

# Betongkonstruktioner

Programkurs

8 hp

Concrete Structures

TNBI99

Gäller från: 2019 VT

**Fastställd av**

Programnämnden för maskinteknik och  
design, MD

**Fastställandedatum**

2018-08-31

## Huvudområde

Byggteknik

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Fördjupningsnivå

G2X

## Kursen ges för

- Högskoleingenjör i byggnadsteknik

## Lärandemål

Kursen ska ge studenterna grundläggande kunskaper i betongkonstruktioner.

Efter fullgjord kurs ska studenten kunna:

- redogöra för hur materialen betong och armeringsstål samverkar i enkla betongkonstruktioner under påverkan av vanligt förekommande belastningar och exponeringsklasser
- dimensionera enkla konstruktioner med hjälp av tabeller, formelsamlingar och handböcker samt redovisa beräkningarna på ett sådant sätt att beräkningsmodellen är enkel att följa och förstå
- utföra beräkningar av betongkonstruktioner i brott- och bruksgränstillstånd
- dimensionera enkla betongkonstruktioner för moment, tvärkraft och normalkraft samt utföra sprickkontroll och deformationsberäkningar
- använda terminologi, symboler och konventioner på ett adekvat sätt
- bedöma rimligheten i lösningar med approximationer
- genomföra och skriftligen redovisa beräkningar samt upprätta armeringsritningar för en konstruktionsuppgift
- genomföra och skriftligen redovisa en laborationsuppgift

## Kursinnehåll

Materialet betong och armering. Dimensionering för böjande moment, tvärkraft och normalkraft. Sprickkontroll och deformationsberäkning.

Konstruktionsanvisningar samt detaljutformning av armering för olika konstruktionselement. Avkortning och förankring av armering. Ritteknik för armeringsritningar. Plattor av betong enligt standardmetoder. Genomstansning.

## Undervisnings- och arbetsformer

Föreläsningarna omfattar teoretiska genomgångar, lösningar av typexempel, förberedelser för konstruktionsuppgift och laboration. Studiebesök på byggarbetsplats om lämpligt objekt finns.

## Examination

UPG1 Godkänd konstruktionsuppgift och laboration

2 hp U, G

TEN1 En skriftlig tentamen

6 hp U, 3, 4, 5

## Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

## Institution

Institutionen för teknik och naturvetenskap

## Studierektor eller motsvarande

Dag Haugum

## Examinator

Dag Haugum

## Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 0 h

Rekommenderad självstudietid: 213 h

## Kurslitteratur

### Övrigt

Beräkning av betongkonstruktioner, Björn Engström, CTH Byggformler och tabeller, Paul Johannesson mf, Liber

## Generella bestämmelser

### Regler

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på [http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning\\_pa\\_grund-\\_och\\_avancerad\\_niva](http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund-_och_avancerad_niva).

### Examensarbete för högskoleingenjör, teknologie kandidat, naturvetenskaplig kandidat, filosofie kandidat samt kandidat utan förled

Här anges allmänna bestämmelser för examensarbetet. Respektive programnämnd har kompletterande, programspecifika regler, som återfinns i utbildningsplanen och/eller i kursplanen för examensarbetet. Information och länkar till kursplan, anmälan, reflektionsdokument mm finns på [www.lith.liu.se/examensarbete/examensarbete?l=sv](http://www.lith.liu.se/examensarbete/examensarbete?l=sv).

### Allmänna bestämmelser

För avläggande av högskoleingenjörsexamen, teknologie kandidatexamen, naturvetenskaplig kandidatexamen, filosofie kandidatexamen samt kandidatexamen utan förled fordras att den studerande har utfört ett godkänt examensarbete. Examensarbetets delar framgår av respektive kursplan.

### Mål

Examensarbetets mål framgår av respektive kursplan, se [www.lith.liu.se/examensarbete/examensarbete?l=sv](http://www.lith.liu.se/examensarbete/examensarbete?l=sv). Länkar till kursplanerna finns under Utbildningar (Högskoleingenjörsutbildning eller Kandidatutbildning).

### Omfattning

Krav på omfattning på examensarbetet för respektive typ av examen framgår av programmets utbildningsplan.

### Miljö där examensarbetet genomförs

Arbetet utförs som:

- ett internt examensarbete vid någon i utbildningen medverkande institution vid LiU.
- ett externt examensarbete, t.ex. på ett företag, myndighet, eller annan

organisation i Sverige eller utomlands, som av examinator bedöms kunna hantera ett examensarbete som uppfyller de krav som ställs.

- examensarbete inom utbytesavtal i samband med studier utomlands varvid studieresultat tillgodoräknas av ansvarig programnämnd.

Vilka huvudområden som är tillåtna inom respektive utbildningsprogram framgår av programmets utbildningsplan. Eventuella individuella ärenden som har med huvudområde att göra avgörs av ansvarig programnämnd.

Vilka examinatorer som inom visst huvudområde kan examinera examensarbetet, beslutas av den programnämnd som ansvarar för generella examina inom huvudområdet. Se aktuell lista på <http://www.lith.liu.se/examensarbete/examensarbete?l=sv>.

### **Examensarbete inom avtal i samband med utlandsstudier**

Vid utlandsstudier inom avtal tillämpas det mottagande lärosätets aktuella bestämmelser för examensarbeten. Studenten ska i samråd med programnämnden förvissa sig om att det tilltänkta examensarbetet utförs inom för programmet tillåtet huvudområde. Godkända huvudområden för examensarbete finns angivna i utbildningsplanen för respektive program.

Intyg om godkänt examensarbete samt ett exemplar av examensarbetsrapporten (i pdf-format) ska lämnas till ansvarig programnämnd.

### **Val av examensarbete**

Examensarbetet väljs i samråd med examinator som också ansvarar för att uppgiftens inriktning, omfattning och nivå uppfyller de krav som anges i LiTHs regelverk.

I de fall det kan bli aktuellt bör frågor kring upphovsrätt, patent och ersättning kopplat till arbetets resultat regleras i förväg. Examensarbetaren kan själv ingå avtal om sekretess för att få tillgång till konfidentiell information nödvändig för genomförandet av examensarbetet. Handledare och examinator avgör dock själva om de godtar att skriva under sekretessförbindelser varför konfidentiell information normalt inte får vara av en sådan karaktär att den är nödvändig för att handleda eller betygsätta arbetet. Om inte synnerliga skäl föreligger ska hela examensarbetsrapporten offentliggöras i samband med godkännandet. Om någon del av rapporten inte bör offentliggöras måste detta godkännas i förväg av examinator och berörd prefekt. Observera att beslut kring sekretess ytterst avgörs av förvaltningsdomstol.

### **Påbörjande av examensarbete**

Krav för påbörjande av examensarbetet framgår av gällande kursplan som nås via [www.lith.liu.se/examensarbete/examensarbete?l=sv](http://www.lith.liu.se/examensarbete/examensarbete?l=sv).

Anmälan till examensarbetet görs vid examensarbetets påbörjande på [www.lith.liu.se/for-studenter/anmalan-till-exjobb?l=sv](http://www.lith.liu.se/for-studenter/anmalan-till-exjobb?l=sv). Registrering på examensarbetet ska ske före arbetets start, men efter att terminsregistrering gjorts.

Examinator ska före start av examensarbetet kontrollera att studenten uppfyller villkoren för påbörjande av examensarbete inom aktuellt huvudområde. Stöd för detta fås från studievägledningen som kontrollerar den allmänna behörigheten för att påbörja examensarbetet.

Studenten ska även anmäla påbörjande av examensarbetet på berörd institution.

### **Examensarbete tillsammans med annan studerande**

I de fall två studerande genomför examensarbete tillsammans ska vars och ens bidrag till arbetet redovisas. Arbetets omfattning ska sammantaget motsvara två individuella arbeten. Examinator ska säkerställa att respektive studerande har bidragit på ett tillfredsställande sätt till arbetet, och uppfyller de krav som ställs för att bli godkänd på examensarbetet.

Examensarbete som genomförs gemensamt av fler än två studerande tillåts inte.

### **Examinator**

Examinatorn ska vara anställd vid LiU som professor, biträdande professor, universitetslektor, biträdande/junior universitetslektor, forskarassistent, postdoktor, universitetsadjunkt (inklusive gäst- och adjungerad lärare) eller vara utsedd till docent vid LiU, ha kompetens att examinera examensarbete inom aktuellt huvudområde samt vara utsedd av respektive programnämnd.

Examinator ska:

- före start av examensarbetet säkerställa att den studerande uppfyller villkoren för påbörjande av examensarbete inom aktuellt huvudområde. Kontroll av tillträdeskraven genomförs av studievägledare och delges examinator
- kontrollera att eventuella särskilda förkunskapskrav är uppfyllda, t.ex. att studenten kan påvisa viss fördjupning inom för examensarbetet relevant område
- fastställa inriktning och huvuduppgifter för examensarbetet, baserat på en bedömning om examensarbetet leder till att kursplanens lärandemål kommer att uppfyllas
- godkänna/underkänna planeringsrapporten
- ansvara för att handledaren/handledarna fullgör sina uppgifter
- godkänna arbetet för framläggning
- innan framläggningen kontrollera att studenten är registrerad på examensarbetet
- innan framläggningen kontrollera att föreslagen opponent uppfyller villkoren för påbörjande av examensarbete samt har genomfört två auskultationer
- godkänna/underkänna genomförd framläggning och opposition på denna
- godkänna ett avslutande reflektionsdokument
- tillse att det godkända examensarbetet uppfyller kursplanens lärandemål och övriga krav samt betygsätta examensarbetet (endast betyg G=godkänd, U=Underkänd)

I de fall examensarbete utför gemensamt av 2 studerande med olika

huvudområden skall där så krävs en examinator i varje huvudområde tillsättas.

### **Handledare**

Examensarbetaren ska ha tillgång till en intern handledare vid den institution där examensarbetet är registrerat. Den interne handledaren ska ha en examen som minst motsvarar nivån för aktuellt examensarbete. Den interna handledaren och examinator kan i undantagsfall vara samma person. Beslut om undantag fattas av berörd programnämnd innan examensarbetet påbörjas. Handledaren ska säkerställa att studenten får hjälp med:

- expertstöd i generella metodfrågor, ämneskunskap samt rapportskrivning
- problemformulering och avgränsningar för arbetet
- tidsmässig planering av arbete och val av lämpliga lösningsmetoder

Då examensarbetet utförs utanför LiTH ska även en extern handledare från uppdragsgivaren utses.

### **Planeringsrapporten**

Den studerande ska under de första veckorna av examensarbetet skriva en planeringsrapport innehållande:

- preliminär titel på examensarbetet
- planerad litteraturbas
- preliminär problemformulering satt i relation till litteraturbasen
- preliminär beskrivning av angreppssätt
- tidplan för examensarbetets genomförande inklusive planerat datum för framläggning

### **Redovisning**

Examensarbetet ska redovisas muntligt och skriftligt, på svenska eller engelska. Programnämnden kan medge andra språk.

Den muntliga redovisningen ska ske vid en offentlig framläggning. Den skriftliga redovisningen ska ske i form av en professionellt utformad examensarbetsrapport. Examensarbetsrapporten och framläggningen ska följa anvisningarna nedan.

### **Framläggning**

Den muntliga framläggningen sker då examinator anser arbetet färdigt för presentation. Framläggningen ska ske vid LiTH och vid en tid då andra studenter kan auskultera. Detta gör att framläggning kan ske på en tid som den studerande överenskommit med examinator om, vanligtvis från omtentamensperioden i augusti till midsommar, och efter det att den studerande genomför sina auskultationer.

Den muntliga presentationen ska ge en bakgrund till det studerade problemet, beskriva metoder, samt presentera resultat och slutsatser. Framläggningen riktas till auditoriet som helhet och inte enbart till specialister. Efter den muntliga framläggningen ska studenten bemöta opponentens kritik och ge tillfälle till övriga

deltagare att ställa frågor. Framläggning och opposition ska godkännas av examinator. När eventuella påtalade slutjusteringar av examensarbetsrapporten är utförda och den studerande har fullgjort opposition på ett annat examensarbete rapporteras examensarbetet som godkänd kurs och poängen kan tillgodoräknas till examen.

### **Examensarbetsrapport**

Den skriftliga examensarbetsrapporten ska vara utförlig och professionellt skriven, samt påvisa en vetenskaplig ansats. Rapporten ska utformas i enlighet med god sed för källhänvisning (referenser eller citat med angivande av källa) vad gäller användning av andras text, bilder, idéer, data etc. Det ska likaså framgå ifall författaren återbrukat egen text, bilder, idéer, data etc från tidigare genomförd examination, exempelvis från kandidatarbete, projektrapporter etc. (ibland kallat självplagiering). Underlåtelse att ange sådana källor kan betraktas som försök till vilseledande vid examination.

Innehållet ska vara lättillgängligt och den skriftliga framställningen är viktig. Det ska finnas en bakgrund och en tydlig problemformulering; val av lösningsmetoder ska tydligt motiveras och en tydlig koppling ska finnas mellan resultat och slutsatser. Inomvetenskapligt erkända metoder ska användas vid resultatbearbetning. Diskussionen ska vara utförlig och visa på den studerandes förmåga till kritiskt tänkande. Rapporten ska innehålla god källhantering och en kort sammanfattning. I de fall rapportens huvudspråk är svenska ska den även innehålla en sammanfattning på engelska. Manus färdigt för publicering ska tillsammans med ett reflektionsdokument över genomfört arbete inlämnas till examinator senast 10 arbetsdagar efter den muntliga framläggningen. Avvikelser från detta kan beslutas av examinator. Om inte slutgiltiga dokument inkommer i tid kan examinator besluta om att framläggningen ska göras om.

Tekniska högskolan vid Linköpings universitet förordar publicering av examensarbetsrapporten.

### **Opposition**

Muntlig opposition genomförs antingen före eller efter framläggning av det egna examensarbetet. Opponenten måste uppfylla samma poäng- och nivåkrav som vid egen framläggning och ska ha genomfört två auskultationer. Examinationsmomentet opposition i examensarbetet är poängsatt, se kursplanen.

Opponenten ska:

- diskutera och kommentera val av lösningsmetoder, resultat och ev. databearbetning, slutsatser, tänkbara alternativa lösningar och slutsatser, samt källbehandling
- kommentera examensarbetsrapportens principiella upplägg och relaterade formella stilistiska aspekter, samt det muntliga framförandet
- belysa det presenterade examensarbetets förtjänster och brister

Oppositionen bör tidsmässigt vara av ungefär samma omfattning som framläggningen och ska inkludera en diskussion där respondenten (den som lägger fram sitt arbete) bemöter och kommenterar opponentens kritik.



En vecka innan framläggningen skall opponenter skriftligen redogöra för examinatorn viktiga frågeställningar som kommer att behandlas, samt för uppläggningsplanen av oppositionen. Opponent och examinator går tillsammans igenom oppositionens upplägg.

I normalfallet skall antalet opponenter överensstämma med antalet respondenter. Examinator kan i undantagsfall besluta om annat, om skäl föreligger.

### **Auskultation**

Den studerande ska auskultera, d.v.s. närvara, vid framläggningar av examensarbeten, se kursplanen. Auskultation skall ske på framläggning av examensarbete med samma eller högre nivå än det egna examensarbetet.

Ett auskultationstillfälle kan med fördel ersättas av ett licentiatseminarium eller en doktorsdisputation. Studenten ansvarar då själv för att intyg på närvaron skrivs och lämnas till administratör på institutionen för inläggning i LADOK. Auskultation ingår som poängsatt moment i examensarbetet.

Auskultationerna ska vara genomförda före egen framläggning och opposition. När under utbildningen som auskultation få göras framgår av kursplanen för examensarbetet.

### **Reflektionsdokument**

Ett reflektionsdokument över genomfört arbete ska inlämnas till examinator senast 10 arbetsdagar efter den muntliga framläggningen. Instruktioner för reflektionsdokumentet nås via [www.lith.liu.se/examensarbete/examensarbete?l=sv](http://www.lith.liu.se/examensarbete/examensarbete?l=sv)

### **Betyg**

Examensarbetet betygsätts med en av betygsgraderna Godkänd eller Underkänd. För att studenten ska få betyget Godkänd ska samtliga moment vara slutförda med godkänt resultat.

### **Rätten till handledning**

Den studerande förväntas kunna prestera ett godkänt examensarbete inom givna tidsramar. Institutionen är skyldig att ge handledning i högst 12 månader efter det att studenten registrerats på examensarbetet i Ladok. Därefter kan examinator i särskilda fall besluta om ytterligare handledningstid. Om examinator beslutar att handledningen ska upphöra ska examensarbetet underkännas.

Om examensarbete underkänts av ovanstående eller andra skäl hänvisas den studerande till att genomföra ett nytt examensarbete.

### **Kvalitetsansvar**

Respektive programnämnd har det övergripande ansvaret för kvaliteten i utbildningsprogrammen. Detta ansvar omfattar även examensarbetet. Kvalitetskontrollen sker på det sätt som fastställs av fakultetsstyrelsen.

## Dispens

Om särskilda skäl föreligger kan respektive programnämnd ge dispens från ovanstående regelverk. T.ex. kan den muntliga oppositionen efter godkännande av programnämnden ersättas med en utförlig skriftlig opposition.

- för internationella studerande då särskilda skäl föreligger
- för övriga studerande då alla övriga moment för examen är uppfyllda, examensarbetet är framlagt och det finns synnerliga skäl

Skriftlig opposition kan genomföras på något av följande sätt:

- Studenten gör en skriftlig opposition på ett arbete som gjorts av en annan student, vars examinator sedan granskar oppositionen
- Studentens examinator uppdrar åt vederbörande att göra en skriftlig opposition på ett examensarbete som redan tidigare examinerats av examinator.

Vid skriftlig opposition finns det inte behov av en inledande redogörelse över upplägningen.

Programnämnden ska ge sitt godkännande innan en skriftlig opposition får genomföras.