

B. TEHNIČKI DIO

1. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

OPĆENITO

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, NN 39/19, NN125/19 u daljnjem tekstu "Zakon") propisuje svojim odredbama da Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u građevinu moraju ispunjavati zahtjeve propisane ovim Zakonom i posebnim propisima, odnosno da su građevinski proizvodi, materijali i oprema uporabljivi samo ako je njihova kakvoća dokazana ispravom proizvođača ili certifikatom sukladnosti prema Zakonu.

Prema Zakonu Izvođač je dužan ugrađivati materijale, opremu i proizvode u skladu s odredbama Zakona te osigurati dokaze o kakvoći radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa odredbama Zakona i zahtjevima iz projekta.

Prema odredbama Zakona stručni nadzor provodi nadzorni inženjer koji je dužan voditi kontrolu o gore navedenim zakonski traženim dokazima kakvoće i usklađenosti sa zahtjevima projekta. Razred nadzora koji će se upotrijebiti mora biti naveden u projektnoj specifikaciji.

Svi materijali i građevinski proizvodi predviđeni u projektu moraju u pogledu kakvoće i načina ugradbe odgovarati odnosnim hrvatskim normama navedenim u općim odredbama troškovnika građevinsko-obrtničkih radova o čemu dokaze provjerava nadzorni inženjer na temelju priloženih isprava proizvođača (isprave o ispitivanju, certifikati) te, u slučaju nedovoljnosti ili neispravnosti istih, traži obustavu njihove uporabe i dodatna ispitivanja kod ovlaštenih institucija.

Izvoditelj je dužan izraditi program kontrole kakvoće za sve materijale i proizvode koji će se ugrađivati sa ciljem postizanja projektom zahtijevanih kakvoća a kojega verificira nadzorni inženjer i predstavnik firme koja vrši laboratorijska ispitivanja.

ČELIČNE KONSTRUKCIJE

UVJETI ZA IZRADU I MONTAŽU ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Izradu konstrukcije treba povjeriti ovlaštenoj izvođačkoj firmi.

U tehničkoj dokumentaciji t.j. statičkom proračunu, radioničkim i montažnim nacrtima predviđena je vrsta materijala namijenjena izradi konstrukcije koju nije dopušteno mijenjati bez suglasnosti i ovjere projektanta konstruktora-statičara.

Isto se odnosi i na u projektnoj dokumentaciji predviđene oblike elemenata konstrukcije i detalje konstrukcijskih sklopova. Izvoditelj radova je dužan prije početka izvedbe izraditi te projektantu i nadzornom inženjeru predočiti:

- planove redoslijeda zavarivanja
- plan montaže konstrukcije s preciznim redoslijedom montaže po pojedinim pozicijama odnosno pozicijskim sklopovima.

Prije početka radova izvoditelj je također dužan pribaviti te nadzornom inženjeru dati na uvid sljedeće dokumente:

- ispitivanja kakvoće materijala namijenjenih izradi konstrukcije
- isprave o sukladnosti spojnih materijala tj. vijaka odnosno elektroda za zavarivanje
- isprave osposobljenosti zavarivača vremenski obnovljene prema propisima
- plan redoslijeda zavarivanja
- plan montaže

Gore navedena dokumentacija ovjerena po nadzornom inženjeru sastavni je dio dokumentacije potrebne kod tehničkog pregleda konstrukcije. U slučaju da se materijal nabavlja tijekom izrade konstrukcije potrebno je ateste o kakvoći materijala davati na uvid i ovjeru nadzornom inženjeru po redu uzimanja u obradu pojedine prispjele šarže materijala.

Tijekom radioničke izrade i tijekom montaže konstrukcije izvoditelj je dužan voditi zakonom propisane dnevnik.

Dužnost je nadzornog inženjera kontrolirati usklađenost s dokumentacijom i važećim tehničkim propisima svih faza izvedbe i montaže konstrukcije, ovjeravati navedene ateste materijala i zavarivača, izvoditeljeve dokumentacije i zapisnike o preuzimanju elemenata konstrukcije u radionici prije isporuke montažerima.

PROPISI

Propisi su sastavni dio tehničke dokumentacije a u njima su sadržani svi zahtjevi u vezi s izradom i montažom čeličnih konstrukcija:

- Tehnički propis za građevne konstrukcije, NN 17/17, 75/20
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 118/19)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 04/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)

NORME S OBAVEZONOM PRIMJENOM

• konstrukcijski čelik

HRN EN 10017:2007

Valjana čelična žica za vučenje i/ili hladno valjanje -- Mjere i dopuštena odstupanja (EN 10017:2004)

HRN EN 10020:2008

Definicija i razredba vrsta čelika (EN 10020:2000)

HRN EN 10021:2008

Opći tehnički uvjeti isporuke za čelične proizvode (EN 10021:2006)

HRN EN 10024:2005

Toplo valjani I-profilii sa skošenim pojasnicama -- Dopuštena odstupanja oblika i mjera (EN 10024:1995)
HRN EN 10025-1:2006
Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 1. dio: Opći tehnički uvjeti isporuke (EN 10025-1:2004)
HRN EN 10025-2:2007
Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke za nelegirane konstrukcijske čelike (EN 10025-2:2004)
HRN EN 10025-3:2007
Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke za normalizacijski žarene/normalizacijski valjane zavarljive sitnozrnate konstrukcijske čelike (EN 10025-3:2004)
HRN EN 10025-4:2007
Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke za termomehanički valjane zavarljive sitnozrnate konstrukcijske čelike (EN 10025-4:2004)
HRN EN 10025-5:2007
Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke za konstrukcijske čelike otporne na atmosfersku koroziju (EN 10025-5:2004)
HRN EN 10025-6:2007
Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke za plosnate proizvode od konstrukcijskih čelika s visokom granicom razvlačenja u poboljšanom stanju (EN 10025-6:2004)
HRN EN 10027-1:2007
Sustavi označivanja za čelike -- 1. dio: Nazivi čelika (EN 10027-1:2005)
HRN EN 10027-2:1999
Sustavi označivanja čelika -- 2. dio: Brojčani sustav (EN 10027-2:1992)
HRN EN 10029:2000
Toplo valjani čelični limovi debljine ≥ 3 mm -- Dopuštena odstupanja dimenzija, oblika i mase (EN 10029:1991)
HRN EN 10034:2003
I-profilii i H-profilii od konstrukcijskih čelika -- Dopuštena odstupanja mjera i oblika (EN 10034:1993)
HRN EN 10048:2003
Toplo valjana čelična traka -- Dopuštena odstupanja mjera i oblika (EN 10048:1996)
HRN EN 10051:2003
Neprekinuti, neprevučeni toplo valjani lim i traka od nelegiranih ili legiranih čelika -- Dopuštena odstupanja mjera i oblika (uključuje amandman A1:1997) (EN 10051:1991+A1:1997)
HRN EN 10055:2005
Hladno valjani plosnati proizvodi od niskougličnog čelika za hladnu preradbu -- Tehnički uvjeti isporuke (EN 10130:2006)
HRN EN 10131:2008
Hladno valjani, neprevučeni i cinkom ili cink-nikal elektrolitski prevučeni niskouglični i s povišenom granicom razvlačenja čelični plosnati proizvodi namijenjeni hladnomu oblikovanju -- Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika (EN 10131:2006)
HRN EN 10139:2000
Hladno valjane trake bez prevlaka od mekih čelika za hladno oblikovanje -- Tehnički uvjeti isporuke (EN 10139:1997)
HRN EN 10140:2008
Hladno valjana uska čelična traka -- Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika (EN 10140:2006)
HRN EN 10143:2008
Kontinuirani čelični lim i traka prevučeni vrućim uranjanjem -- Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika (EN 10143:2006)
HRN EN 10149-1:2007

Toplo valjani plosnati proizvodi od čelika s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje -- 1. dio: Opći uvjeti isporuke (EN 10149-1:1995)

HRN EN 10149-2:2007

Toplo valjani plosnati proizvodi od čelika s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje -- 2. dio: Uvjeti isporuke za termomehanički valjane čelike (EN 10149-2:1995)

HRN EN 10149-3:2007

Toplo valjani plosnati proizvodi od čelika s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje -- 3. dio: Uvjeti isporuke za normalizacijski žarene ili normalizacijski valjane čelike (EN 10149-3:1995)

HRN EN 10152:2009

Elektrolitički pocinčani hladno valjani čelični plosnati proizvodi za hladno oblikovanje -- Tehnički uvjeti isporuke (EN 10152:2009)

HRN EN 10163-1:2007

Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila -- 1. dio: Opći uvjeti (EN 10163-1:2004)

HRN EN 10163-1:2007/Ispr.1:2008

Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila -- 1. dio: Opći uvjeti (EN 10163-1:2004/AC:2007)

HRN EN 10163-2:2007

Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila -- 2. dio: Ploča i široke trake (EN 10163-2:2004)

HRN EN 10163-3:2007

Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila -- 3. dio: Profili (EN 10163-3:2004)

HRN EN 10164:2008

Čelični proizvodi s poboljšanim svojstvima na deformaciju okomito na površinu proizvoda -- Tehnički uvjeti isporuke (EN 10164:2004)

HRN EN 10169-1:2008

Kontinuirano organski prevučeni (prevlaka u kolutima) plosnati čelični proizvodi -- 1. dio: Opći podaci (definicije, materijali, dopuštena odstupanja, ispitne metode) (EN 10169-1:2003)

HRN EN 10169-2:2008

Kontinuirano organski prevučeni (prevlaka u kolutima) plosnati čelični proizvodi -- 2. dio: Proizvodi za vanjsko uređenje zgrada (EN 10169-2:2006)

HRN EN 10169-3:2008

Kontinuirano organski prevučeni (prevlaka u kolutima) plosnati čelični proizvodi -- 3. dio: Proizvodi za unutrašnje uređenje zgrada (EN 10169-3:2003)

HRN EN 10210-1:2008

• izbor čelika

HRN U.E7.010

• zavarivanje, označavanje

HRN C.T3.012

• zavarene nosive čelične konstrukcije

HRN EN 13479:2007

Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Opća norma za dodatne materijale i praškove za zavarivanje metalnih materijala taljenjem (EN 13479:2004)

HRN EN ISO 2560:2010

Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika -- Razredba (ISO 2560:2009; EN ISO 2560:2009)
HRN EN ISO 14175:2008
Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Plinovi i plinske mješavine za zavarivanje taljenjem i srodne postupke (ISO 14175:2008; EN ISO 14175:2008)
HRN EN 440:1997
Dodatni materijali za zavarivanje -- Žice za elektrolučno zavarivanje metalnom taljivom elektrodom u zaštitnoj atmosferi plinova i metal zavara, namijenjeni za nelegirane i sitnozrnate čelike -- Razvrstavanje (EN 440:1994)
HRN EN 756:2004
Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Kombinacije žica i praškova za zavarivanje pod praškom nelegiranih i sitnozrnih čelika -- Razredba (EN 756:2004)
HRN EN 757:1999
Dodatni i potrošni materijali -- Obložene elektrode za REL zavarivanje čelika povišene čvrstoće -- Razredba (EN 757:1997)
HRN EN ISO 17632:2008
Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Punjene žice za elektrolučno zavarivanje sa zaštitom plina i bez zaštite plina za nelegirane i sitnozrnate čelike -- Razredba (ISO 17632:2004; EN ISO 17632:2008)
HRN EN 760:1999
Dodatni i potrošni materijali -- Praškovi za zavarivanje pod praškom -- Razredba (EN 760:1996)
HRN EN ISO 26304:2010
Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Pune žice, žice punjene praškom i kombinacije žica-prašak za elektrolučno zavarivanje pod praškom čelika povišene čvrstoće -- Razredba (ISO 26304:2008+Cor 1:2009; EN ISO 26304:2009)
HRN EN 13918:2004
Oprema za plinsko zavarivanje -- Regulatori s integriranim mjeracima protoka na bocama za zavarivanje, rezanje i srodne postupke -- Razredba, specifikacija i ispitivanja (EN 13918:2003)
HRN EN ISO 14343:2010
Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žičane elektrode, trakaste elektrode, žice i šipke za elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika i čelika otpornih na visoke temperature -- Razredba (ISO 14343:2009; EN ISO 14343:2009)
HRN EN ISO 16834:2008
Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žičane elektrode, žice, šipke i depoziti za elektrolučno zavarivanje u zaštiti plina za čelike povišene čvrstoće -- Razredba (ISO 16834:2006; EN ISO 16834:2007)
HRN EN ISO 17633:2008
Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Punjene žice i šipke za elektrolučno zavarivanje sa zaštitom plina i bez zaštite plina za nehrđajuće čelike i čelike otporne na visoke temperature -- Razredba (ISO 17633:2004; EN ISO 17633:2006)
HRN EN ISO 18276:2008
Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Punjene žice za elektrolučno zavarivanje sa zaštitom plina i bez zaštite plina za čelike povišene čvrstoće -- Razredba (ISO 18276:2005; EN ISO 18276:2006)
HRN EN 1600:1999
Dodatni i potrošni materijali -- Obložene elektrode za REL zavarivanje nehrđajućih čelika i čelika otpornih na povišene temperature -- Razredba (EN 1600:1997)
HRN EN ISO 636:2008
Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Šipke, žice i depoziti za TIG zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika -- Razredba (ISO 636:2004; EN ISO 636:2008)

- zavareni spojevi, postupci kontrole
HRN EN 287-1/AC:2007
Provjera osposobljenosti zavarivača -- Zavarivanje taljenjem -- 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/AC:2004)
HRN EN 287-1:2004
- Provjera osposobljenosti zavarivača -- Zavarivanje taljenjem -- 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004)
HRN EN 287-1:2004/A2:2008
- Provjera osposobljenosti zavarivača -- Zavarivanje taljenjem -- 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/A2:2006)
HRN EN 1011-1:2009
- Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 1. dio: Opće smjernice za elektrolučno zavarivanje (EN 1011-1:2009)
HRN EN 1011-2:2002
- Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 2. dio: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika (EN 1011-2:2001)
HRN EN 1011-2:2002/A1:2008
- Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 2. dio: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika (EN 1011-2:2001/A1:2003)
HRN EN 1011-3:2001
- Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 3. dio: Elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika (EN 1011-3:2000)
HRN EN 1011-3:2001/A1:2008
- Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 3. dio: Elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika (EN 1011-3:2000/A1:2003)
HRN EN 1418:1999
- Zavarivačko osoblje -- Provjera osposobljenosti rukovatelja za elektrolučno zavarivanje i elektrootporno zavarivanje pri potpuno mehaniziranom i automatiziranom zavarivanju metalnih materijala (EN 1418:1997)
HRN EN ISO 3834-1:2007
- Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 1. dio: Kriteriji za izbor odgovarajuće razine zahtjeva za kvalitetu (ISO 3834-1:2005; EN ISO 3834-1:2005)
HRN EN ISO 3834-2:2007
- Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 2. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kvalitetu (ISO 3834-2:2005; EN ISO 3834-2:2005)
HRN EN ISO 3834-3:2007
- Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 3. dio: Standardni zahtjevi za kvalitetu (ISO 3834-3:2005; EN ISO 3834-3:2005)
HRN EN ISO 3834-4:2007
- Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 4. dio: Osnovni zahtjevi za kvalitetu (ISO 3834-4:2005; EN ISO 3834-4:2005)
HRN EN ISO 3834-5:2007
- Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 5. dio: Dokumenti kojih se treba pridržavati za traženje usklađivanja prema zahtjevima za kvalitetu prema ISO 3834-2, ISO 3834-3 ili ISO 3834-4 (ISO 3834-5:2005; EN ISO 3834-5:2005)
HRN EN ISO 3834-5:2007/Ispr. 1:2008
- Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 5. dio: Dokumenti kojih se treba pridržavati za traženje usklađivanja prema zahtjevima za kvalitetu prema ISO 3834-2, ISO 3834-3 ili ISO 3834-4 (ISO 3834-5:2005/Cor 1:2007; EN ISO 3834-5:2005/AC:2008)
HRN EN ISO 4063:2010
- Zavarivanje i srodni postupci -- Nomenklatura postupaka i referentni brojevi (ISO 4063:2009; EN ISO 4063:2009)
HRN EN ISO 5817:2008
- Zavarivanje -- Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom) -- Razine kvalitete s obzirom na nepravilnosti (ISO 5817:2003+Cor 1:2006; EN ISO 5817:2007)
HRN EN ISO 9692-1:2004
- Zavarivanje i srodni postupci -- Preporuke za pripremu spoja -- 1. dio: Ručno elektrolučno zavarivanje, MIG/ MAG zavarivanje, plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje i zavarivanje elektronskim snopom (ISO 9692-1:2003; EN ISO 9692-1:2003)
HRN EN ISO 9692-2:1999
- Zavarivanje i srodni procesi -- Priprema spoja -- 2. dio: Zavarivanje čelika pod praškom (ISO 9692-2:1998; EN ISO 9692-2:1998 + Ispravak:1999)
HRN EN ISO 13916:1999
- Zavarivanje -- Upute za mjerenje temperature predgrijavanja, međuslojne temperature i održavanje temperature predgrijavanja (ISO 13916:1996; EN ISO 13916:1996)
HRN EN ISO 14373:2008
- Elektrootporno zavarivanje -- Postupak za točkasto zavarivanje niskougličnih čelika s prevlakom i bez prevlake (ISO 14373:2006; EN ISO 14373:2007)
HRN EN ISO 14554-1:2001

Zahtjevi za kakvoću zavarivanja -- Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala -- 1. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kakvoću (ISO 14554-1:2000; EN ISO 14554-1:2000)
HRN EN ISO 14554-2:2001

Zahtjevi za kakvoću zavarivanja -- Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala -- 2. dio: Osnovni zahtjevi za kakvoću (ISO 14554-2:2000; EN ISO 14554-2:2000)
HRN EN ISO 14555:2008

Zavarivanje -- Elektrolučno zavarivanje svornjaka za metalne materijale (ISO 14555:2006; EN ISO 14555:2006)
HRN EN ISO 14731:2008

Koordinacija zavarivanja -- Zadaci i odgovornosti (ISO 14731:2006; EN ISO 14731:2006)
HRN EN ISO 15609-1:2008

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja -- 1. dio: Elektrolučno zavarivanje (ISO 15609-1:2004; EN ISO 15609-1:2004)
HRN EN ISO 15609-4:2010

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja -- 4. dio: Zavarivanje laserom (ISO 15609-4:2009; EN ISO 15609-4:2009)
HRN EN ISO 15609-5:2007

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja -- 5. dio: Elektrootporno zavarivanje (ISO 15609-5:2004; EN ISO 15609-5:2004)
HRN EN ISO 15610:2004

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija na osnovi ispitanih dodatnih i potrošnih materijala za zavarivanje (ISO 15610:2003; EN ISO 15610:2003)
HRN EN ISO 15611:2004

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija na osnovi prethodnog zavarivačkog iskustva (ISO 15611:2003; EN ISO 15611:2003)
HRN EN ISO 15612:2004

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija prihvaćenjem normiranoga zavarivačkog postupka (ISO 15612:2004; EN ISO 15612:2004)
HRN EN ISO 15613:2008

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija pri pokusnome zavarivanju (ISO 15613:2004; EN ISO 15613:2004)
HRN EN ISO 15614-1:2007

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja -- 1. dio: Elektrolučno i plinsko zavarivanje čelika te elektrolučno zavarivanje nikla i legura nikla (ISO 15614-1:2004; EN ISO 15614-1:2004)
HRN EN ISO 15614-1:2007/A1:2008

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja -- 1. dio: Elektrolučno i plinsko zavarivanje čelika te elektrolučno zavarivanje nikla i legura nikla -- Amandman 1 (ISO 15614-1:2004/Amd 1:2008; EN ISO 15614-1:2004/A1:2008)
HRN EN ISO 15614-11:2003

Specifikacija i odobravanje postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja -- 11. dio: Zavarivanje elektronskim snopom i laserom (ISO 15614-11:2002; EN ISO 15614-11:2002)
HRN EN ISO 15614-13:2007

Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja -- 13. dio: Elektrootporno sučeljeno zavarivanje i zavarivanje iskrenjem (ISO 15614-13:2005; EN ISO 15614-13:2005)
HRN EN ISO 15620:2002

Zavarivanje -- Zavarivanje metalnih materijala trenjem (ISO 15620:2000; EN ISO 15620:2000)
HRN EN ISO 16432:2008

Elektrootporno zavarivanje -- Postupak za bradavičasto zavarivanje niskougličnih čelika s prevlakom i bez prevlake uporabom reljefnih bradavica (ISO 16432:2006; EN ISO 16432:2007)
HRN EN ISO 16433:2008

Elektrootporno zavarivanje -- Postupak za šavno zavarivanje niskougličnih čelika s prevlakom i bez prevlake (ISO 16433:2006; EN ISO 16433:2007)
HRI CEN ISO/TR 3834-6:2008

Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 6. dio: Smjernice za primjenu norme ISO 3834 (ISO/TR 3834-6:2007; CEN ISO/TR 3834-6:2007)

- ispitivanja

HRN EN 473:2008

Nerazorno ispitivanje -- Kvalifikacija i potvrđivanje NDT-osoblja -- Opća načela (EN 473:2008)
HRN EN 571-1:2002

Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 1. dio: Opća načela (EN 571-1:1997)
HRN EN 970:2000

Nerazorno ispitivanje zavara nastalih taljenjem -- Vizualno ispitivanje (EN 970:1997)
HRN EN ISO 17638:2010

Nerazorno ispitivanje zavara -- Ispitivanje magnetnim česticama (ISO 17638:2003; EN ISO 17638:2009)
HRN EN 1435:2000/A1:2003

Nerazorno ispitivanje zavara -- Radiografsko ispitivanje zavarenih spojeva (EN 1435:1997/A1:2002)
HRN EN 1435:2000/A2:2008
Nerazorno ispitivanje zavara -- Radiografsko ispitivanje zavarenih spojeva (EN 1435:1997/A2:2003)
HRN EN 1435:2000
Nerazorno ispitivanje zavara -- Radiografsko ispitivanje zavarenih spojeva (EN 1435:1997)
HRN EN ISO 23279:2010
Nerazorno ispitivanje zavara -- Ultrazvučno ispitivanje -- Karakterizacija indikacija u zavarima (ISO 23279:2010; EN ISO 23279:2010)
HRN EN 1714:2000/A1:2003
Nerazorno ispitivanje zavara -- Ispitivanje zavarenih spojeva ultrazvukom (EN 1714:1997/A1:2002)
HRN EN 1714:2000/A2:2008
Nerazorno ispitivanje zavara -- Ispitivanje zavarenih spojeva ultrazvukom (EN 1714:1997/A2:2003)
HRN EN 1714:2000
Nerazorno ispitivanje zavara -- Ispitivanje zavarenih spojeva ultrazvukom (EN 1714:1997)
HRN EN 10160:2001
Ultrazvučno ispitivanje plosnatih čeličnih proizvoda s debljinom jednakom ili većom od 6 mm (tehnika odjeka) (EN 10160:1999)
HRN EN ISO 17635:2010
Nerazorno ispitivanje zavara -- Opća pravila za metalne materijale (ISO 17635:2010; EN ISO 17635:2010)
HRN EN ISO 6507-1:2008
Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 1. dio: Ispitna metoda (ISO 6507-1:2005; EN ISO 6507-1:2005)
HRN EN ISO 6507-2:2008
Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 2. dio: Provjeravanje i umjeravanje ispitnih uređaja (ISO 6507-2:2005; EN ISO 6507-2:2005)
HRN EN ISO 6507-3:2008
Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 3. dio: Umjeravanje etalonskih pločica (ISO 6507-3:2005; EN ISO 6507-3:2005)
HRN EN ISO 6507-4:2008
Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 4. dio: Tablice vrijednosti tvrdoća (ISO 6507-4:2005; EN ISO 6507-4:2005)
HRN EN ISO 9018:2004
Razorno ispitivanje zavara metalnih materijala -- Vlačno ispitivanje križnih i preklopnih spojeva (ISO 9018:2003; EN ISO 9018:2003)
HRN EN ISO 10447:2008
Elektrootporno zavarivanje -- Ispitivanje elektrootporno zavarenih točkastih i bradavičastih zavara ljuštenjem i razdvajanjem klinom (ISO 10447:2006; EN ISO 10447:2007)

• montaža čelične konstrukcije
HRN EN 1337-11:2002
Konstrukcijski ležajevi -- 11. dio: Prijevoz, skladištenje i ugradnja (EN 1337-11:1997)
rpHRN ISO 4463-1
Measurement methods for building -- Setting-out and measurement -- Part 1: Planning and organization, measuring procedures, acceptance criteria (ISO 4463-1:1989)
rpHRN ISO 7976-1
Tolerances for building -- Methods of measurement of buildings and building products -- Part 1: Methods and instruments (ISO 7976-1:1989)
rpHRN ISO 7976-2
Tolerances for building -- Methods of measurement of buildings and building products -- Part 2: Position of measuring points (ISO 7976-2:1989)
HRN ISO 17123-1:2004
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 1. dio: Teorija (ISO 17123-1:2002)
HRN ISO 17123-2:2004
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 2. dio: Niveliri (ISO 17123-2:2001)
HRN ISO 17123-3:2004
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 3. dio: Teodoliti (ISO 17123-3:2001)
HRN ISO 17123-4:2004
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 4. dio: Elektrooptički daljinomjeri (EDM instrumenti) (ISO 17123-4:2001)
HRN ISO 17123-6:2004
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 6. dio: Rotirajući laseri (ISO 17123-6:2003)

Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije sustavima zaštitne boje -- Mjerenje i kriteriji prihvaćanja za debljinu suhih filmova na hrapavim površinama (ISO 19840:2004)

HRN EN ISO 8501-3:2008

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 3. dio: Stupnjevi pripreme zavarenih spojeva, rubova i drugih površina s površinskim nepravilnostima (ISO 8501-3:2006; EN ISO 8501-3:2007)«

• izvođenje, zaštita, održavanje, kontrola i ispitivanje

HRN EN 1090-1:2009

Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija -- 1. dio: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata (EN 1090-1:2009)

HRN EN 1090-2:2008

Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija -- 2. dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije (EN 1090-2:2008)

HRN EN ISO 9013:2003

Toplinsko rezanje -- Razredba rezova -- Geometrijska specifikacija proizvoda i dozvoljena odstupanja kakvoće (ISO 9013:2002; EN ISO 9013:2002)

HRN EN ISO 9013:2003/A1:2008

Toplinsko rezanje -- Razredba rezova -- Geometrijska specifikacija proizvoda i dozvoljena odstupanja kakvoće (EN ISO 9013:2002/A1:2003)

nHRN EN ISO 286-2

Geometrical product specifications (GPS) -- ISO code system for tolerances on linear sizes -- Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts (ISO/FDIS 286-2:2010; FprEN ISO 286-2)

HRI CEN/TR 10347:2008

Uputa za oblikovanje konstrukcijskih čelika u proizvodnji (CEN/TR 10347:2006)

OPĆE NAPOMENE ZA IZRADU KONSTRUKCIJE

Elemente konstrukcije treba izvoditi u svemu prema specifikacijama, crtežima i uputama iz projekta.

Vrste materijala konstrukcijskih dijelova i veznih sredstava označeni su na nacrtima i u statičkom proračunu što izvoditelj mora strogo poštovati.

Prije početka zavarivanja izvoditelj je dužan pregledati sve površine predviđene za zavarivanje i osigurati da iste budu metalno čiste, bez bilo kakve prljavštine, hrđe ili masnoće.

Tijekom postupaka zavarivanja izvoditelj je dužan primijeniti postupak sprječavanja termički uzrokovanog deformiranja.

Zavarivanje na temperaturama zraka nižim od 0o C nije dopušteno.

U postupku sječenja treba izbjegavati pojavu lokalnih zarezu u materijalu a nastale zarezu je potrebno izbrusiti odnosno dovariti i izbrusiti.

U postupku izrade elemenata i sklopova konstrukcije potrebno je poštovati geometriju iz projekta a u suglasju s propisanim dopuštenim tolerancijama.

Nakon završetka radioničkih radova mora se izvršiti geometrijska kontrola elemenata i sklopova te, po potrebi, izvršiti probno sklapanje, o čemu je nadzorni inženjer dužan voditi zapisnik i ovjeriti ga.

Prije isporuke svi sklopovi moraju biti na odgovarajući način označeni kako bi se montaža mogla nesmetano odvijati prema projektu montaže.

Prije isporuke izvoditelj je dužan ispitati mogućnost transporta s obzirom na gabarite sklopova u transportu i uvjete na prometnicama te osigurati mjere osiguranja stabilnosti konstrukcije tijekom transporta.

ANTI-KOROZIVNA ZAŠTITA

Konstrukcija se isporučuje antikorozijski zaštićena u skladu s tehničkim opisom, troškovnikom i ugovorom.

PRIJEM ELEMENATA KONSTRUKCIJE

Pri prijemu u radionici izvoditelj je dužan staviti nadzornom inženjeru na uvid sljedeću projektnu i prateću dokumentaciju:

- radioničke nacрте sa specifikacijama
- ispitivanja kakvoće osnovnog materijala

- ispitivanja kakvoće dodatnog materijala
- ispitivanja kakvoće veznih sredstava
- dnevnik radioničke izrade elemenata
- dnevnik zavarivanja
- podatke o tehnologiji zavarivanja
- izvješće interne tehničke kontrole
- uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba sudionika kod izrade konstrukcije.

Posebno se naglašava odgovornost izvoditelja u pogledu izbjegavanja oštećenja i deformacija konstrukcije u procesu transporta i skladištenja.

Skladištenje mora biti tako pripremljeno da konstrukcija ne leži na tlu već na drvenoj grednoj podlozi a da osigurava jednostavan pristup kod pronalaženja pozicija, njihova dizanja i transporta do mjesta ugradnje.

ZEMLJANI RADOVI**Čišćenje terena**

Čišćenje terena sastoji se od uklanjanja svih prepreka iznad terena s površina na koje dolaze stalni ili privremeni objekti, pristupne ceste i deponije. Granice čišćenja trebaju biti takve da osiguravaju minimum potrebnog prostora za sigurnu izvedbu radova a bez smetanja posjeda i šteta ostalom vlasništvu.

Metode i način čišćenja terena će odabrati Izvoditelj s tim, da će rad biti strojni s minimalnim dijelom ručnog rada na pripomoćima (guranje, skupljanje, iskop, utovar, prijevoz i istovar). Izbor metode i sagledavanja problematike rada Izvoditelj će učiniti pregledom lokacije a Naručitelj će osigurati slobodan pristup na iste.

Iskopi

Izvođač treba provoditi temeljni iskop prema u projektu definiranim poprečnim i uzdužnim profilima, kotama, nagibima itd., te po uputama nadzornog inženjera. Prije početka radova mora izvođač predložiti nadzornom inženjeru prijedlog načina na koji namjerava provesti iskop i tek po njegovu odobrenju može započeti s radovima. Ako izvođač tijekom radova namjerava promijeniti tehnologiju iskopa, tada prethodno mora od nadzornog inženjera ishoditi suglasnost kojom se odobravaju te promjene.

Bokove građevnih jama ili iskopa za temelje treba izvesti s pokosima takvog nagiba da posjeduju potrebnu stabilnost u svim fazama građenja, za sva opterećenja koja se mogu pojaviti. Ako je na pokosima tlo podložno eroziji, izvođač je dužan provesti sve potrebne mjere zaštite da se ona spriječi. Time se onemogućavaju štete na građevini i temeljnoj jami i ne dolazi do smanjenja sigurnosti pokosa na klizanje.

Stabilnost bokova može se osiguravati podgrađivanjem po čitavoj visini iskopa ili po određenom dijelu visine. Takav način zaštite temeljnog iskopa može se provesti pomoću drvene oplate, drvenog ili čeličnog žmurja, zavjesom od armirano-betonskih pilota, armirano-betonskim dijafragmama, itd. Sastavni dio projekta izvođenja temeljne jame čini i projekt osiguranja stabilnosti bokova jame. U tom dijelu projekta daju se posebni tehnički uvjeti kojima se definira način izvođenja konstrukcije za osiguranje stabilnosti bokova građevne jame.

Oplata mora biti u čvrstom kontaktu s tlom koje se štiti po čitavoj površini. Šupljine koje se mogu pojaviti odmah se zapunjavaju dobro zbijenim materijalom. Sva podgrada, podupore i razupore trebaju biti osigurane od klizanja ili pomicanja. Kad su drvene, bit će osigurane drvenim klinovima koji omogućuju i naknadne korekcije položaja. Klinovi se moraju osigurati od slučajnih ili nenamjernih popuštanja.

Oplata i podgrada, te podupore i razupore smiju se rastaviti tek kada je završeno građenje, a zatrpavanje treba provoditi paralelno sa skidanjem oplate. Izvođač je odgovoran za sigurnost i odgovarajuće stanje oplate tijekom cijelog razdoblja građenja.

U koherentnom tlu, mogući su i vertikalni iskopi do dubine koja je statički dokazana.

Kad je predviđena kota dna građevne jame ispod nivoa podzemne vode tada se iskop može u principu obaviti pod vodom ili u suhom uz sniženje vode na potrebnu razinu, a što se postiže odgovarajućim postupcima. Kod izvođenja iskopa za temeljenje građevina redovito se radovi izvode u suhom. Sniženje nivoa podzemne vode postiže se crpljenjem iz same građevne jame ili crpljenjem iz bunara, iglo-filtera ili jama izvedenih u području građevne jame, odnosno njezinoj neposrednoj blizini.

Izvoditelj treba iskop za temelje i građevne jame izvesti do linija određenih projektom i s dopuštenim odstupanjem ± 5 cm. Iskop izvan tih linija pada na teret izvođača. Ako izvođač izvede povećani iskop vlastitim krivnjom, nadzorni inženjer određuje način na koji treba urediti zone povećanog iskopa. Troškovi tih radova idu na teret izvođača.

U slučajevima kad je tlo takvih karakteristika da se poremećuje uslijed rada strojeva, iskop se smije izvesti samo do 30 cm iznad definitivnih ploha iskopa na kojima se izvode temelji. Neposredno prije nego što izvođač planira izvesti temelje građevine, izvest će iskop do definitivne plohe iskopa. U tom će slučaju izvođač koristiti strojeve koji sigurno ne poremećuju tlo, a ako treba i dio iskopa izvesti ručno.

Ako se odmah ne utovaruje u prijevozna sredstva, iskopani materijal treba biti odložen dovoljno daleko od ruba temeljnog iskopa da ne ugrožava stabilnost njegovih pokosa i da odronjavanjem ne ugrožava djelatnike koji rade u jami.

Tijekom provođenja iskopa nadzorni inženjer odlučuje koji je dio materijala pogodan za ugradnju a koji se odbacuje kao jalovina. Način i mjesto odlaganja jalovine određuje nadzorni inženjer.

Ako se prilikom iskopa naiđe na neke prepreke kao što su ostaci starih građevina, cjevovodi, drenaže, kanali, kabeli i slično, izvođač će o tome obavijestiti nadzornog inženjera i postupiti po njegovim uputama.

Kada je iskop završen izvođač će obavijestiti nadzornog inženjera koji treba pregledati izvršene radove i dati pismeno odobrenje za nastavak rada na temeljenju. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još projektant, te geomehaničar ili geolog ili obojica.

BETONSKE I ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE**PROJEKT BETONA**

Tehnička svojstva betona moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i moraju biti specificirana prema normi HRN EN 206-1, normama na koje ta norma upućuje i odredbama važećeg tehničkog propisa TPGK.

Prije početka izvođenja konstrukcija od betona i armiranog betona izvoditelj radova dužan je izraditi projekt betona na temelju projekta konstrukcije a koji mora sadržavati:

- Projekt sastava betona, količine i tehničke uvjete za projektiranje klase betona
- plan betoniranja, organizaciju i opremu
- način transporta i ugradnje betonske mješavine
- način njegovanja ugrađenog betona
- program kontrole proizvodnje i sukladnosti betona, uzimanje uzoraka i ispitivanje sastava betona po komponentama, i.t.d.

Izvoditelj radova odnosno proizvođač betona (u daljnjem tekstu uvjetovatelj) izrađuje projekt sastava betona na temelju tehničkih uvjeta sadržanih u projektu konstrukcije kao što su dimenzije presjeka, postoci armiranja i mogući uvjeti ugradnje.

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije predviđena je ugradnja betona sa specificiranim tehničkim svojstvima (projektirani beton), betona zadanog sastava, te betona normiranog zadanog sastava kod čega su zadnje dvije vrste betona betoni kakvoće do razreda tlačne čvrstoće C16/20 namijenjeni izradi nearmiranih elemenata na mjestu proizvodnje betona. Uvjetovatelj kvalitete betona treba osigurati da svi relevantni zahtjevi za svojstva betona budu uključeni u specifikacije dane proizvođaču. Određivanje projektiranog sastava betona prema zahtjevima zadanih parametara izvodi se na temelju prethodnih ispitivanja svježeg i otvrdlog betona pripremljenog od predviđenih materijala te za predviđene uvjete građenja i zahtjeve projekta odnosno građevine prema TPGK-u. Ispituju se svojstva srednje tlačne čvrstoće, vlačna čvrstoća, gustoća betona, modul elastičnosti, skupljanje i puzanje, vodonepropusnosti, otpornosti na mraz, soli i kemijske agense i.t.d.

PLAN BETONIRANJA

Plan betoniranja sadrži:

- vrstu i mjesto izrade betona
- vrstu i mjesto izrade oplata
- vrstu(e) i mjesto(a) izrade armature(a)
- udaljenost pogona za izradu betona od gradilišta i vrijeme trajanja transporta
- potreban broj automiksera za transport betona do gradilišta
- broj i kapacitet potrebnih sredstava za transport betona na gradilištu (kranovi, pumpe, pervibratori)
- potrebne skele
- redosljed betoniranja ,debljine ugrađivanja betona, mjesta radnih prekida betoniranja
- ostalo eventualno potrebno

SKELE I OPLATE

Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, moraju biti projektirane i konstruirane tako da su otporni na svako djelovanje kojem su izloženi tijekom izvedbe i dovoljno čvrsti da osiguraju zadovoljenje tolerancija specificiranih za konstrukciju, te da ne utječu na cjelovitost konstrukcijskih elemenata. Oblik, funkcija, izgled i trajnost stalnih građevina ne smiju biti ugroženi ili oštećeni zbog svojstava skele i oplata ili njihovog uklanjanja.

Unutarnje plohe oplata moraju biti čiste i, prema potrebi, premazane zaštitnim sredstvom neškodljivim za beton u smislu degradacije kakvoće, promjene boje površinskog sloja ili slabljenja prionjivosti betona i armature.

Oplata za koju je vjerojatno da upija znatnu količinu vode iz betona ili omogućava isparivanje mora se prikladno navlažiti kako bi se spriječilo gubitak vode iz betona.

Skela i oplata se ne smiju ukloniti sve dok beton ne postigne dovoljnu čvrstoću zahtjevanu projektom betona zbog mogućih oštećenja površine, preuzimanja uporabnih djelovanja, te izbjegavanja progiba.

ARMATURA

Pri transportu , odlaganju na gradilištu i manipulaciji tijekom ugradnje ne smije doći do prljanja armature organskim tvarima , masnoćama općenito, zemljom ili bilo čime što bi umanjivalo prionjivost čelika i betona a neisperivo je prije ugradnje, te do bilo kakvih mehaničkih oštećenja, poput lomova na mjestima zavarivanja, zakrivljenja ili smanjenja presjeka šipki zbog korodiranosti a sve nastale defekte treba prije ugradnje ukloniti primjerenim postupcima.

Armatura se savija na način dan u projektu konstrukcije a njen projektom predviđeni položaj osigurava se kod ugradnje graničnicima i podmetačima.

Prije početka pojedine faze betoniranja treba izvršiti pregled položene armature i zapisnički utvrditi da li ista odgovara projektom konstrukcije zahtjevanoj kakvoći, promjeru, broju šipki odnosno armaturnih mreža i njihovoj dispoziciji u tlocrtu i presjeku armiranobetonskog elementa te da li je ta dispozicija osigurana sredstvima fiksiranja za oplatu. Prenapinjanje i napinjanje mora se vršiti sukladno utvrđenom i odobrenom programu napinjanja, te u skladu s projektom i izvedbenom dokumentacijom koja mora biti dostupna na gradilištu.

UGRADNJA BETONA

Beton se ugrađuje u pogledu načina i dinamike u svemu prema projektu betona. Beton se mora pregledati na mjestu ugradnje.

Beton se mora transportirati i ugrađivati na način da bude izbjegnuta segregacija i promjena sastava mješavine pa time i njegovih svojstava. Beton se mora ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i ugrađeni predmeti dobro obuhvate betonom unutar dopuštenih tolerancija za zaštitni sloj i da beton postigne predviđenu čvrstoću i trajnost.

Brzina ugradnje i zbijanje betona mora biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenja oplata i skele. Beton se mora tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Vibriranje treba primjenjivati sustavno nakon istovara betona dok praktički ne prestane izdvajanje zarobljenog zraka. Tijekom završne obrade površine ne treba dodavati vodu, cement, očvršćivač površine niti druge materijale, osim ako je to specificirano ili dogovoreno.

NJEGOVANJE UGRAĐENOG BETONA

Neposredno po ugradnji beton mora biti zaštićen od prebrzog isušivanja zbog vjetrova i (ili) visoke temperature zraka, od degradacije prouzročene utjecajem niske temperature zraka kao i od eventualnih vibracija i udara na oplatu.

Beton se njeguje polijevanjem vodom ne suviše hladnijom od betona kako bi se izbjeglo nastajanje površinskih pukotina, sve ovisno o klimatskim uvjetima lokacije gradilišta, vrsti i dodacima betonu. Trajanje promjenjene njege mora biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C sve dok površina betona ne dostigne čvrstoću pri kojoj se smrzavanje može podnijeti bez oštećenja. Najviša temperatura betona u dijelu ne smije prijeći 65°C, osim ako su osigurani podaci koji potvrđuju da s kombinacijom upotrebljenih materijala više temperature neće imati znatan nepovoljni učinak na uporabna svojstva betona.

ZAVRŠNA OCJENA KAKVOĆE BETONA U KONSTRUKCIJI

Dokumentacija s kojom se isporučuje građevni proizvod mora sadržavati podatke kojim se osigurava sljedivost identifikacije građevnog proizvoda i isprava o sukladnosti za taj proizvod, podatke koji su u vezi označavanja građevnih proizvoda propisani u Prilozima TPGK te druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, skladištenje, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te njegova utjecaja na svojstva i trajnost betonske konstrukcije. Završnom ocjenom kakvoće betona u konstrukciji dokazuje se sigurnost i trajnost iste ili se, u protivnom, traže naknadni dokazi kakvoće.

MJERODAVNI STANDARDI PRI IZRADI I UGRADNJI MATERIJALA

HRN EN 206-1:2002 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000)
HRN EN 206-1/A1:2004 Beton – 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000/A1:2004)
HRN EN 206-1/A2 Beton – 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000/prA2:2004)
HRN EN 12350-1 Ispitivanje svježeg betona – 1. dio: Uzorkovanje
HRN EN 12350-2 Ispitivanje svježeg betona – 2. dio: Ispitivanje slijeganjem
HRN EN 12350-3 Ispitivanje svježeg betona – 3. dio: Vebe ispitivanje
HRN EN 12350-4 Ispitivanje svježeg betona – 4. dio: Stupanj zbijenosti
HRN EN 12350-5 Ispitivanje svježeg betona – 5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem
HRN EN 12350-6 Ispitivanje svježeg betona – 6. dio: Gustoća
HRN EN 12350-7 Ispitivanje svježeg betona – 7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode
HRN EN 12390-1 Ispitivanje očvrstnalog betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe
HRN EN 12390-2 Ispitivanje očvrstnalog betona – 2. dio: Izradba i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće
HRN EN 12390-3 Ispitivanje očvrstnalog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka
HRN EN 12390-6 Ispitivanje očvrstnalog betona – 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka
HRN EN 12390-7 Ispitivanje očvrstnalog betona – 7. dio: Gustoća očvrstnalog betona
HRN EN 12390-8 Ispitivanje očvrstnalog betona – 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
prCENT/TS 12390-9 Ispitivanje očvrstnalog betona – 9. dio: otpornost na smrzavanje ljuštenjem
ISO 2859-1 Plan uzorkovanja za atributni nadzor – 1. dio: Plan uzorkovanja indeksiran prihvatljivim nivoom kvalitete (AQL) za nadzor količine po količine
ISO 3951 Postupci uzorkovanja i karta nadzora s varijablama nesukladnosti
HRN U.M1.057 Granulometrijski sastav mješavina agregata za beton
HRN U.M1.016 Beton. Ispitivanje otpornosti na djelovanje mraza
HRN EN 480-11 Dodaci betonu, mortu i injekcijskim smjesama – Metode ispitivanja – 11. dio: Utvrđivanje karakteristika zračnih pora u očvrstnalom betonu
HRN EN12504-1 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće
HRN EN 12504-2 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 2. dio: Nerazarno ispitivanje – Određivanje veličine odskoka
HRN EN 12504-3 Ispitivanje betona u konstrukciji – 3. dio: Određivanje sile čupanja
HRN EN 12504-4 Ispitivanje betona u konstrukciji – 4. dio: Određivanje brzine ultrazvuka
EN 13791:2003 Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama ili u konstrukcijskim elementima
HRN EN 13670-1:2002 Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito (ENV 13670-1:2000)
HRN U.M1.046:1984 Ispitivanje mostova pokusnim opterećenjem
HRN U.M1.047:1987 Ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem i ispitivanje do sloma
HRN EN 4866:1999 Mehaničke vibracije i udari – Vibracije građevina – Smjernice za mjerenje vibracija i ocjenjivanje njihova utjecaja na građevine (ISO 4866:1990+Dopuna 1:1994+Dopuna 2:1996)
EN 13791:2003 Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama ili u konstrukcijskim elementima
HRN ISO 15686-1:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 1. dio: Opća načela (ISO 15686-1:2000)
HRN ISO 15686-2:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 2. dio: Postupci predviđanja vijeka uporabe (ISO 15686-2:2001)
HRN ISO 15686-3:2004 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 3. dio: Neovisne ocjene (auditi) i pregledi svojstava (ISO 15686-3:2002)
HRN 12504-1:2000 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće (EN 12504-1:2000)
HRN 12504-2:2001 Svojstva betona u konstrukcijama – 2. dio: Nerozorno ispitivanje – Određivanje indeksa sklerometra (EN 12504-2:2001)

HRN EN 12504-3 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 3. dio: Određivanje sile čupanja (pull-out) (prEN 12504-3:2003)
HRN EN 12504-4:2004 Ispitivanje betona – 4. dio: Određivanje brzine ultrazvučnog impulsa (EN 12504-4:2004)
HRN EN 12390-1:2001 Ispitivanje očvrsloga betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2000)
HRN EN 12390-3:2002 Ispitivanje očvrsloga betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2001)

Norme za čelik za armiranje

HRN EN 10080-1 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 1. dio: Opći zahtjevi (prEN 10080-1:1999)
HRN EN 10080-2 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A (prEN 10080-2:1999)
HRN EN 10080-3 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (prEN 10080-3:1999)
HRN EN 10080-4 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C (prEN 10080-4:1999)
HRN EN 10080-5 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (prEN 10080-5:1999)
HRN EN 10080-6 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih rešetki za grede (prEN 10080-6:1999)
HRN CR 10260 Sustavi označivanja čelika – Dodatne oznake (CR 10260:1998)
HRN EN 10020 Definicije i razredba vrsta čelika
HRN EN 10025 Toplovaljani proizvodi od nelegiranih konstrukcijskih čelika – Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN 10027-1 Sustavi označivanja čelika – 1. dio: Nazivi čelika, glavni simboli
HRN EN 10027-2 Sustavi označivanja čelika – 2. dio: Brojčani sustav
EN 10079 Definicije čeličnih proizvoda
HRN EN 10204 Metalni proizvodi – Vrste dokumenata o ispitivanju (uključuje dopunu A1:1995)
HRN EN 523 Čelične cijevi (bužiri) za kabele za pred- napinjanje – Nazivlje, zahtjevi, kontrola kvalitete
EN ISO 17660 Zavarivanje čelika za armiranje
HRN EN 287-1 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici
HRN EN 719 Koordinacija zavarivanja – Zadaci i odgovornosti
HRN EN 729-3 Zahtjevi za kakvoću zavarivanja – Zavarivanje taljenjem metalnih materijala – 3. dio: Standardni zahtjevi za kakvoću
HRN EN ISO 4063 Zavarivanje i srodni postupci – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi
HRN EN ISO 377 Čelik i čelični proizvodi – Položaj i priprema uzoraka i ispitnih uzoraka za mehanička ispitivanja
HRN EN 10002-1 Metalni materijali – Vlačni pokus – 1. dio: Metoda ispitivanja (pri sobnoj temperaturi)
nepropusnosti (Određivanje gubitka vode)
EN 1992-1-1 Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija – 1. dio: Opća pravila i pravila za zgrade
EN 1992-1-2 Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-2 dio: Opća pravila – Projektiranje konstrukcije na požar

2. UPORABNI VIJEK GRAĐEVINE

Ovdje se primjenjuje metoda iz procjene uporabnog vijeka građevine primjenom korekcijskih koeficijenata (faktorska metoda) kako je definirana normom HRN ISO 15686-8.

Korekcijski koeficijenti:

- koeficijent A: kvaliteta elemenata koji obuhvaća kvalitetu samog projekta elementa,
- koeficijent B: razine projekta koji obuhvaća montažu elementa u zgradi obzirom na postojanje natprosječne zaštite,
- koeficijent C: razina izvedbe koji se odnosi na umješnost pri izvedbi i vjerojatnu razinu kontrole na gradilištu,
- koeficijent D: unutrašnji okoliš označava ocjenu okoliša, izlaganje uzročnicima degradacije i opasnosti takvog izlaganja,
- koeficijent E: vanjski okoliš,
- koeficijent F: uvjeti uporabe,
- koeficijent G: razina održavanja,
- ESCL: procijenjeni uporabni vijek,
- RSCL: referentni uporabni vijek elementa (građevine)

Procjena uporabnog vijeka prema metodi korekcijskih koeficijenata određuje se prema jednadžbi:

$$ESCL = RSCL \times A \times B \times C \times D \times E \times F \times G$$

Za predmetnu građevinu primjenom gornje jednadžbe moguće je procijeniti uporabni vijek građevine:

$$ESCL = 50 \text{ godina}$$

Norme za planiranje uporabnog vijeka građevine

- HRN ISO 15686-1:2011 Zgrade i druge građevine –Planiranje vijeka uporabe
 - 1. dio: Opća načela i okvir (ISO 15686-1:2011)
- HRN ISO 15686-2:2013 Zgrade i druge građevine –Planiranje vijeka uporabe
 - 2. dio: Postupci predviđanja vijeka uporabe (ISO 15686-2:2012)
- HRN ISO 15686-3:2004 Zgrade i druge građevine –Planiranje vijeka uporabe
 - 3. dio: Neovisne ocjene (auditi) i pregledi svojstava (ISO 15686-3:2002)
- HRN ISO 15686-5:2009 Građevine –Planiranje uporabnog vijeka
 - 5. dio: Trošak životnog ciklusa (ISO 15686-5:2008)
- HRN ISO 15686-8:2008 Građevine –Planiranje uporabnog vijeka
 - 8. dio: Referentni uporabni vijek i njegova procjena (ISO 15686-8:2008)

OSIGURANJE KVALITETE ZA VRIJEME UPORABNOG VIJEKA (ODRŽAVANJE GRAĐEVINE)

Investitor ili korisnik građevine odgovoran je za njenu konstrukcijsku stabilnost tijekom eksploatacije te bi trebao provoditi sljedeće aktivnosti:

- osigurati program održavanja konstrukcije
- voditi evidenciju o konstrukciji u servisnoj knjizi
- provoditi redovite godišnje preglede
- provoditi temeljite preglede svakih 10 godina
- provoditi obnovu ili popravak čelične konstrukcije ako je za vrijeme pregleda uočena bilo kakva šteta, a sve u skladu s važećim normama i propisima

Andrej Marković dipl. ing. građ., ovlaštenu inženjer građevinarstva

3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

Za predmetnu građevinu nisu predviđeni posebni tehnički uvjeti građenja.

ZBRINJAVANJE GRAĐEVINSKOG OTPADA

Organizaciju i uređenje gradilišta provest će odabrani izvoditelj radova na temelju posebnog projekta koji će biti izrađen u fazi pripremnih radova i odobren od investitora.

Organizacija građenja kao i izvođenje pojedinih radova treba uključiti mjere zaštite, radi sprječavanja zagađenja podzemlja tekućim i krutim tvarima kao što su otrovi, masnoće, kemijski agresivne tvari, soli i organska otapala, bakteriološki opasne tvari za ljudsko zdravlje, floru i faunu itd.

Izvoditelj je dužan redovito održavati i čistiti gradilište sa svim prostorijama i cjelokupnim inventarom. Sve otpadne materijale (šuta, lomovi, mort, ambalaža i sl.) treba odmah odvesti.

Nadalje, okolno zemljište odnosno uređene površine u susjedstvu, koje su bile korištene tijekom građenja, treba dovesti u prvotno stanje.

Izvođač radova dužan je voditi računa o postojećim instalacijama i cjevovodima i sl., kako u objektu tako i izvan njega, jer će sam snositi štete uslijed eventualnog oštećenja istih.

Po završetku radova, izvoditelj je dužan gradilište kompletno očistiti kako bi se moglo pripremiti za završnu obradu.

Zbog prirode radova, koji su zemljani i betonski, tijekom izvedbe se ne očekuje pojava otpadnih tvari. Višak materijala od iskopa odvoziti će se na za to predviđenu deponiju.

Otpaci od građevinske šute koji nastaju od betonskih radova i pripomoći pri montaži (bušenja, namještanja i dr.), čišćenja gradilišta i sl. odlagati će se svakodnevno na određena mjesta i odvoziti na deponiju koju odredi Nadzorni inženjer.

Radovi koji se izvode po ovom projektu neće ugroziti okoliš same građevine. Organizaciju i uređenje gradilišta provest će izvoditelj radova temeljem vlastitog projekta koji će biti izrađen u fazi pripremnih radova i koji mora biti odobren od Investitora.

4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

PROCIJENJENI TROŠKOVI - KONSTRUKCIJA

250.000 kn

ovlaštenu inženjer građevinarstva:
ULTRA STUDIO d.o.o., za projektiranje
Andrej Marković dipl. ing. građ.

Zagreb, prosinac 2020.

5. ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS

UVOD

Na k.č.br. 4993 k.o. Knin, predviđena je ugradnja LINIJE ZA TOPLINSKU OBRADU I PEĆI ZA ŽARENJE ŽICE investitora Proizvodno trgovački centar Krka Knin d.o.o., IV Gardijske brigade 44, 22300 Knin. Građevina se nalazi na lokaciji u Kninu. Ovim projektom dokazati će se mehanička otpornost i stabilnost temeljne konstrukcije za stroj i peć.

OPĆENITO O KONSTRUKCIJI

POSTOJEĆE STANJE:

Na predmetnoj katastarskoj čestici se nalaze zgrade za prozdovnju. U nastavku su provedeni svi potrebni dokazi za mehaničku otpornost i stabilnost zgrade te je u nastavku napravljen proračun za pojedine elemente po propisu i pravilima struke.

PLANIRANO STANJE:

U nastavku je proveden statički proračun i dimenzioniranje temelja strojeva i peći. Objekt se nalazi u zoni gdje je moguć potres s potresnim ubrzanjem od 0,272g za povratni period od 475 godina, kategorija tla je D. Lokacija objekta prema važećim propisima je u 1. snježnom području (priobalje i otoci), a kao referentna visina je točka mjesta koja iznosi 214 m.n.m.. Lokacija objekta prema važećim propisima je u II. vjetrovnom području s osnovnom brzinom vjetra od 25 m/s. Svi su proračuni provedeni u skladu s važećim propisima, normama i pravilima struke na strani veće sigurnosti.

Sve betonske konstrukcije se izvode u monolitnoj izvedbi, u oplati na licu mjesta.

Sve radove prilikom rušenja i gradnje potrebno je izvoditi pažljivo, da se ne naruši nosivost i stabilnost postojeće konstrukcije.

Statički proračun i dimenzioniranje elemenata sklopa proveden je za djelovanja sljedećih opterećenja:

- vlastita težina
- dodatno stalno opterećenje
- korisno opterećenje

Rekonstrukcija i nadogradnja postojeće građevine uključuje:

1) izradu temeljne konstrukcije stroja linije za za toplinsku obradu

Izvodi se nova AB temeljna ploča debljine 30 cm sa jamama istih dimenzija zidova i ploče.

Dispozicija prema nacrtima strojarske opreme.

Svi AB elementi su klase betona C25/30 i armature B500B (šipke), B500A (mreže).

2) izradu temeljne konstrukcije peći

Izvodi se nova AB konstrukcija za peć, koja je u obliku šahta koji je ukopan i sadrži tri komore međusobno odvojene armiranobetonskim zidovima. Temeljna ploča i zidovi su debljine 30 cm.

AB elemente armirati prema proračunu u nastavku.

Svi AB elementi su klase betona C25/30 i armature B500B (šipke), B500A (mreže).

AB ploče i zidovee potrebno je armirati prema projektu konstrukcije i pravilima struke. AB elemente armirati prema proračunu u nastavku.

Sve radove provoditi prema pravilima struke i važećim propisima.

MATERIJALI

Svi armiranobetonski elementi izgrađeni su od betona kvalitete C25/30 i armirani su armaturnim mrežama i šipkama kvalitete B500 A i B500 B, a sve prema proračunu danom u projektu.

OPTEREĆENJA

Građevina je proračunata na sljedeća opterećenja: vlastita težina, dodatno stalno opterećenje, uporabno opterećenje, opterećenja strojevima i uređajima. Provedena je i seizmička analiza konstrukcije za jednostavne građevine.

GEOTEHNIČKI UVJETI

Budući nema podataka o postojećem tlu niti provedenih geotehničkih ispitivanja napravljene su pretpostavke o nosivom tlu.

Zaključak

Prikazanim proračunima dokazana je mehanička otpornost i stabilnost građevine te kao takva odgovara uvjetima uporabe. Sve promjene koje se izvode, a koje nisu prema projektu konstrukcije, mora se kontaktirati projektanta konstrukcije za odobrenje.

Svi elementi konstrukcije računati su za odgovarajuća opterećenja dana u hrvatskim normama niza HRN EN 1991 (tzv. eurokod EC1). Armiranobetonski elementi dimenzionirani su prema hrvatskim normama niza HRN EN 1992 (tzv. eurokod EC2), spregnuti elementi dimenzionirani su prema hrvatskim normama niza HRN EN 1994 (tzv. eurokod EC4) zidani elementi dimenzionirani su prema hrvatskim normama niza HRN EN 1996 (tzv. eurokod EC6), drveni elementi dimenzionirani su prema hrvatskim normama niza HRN EN 1995 (tzv. eurokod EC5), a sve prema novom Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije NN 17/17.

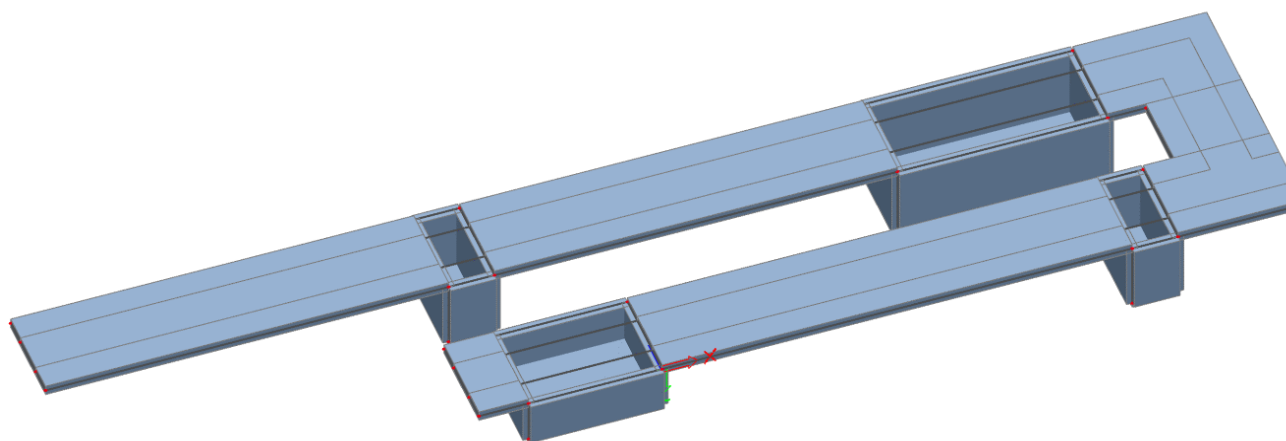
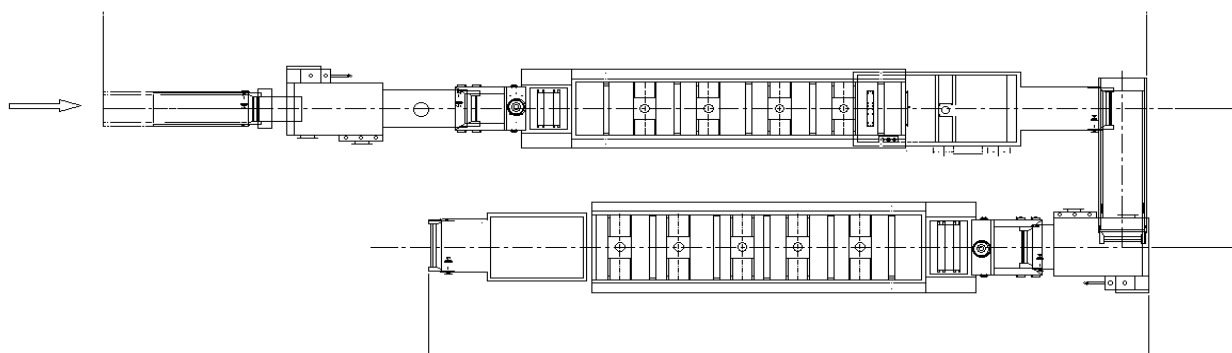
Projektant konstrukcije:
Andrej Marković d.i.g.
ovl.ing. građevinarstva

7. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

7.1. PRIKAZ ELEMENATA KONSTRUKCIJE

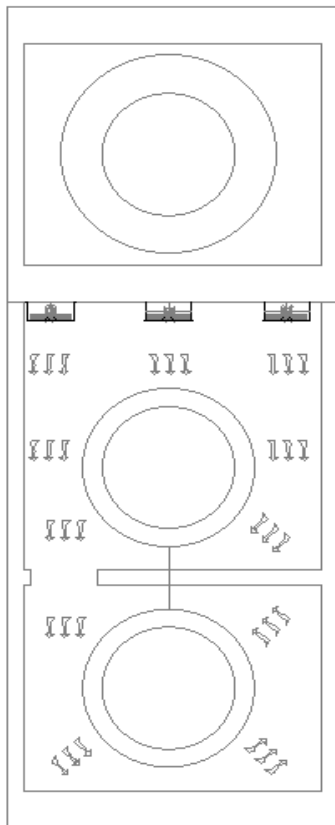
TEMELJ STROJA LINIJE ZA TOPLINSKU OBRADU

prikaz elemenata konstrukcije



PEĆ ZA ŽARENJE ŽICE

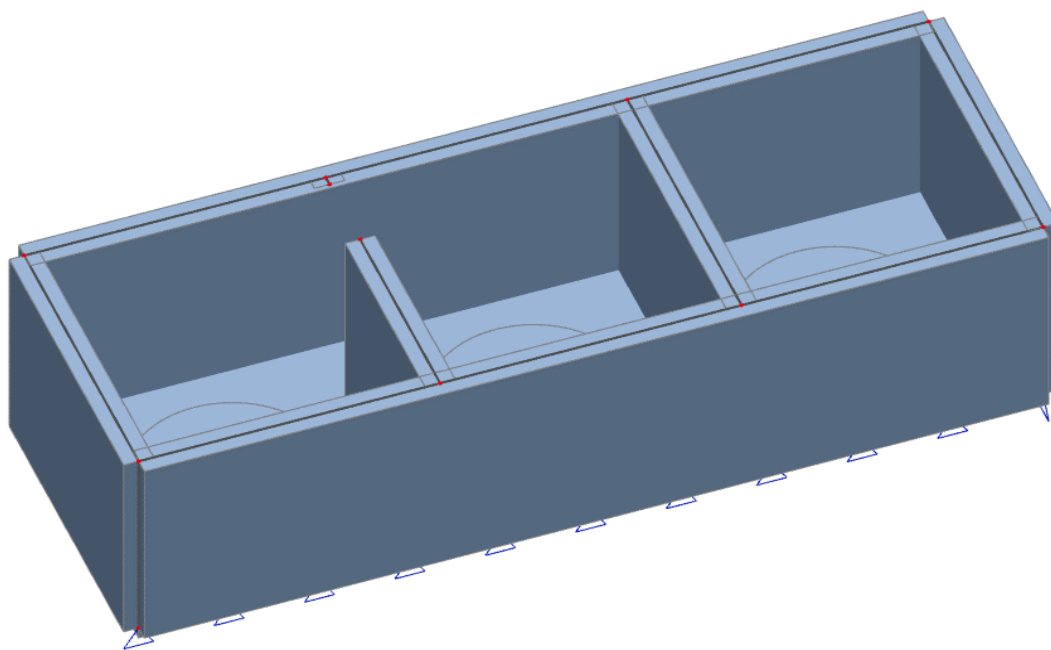
prikaz elemenata konstrukcije



Pit furnace

Cooling chamber

Pre-heating chamber



7.2. ANALIZA OPTEREĆENJA

KONSTRUKTIVNI ELEMENT:

podna konstrukcija

STALNO OPTEREĆENJE

SLOJ	MATERIJAL	SPECIFIČNA TEŽINA (kN/m ³)	DEBLJINA (m)	sekundarni
				OPTEREĆENJE SLOJA (kN/m ²)
1.	AB temeljna ploča	25,00	0,300	7,50
2.				
2.				
2.				
UKUPNO Δg =				7,50 kN/m ²

Napomena: Vlastitu težinu glavnih nosača program Scia Engineer računa automatski

UPORABNO OPTEREĆENJE

Stupac	1	2	3	4	5	
Redak	Kategorija	Namjena	Primjer	q_k [kN/m ²]	Q_k^a [kN]	
16	E	E1.1	Skladišta, tvornice i radionice, staje, skladišni prostori i pristupi	Prostori u tvornicama ^o i radionicama ^o s lakim proizvodnim pogonom, staje za krupnu stoku	5 ^f	4
17		E1.2		Skladišni prostori općenito, uključujući i knjižnice	6 ^f	7
18		E2.1	Prostori u tvornicama ^o i radionicama ^o s umjereno teškim ili teškim proizvodnim pogonom	7,5	10	
19	S ^g	S1	Stubišta i stubišni podesti	Stubišta i stubišni podesti u stambenim i uredskim zgradama i ambulancama, bez teške opreme	3	2
20		S2		Sva stubišta i stubišni podesti koji se ne mogu razvrstati u S1 ili S3	5	2
21		S3		Pristupi i stubišta koji vode do tribina bez nepomičnih sjedala, a služe kao izlazi za nuždu	7,5	3
22	P ^g	Pristupi, balkoni i sl.	Krovne terase, trijemovi, lođe, balkoni, izlazni podesti	4	2	

odabrano

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

kategorija E (skladišta, tvornice i radionice)

OPTEREĆENJE STROJEM

stroj	masa stroja	masa
quenching furnace	32000	1000,00
Loading frame-1	500	
tempering furnace	30000	1500,00
Loading frame-2	600	
Cabinet-1	1000	0,00
Cabinet-2	1000	
Cabinet-3	1000	
Transformer-1	550	0,00
Transformer-2	400	
Transformer-3	350	
Transformer-4	300	
Transformer-5	300	
Transformer-6	320	
Magnetic feeder	500	100,00
Weight device	500	
Front washing unit	5000	5000,00
Quenching cooling oil tank	4000	100,00
Elevator for oil tank	3000	17500,00
Deoiling device	1500	150,00
Rear washing unit	3500	150,00
Cooling tank	1500	5000,00
Elevator for Cooling tank	1500	100,00
Plate heat exchanger	1500	100,00
	90820,00	30700,00
		0,00
	sveukupno	121520 kg

OPTEREĆENJE PEĆI ZA ŽARENJE ŽICE

peć	masa stroja	masa
Cabinet-1	900	0
Cabinet-2	900	0
Pit furance	17000	2000
Preheating & cooling c	6000	4000
	24800 kg	6000 kg

sveukupno 30800 kg

7.4. OPTEREĆENJA NA ZIDOVE

1. UVOD

Proračun AB podrumskih zidova biti će izveden pomoću programa Scia Engineer, metodom konačnih elemenata uz sljedeće pretpostavke:

- AB zid debljine 20 cm
- proračunava se AB zid koji ima bočni pritisak
- kvaliteta betona C25/30
- debljina zaštitnog sloja 4,0 cm vanjsko lice (razred izloženosti XC2), 2,5 cm unutarnje lice (razred izloženosti XC1)

Za provjeru graničnog stanja nosivosti elemenata izloženih djelovanju tla koristi se jedan od 3 proračunska pristupa. U Hrvatskoj je usvojen treći proračunski pristup prema kojem vrijedi:

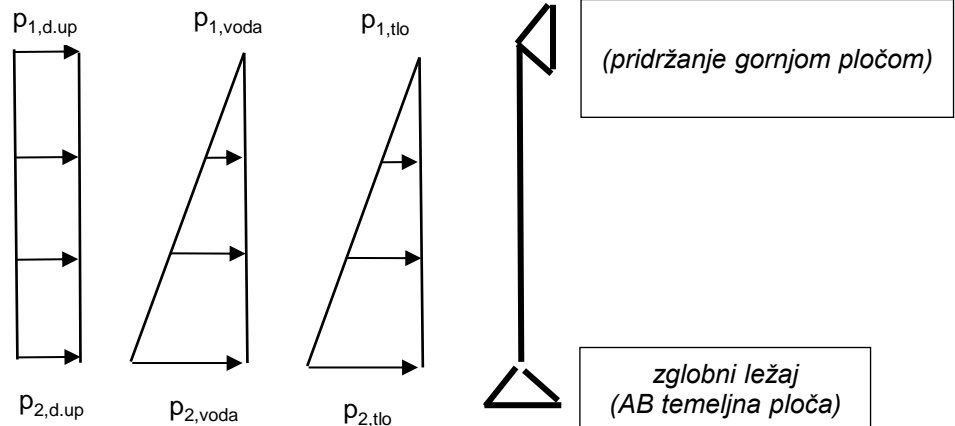
- stalna konstrukcijska djelovanja množe se faktorom 1,35 a promjenjiva s 1,5 za nepovoljno djelovanje stalna konstrukcijska djelovanja množe se faktorom 1,0 a promjenjiva s 0 za povoljno djelovanje
- stalna geotehnička djelovanja množe se faktorom 1,0, a promjenjiva s 1,3
- tangens proračunskog kuta unutarnjeg trenja je tangens karakterističnog kuta podijeljen s 1,25

Geotehnička djelovanja su opterećenje tlom i sva opterećenja koja se preko tla unose u konstrukciju.

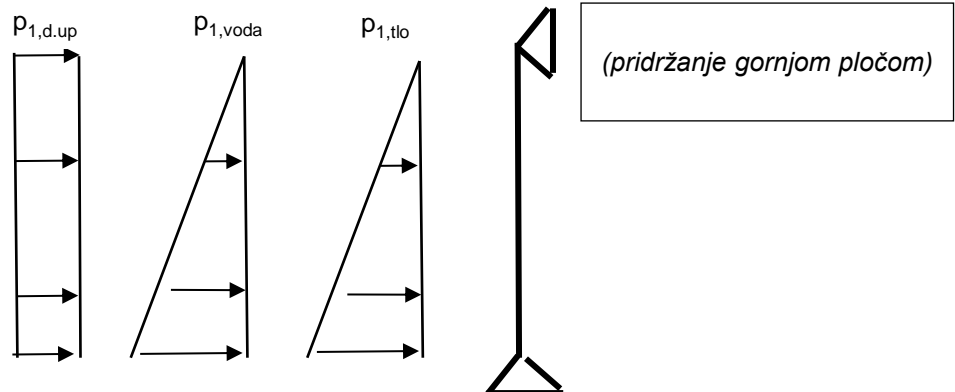
Dimenzioniranje elemenata će biti izvedeno prema EC2 i EC7 propisima uz pripadajuće parcijalne koef. sigurnosti.

Pozicija i statički sustav

FAZA ZVEDBE



FAZA GRADNJE



NAPOMENA:

PRORAČUN MIRNOG TLAKA

Horizontalno opterećenje uslijed pritiska tla:

γ_{tla}	=	20,0	kN/m ³	– volumenska težina tla
γ'_{tla}	=	10,0	kN/m ³	– volumenska težina tla zasićenog vodom
φ_k	=	30	°	– karakt. vrijednost kuta unutarnjeg trenja za šljunak (pretpos. materijal)
γ_φ	=	1,25		– koeficijent sigurnosti za kut unutarnjeg trenja
k_a	=			– koeficijent aktivnog pritiska tla (šljunak)
h_1	=	0,00	m	– visina zida pod zemljom
$h_z = h_2$	=	2,50	m	– visina zida pod zemljom

$$\varphi_d = \arctan(\tan(\varphi_k) / \gamma_\varphi) = 24,79^\circ$$

$$k_a = 1 - \sin(\varphi_d) = 0,581$$

$$p_{1,tlo} = k_0 \gamma'_{tla} h_1 = 0,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{– opterećenje na vrhu zida}$$

$$p_{2,tlo} = k_0 \gamma'_{tla} h_2 = 29,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{– opterećenje na dnu zida}$$

Horizontalno opterećenje uslijed pritiska vode:

(nema prisustva vode)

$$\gamma_w = 0,0 \text{ kN/m}^3 \quad \text{– volumenska težina vode}$$

$$p_{2,voda} = \gamma_w h_1 = 0,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{– opterećenje na vrhu zida}$$

$$p_{2,voda} = \gamma_w h_2 = 0,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{– opterećenje na dnu zida}$$

Horizontalno opterećenje uslijed dodatnog vertikalnog opterećenja:

$$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{– dod. vert. opt. pored zida (skladištenje raznih mater. ili vozilo)}$$

$$p_{1,dod} = p_{2,dod} = k_a q_k = 2,9 \text{ kN/m}^2 \quad \text{– opterećenje je konstantno po visini}$$

$$p_{1,sve} = 2,9 \text{ kN/m}^2 \quad \text{– sveukupno opterećenje na vrhu zida}$$

$$p_{2,sve} = 31,9 \text{ kN/m}^2 \quad \text{– sveukupno opterećenje na dnu zida}$$

7.5. PRORAČUN TEMELJNE KONSTRUKCIJE

7.5.1. PRORAČUN TEMELJNE PLOČE STROJA

1. UVOD

Proračun temeljne konstrukcije bit će izveden pomoću programa Scia Engineer, metodom konačnih elemenata uz sljedeće pretpostavke:

- temeljnu konstrukciju čine temeljna ploča debljine 30 cm
- kvaliteta betona C25/30
- debljina zaštitnog sloja dolje je 4,0 cm (XC2), gore 2,5 cm (XC1)
- zglobna veza između temeljne ploče i podrumskih zidova

Temeljna konstrukcija proračunata je na elastičnim osloncima s koeficijentom krutosti posteljice $k_s=5\ 000\ \text{kN/m}^2/\text{m}$ (vrijednost je procijenjena)

Dimenzioniranje elemenata će biti izvedeno prema EC2 i EC7 propisima uz pripadajuće parcijalne koeficijente sigurnosti. Program sam uzima u obzir opterećenje vlastitom težinom.

2. OPTEREĆENJA

opterećenja:

SO1	vlastita težina
SO2	uporabno opterećenje strojevima
SO3	opterećenje tlom
SO4	uporabno opterećenje

vrsta opterećenja:

Konstruktivsko
Konstruktivsko
Geotehničko
Konstruktivsko

kombinacije opterećenja:

KO1	$1,00 \times \text{SO1} + 1,00 \times \text{SO2} + 1,00 \times \text{SO3} + 1,00 \times \text{SO4}$	GSU	
KO2	$1,35 \times \text{SO1} + 1,5 \times \text{SO2} + 1,00 \times \text{SO3} + 1,5 \times \text{SO4}$	GSN	nepovoljno
KO3	$1,35 \times \text{SO1} + 1,5 \times \text{SO2} + 1,00 \times \text{SO3}$	GSN	povoljno

anvelopa opterećenja:

AO1 = {KO2}	GSN
-------------	-----

3. PRILOZI

Prilog 1. Prikaz nosivih elemenata i oslonaca

Prilog 2. Opterećenja (kN, kN/m²)

Prilog 3. Dijagrami momenata savijanja u temeljnoj ploči od **AO1** (kNm/m')

Prilog 4. Dijagrami slijeganja temeljne ploče od **KO1** (cm)

Prilog 5. Dijagrami kontaktnih naprezanja od **KO1** (KN/m²)

Prilog 6. Dijagrami armature u smjeru X u donjoj zoni od **AO1** (cm²/m')

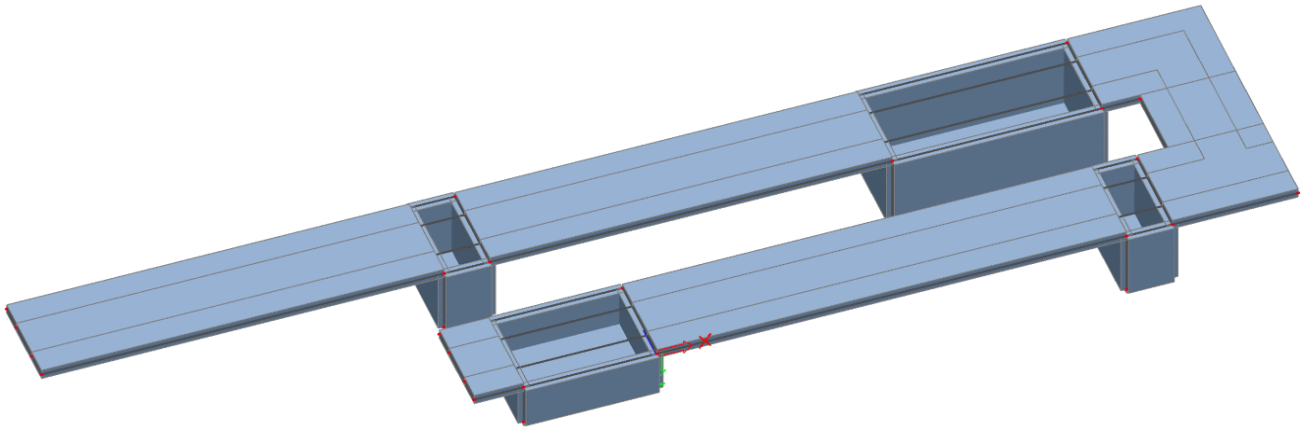
Prilog 7. Dijagrami armature u smjeru Y u donjoj zoni od **AO1** (cm²/m')

Prilog 8. Dijagrami armature u smjeru X u gornjoj zoni od **AO1** (cm²/m')

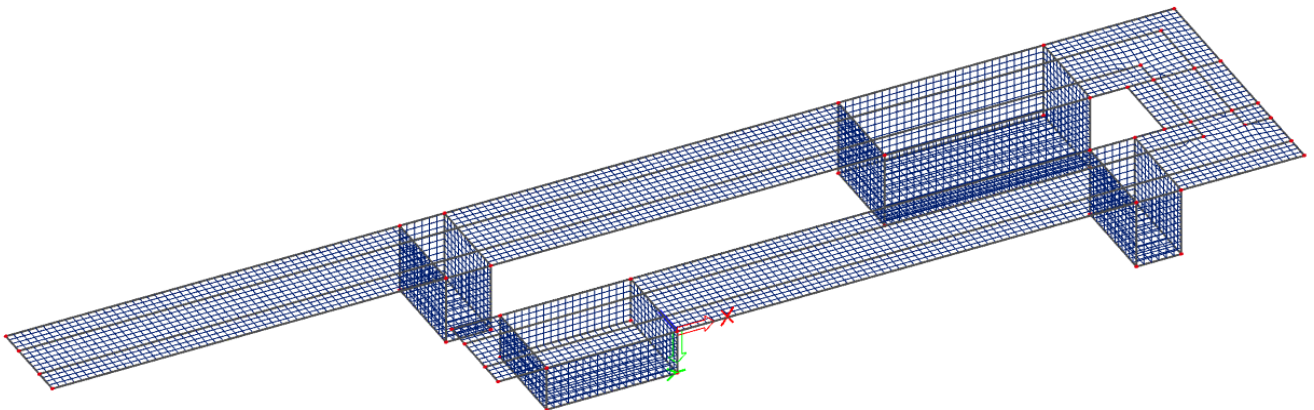
Prilog 9. Dijagrami armature u smjeru Y u gornjoj zoni od **AO1** (cm²/m')

Prilog 1. Prikaz nosivih elemenata i oslonaca

3D prikaz temeljne konstrukcije

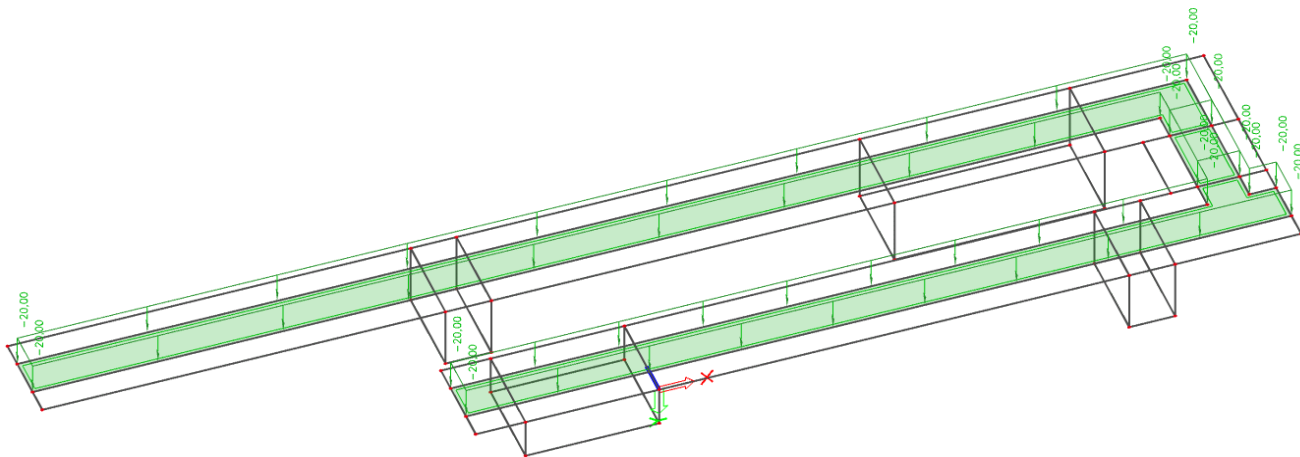


3D prikaz model temeljne konstrukcije

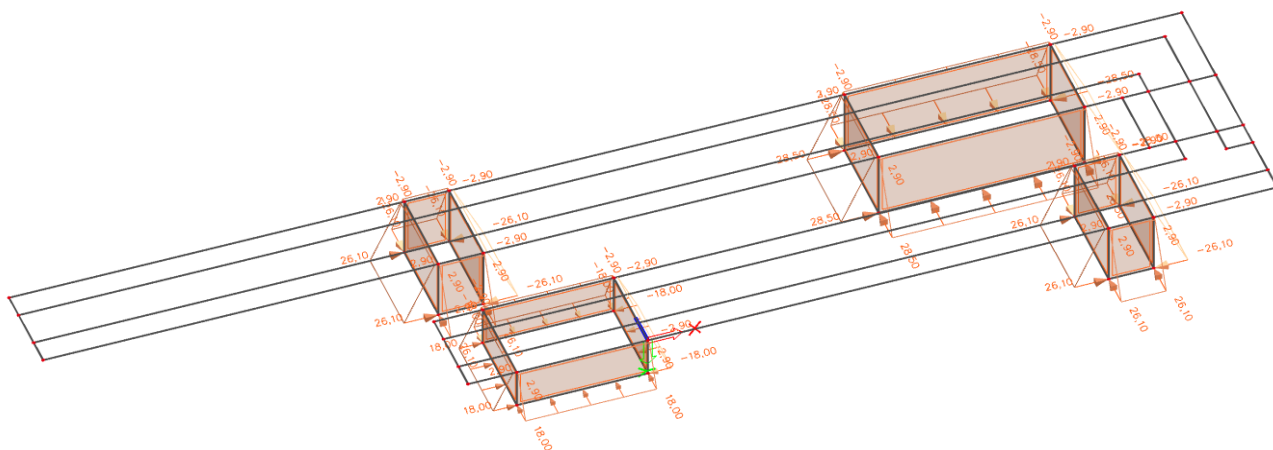


Prilog 2. Opterećenja (kN, kN/m²)

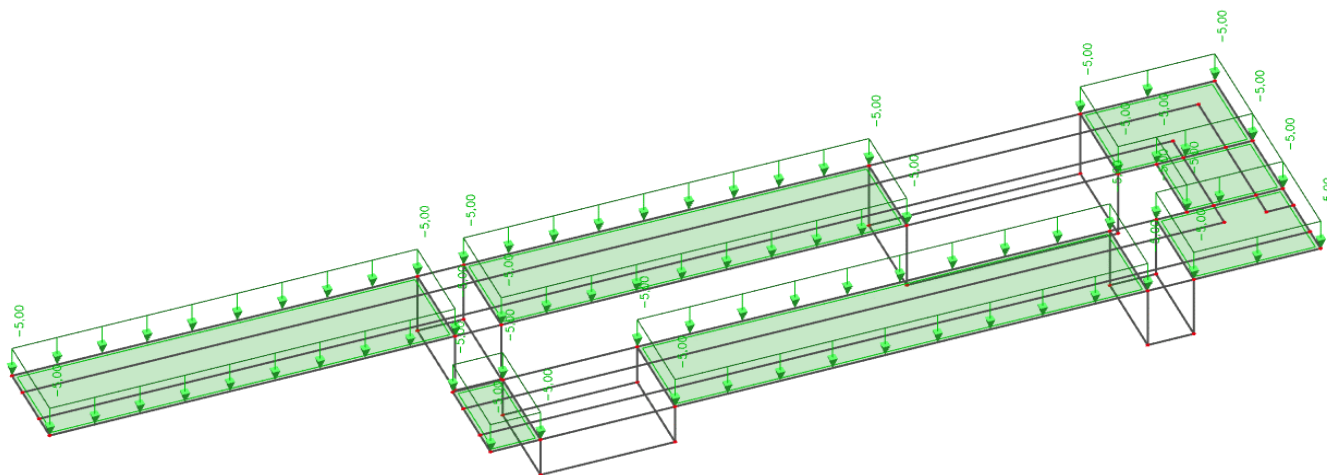
SO2 - opterećenje strojevima



SO3 - opterećenje tlom

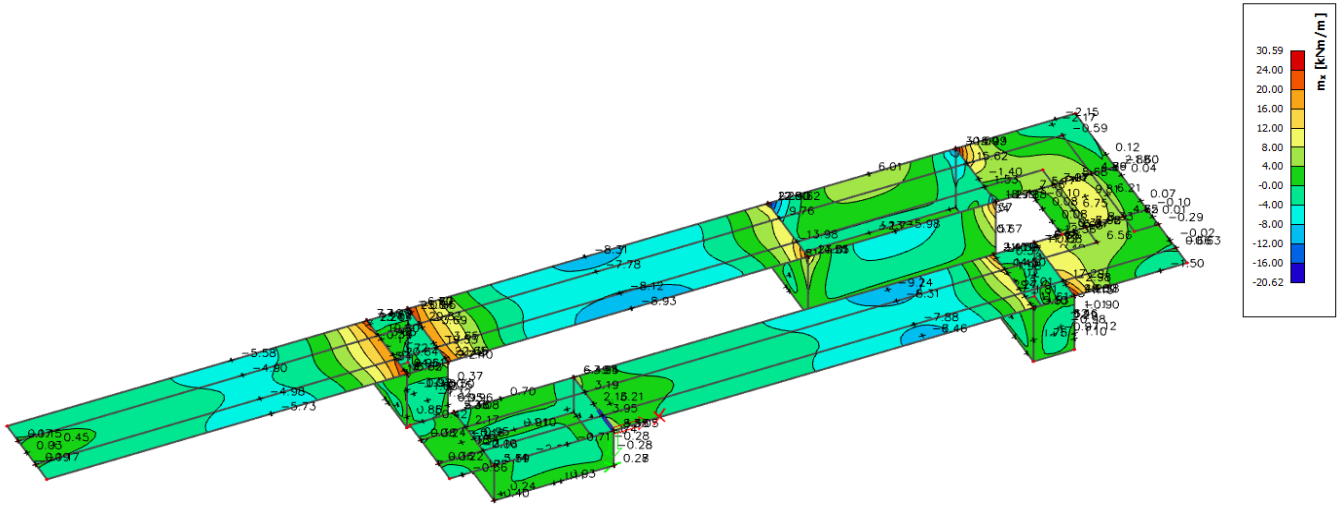


SO4 - uporabno opterećenje

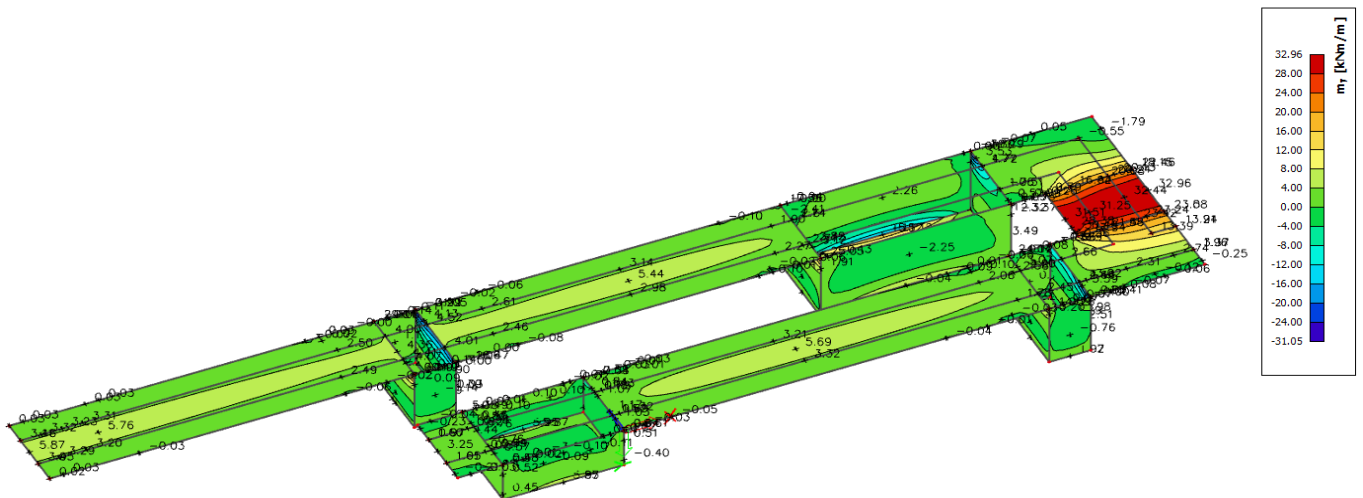


Prilog 3. Dijagrami momenata savijanja u temeljnoj ploči od AO1 (kNm/m')

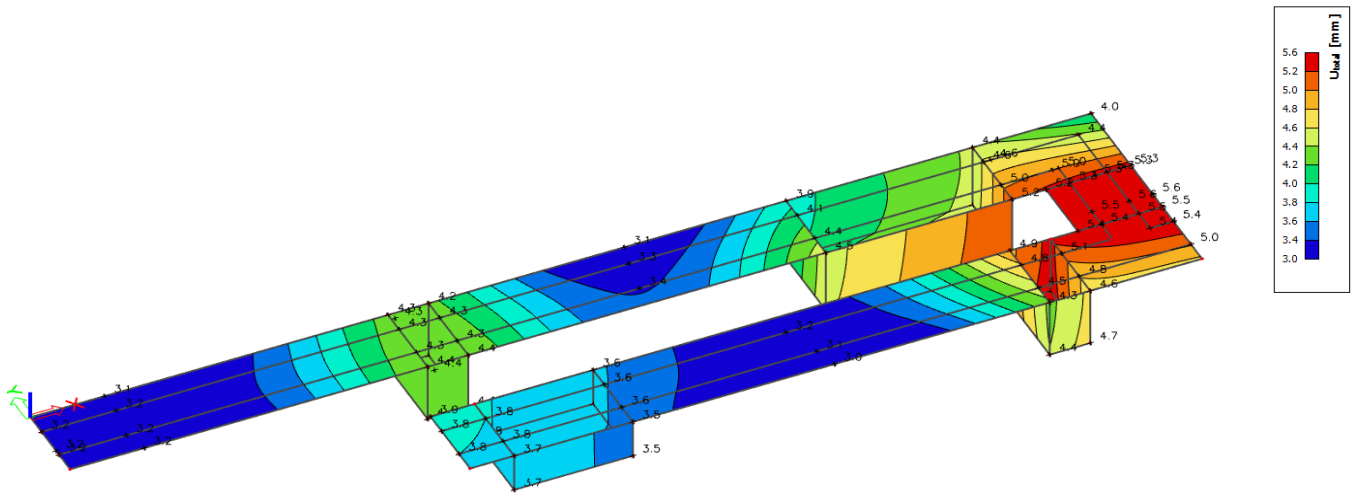
u X smjeru - m_x



u Y smjeru - m_y



Prilog 4. Dijagrami slijezanja temeljne ploče od KO1 (cm)



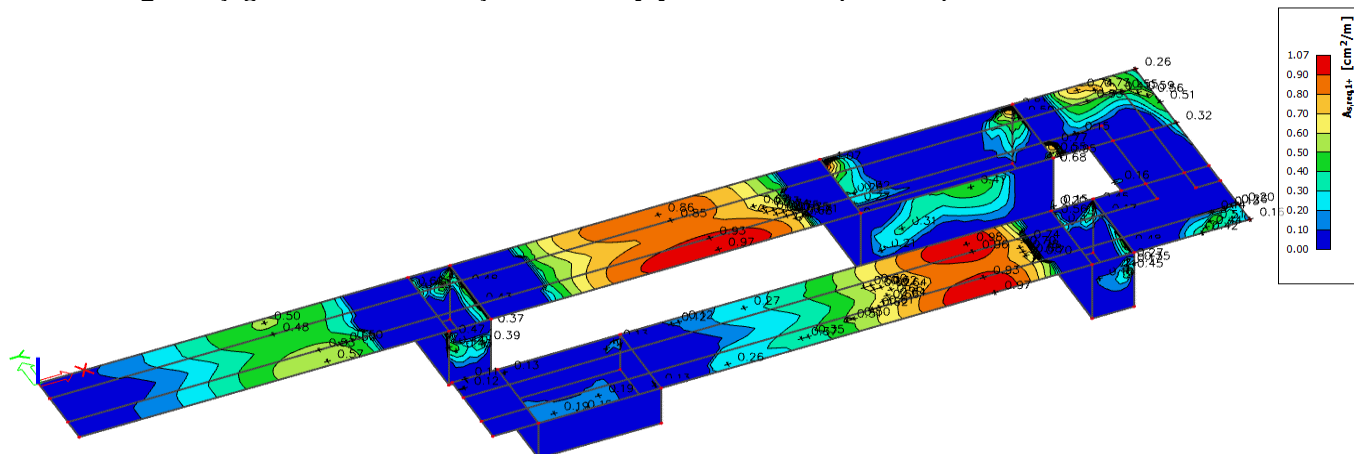
Provjera relativnih diferencijalnih slijezanja prema HRN EN 1997-1:2012/NA:2012

oblik deformiranja konstrukcije:

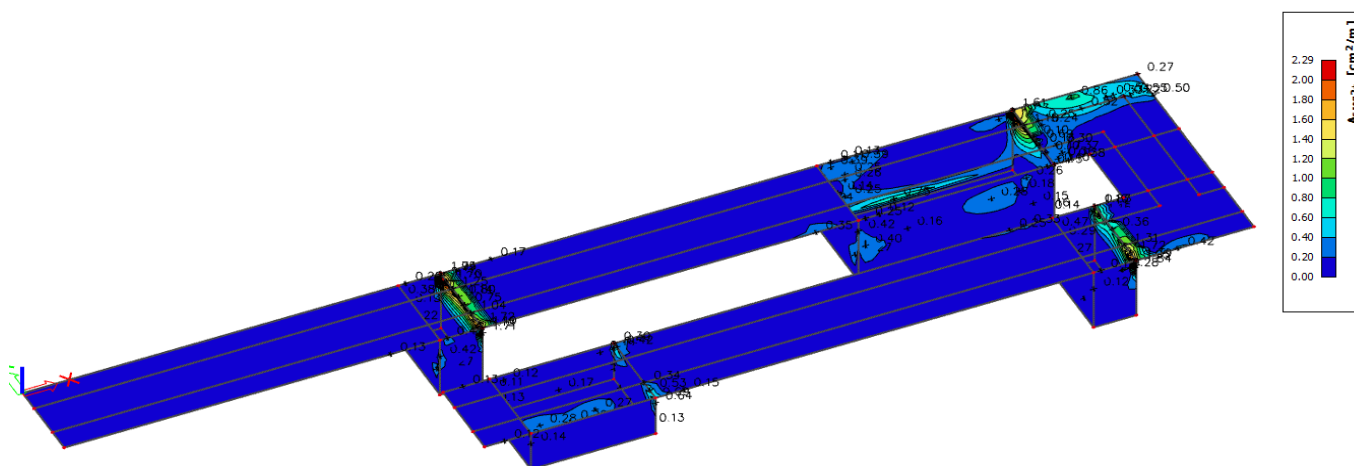
relativno diferencijalno slijezanje:

	Δs [mm]	B [m]	$\Delta s/B$			
os X5	19	6,6	0,00288	<	0,003	<input checked="" type="checkbox"/>
os X1	25	8,35	0,00299	<	0,003	<input checked="" type="checkbox"/>
os Y2	4	10,45	0,00038	<	0,003	<input checked="" type="checkbox"/>

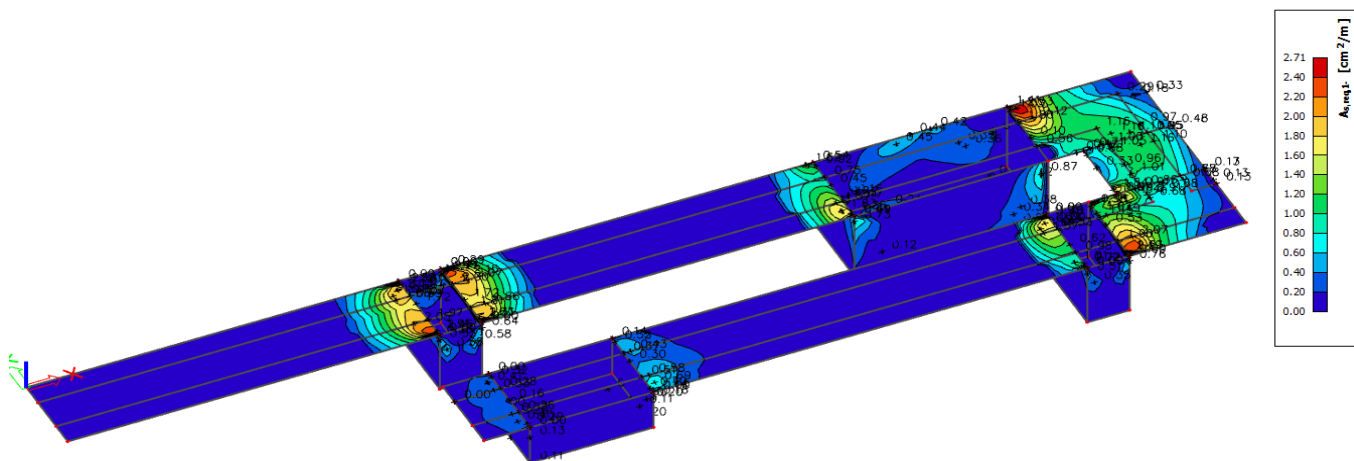
Prilog 6. Dijagram armature u smjeru X u donjoj zoni od AO1 (cm²/m')



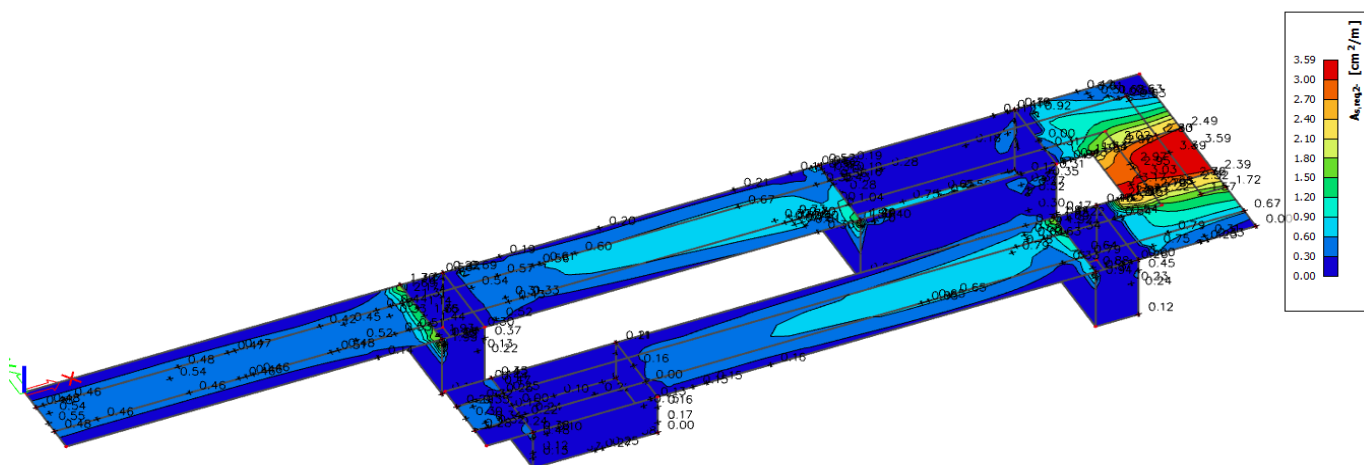
Prilog 7. Dijagram armature u smjeru Y u donjoj zoni od AO1 (cm²/m')



Prilog 8. Dijagram armature u smjeru X u gornjoj zoni od AO1 (cm²/m')



Prilog 9. Dijagram armature u smjeru Y u gornjoj zoni od AO1 (cm²/m')



- minimalna armatura za ploču 30cm $A_{s,min} = 0,26 \times f_{ctm}/f_{yk} \times b \times d =$ 3,31 cm²/m'

- gornju i donju zonu ploče armirati mrežama Q-524 (B 500A)
- rubove ploče ojačati uzdužnim šipkama 4Φ16 i vilicama Φ10/15 cm
- u poljima postaviti dodatnu armaturu kako je prikazano na gornjim dijagramima

7.5.2. PRORAČUN TEMELJNE PLOČE PEĆI

1. UVOD

Proračun temeljne konstrukcije bit će izveden pomoću programa Scia Engineer, metodom konačnih elemenata uz sljedeće pretpostavke:

- temeljnu konstrukciju čine temeljna ploča debljine 30 cm
- kvaliteta betona C25/30
- debljina zaštitnog sloja dolje je 4,0 cm (XC2), gore 2,5 cm (XC1)
- zglobna veza između temeljne ploče i podrumskih zidova

Temeljna konstrukcija proračunata je na elastičnim osloncima s koeficijentom krutosti posteljice $k_s=5\ 000\ \text{kN/m}^2/\text{m}$ (vrijednost je procijenjena)

Dimenzioniranje elemenata će biti izvedeno prema EC2 i EC7 propisima uz pripadajuće parcijalne koeficijente sigurnosti. Program sam uzima u obzir opterećenje vlastitom težinom.

2. OPTEREĆENJA

opterećenja:

SO1	vlastita težina
SO2	uporabno opterećenje strojevima
SO3	opterećenje tlom
SO4	uporabno opterećenje

vrsta opterećenja:

Konstruktivsko
Konstruktivsko
Geotehničko
Konstruktivsko

kombinacije opterećenja:

KO1	$1,00 \times \text{SO1} + 1,00 \times \text{SO2} + 1,00 \times \text{SO3} + 1,00 \times \text{SO4}$	GSU	
KO2	$1,35 \times \text{SO1} + 1,5 \times \text{SO2} + 1,00 \times \text{SO3} + 1,5 \times \text{SO4}$	GSN	nepovoljno
KO3	$1,35 \times \text{SO1} + 1,5 \times \text{SO2} + 1,00 \times \text{SO3}$	GSN	povoljno

anvelopa opterećenja:

AO1 = {KO2}	GSN
-------------	-----

3. PRILOZI

Prilog 1. Prikaz nosivih elemenata i oslonaca

Prilog 2. Opterećenja (kN , kN/m^2)

Prilog 3. Dijagrami momenata savijanja u temeljnoj ploči od **AO1** (kNm/m')

Prilog 4. Dijagrami slijeganja temeljne ploče od **KO1** (cm)

Prilog 5. Dijagrami kontaktnih naprezanja od **KO1** (KN/m^2)

Prilog 6. Dijagrami armature u smjeru X u donjoj zoni od **AO1** (cm^2/m')

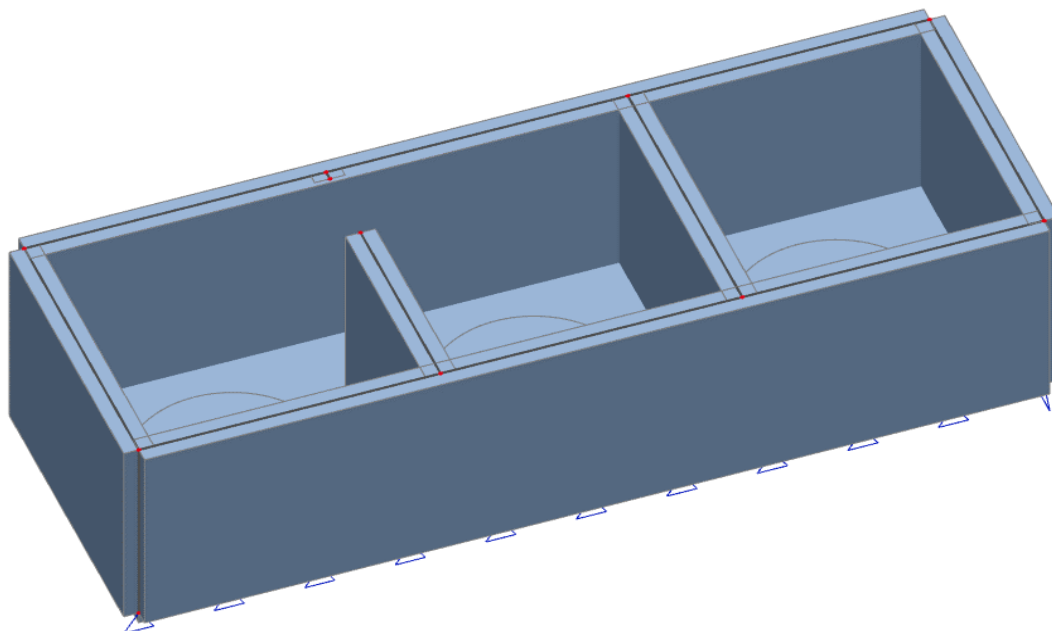
Prilog 7. Dijagrami armature u smjeru Y u donjoj zoni od **AO1** (cm^2/m')

Prilog 8. Dijagrami armature u smjeru X u gornjoj zoni od **AO1** (cm^2/m')

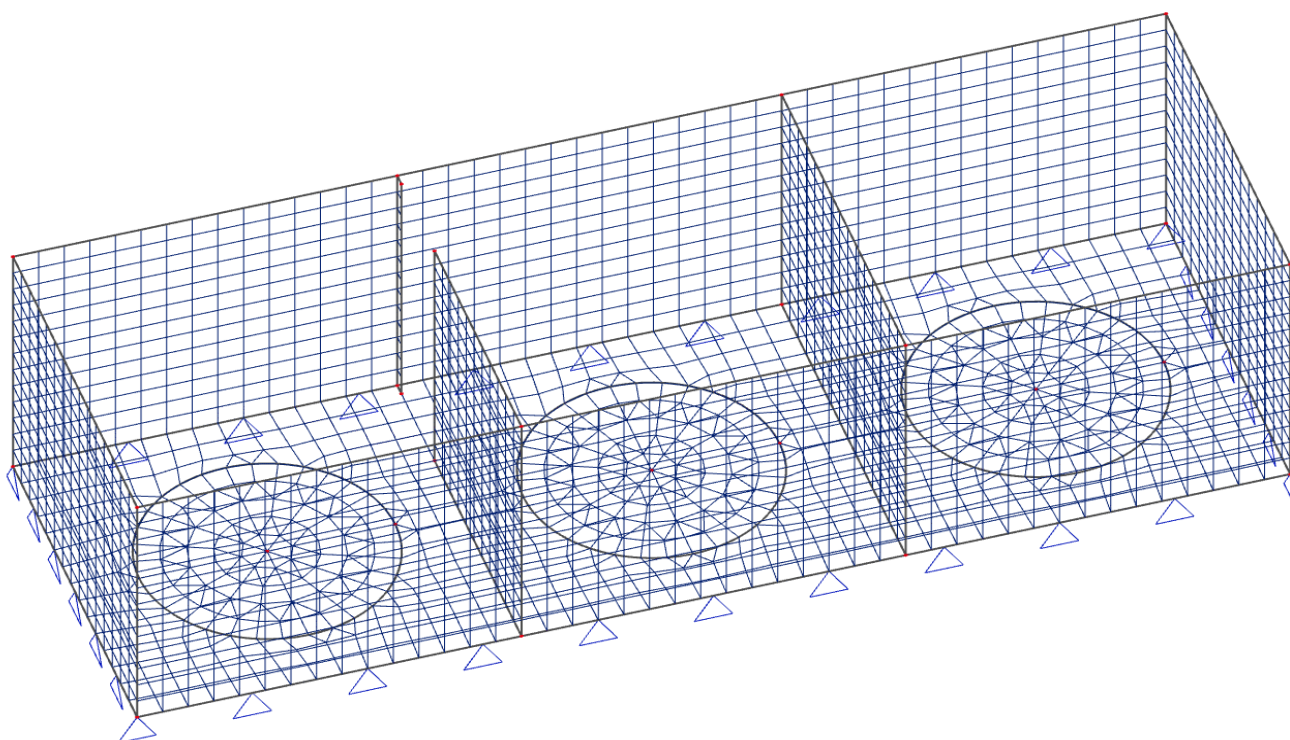
Prilog 9. Dijagrami armature u smjeru Y u gornjoj zoni od **AO1** (cm^2/m')

Prilog 1. Prikaz nosivih elemenata i oslonaca

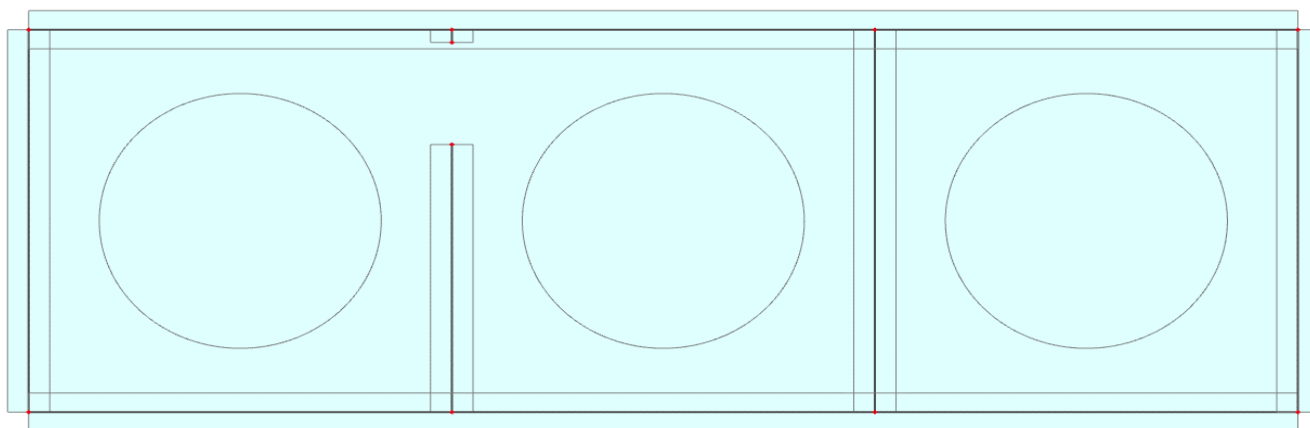
3D prikaz temeljne konstrukcije



3D prikaz model temeljne konstrukcije

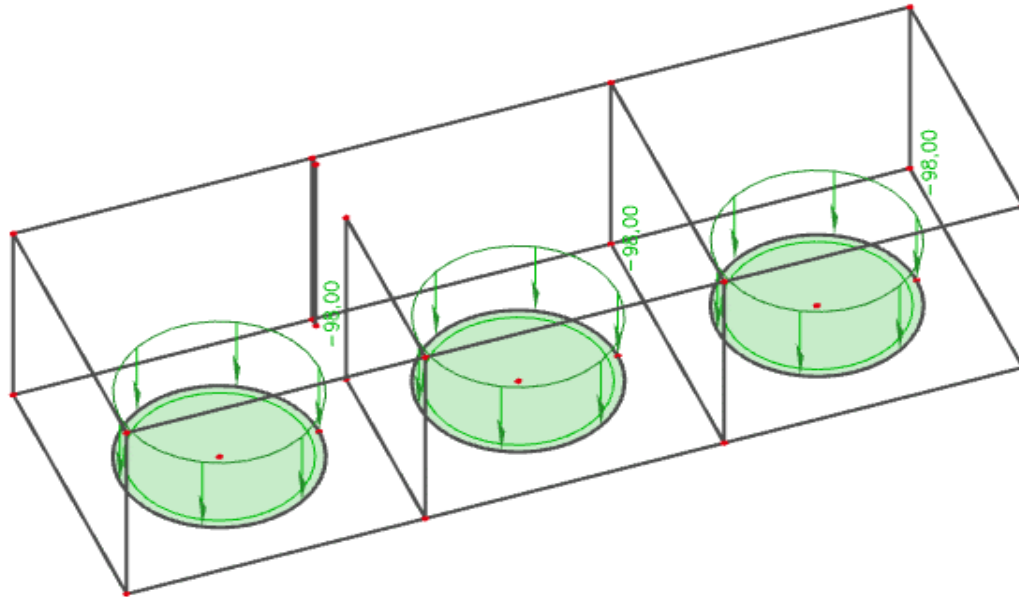


Tlocrtni prikaz temeljne konstrukcije

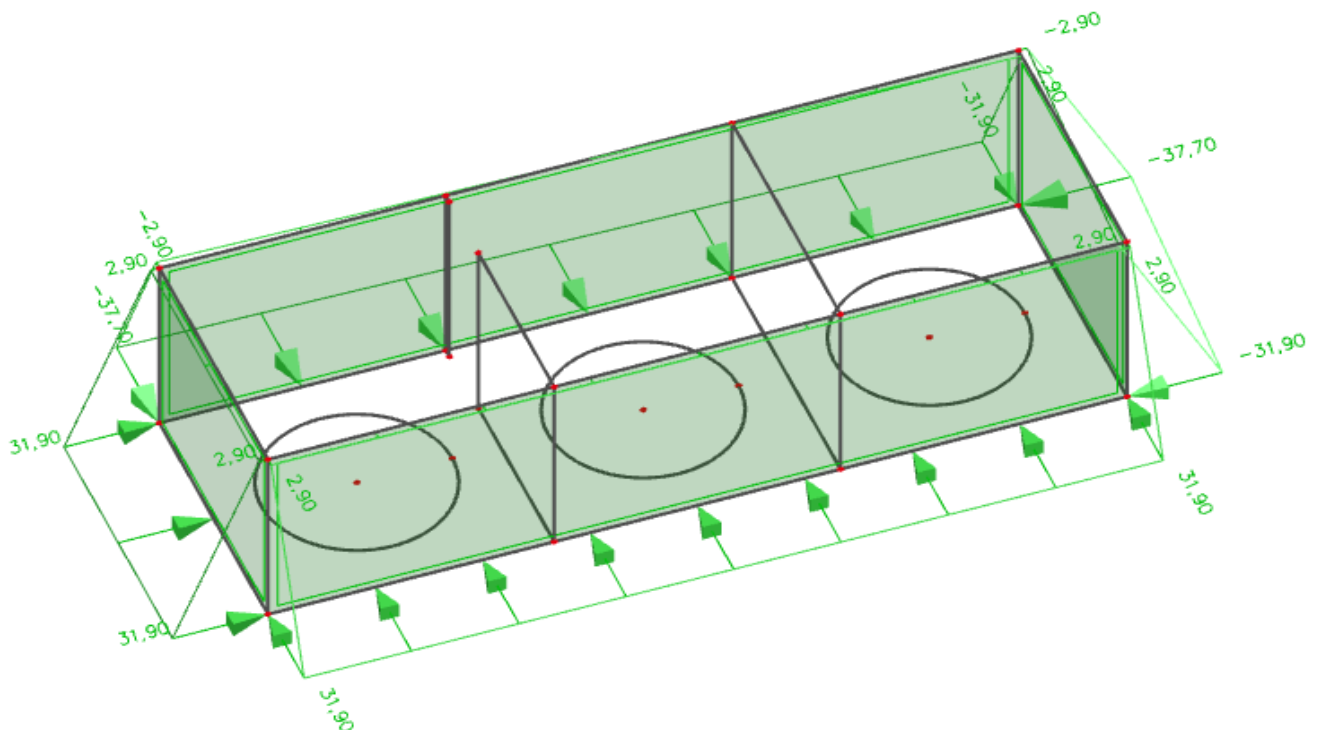


Prilog 2. Opterećenja (kN, kN/m²)

SO2 - opterećenje strojevima



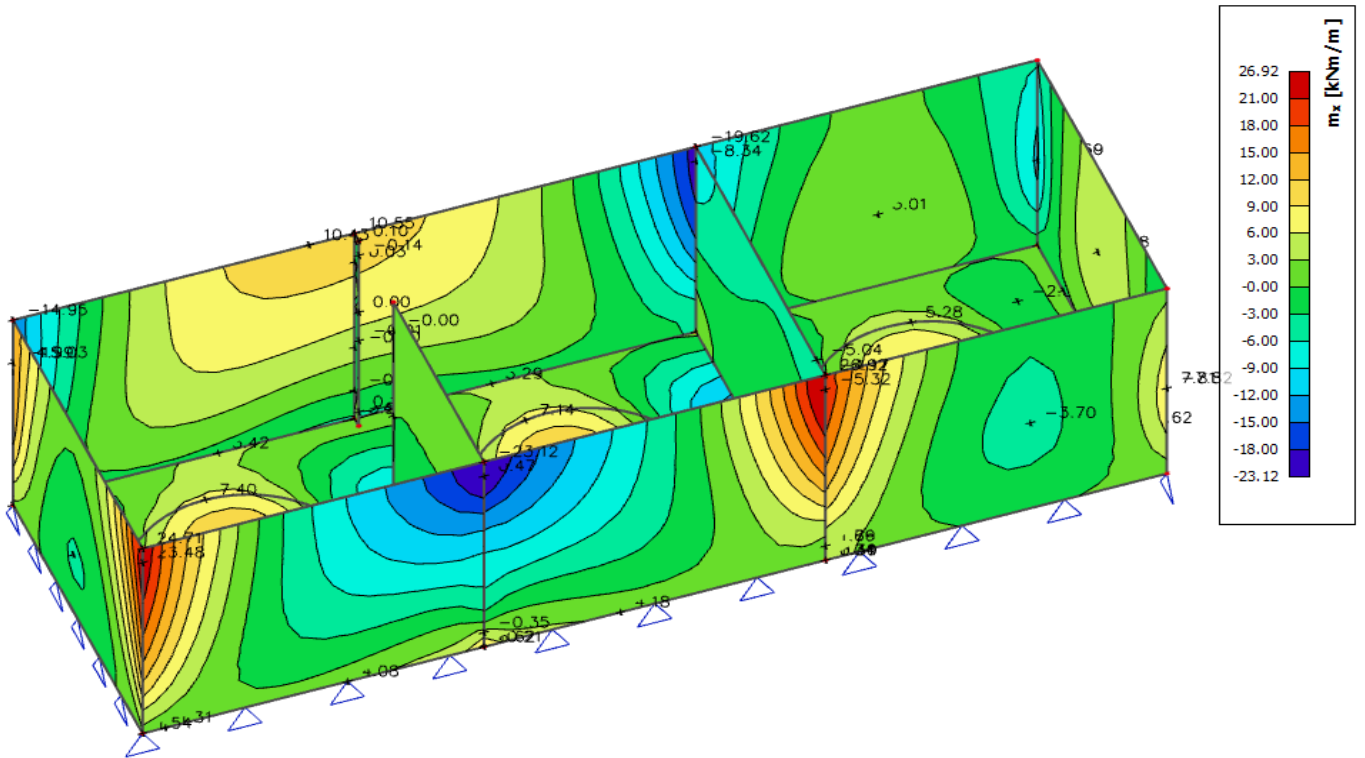
SO3 - opterećenje tlom



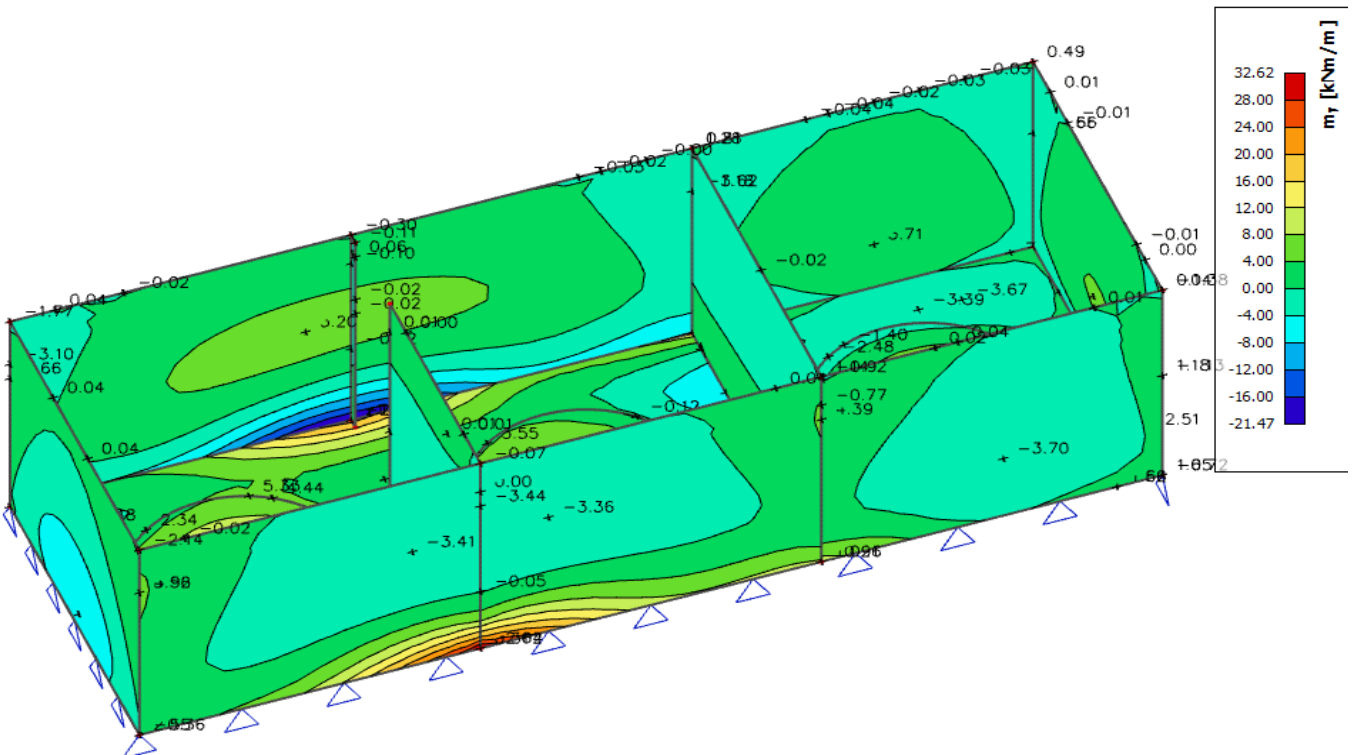
SO4 - uporabno opterećenje

Prilog 3. Dijagrami momenata savijanja u temeljnoj ploči od AO1 (kNm/m')

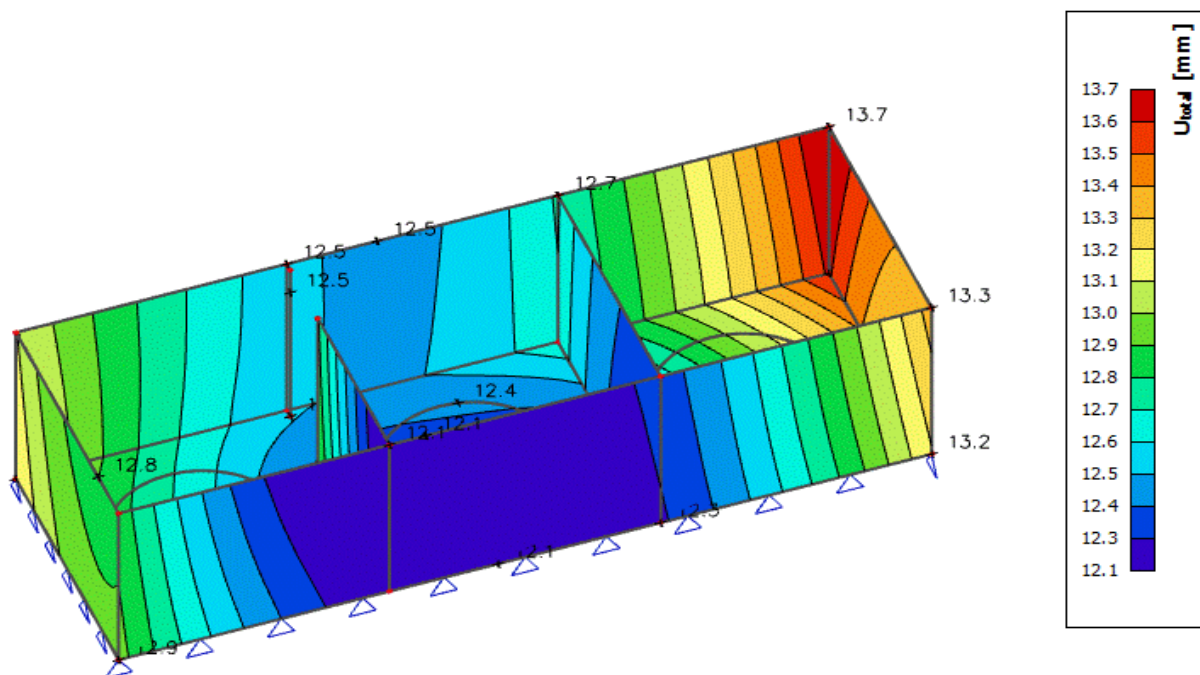
u X smjeru - m_x



u Y smjeru - m_y



Prilog 4. Dijagrami slijezanja temeljne ploče od KO1 (cm)



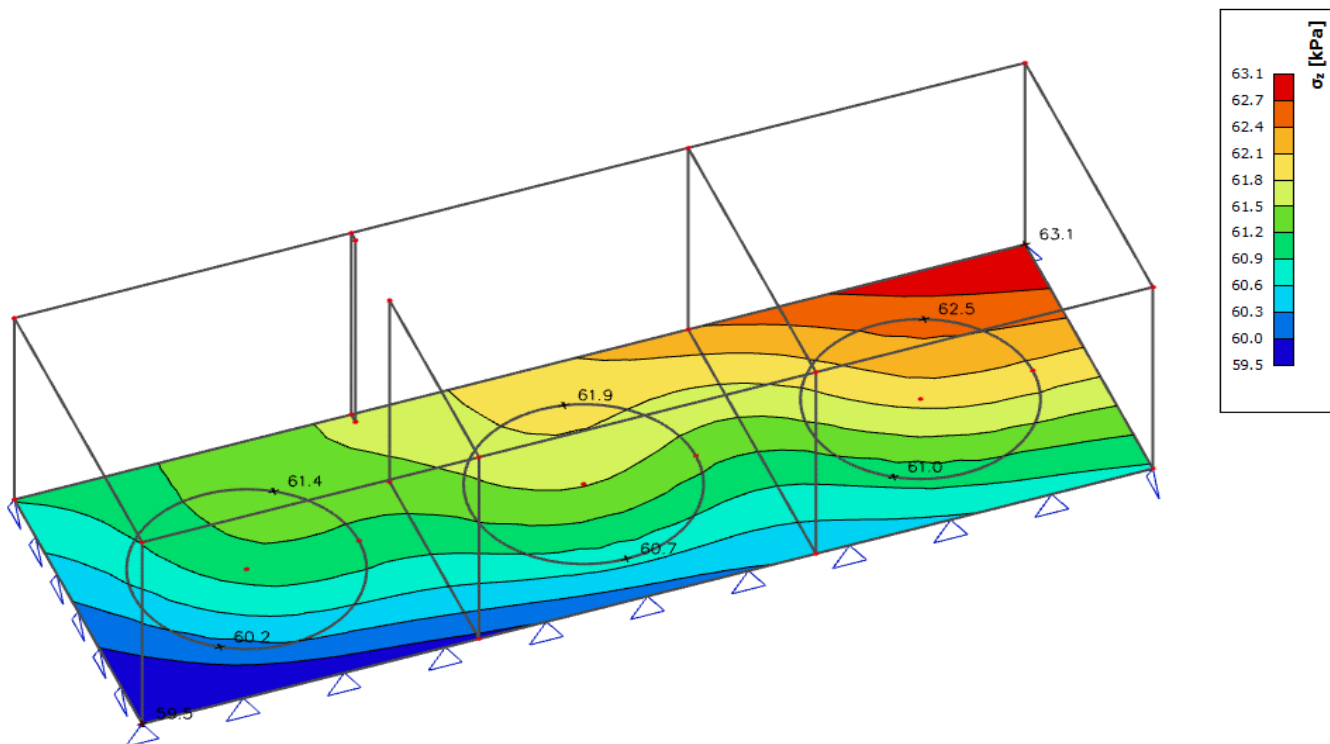
Provjera relativnih diferencijalnih slijezanja prema HRN EN 1997-1:2012/NA:2012

oblik deformiranja konstrukcije:

relativno diferencijalno slijezanje:

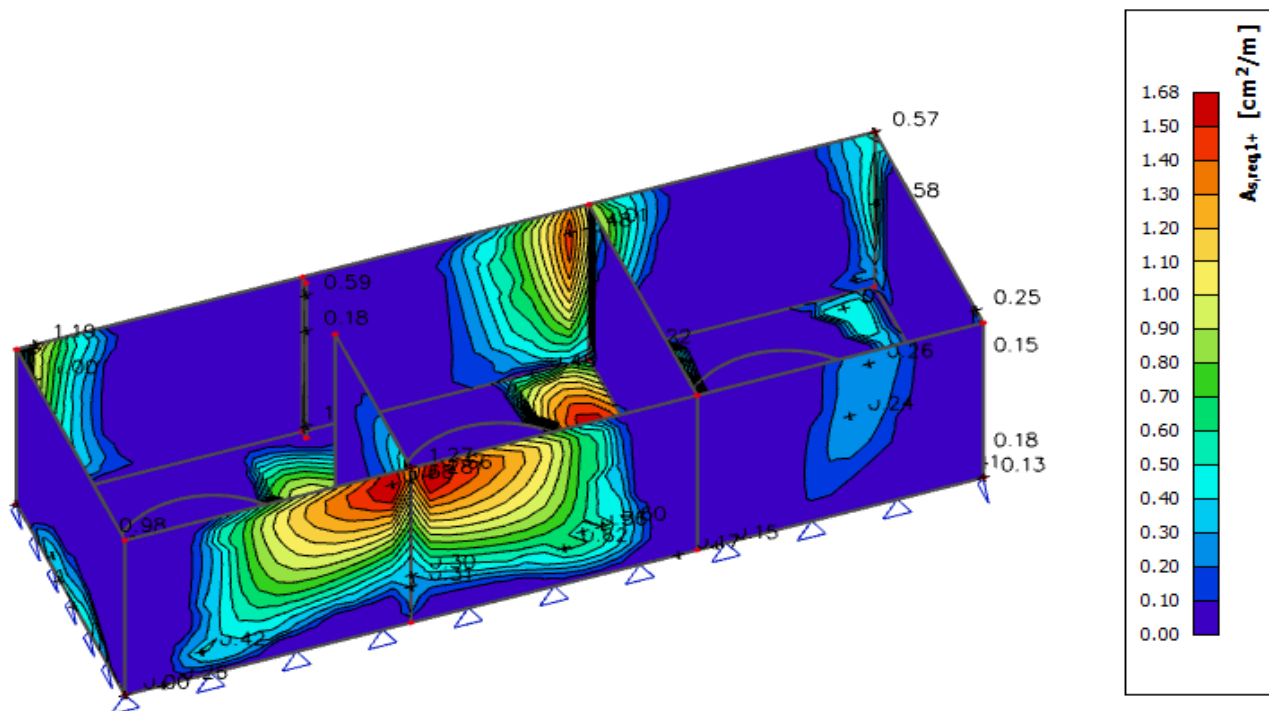
	Δs [mm]	B [m]	$\Delta s/B$			
os X5	19	6,6	0,00288	<	0,003	<input checked="" type="checkbox"/>
os X1	25	8,35	0,00299	<	0,003	<input checked="" type="checkbox"/>
os Y2	4	10,45	0,00038	<	0,003	<input checked="" type="checkbox"/>

Prilog 5. Kontaktna naprezanja ispod temeljne ploče za **KO1** (kN/m²)

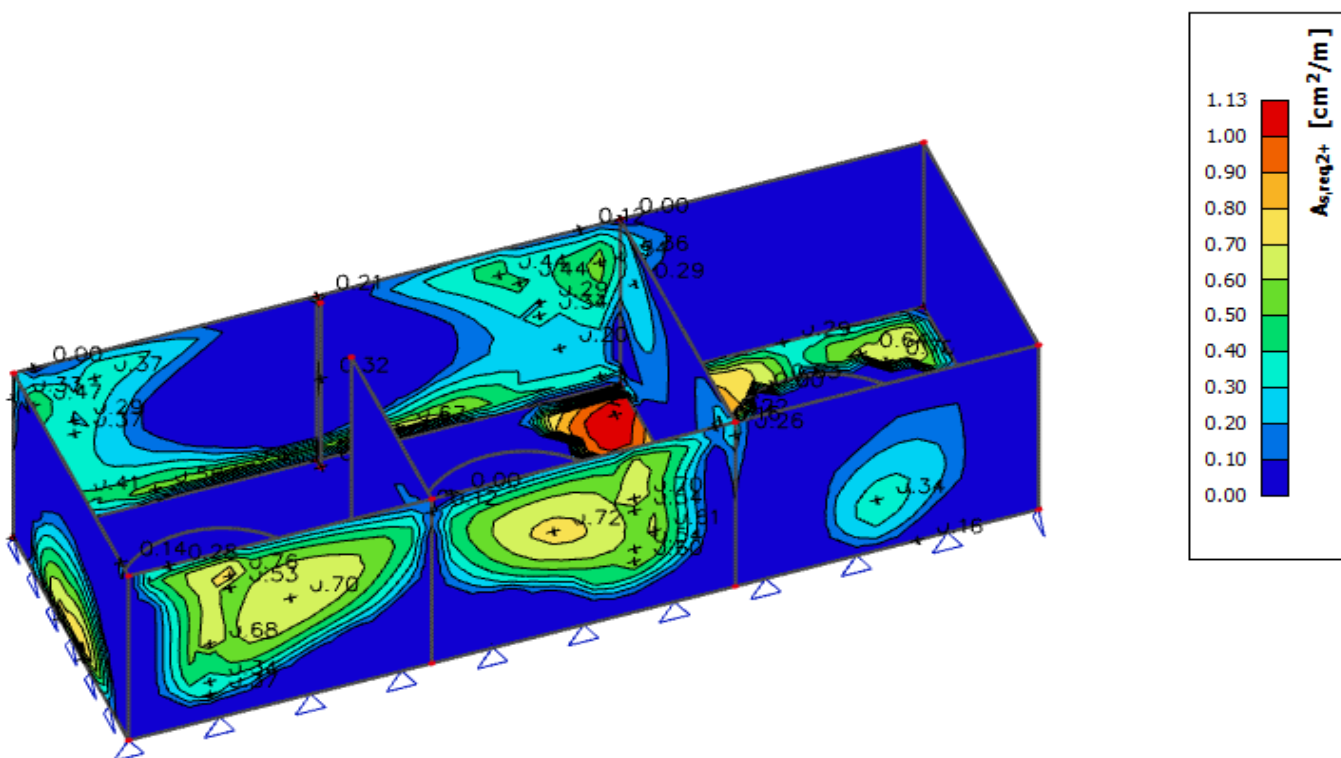


$\sigma_z = 63,0 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{dop}} = 200,00 \text{ kN/m}^2$
 ZADOVOLJAVA

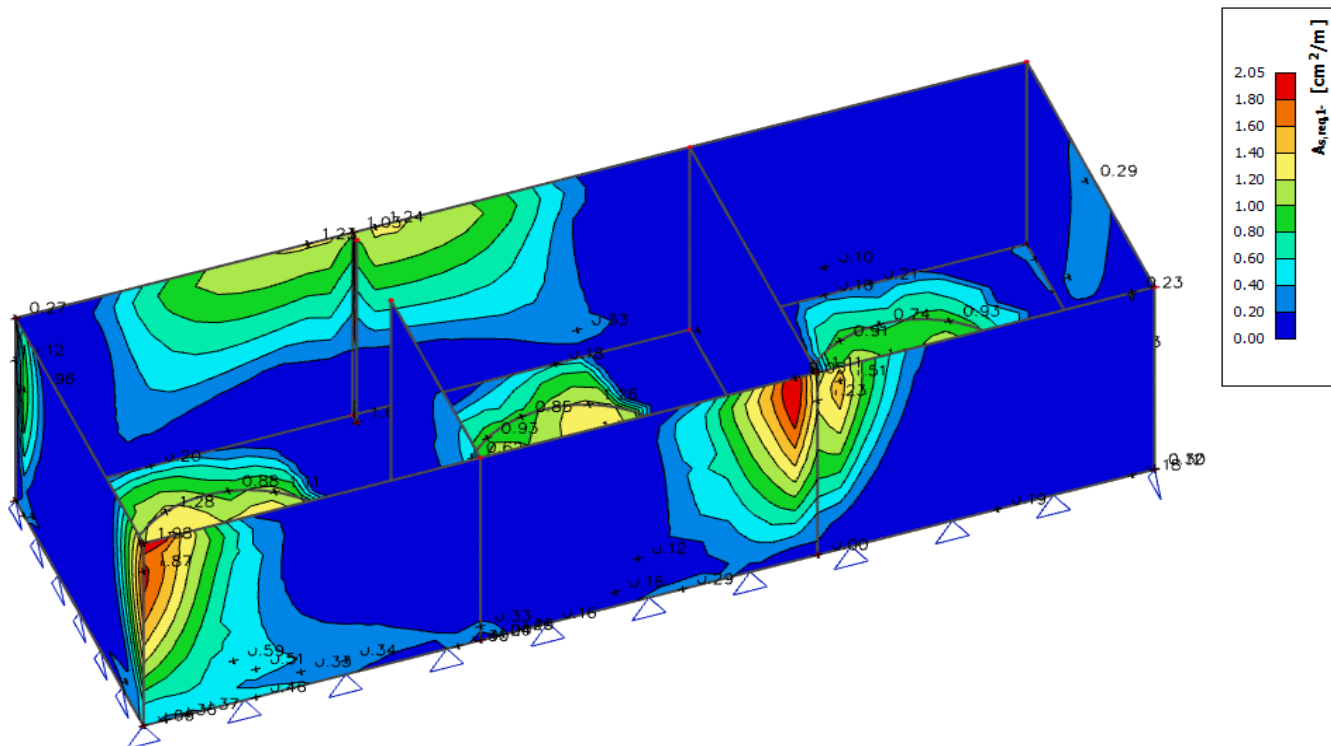
Prilog 6. Dijagram armature u smjeru X u donjoj zoni od AO1 (cm²/m')



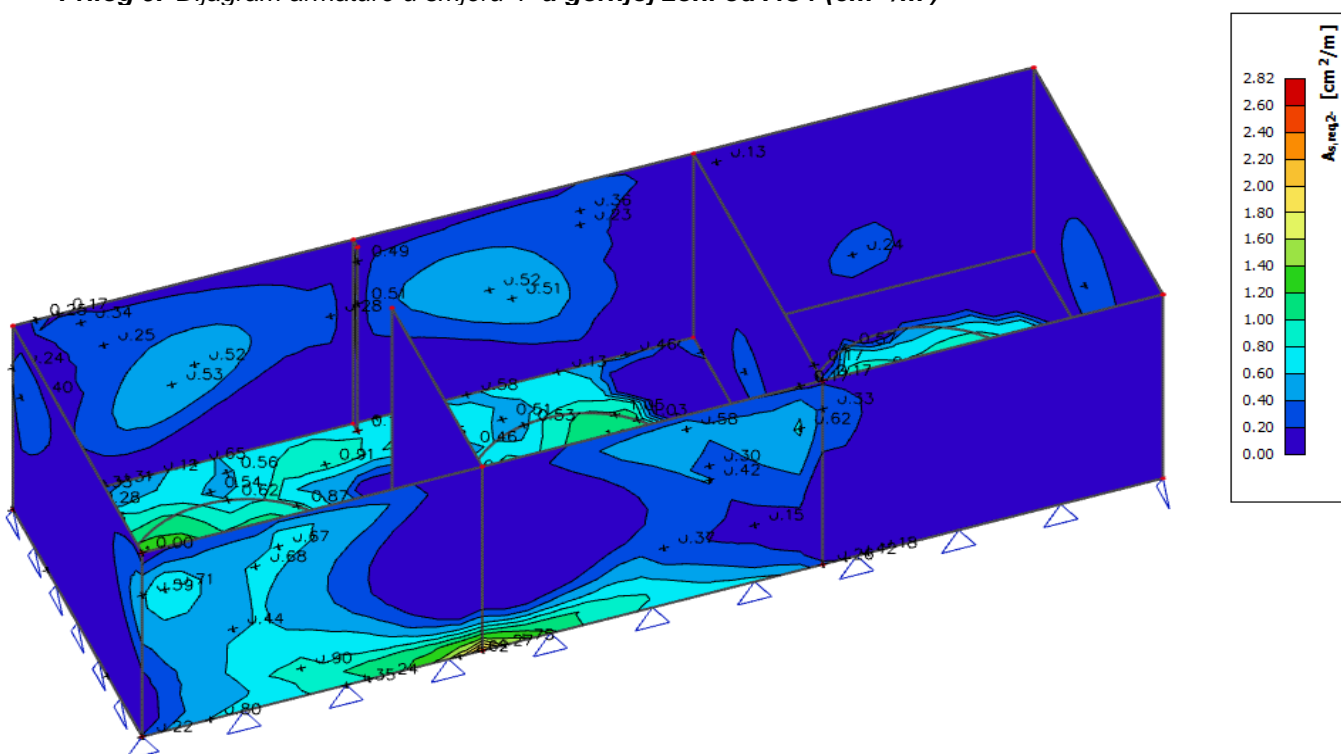
Prilog 7. Dijagram armature u smjeru Y u donjoj zoni od AO1 (cm²/m')



Prilog 8. Dijagram armature u smjeru X u gornjoj zoni od AO1 (cm^2/m')



Prilog 9. Dijagram armature u smjeru Y u gornjoj zoni od AO1 (cm^2/m')



- minimalna armatura za ploču 30cm $A_{s,min} = 0,26 \times f_{ctm}/f_{yk} \times b \times d =$ 3,31 cm²/m'

- gornju i donju zonu ploče armirati mrežama Q-524 (B 500A)
- rubove ploče ojačati uzdužnim šipkama 4Φ16 i vilicama Φ10/15 cm
- u poljima postaviti dodatnu armaturu kako je prikazano na gornjim dijagramima