



MODULEWIJZER :
VOOR DE MODULE **ribCO2 4z**

DRAAGCONSTRUCTIES IN BETON EN STAAL
kernprogramma

MODUUL-CODE : **ribCO2 4z**
OPGESTELD : *R..van DORST*
AANMAAKDATUM : *oktober 2004*
LAATSTE WIJZIGING : *november 2006*
STUDIEPUNTEN : *3 ECTS*

Opleiding : Bouwkunde / Civiele Techniek
Fase : 5^e semester deeltijd

Inhoud

| | |
|--|-----------|
| 1. INLEIDING EN VAKRELEVANTIE..... | 3 |
| 2. ALGEMENE DOELSTELLING | 4 |
| 3. BEGINVEREISTEN | 5 |
| 4. DRAAIBOEK EN MODULE ORGANISATIE CO2 4A/Z | 5 |
| 5. INHOUD LESSEN + INSTRUCTIEBIJEENKOMSTEN: | 6 |
| 6. LITERATUUR/ RELEVANTE INFORMATIEBRONNEN..... | 13 |
| 7. TOETSING EN BEOORDELING..... | 14 |
| 8. AANWIJZINGEN | 16 |
| BIJLAGE I - INSTRUCTIE MATRIX-FRAME | 19 |
| BIJLAGE II: VOORBEELDVRAGEN TENTAMEN | 21 |

1. Inleiding en vakrelevantie

Afgestudeerde ingenieurs krijgen met hun algemene kennis van bouwkunde of civiele techniek ook specifieke kennis van architectuur, van wegen&water, management of constructies. Echter in alle gevallen krijgen ze te maken met bouwwerken, die sterk genoeg, vormvast en stabiel moeten zijn. In een aantal stappen, in voltijd in het 3^e, 4^e en 7^e semester en in deeltijd in het 5^e en 7^e semester, zal de benodigde kennis hiervoor worden opgebouwd: deze module is de tweede stap in de reeks van drie. Studenten, die het kernprogramma constructies voor bouwkunde of civiele techniek voltooid hebben, kunnen:

- Voor bouwwerken/civiel technische werken van beperkte omvang en gebruikelijke bouwtechnieken berekeningsschema's opstellen en deze bouwwerken dimensioneren en materialiseren.
- Het gekozen bouwkundig/ civieltechnisch basisontwerp technisch uitwerken in bestek en tekeningen of onderdelen daarvan.
- In elke fase van de uitwerking de materialen selecteren en de keuzes beargumenteren.
- De mogelijke wensen voor een bouwwerk en de uitwerking van het ontwerp integraal toetsen aan wettelijke en maatschappelijke eisen (o.a. Bouwbesluit), veiligheidseisen, bouwtechnische en constructieve eisen.
- Functioneel samenwerken met collega's intern en extern met opdrachtgevers / financiers, adviseurs, overheid, toetsende instanties, aannemers, uitvoerende instanties en leveranciers.
- Mondeling, schriftelijk en beeldend, functioneel communiceren met gebruikmaking van de geëigende middelen.
- Gebruik maken van rapportage- en presentatietechnieken.
- Gebruik maken van relevante informaticatoepassingen; informatiestromen analyseren en methodisch werken met een grote hoeveelheid informatie.

Bovenstaande zijn de eindtermen en kwalificaties van de opleidingen bouwkunde en civiele techniek die in deze module aan de orde komen en die mede betrekking hebben op het vakgebied constructie. Constructies is één van de vakgebieden, waar de opleidingen bouwkunde en civiele techniek dicht bij elkaar liggen. De basisprincipes voor constructies zijn voor beide vakgebieden gelijk, ook bij het bepalen van belastingen en belastingcombinaties komt veel overeen.

De studie bouwkunde is voornamelijk gericht op de bouw van huisvesting voor wonen en werken.
(woningbouw, utiliteitsbouw en industriële bouw)

De studie civiele techniek daarentegen is voornamelijk gericht op de bouw en het beheer van infrastructurele voorzieningen. Dit omvat o.a. civieltechnische bouwwerken als bruggen en viaducten. Ook vervult de civiel technisch ingenieur een belangrijke taak bij de realisering van gebouwen voor uiteenlopende doeleinden als kantoren, scholen, ziekenhuizen en fabrieken.

De Hogeschool Rotterdam heeft een aantal opvattingen over goed hoger beroepsonderwijs.

Dit komt tot uitdrukking in het "Rotterdamse onderwijsmodel", het ROM. Ook in deze module streven we naar een balans tussen drie zaken: KENNIS – PRAKTIJK – STUDENT.

De module biedt kennis en vaardigheden die een basis geven om vraagstukken in de beroepspraktijk aan te kunnen pakken. Er wordt gevraagd praktische oplossingen voor concrete, direct aan de beroepspraktijk ontleende vraagstukken te vinden, waarbij in deze module een project centraal staat. De studenten krijgen de ruimte naar eigen keuze studieonderdelen te verdelen. De student wordt daarnaast aangesproken op zelfstandigheid en zelfverantwoordelijkheid.

2. Algemene doelstelling

De student kan aan het einde van deze module ten behoeve van relatief kleine projecten de hier volgende taken verrichten. Hij of zij kan:

- samenwerken, taken verdelen, activiteiten plannen en uitvoeren binnen de in deze modulewijzer gestelde termijnen
- een representatief verslag opstellen.

De student beschikt over de nodige constructieve kennis. Hij of zij kan:

- belastingen bepalen en weet de in de Nederlandse voorschriften opgenomen eisen mbt combinaties van extreme en momentane veranderlijke belastingen toe te passen.
- de maatgevende belastingcombinaties opstellen voor constructieberekeningen
- alle benodigde informatie tbv het maken van constructieberekeningen verzamelen
- voor het bepalen van de krachtsverdeling in constructies, de momenten, dwarskrachten, normaalkrachten en verplaatsingen handmatig uitrekenen, met behulp van voorgeschreven coëfficiënten bepalen of berekenen met behulp van een computerprogramma.
- van balken, vloeren, liggers en kolommen de randvoorwaarden bepalen en belastingschema's tekenen
- twee- en vierzijdig opgelegde betonnen vloeren, al dan niet over meerdere vloervelden dimensioneren, berekenen en wapenen met wapeningnetten
- een betonnen balk, die één geheel vormt met een vloer (L- of T-ligger) berekenen en de vloer laten meewerken in de krachtsverdeling van de balk.
- een betonnen balk die bezwijkt versterken zodat de balk toch sterk genoeg is om de daarop werkende belastingen op te nemen
- dimensioneren en schematiseren van betonnen kolommen op basis van belastingen
- de wapening van betonnen kolommen en wanden berekenen.
- de kenmerken van schoorende, geschoorde en ongeschoorde constructies en van alle daarin toegepaste constructie-elementen kunnen benoemen
- de montage van een staalconstructie beschrijven en de constructie op een duidelijke wijze in beeld kunnen brengen bij anderen
- van staal- en houtconstructies de randvoorwaarden bepalen, schematiseren en de onderdelen op basis van vuistregels dimensioneren.
- de sterkte, stijfheid en stabiliteit van een staalconstructie toetsen op de enkelvoudige krachten als trek en druk (normaalkracht), buiging (moment), afschuiving (dwarskracht) en doorbuiging
- de staalconstructie toetsen bij combinaties van krachten en momenten, zoals buiging met afschuiving (vergelijkspanning), buiging met kipinstabiliteit en druk met knikinstabiliteit
- van houten op druk belaste kolommen de sterkte en stabiliteit (knik) toetsen.

De student kan tekenvaardigheid aantonen met het maken tekeningen in Acad. Hij of zij kan:

- complete constructietekeningen maken: werktekeningen van staalconstructies en vorm- en wapeningstekeningen van betonconstructies ten behoeve van de uitvoering .

3. Beginvereisten

Om toegelaten te worden tot de module ribCO2 4z moet de student:

- de oefening CO1 3a/z hebben gevolgd en hiervoor een eindcijfer hebben gekregen.
- de module ribTM1 3a/ rib TM3 3z hebben gevolgd en hiervoor een eindcijfer hebben gekregen.
- de module ribTM2 4a/ rib TM4 4z gelijktijdig volgen of al eerder gevolgd hebben.

In de module ribTM4 4a/z (toegepaste mechanica) zal voor de bepaling van de benodigde krachtsverdeling de nodige ondersteuning worden aangeboden.

Studenten waarvan tijdens het volgen van de module blijkt dat ze niet aan deze beginvereisten voldoen, kunnen alsnog van verdere deelname worden uitgesloten.

4. Draaiboek en module organisatie CO2 4z

Met opzet is in deze module gekozen voor een combinatie van leren en toepassen. In hoorcolleges wordt uitleg gegeven van de onderliggende theorie, die nodig is om de gevraagde opdracht tot een goed einde te kunnen brengen. Het tussentijds bespreken van deze opdracht maakt een essentieel deel uit van deze module. Mede gezien de complexiteit van de opdracht kan deze niet zonder begeleiding worden gemaakt. Het maken van de opdracht is mede een oefening voor het afsluitende tentamen. Door deze samenhang is de student verplicht de gehele module binnen één jaar af te ronden, anders moet het geheel worden overgedaan.

Bouwkunde en civiele techniek studenten zijn ingedeeld in groepen. Deze indeling is bindend.

De module bestaat uit een achttal lessen en een viertal besprekingen. Alle groepen krijgen elk een eigen docent toegewezen, waarbij de "les"docent meestal dezelfde, maar soms een ander is dan de "bespreek"docent. Iedere groep volgt lessen, werkt opdrachten uit en bespreekt de voortgang bij deze docent(en). Bij afwezigheid van één van de docenten kunnen lessen en begeleiding door één van de andere docenten worden waargenomen.. Let in voorkomende gevallen op mededelingen.

De studenten kiezen zelf een medegroepslid en werken aan de opdrachten in duo's. Iedere werkgroep bestaat dus uit twee studenten.

De organisatie van deze oefening is in handen van één van de docenten. Deze docent gaat over groepsindeling en cijferregistratie. Voor alle andere (inhoudelijke) vragen kunnen studenten bij de „eigen” docent terecht.

5. Inhoud lessen + instructiebijeenkomsten:

De grootte van deze module bedraagt 3 ECTS. De benodigde studietijd bedraagt 84 uur.

De benodigde tijd zal gemiddeld gezien voor beide studenten volgens onderstaande lijst gaan verlopen :

| aantal | activiteiten | benodigde tijd | urentotaal |
|--------|------------------------------------|----------------|------------|
| 8 | collegebijeenkomsten | 2 | 16 |
| 7 | voorbereiden bijeenkomsten | 1 | 7 |
| 4 | besprekingen taken van de opdracht | 0,5 | 2 |
| 8 | opdrachten uitvoeren | 6 | 48 |
| 1 | foto-opdracht uitvoeren | 4 | 4 |
| 1 | voorbereiden tentamen | 5 | 5 |
| 1 | maken tentamen | 2 | 2 |
| | | | 84 |

Er moet rekening mee gehouden worden dat als één van de studenten een taak alleen uitvoert, dat de benodigde tijd voor die taak verdubbeld wordt. (bv voor het uitvoeren van één tekenopdracht is 12 uur nodig)

Van alle onderwerpen die in de modulewijzer van CO1 3a/z vermeld staan, wordt verondersteld, dat deze bekend zijn bij de studenten. De in deze modulewijzer vermelde onderwerpen zijn daarop een vervolg. Zonodig moeten de CO1 3a/z onderwerpen voorafgaand aan de betreffende colleges nogmaals worden doorgenomen.

1^e Collegebijeenkomst: ALGEMEEN

Onderwerpen:

ALGEMEEN

- introductie van de CO2 4a/z
- uitleg modulewijzer
- uitleg van de opdracht

BELASTINGEN

- belastingen: belast en onbelast

GEWAPEND BETON:

- momenten – coëfficiëntenmethode + randvoorwaarden gebruik coëfficiëntenmethode
- dwarskracht-coëfficiëntmethode
- verankeringslengte / laslengte berekenen
- nieuwe betonnormen

MATRIX

- instructie

De onderstaande lesstof heeft betrekking op deze onderwerpen: alsnog doornemen en vragen voorbereiden voor de 2^e bijeenkomst, gebruiken bij het werken aan de opdrachten 2 en 4

Uit het dictaat B1.32

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 3 | Beton | afwezig | afwezig |

Uit het boek **CB2**

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|--|-------------|-------------|
| 13.3.1.2 | De veerstijfheid van de balkoplegging (mate van ondersteuning) | | |
| 13.3.2 | Randvoorwaarden vloeren | | |
| 13.3.2.1 | Wringstijfheid van randen ter plaatse van vloeropleggingen | | |
| 13.3.2.2 | Veerstijfheid van vloeropleggingen | | |
| 13.3.2.3 | geen studiestof t/m "Vloer of plaat?" | | |
| 13.4 | Vraagstukken, vraag 3 | | |
| 14.1 | Schatten van de balkafmetingen | | |
| 14.2.3 | Belastingcombinaties | 5.3 en 5.15 | 4.2 |
| 14.3 | Bepaling van de krachtsverdeling | | |
| 14.3.1 | Momentcoëfficiënten | 6.12.1 | 8.29 |
| 14.3.2 | Dwarskrachtcoëfficiënten | 6.12.1 | 8.29 |

Na afloop van dit college moet dezelfde week gestart worden met het maken van de opdracht. Er kan gewerkt worden aan de opdrachten **1, 2 a t/m f** en **4 a t/m d** en **6**.

2^e Collegebijeenkomst: GEWAPEND BETON - BALKEN

Onderwerpen:

- max. wapenings % en trek- en drukwapening
- meewerkende breedte - L - en T - balken
- controle x_u - min wapenings% in L- en T-balken
- controle scheurvorming
- tekenen balken (t.p.v. middensteunpunten)

Voorbereiding = DOORNEMEN en VRAGEN VOORBEREIDEN

De onderstaande lesstof voorafgaand aan het college doornemen en vragen voorbereiden.

Uit het boek **CB2**

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|--------------|--|------------------|-------------|
| 14.3.3 | Wapeningsschema's | 6.30.2 | |
| 14.3.3.2 | Tussenveld van een doorgaande ligger | 6.30.2 | |
| 14.3.3.3 | Eindveld van een doorgaande ligger | 6.30.2 | |
| 14.4 | Stroomschema berekenen balkwapening | 6.2.3 | |
| 14.5 | Detailering van balkwapening | 6.2.4/ 6.30.2 | |
| voorbeeld 17 | Berekening van de wapening in een funderingsbalk | | |
| 15.3 | Trek- en drukwapening | 6.13 | 8.42 |
| 15.3.1 | Principe van de berekening van trek- en drukwapening | | |
| voorbeeld 19 | Berekenen van trek- en drukwapening | | |
| 15.4. | T-balken | | |
| 15.4.1 | Meewerkende breedte | 6.26 | 8.41 |
| 15.4.2 | Het berekenen van een T-balk op buiging | | |
| voorbeeld 20 | Berekenen van een T-balk/rechthoekige balk | | |

MAKEN uit het boek CB2

| vraagstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|-----------------------------|-------------|-------------|
| 14.6 | Vraagstukken, vraag 1 t/m 6 | | |

Er kan (verder) gewerkt worden aan de opdrachten **1, 2, 3** en **4 a t/m d** en **6**.

3^e Collegebijeenkomst: GEWAPEND BETON - VLOEREN

Onderwerpen:

- 2 -zijdig en 4-zijdig gesteunde platen
- schatten afmetingen van vloeren
- dimensioneren
- enveloppen-coëfficiëntenmethode
- tekenen vloeren
- herhaling tekenen vloeren en balk, m.n. steunpuntswapening en wapeningsnetten
- wapening bij sparingen

Voorbereiding:

De onderstaande lesstof voorafgaand aan het college doornemen en vragen voorbereiden.

Uit het boek **CB2**

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|--------------|--|-------------|-------------|
| 16 | In één richting dragende vloer | | |
| 16.1 | Schatten van de vloerdikte | | |
| 16.2 | Doorbuiging | | |
| 16.2.1 | Doorbuiging zonder ernstige schade of ongerief | | |
| 16.2.2 | geen studiestof | | |
| 16.3 | Belastingen en belastingcombinaties | 5.3 en 5.15 | |
| 16.4 | Krachtsverdeling | | |
| 16.5 | Stroomschema voor het berekenen van (ligger)vloerwapening | 6.2.1 | |
| 16.6 | Detaileren van de wapening | 6.30.1 | |
| 16.6.1 | Hoofd- en verdeelwapening | 6.22.1 en 2 | |
| 16.6.2 | Wapeningschema's | | |
| 16.6.2.2 | Wapeningschema vloer, over de steunpunten doorgaand | | |
| 16.6.3 | Detaileringsregels | 6.2.2 | |
| 16.6.4 | Vuistregels voor het wapenen van vloeren | | |
| 16.7 | Sparingen in vloeren | | |
| 17 | Platen | | |
| 17.1 | Vierzijdig star ondersteunde plaat | | |
| 17.1.1 | Schatten van de plaatdikte | | |
| 17.1.2 | Doorbuiging | | |
| 17.1.3 | Belastingen en belastingcombinaties | 5.3 en 5.15 | |
| 17.1.4 | Krachtsverdeling | 6.12.2 en 3 | |
| 17.1.5 | Wapeningsverdeling | | |
| 17.1.6 | Stroomschema voor het berekenen van vloerwapening | | |
| voorbeeld 22 | Berekenen wapening voor vierzijdig star ondersteunde plaat | | |
| 17.2 | geen studiestof | | |
| 17.3 | Vlakke plaatvloer | | |
| 17.3.1 | Schatten van de plaatdikte | | |
| 17.3.2 | Doorbuiging | | |
| 17.3.3. | Belastingen en belastingcombinaties | | |
| 17.3.4 | Krachtsverdeling | | |
| 17.3.4.1 | Gebruik van tabellen; alleen informatief | | |
| 17.3.4.2 | geen studiestof | | |
| 17.4 | Strokvloer | | |
| 17.4.1 | Schatten van de vloerdikte | | |
| 17.4.2 | Doorbuiging | | |
| 17.4.3 | Belastingen en belastingcombinaties | | |
| 17.4.4. | geen studiestof | | |

MAKEN uit het boek CB2

| vraagstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|----------------------------------|-------------|-------------|
| 16.8 | Vraagstukken, vraag 4 | | |
| 17.5 | Vraagstukken, vraag 1 t/m 3 en 7 | | |

Het werk aan de opdrachten **2 , 3 ,4 en 5 afronden**.
Er kan (verder) gewerkt worden aan de opdracht **6**.

4^e Collegebijeenkomst: STAAL - LIGGERS

Onderwerpen:

- toetsing doorbuiging, dwarskracht en combinatie
- vergelijkspanning
 - theorie
 - voorbeeldsom
- belastingschema's
- vergeet-me-nietjes: ligger op 3 steunpunten
- stabiliteit: algemeen, wat is knik-kip-plooi
- kipinstabiliteit

Voorbereiding:

De onderstaande lesstof voorafgaand aan het college doornemen en vragen voorbereiden.

Uit het Basisboek (Over)spannend staal

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|--|-------------|-------------|
| 5.3 | Staven belast op buiging | | |
| 12.5 | Toetsen van constructiedelen rekenvoorbeelden 1 t/m 5 | | |
| 14 | Hallen: Sterkte stijfheid en stabiliteit, blz. 229-234 | | |
| 16 | Woningbouw, (informatief) | | |
| 18 | Civiele constructies (informatief) | | |

Uit het dictaat B1.32

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|---|-------------------|-------------|
| 1.9 | Kipstabiliteit | | 10.18 |
| 1.10 | Toetsing van de doorsnede - combinatie van krachten en momenten | 7.2.4 en 7.8.4 | 10.10 |
| 1.11 | Resumé: toetsing van een constructie | 7.8 | |

Er kan (verder) gewerkt worden aan de opdrachten **6 en 7**.

5^e Collegebijeenkomst: STAAL en HOUT - KOLOMMEN

Onderwerpen:

- schorende, geschoorde en ongeschoorde constructies
- op druk belaste elementen
- tweede-orde effecten bespreken
- schematiseren – systeemplengte
- dimensioneren
- knikinstabiliteit
- berekening op druk belaste kolom

De onderstaande lesstof, voorafgaand aan het college doornemen en vragen voorbereiden.

Uit het Basisboek (Over)spannend staal

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|---|-------------|-------------|
| 5.2 | Drukstaven | | |
| 5.4 | Portalen, verbanden en schijven | | |
| 5.5 | Ruimtelijke constructies | | |
| 12.5 | Toetsen van constructiedelen rekenvoorbeelden 1 t/m 5 | | |
| 15 | Verdiepingsgebouwen | | |
| 19 | Ontwerpvoorbeeld geschoorde hal | | |
| 19.1 | Inleiding | | |
| 19.2 | Voorontwerp | | |
| 19.3 | Definitief ontwerp | | |

Uit het dictaat B1.32

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|--|-------------------------|-----------------|
| 1.8 | Knikstabiliteit van op druk belaste staven | 7.10, 7.2.2 en 7.8.5 | 10.11/ 10.12 |
| 2.4 | Kolommen (hout) incl. rekenvoorbeeld | | |

Er kan (verder) gewerkt worden aan de opdrachten **6, 7 en 8**.

6^e Collegebijeekoms: BETON - KOLOMMEN

Onderwerpen:

- geschoorde betonconstructies
- bepalen belastingen
- dimensioneren
- schematiseren – systeemplengte-knikplengte-slankeheid
- tweede orde-effect
- eerste orde berekening

Voorbereiding:

De onderstaande lesstof voorafgaand aan het college doornemen en vragen voorbereiden.

Uit het boek **CB2**

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|--------------|---|-------------|-------------|
| 19 | Kolommen en wanden in geschoorde constructies | 6.27 | |
| 19.1 | Een geschoorde constructie | | |
| 19.2 | Globale dimensionering | | |
| 19.2.1 | Schatten van de kolomdoorsnede | | |
| 19.2.2 | Schatten van de wanddikte | | |
| 19.3 | Belastingen en belastingcombinaties | | |
| 19.4 | Doorsneden belast door buiging en normaalkracht, het 2 ^e orde effect | | |
| 19.5 | Krachtsverdeling in geschoorde raamwerken | | |
| 19.5.1 | Krachtsverdeling zonder tweede-orde | | |
| 19.6 | Dimensionering van de wapening | | |
| 19.7 | Stroomschema voor het berekenen van kolomwapening | | |
| voorbeeld 26 | Het berekenen van de wapening van een kolom t/m punt 5 | | |

MAKEN uit het boek CB2

| vraagstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|-----------------------------|-------------|-------------|
| 19.10 | Vraagstukken, vraag 1 t/m 5 | | |

Er kan (verder) gewerkt worden aan de opdrachten **6, 7 en 8 en 9 a t/m c**.

7^e Collegebijeekomst: BETON - KOLOMMEN

Onderwerpen:

- tweede orde berekening, de e_c -methode
- aandachtspunten bij wandberekeningen
- tekenen kolommen en wanden

Voorbereiding:

De onderstaande lesstof voorafgaand aan het college doornemen en vragen voorbereiden.

Uit het boek CB2

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|---------------|--|-------------|-------------|
| 8 | Dwarskracht – wandliggers | | |
| 8.1.1 / 8.1.2 | geen lesstof | | |
| 8.1.3 | Schatten van afmetingen | | |
| 8.2 | geen lesstof | | |
| 18 | Ongewapende betonwanden | | |
| 19.5.2 | Krachtsverdeling met tweede-orde, de e_c -methode | | |
| voorbeeld 26 | Het berekenen van wapening kolom, vervolg vanaf punt 6 | | |
| 19.8 | Detailleren van kolomwapening | 6.30.3 | |
| 19.9 | Detailleren van wandwapening | 6.30.4 | |

MAKEN uit het boek CB2

| vraagstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|-----------------------|-------------|-------------|
| 8.4 | Vraagstukken, vraag 1 | | |
| 19.10 | Vraagstukken, vraag 5 | | |

Er kan (verder) gewerkt worden aan de opdrachten **6, 7, 8 en 9**

8^e Collegebijeekomst: BETON

Onderwerpen:

- uitleg over verschil wanden, schijven, platen, kernen
- uitwerken oefententamen
- alle onderwerpen, welke studenten (nogmaals) behandeld willen zien

MAKEN voorafgaand aan dit college: HET PROEFTENTAMEN achterin deze modulewijzer

Voorbereiding:

De onderstaande lesstof voorafgaand aan het college doornemen en vragen voorbereiden.

Uit het boek CB2

| hoofdstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|--------------------------------|-------------|-------------|
| 20 | Schorende constructies | | |
| 20.1 | geen studiestof | | |
| 21 | Ongeschoorde raamwerken | | |
| 21.1 | geen studiestof | | |

MAKEN uit het boek CB2

| vraagstuk | onderwerp | tab.boek Bk | tab.boek CT |
|-----------|----------------------------|-------------|-------------|
| 20.2 | Vraagstukken, vraag 1 en 2 | | |
| 21.4 | Vraagstukken, vraag 1 | | |

Het werk aan de opdrachten **6, 7, 8 en 9 afronden.**

TAAKBESPREKINGEN

De bovenstaande colleges worden afgewisseld met een viertal conceptbesprekingen van de taken. Het bijwonen van de besprekingen is essentieel voor de voortgang en het goed kunnen volbrengen van deze module. Op taakbesprekingen worden door de studenten concepten overlegd en krijgen ze feedback op hun werk. Deze besprekingen zijn individueel (per groep). Voor deze besprekingen worden aparte afspraken gemaakt. Indien er op deze besprekingen geen concept kan worden overlegd, kan er niets worden besproken en kunnen er ook geen punten voor worden gegeven. De conceptbesprekingen maken 10 % van het cijfer uit. Indien er tussentijds geen concepten zijn overlegd zal het eindverslag niet worden beoordeeld.

LESVOLGORDE

DEELTIJD:

| LES-WEEK | WEEK NR: | DINSDAG | DONDERDAG | INLEVER-TIJDSTIP |
|----------|----------|----------------------|---|--------------------|
| 2.1 | 47 | collegebijeenkomst 1 | | |
| 2.2 | 48 | collegebijeenkomst 2 | 1 ^e bespreking: opdrachten 1, 2 a t/m f en 4 a t/m d | |
| 2.3 | 49 | collegebijeenkomst 3 | 1 ^e bespreking: opdrachten 1, 2 a t/m f en 4 a t/m d | |
| 2.4 | 50 | collegebijeenkomst 4 | 2 ^e bespreking: opdrachten 2 t/m 5 | matrix-opdracht |
| 2.5 | 51 | collegebijeenkomst 5 | 2 ^e bespreking: opdrachten 2 t/m 5 | |
| | 52 | KERSTVAKANTIE | | |
| | 1 | KERSTVAKANTIE | | |
| 2.6 | 2 | collegebijeenkomst 6 | 3 ^e bespreking: opdrachten 6 ,7 en 8 | opdrachten 2 t/m 5 |
| 2.7 | 3 | collegebijeenkomst 7 | 3 ^e bespreking: opdrachten 6 ,7 en 8 | |
| 2.8 | 4 | collegebijeenkomst 8 | 4 ^e bespreking: opdracht 9 | |
| 2.9 | 5 | | 4 ^e bespreking: opdracht 9 | |
| 2.10 | 6 | tentamen:zie rooster | | opdrachten 6 t/m 9 |

INLEVERSCHEMA:

De werkstukken worden beoordeeld door de bespreekdocent en moeten dan ook bij hem/haar worden ingeleverd.

| TAAK | ONDERWERP | INLEVERTIJDSTIP |
|---------|---|--|
| 1 | matrix oefening | 2 ^e taakbespreking. |
| 2 t/m 5 | betonvloer en betonbalk, berekeningen en tekeningen | 1 ^e week na de kerstvakantie, dinsdag in postvak of donderdag bij de bespreekdocent |
| 6 t/m 9 | praktijkopdracht staal, staalconstructie-berekening en tekening en betonkolom | op de dag van het tentamen |

Te laat ingeleverd werk wordt nog wel geaccepteerd, onder puntaftek van 0,5 punt per week. De uiterste termijn hierbij is 15 dagen na de inleverdatum. Na die datum wordt geen werk meer geaccepteerd.

6. Literatuur/ relevante informatiebronnen

| Titel | | ISBN / nummer: |
|---|--|-----------------------------|
| Basis constructie leer | – H.P.M. van Abeelen | 90-72830-25-3 |
| Basisboek (Over)spannend staal, 4 ^e geheel herziene druk | – W.H. Verburg | 90-72830-45-8 |
| CB2, Constructie leer gewapend beton dictaat: Construeren Staal/Hout/Beton | – R.Sagel, A.J van Dongen – 5 ^e druk | 90-71806-43-X code: B132 |

Er kan een keus worden gemaakt uit een van de onderstaande tabellenboeken:

| | | |
|--|-------------------------|---------------|
| Tabellenboek voor de bouw | – A.L.H.G. Bone | 90-44-00096-9 |
| Tabellen voor de bouw- en waterbouwkunde | – K.J. Briedé en J.Blok | 90-23-84201-4 |

Onderstaande boeken, tijdschriften en normbladen zijn in de mediatheek te raadplegen:

- TGB 1990 - NEN 6702 Belastingen en Vervormingen
- VBC 1990/95 Voorschriften Beton Constructieve eisen en rekenmethoden NEN 6720
- G.T.B. tabellen (uitgebreide tabellen t.b.v. betonberekeningen)
- NEN 3870 Tekenen van Betonconstructies
- CB4 Constructief ontwerpen in beton
- Berekenen en tekenen van betonconstructies. MBO-boek CB23
- Over(spannend)staal - Construeren A, deel 2 – G.de Man - 90-72830-36-9
- Cement ¹
- Bouwen met Staal ¹

Beschikbare docentensites met relevante informatie:

<http://www.medewerker.hro.nl/rossg> en <http://www.medewerker.hro.nl/shads/>
en <http://www.hro.mroos.com>

Voor het maken van constructieve berekeningen staat op het netwerk van de hogeschool het programma MatrixFrame geïnstalleerd (*Netwerkapplicaties/ Beroeps Applicaties/ Ingenieursapplicaties/ Matrix 2D Raamwerk*), waarmee je 2D-raamwerken en liggers kan berekenen. We raden aan, dat je zelf de van MatrixFrame Studentenversie bestelt. Je hebt daarvoor nodig een PC met minimaal windows 98; de software staat op een CD-ROM die je op je eigen PC installeert, zodat je thuis de oefeningen kan maken.

Het bestellen doe je door naar de web-site van MATRIX te gaan (www.matrix-cae.nl), een formulier in te vullen en ca. € 15,- over te maken (volg de aanwijzingen op het scherm).

In N@Tschool is ondersteunende informatie beschikbaar, die je kan gebruiken bij het volgen van deze module. De informatie staat in *Lopende studieroutes* en is te vinden in de *RIBACS Studieomgeving*, kies *Constructie*.

Hier zijn ondergebracht:

- powerpoint instructie matrix (altijd beschikbaar)
- CO2

¹ Voor studenten bestaat de mogelijkheid om zich tegen een gereduceerd(studenten)tarief te abonneren op Cement en/of Bouwen met Staal

7. Toetsing en beoordeling

De doelen van deze module ligt op het gebied van kennis (berekeningen in staal, hout en beton) en sociale vaardigheden (goede samenwerking) Het is de bedoeling dat studenten, vooruitlopend op hun toekomstige beroepspraktijk, niet alleen individueel, maar ook collectief kunnen opereren en als projectgroepje functioneren.

De toetsing van kennis en vaardigheden zal gebeuren door middel van de groepsopdrachten en een individueel tentamen. Tussentijds zal de voortgang worden gepeild en dit telt mee in de eindbeoordeling. Ten einde de samenwerking te bevorderen, moet er een goede werkverdeling opgesteld en overlegd worden.

AANWEZIGHEID:

Teneinde CO4 4z met succes te kunnen afronden is het noodzakelijk dat je daarvoor zowel alle hoorcolleges als de instructies volgt. In eerdere jaren is gebleken dat studenten die vaker dan twee maal afwezig zijn, voor hun resultaten afhankelijk zijn van de goede resultaten van een groepsgenoot. Deze onwenselijke situatie heeft geleid tot de regel dat studenten die vaker dan twee maal afwezig zijn, niet meer in aanmerking komen voor een groepscijfer.

Studenten die te vaak afwezig zijn geweest, hebben ook geen recht meer op een herkansing en moeten dus in het volgende studiejaar dit vak opnieuw in zijn geheel volgen. (aanwezigheid, opdracht maken en tentamen afleggen)

Opdracht en tentamen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden en moeten binnen hetzelfde jaar worden voltooid. Het maken van de opdracht is mede een oefening voor het tentamen. Wie geen opdracht inlevert, krijgt ook geen tentamencijfer.

GROEPSCIJFER :

De groep krijgt een cijfer voor het gemaakte verslag.

Dit geldt voor iedere student die voor een cijfer in aanmerking komt (zie boven onder AANWEZIG). Het groepscijfer is voor beide leden hetzelfde, waardoor de student ook een taak heeft het medegroepslid te motiveren.

Waardering: alle deelopdrachten, maar ook de lay-out van het werk (zie hiervoor de aanwijzingen).en de voortgang van het werk gepeild in de besprekingen tellen even zwaar mee in het eindcijfer.

De studenten moeten kunnen aantonen het werk zelf te hebben gemaakt. Onder zelf gemaakt werk wordt verstaan in de besprekingen overlegd handgeschreven werk van henzelf, gecombineerd met het werk van hun groepsgenoot.(tekeningen met Acad)

BESPREKING:

Een bespreking is niet een bijeenkomst om de docent de opdracht te laten maken; een docent zal op gerichte vragen antwoorden en verwijzen naar boeken. De docent zal ook de voortgang controleren en beoordelen. Bij de besprekingen toont de student aan het werk zelf te hebben gemaakt.

TENTAMEN :

De student krijgt vragen en berekeningsopdrachten die hij/zij zelfstandig moet kunnen beantwoorden/uitwerken.

- Het tentamen gaat over de in de colleges en opdrachten behandelde stof.
- Alle boeken en/of dictaten mogen ingezien worden tijdens het tentamen.
- Bij het tentamen is het meenemen van een eigen tabellenboek en rekenmachine (en een pen) noodzakelijk. Eén en ander mag tijdens het tentamen NIET van anderen geleend worden.
- TIJDENS HET TENTAMEN IS HET VERBODEN EEN MOBIELE TELEFOON MEE TE NEMEN! (docenten willen telefoons niet horen en niet zien) Het is dus ook absoluut NIET TOEGESTAAN de rekenfunctie of de klok van een mobiele telefoon te gebruiken. Bij overtreding volgt onmiddellijke uitsluiting van het tentamen.

EINDCIJFER:

Het eindcijfer is samengesteld uit het groeps cijfer en het individuele cijfer.

EINDCIJFER = GROEPSCIJFER * 40 % + TENTAMENCIJFER * 60 %

TENTAMENCIJFER en GROEPSCIJFER moeten elk hoger of gelijk 4,5 zijn.

Studenten met een groeps cijfer < 4,0 komen NIET in aanmerking voor een herkansing en moeten in het volgende studiejaar opnieuw de lessen volgen en de nieuwe opdrachten maken.

Indien voor één of beide onderdelen een cijfer < 4,5 wordt behaald zal het eindcijfer nooit > 4 zijn.

HERKANSING:

Na het behalen van een onvoldoende eindcijfer is een herkansing voor het verslag mogelijk indien er minimaal een 4,0 voor is gehaald en een herkansing voor het tentamen kan bij elk tentamencijfer < 5,5

De herkansing bestaat resp. uit een opdracht voor een aanvullend verslag en/of een hertentamen.

De student kan aan beide of aan één van beide meedoen, mits hij/zij voldoende aanwezig is geweest.

- Behaalde deelcijfers blijven één jaar staan; binnen hetzelfde jaar moeten opdracht en tentamen worden voltooid! Daarna moeten opdracht en tentamen beiden opnieuw gedaan worden.

Studenten die te vaak afwezig zijn geweest hebben geen recht meer op een herkansing en moeten dus in het volgende studiejaar dit vak opnieuw in zijn geheel volgen.

De herkansing van het tentamen vindt plaats in het volgende semester.

De herkansing van de opdracht moet uiterlijk 2 weken na het bekend worden van het eindcijfer worden ingeleverd, in overleg met de docent.

8. Aanwijzingen

Bij de buitenopdracht

Alvorens een bouwplaats te betreden moet er altijd toestemming worden gevraagd aan de uitvoerder. Verder is het verplicht de veiligheidsvoorschriften op te volgen. Dit zal vrijwel altijd betekenen dat je verplicht bent een helm te dragen. Meestal zijn er op een bouwplaats wel extra exemplaren, die even geleend mogen worden, zo niet dan zijn er een aantal ribacs helmen te leen.

Tip: laat de foto's het verhaal vertellen. Bij duidelijke foto's zal er met eenvoudige onderschriften een heel duidelijk verslag ontstaan. Is het voor een buitenstaander ook te begrijpen? Leg het eens voor aan een vriend(in) of familielid.

Neem een korte omschrijving van (de ligging van) de bouwplaats op.

Een verslag bevat de volgende punten

- een voorblad met modulecode en de namen van de studenten, incl. studentnummers
- een inleiding, waarin een omschrijving van de opdracht
 - geef een omschrijving van je project
 - wie is de opdrachtgever
 - wat wordt er en/ of waar wordt het project gerealiseerd
 - hoe is de constructie opgebouwd, hoe wordt de stabiliteit verzorgd
 - wat ga je berekenen: geef dit aan d.m.v. een schetsje of tekening
- uitgangspunten van het ontwerp
 - gebruikte normen en voorschriften
 - materialen
 - ontwerpcriteria
 - belastingfactoren
 - berekening maten + schetsen en tekeningen met deze maten
 - belastingen
- inhoudsopgave
- paginanummers
- literatuurlijst
- ziet er netjes uit en heeft een logische opzet
- is niet losbladig
- berekeningen moeten goed leesbaar **HANDGESCHREVEN** worden ingeleverd

Informatie op een constructietekening

Het moet mogelijk zijn van een constructietekening de diverse onderdelen te maken en de benodigde materialen ervoor te bestellen. Bedenk hierbij dat ze op het werk nooit over een berekening beschikken. Alle informatie moet dus op de tekening staan!

Tekeningen worden beoordeeld op de volgende hoofdpunten:

1. uitvoering tekenwerk: zowel tekenvaardigheid als netheid
2. bruikbaarheid van het tekenwerk: is het te maken en zijn de benodigde materialen te bestellen? (renvooi)
3. de inhoud van het tekenwerk: is het een constructietekening?, is alles getekend en is de tekening volledig ?

Welke eisen worden er aan een constructietekening gesteld?

- tekeningen moeten met autocad worden gemaakt

tekenen – algemeen

- uitvoering tekenwerk – netheid
- redelijke lijndiktes
- lettergrootte
- bruikbaarheid van het tekenwerk (is het te maken)
- gegevens betreffende het werk
- gegevens betreffende het onderdeel
- schaal tekening en/of details
- tekeningnummers
- tekeningdatum
- naam van de tekenaar
- alle lengtematen
- alle breedtematen
- alle hoogtematen
- stramienlijnen tekenen
- en de stramienlijnen maatvoeren

betonconstructie tekening

- renvooi:
 - betonsterkte
 - staalkwaliteit
 - dekking
 - consistentiegebied
 - grootste korrelafmeting
- alleen betonwerk getekend

staalconstructie tekening

- renvooi:
 - staalkwaliteit
 - boutkwaliteit
 - conservering
- alleen staalwerk getekend

Welke informatie moet een staaltekening nog meer bevatten?

tekenen staalconstructie

- stramienlijnen
- alle profielen getekend (2 lijnen)
- randprofielen bij ramen en deuren
- windverbanden
- elk profiel benoemd
- maatvoering profielen
- positie t.o.v. stramienlijnen vastleggen
- hoogtematen t.o.v. Peil (onder en boven)
- afschot in staalconstructie maatvoeren
- kop- en voetplaten aangeven (1 lijn)

tekenen constructiedetails

- stramienlijnen
- juiste profielen getekend
- elk profiel benoemd
- positie t.o.v. stramienlijnen vastleggen
- hoogte-ligging van de profielen t.o.v. Peil
- kop- en voetplaten getekend (met lasnaden)
- kop- en voetplaten benoemd:
 - dik, lang, breed
- boutverbindingen aangegeven
- juiste aantallen bouten + maten

| |
|--|
| plattegronden, aanzichten en doorsnedes schaal: 1 : 50; constructiedetails schaal: 1 : 5 |
|--|

Welke informatie moet een betontekening nog meer bevatten?

tekenen betonbalk

betonvorm (bekistingsmaten)

- zijaanzicht: met lengte- en dagmaten
- hoogteligging vastleggen
- positie t.o.v. stramienlijnen vastleggen
- dwarsdoorsnede: vorm en afmetingen met hoogteligging en stramienlijnen

balkwapening

- wapening in zijaanzicht tekenen
- einde staven in zijaanzicht: kleine afbuiging
- aantallen en stavenafmetingen vermelden
- merken met een letter
- beugelverdeling op maatlijn onder zijaanzicht
- beugelvorm in doorsnede tekenen
- alle verschillende doorsneden met ligging van de wapening tekenen

tekenen betonkolom

betonvorm (bekistingsmaten)

- zijaanzicht: met lengte- en dagmaten (zodanig 2 aanzichten tekenen)
- stortnaad
- positie t.o.v. stramienlijnen vastleggen
- hoogteligging van de vloeren
- doorsnede: vorm en afmetingen en stramienlijnen

kolomwapening

- kolomwapening naast het zijaanzicht
- lengte wapeningsstaven
- vermelden van aantal, kenmiddellijn en lettercodering
- doorsnede met wapening
- ruimte voor verankeringslengte
- beugels in doorsnede tekenen

| |
|---|
| aanzichten van balken en kolommen schaal: 1 : 20; details schaal: 1 : 10 of 1 : 5 |
|---|

tekenen vloer

betonvorm (bekistingsmaten)

- de gehele vloer tekenen in plattegrond
- balken, kolommen en wanden tekenen
- arcering juist
- stramienlijnen tekenen en maatvoeren
- de positie t.o.v. stramienlijnen vastleggen
- lengte- en dagmaten
- afmetingen van balken en kolommen
- eventuele sparingen tekenen en maatvoeren
- vloermerken met dikte vloer, niveau vloer en aanduiding vloerveld

vloerwapening met staven

- staven neergeslagen tekenen
- van gelijke staven, één staaf tekenen
- kenmiddellijn en hoh-maat vermelden
- (hoofd)wapening in de goede richting
- reductie toegepast
- verdeelwapening
- staven in de juiste laag + codering
- wapening bij (toev.) inklemming
- wringwapening
- positie onder- en bovenwapening juist
- geen kruisende staven
- extra wapening t.p.v. sparingen

vloerwapening met netten

- netten tekenen als rechthoek met diagonaal
- netten: juiste afmeting + op de juiste plaats
- (hoofd)wapening in de goede richting
- wapening in de juiste laag
- netten merken, kenmiddellijnen, hoh-maten
- wapening bij toevallige inklemming
- positie onder- en bovenwapening juist
 - onderwapening in eerste plattegrond
 - bovenwapening in tweede plattegrond
- geen kruisende staven
- extra wapening t.p.v. sparingen
- tabel met netten: nummers en aantallen

| |
|---|
| aanzichten van vloeren en wanden schaal: 1 : 50; details schaal: 1 : 20 |
|---|

Bijlage I - instructie matrix-frame

Voor het maken van statische berekeningen kan gebruik gemaakt worden van diverse computerprogramma's, bijv. MATRIX-FRAME en TECHNOSOFT.

Beide programma's staan op het netwerk van de HR (**netwerkapplicaties/Beroeps Applicaties/ingenieursapplicaties/Matrix 2D Raamwerk**). Het voordeel van MATRIX -FRAME is dat hiervan een studentenversie op cd verkrijgbaar is voor circa € 15,00. Het is aan te bevelen deze studentenversie te bestellen, je hebt daarvoor nodig een PC met minimaal windows 98. Het bestellen doe je door naar de web-site van MATRIXCAE te gaan (www.matrix-cae.nl), een formulier in te vullen en het geld over te maken (volg de aanwijzingen op het scherm).

Aan de hand van een aantal rekenvoorbeelden zullen wat mogelijkheden van dit programma getoond worden, let wel, we bekijken alleen de mechanica (D-, M- en N lijnen) dus onafhankelijk van het materiaal.

Wanneer het programma gestart is zie je bovenaan het scherm een menubalk, voor ons is in eerste instantie **CONSTRUCTIE** belangrijk.

Bij **invoer geometrie** teken je als het ware de constructie die uit één of meerdere staven moet bestaan. Je klikt met de muis een staaf aan en tekent grofweg de constructie. Met de linkermuisknop bepaal je de plaats, met de rechter knop laat je de staaf weer los. De exacte maten van de constructie vul je naderhand in door de grove maten in het scherm "knopen" te wijzigen. Bij **profielgrootte** moet je een profiel kiezen, het is verstandig om een standaardprofiel te nemen. Je klikt een profiel aan (materiaal en grootte maakt niets uit, dat heeft geen invloed op de mechanica) en vervolgens klik je met de muis het profiel op de staaf. Bij **staafaansluiting** kan je bijv. scharnieren (gerberliggers, driescharnierspanten) aanbrengen. Bij het tekenen van de constructie zijn in principe alle staafaansluitingen **momentvast**, als je daar iets aan wilt veranderen moet je in dit menu zijn.

In het menu **opleggingen** geef je de plaats en type van de opleggingen aan.

In het hoofdstuk **LASTEN** breng je de belasting aan, je hebt de mogelijkheid om verschillende belastinggevallen en belastingcombinaties op de constructie aan te brengen.

Bij **lastdefinitie** voer je belastingtype, -grootte, plaats etc. in.

Bij **belastingcombinaties** combineer je, indien gewenst, de verschillende belastinggevallen.

In het menu **BEREKENING** klik je op **mechanicaberekening** en na een paar seconden is de constructie berekend.

In het hoofdstuk **RESULTATEN** kan je de resultaten bekijken, zowel grafisch als numeriek. Je kunt éénvoudig wisselen tussen D-, M- en N-lijn door één klik met de muis.

Als je de resultaten wilt afdrukken moet je eerst een rapport samenstellen. Dit doe je in het menu **BESTAND, rapportinstellingen**.

In dit hoofdstuk kan je de items selecteren die je in het rapport wilt hebben. Wil je ook afbeeldingen in je rapport opnemen dan moet je eerst van die afbeeldingen een "foto" maken. Dit doe je door de afbeelding die je wilt hebben op te zoeken in het hoofdstuk **RESULTATEN**, vervolgens op de "camera" in de menubalk te klikken en de afbeelding een naam geven.

Terug in het hoofdstuk **rapportinstellingen** kan je de afbeelding selecteren door in het rolmenu **hoofdstukken** het onderwerp aan te klikken.

Mocht e.e.a. nog niet duidelijk zijn dan kan je de demonstratie op de cd bekijken, die geeft wellicht duidelijkheid.

De zelfstudie-opdracht voor de computerberekening

Bedoeling:

Leerdoel: de computer gebruiken als hulpmiddel bij constructieberekeningen

Functie van de opdracht: oefenen

Instructie:

Maak de opdrachten individueel, vergelijk de resultaten, corrigeer zonodig en lever per duo één uitgewerkte opdracht in

Gevraagd resultaat:

Eén gezamenlijke uitwerking van de opdracht (voeg de opdracht bij).

De uitwerking voorzien van namen + studentnummers.

De computeruitvoer dient de volgende gegevens te bevatten:

Invoergegevens:

- numeriek: de invoer van de geometrie,
staven,
profielen,
materiaalgegevens,
opleggingen,
belastinggevallen en
belastingcombinaties
- grafisch: afbeeldingen van de constructie en van de
belastinggevallen

Uitvoergegevens:

- numeriek: de grootte van de oplegreacties,
de staafkrachten en de
doorbuigingen
- grafisch: afbeeldingen van (omhullende) dwarskrachtenlijn,
(omhullende) momentenlijn en
normaalkrachtenlijn;
de resulterende oplegreacties en
de verplaatsingen.

De uitwerking inleveren op A-4 formaat, gebundeld met minimaal een nietje.

De opdracht wordt vooruit beoordeeld en het resultaat telt mee in het eindcijfer.

Nabespreking:

In de navolgende bespreking kunnen vragen gesteld worden over de opdracht.

De opdracht voor iedere student wordt tijdens de matrix-instructiebijeenkomst uitgedeeld.

Bijlage II: voorbeeldvragen tentamen

Onderstaand zijn enkele voorbeelden van vragen, zoals die in het tentamen gesteld kunnen worden. Het afsluitende tentamen bestaat meerdere vraagstukken, met in totaal 24 vragen. De vraagstukken kunnen in willekeurige volgorde worden gemaakt.

Alle antwoorden moeten op een antwoordkaart worden ingevuld in de desbetreffende vakjes, dus geen uitwerkingen van de opgaven bijvoegen. De gegevens worden geautomatiseerd verwerkt.

Verschillende keren worden in het tentamen waarden aangegeven waarmee moet worden verder gerekend. Gebruik dus in de daarop volgende vragen deze gegeven waarden en niet de waarden die je zelf hebt uitgerekend!! Let altijd goed op de eenheden waarin het antwoord wordt gevraagd.

Benodigd tijdens het tentamen: rekenmachine, tabellenboek

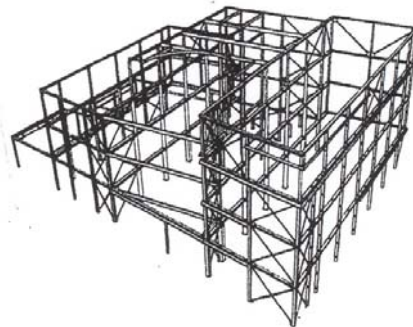
Toegestaan: alle boeken, dictaten, aantekeningen

Niet toegestaan: mobiele telefoon

STAAL:

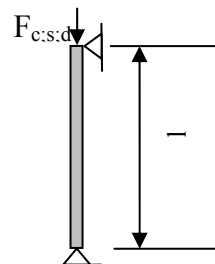
De hier volgende vragen 1 t/m 5 handelen over staalconstructies in de kwaliteit S235(FeE235).

1. In deze staalconstructie zijn de verbindingen scharnierend uitgevoerd. Is hier sprake van een:



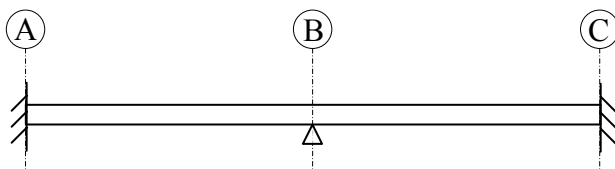
| | | | |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| A: Geschoorde constructie | B: Ongeschoorde constructie | C: Gesteunde constructie | D: Stijve constructie. |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|

2. Bij kolommen speelt de kniklengte een belangrijke rol. De kolom (zie figuur) is aan beide zijden scharnierend bevestigd.



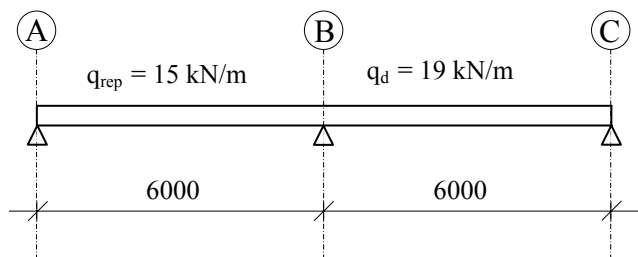
De kniklengte van deze kolom bedraagt:

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| A: 0,5 l | B: 0,7 l | C: 1,0 l | D: 2,0 l |
|----------|----------|----------|----------|



3. Treden er in ligger hiernaast één of meerdere vergelijkspanningen $\sigma_{vgl;s;d}$ op en zo ja in welke punten moet dat worden gecontroleerd.

| | | | |
|--|---|----------------------------------|--|
| A: de vergelijkspanning treedt niet op | B: midden in beide velden = tussen AB en BC | C: alleen in het steunpunt bij B | D: in alle steunpunten = bij A, B en C |
|--|---|----------------------------------|--|



4. De hiernaast aangegeven vrij opgelegde ligger HE 200A is lang 12,0 m ($l = 6,0$ m) en beide velden worden belast met: q_{rep} van 15 kN/m / q_d van 19 kN/m .

Als de ligger niet kan kippen bedraagt het uiterst opneembare moment, $M_{y;u;d}$:

| | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A: 48,9 kNm | B: 67,5 kNm | C: 85,5 kNm | D: 91,4 kNm |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

5. Als bij de berekening van de ligger van de vorige vraag wel rekening wordt gehouden met de mogelijkheid van kip, dan:

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|--|
| A: is 1 kipsteun per veld voldoende | B: zijn 2 kipsteunen per veld voldoende | C: zijn er geen kipsteunen nodig | D: dient er een ander profiel te worden gekozen. |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|--|

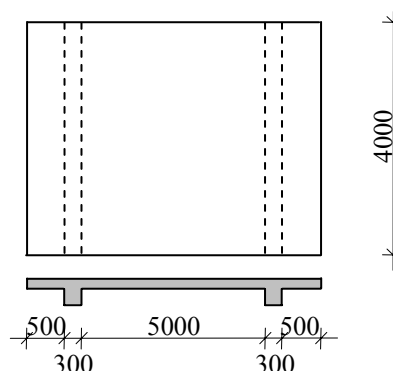
BETON:

6. Hoe groot is de rekenwaarde van de betondruksterkte van beton in de (nieuwe) sterkteklasse C45/55.

| | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| A: 27 N/mm ² | B: 33 N/mm ² | C: 45 N/mm ² | D: 55 N/mm ² |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

Voor alle vragen hierna die handelen over beton wordt bedoeld gewapend beton in het werk gestort. De kwaliteit is steeds C20/25 en het te gebruiken betonstaal heeft de kwaliteit FeB 500.

7. Bereken de meewerkende breedte van de balk onder het hiernaast getekende brugdek.



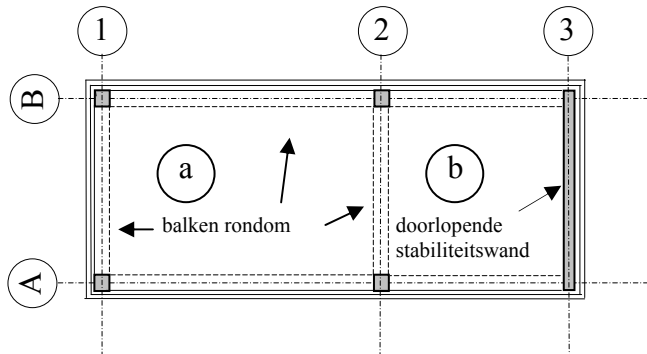
| | | | |
|-----------|-----------|------------|------------|
| A: 400 mm | B: 500 mm | C: 1100 mm | D: 1300 mm |
|-----------|-----------|------------|------------|

8. Tijdens een bouwvergadering krijg je de vraag voorgelegd over een te schatten vloerdikte in een te ontwerpen kantoorgebouw. De vloer heeft een overspanning van 5100 mm, wordt gesteund door een gevelbalk en gaat door over een middenbalk. Deze vloer spant dus in één richting. Je geeft de volgende waarde door:

| | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|
| A: 160 mm | B: 190 mm | C: 200 mm | D: 230 mm. |
|-----------|-----------|-----------|------------|

9. Stel, men kiest voor een vloerdikte van $h = 210$ mm en er is een wapeningspercentage berekend van 0,37 %. Welke van onderstaande wapeningen is dan het meest geschikt voor de onderwapening in het veld?

| | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| A: $\varnothing 10-100$ | B: $\varnothing 10-150$ | C: $\varnothing 12-150$ | D: $\varnothing 12-200$ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|



10. Een vloer bestaat uit vierzijdig ondersteunde vloervelden. De coëfficiënten die nodig zijn voor het berekenen van de momenten worden bepaald door de wijze waarop een plaat bij de ondersteuningen vrij is opgelegd of volledig is ingeklemd. We beschouwen vloerveld b. Deze is:

| | | | |
|---------------------------|-----------------------|---|---|
| A: 4-zijdig vrij opgelegd | B: 4-zijdig ingeklemd | C: 2-zijdig ingeklemd 2-zijdig vrij opgelegd | D: 1-zijdig ingeklemd 3-zijdig vrij opgelegd |
|---------------------------|-----------------------|---|---|

11. Bij het dimensioneren van de wapening van een kolomdoorsnede in een geschoord raamwerk maken we gebruik van grafieken.

Voor het gebruik hiervan hebben we tenminste de volgende gegevens nodig:

1. b en h van de kolomdoorsnede
2. de betonkwaliteit en de staalkwaliteit
3. de grootte van N'_d en M_d uit de eerste-orde berekening

Welke van de onderstaande combinaties is de juiste?

| | | | |
|--------------|----------|----------|------|
| A: 1 + 2 + 3 | B: 1 + 2 | C: 2 + 3 | D: 2 |
|--------------|----------|----------|------|

12. In de berekening van de wapening tbv het toevallig inklemmingsmoment voor een vloer is als bovenwapening gekozen: $\varnothing 6 - 250$. De vloer wordt gewapend met losse staven.

In welke van de onderstaande tekeningen is deze steunpuntwapening juist aangegeven?

