nekajkrat testirali vodilne arhitekturne programe, med katerimi je bil tudi program Allplan. Rezultati so bili za ustvarjalce programa kot tudi za njegove uporabnike zelo navdušujoči, saj so Allplan postavili na zelo visoka mesta. Leta 2001, ko je bil opravljen zadnji test revije Klik, so poleg Allplana 16.2 testirali še AcadBAU 2000i, ArchiCAD 7.0 in Architectural Desktop 3. Koordinatorji testa so sestavili seznam meril, po katerih so program ocenjevali strokovnjaki. Zmagovalec je bil program Allplan 16.2 s končno oceno 4,05. Najvišje možne ocene 5 mu strokovnjaki niso dodelili, ker ima tudi sam nekaj pomanjkljivosti. Allplan ne omogoča koordiniranja dela, tiskanja ter shranjevanja in nalaganja datotek preko spleta, kot to omogočajo vsi ostali konkurenčni programi, ki so bili testirani v tem testu. Lastnosti, ki jih v nekaterih ostalih programih ni in zaradi katerih si je Allplan zagotovil prvo mesto, pa so:

- "pametni" oziroma "inteligentni" simboli (predstavljeni v poglavju 4.5.1),
- možnost izdelave animacije,

- dinamično regeneriranje prerezov,
- slovenski jezik,
- inteligentno polaganje elementov,
- izris armaturnih načrtov,
- prostorsko sprehajanje po 3D,
- sinhronizacija detajla z osnovno risbo,
- stebri nepravilnega prereza,
- strešna okna,
- študija osončenja,
- vogalna okna ...

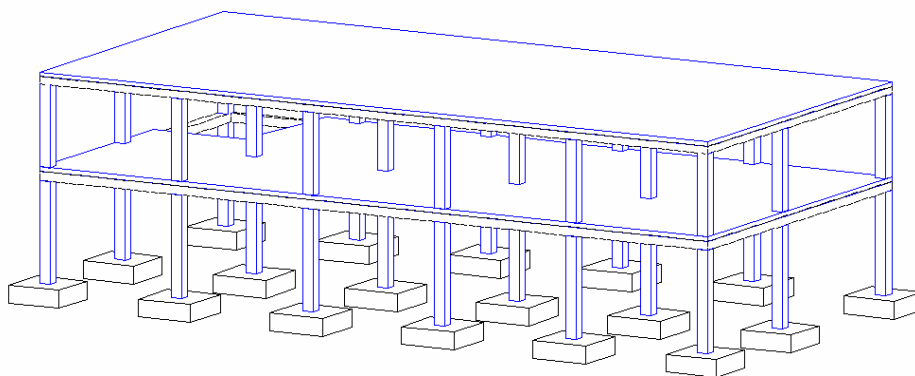
## 5 IZRIS ARMATURNIH NAČRTOV

V tem poglavju je predstavljena zadnja faza projektiranja, to je izdelava armaturnih načrtov. Armaturne načrte sem izdelala za izbrani poslovni objekt. Vse geometrijske karakteristike obravnavanega objekta, statični izračuni in rezultati dimenzioniranja armiranobetonskih okvirov so povzeti po diplomski nalogi Projektiranje armiranobetonske hale za različno potresno ogroženi območji v Sloveniji ter ocena stroškov izgradnje nosilne konstrukcije (Podobnik, 2006: 16-50).

Preverila sem, v kolikšni meri razporeditev armature ustreza osnovnim konstruktivnim zahtevam in določilom standardov EC 2 in EC 8. Armaturne palice, ki se pojavljajo v stebrih, je bilo potrebno preklopiti, saj uporaba palic, ki se raztezajo čez dve etaži, ni priporočljiva. Omejitve dolžin palic so podane predvsem zaradi transporta palic in vgradnje le-teh na gradbiščih. Nekatera določila standarda EC 2 so bila zaradi preveč preciznih zahtev namenoma izpuščena. Zahteve EC 8 v območju preklopa stebrov ter nosilcev so zelo stroge, saj je bilo prečno armaturo na vseh mestih potrebno ojačati.

Armaturni načrti, ki so predstavljeni na koncu tega poglavja, ustrezajo posameznim fazam gradnje. Elementi konstrukcije so razdeljeni na posamezne konstrukcijske dele, ki se imenujejo pozicije. Oznake pozicij ne ustrezajo oznakam, ki so predstavljene v diplomski nalogi Klemena Podobnika, saj sem jih prilagodila zahtevam standarda EN ISO 4157-1 (Žibert, 2002: 27). Te zahteve so bile predstavljene v poglavju 2.1. Risbe so narisane na najmanjšem možnem formatu papirja, ki je še mogoč za jasno predstavitev risbe. Pri izrisu načrtov na papir sta bila uporabljena formata A3 in A4. Vsi armaturni načrti nosilcev in stebrov so izrisani v merilu 1:50, razen prerezov, ki so zaradi jasnejše predstave prikazani v merilu 1:25. Načrt arhitekture ter pozicijska načrta so prikazani v merilu 1:200.

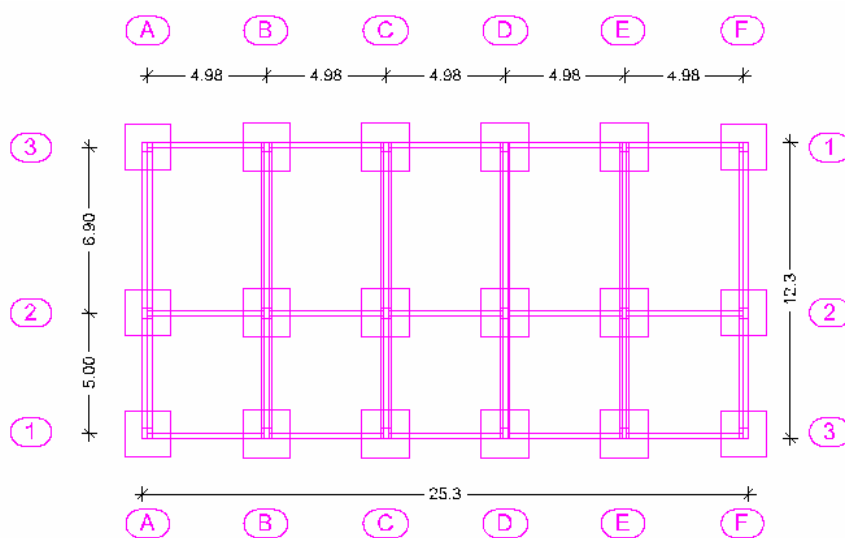
Za izdelavo armaturnih načrtov in seznamov armature sem uporabila program Allplan (Nemetschek, Allplan 2006, V 2006.1). Pri risanju sem se poskušala približati zahtevam standarda SIST EN ISO 3766:2004.



Slika 15 - Prostorski model obravnavanega poslovnega objekta

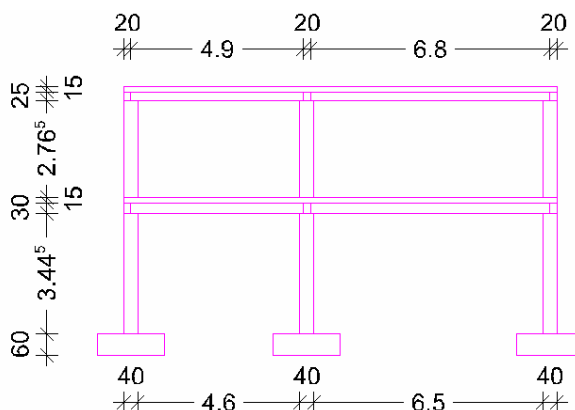
## 5.1 Tehnični opis konstrukcije

Obravnavani objekt ima dve etaži. Po namembnosti se šteje med poslovne objekte, saj je pritličje namenjeno skladišču ter pomožnim prostorom, v nadstropju pa se nahajajo poslovni prostori.

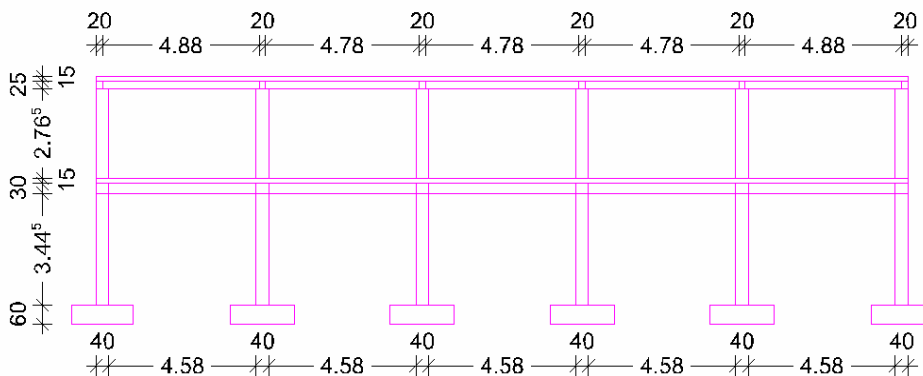


Slika 16 - Tloris konstrukcije

Objekt sestavljajo trije vzdolžni in šest prečnih okvirov, ki so grajeni iz armiranobetonskih stebrov in nosilcev. Masivni armiranobetonski plošči sestavljata medetažno stropno in strešno konstrukcijo. Temelji so točkovni. Tlorisne dimenzije objekta znašajo 25,3 m x 12,3 m, celotna višina objekta od roba temeljev do zgornjega roba nosilnih elementov konstrukcije pa znaša 7,06 m.



Slika 17 - Prečni okvir



Slika 18 - Vzdolžni okvir

Objekt je simetričen, zato se v njem pojavljajo elementi z enako razporeditvijo armature. Konstrukcija je v smislu enakega razporeda armature sestavljena iz štirih okvirov. V vzdolžni smeri je armatura enaka za okvira 1 in 3, drugačen razpored armature se pojavlja le v okviru

2. Za prečno smer velja, da se pojavljata dva tipa okvirov z različnim razporedom armature, in sicer v eno skupino sodita okvira A in F, v drugo pa okviri B, C, D in E. Temelji so razdeljeni v dve poziciji temeljev. V okvirih A in F se nahajajo temelji dimenzij 1,9 m x 1,9 m, v preostalih okvirih pa so temelji nekoliko večji, in sicer 2 m x 2 m.

Uporabljeni materiali:

- Beton C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa} = 2,5 \text{ kN} / \text{cm}^2$$

$$f_{cm} = 33 \text{ MPa} = 3,3 \text{ kN} / \text{cm}^2$$

$$f_{ctk,0,05} = 1,8 \text{ MPa} = 0,18 \text{ kN} / \text{cm}^2$$

- Jeklo S400

$$f_{sk} = 400 \text{ MPa} = 40 \text{ kN} / \text{cm}^2$$

## 5.2 Določila trenutno veljavnih standardov

### 5.2.1 Določila EC 2

#### 5.2.1.1 Nazivna debelina krovnega sloja

Nazivno debelino krovnega sloja sem izračunala v skladu z navodili EC 2, ki sem jih podrobno obrazložila v poglavju 3.1.1. Določila sem jo za največji premer palice, ki se pojavi v objektu, in sicer  $\phi = 22 \text{ mm}$ .

a) Najmanjša debelina krovnega sloja betona

$$c_{\min,b} = \text{premera palice}$$

$$c_{\min,dur} = 15 \text{ mm}$$

Konstrukcijo sem glede na pogoje okolja uvrstila v razred izpostavljenosti XC1, za razred konstrukcije pa sem izbrala S4, ki je priporočena vrednost za konstrukcije s projektno življenjsko dobo 50 let.

$$\Delta c_{dur,\gamma} = \Delta c_{dur,st} = \Delta c_{dur,add} = 0$$

$$\begin{aligned} c_{\min} &= \max\{c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\} = \\ &= \max\{22 \text{ mm}; 15 \text{ mm} + 0 - 0 - 0; 10 \text{ mm}\} = 22 \text{ mm} \end{aligned}$$

b) Dovoljeno projektno odstopanje

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 22 \text{ mm} + 10 \text{ mm} = 32 \text{ mm}$$

### 5.2.1.2 Sidrne dolžine

$$f_{bd} = 2,25 \eta_1 \eta_2 f_{ctd} = 2,25 * 0,7 * 1 * 1,2 = 1,89 \text{ MPa} = 0,189 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$\eta_1 = 0,7$  za slabe pogoje sidranja

$\eta_2 = 1$  za  $\phi \leq 32 \text{ mm}$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{1 * 1,8}{1,5} = 1,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sd} = f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{40}{1,15} = 34,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

- $\phi = 22 \text{ mm} \Rightarrow l_{bd} = 100 \text{ cm}$

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi \sigma_{sd}}{4 f_{bd}} = \frac{2,2 \text{ cm} \cdot 34,8 \text{ kN/cm}^2}{4 \cdot 0,189 \text{ kN/cm}^2} = 100 \text{ cm}$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1,0 \text{ (tlak)}$$

$\alpha_4 = 1,0$  (ker ni varjene prečne armature)

$$l_{bd} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 l_{b,rqd} = 1 * 1 * 1 * 1 * 100 \text{ cm} = 100 \text{ cm} \geq l_{b,min}$$

$$l_{b,min} > \max\{0,6l_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ mm}\} = \max\{0,6 * 1000 \text{ mm}; 220 \text{ mm}; 100 \text{ mm}\} = 60 \text{ cm}$$

Na enak način izračunam sidrne dolžine palic manjših premerov:

- $\phi = 19 \text{ mm} \Rightarrow l_{bd} = 85 \text{ cm}$

- $\phi = 16 \text{ mm} \Rightarrow l_{bd} = 75 \text{ cm}$

### 5.2.1.3 Preklapljanje armature

Pri risanju sem zanemarila nekatera določila standarda o nameščanju preklpov. Vz dolžnih zamikov med sosednjimi preklpi nisem upoštevala. Palice se pri preklapljanju dotikajo.

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1,0$$

$$\alpha_6 = 1,5 \text{ (delež preklapljenih palic v odseku je večji od 50 \%)}$$

- $\phi = 22 \text{ mm} \Rightarrow l_o = 150 \text{ cm}$

$$l_o = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_5 \alpha_6 l_{b,rqd} = 1 * 1 * 1 * 1,5 * 100 \text{ cm} = 150 \text{ cm} \geq l_{o,\min}$$

$$l_{o,\min} > \max \{0,3 \alpha_6 l_{b,rqd} ; 15 \phi ; 200 \text{ mm}\} = \\ = \max \{0,3 * 1,5 * 1000 \text{ mm}; 15 * 22 \text{ mm}; 200 \text{ mm}\} = 45 \text{ cm}$$

Na enak način izračunam dolžine preklpov palic manjših premerov:

- $\phi = 19 \text{ mm} \Rightarrow l_o = 130 \text{ cm}$

- $\phi = 16 \text{ mm} \Rightarrow l_o = 110 \text{ cm}$

Izračunane preklpne dolžine so uporabljene pri risanju armature stebrov. Preklpi armature v nosilcih so upoštevani iz risb po projektu (Podobnik, 2006) in ne ustrezajo vsem zahtevam trenutnih standardov.

### 5.2.2 Določila EC 8

Pri izdelavi armaturnih načrtov sem upoštevala naslednje zahteve EC 8:

a) Za prečno armaturo sem uporabila zaprta stremena s kljukami. Kljuke so sidrane na dolžini  $10d_{bw} = 10 \text{ cm}$  in zakrivljene za  $135^\circ$ .

b) Ker v stebrih ne pride do nategov, sidrskih dolžin, ki sem jih izračunala po EC 2, nisem povečala.



c) Kadar se je vzdolžna armatura zakrivila v vozliščih, sem jo risala zakrivljeno znotraj zaprtih stremen.

č) V območju preklopa sem upoštevala omejitve razmika med stremeni. Razmik ne sme biti večji od manjše vrednosti izmed  $h/4$ , kjer je  $h$  manjša dimenzija prereza v milimetrih, in 100 mm.

- stebri 40 x 40 in grede 40 x 45  
 $s = \min \{400 / 4 ; 100 \text{ mm}\} = 100 \text{ mm}$
- grede 20 x 45 in 20 x 40  
 $s = \min \{200 / 4 ; 100 \text{ mm}\} = 50 \text{ mm}$

d) Kadar sem vzdolžno armaturo stebrov preklapljala na enem mestu, sem ustrezno povečala potreben prerez prečne armature.  $A_{st}$  je prerez enega kraka stremena, ki ga izračunamo po enačbi 27.

Za streme  $\phi 6$  mora veljati:  $A_{st} < \frac{\pi * d_{st}^2}{4} = \frac{\pi * 0,6^2}{4} = 0,28 \text{ cm}^2$

- $d_{bl} = \phi 16$  - premer preklapljenega palice

$$A_{st} = s \left( \frac{d_{bl}}{50} \right) \left( \frac{f_{yld}}{f_{ywd}} \right) = 10 \text{ cm} * \left( \frac{1,6 \text{ cm}}{50} \right) * \left( \frac{34,8 \text{ kN / cm}^2}{34,8 \text{ kN / cm}^2} \right) = 0,32 \text{ cm}^2 > 0,28 \text{ cm}^2 \text{ ne ustreza}$$

$$A_{st} = 8 \text{ cm} * \left( \frac{1,6 \text{ cm}}{50} \right) * \left( \frac{34,8 \text{ kN / cm}^2}{34,8 \text{ kN / cm}^2} \right) = 0,256 \text{ cm}^2 < 0,28 \text{ cm}^2$$

=> izberem stremena  $\phi 6 / 8 \text{ cm}$

- $d_{bl} = \phi 19$

$$A_{st} = 7 \text{ cm} * \left( \frac{1,9 \text{ cm}}{50} \right) * \left( \frac{34,8 \text{ kN / cm}^2}{34,8 \text{ kN / cm}^2} \right) = 0,266 \text{ cm}^2 < 0,28 \text{ cm}^2$$

=> izberem stremena  $\phi 6 / 7 \text{ cm}$

- $d_{bl} = \phi 22$

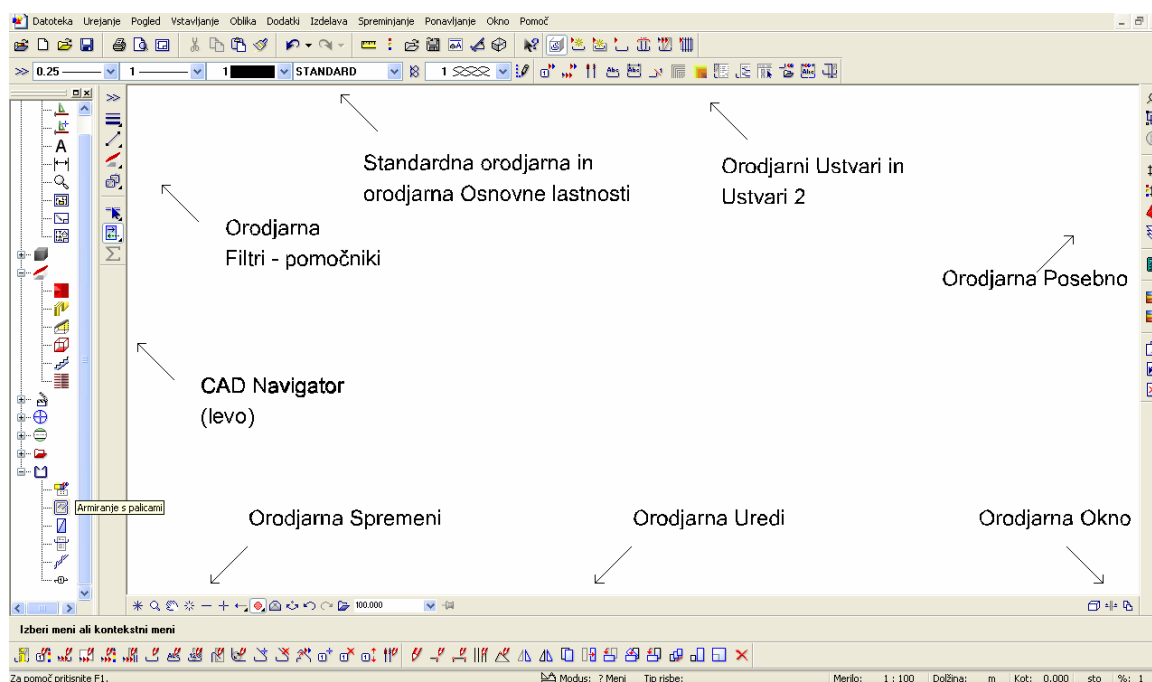
$$A_{st} = 6 \text{ cm} * \left( \frac{2,2 \text{ cm}}{50} \right) * \left( \frac{34,8 \text{ kN/cm}^2}{34,8 \text{ kN/cm}^2} \right) = 0,264 \text{ cm}^2 < 0,28 \text{ cm}^2$$

=> izberem stremena  $\phi 6 / 6 \text{ cm}$

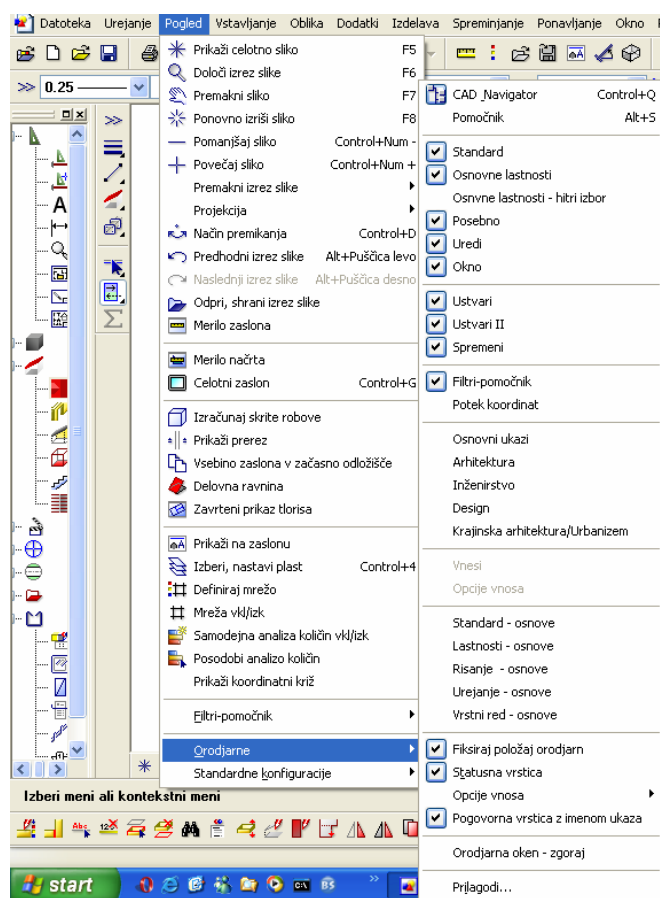
## 5.3 Napotki za armiranje stebra v programu Allplan

### 5.3.1 Zagon in osnovne nastavitve

Program Allplan se nahaja v Windows start meniju med "Programi" v mapi Nemetschek. Zaženemo ga s klikom na ikono Allplan 2006. V meniju "Pogled" najprej nastavimo "Standardno konfiguracijo". Predlagam nastavitvev "Klasične standardne konfiguracije", saj se mi zdi najbolj praktična. V "Orodjarnah" si lahko ogledamo, katere orodjarne bodo ves čas dela prikazane na našem zaslonu. Na tem mestu lahko posamezne orodjarne tudi dodajamo ali odvezujemo. Na slikah 19 in 20 so prikazane orodjarne, ki se ob takem tipu nastavitve avtomatsko prikažejo na zaslonu.



Slika 19 – Prikaz orodjarn "Klasične standardne konfiguracije" na zaslonu



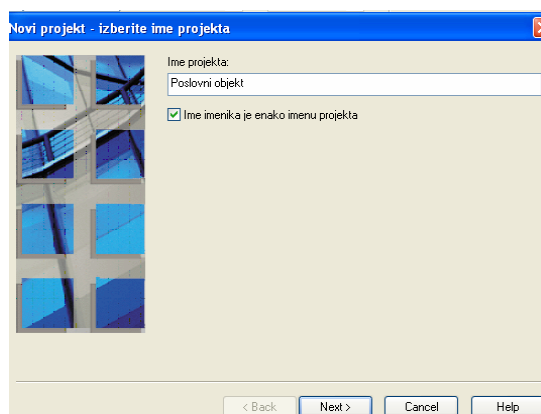
Slika 20 – Orodjarne v "Klasični standardni konfiguraciji"

Osnovne lastnosti lahko prilagajamo z ukazom "Opcije", ki se nahaja v orodjarni "Standard", najdemo pa ga tudi v meniju "Dodatki". Tu lahko izbiramo med "Splošnimi opcijami", "Razširjeno konstrukcijo", "Arhitekturo", "Armiranje s palicami" ... S tem ukazom lahko spreminjamo barvo ozadja, barve in tipe črt, lastnosti kotiranja, lastnosti oznak armaturnih palic, izberemo pa lahko tudi standard ...

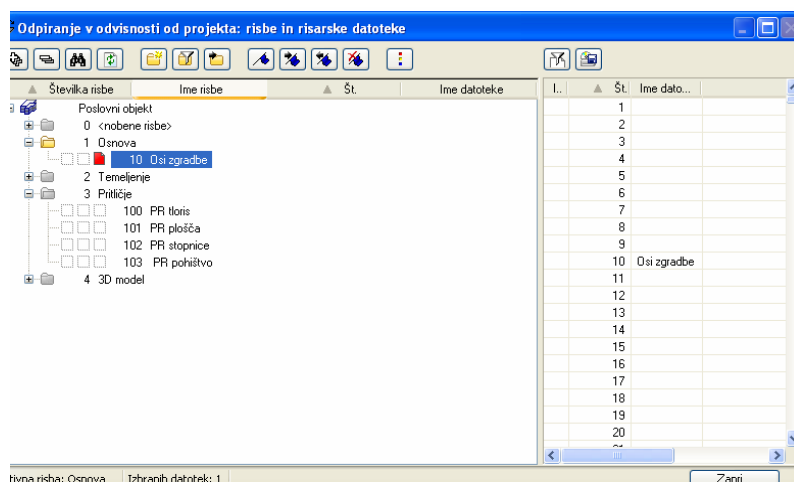
Pomoč v Allplanu prikličemo s tipko F1. Vsa pomoč je zapisana v angleškem jeziku. Ena izmed rešitev je začasni preklon med jeziki. Jezike lahko nastavljamo v Allmeniju.

### 5.3.2 Organizacija projekta

Pred risanjem je potrebno odpreti nov projekt in urediti risarske datoteke v mape. Novi projekt odpremo v meniju "Datoteka", in sicer z ukazom "Odpri projekt". Vnesemo vse potrebne parametre, ki jih program zahteva. Ko zaključimo z izdelavo novega projekta, nas program avtomatsko prestavi v pravkar izdelani projekt. V meniju "Datoteka" aktiviramo ukaz "Odpri v odvisnosti od projekta". Tu izdelamo mape, kamor uvrščamo posamezne risarske datoteke. Novo mapo odpremo z ukazom "Ustvari risbo" in ji dodelimo nekaj risarskih datotek. Sistem organizacije projekta, ki je prikazan na sliki 22, je povzet po dokumentaciji podjetja Nemetschek z naslovom Seminar Allplan Osnove (2005: 63-64).



Slika 21 – Novi projekt

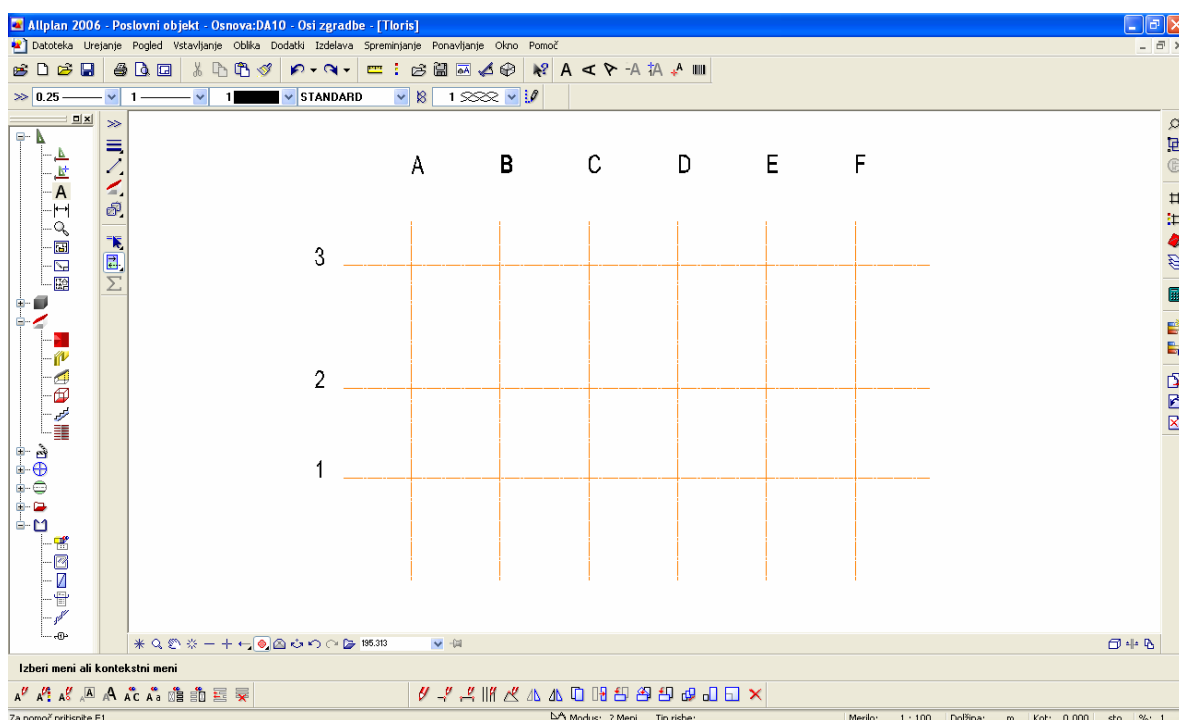


Slika 22 – Organizacija projekta

### 5.3.3 Orodjarna "Splošni 2D moduli"

Orodjarna "Splošni 2D moduli" je prva orodjarna na CAD navigatorju, najdemo pa jo lahko tudi v meniju "Spreminjanje". V njej se nahajajo naslednji moduli: "Konstrukcija", "Razširjena konstrukcija", "Tekst", "Kotiranje", "Okno za detajl", "Uvoz in izvoz podatkov", "Razrez načrta" ter modul "Priprava in izris načrta". Ta orodjarna je temeljna orodjarna, saj z njo lahko rišemo poljubne elemente v ravnini. Najbolj uporaben modul je "Konstrukcija", kjer najdemo ukaze za risanje črt, pravokotnikov, krogov, elips, krivulj, vzporednic, pravokotnic ter ukaze za izdelavo "šrafur", vzorcev, tekstur in polnil.

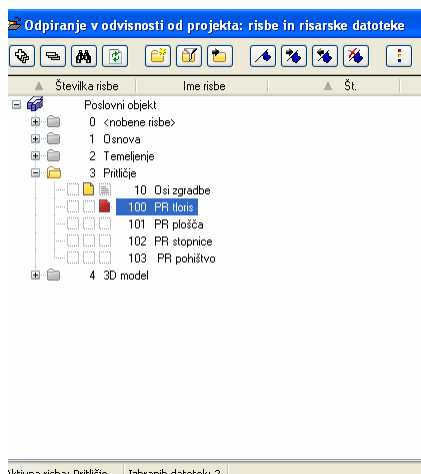
Pred samim izrisom objekta je potrebno definirati osi konstrukcije. Datoteko Osi zgradbe aktiviramo na način, ki je prikazan na sliki 22. Z ukazom "Črta", ki ga najdemo v modulu "Konstrukcija" na orodjarni "Ustvari", izrišemo osi. Uporabimo plast KO\_OSI. Nekatere plasti za osnovno uporabo so v Allplanu že predhodno definirane in nam s tem prihranijo kar nekaj časa. Z ukazom "Tekst" pa osi poimenujemo.



Slika 23 – Osi zgradbe

### 5.3.4 Orodjarna "Arhitektura"

Odpremo ukaz "Odpri v odvisnosti od projekta" in aktiviramo risarsko datoteko, ki smo jo poimenovali PR tloris. Datoteko Osi zgradbe prekopiramo v mapo Pritličje, saj risarskih datotek, ki se nahajajo v različnih mapah, ne moremo prikazovati hkrati. Tej datoteki priredimo lastnost aktivna v ozadju, kar ponazarja srednji gumb.

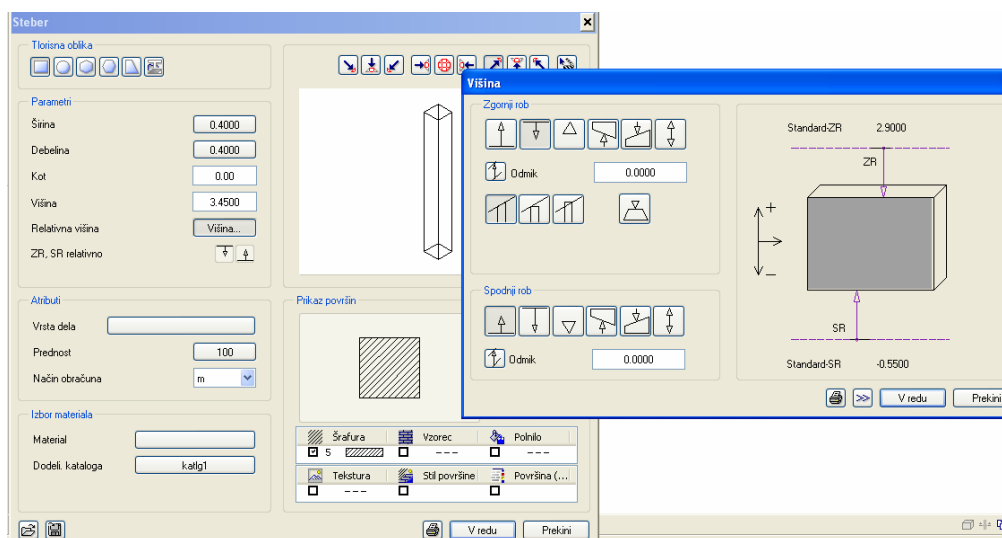


Slika 24 – Aktiviranje datotek

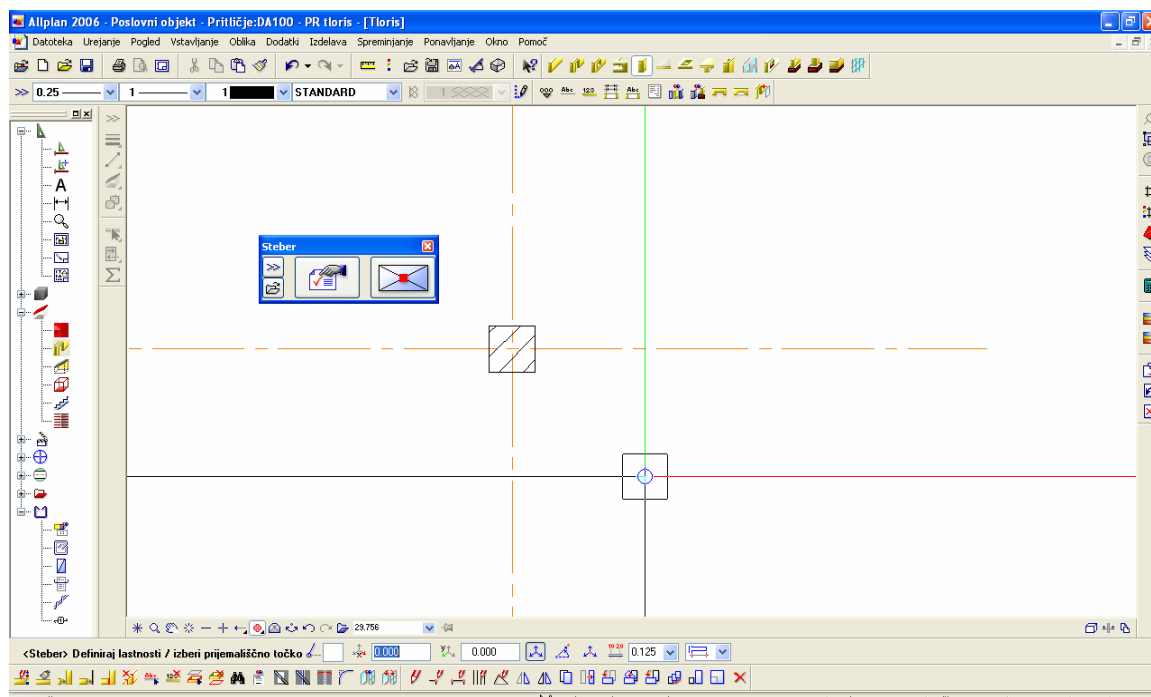
"Odpiranje v odvisnosti od projekta" zapremo in pričnemo z risanjem stebra. V orodjarni "Arhitektura", ki jo najdemo v CAD navigatorju, aktiviramo modul "Splošno: strehe, ravnine in prerezi". Opazimo lahko, da v orodjarni "Ustvari" ni več ukazov za izris črt in krogov, saj so jih zamenjali drugi ukazi, ki so prilagojeni temu modulu. Najprej je potrebno razmisliti, kako se bo element povezoval z ostalimi arhitekturnimi elementi, ki bodo izrisani v drugih mapah. Aktiviramo ukaz "Standardni par ravnin", ki ga najdemo v orodjarni "Ustvari". Višino spodaj definiramo na koti -0,55 m, višina zgoraj pa je 2,9 m. Absolutna razdalja med dvema standardnima ravninama znaša 3,45 m, kakršna je tudi višina stebra.

Pred pričetkom risanja aktiviramo modul "Osnove: stene, odprtine, gr. elementi". Orodjarne se zopet spremenijo. V orodjarni "Ustvari" poiščemo ukaz "Steber" in ga aktiviramo. Aktiviramo ikono "Lastnosti" ter določimo širino in debelino stebra, ki sta v tem primeru enaki in znašata 40 cm. Ker za steber velja, da poteka po celi dolžini, ga navežemo na standardni par ravnin, kot je prikazano na sliki 25. Ob morebitnih kasnejših spremembah

arhitekture se steber podaljša ali skrajša že ob spremembi položaja standardnih ravnin. Vse lastnosti priredimo našim zahtevam, vnos potrdimo ter steber preprosto vstavimo na risbo, kot je prikazano na sliki 26.

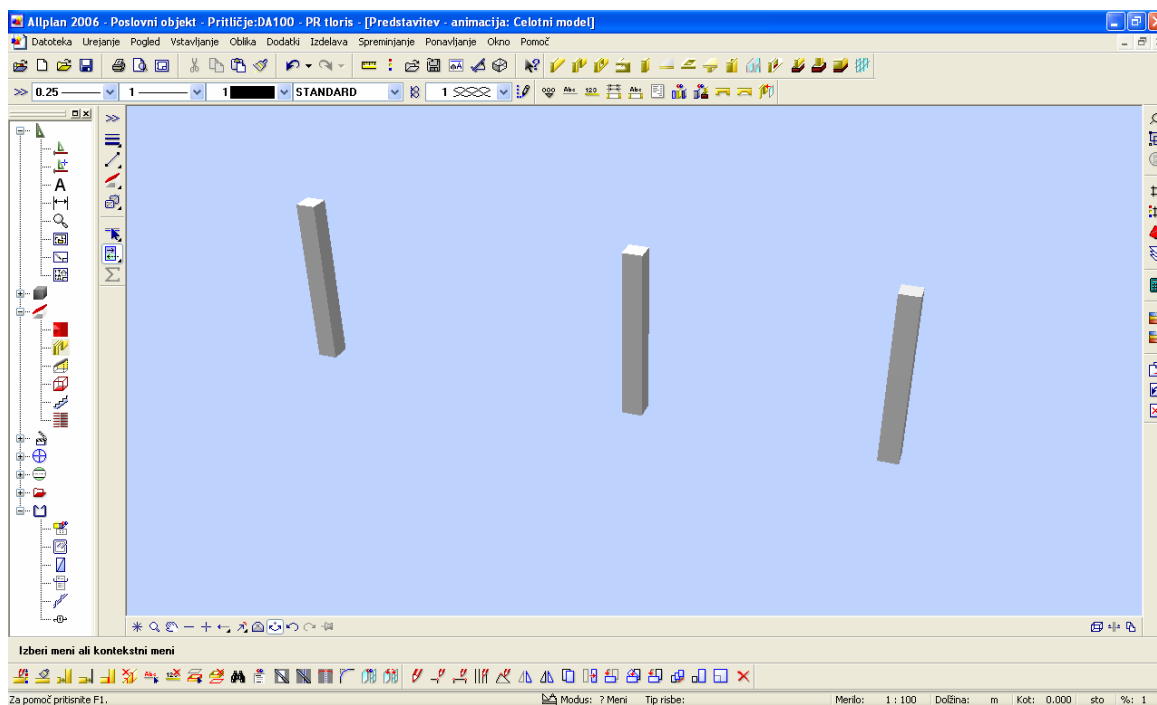


Slika 25 – Osnovne lastnosti stebra



Slika 26 – Risanje stebra

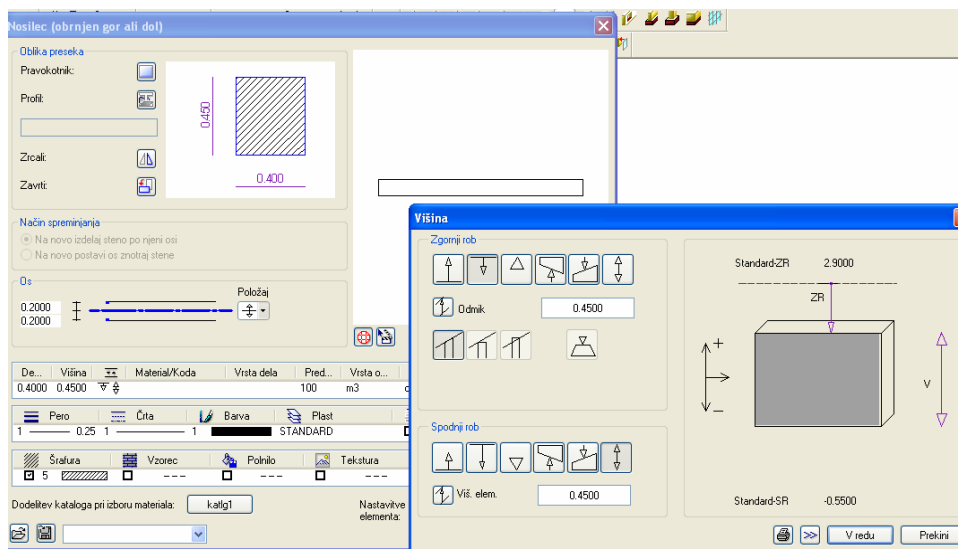
Ko z risanjem stebrov v eni osi končamo, v meniju "Okno" aktiviramo ukaz "Okno z animacijo celotnega modela". Ob risanju tlorisa smo hkrati risali tudi tridimenzionalni model. Stebri se obarvano prikažejo v prostoru.



Slika 27 – Steber v animaciji

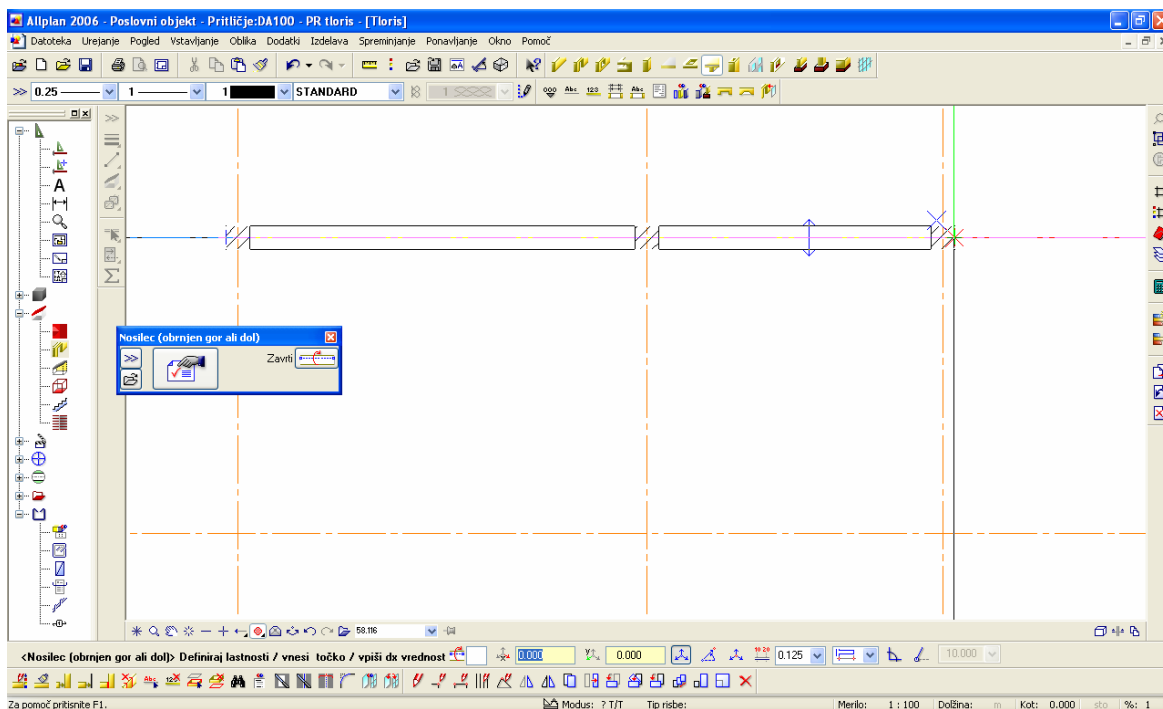
Animacijo zapremo ter nadaljujemo z izrisom nosilcev nad stebri. Ukaz "Nosilec" se nahaja v isti orodjarni kot "Steber". Nosilec je širok 40 cm in visok 45 cm. Položaj osi, preko katere nosilec vnašamo na risbo, nastavimo na sredino, saj so tako predhodno izrisane tudi osi konstrukcije. Kot sem že omenila v prejšnjem poglavju, nosilce navezujemo na standardni par ravnin drugače kot stebre. Ob morebitni spremembi višine etaž običajno želimo, da višina nosilca ostane nespremenjena. Če temu ni tako, lahko to še vedno naknadno spremenimo v osnovnih lastnostih nosilca. Nosilec navežemo le na eno standardno ravnino, posebej pa podamo tudi njegovo višino. Na sliki 28 je prikazana le ena izmed možnih definicij. Ob morebitni modifikaciji višin se nosilec premakne skupaj s stebrom, njegova višina pa ostane nespremenjena.





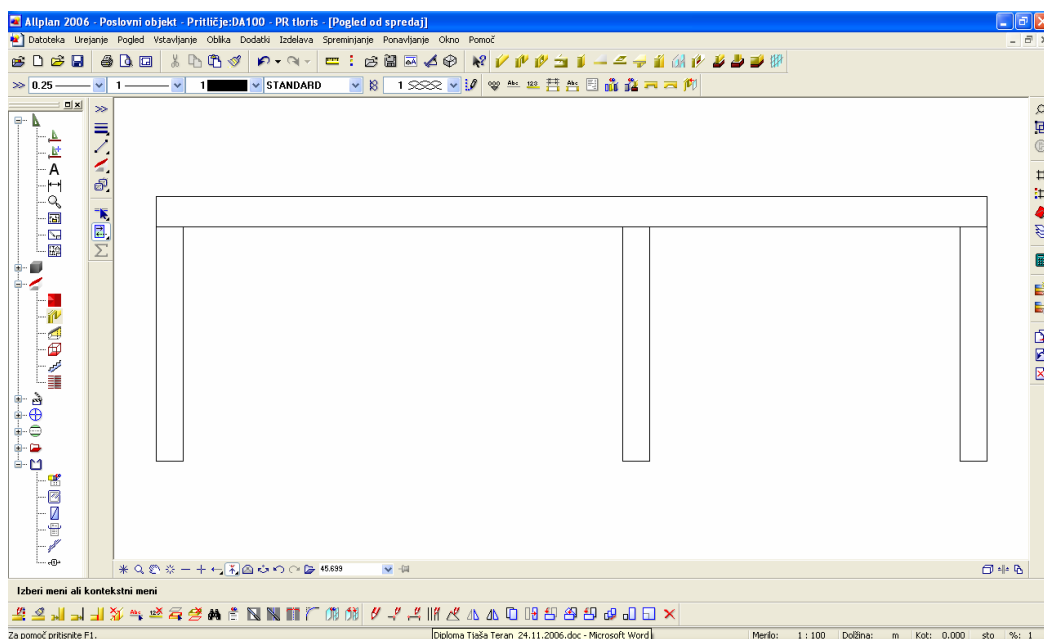
Slika 28 – Osnovne lastnosti nosilca

Nosilec vnesemo na risbo, kot prikazuje naslednja slika.

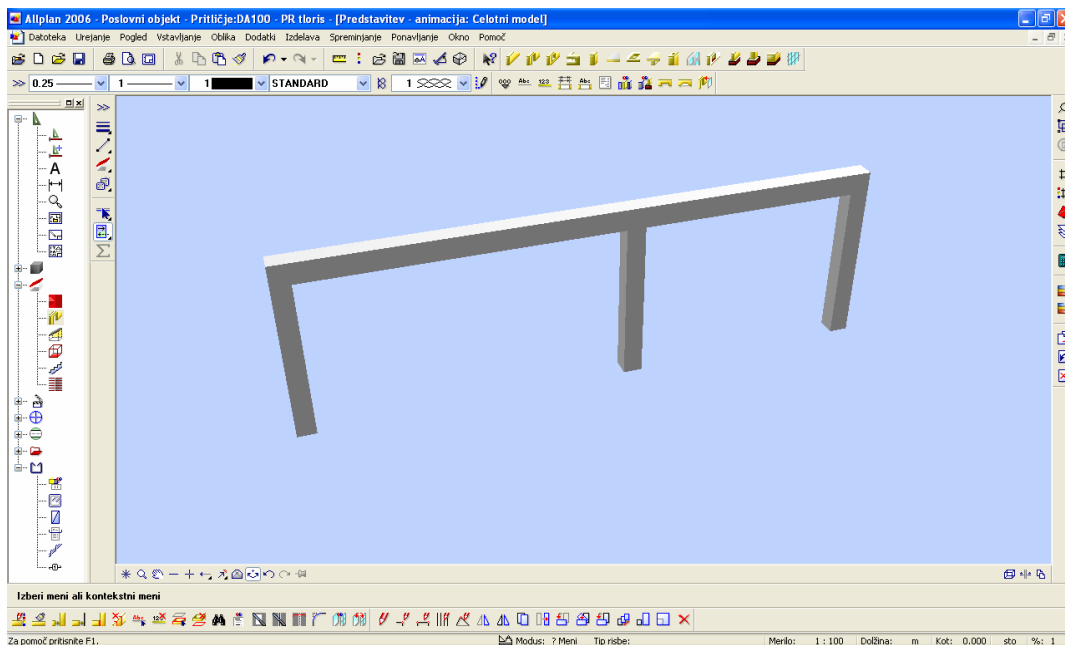


Slika 29 – Risanje nosilca

S pogledom od strani lahko preverimo, če smo pravilno nastavili standardni par ravnin. Nadaljnje lahko to preverimo tudi v animaciji, ki jo prikažemo na enak način kot pri stebri.



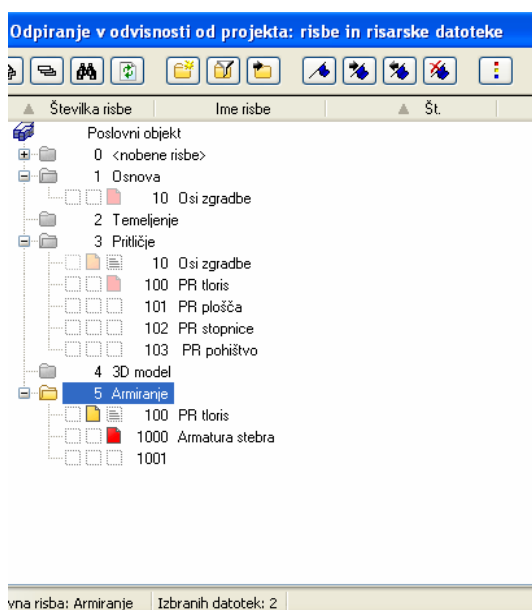
Slika 30 – Pogled s strani



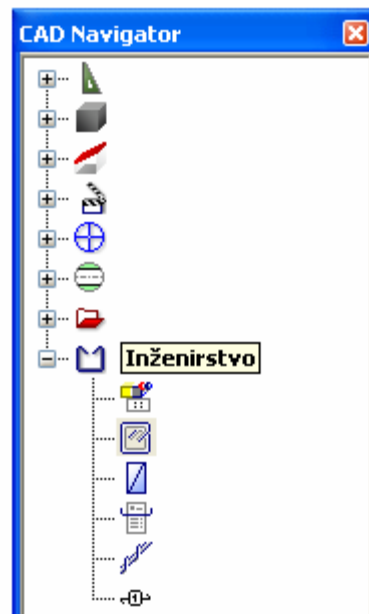
Slika 31 – Nosilec in stebri v animaciji

### 5.3.5 Orodjarna "Inženirstvo"

Za risanje armature odpremo novo mapo. Mapi dodelimo nekaj risarskih datotek ter vanjo prekopiramo tudi datoteko PR tloris, ki jo določimo kot aktivno v ozadju. Za aktivno datoteko izberemo datoteko Armatura stebra.



Slika 32 – Nadaljnja organizacija projekta



Slika 33 – CAD Navigator – "Inženirstvo"

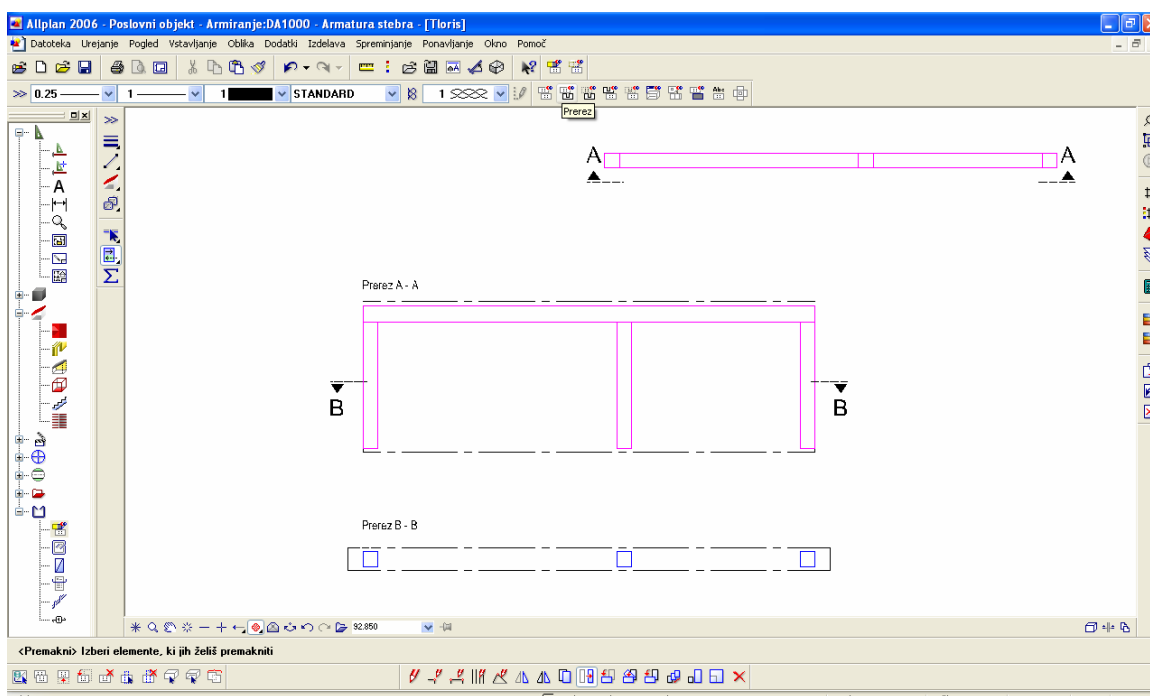
Za armiranje elementov uporabljamo orodjarno "Inženirstvo", ki jo prav tako kot orodjarni "Splošni 2D moduli" ter "Arhitektura" najdemo v CAD navigatorju.

#### 5.3.5.1 Modul "Pogledi in prerezi"

Stebre in nosilce je potrebno pretvoriti v podlogo za opaž, zato najprej odpremo modul "Pogledi in prerezi". Orodjarne na zaslonu se prilagodijo temu modulu. V orodjarni "Ustvari" aktiviramo ikono "Privzemi". Na tem mestu se odločimo, če želimo telesa združiti. Če teles ne združimo, bodo na načrtu vidne meje med elementi. Odločimo se za to možnost ter označimo celotno sliko in vnos potrdimo. Datoteko PR tloris zapremo, tako da imamo sedaj izbrano le eno aktivno datoteko, in sicer Armaturo stebra. Elementi se obarvajo v rožnati barvi, kar pomeni, da je privzemanje elementov v podlogo za opaž uspelo.

Za pravilen izris armature potrebujemo dva prereza. Prereze ustvarjamo in modificiramo v trenutnem modulu "Pogledi in prerezi". Zelo pomembno je, da prerezov ne brišemo ali spreminjamo z ukazi, ki se nahajajo v orodjarni "Uredi". S tem bi izbrisali oziroma spreminjali tudi same elemente in ne samo prikaze prerezov. Uporabljati moramo orodjarno "Spremeni".

V orodjarni "Ustvari 2" poiščemo ukaz "Prerez" in ustvarimo dva prereza, kot je prikazano na sliki 34. Prerez B ustvarimo iz prereza A, kar Allplan tudi primerno označi. Za izdelavo armature sta torej potrebna prereza A in B, v katera bomo vnesli armaturo, ta pa se bo neposredno izrisovala na prostorskem modelu.



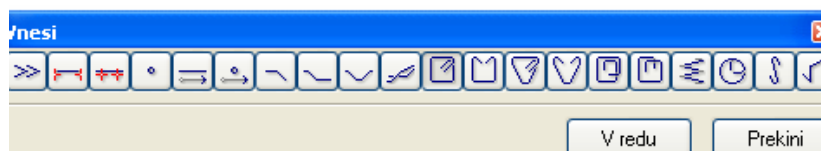
Slika 34 – Prereza A-A in B-B

### 5.3.5.2 Modul "Armiranje s palicami"

#### 5.3.5.2.1 Izris armature

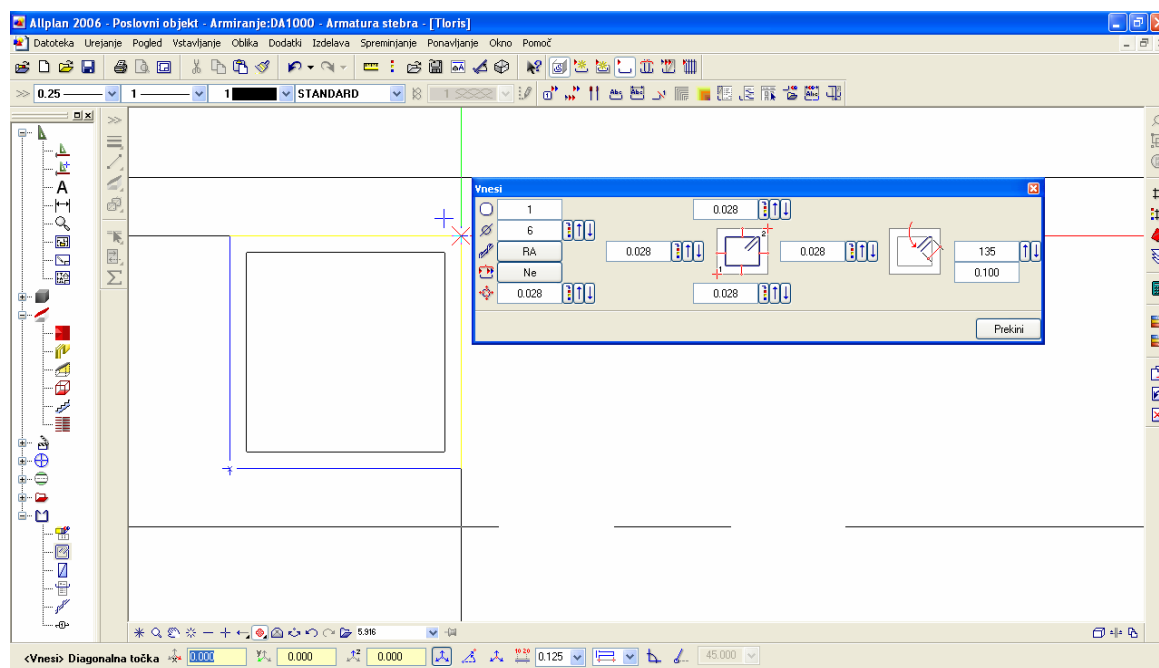
Za izris armature je potrebno aktivirati modul "Armiranje s palicami", ki se nahaja v orodjarni "Inženirstvo". V orodjarni "Ustvari" je najprej potrebno preveriti, ali je način dela "Armiranje z modelom" vključen. Nato lahko pričnemo z risanjem.

V ukazu "Vnesi", ki je v orodjarni "Ustvari", imamo več možnih oblik armaturnih palic. Uporabljamo predvsem prvo in deseto ikono, s katerima izdelujemo ravne palice ter stremena.



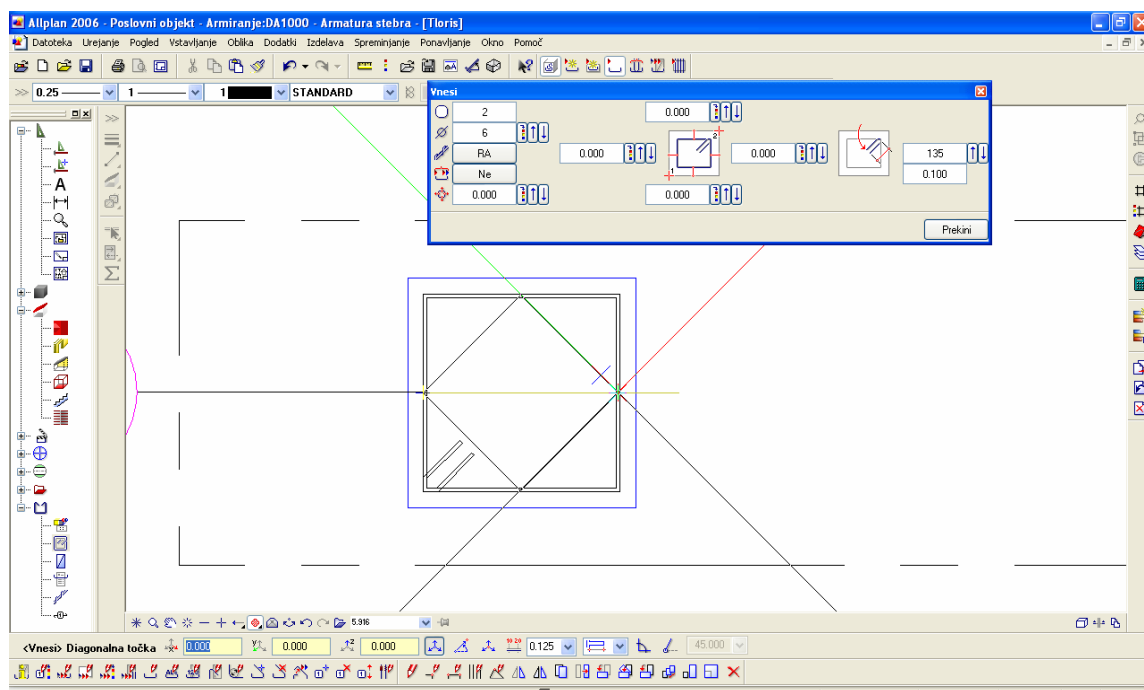
Slika 35 – Ukaz "Vnesi"

Najprej vnesemo stremena. Ob aktiviranju ukaza "Zaprto pravokotno streme" se takoj odpre okno, kjer lahko definiramo osnovne lastnosti stremena, kot so številka pozicije, premer palice, kvaliteta jekla, zaščitne plasti, zakrivljenost ter dolžina sidranja kljuk. Nato pričnemo z vnašanjem stremena v prerez B-B. Definiramo dve točki in s tem je mesto stremena v tem prerezu določeno. Nadaljnje je potrebno določiti položaj kljuk v elementu, v naslednjem koraku pa streme lahko tudi opišemo. Opis stremen je mogoč tudi naknadno. Številke opisa se prilagajajo merilu. Običajno je potrebno merilo spremeniti na M 1:50, saj se s tem poleg opisov pomanjšajo tudi naslovi prereзов. Ko vnos končamo, nas program premesti v ukaz "Položi", a ker želimo položiti vsa stremena istočasno, polaganje zaenkrat opustimo.



Slika 36 – Vnos pravokotnih stremen

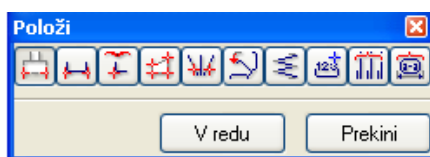
V stebrih so zahtevana 4-strižna stremena, zato nadaljujemo z izrisom stremen. Stremena so zavrtena pod kotom  $45^\circ$ , zato je potrebno temu primerno prilagoditi tudi ukaz "Sistemski kot", ki ga najdemo v orodjarni "Standard". Tu nitni križ lahko zavrtimo. Da bi stremena točno vnesli, si pomagamo s pomožnimi konstrukcijskimi črtami. Pomožne črte so vidne le na zaslonu in jih na končnih risbah ne bo. Streme narišemo v prerezu B-B na podoben način, ki je že bil predstavljen.



Slika 37 – Vnos "diagonalnih" stremen

Sistemske nastavitve kot prestavimo nazaj na osnovne nastavitve ( $0^\circ$ ) in nadaljujemo z risanjem stremen. Ker želimo obe poziciji narisanih stremen v prerezu A-A položiti istočasno, ju je potrebno najprej združiti v skupino z ukazom "Definicija skupine".

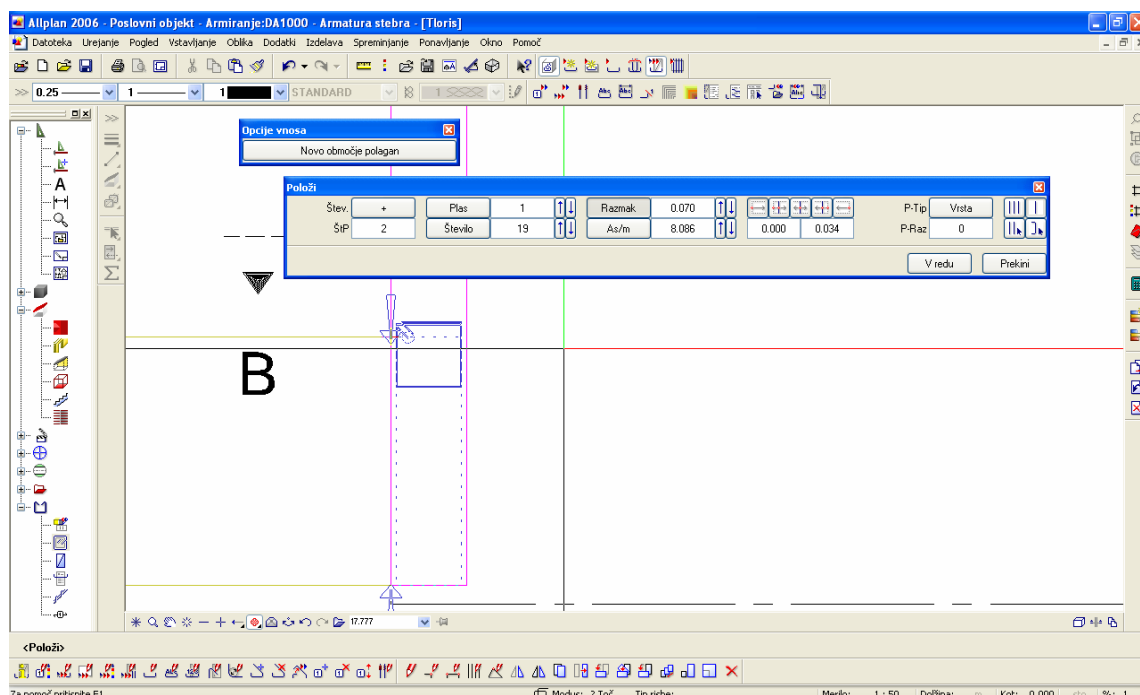
Naslednji ukaz, s katerim bomo položaj stremen določili v prerezu A-A, je "Položi".



Slika 38 – Ukaz "Položi"

Prva ikona se imenuje "Polaganje od roba do roba" in je primerna za istočasno polaganje enega tipa stremen. Druga ikona "Polaganje ob streme/palico" je primerna za polaganje palic in je predstavljena v nadaljevanju. V našem primeru, ko želimo položiti skupino stremen, pa uporabimo predzadnjo ikono "Linijsko polaganje". Po izbiri načina polaganja in potrditvi

vnosa lahko začnemo s polaganjem stremen v prerez A-A. Predhodno je smiselno označiti območja, kamor je določen niz stremena potrebno položiti.

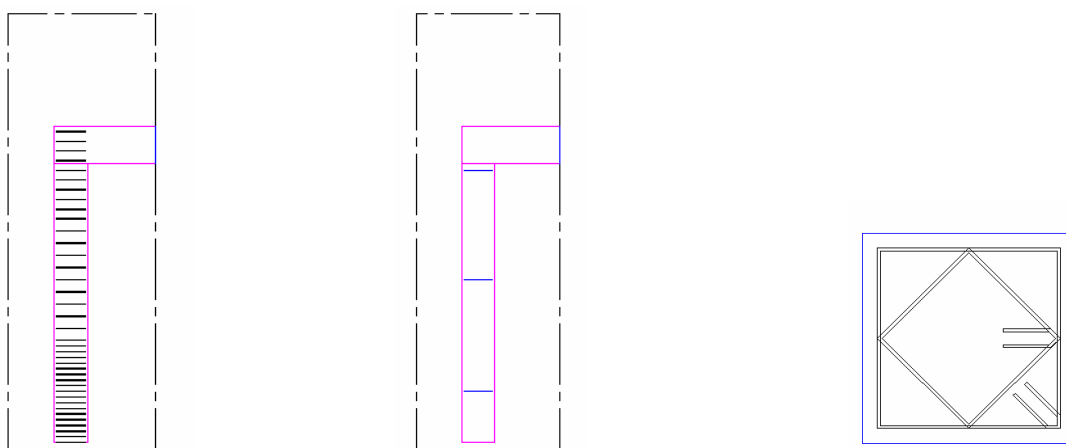


Slika 39 – Polaganje stremen

Označimo začetno in končno točko polaganja. Odpre se novo okno, kjer lahko določimo razmak med palicami. Naknadno se lahko odločamo tudi o položaju prve palice. Vnos potrdimo in program nas povpraša po novi točki polaganja oziroma odmiku od zadnje palice. Vnesemo pravilno vrednost in nadaljujemo s polaganjem, kot je zahtevano v izračunu konstrukcije. Na koncu nam program zopet ponudi možnost opisa.

Program lahko prikaže vsa stremena. Zaradi večje preglednosti pa se običajno odločimo za prikaz srednjih stremen, kot je prikazano na naslednji sliki.





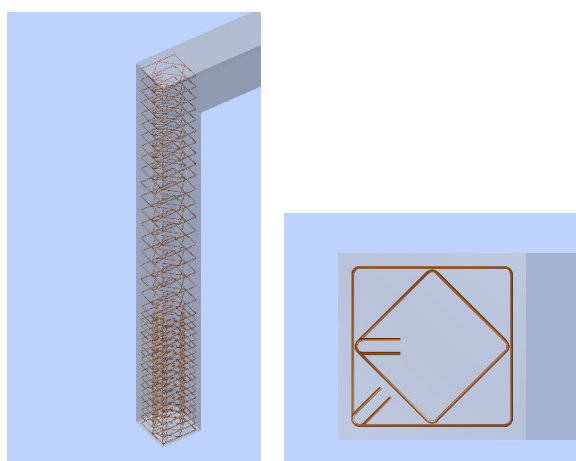
a) prikaz vseh stremen

b) prikaz srednjih stremen

c) tloris stremena

Slika 40 – Prikaz stremen

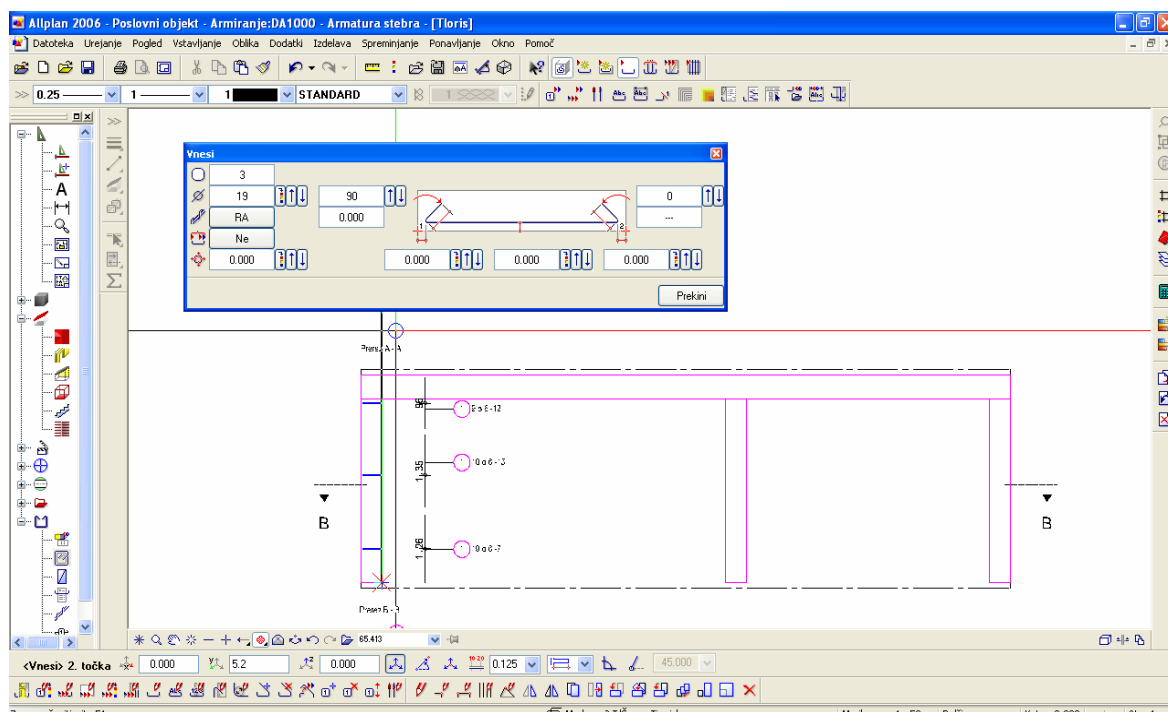
Na že znani način odpremo animacijo, kjer lahko nazorno vidimo vsa narisana stremena v prostoru.



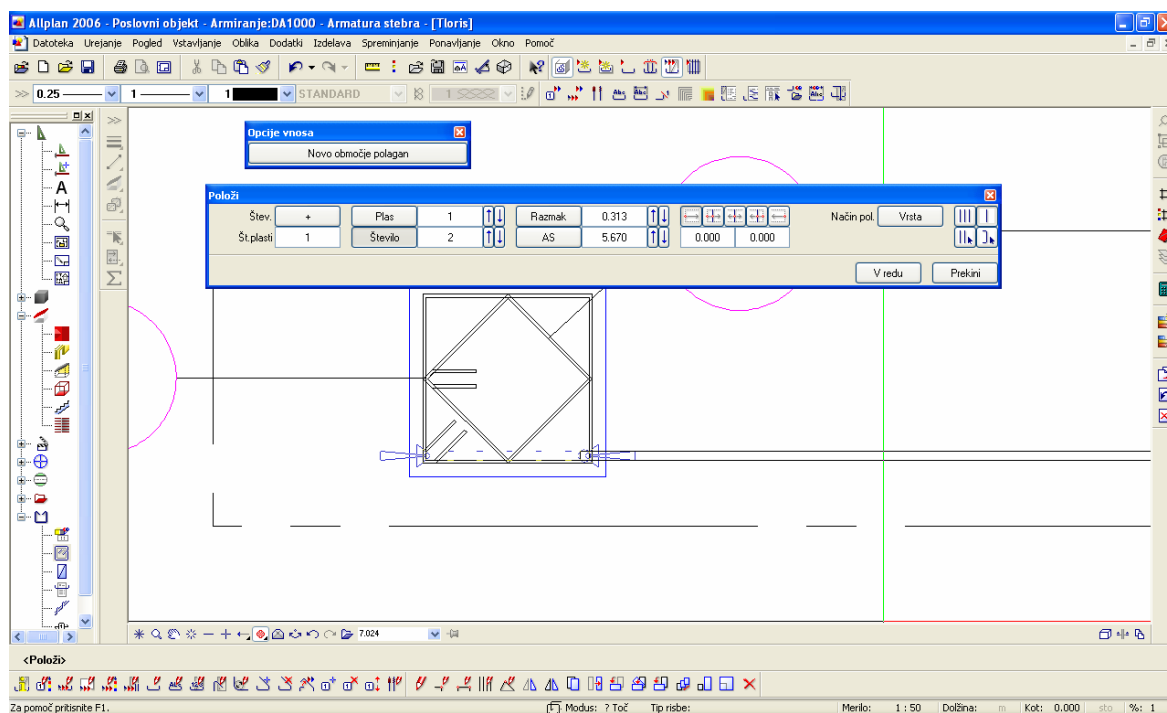
Slika 41 – Stremena v animaciji

Ko zaključimo z risanjem stremen, nadaljujemo z izrisom palic. Zopet uporabimo ukaz "Vnesi" in izberemo "Ravno palico". Prikaže se posebno okno, kjer lahko definiramo osnovne lastnosti, kot so številka pozicije, premer palice, kvaliteta jekla, zaščitne plasti, zakrivljenost

ter dolžina kljuk na začetku in koncu palice. Palico vnesemo v prerez A-A, položili pa jo bomo v prerez B-B, torej ravno obratno kot pri stremenih. V prerezu A-A določimo dve točki, ki definirata začetno in končno linijo palice. Točno določeno mesto v prostoru pa ji določimo v prerezu B-B z ukazom "Položi", kjer izberemo polaganje ob streme/palico. V prerezu označimo dve notranji točki stremena. Zopet se pojavi okno s posebnimi lastnostmi polaganja, kjer lahko definiramo, koliko palic si želimo v prerezu. V našem primeru vtipkamo vrednost 2, ker bomo preostali dve z osnovnimi ukazi prekopirali na drugo stran prereza. Na enak način položimo še preostale štiri palice, ki zasedajo pozicijo 4.

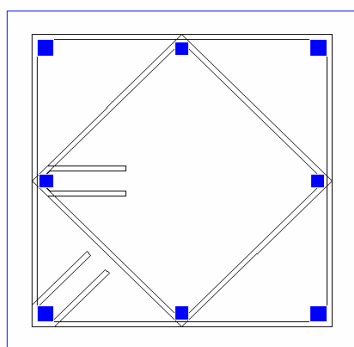


Slika 42 – Vnos palic

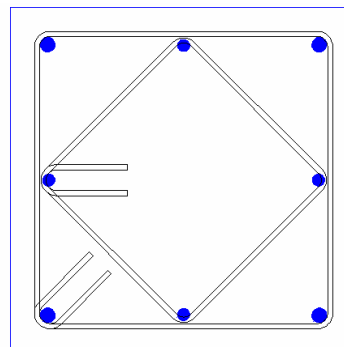


Slika 43 – Polaganje palic

Na sliki 44 – a) vidimo, da imajo palice pravokotni prerez, stremena pa niso zaobljena. Ta nastavev je zelo uporabna pri risanju, saj nam omogoča točnejše risanje. Pri izrisu konstrukcij pa je primerneje vse elemente prikazati zaobljeno, kot je prikazano na primeru b). Ukaz "Spremeni prikaz palic", ki se nahaja v orodjarni "Spremeni", nam to tudi omogoča.

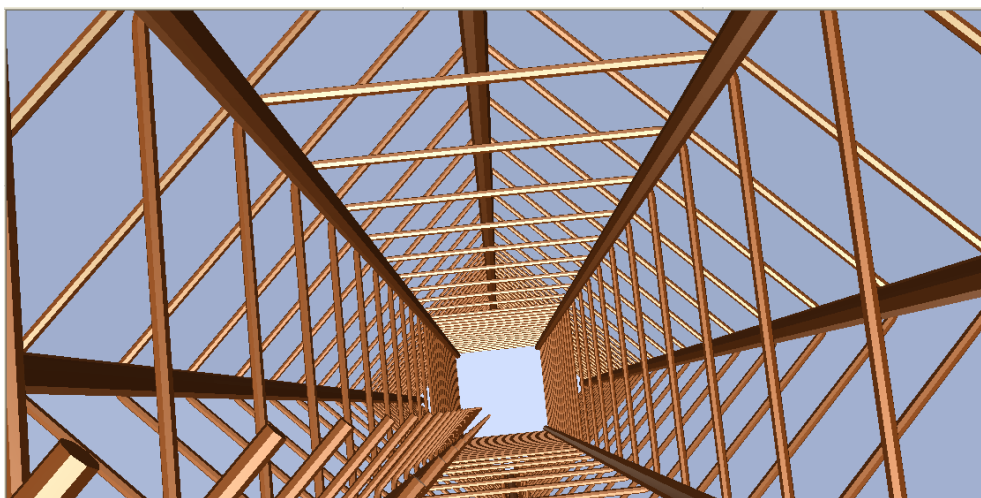
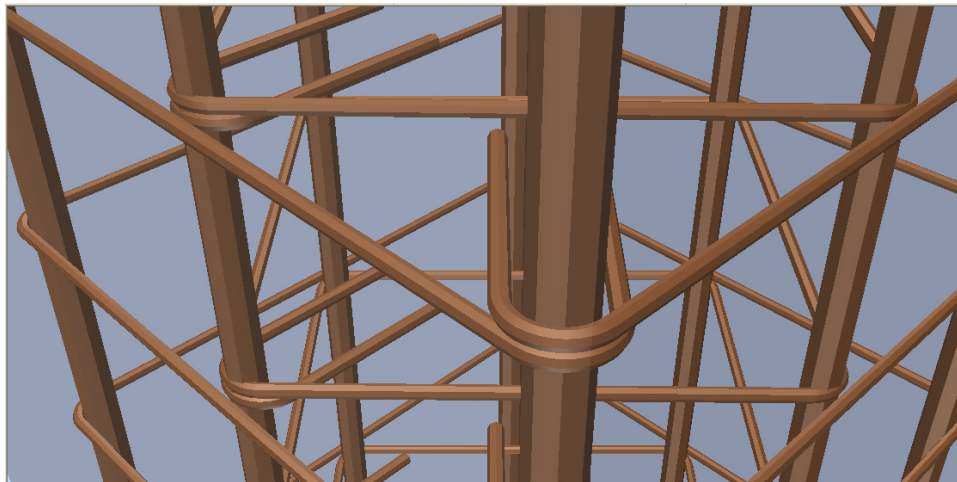
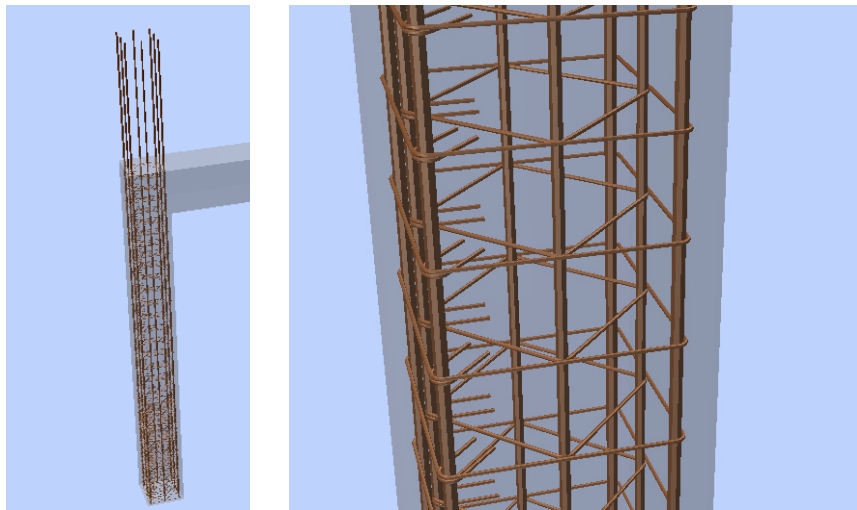


a) navaden prikaz



b) zaobljen prikaz

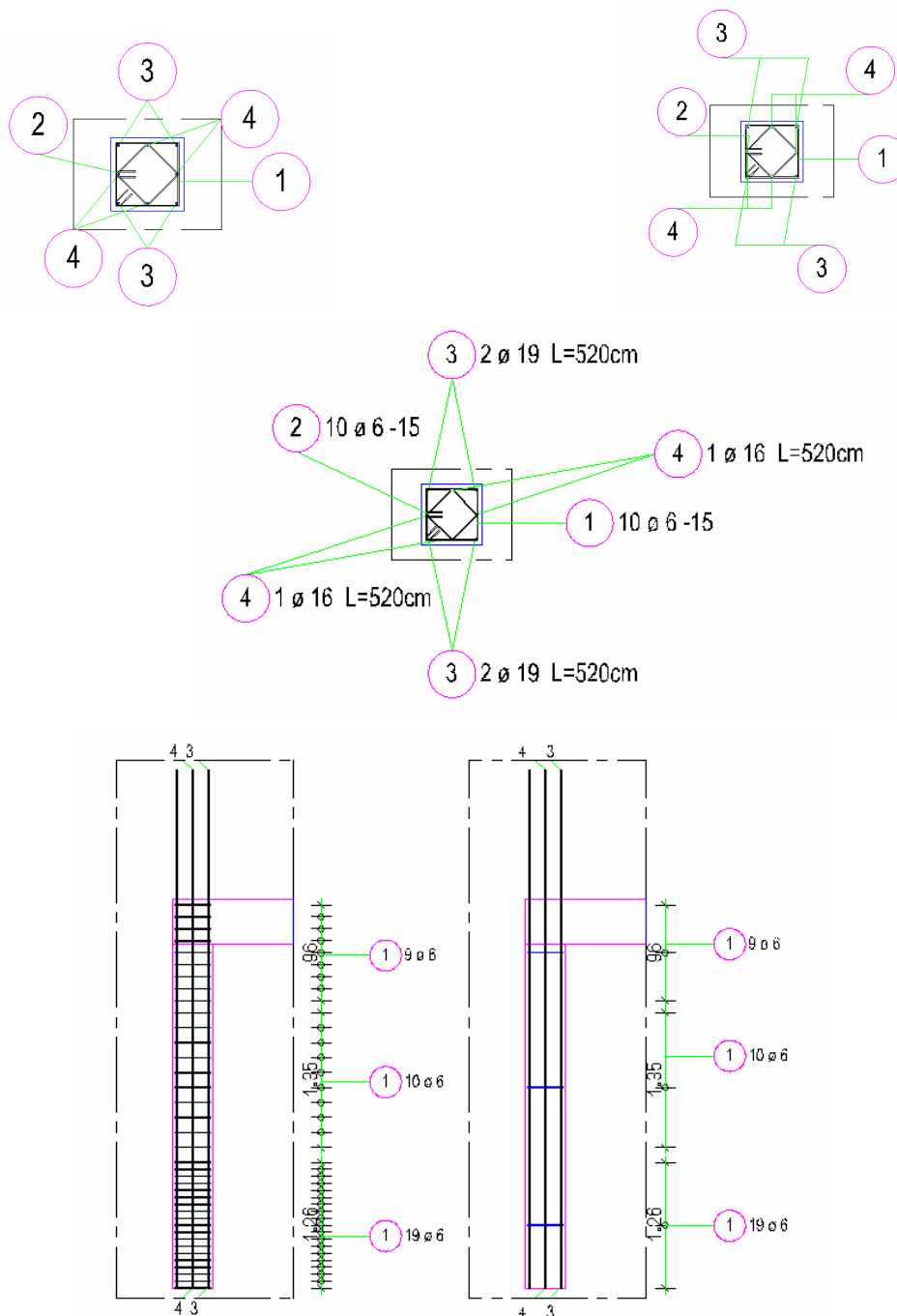
Slika 44 – Prikaz palic s stremeni v tlorisu



Slika 45 – Palice in stremena v animaciji

### 5.3.5.2.2 Opis armaturnih palic

Ukazi za opisovanje palic se nahajajo v orodjarni "Ustvari 2". Program nam ponuja veliko različnih možnosti opisovanja. Nekatere izmed njih so prikazane na spodnjih slikah.



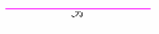
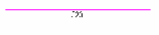


Slika 46 – Opis armaturnih palic

### 5.3.5.2.3 Seznami armature

V orodjarni "Ustvari 2" se poleg ukazov za opis nahajajo tudi ukazi za izdelavo armaturnih seznamov. Seznami armature se ustvarjajo že s samim vnosom armature v elemente, naknadno jih je potrebno le še priklicati iz datoteke. Zelo preprosto jih naredimo z ukazom "Legenda palic". Program izriše legendo, ki jo nato postavimo na risbo. Izbiramo lahko med seznamom palic s krivljenjem ali brez njega. Poljubno se lahko odločimo tudi za dodatni stolpec s kvaliteto jekla. Količine, ki jih program samodejno vključuje v ta armaturni seznam, so: oznaka pozicije, število komadov, premer palice v mm, posamezna dolžina palice v m, skupna dolžina v m ter teža palic v kg. Na koncu tabela izpiše skupno težo vseh palic. V seznam palic program zapiše lastnosti ene pozicije v posamezno vrstico, nadaljnje pozicije pa so zapisane v naslednjih vrsticah.



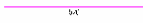
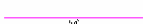
Seznam palic - krivljenje

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v meniju)  | Skupna<br>dolžina<br>[m] | Količ |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|-------|
| 1    | 38  | 6          | 1.58                     |  | 60.04                    | 13.81 |
| 2    | 38  | 8          | 1.17                     |  | 44.48                    | 10.23 |
| 3    | 4   | 19         | 5.20                     |  | 20.80                    | 47.96 |
| 4    | 4   | 16         | 5.20                     |  | 20.80                    | 34.07 |

Skupna teža [kg] : 106.07

Slika 47 – "Legenda palic"

Ukaz "Izvlački" je bolj specifičen, saj program izdela seznam armature z glavo načrta. Obrazec seznama je izdelan v formatu A4 in omogoča tako direktno tiskanje kot tudi vnos na risbo. Program ponuja 16 različnih obrazcev. Trije izmed njih so predstavljeni na slikah 48 do 50. Imena slik ustrezajo poimenovanju seznamov armature v programu.

| Seznam palic - krivljenje |     |                 |                    |   |                    |                   |        |
|---------------------------|-----|-----------------|--------------------|---|--------------------|-------------------|--------|
| Projekt:                  |     | Poslovni objekt |                    |   |                    |                   |        |
| K načrtu:                 |     | Armiranje       |                    |   |                    | Datum: 27.11.2006 |        |
| Gr. element:              |     | Armatūra stebra |                    |   |                    | Seznam: 1         |        |
| Poz.                      | Kom | Fi              | Posam. Dolžina [m] | Kotirane palice (ni v merilu)   | Skupna Dolžina [m] | Količ [kg]        | Opomba |
| 1                         | 38  | 6               | 1.58               |  | 60.04              | 13.81             |        |
| 2                         | 38  | 6               | 1.17               |  | 44.46              | 10.23             |        |
| 3                         | 4   | 19              | 3.20               |  | 20.80              | 47.98             |        |
| 4                         | 4   | 16              | 3.20               |  | 20.80              | 34.07             |        |
| Skupna teža [kg] :        |     |                 |                    |   |                    | 106.07            |        |

Slika 48 – "Seznam palic – oblike krivljenja"

| Seznam pal. ISO 4066 |       |                 |      |            |                     |              |                      |        |        |                   |          |                 |
|----------------------|-------|-----------------|------|------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|--------|-------------------|----------|-----------------|
| Projekt:             |       | Poslovni objekt |      |            |                     |              |                      |        |        |                   |          |                 |
| K načrtu:            |       | Armiranje       |      |            |                     |              |                      |        |        | Datum: 27.11.2006 |          |                 |
| Gr. element:         |       | Armatūra stebra |      |            |                     |              |                      |        |        | Seznam: 1         |          |                 |
| Poz.                 | Kosov | Fi              | Form | Opis mreže | Skupna dolžina [mm] | Dolžina [mm] | Mere krivl. ISO 4066 |        |        |                   |          | Z (Širina) [mm] |
|                      |       |                 |      |            |                     |              | A [mm]               | Š [mm] | C [mm] | D [mm]            | E/R [mm] |                 |
| 1                    | 38    | 6               | 99   |            | 60040               | 1580         | 0                    | 0      | 0      | 0                 | 0        | 0               |
| 2                    | 38    | 6               | 99   |            | 44460               | 1170         | 0                    | 0      | 0      | 0                 | 0        | 0               |
| 3                    | 4     | 19              | 00   |            | 20800               | 5200         | 5200                 | 0      | 0      | 0                 | 0        | 0               |
| 4                    | 4     | 16              | 00   |            | 20800               | 5200         | 5200                 | 0      | 0      | 0                 | 0        | 0               |

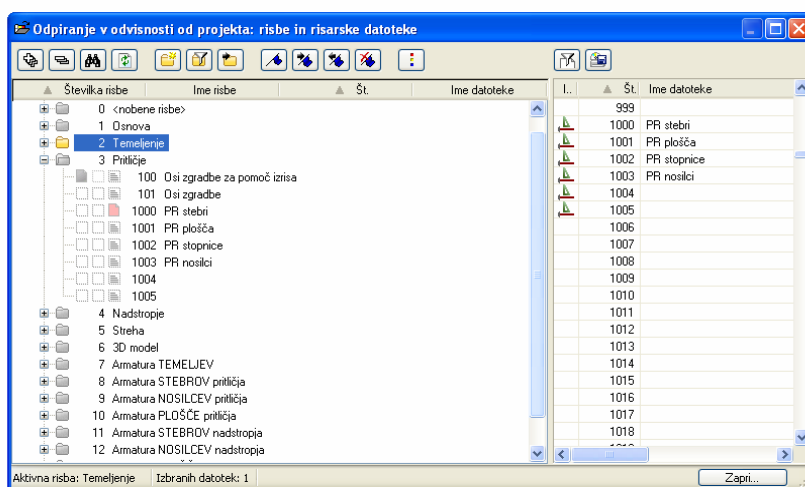
Slika 49 – "Seznam palic – ISO 4066"

| Seznam palic        |       |                 |             |                    |              |                   |  |
|---------------------|-------|-----------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------|--|
| Projekt:            |       | Poslovni objekt |             |                    |              |                   |  |
| K načrtu:           |       | Armiranje       |             |                    |              | Datum: 27.11.2006 |  |
| Gr. element:        |       | Armatūra stebra |             |                    |              | Seznam: 1         |  |
| Poz.                | Kosov | Fi              | Dolžina [m] | Skupna Dolžina [m] | Količ [kg/m] | Skupna Količ [kg] |  |
| 1                   | 38    | 6               | 1.58        | 60.04              | 0.230        | 13.81             |  |
| 2                   | 38    | 6               | 1.17        | 44.46              | 0.230        | 10.23             |  |
| 3                   | 4     | 19              | 3.20        | 20.80              | 2.305        | 47.98             |  |
| 4                   | 4     | 16              | 3.20        | 20.80              | 1.638        | 34.07             |  |
| Mere / Izvedba [kg] |       |                 |             |                    |              | 106.07            |  |
| Število izvedb      |       |                 |             |                    |              | 1                 |  |
| Skupna masa [kg]    |       |                 |             |                    |              | 106.07            |  |

Slika 50 – "Seznam palic"

## 5.4 Izdelava armaturnih načrtov

Organizacija projekta diplomske naloge je prikazana na sliki 51. Z mapami sem arhitekturne elemente ločila v tri skupine. Temeljem sem dodelila mapo Temeljenje, elemente, ki so v pritličju, sem umestila v mapo Pritličje, ostale pa v mapo Nadstropje. Znotraj posamezne mape sem elemente ločevala v risarske datoteke glede na konstrukcijski tip. V mapah Pritličje in Nadstropje sem ločeno risala stebre, nosilce ter plošči.



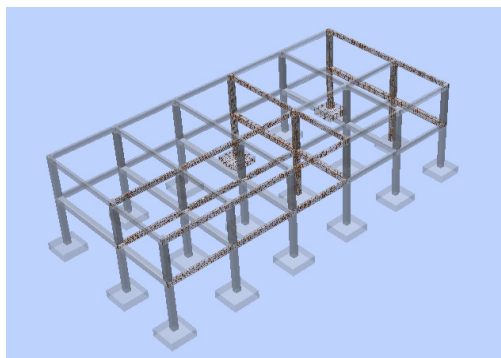
Slika 51 – Organizacija projekta v diplomski nalogi

Ker morajo armaturni načrti ustrezati posameznim fazam gradnje, sem v ločene risarske datoteke vrisovala armaturo stebrov in nosilcev posamezne etaže. Ločeno sem vrisovala tudi armaturo nosilcev v vzdolžni ter prečni smeri. V risarsko datoteko, kamor sem vrisovala armaturo stebrov, sem k opažu dodala še nosilce in ploščo, prav tako sem v datoteko za izris armature nosilcev umestila stebre in ploščo. Teles pri privzemanju v opaž nisem združevala, zato so na armaturnih načrtih vidne meje med elementi. Ploščo sem iz vseh datotek naknadno odstranila, temu primerno sem modificirala tudi nosilce. Zaradi preglednejšega prikaza sem v datoteki, kjer se nahaja armatura nosilcev v vzdolžni smeri, odstranila vse nosilce v prečni smeri in obratno.

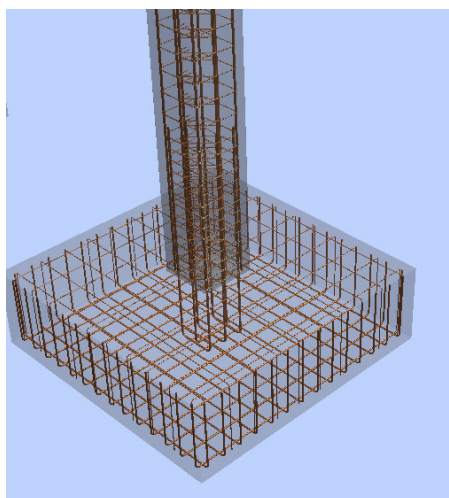


Postopek izrisa armature je enak armiranju enega stebra, ki je bil predstavljen v prejšnjem poglavju. Armaturo sem vnašala v skladu z napotki in računskimi vrednostmi, ki sem jih predstavila v poglavju 5.2. Risanje sem sprva omejila. Vsako pozicijo sem narisala le enkrat.

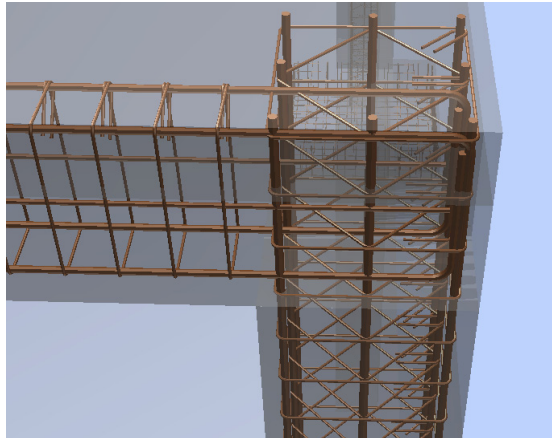
Nato sem v novo mapo prekopirala vse risarske datoteke, v katere sem vrisovala armaturo. Istočasno sem odprla vse datoteke ter poljubno izbrala aktivno datoteko. Tlorisni pogled je dokaj nepregleden, saj so vsi načrti neurejeno položeni drug čez drugega. Dodatnih prerezov z vso armaturo žal ni mogoče prikazati, saj program izriše le prereze trenutno aktivne risarske datoteke. Situacija pa je drugačna pri animaciji, kjer si celotni objekt s pripadajočo armaturo lahko tudi ogledamo. Nekaj primerov je prikazano na spodnjih slikah.



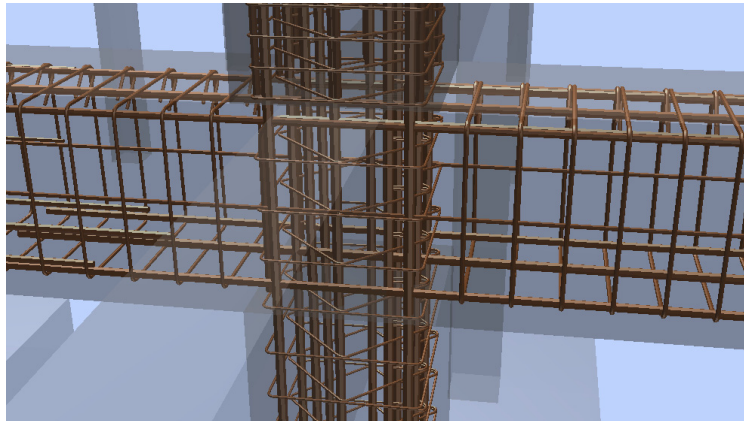
Slika 52 – Opaž poslovnega objekta z vso pripadajočo armaturo



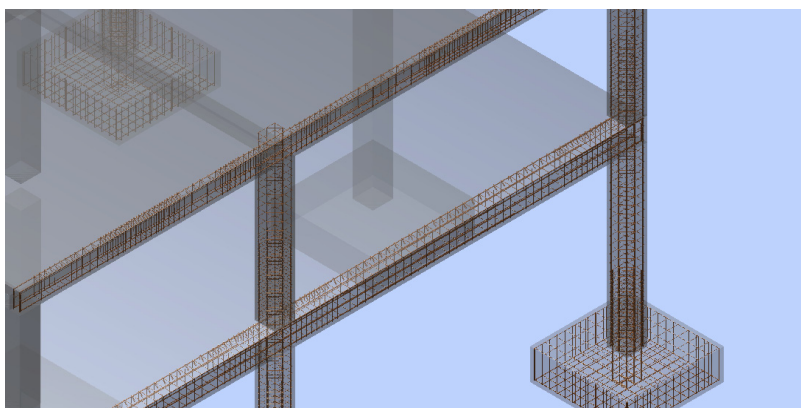
Slika 53 – Stik stebra s temeljem (S103 - T002)



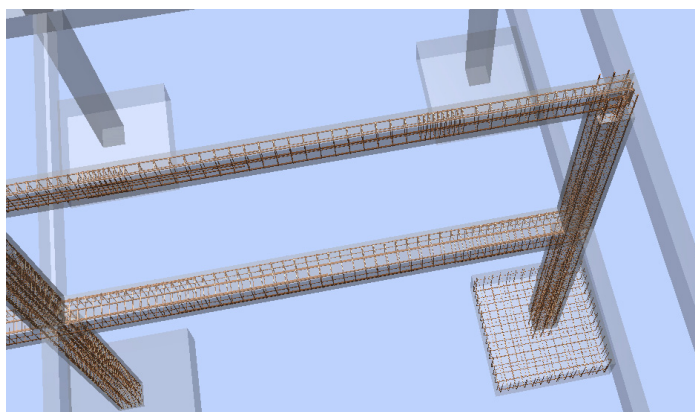
Slika 54 – Stik stebra z nosilcem ( S201 - N202)



Slika 55 – Vozlišče nosilcev in stebrov (N103 - N104 - S104 - S204)

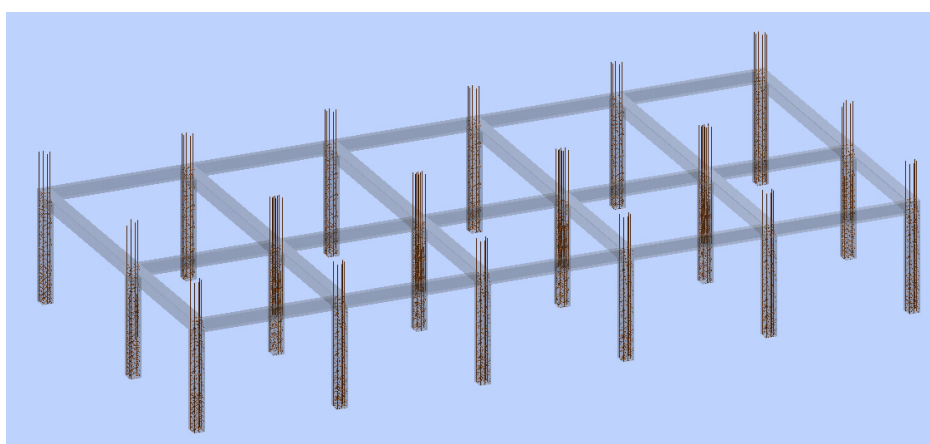


Slika 56 – Vzdolžni okvir F



Slika 57 – Vzdolžni okvir D

Armaturu sem naknadno vrisala tudi v vse ostale elemente. Kvaliteta animacije se zmanjšuje s številom podatkov, ki jih želimo prikazati. Z naraščanjem števila podatkov običajno presežemo nastavljeno velikost dokumenta, saj okno za animacije nima dovolj pomnilnika. Program nas na to opozori ter nas napoti v Allmeni, kjer velikost dokumenta lahko povečamo do 160 megabyte-ov, vendar s tem zmanjšamo hitrost obdelave elementov. Ker animacija služi zgolj za kontrolo pravilnega vnosa podatkov, se temu primerno tudi odločamo, kaj bomo v njej prikazovali, saj je od tega odvisna nazornost prikaza. Prikaz končne animacije z vso pripadajočo armaturo žal ni mogoč, ker je obseg podatkov prevelik. V animaciji si lahko ogledamo le elemente v posameznih etažah, kot so na primer stebri v pritličju, ki so prikazani na sliki 58, vendar je ta prikaz dokaj nepregleden.



Slika 58 – Stebri pritličja

### 5.4.1 Armaturni načrti

Za izdelavo armaturnih načrtov sem uporabila naslednje module: "Pogledi in prerezi", "Armiranje s palicami", "Okno za detajl" ter "Priprava in izris načrta". S pomočjo prvega modula sem določila prereze, ki jih želim prikazati na načrtih. Drugi modul sem uporabila pri opisovanju ter označevanju armaturnih načrtov. Z ukazom "Vnesi območje detajla", ki se nahaja v tretjem modulu, sem prereze elementov ustrezno povečala. Format pisave, ki je namenjen opisom detajlov, ostane enak formatu na izvorni risbi, zato sem na enem načrtu združila tako osnovne prereze objekta v merilu 1:50 kot tudi detajle v merilu 1:25. Na koncu pa sem v modulu za izris izdelala okvir in glavo načrta ter določila merilo načrta.

Izdelala sem 21 načrtov, in sicer 1 načrt tlorisa, 2 pozicijska ter 18 armaturnih načrtov. Načrte temeljev in stebrov sem razdelila na pozicije, da ustrezajo posameznim fazam gradnje. Nosilcev nisem ločevala po posameznih pozicijah, saj sem se zaradi večje preglednosti odločila za prikaz celotnih nosilcev po etažah. V vzdolžni smeri se pojavijo simetrični nosilci, zato sem narisala le polovico le-teh. S črtkano črto sem označila mesto simetral.

Narisala sem:

- načrt tlorisa konstrukcije,
- pozicijski načrt prečnih okvirov,
- pozicijski načrt vzdolžnih okvirov,
- dve poziciji temeljev (T001, T002),
- osem pozicij stebrov (S101, S102, S103, S104, S201, S202, S203, S204),
- štiri načrte nosilcev v prečni smeri (okvira A in F: N101 - N102 in N201 - N202; okviri B, C, D in E: N103 - N104 in N203 - N204),
- štiri načrte nosilcev v vzdolžni smeri (okvira 1 in 3: N105 – N106 – N107 in N205 – N206 – N207; okvir 2: N108 – N109 – N110 in N208 – N209 – N210).

### 5.4.2 Sezname armature

Pri izdelavi seznamov armature sem uporabljala le en modul: "Armiranje s palicami". Seznane sem izdelala z ukazom "Izвлеčki". Standard SIST EN ISO 3766:2004 zahteva, da mora številka armaturne risbe sovpadati s številko seznama armature. Zato sem seznane armature temeljev in stebrov izdelovala po posameznih pozicijah. Pri nosilcih se sezname armature skladajo z armaturno risbo, ki je sestavljena iz več pozicij. Vse seznane sem izdelovala v tistih datotekah, kjer sem risala tudi armaturne načrte. Izjemo predstavljajo le nosilci v vzdolžni smeri, saj je v osnovnih datotekah vrisana le polovica armature. Ker morajo biti sezname narejeni za celoten nosilec, sem jih povzela iz datotek, v katere sem vrisala vso armaturo.

Seznam palic je sestavljen iz dveh delov. Prvi del sestavlja "Seznam palic – ISO 4066". Ker imajo vsa stremena v programu Allplan številko šifre oblike 99, sem seznamu dodala še en list s skico krivljenja, ki stremena točneje opredeli. Za to sem uporabila "Seznam palic – oblike krivljenja". Šifra oblike je v programu napačno dodeljena, kar je podrobneje predstavljeno v poglavju 5.5.2.

Na koncu sem izdelala tudi seznam celotne armature, ki se nahaja v objektu. Uporabila sem datoteke, kjer je narisana vsa armatura. Seznam sem izdelala z ukazom "Seznam palic – povzetek". Program na enem listu glede na premer palice zapiše skupno dolžino in težo vseh palic v objektu. V seznam uvršča palice izbranih premerov  $\phi 6$ ,  $\phi 8$ ,  $\phi 10$ ,  $\phi 12$ ,  $\phi 14$ ,  $\phi 16$ ,  $\phi 20$ ,  $\phi 25$ ,  $\phi 28$ ,  $\phi 32$  in  $\phi 40$ . Ker so v obravnavanem okviru za armiranje uporabljene tudi palice premera  $\phi 19$  in  $\phi 22$ , ki jih v "Seznam palic – povzetek" ni, sem dodatno izdelala še "Seznam palic". V njem so zapisani vsi profili palic glede na pozicijo v elementu.

Armaturni načrti in sezname armature so predstavljeni v prilogi na koncu diplomske naloge.

## **5.5 Primerjava označb v Allplanu z določili standarda**

Na spletni strani podjetja ORIA Computers, ki je zastopnik programske opreme Allplan v Sloveniji, je zapisano, da so standardi, ki jih program uporablja, prilagojeni lokalnim potrebam posamezne evropske države. Allplan naj bi bil izdelan posebej za arhitekto in gradbene inženirje Evropske unije. To trditev sem želela preveriti.

### **5.5.1 Prikaz palic**

Pri risanju sem se ob vseh možnostih, ki jih ponuja program, poskušala čim bolj približati zahtevam standarda SIST EN ISO 3766:2004. V večini primerov sem določila lahko upoštevala, v nekaterih primerih pa je prišlo tudi do odstopanj.

Preglednica 8 je sestavljena iz petih različnih stolpcev. V prvem je zaporedna številka elementa. Tekstovni opis elementa, ki ga želimo prikazati, se nahaja v drugem stolpcu. Tretji stolpec je slikovna predstavitev elementa, ki sem jo povzela direktno iz obstoječega standarda SIST EN ISO 3766:2004, Tabela 1. Rezultat podobnega prikaza elementa, ki je povzet iz programa Allplan, je prikazan v četrtem stolpcu. V peti stolpec sem uvrstila še podatek o ustreznosti.

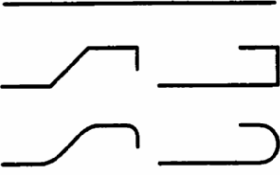
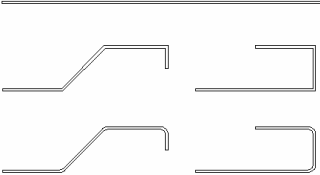


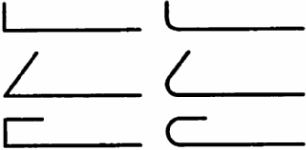
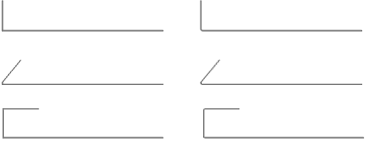
Na tem mestu je potrebno poudariti, da ustreznost v primeru pozitivne ocene ni nujno 100-odstotna. Velikokrat se poskus izrisa ni popolnoma skladal s standardom, pa sem predstavitev kljub temu ocenila s pozitivno vrednostjo. Seveda je morala slika zajeti vsaj vse bistvene zahteve standarda. Iskanje popolne podobnosti je nepotrebno, saj je namen armaturne risbe predvsem preprosta, jasna in razumljiva predstavitev armaturnih palic.

Negativno ustreznost je dosegla le točka 5, ki prikazuje oznako upogiba palice za pravi kot stran in proti opazovalcu. Poudariti moram, da v tem primeru negativna ustreznost za uporabnika programa ni slaba lastnost, saj Allplan izriše le tisto, kar opazovalec vidi in tako ne uporablja posebnih oznak, ki bi neugodno vplivale na preglednost slike. Seveda pa obstaja možnost, da označbo smeri narišemo ročno, in to z uporabo osnovnih ukazov. Avtomatska

oznaka smeri upogiba je v Allplanu nepotrebna zgolj z vidika tridimenzionalnega prikaza palic, saj lahko uporabnik vsak trenutek preklopi v animacijo, kjer je položaj v prostoru popolnoma jasen. Pri delu na gradbišču, čemur so armaturni načrti tudi namenjeni, pa žal ni tako. Najbolj primerljiv prikaz lahko dosežemo v nizu palic, kjer lahko prikažemo poljubno palico z obliko. Ta način je prikazan kot ena izmed možnosti v točki 7.

9. točki sem pozitivno ustreznost dodelila kljub temu, da način označevanja, ki je prikazan v drugem primeru, ni avtomatski. Dolžine nizov je mogoče kotirati v enem koraku, njihove medsebojne oddaljenosti pa lahko kotiramo le naknadno z osnovnimi ukazi za kotiranje splošnih elementov. Različnih nizov armature ni mogoče opisovati istočasno, zato je vsak niz armature potrebno opisati posebej.



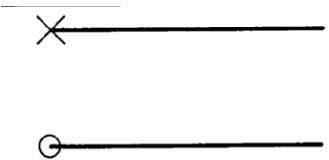
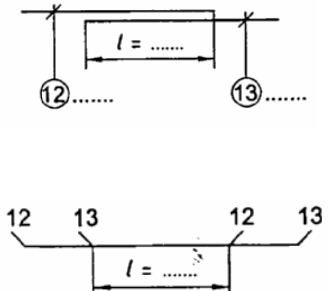
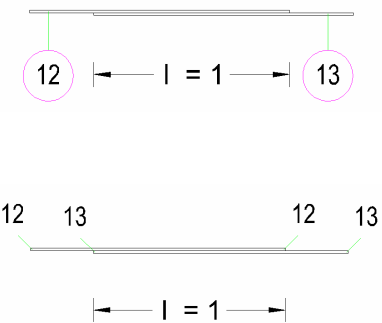
Preglednica 8 – Primerjava programa Allplan z obstoječim standardom SIST EN ISO 3766:2004

| Točka | Opis  | Prikaz iz standarda  | Prikaz iz Allplana  | Ustreznost |
|-------|---|--|---|------------|
| 1     | Splošen prikaz palice z neprekinjeno odebeljeno črto. |    |    | DA         |
| 2     | Prerez ene ali več palic.                             |   |    | DA         |
| 3     | Naris zaključka palice z zakrivljeno kljuko.          |  |  | DA         |

se nadaljuje ...


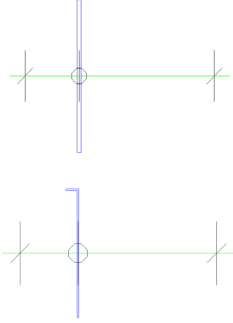
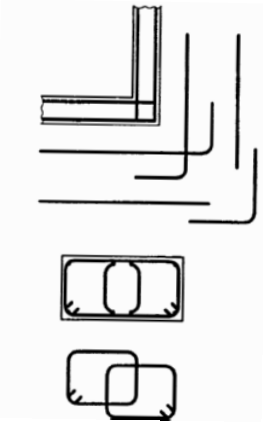
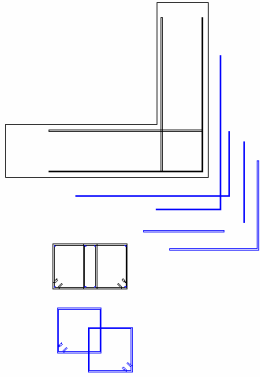


... nadaljevanje

|   |  |   |  |    |
|---|--|---|--|----|
| 4 | Označevanje konca ravnih palic, ki ležijo druga nad drugo, s črtami in oznakami.   |   |   | DA |
| 5 | Upogib palice za pravi kot stran in proti opazovalcu.  |   | Avtomatski prikaz v Allplanu ni mogoč.   | NE |
| 6 | <p><b>Preklapljanje palic</b></p> <p>a) ni označevanja konca palic s črtami in oznakami,</p> <p>b) označevanje konca palic s črtami in oznakami.</p> |  |  | DA |

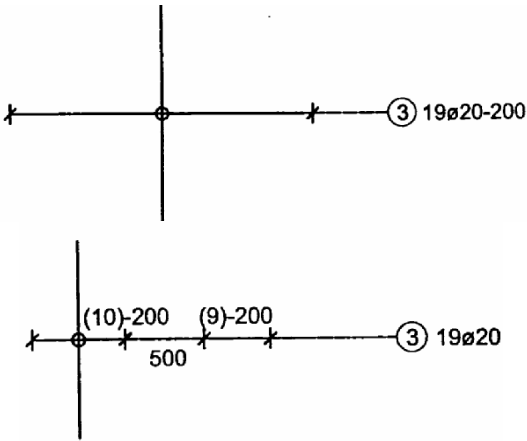
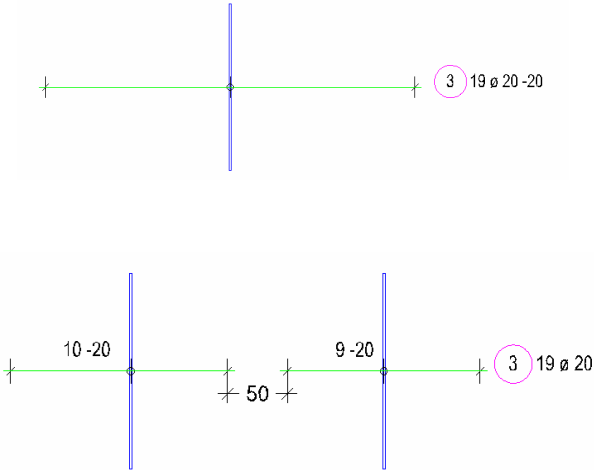
se nadaljuje ...

... nadaljevanje

|   |   |   |  |    |
|---|---|---|--|----|
| 7 | <p><b>Niz enakih palic</b></p> <p>Vsak niz enakih palic je prikazan z eno v merilu izrisano armaturno palico. Zadnje palice označujeta poševna in pravokotna črtica. Krožec povezuje črto niza z ustrezno palico.</p> |   |   | DA |
| 8 | <p>Če prikaz armature v prerezu ni jasen, je potrebna dodatna predstavitev izven prereza.</p>   |  |  | DA |

se nadaljuje ...

... nadaljevanje

|   |                   |  |   |    |
|---|-------------------|--|---|----|
| 9 | Označevanje palic |  |  <p data-bbox="1339 1029 1892 1061">OPOMBA Razmiki med palicami so v cm.</p> | DA |
|---|-------------------|--|---|----|

## 5.5.2 Sezname armature

Med vnaprej pripravljenimi obrazci za izdelavo seznamov armature nam Allplan ponuja kar nekaj seznamov. Dva izmed njih sta primerljiva s seznamoma, ki ju določa standard SIST EN ISO 3766:2004.

Prvi seznam armature je poimenovan "Seznam palic – ISO 4066" in je bil prikazan na sliki 49. Poimenovanje samega seznama ni ustrezno. Kot sem že omenila v poglavju 2.2, standard ISO 4066 ne obstaja več, saj je zdaj del standarda SIST EN ISO 3766. Gre za primer seznama armature s standardnimi oblikami krivljenja, ki vsebuje večino osnovnih informacij, ki jih zahteva standard. Manjka mu definicija vrste jekla, delitev konstrukcije na elemente in pripadajoča delitev armaturnih palic na te elemente. Šifra oblike in parametri oblike so pravilno predstavljeni le v nekaterih primerih, manjka tudi definicija kljuk ter indeks modifikacije elementa. Za primer lahko navedem zaprto streme s kljukami, ki je po določitih EC 8 obvezna oblika prečne armature, kadar so v gredah, stebrih in stenah zahtevana stremena. Allplan ta tip stremena uvršča med nestandardne oblike s šifro 99, SIST EN ISO 3766:2004 pa uvršča tako streme med standardne oblike s šifro 31. Gre za primer standardne oblike, vrednosti parametrov pa so sledeče:

- $a = c$  in  $b = d$  - stranici stremena
- $h$  - dolžini kljuk
- parametra kljuk: 2 2 - kljuki sta enako usmerjeni in zakrivljeni med  $90^\circ$  in  $180^\circ$ .

Drugi seznam armature, "Seznam palic – oblike krivljenja", je bil prikazan na sliki 48. Primerjamo ga lahko s seznamom armature s skico krivljenja. Manjkajo mu enake lastnosti kot prvemu seznamu. Indeks modifikacije se v tem seznamu najverjetneje pojavi v stolpcu imenovanem "Opomba". Na skici oblike krivljenja so podane vse dimenzije, program pa nas tudi opozarja, da skica ni v merilu. Neobveznega stolpca s šifro oblike palice v tem seznamu ni. V predzadnji vrstici pa se izpiše še neobvezni seznam tež uporabljenih armaturnih palic.

Naslovni del, ki je v obeh primerih predstavljenih seznamov enak, je dokaj pomanjkljiv. V njem ni niti imena naročnika in imena projektanta konstrukcije niti osebe, ki je seznam izdelala. Praviloma bi morala biti zapisana tudi številka mednarodnega standarda, po katerem

je bil seznam izdelan. V njem so zapisani le osnovni podatki o risbi, kot so naslov projekta, načrta in elementa ter datum, ko je bil seznam natisnjen.

"Legenda palic", ki je bila prikazana na sliki 47, je primerljiva z drugim seznamom "Seznam palic – oblike krivljenja". Poljubno lahko dodamo tudi stolpec s kvaliteto jekla. Stolpca z opombami v "Legendi palic" ni.

### **5.5.3 Uporaba Allplana za projektiranje na potresnih območjih**

Pomembno je, da armaturni načrti, ki jih lahko izdelamo s programom Allplan, ustrezajo osnovnim določilom standarda. Poleg tega pa sem poskušala ugotoviti, kako trenutnim standardom za projektiranje na potresnem območju sledijo ostali dejavniki programa, ki vplivajo na pravilen vnos podatkov.

Program za uporabo ponuja 11 različnih standardov. V slovenski različici programa je avtomatsko v uporabi standard DIN 1045.1. Ostali standardi so: EC 2, SIA, OE, NF, BS, EHE, AS, NEN, SNiP, SNiP 2003. Standarda EC 8 med seznamom standardov trenutno še ni.

Eden izmed dejavnikov, ki vplivajo na pravilen vnos podatkov, so privzete vrednosti programa. Najdemo jih pri ukazu "Vnesi". Vrednosti, ki so podane v nadaljevanju tega poglavja, je program izpisal ob uporabi standarda DIN 1045.1. Te vrednosti so številsko enake tudi takrat, ko je v programu aktiviran EC2.

Prva ikona v ukazu "Vnesi" je "Ravna palica". Poleg ostalih že predstavljenih možnosti lahko določimo tudi kot in dolžino kljuge na začetku ter koncu. Kot in dolžina kljuge na začetku in na koncu palice nimata privzetih vrednosti.

Program omogoča izris ravnih palic s preklopom, pri čemer v program vpišemo potrebno dolžino palice, program pa palico samodejno podaljša še za sidrno dolžino na začetku in koncu palice. Palico premera  $\phi = 19 \text{ mm}$  program na vsaki strani podaljša za 77 cm. Sidrno dolžino lahko vnesemo tudi sami. Izračunana vrednost sidrne dolžine v skladu z EC 2, ki je podana v poglavju 5.2.1.2, znaša 85 cm.

Po zahtevah EC 8, ki so bile predstavljene v poglavju 3, morajo biti stremena zaprta s kljukami. Za primerjavo navajam streme premera  $\phi = 10 \text{ mm}$ . Privzete vrednosti so naslednje: kljuke so zakrivljene za  $90^\circ$  in sidrane na dolžini 1,3 cm. V primerjavi z EC 8 kot zakrivljenosti ni pravilen, sidrna dolžina pa je ustrezna.

Poleg opisanih vrednosti se v vseh treh primerih pojavlja tudi privzeta vrednost zaščitne plasti. Ta znaša 3 cm in je enaka za vse premere palic, kar pa ni v skladu z določili standarda EC 2, predstavljenimi v poglavju 3.1.1.

Program bi bil uporabniku prijaznejši, če bi vse privzete vrednosti ustrežale sodobnim predpisom, ki se uporabljajo za projektiranje na potresnih območjih. Nemetschek vsako leto izda novo verzijo programa ter sproti popravlja in izdaja tudi servisne verzije. Prva verzija programa Allplan 2006.0a3, ki sem jo uporabljala pri tej diplomski nalogi, je imela drugačne privzete vrednosti kot verzija Allplan 2006.1, na kateri diplomsko nalogo tudi zaključujem.

Na spletni strani podjetja ORIA Computers je predstavljena novost, ki bo delovala v eni izmed naslednjih verzij programa. V kombinaciji s programskim paketom SCIA.ESA PT, ki bo omogočal dvosmerno komunikacijo s programom Allplan, bomo lahko naredili tudi statični izračun konstrukcije. Arhitekturni model, narejen v programu Allplan, bomo enostavno uvozili v SCIA.ESA PT ter ga tam uporabili kot računski model za statično analizo konstrukcije.

## 6 ZAKLJUČEK

Dandanes je uporaba sodobnih programov, ki omogočajo računalniško podprto projektiranje konstrukcij, nujnost. V primerjavi z ročno izdelavo armaturnih načrtov nam prihranijo veliko časa. Na slovenskem tržišču je eden izmed takih programov tudi program Allplan, kjer lahko objekt z vso pripadajočo vneseno armaturo prikazujemo tudi tridimenzionalno. Projekt tako lažje kontroliramo, saj je armaturni načrt pravzaprav le slikovna dvodimenzionalna predstavitev tridimenzionalnega armiranobetonskega elementa z armaturo.

V prvem delu sem preučila trenutno veljavne standarde: EN 1992-1-1:2004: Projektiranje betonskih konstrukcij, EN 1998-1:2004: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij ter SIST EN ISO 3766:2004: Gradbeniške risbe – Poenostavljeno prikazovanje armature. V Evrokodih sem se omejila predvsem na poglavja, kjer so zapisana osnovna določila o armiranju.

Osrednji del diplomske naloge je bil namenjen učenju programa Allplan. Program ima zelo strmo učno krivuljo tako za uporabnika, ki še ni uporabljal CAD-programa, kot tudi za nekoga, ki je bil takega načina projektiranja vajen iz drugih programov. Način dela se precej razlikuje od načina dela v konkurenčnih programih.

Allplan je celovit program. V njem lahko rišemo enostavne 2D armaturne načrte, ponaša pa se tudi s "pametnimi" simboli, ki prikazujejo armaturne palice v prostoru. Zaradi njegove kompleksnosti je potrebno veliko predznanja, preden lahko uporabimo te simbole za izdelavo še tako preprostih armaturnih načrtov.

Praktični del diplomske naloge je zajemal izris armaturnih načrtov armiranobetonski okvirov, katerih geometrijske karakteristike, statični izračuni in rezultati dimenzioniranja so bili povzeti po diplomski nalogi Projektiranje armiranobetonske hale za različno potresno ogroženi območji v Sloveniji ter ocena stroškov izgradnje nosilne konstrukcije (Podobnik, 2006). Najprej sem preverila, v kolikšni meri razporeditev armature ustreza osnovnim konstruktivnim zahtevam in določilom standardov EC 2 in EC 8, nato pa sem napotke standardov, predvsem pri sidranju in preklapljanju armature v elementih, tudi uporabila.

Uporaba osebnega računalnika pri izdelavi armaturnih načrtov je povzročila standardizacijo oblik armaturnih palic, saj izris armature ni mogoč brez predhodnega izdelanega kataloga standardiziranih oblik armaturnih palic. S programom Allplan lahko narišemo precej tipov oblik armaturnih palic, ki jih lahko celo naknadno spreminjamo. Kvaliteta armaturnih risb in seznamov armature je odvisna tudi od kakovosti predhodno definirane kataloga armaturnih simbolov.

Standardizacijo risarskih pravil je potrebno uporabljati zaradi nedvoumne predstavitve armaturnih palic. V nasprotnem primeru bi lahko prišlo do nejasnosti na gradbišču, saj armaturne risbe vsebujejo navodila za polaganje armature, s seznamami armature pa se armatura naroča in izdeluje. Seznamami armature se pri računalniško podprti izdelavi tehnične dokumentacije izdelajo avtomatsko. Naknadno preverjanje skladnosti z armaturno risbo je nepotrebno, saj se seznamami vedno ujemajo z risbo. S tem je uporabniku programa prihranjeno precej časa.

Na koncu naloge je predstavljena primerjava programa z obstoječimi standardi EC 2, EC 8 in SIST EN ISO 3766:2004. Našla sem precej skladnosti kot tudi pomanjkljivosti. Med ugodne rezultate se uvršča jasen in dokaj ustrezen prikaz, pomanjkljivi pa so armaturni seznamami, saj je obseg podatkov na njih premajhen in v nekaterih primerih tudi nepravilen. Za primer navajam zaprto pravokotno streme s kljukami. Allplan sicer omogoča izris in vnos takega tipa stremena na risbo, vendar v seznamih armature manjka pravilna oznaka stremena. Allplan ta tip stremena uvršča med nestandardne oblike, SIST EN ISO 3766:2004 pa uvršča tako streme med standardne oblike s šifro 31.

Razvijalci programske opreme se trudijo, da bi bil program vedno boljši in bi se s tem lahko meril z ostalimi konkurenčnimi programi na tem področju, zato program ves čas nadgrajujejo. Pričakujem, da bodo naslednje verzije programa vsebovale tudi pozitivne spremembe na področju projektiranja na potresnih območjih.



## VIRI

Bajec, A. et al. 1994. Slovar slovenskega knjižnega jezika. Ljubljana, DZS: 8, 689.

EUROCODE 2, Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. SIST ENV 1992-1-1, 1994.

EUROCODE 8, Design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings. SIST ENV 1998-1, 2004.

Fischinger, M. Projektiranje potresno odpornih armirano betonskih konstrukcij, Ljubljana, Učbenik v delu.

Nacionalni dodatek k SIST EN 1991-1-1 (normativni).

Seminar Allplan Osnove. 2005. Munchen. Nemetschek Technology GmbH: 63-64.

Podobnik, K. 2006. Projektiranje armiranobetonske hale za različno potresno ogroženi območji v Sloveniji ter ocena stroškov izgradnje nosilne konstrukcije. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Konstrukcijska smer: 16-50.

SIST EN ISO 3766. 2004. Gradbeniške risbe – Poenostavljeno prikazovanje armature (ISO 3766:2003).

Pravilnik o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije. 1998. Uradni list Republike Slovenije št. 35: 2536.

Žibert, M. 2002. Standardizacija risb in seznamov armature. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Smer operativno gradbeništvo: 25-29.

Rutar, S., Cotič, B., Hlede, I., Vujanić, A. 1997. Primerjava programov za arhitekturo. Kreativni klik. Premierna številka: 24-40.

Lovas, D., Križnar, T., Križnar, V., Šket, J., Hlede, I. 1999. Test arhitekturnih programov. Allplan FT. Klik 15: 24-40.

Križnar, V., Mihelič, P., Podgoršek, M., Šket, J. 2001. Test štirih vodilnih arhitekturnih programov. Klik 34: 17-23.

Vagaja, T. 2005a. Allplan 2005. Klik 68: 14, 17-18.

Vagaja, T. 2005b. Popravki projekta. Klik 71: 10-11.

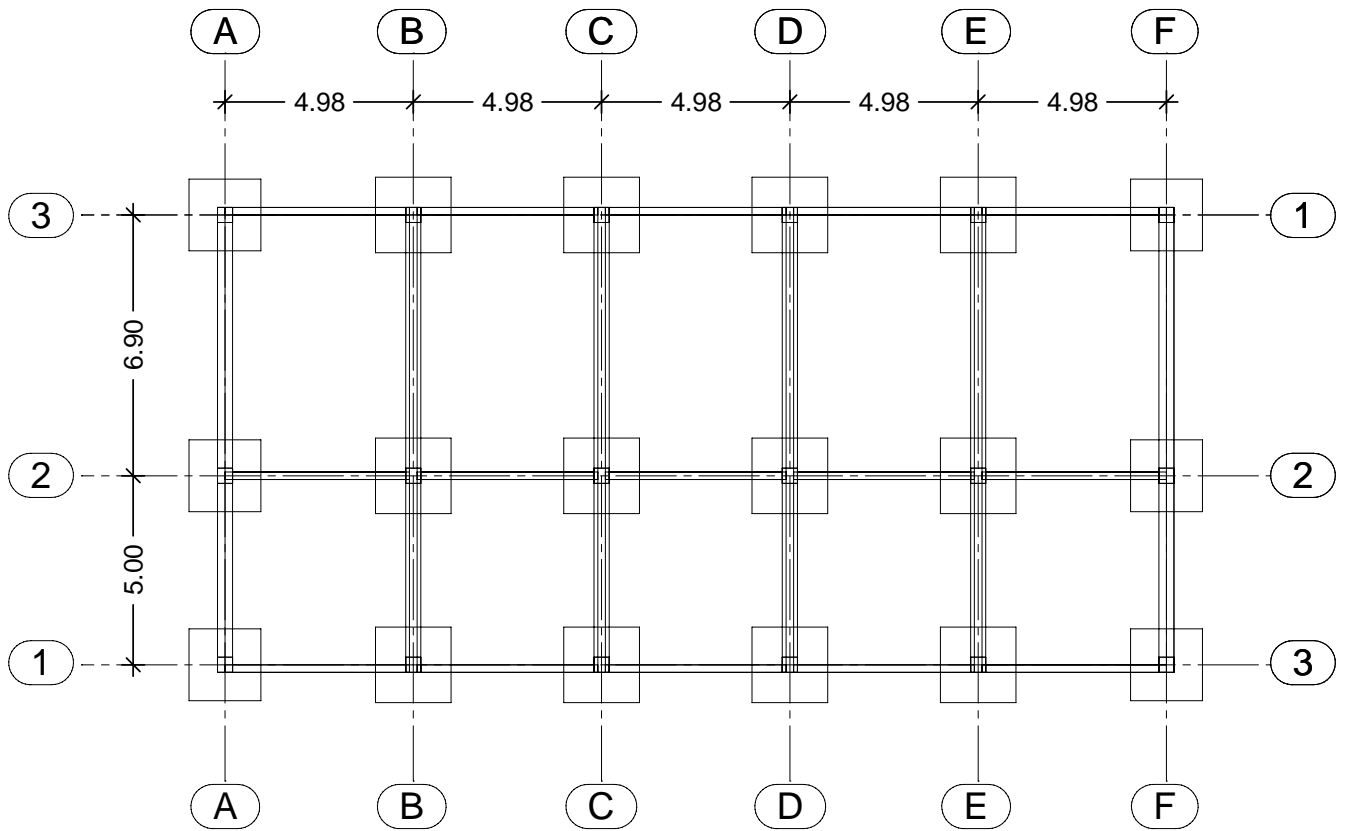
[http://www.allplan.oria.si/Dokumenti/Bro%9Aura%20Allplan%20ARH%20\(ENG\).pdf](http://www.allplan.oria.si/Dokumenti/Bro%9Aura%20Allplan%20ARH%20(ENG).pdf)

[http://www.allplan.oria.si/Dokumenti/Bro%9Aura%20Allplan%20ING%20\(ENG\).pdf](http://www.allplan.oria.si/Dokumenti/Bro%9Aura%20Allplan%20ING%20(ENG).pdf)

[http://www.allplan.oria.si/programi\\_01\\_razlogi.php](http://www.allplan.oria.si/programi_01_razlogi.php)

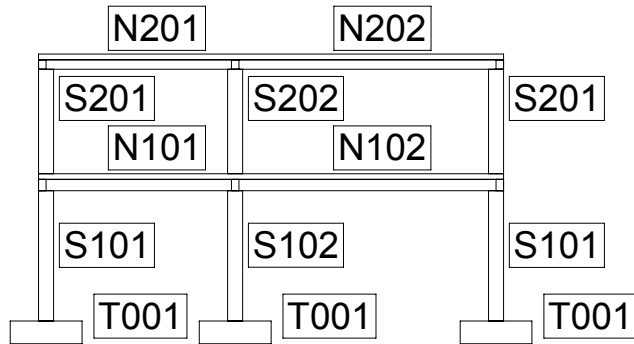
[http://www.allplan.oria.si/programi\\_30\\_opis.php](http://www.allplan.oria.si/programi_30_opis.php)

## **PRILOGA A: ARMATURNI NAČRTI**

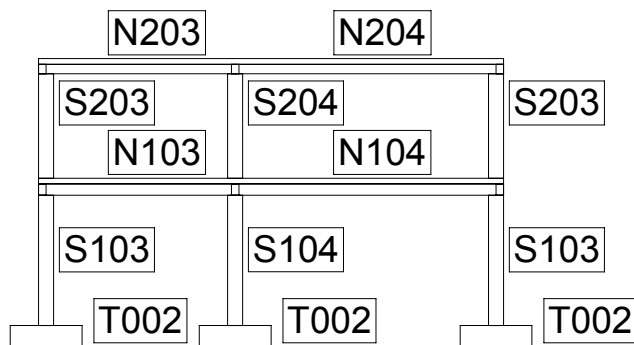


|                         |             |                 |           |
|-------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | TLORIS          |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum           | Št. risbe |
| 1:200                   | Tjaša Teran | januar 2007     | 1         |

# Prečna okvirja A in F

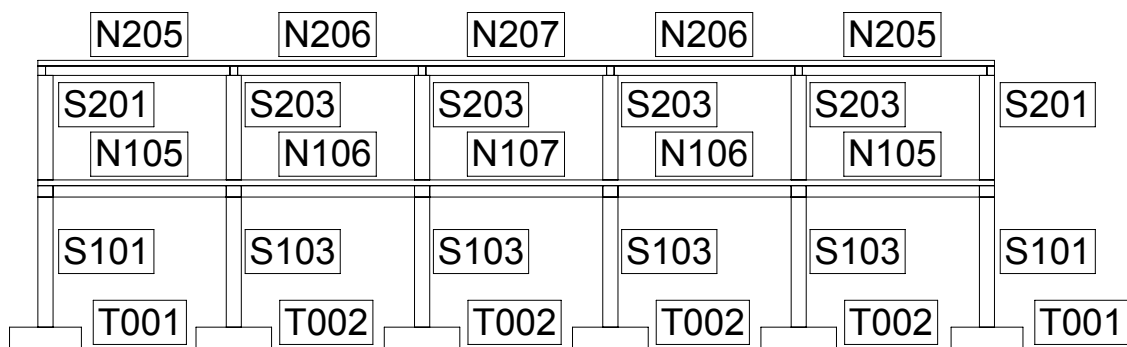


# Prečni okvirji B, C, D in E

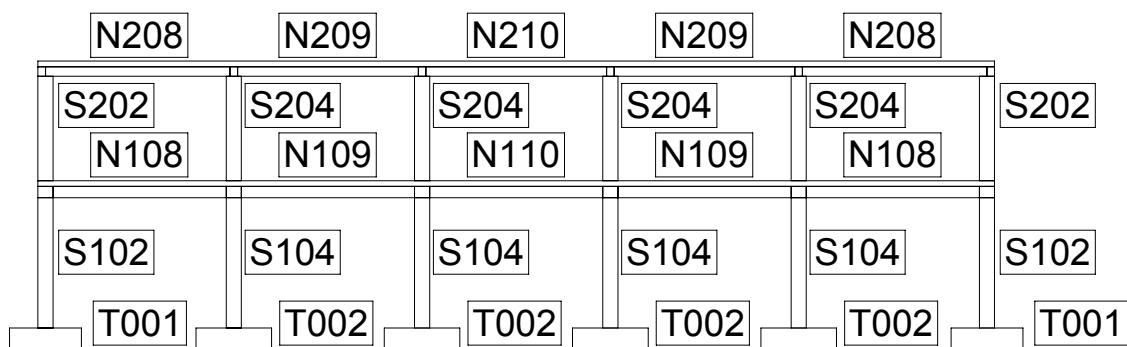


|                         |                                       |             |           |
|-------------------------|---------------------------------------|-------------|-----------|
| Objekt / lokacija:      | POSLOVNI OBJEKT                       |             |           |
| Vsebina / naslov risbe: | POZICIJSKI NAČRTI<br>PREČNIH OKVIRJEV |             |           |
| Merilo                  | Izdelal                               | Datum       | Št. risbe |
| 1:200                   | Tjaša Teran                           | januar 2007 | 2         |

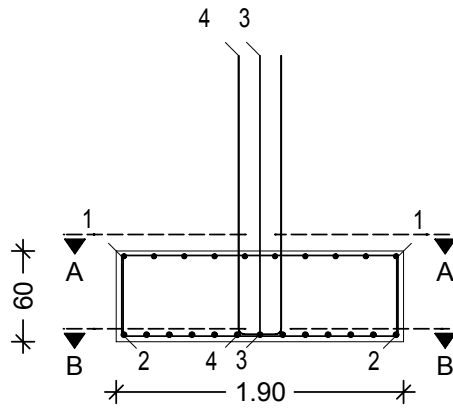
# Vzdolžna okvirja 1 in 3



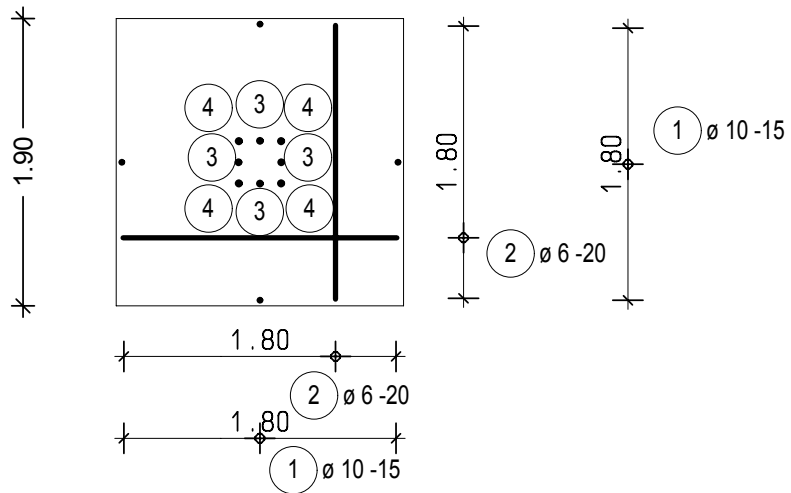
# Vzdolžni okvir 2



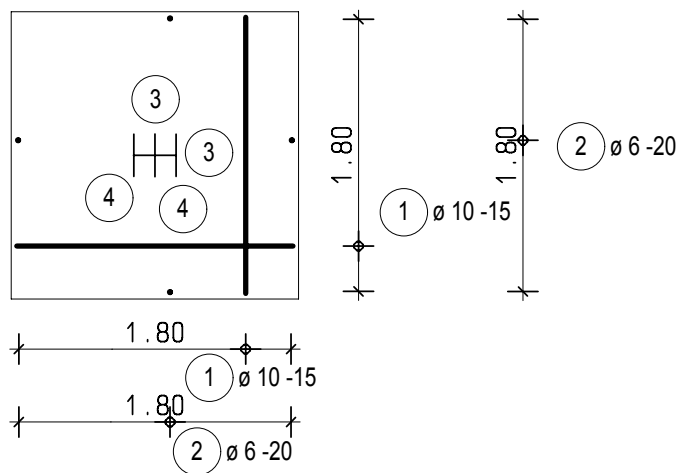
|                         |             |   |           |
|-------------------------|-------------|---|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT                         |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | POZICIJSKI NAČRTI<br>VZDOLŽNIH OKVIRJEV |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum                                   | Št. risbe |
| 1:200                   | Tjaša Teran | januar 2007                             | 3         |



Prerez A - A



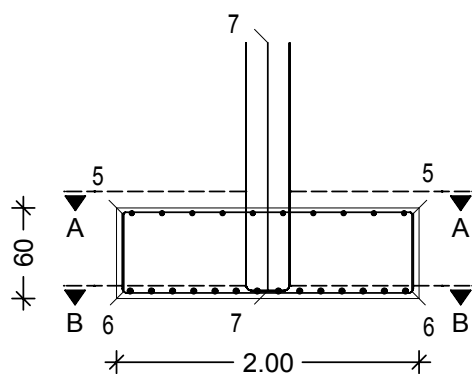
Prerez B - B



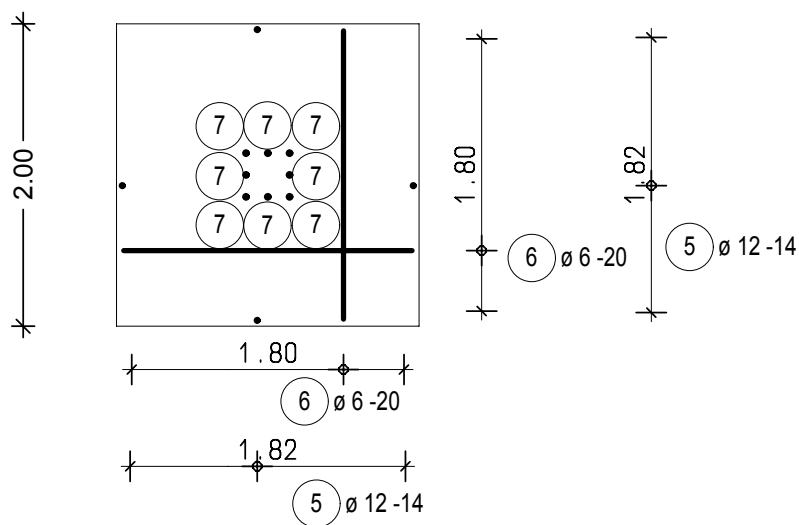
C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

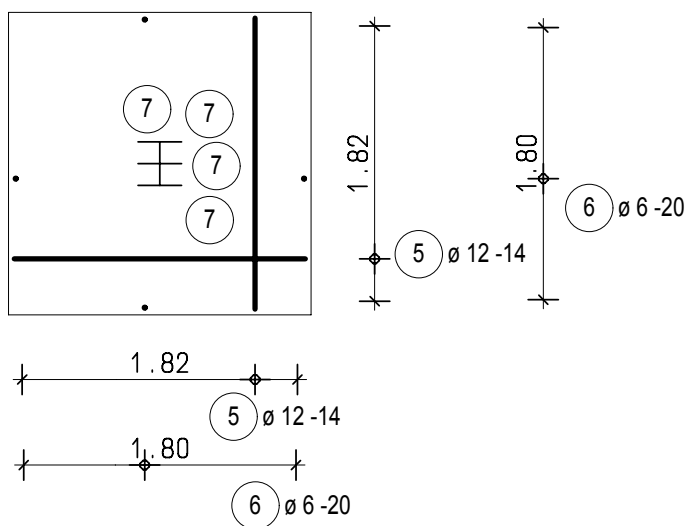
|                         |             |   |           |
|-------------------------|-------------|---|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT                           |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJA A IN F<br>T001 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum                                     | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007                               | 4         |



Prerez A - A



Prerez B - B



C 25/30  
S 400

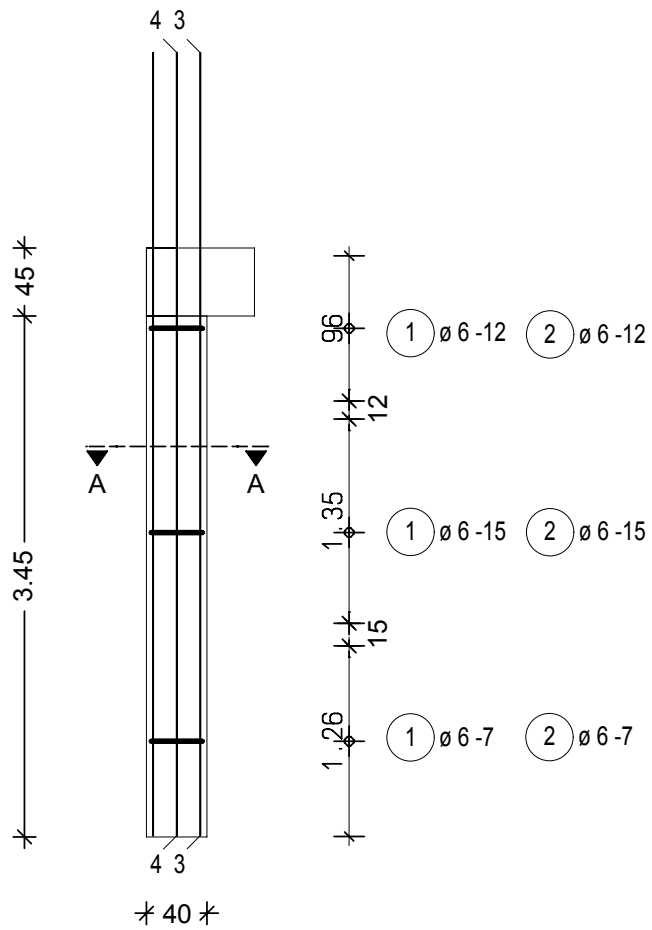
ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

Objekt / lokacija: POSLOVNI OBJEKT

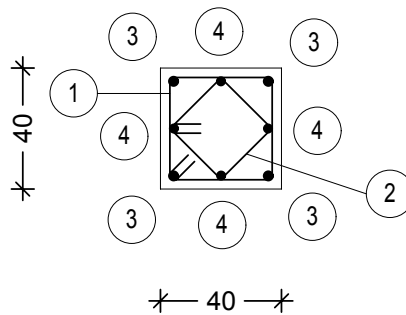
ARMATURNI NAČRT  
Vsebina / naslov risbe: OKVIRJI B, C, D in E  
T002

| Merilo | Izdelal     | Datum       | Št. risbe |
|--------|-------------|-------------|-----------|
| 1:50   | Tjaša Teran | januar 2007 | 5         |





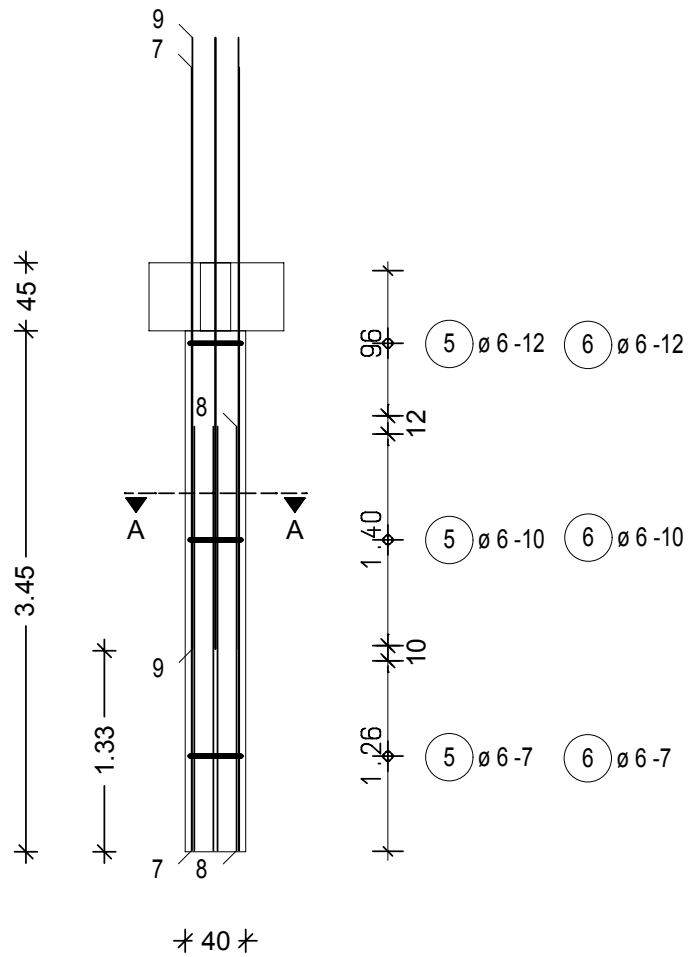
Prerez A - A  
M 1:25



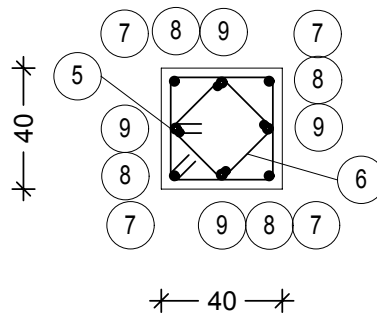
C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT                                    |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJA A IN F<br>POZICIJA S101 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 6         |



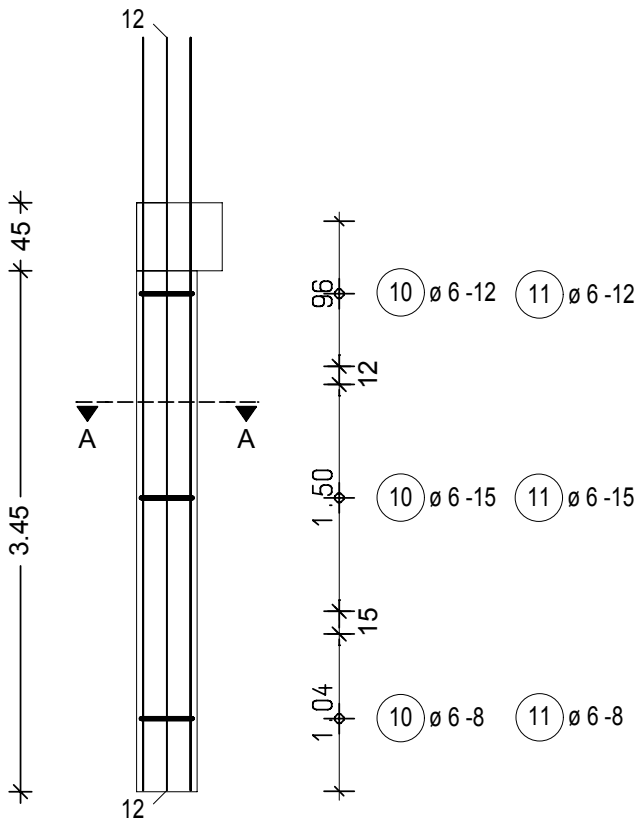
Prerez A - A  
M 1:25



C 25/30  
S 400

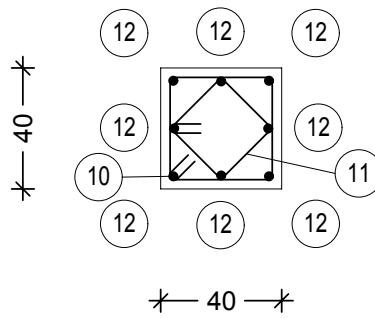
ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT                                    |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJA A IN F<br>POZICIJA S102 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 7         |



✱ 40 ✱

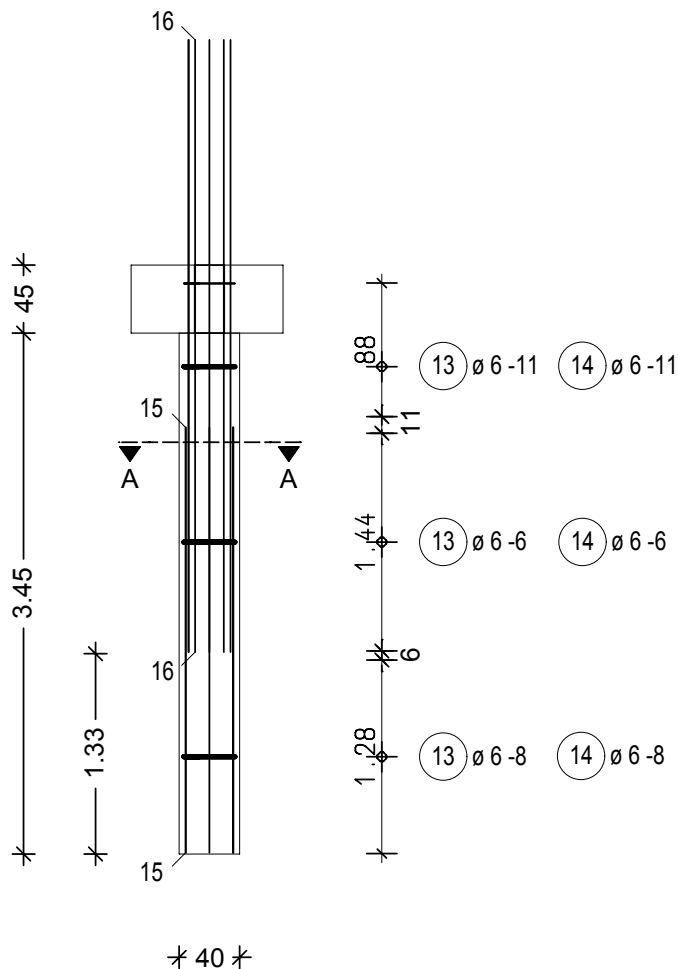
Prerez A - A  
M 1:25



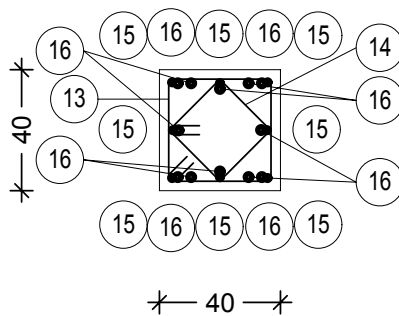
C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT  |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJI B, C, D IN E<br>POZICIJA S103 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 8         |



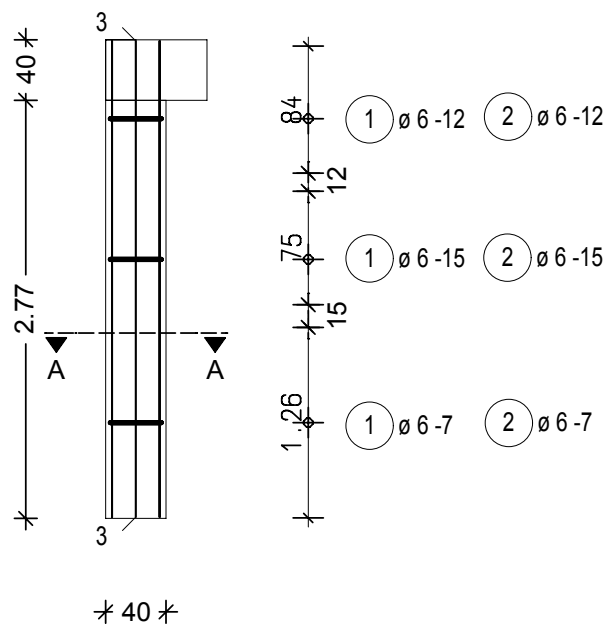
Prerez A - A  
M 1:25



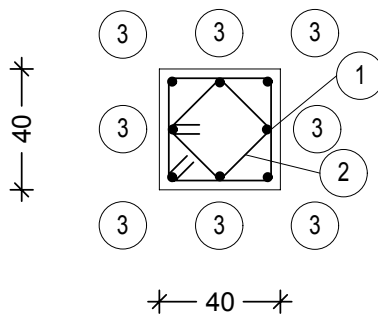
C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT  |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJI B, C, D IN E<br>POZICIJA S104 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 9         |



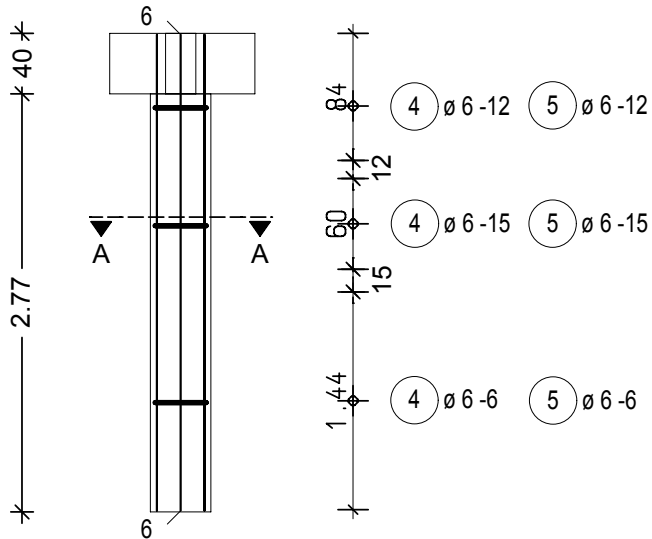
Prerez A - A  
M 1:25



C 25/30  
S 400

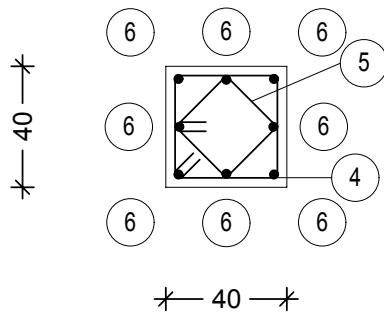
ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT                                    |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJA A IN F<br>POZICIJA S201 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 10        |



✱ 40 ✱

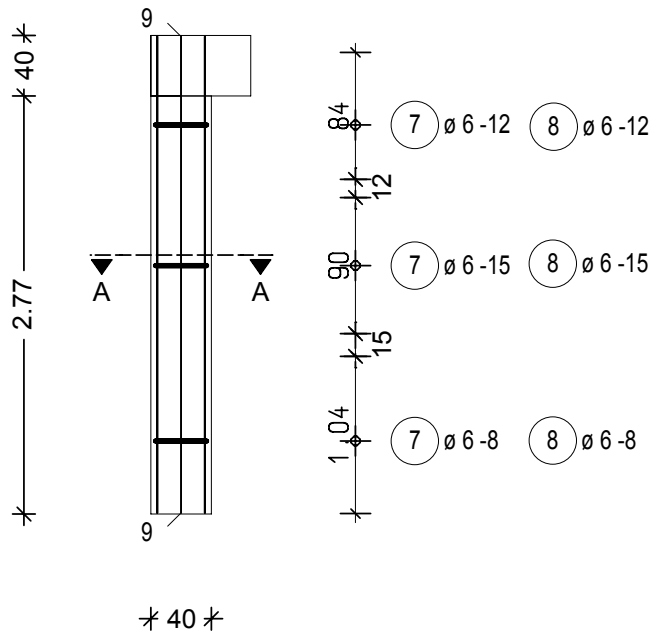
Prerez A - A  
M 1:25



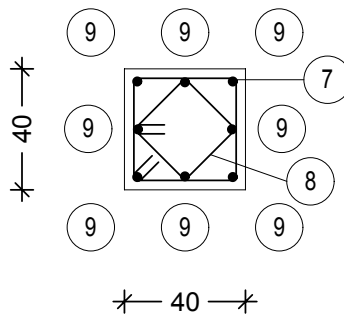
C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT                                    |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJA A IN F<br>POZICIJA S202 |           |
| Merilo                  | Izdelač     | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 11        |



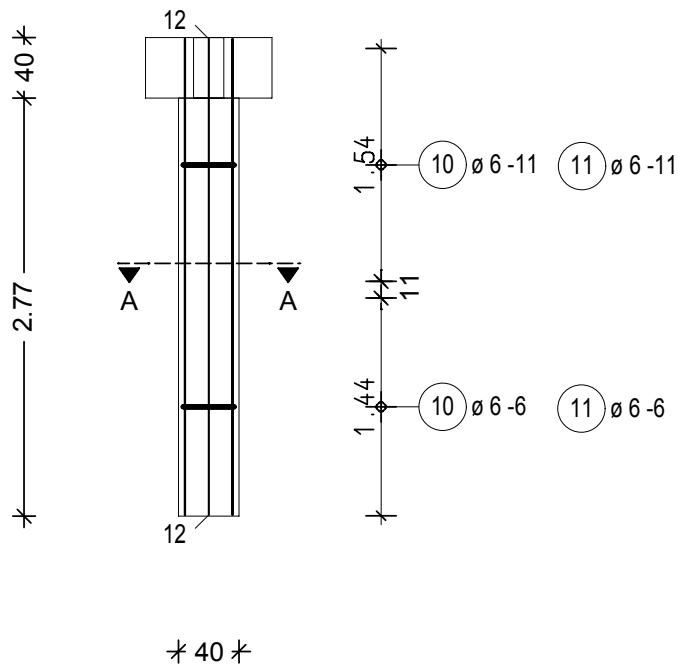
Prerez A - A  
M 1:25



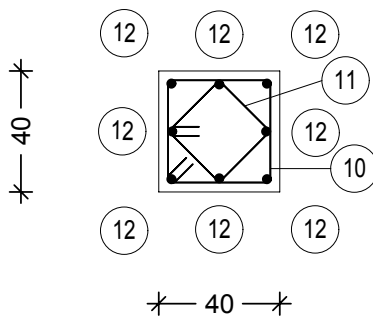
C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT  |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJI B, C, D IN E<br>POZICIJA S203 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 12        |



Prerez A - A  
M 1:25

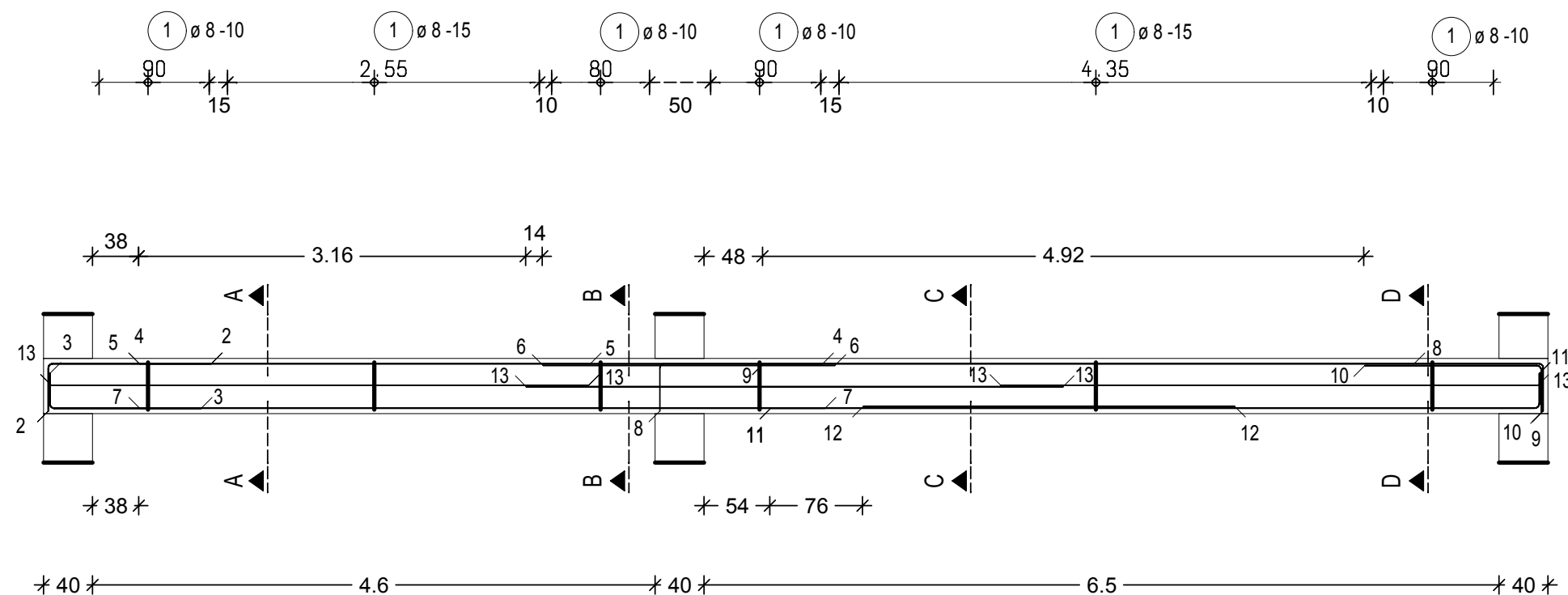


C 25/30  
S 400

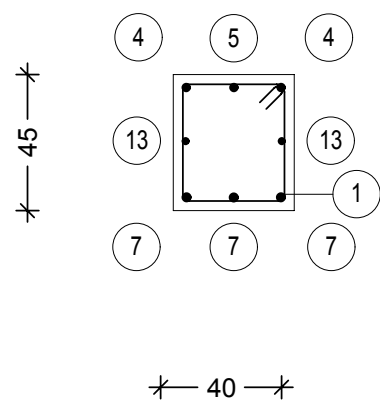
ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT  |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJI B,C,D IN E<br>POZICIJA S204 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 13        |

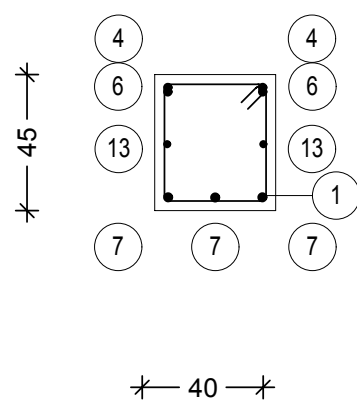




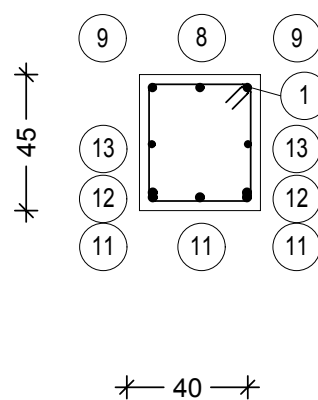
Prerez A - A  
M 1:25



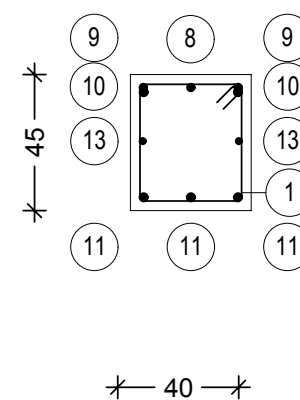
Prerez B - B  
M 1:25



Prerez C - C  
M 1:25



Prerez D - D  
M 1:25



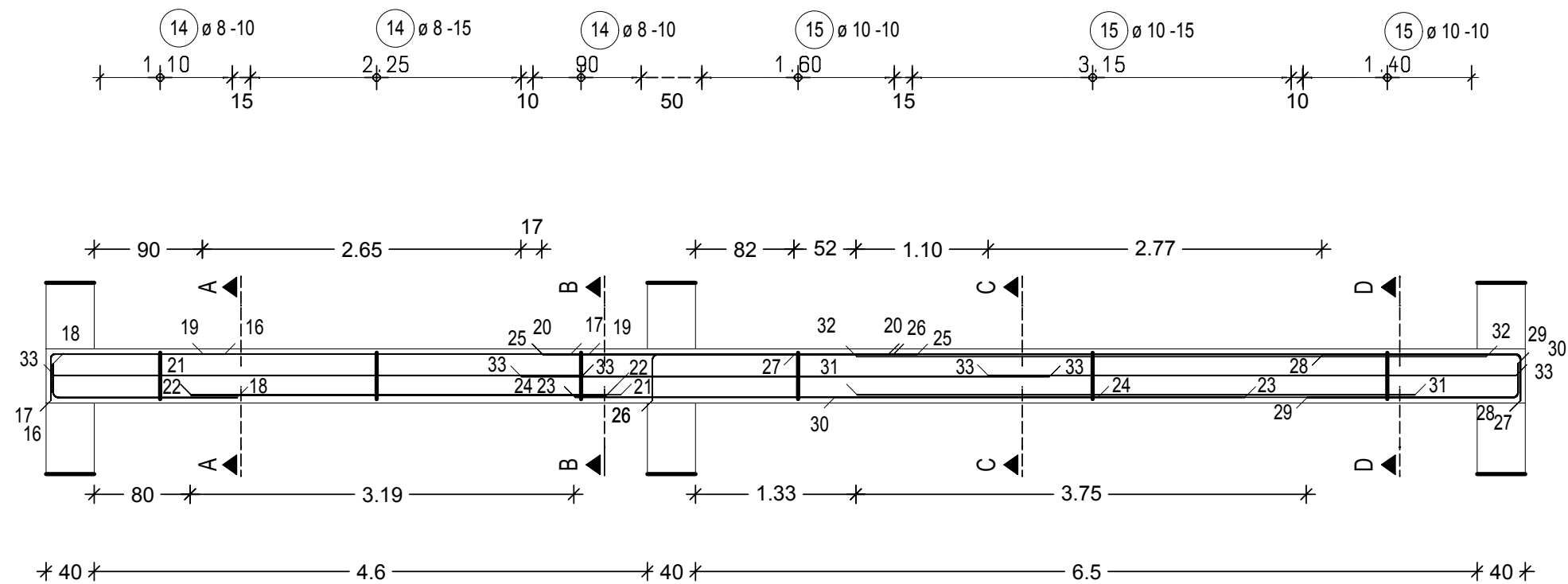
C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

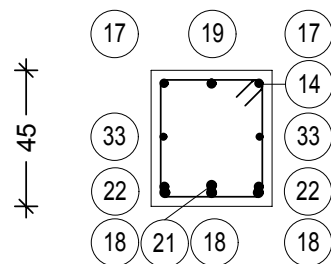
Objekt / lokacija: POSLOVNI OBJEKT

Vsebina / naslov risbe: ARMATURNI NAČRT  
OKVIRJA A IN F  
POZICIJI N101 IN N102

| Merilo | Izdela      | Datum       | Št. risbe |
|--------|-------------|-------------|-----------|
| 1:50   | Tjaša Teran | januar 2007 | 14        |

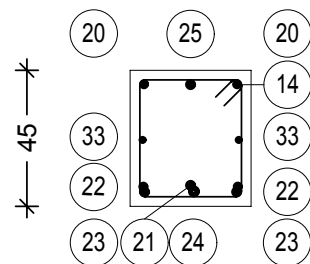


Prerez A - A  
M 1:25



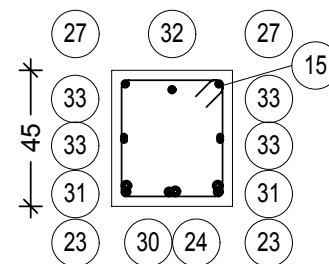
40

Prerez B - B  
M 1:25



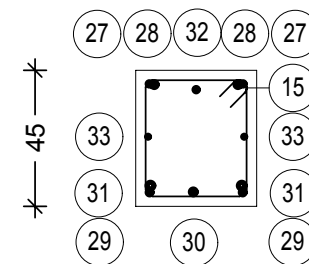
40

Prerez C - C  
M 1:25



40

Prerez D - D  
M 1:25



40

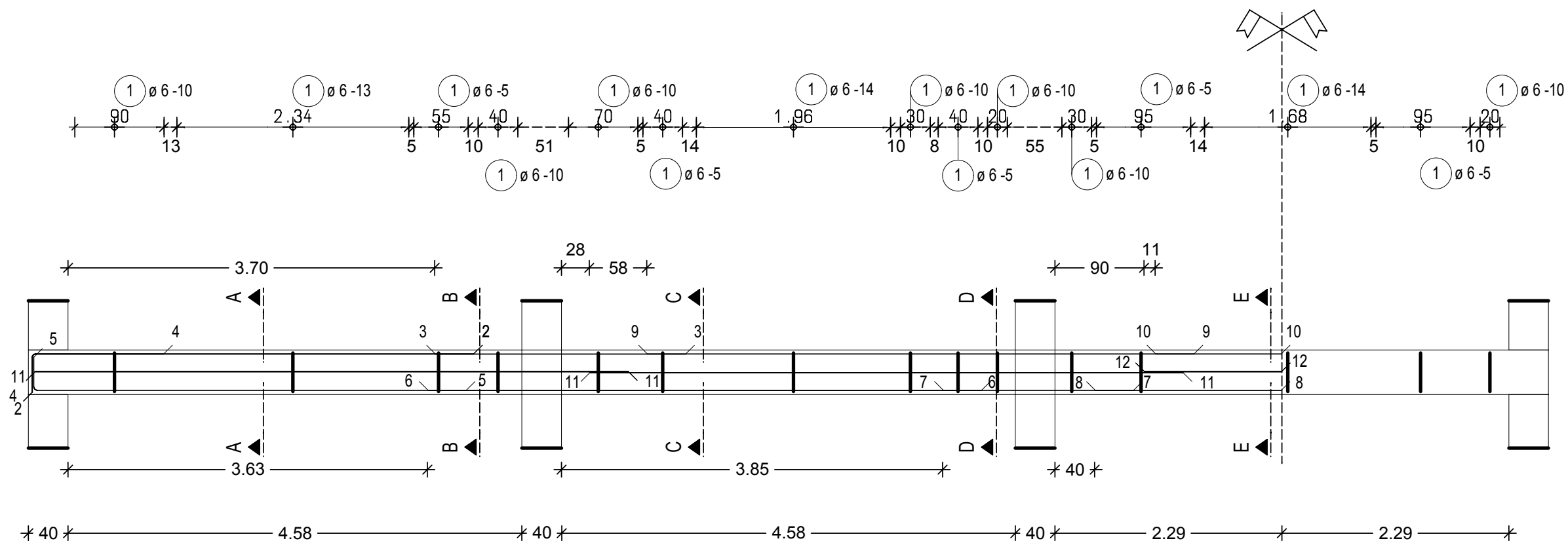
C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

Objekt / lokacija: POSLOVNI OBJEKT

Vsebina / naslov risbe: ARMATURNI NAČRT  
OKVIRJI B, C, D IN E  
POZICIJI N103 IN N104

| Merilo | Izdelal     | Datum       | Št. risbe |
|--------|-------------|-------------|-----------|
| 1:50   | Tjaša Teran | januar 2007 | 15        |



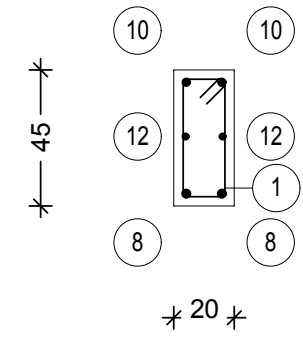
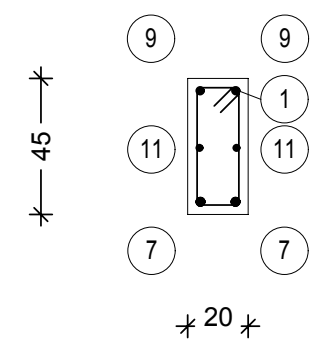
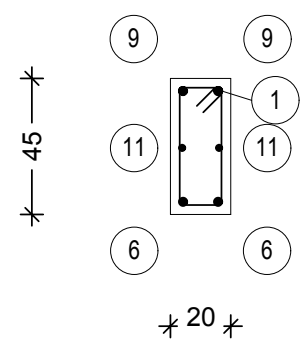
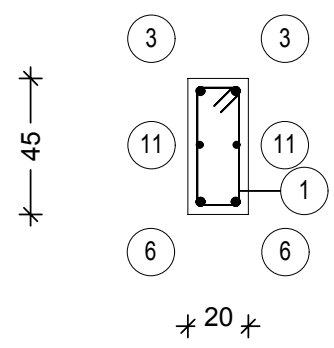
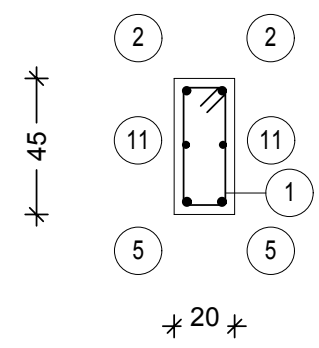
Prerez A - A  
M 1:25

Prerez B - B  
M 1:25

Prerez C - C  
M 1:25

Prerez D - D  
M 1:25

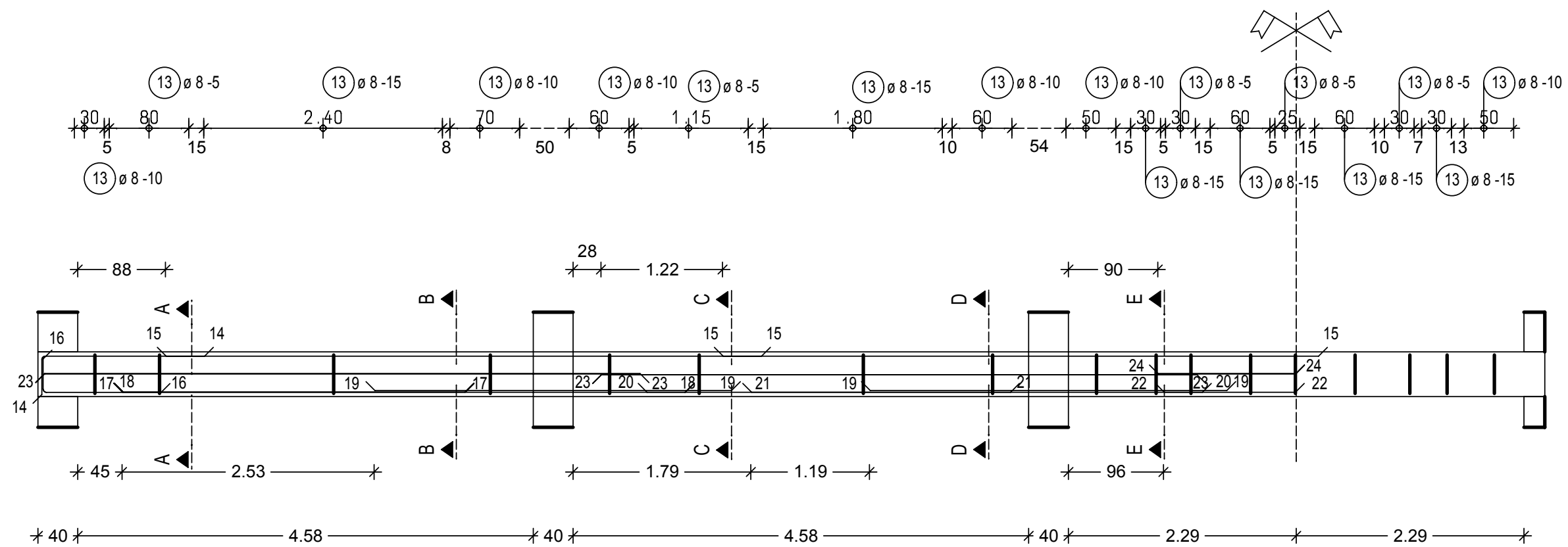
Prerez E - E  
M 1:25



C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT  |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJA 1 IN 3<br>POZICIJE N105, N106 IN N107 |           |
| Merilo                  | Izdela      | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 16        |



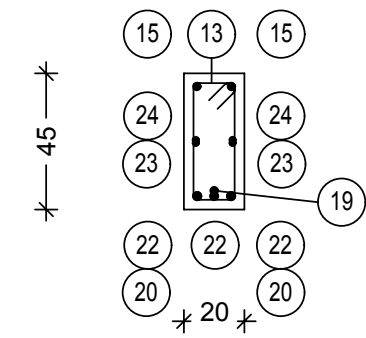
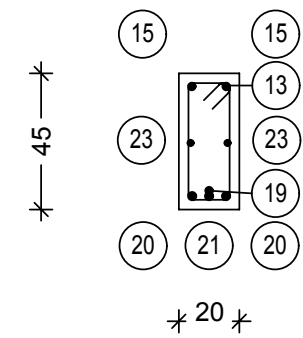
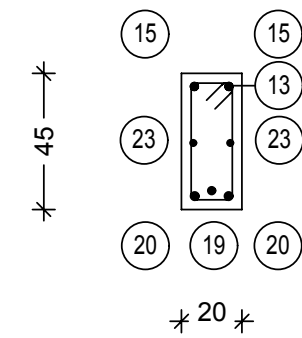
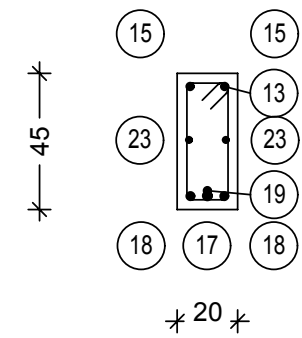
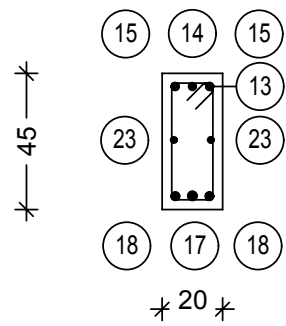
Prerez A - A  
M 1:25

Prerez B - B  
M 1:25

Prerez C - C  
M 1:25

Prerez D - D  
M 1:25

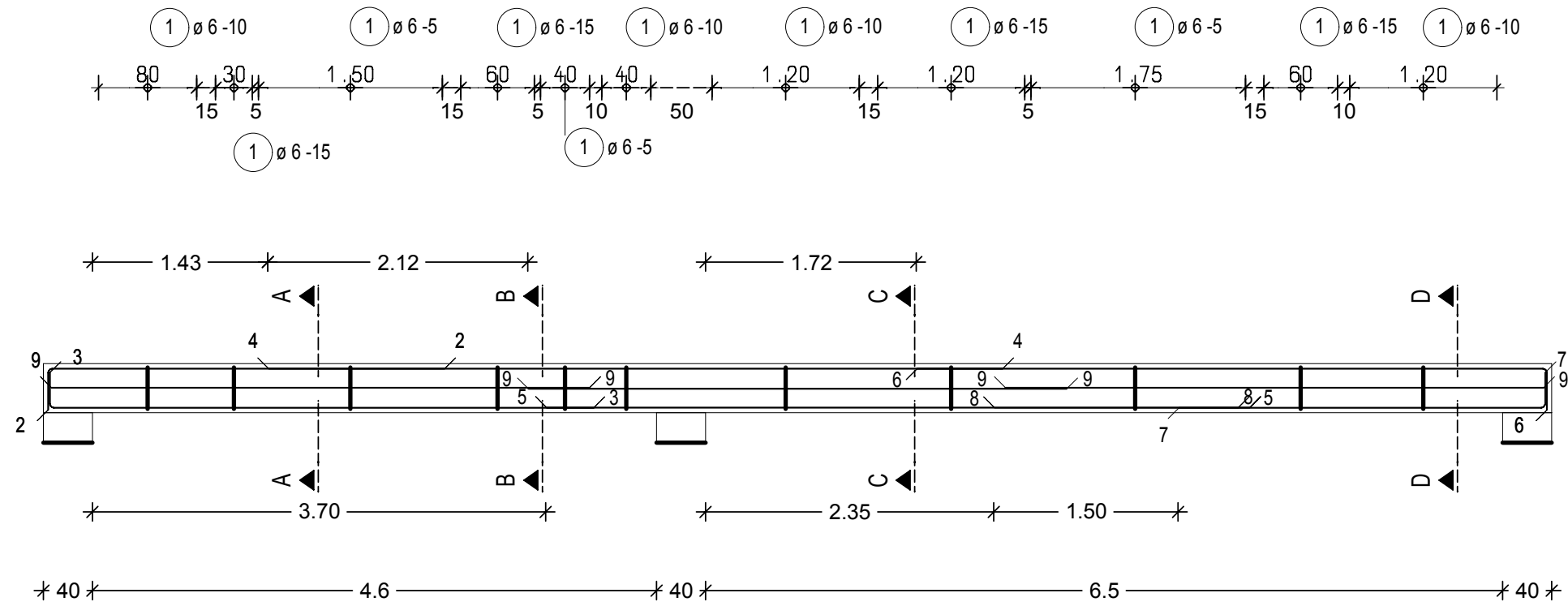
Prerez E - E  
M 1:25



C 25/30  
S 400

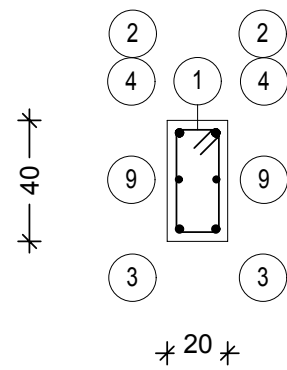
ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |   |           |
|-------------------------|-------------|---|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT   |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIR 2<br>POZICIJE N108, N109 IN N110 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum   | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007   | 17        |



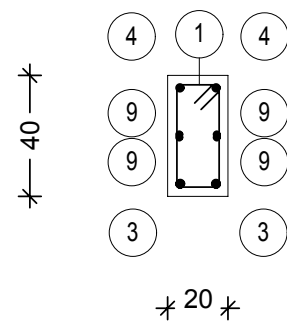
Prerez A - A

M 1:25



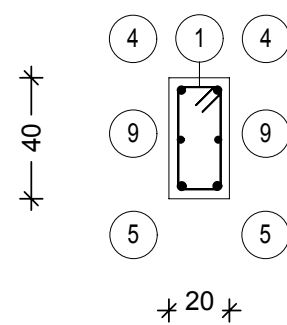
Prerez B - B

M 1:25



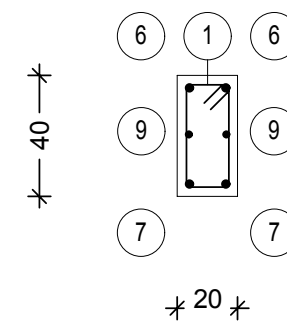
Prerez C - C

M 1:25



Prerez D - D

M 1:25



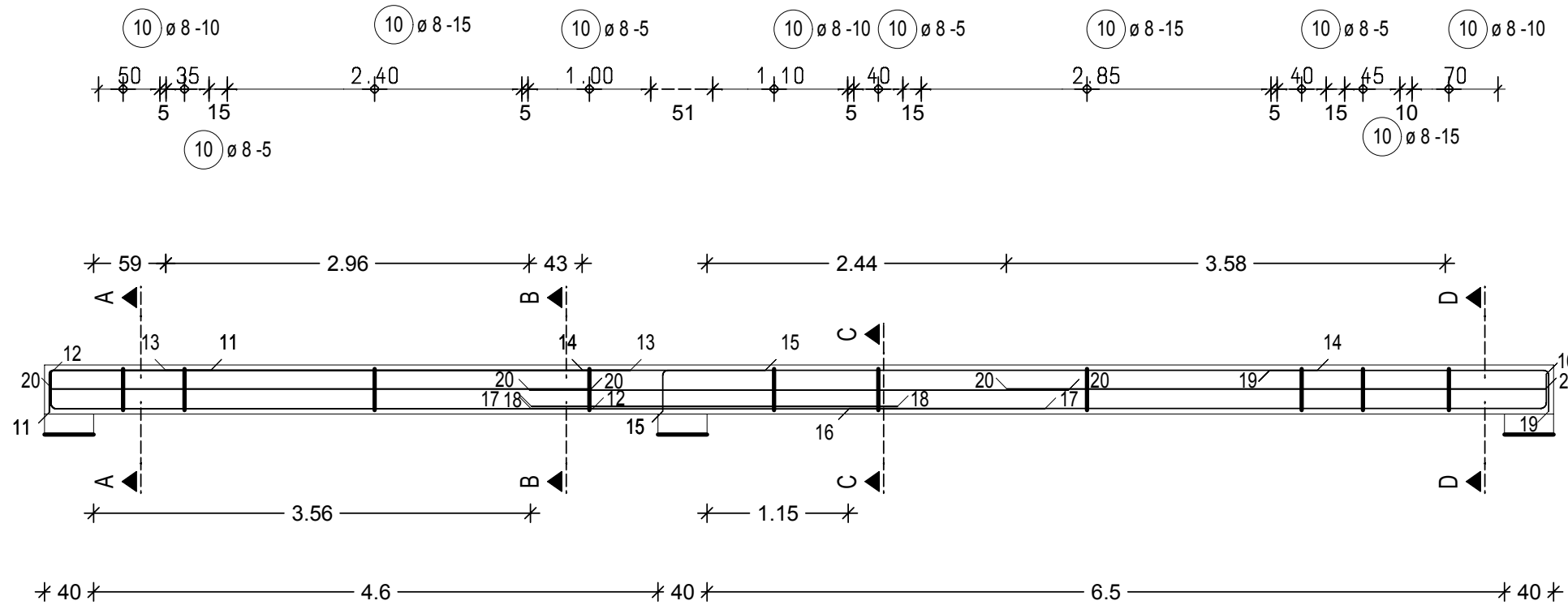
C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

Objekt / lokacija: POSLOVNI OBJEKT

Vsebina / naslov risbe: ARMATURNI NAČRT  
OKVIRJA A IN F  
POZICIJI N201 IN N202

| Merilo | Izdela      | Datum       | Št. risbe |
|--------|-------------|-------------|-----------|
| 1:50   | Tjaša Teran | januar 2007 | 18        |

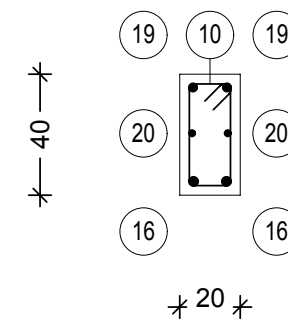
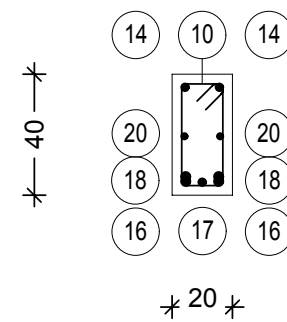
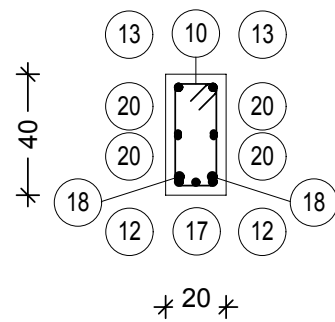
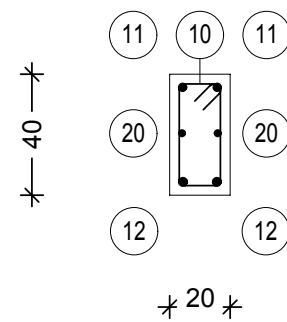


Prerez A - A  
M 1:25

Prerez B - B  
M 1:25

Prerez C - C  
M 1:25

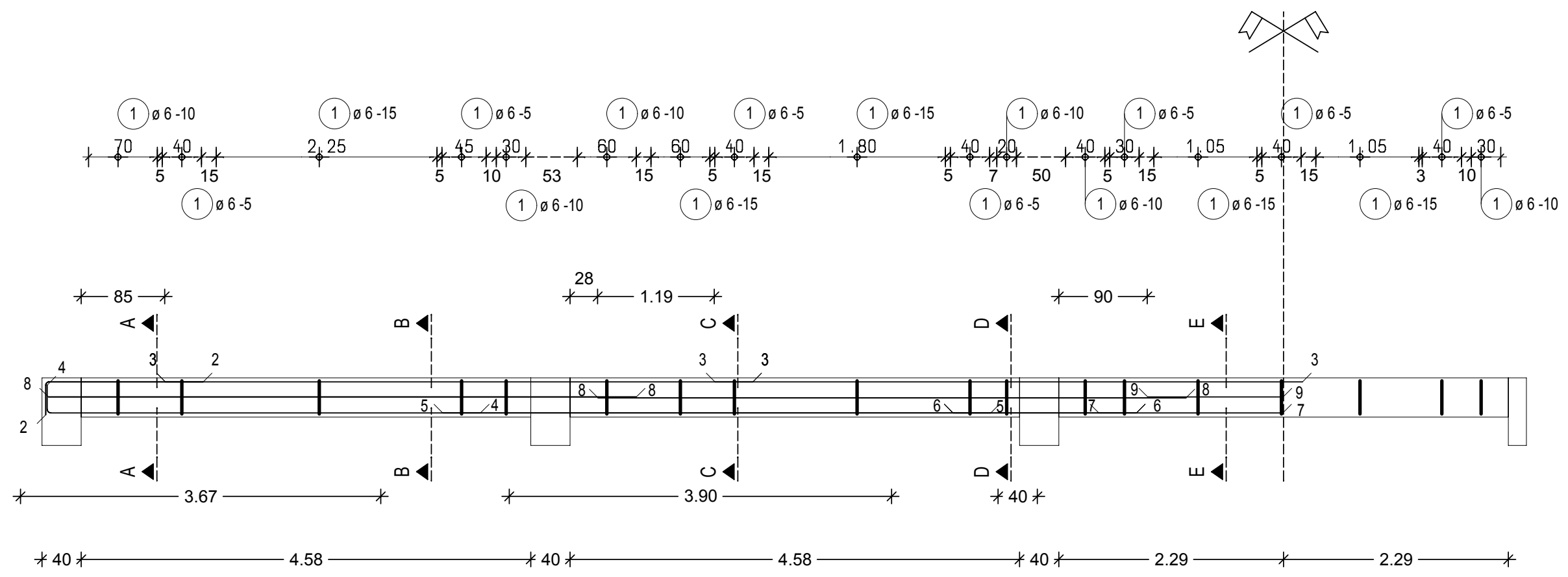
Prerez D - D  
M 1:25



C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT  |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJI B, C, D IN E<br>POZICIJI N203 IN N204 |           |
| Merilo                  | Izdela      | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 19        |



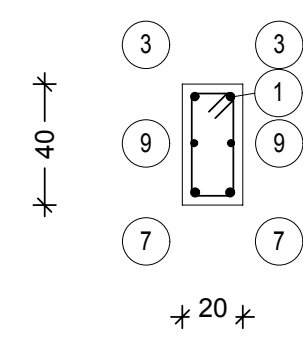
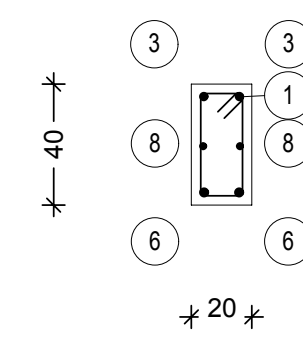
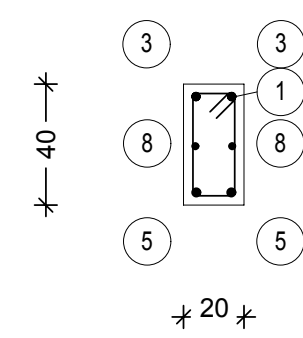
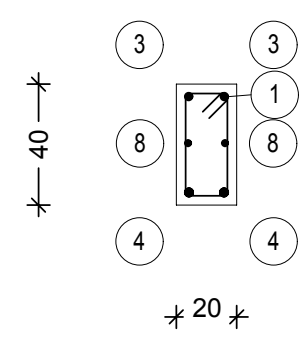
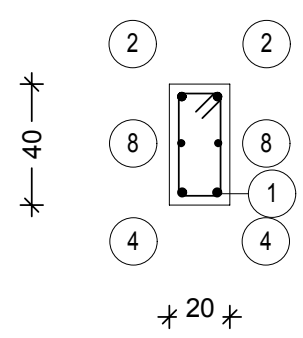
Prerez A - A  
M 1:25

Prerez B - B  
M 1:25

Prerez C - C  
M 1:25

Prerez D - D  
M 1:25

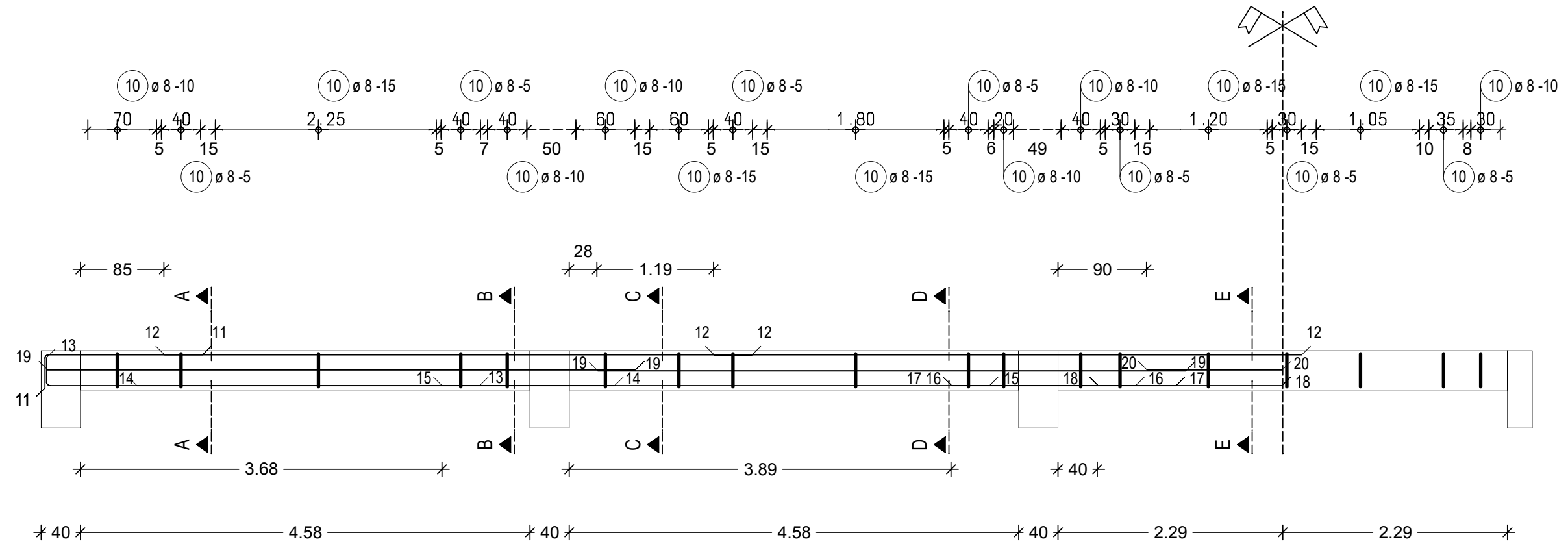
Prerez E - E  
M 1:25



C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |  |           |
|-------------------------|-------------|--|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT  |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIRJA 1 IN 3<br>POZICIJE N205, N206 IN N207 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum  | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007  | 20        |



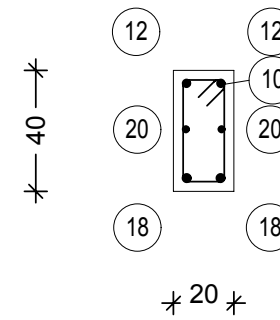
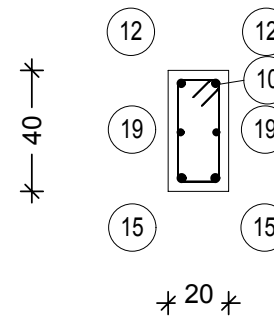
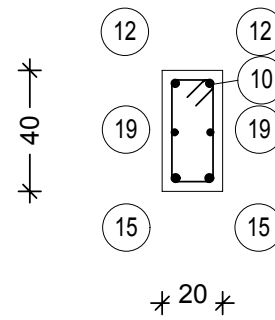
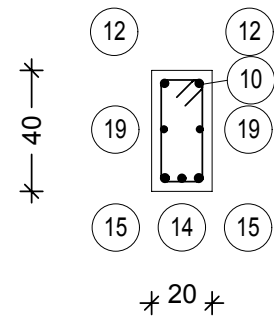
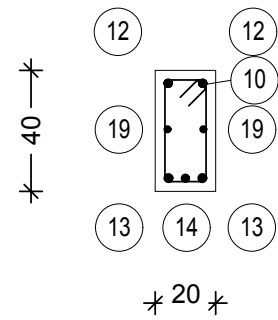
Prerez A - A  
M 1:25

Prerez B - B  
M 1:25

Prerez C - C  
M 1:25

Prerez D - D  
M 1:25

Prerez E - E  
M 1:25



C 25/30  
S 400

ZAŠČITNA PLAST BETONA: 3,2 CM

|                         |             |   |           |
|-------------------------|-------------|---|-----------|
| Objekt / lokacija:      |             | POSLOVNI OBJEKT   |           |
| Vsebina / naslov risbe: |             | ARMATURNI NAČRT<br>OKVIR 2<br>POZICIJE N208, N209 IN N210 |           |
| Merilo                  | Izdelal     | Datum   | Št. risbe |
| 1:50                    | Tjaša Teran | januar 2007   | 21        |



## **PRILOGA B: SEZNAMI ARMATURE**

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 25.1.2007

Gr. element: POZICIJA T001

Seznam: 4

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 1    | 26    | 10               | 21   | 75660                     | 2910            | 540                  | 1840      | 540       | 0         | 0           | 0                     |
| 2    | 20    | 6                | 21   | 57600                     | 2880            | 530                  | 1820      | 530       | 0         | 0           | 0                     |
| 3    | 2     | 16               | 21   | 8040                      | 4020            | 1860                 | 300       | 1860      | 0         | 0           | 0                     |
| 4    | 2     | 19               | 21   | 8020                      | 4010            | 1860                 | 300       | 1860      | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 25.1.2007

Gr. element: POZICIJA T002

Seznam: 5

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 5    | 28    | 12               | 21   | 84280                     | 3010            | 540                  | 1940      | 540       | 0         | 0           | 0                     |
| 6    | 20    | 6                | 21   | 59400                     | 2970            | 530                  | 1910      | 530       | 0         | 0           | 0                     |
| 7    | 4     | 16               | 21   | 14480                     | 3620            | 1660                 | 300       | 1660      | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S101

Seznam: 6/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 1    | 38    | 6                | 99   | 60040                     | 1580            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 2    | 38    | 6                | 99   | 44460                     | 1170            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 3    | 4     | 19               | 00   | 20800                     | 5200            | 5200                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 4    | 4     | 16               | 00   | 20800                     | 5200            | 5200                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

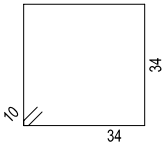
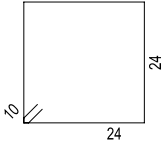
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S101

Seznam: 6/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 1    | 38  | 6          | 1.58                     |  | 60.04                    | 13.81         |        |
| 2    | 38  | 6          | 1.17                     |  | 44.46                    | 10.23         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 24.04         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S102

Seznam: 7/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 5    | 43    | 6                | 99   | 67940                     | 1580            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 6    | 43    | 6                | 99   | 50310                     | 1170            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 7    | 4     | 19               | 00   | 20800                     | 5200            | 5200                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 8    | 4     | 16               | 00   | 11280                     | 2820            | 2820                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 9    | 4     | 22               | 00   | 16280                     | 4070            | 4070                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

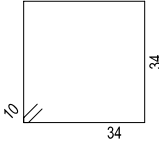
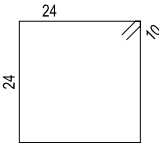
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S102

Seznam: 7/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 5    | 43  | 6          | 1.58                     |  | 67.94                    | 15.63         |        |
| 6    | 43  | 6          | 1.17                     |  | 50.31                    | 11.57         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 27.20         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S103

Seznam: 8/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 10   | 34    | 6                | 99   | 53720                     | 1580            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 11   | 34    | 6                | 99   | 39780                     | 1170            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 12   | 8     | 16               | 00   | 40000                     | 5000            | 5000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1



# Seznam palic - krivljenje

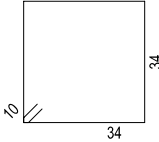
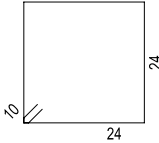
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S103

Seznam: 8/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 10   | 34  | 6          | 1.58                     |  | 53.72                    | 12.36         |        |
| 11   | 34  | 6          | 1.17                     |  | 39.78                    | 9.15          |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 21.51         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S104

Seznam: 9/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 13   | 51    | 6                | 99   | 80580                     | 1580            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 14   | 51    | 6                | 99   | 59670                     | 1170            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 15   | 8     | 16               | 00   | 22640                     | 2830            | 2830                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 16   | 12    | 22               | 00   | 48840                     | 4070            | 4070                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

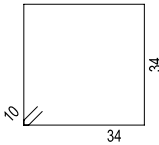
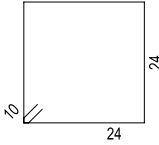
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S104

Seznam: 9/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 13   | 51  | 6          | 1.58                     |  | 80.58                    | 18.53         |        |
| 14   | 51  | 6          | 1.17                     |  | 59.67                    | 13.72         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 32.25         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S201

Seznam: 10/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 1    | 33    | 6                | 99   | 52140                     | 1580            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 2    | 33    | 6                | 99   | 38610                     | 1170            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 3    | 8     | 16               | 00   | 25360                     | 3170            | 3170                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

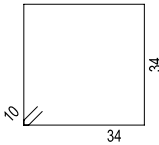
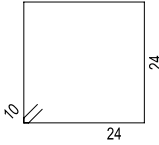
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S201

Seznam: 10/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 1    | 33  | 6          | 1.58                     |  | 52.14                    | 11.99         |        |
| 2    | 33  | 6          | 1.17                     |  | 38.61                    | 8.88          |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 20.87         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S202

Seznam: 11/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 4    | 38    | 6                | 99   | 60040                     | 1580            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 5    | 38    | 6                | 99   | 44460                     | 1170            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 6    | 8     | 16               | 00   | 25360                     | 3170            | 3170                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

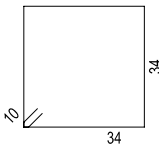
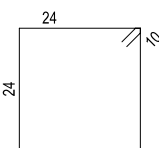
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S202

Seznam: 11/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 4    | 38  | 6          | 1.58                     |  | 60.04                    | 13.81         |        |
| 5    | 38  | 6          | 1.17                     |  | 44.46                    | 10.23         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 24.04         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S203

Seznam: 12/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 7    | 29    | 6                | 99   | 45820                     | 1580            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 8    | 29    | 6                | 99   | 33930                     | 1170            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 9    | 8     | 16               | 00   | 25360                     | 3170            | 3170                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1



# Seznam palic - krivljenje

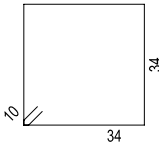
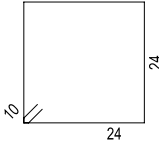
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S203

Seznam: 12/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 7    | 29  | 6          | 1.58                     |  | 45.82                    | 10.54         |        |
| 8    | 29  | 6          | 1.17                     |  | 33.93                    | 7.80          |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 18.34         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S204

Seznam: 13/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 10   | 40    | 6                | 99   | 63200                     | 1580            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 11   | 40    | 6                | 99   | 46800                     | 1170            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 12   | 8     | 16               | 00   | 25360                     | 3170            | 3170                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

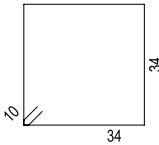
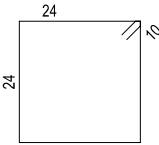
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJA S204

Seznam: 13/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 10   | 40  | 6          | 1.58                     |  | 63.20                    | 14.54         |        |
| 11   | 40  | 6          | 1.17                     |  | 46.80                    | 10.76         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 25.30         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJI N101 IN N102

Seznam: 14/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 1    | 87    | 8                | 99   | 146160                    | 1680            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 2    | 4     | 14               | 11   | 7000                      | 1750            | 400                  | 1350      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 3    | 3     | 14               | 11   | 4650                      | 1550            | 300                  | 1250      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 4    | 2     | 14               | 00   | 11200                     | 5600            | 5600                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 5    | 1     | 14               | 00   | 3700                      | 3700            | 3700                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 6    | 2     | 14               | 00   | 4800                      | 2400            | 2400                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 7    | 3     | 16               | 00   | 16860                     | 5620            | 5620                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 8    | 1     | 14               | 11   | 6580                      | 6580            | 400                  | 6180      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 9    | 2     | 14               | 11   | 13580                     | 6790            | 400                  | 6390      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 10   | 2     | 16               | 11   | 3720                      | 1860            | 400                  | 1460      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 11   | 3     | 16               | 11   | 19800                     | 6600            | 300                  | 6300      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 12   | 2     | 16               | 00   | 6100                      | 3050            | 3050                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 13   | 6     | 10               | 00   | 26400                     | 4400            | 4400                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

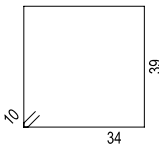
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJI N101 IN N102

Seznam: 14/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 1    | 87  | 8          | 1.68                     |  | 146.16                   | 59.78         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 59.78         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJI N103 IN N104

Seznam: 15/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 14   | 38    | 8                | 99   | 63840                     | 1680            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 15   | 54    | 10               | 99   | 90720                     | 1680            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 16   | 1     | 16               | 11   | 1860                      | 1860            | 400                  | 1460      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 17   | 2     | 14               | 11   | 9780                      | 4890            | 400                  | 4490      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 18   | 3     | 19               | 11   | 5550                      | 1850            | 300                  | 1550      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 19   | 1     | 14               | 00   | 3070                      | 3070            | 3070                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 20   | 2     | 16               | 00   | 5780                      | 2890            | 2890                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 21   | 1     | 19               | 00   | 3590                      | 3590            | 3590                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 22   | 2     | 16               | 00   | 6940                      | 3470            | 3470                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 23   | 2     | 19               | 00   | 11180                     | 5590            | 5590                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 24   | 1     | 22               | 00   | 4370                      | 4370            | 4370                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 25   | 1     | 19               | 00   | 3130                      | 3130            | 3130                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 26   | 2     | 19               | 11   | 4840                      | 2420            | 400                  | 2020      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 27   | 2     | 14               | 11   | 12900                     | 6450            | 400                  | 6050      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 28   | 2     | 19               | 11   | 4120                      | 2060            | 400                  | 1660      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 29   | 2     | 16               | 11   | 4140                      | 2070            | 300                  | 1770      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 30   | 1     | 19               | 11   | 6000                      | 6000            | 300                  | 5700      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 31   | 2     | 22               | 00   | 9320                      | 4660            | 4660                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 32   | 1     | 14               | 00   | 5250                      | 5250            | 5250                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 33   | 6     | 10               | 00   | 26400                     | 4400            | 4400                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

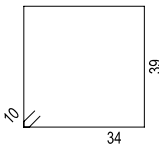
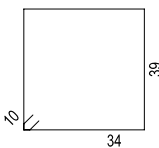
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJI N103 IN N104

Seznam: 15/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 14   | 38  | 8          | 1.68                     |  | 63.84                    | 26.11         |        |
| 15   | 54  | 10         | 1.68                     |  | 90.72                    | 58.88         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 84.99         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA 1 IN 3

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJE N105, N106 IN N107

Seznam: 16/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 1    | 248   | 6                | 99   | 317440                    | 1280            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 2    | 4     | 14               | 11   | 19480                     | 4870            | 400                  | 4470      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 3    | 4     | 16               | 00   | 10160                     | 2540            | 2540                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 4    | 2     | 14               | 11   | 3480                      | 1740            | 400                  | 1340      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 5    | 4     | 16               | 11   | 18920                     | 4730            | 350                  | 4380      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 6    | 4     | 16               | 00   | 22400                     | 5600            | 5600                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 7    | 4     | 16               | 00   | 7720                      | 1930            | 1930                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 8    | 2     | 16               | 00   | 7560                      | 3780            | 3780                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 9    | 4     | 14               | 00   | 22120                     | 5530            | 5530                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 10   | 2     | 14               | 00   | 5120                      | 2560            | 2560                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 11   | 8     | 10               | 00   | 48000                     | 6000            | 6000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 12   | 2     | 10               | 00   | 5560                      | 2780            | 2780                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1



# Seznam palic - krivljenje

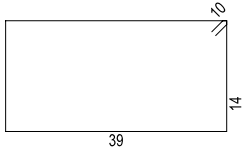
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA 1 IN 3

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJE N105, N106 IN N107

Seznam: 16/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 1    | 248 | 6          | 1.28                     |  | 317.44                   | 73.01         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 73.01         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIR 2

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJE N108, N109 IN N110

Seznam: 17/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 13   | 242   | 8                | 99   | 309760                    | 1280            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 14   | 6     | 14               | 11   | 12300                     | 2050            | 400                  | 1650      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 15   | 8     | 14               | 00   | 48000                     | 6000            | 6000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 16   | 6     | 14               | 11   | 9300                      | 1550            | 350                  | 1200      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 17   | 2     | 19               | 00   | 6920                      | 3460            | 3460                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 18   | 4     | 16               | 00   | 22680                     | 5670            | 5670                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 19   | 4     | 14               | 00   | 14400                     | 3600            | 3600                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 20   | 4     | 16               | 00   | 22400                     | 5600            | 5600                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 21   | 2     | 16               | 00   | 5240                      | 2620            | 2620                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 22   | 3     | 16               | 00   | 8010                      | 2670            | 2670                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 23   | 8     | 10               | 00   | 48000                     | 6000            | 6000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 24   | 2     | 10               | 00   | 5560                      | 2780            | 2780                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

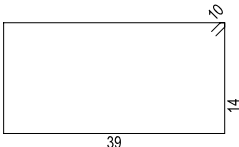
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIR 2

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJE N108, N109 IN N110

Seznam: 17/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 13   | 242 | 8          | 1.28                     |  | 309.76                   | 126.69        |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 126.69        |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJI N201 IN N202

Seznam: 18/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 1    | 138   | 6                | 99   | 162840                    | 1180            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 2    | 2     | 14               | 11   | 7200                      | 3600            | 350                  | 3250      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 3    | 2     | 14               | 11   | 9500                      | 4750            | 300                  | 4450      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 4    | 2     | 14               | 00   | 12000                     | 6000            | 6000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 5    | 2     | 16               | 00   | 11500                     | 5750            | 5750                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 6    | 2     | 14               | 11   | 11000                     | 5500            | 350                  | 5150      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 7    | 2     | 14               | 11   | 6600                      | 3300            | 300                  | 3000      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 8    | 1     | 14               | 00   | 2000                      | 2000            | 2000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 9    | 6     | 10               | 00   | 26400                     | 4400            | 4400                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

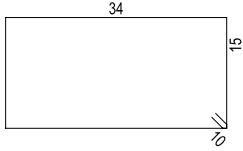
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA A IN F

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJI N201 IN N202

Seznam: 18/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 1    | 138 | 6          | 1.18                     |  | 162.84                   | 37.45         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 37.45         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJI N203 IN N204

Seznam: 19/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 10   | 114   | 8                | 99   | 134520                    | 1180            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 11   | 2     | 14               | 11   | 3400                      | 1700            | 370                  | 1330      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 12   | 2     | 16               | 11   | 9500                      | 4750            | 320                  | 4430      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 13   | 2     | 14               | 00   | 7600                      | 3800            | 3800                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 14   | 2     | 14               | 00   | 12000                     | 6000            | 6000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 15   | 1     | 16               | 11   | 1200                      | 1200            | 350                  | 850       | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 16   | 2     | 19               | 11   | 12000                     | 6000            | 300                  | 5700      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 17   | 1     | 14               | 00   | 4200                      | 4200            | 4200                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 18   | 2     | 19               | 00   | 6000                      | 3000            | 3000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 19   | 2     | 16               | 11   | 5280                      | 2640            | 350                  | 2290      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 20   | 6     | 10               | 00   | 26400                     | 4400            | 4400                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje

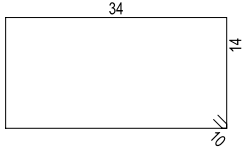
Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJI B, C, D IN E

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJI N203 IN N204

Seznam: 19/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 10   | 114 | 8          | 1.18                     |  | 134.52                   | 55.02         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 55.02         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA 1 IN 3

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJE N205, N206 IN N207

Seznam: 20/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 1    | 236   | 6                | 99   | 278480                    | 1180            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 2    | 4     | 14               | 11   | 7880                      | 1970            | 350                  | 1620      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 3    | 8     | 14               | 00   | 48000                     | 6000            | 6000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 4    | 4     | 16               | 11   | 18920                     | 4730            | 300                  | 4430      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 5    | 4     | 16               | 00   | 22400                     | 5600            | 5600                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 6    | 3     | 16               | 00   | 5670                      | 1890            | 1890                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 7    | 2     | 16               | 00   | 7560                      | 3780            | 3780                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 8    | 8     | 10               | 00   | 48000                     | 6000            | 6000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 9    | 2     | 10               | 00   | 5560                      | 2780            | 2780                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1



# Seznam palic - krivljenje


Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIRJA 1 IN 3

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJE N205, N206 IN N207

Seznam: 20/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 1    | 236 | 6          | 1.18                     |  | 278.48                   | 64.05         |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 64.05         |        |

Stran:

1

# Seznam pal. ISO 4066

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIR 2

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJE N208, N209 IN N210

Seznam: 21/1

| Poz. | Kosov | Fi<br>Opis mreže | Form | Skupna<br>dolžina<br>[mm] | Dolžina<br>[mm] | Mere krivl. ISO 4066 |           |           |           |             | Z<br>(Širina)<br>[mm] |
|------|-------|------------------|------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|
|      |       |                  |      |                           |                 | A<br>[mm]            | Š<br>[mm] | C<br>[mm] | D<br>[mm] | E/R<br>[mm] |                       |
| 10   | 234   | 8                | 99   | 276120                    | 1180            | 0                    | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 11   | 4     | 14               | 11   | 7880                      | 1970            | 350                  | 1620      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 12   | 8     | 14               | 00   | 48000                     | 6000            | 6000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 13   | 4     | 16               | 11   | 18920                     | 4730            | 300                  | 4430      | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 14   | 2     | 14               | 00   | 9760                      | 4880            | 4880                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 15   | 4     | 16               | 00   | 22400                     | 5600            | 5600                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 16   | 4     | 16               | 00   | 7560                      | 1890            | 1890                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 17   | 2     | 14               | 00   | 4600                      | 2300            | 2300                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 18   | 2     | 16               | 00   | 7560                      | 3780            | 3780                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 19   | 8     | 10               | 00   | 48000                     | 6000            | 6000                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |
| 20   | 2     | 10               | 00   | 5560                      | 2780            | 2780                 | 0         | 0         | 0         | 0           | 0                     |

Stran:

1

# Seznam palic - krivljenje


Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: OKVIR 2

Datum: 22.1.2007

Gr. element: POZICIJE N208, N209 IN N210

Seznam: 21/2

| Poz. | Kom | Fi<br>[mm] | Posam.<br>Dolžina<br>[m] | Kotirane palice<br>(ni v merilu)  | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg] | Opomba |
|------|-----|------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------|--------|
| 10   | 234 | 8          | 1.18                     |  | 276.12                   | 112.93        |        |
|      |     |            |                          | Skupna teža [kg] :  |                          | 112.93        |        |

Stran:

1

# Seznam palic - povzetek

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: SKUPNI SEZNAM ARMATURE

Datum: 2.2.2007

Gr. element: TEMELJI, STEBRI IN NOSILCI

Seznam: 22/1

obdelano:

sku:

kont:

Povzetek seznama palic

RA 400/500

Ravne palice

Krivljene palice

| Fi<br>[mm] | Skupna dolž.<br>[m] | Količ<br>[kg] | [kg/m] | Fi<br>[mm] | Skupna dolž.<br>[m] | Količ<br>[kg] |
|------------|---------------------|---------------|--------|------------|---------------------|---------------|
| 6          |                     |               | 0.230  | 6          | 6178.42             | 1421.04       |
| 8          |                     |               | 0.409  | 8          | 1671.64             | 683.70        |
| 10         | 638.16              | 414.17        | 0.649  | 10         | 816.84              | 530.13        |
| 12         |                     |               | 0.920  | 12         | 1011.36             | 930.45        |
| 14         | 471.12              | 589.84        | 1.252  | 14         | 327.70              | 410.28        |
| 16         | 1355.39             | 2220.13       | 1.638  | 16         | 451.56              | 739.66        |
| 20         |                     |               | 2.555  | 20         |                     |               |
| 25         |                     |               | 3.951  | 25         |                     |               |
| 28         |                     |               | 4.956  | 28         |                     |               |
| 32         |                     |               | 6.474  | 32         |                     |               |
| 40         |                     |               | 10.117 | 40         |                     |               |

3224.14

4715.26

Št. pozicij =

79

Skupna količ

RA

7939.40

Distančne košare (DK) in stremena (St)

Montažni elem. za armaturo (ArM)

| DK/AB<br>BeP | Fabrikat/Tip | Kosov | Viši<br>[cm] | Skupna<br>Dolžina [m] | Peta (DK)<br>z | Opombe |
|--------------|--------------|-------|--------------|-----------------------|----------------|--------|
|              |              |       |              |                       |                |        |

Stran:

1

# Seznam palic

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: SKUPNI SEZNAM ARMATURE

Datum: 2.2.2007

Gr. element: TEMELJI, STEBRI IN NOSILCI

Seznam: 22/2

| Poz. | Kosov | Fi<br>[mm] | Dolžina<br>[m] | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg/m] | Skupna<br>Količ<br>[kg] |
|------|-------|------------|----------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1    | 156   | 10         | 2.91           | 453.96                   | 0.649           | 294.62                  |
| 1    | 174   | 8          | 1.68           | 292.32                   | 0.409           | 119.56                  |
| 1    | 284   | 6          | 1.58           | 448.72                   | 0.230           | 103.21                  |
| 1    | 496   | 6          | 1.28           | 634.88                   | 0.230           | 146.02                  |
| 1    | 748   | 6          | 1.18           | 882.64                   | 0.230           | 203.01                  |
| 2    | 4     | 14         | 3.60           | 14.40                    | 1.252           | 18.03                   |
| 2    | 8     | 14         | 1.75           | 14.00                    | 1.252           | 17.53                   |
| 2    | 8     | 14         | 1.97           | 15.76                    | 1.252           | 19.73                   |
| 2    | 8     | 14         | 4.87           | 38.96                    | 1.252           | 48.78                   |
| 2    | 120   | 6          | 2.88           | 345.60                   | 0.230           | 79.49                   |
| 2    | 284   | 6          | 1.17           | 332.28                   | 0.230           | 76.42                   |
| 3    | 4     | 14         | 4.75           | 19.00                    | 1.252           | 23.79                   |
| 3    | 6     | 14         | 1.55           | 9.30                     | 1.252           | 11.64                   |
| 3    | 8     | 16         | 2.54           | 20.32                    | 1.638           | 33.28                   |
| 3    | 12    | 16         | 4.02           | 48.24                    | 1.638           | 79.02                   |
| 3    | 16    | 14         | 6.00           | 96.00                    | 1.252           | 120.19                  |
| 3    | 16    | 19         | 5.20           | 83.20                    | 2.306           | 191.86                  |
| 3    | 32    | 16         | 3.17           | 101.44                   | 1.638           | 166.16                  |
| 4    | 4     | 14         | 1.74           | 6.96                     | 1.252           | 8.71                    |
| 4    | 4     | 14         | 5.60           | 22.40                    | 1.252           | 28.04                   |
| 4    | 4     | 14         | 6.00           | 24.00                    | 1.252           | 30.05                   |
| 4    | 8     | 16         | 4.73           | 37.84                    | 1.638           | 61.98                   |
| 4    | 12    | 19         | 4.01           | 48.12                    | 2.306           | 110.96                  |
| 4    | 16    | 16         | 5.20           | 83.20                    | 1.638           | 136.28                  |
| 4    | 76    | 6          | 1.58           | 120.08                   | 0.230           | 27.62                   |
| 5    | 2     | 14         | 3.70           | 7.40                     | 1.252           | 9.26                    |
| 5    | 4     | 16         | 5.75           | 23.00                    | 1.638           | 37.67                   |
| 5    | 8     | 16         | 4.73           | 37.84                    | 1.638           | 61.98                   |
| 5    | 8     | 16         | 5.60           | 44.80                    | 1.638           | 73.38                   |
| 5    | 76    | 6          | 1.17           | 88.92                    | 0.230           | 20.45                   |
| 5    | 86    | 6          | 1.58           | 135.88                   | 0.230           | 31.25                   |

Stran:

1

# Seznam palic

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: SKUPNI SEZNAM ARMATURE

Datum: 2.2.2007

Gr. element: TEMELJI, STEBRI IN NOSILCI

Seznam: 22/2

| Poz. | Kosov | Fi<br>[mm] | Dolžina<br>[m] | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg/m] | Skupna<br>Količ<br>[kg] |
|------|-------|------------|----------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| 5    | 336   | 12         | 3.01           | 1011.36                  | 0.920           | 930.45                  |
| 6    | 4     | 14         | 2.40           | 9.60                     | 1.252           | 12.02                   |
| 6    | 4     | 14         | 5.50           | 22.00                    | 1.252           | 27.54                   |
| 6    | 6     | 16         | 1.89           | 11.34                    | 1.638           | 18.57                   |
| 6    | 8     | 16         | 5.60           | 44.80                    | 1.638           | 73.38                   |
| 6    | 16    | 16         | 3.17           | 50.72                    | 1.638           | 83.08                   |
| 6    | 86    | 6          | 1.17           | 100.62                   | 0.230           | 23.14                   |
| 6    | 240   | 6          | 2.97           | 712.80                   | 0.230           | 163.94                  |
| 7    | 4     | 14         | 3.30           | 13.20                    | 1.252           | 16.53                   |
| 7    | 4     | 16         | 3.78           | 15.12                    | 1.638           | 24.77                   |
| 7    | 6     | 16         | 5.62           | 33.72                    | 1.638           | 55.23                   |
| 7    | 8     | 16         | 1.93           | 15.44                    | 1.638           | 25.29                   |
| 7    | 8     | 19         | 5.20           | 41.60                    | 2.306           | 95.93                   |
| 7    | 48    | 16         | 3.62           | 173.76                   | 1.638           | 284.62                  |
| 7    | 232   | 6          | 1.58           | 366.56                   | 0.230           | 84.31                   |
| 8    | 2     | 14         | 2.00           | 4.00                     | 1.252           | 5.01                    |
| 8    | 2     | 14         | 6.58           | 13.16                    | 1.252           | 16.48                   |
| 8    | 4     | 16         | 3.78           | 15.12                    | 1.638           | 24.77                   |
| 8    | 8     | 16         | 2.82           | 22.56                    | 1.638           | 36.95                   |
| 8    | 16    | 10         | 6.00           | 96.00                    | 0.649           | 62.30                   |
| 8    | 232   | 6          | 1.17           | 271.44                   | 0.230           | 62.43                   |
| 9    | 4     | 10         | 2.78           | 11.12                    | 0.649           | 7.22                    |
| 9    | 4     | 14         | 6.79           | 27.16                    | 1.252           | 34.00                   |
| 9    | 8     | 14         | 5.53           | 44.24                    | 1.252           | 55.39                   |
| 9    | 8     | 22         | 4.07           | 32.56                    | 2.985           | 97.19                   |
| 9    | 36    | 10         | 4.40           | 158.40                   | 0.649           | 102.80                  |
| 9    | 64    | 16         | 3.17           | 202.88                   | 1.638           | 332.32                  |
| 10   | 4     | 14         | 2.56           | 10.24                    | 1.252           | 12.82                   |
| 10   | 4     | 16         | 1.86           | 7.44                     | 1.638           | 12.19                   |
| 10   | 432   | 6          | 1.58           | 682.56                   | 0.230           | 156.99                  |
| 10   | 690   | 8          | 1.18           | 814.20                   | 0.409           | 333.01                  |

Stran:

2

# Seznam palic

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: SKUPNI SEZNAM ARMATURE

Datum: 2.2.2007

Gr. element: TEMELJI, STEBRI IN NOSILCI

Seznam: 22/2

| Poz. | Kosov | Fi<br>[mm] | Dolžina<br>[m] | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg/m] | Skupna<br>Količ<br>[kg] |
|------|-------|------------|----------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| 11   | 4     | 14         | 1.97           | 7.88                     | 1.252           | 9.87                    |
| 11   | 6     | 16         | 6.60           | 39.60                    | 1.638           | 64.86                   |
| 11   | 8     | 14         | 1.70           | 13.60                    | 1.252           | 17.03                   |
| 11   | 16    | 10         | 6.00           | 96.00                    | 0.649           | 62.30                   |
| 11   | 432   | 6          | 1.17           | 505.44                   | 0.230           | 116.25                  |
| 12   | 4     | 10         | 2.78           | 11.12                    | 0.649           | 7.22                    |
| 12   | 4     | 16         | 3.05           | 12.20                    | 1.638           | 19.98                   |
| 12   | 8     | 14         | 6.00           | 48.00                    | 1.252           | 60.10                   |
| 12   | 8     | 16         | 4.75           | 38.00                    | 1.638           | 62.24                   |
| 12   | 32    | 16         | 3.17           | 101.44                   | 1.638           | 166.16                  |
| 12   | 64    | 16         | 5.00           | 320.00                   | 1.638           | 524.16                  |
| 13   | 4     | 16         | 4.73           | 18.92                    | 1.638           | 30.99                   |
| 13   | 8     | 14         | 3.80           | 30.40                    | 1.252           | 38.06                   |
| 13   | 36    | 10         | 4.40           | 158.40                   | 0.649           | 102.80                  |
| 13   | 200   | 6          | 1.58           | 316.00                   | 0.230           | 72.68                   |
| 13   | 242   | 8          | 1.28           | 309.76                   | 0.409           | 126.69                  |
| 14   | 2     | 14         | 4.88           | 9.76                     | 1.252           | 12.22                   |
| 14   | 6     | 14         | 2.05           | 12.30                    | 1.252           | 15.40                   |
| 14   | 8     | 14         | 6.00           | 48.00                    | 1.252           | 60.10                   |
| 14   | 152   | 8          | 1.68           | 255.36                   | 0.409           | 104.44                  |
| 14   | 200   | 6          | 1.17           | 234.00                   | 0.230           | 53.82                   |
| 15   | 4     | 16         | 1.20           | 4.80                     | 1.638           | 7.86                    |
| 15   | 4     | 16         | 5.60           | 22.40                    | 1.638           | 36.69                   |
| 15   | 8     | 14         | 6.00           | 48.00                    | 1.252           | 60.10                   |
| 15   | 32    | 16         | 2.83           | 90.56                    | 1.638           | 148.34                  |
| 15   | 216   | 10         | 1.68           | 362.88                   | 0.649           | 235.51                  |
| 16   | 4     | 16         | 1.86           | 7.44                     | 1.638           | 12.19                   |
| 16   | 4     | 16         | 1.89           | 7.56                     | 1.638           | 12.38                   |
| 16   | 6     | 14         | 1.55           | 9.30                     | 1.252           | 11.64                   |
| 16   | 8     | 19         | 6.00           | 48.00                    | 2.306           | 110.69                  |
| 16   | 48    | 22         | 4.07           | 195.36                   | 2.985           | 583.15                  |

Stran:

3

# Seznam palic

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: SKUPNI SEZNAM ARMATURE

Datum: 2.2.2007

Gr. element: TEMELJI, STEBRI IN NOSILCI

Seznam: 22/2

| Poz. | Kosov | Fi<br>[mm] | Dolžina<br>[m] | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg/m] | Skupna<br>Količ<br>[kg] |
|------|-------|------------|----------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| 17   | 2     | 14         | 2.30           | 4.60                     | 1.252           | 5.76                    |
| 17   | 2     | 19         | 3.46           | 6.92                     | 2.306           | 15.96                   |
| 17   | 4     | 14         | 4.20           | 16.80                    | 1.252           | 21.03                   |
| 17   | 8     | 14         | 4.89           | 39.12                    | 1.252           | 48.98                   |
| 18   | 2     | 16         | 3.78           | 7.56                     | 1.638           | 12.38                   |
| 18   | 4     | 16         | 5.67           | 22.68                    | 1.638           | 37.15                   |
| 18   | 8     | 19         | 3.00           | 24.00                    | 2.306           | 55.34                   |
| 18   | 12    | 19         | 1.85           | 22.20                    | 2.306           | 51.19                   |
| 19   | 4     | 14         | 3.07           | 12.28                    | 1.252           | 15.37                   |
| 19   | 4     | 14         | 3.60           | 14.40                    | 1.252           | 18.03                   |
| 19   | 8     | 10         | 6.00           | 48.00                    | 0.649           | 31.15                   |
| 19   | 8     | 16         | 2.64           | 21.12                    | 1.638           | 34.59                   |
| 20   | 2     | 10         | 2.78           | 5.56                     | 0.649           | 3.61                    |
| 20   | 4     | 16         | 5.60           | 22.40                    | 1.638           | 36.69                   |
| 20   | 8     | 16         | 2.89           | 23.12                    | 1.638           | 37.87                   |
| 21   | 2     | 16         | 2.62           | 5.24                     | 1.638           | 8.58                    |
| 21   | 4     | 19         | 3.59           | 14.36                    | 2.306           | 33.11                   |
| 22   | 3     | 16         | 2.67           | 8.01                     | 1.638           | 13.12                   |
| 22   | 8     | 16         | 3.47           | 27.76                    | 1.638           | 45.47                   |
| 23   | 8     | 10         | 6.00           | 48.00                    | 0.649           | 31.15                   |
| 23   | 8     | 19         | 5.59           | 44.72                    | 2.306           | 103.12                  |
| 24   | 2     | 10         | 2.78           | 5.56                     | 0.649           | 3.61                    |
| 24   | 4     | 22         | 4.37           | 17.48                    | 2.985           | 52.18                   |
| 25   | 4     | 19         | 3.13           | 12.52                    | 2.306           | 28.87                   |
| 26   | 8     | 19         | 2.42           | 19.36                    | 2.306           | 44.64                   |
| 27   | 8     | 14         | 6.45           | 51.60                    | 1.252           | 64.60                   |
| 28   | 8     | 19         | 2.06           | 16.48                    | 2.306           | 38.00                   |
| 29   | 8     | 16         | 2.07           | 16.56                    | 1.638           | 27.13                   |
| 30   | 4     | 19         | 6.00           | 24.00                    | 2.306           | 55.34                   |
| 31   | 8     | 22         | 4.66           | 37.28                    | 2.985           | 111.28                  |
| 32   | 4     | 14         | 5.25           | 21.00                    | 1.252           | 26.29                   |

Stran:

4



# Seznam palic

Projekt: POSLOVNI OBJEKT

K načrtu: SKUPNI SEZNAM ARMATURE

Datum: 2.2.2007

Gr. element: TEMELJI, STEBRI IN NOSILCI

Seznam: 22/2

| Poz. | Kosov | Fi<br>[mm] | Dolžina<br>[m] | Skupna<br>Dolžina<br>[m] | Količ<br>[kg/m] | Skupna<br>Količ<br>[kg] |
|------|-------|------------|----------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
|------|-------|------------|----------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|

Mere / izvedba [kg] 9718.15

Število izvedb 1

---

Skupna masa [kg] 9718.15

Stran:

5