

5. BETOONKONSTRUKTSIOONIDE ARVUTAMINE

Nii ehituskonstruksioon tervikuna (näiteks raam) kui ka iga tema element (post, riiv) peab olema

- küllalt tugev, et taluda temale rakenduvaid koormusi;
- küllalt jäik, et tagada tema normaalset kasutamist;
- küllalt vastupidav iseloomulikele kahjustustele (raudbetooni puhul pragude tekkimisele või ülemäärasele avanemisele) ja keskkonnamõjudele.

Nende nõuete täitmise peab tagama **konstruktsiooni arvutus**, sellele järgnev kvaliteetne ehitamine ja valmiskonstruktsiooni nõuetekohane hooldamine.

Ei saa rääkida konstruktsiooni või selle elemendi arvutamisest üldse. Mingi konstruktsioonielemendi arvutamisel tuleb vaadelda erinevaid olukordi, mis sõltuvad välistest tingimustest (nt elemendi geomeetria ja koormused) ning elemendi enda iseloomust (mis on kasutatud materjalidest ja välistingimuste mõjust elemendi töötamisele).

Üks ja seesama element võib puruneda erinevatel põhjustel (näiteks normaaljõu N ja paindemomendi M põhjustatud normaalpingest σ , põikjõu V põhjustatud nihkepinge τ toimel või erinevate sisejõudude koosmõjul).

Harilikult on purunemine seotud elemendi mingi kindla piirkonna või lõikega. Seega ka elemendi tugevusarvutus tuleb teha erinevates lõigetes ja erinevate sisejõudude suhtes. Elemendi tugevuse (**kandevõime**) määramisel tuleb arvesse võtta, et seda mõjutavad tegurid (koormus ja materjalide tugevused) on muutlikud. Seetõttu on tugevusarvutus alati seotud vastava varuteguriga, mis on alati mingi kompromiss ohutuse (töökindluse) ja majandusliku otstarbekuse vahel.

Sellest tulenevalt peab ehituskonstruksiooni arvutus andma võimalikult säästliku lahenduse, tagades samal ajal piisava tugevusvaru selleks, et kompenseerida materjalide võimalikku nõutavast keskmisest väiksemat tugevust ja ühtlasi võimalikku projekteeritust suuremat koormust.

Antud peatüki õppematerjalina tuleb kasutada väljavõtteid Tiit Masso poolt toimetatud “Ehituskonstruktori käsiraamatust”, mille 10. ptk käsitleb raudbetoonkonstruktsioone. Õppimiseks võib kasutada käsiraamatu trükke nii aastast [2010](#), [2012](#) kui ka [2014](#).

Alloleval joonisel on näha käsiraamatu 10. peatüki kogu sisukord (informatiivne) ning tabelis need jaotised, mida tuleb kasutada õppeaine EHE023 läbimiseks.

10. RAUDBETON	
<i>Vello Otsmaa</i>	
SISUKORD	
10.1. BETOON	262
10.2. ARMATUURITERAS	266
10.2.1. Liigitus	266
10.2.2. Omadused	266
10.2.3. Klassifikatsioon ja nomenklatuur	269
10.2.4. Projekteerimisandmed	271
10.3. KESTVUS	274
10.3.1. Keskkonnaklassid	274
10.3.2. Betoonkaitsekiht	276
10.4. ARMATUURI KONSTRUKTSIOON	278
10.4.1. Varraste vahekaugus	278
10.4.2. Painutusdiameeter	278
10.4.3. Armatuuri ankurdus	279
10.4.4. Varraste ülekatejätatud	284
10.4.5. Ribitraadist keevisevõrkude jätkud	286
10.4.6. Ribivardad läbimõõduga üle 32 mm	286
10.4.7. Vardakimbud	287
10.5. ELEMENTIDE KONSTRUKTSIOON	288
10.5.1. Talad	288
10.5.2. Täisplaadid	293
10.5.3. Tasaplaadid	293
10.5.4. Postid	295
10.5.5. Seinad	295
10.5.6. Õõnes- ja TT-paneelide toetamine lõugtalale	296
10.6. NORMAALLÕIKE TUGEVSUS	300
10.6.1. Normaallõike tugevuskontroll	300
10.6.2. Lihtsustatud tugevuskontroll	302
10.7. TEIST JÄRKU KOORMUSTULEMID	303
10.7.1. Üldist	303
10.7.2. Geomeetrilised konstruktsioonihälbed	304
10.7.3. Eraldiseisva elemendi saledus	305
10.7.4. Eraldiseisva elemendi teist järku arvutus	307
10.8. RIBIPLAAT- JA RISTKÜLIK- RISTLÕIKE KANDEVÕIME KONTROLL	311
10.9. PAINE	316
10.9.1. Ristkülikristlõige	318
10.9.2. Ribiplaatristlõige	319
10.10. SURVE	321
10.10.1. Ristkülikristlõige	321
10.10.2. Sümmeetriline ribiplaatristlõige	323
10.11. TÕMME	325
10.12. NOMOGRAMMID SÜMMEETRISE RISTLÕIKE ARVUTAMISEKS	327
10.13. PÕIKJÕUD	339
10.13.1. Arvutuse alused	339
10.13.2. Arvutusliku põikarmatuuri elemendid	339
10.13.3. Arvutusliku põikarmatuuri elemendid	341
10.13.4. Nihe ribi ja plaadi vahel	343
10.14. VÄÄNE	344
10.14.1. Puhasvääne	345
10.14.2. Sisejõudude koosmõju	346
10.15. LÄBISURUMINE	346
10.15.1. Arvutusskeem	346
10.15.2. Läbisurumise arvutus	348
10.16. KASUTUSPIIRSEISUNDID	351
10.16.1. Painutatud elemendi pinged	351
10.16.2. Pingepiirangute piirseisund	353
10.16.3. Pragudekindluse piirseisund	353
10.16.4. Läbipainde piirseisund	357
KASUTATUD KIRJANDUS	362

261

Joonis 23. „Ehituskonstruktori käsiraamatu“ (toimetaja Tiit Masso) 10. peatüki sisukord

Tabel 27. „Ehituskonstruktoriga käsiraamatu“ jaotised, mis on vajalikud õppeaine EHE023 läbimiseks

Jaotise nr	Jaotise pealkiri	Jaotise lk
10.4.	Armatuuri konstruktsioon	278-288
10.4.1.	Varraste vahekaugus	278-278
10.4.2.	Painutusdiameeter	278-279
10.4.3.	Armatuuri ankurdud	279-284
10.4.4.	Varraste ülekattejätkud	284-285
10.4.5.	Ribitraadist keevisvõrkude jätkud	286-286
10.4.6.	Ribivardad läbimõõduga üle 32 mm	286-287
10.4.7.	Vardakimbud	287-288
10.5.	Elementide konstruktsioon	288-300
10.5.1.	Talad	288-292
10.5.2.	Täisplaadid	293-293
10.5.3.	Tasaplaadid	293-295
10.5.4.	Postid	295-295
10.5.5.	Seinad	295-296
10.5.6.	Õõnes- ja TT-paneelide toetamine lõugtaladele	296-300
10.7.	Teist järku koormustulemid	303-311
10.7.1.	Üldist	303-304
10.7.2.	Geomeetrilised konstruktsioonihälbed	304-304
10.7.3.	Eraldiseisva elemendi saledus	305-307
10.7.4.	Eraldiseisva elemendi teist järku arvutus	307-311
10.8.	Ribiplaad- ja riskülikristlõike kandevõime kontroll	311-316
10.9.	Paine	316-320
10.9.1.	Riskülikristlõige	318-319
10.9.2.	Ribiplaatriklõige	319-320
10.10.	Surve	321-325
10.10.1.	Riskülikristlõige	321-323
10.10.2.	Sümmeetriline ribiplaatriklõige	323-325
10.11.	Tõmme	325-327
10.13.	Põikjõud	339-344
10.13.1.	Arvutuse alused	339-339
10.13.2.	Arvutusliku põikarmatuurita elemendid	339-341
10.13.3.	Arvutusliku põikarmatuuriga elemendid	341-343
10.13.4.	Nihe ribi ja plaadi vahel	343-344
10.15.	Läbisurumine	346-350
10.15.1.	Arvutusskeem	346-348
10.15.2.	Läbisurumise arvutus	348-350
10.16.	Kasutuspiirteisund	351-362
10.16.1.	Painutatud elemendi pinged	351-353
10.16.2.	Pingepiirangute piirteisund	353-353
10.16.3.	Pragudekindluse piirteisund	353-357
10.16.4.	Läbipainde piirteisund	357-362