

# EKSAMEN

<b>Emnekode:</b> IRB22512	<b>Emnenavn:</b> Statistikk og materiallære
<b>Dato:</b> 20.12.2016 <b>Sensurfrist:</b> 17.1.2017	<b>Eksamenstid:</b> 09.00 – 12.00
<b>Antall oppgavesider:</b> 2  <b>Antall vedleggsider:</b> 2	<b>Faglærer:</b> Inge R. Eeg,  <b>Oppgaven er kontrollert:</b> JA
<b>Hjelpemidler:</b> Utdelt kalkulator	
<b>Om eksamensoppgaven:</b> Denne eksamen gjelder materiallære-delen	
<b>Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig</b>	

### Oppgave 1 (15%)

- a) I metallenes gitterstruktur skiller vi mellom 2 hovedstrukturer. Hvilke?
- b) Forklar hva vi kan lese ut i fra et fasediagram.
- c) Hvilke 3 ikke-jern metaller er mest vanlig i Norge?
- d) Hvilke er de 3 viktigste elementærpartiklene?
- e) Kan du gi 3 eksempler på ulike legeringer i jern-karbon-systemet?
- f) Forklar begrepene «utettet», «halvtettet» og «tettet» stål.

### Oppgave 2 (10%)

- a) Hvilket metall finnes det mest av i jordskorpa?
- b) For stålmaterialer finner vi de felles europeiske betegnelsene i NS-EN 10027-1 og 2. Der betegnes materialene på 3 forskjellig måter. Hvilke?
- c) Forklar hvordan fasthetsegenskapene i jern-karbon-legeringer endrer seg som funksjon av karboninnholdet.
- d) Flytegrense kan forklares som?
- e) Angi minst 4 fordeler og 4 ulemper ved å bruke stål som konstruksjonsmateriale.

### Oppgave 3 (15%)

- a) Nesten alle konstruksjonssementer i Norge (og Europa) er de siste årene endret fra CEM I til CEM II / III. Hva innebærer dette?
- b) Når ordinær portlandsement produseres avspaltes CO<sub>2</sub>. Når i produksjonprosessen skjer dette? Hvilke tiltak kan iverksettes for å minske betongens CO<sub>2</sub>-avtrykk?
- c) I betongterminologien skiller vi mellom tilsetningsstoffer og tilsetningsmaterialer. Angi 3 produkter innen hver kategori og hvordan de fungerer.
- d) Beskriv karbonatiseringsprosessen

### Oppgave 4 (25%)

- a) De vanligste nedbrytningsmekanismene / skadeårsakene i betong er kloridinntrengning, alkaliekiselreaksjon (AAR) og frost. Forklar hvordan disse mekanismene virker, og hvordan de kan hindres / bremses.
- b) Gi et eksempel (beskrivelse) på et masseforhold der sement og et pozzolan inngår.
- c) En betong inneholder 400 kg sement, og har et masseforhold på 0,60. Egenvekten på sementen er 3.100 kg/m<sup>3</sup>. Finn samlet tilslagsvolum i 1m<sup>3</sup> betong.
- d) I vedlagte prisliste finner du de opplysningene du trenger for å kalkulere en betongplate (i et parkeringshus), og følgende forutsetninger:

\* Volum: 90m<sup>3</sup>

\* Betongen skal være frostsikker og tåle piggdekkslitasje, være oppvarmet og i Lavkarbonklasse A. Transportavstand 12 km

Velg en egnet betongkvalitet og beskriv denne i hht NS-EN 206+NA. Kalkulér hele leveransen. Du trenger ikke ta hensyn til overtid, utvidet ventetid eller støpemetode.

### Oppgave 5 (25%)

- a) Tilslag kan komme fra naturlige forekomster (sand/grustak) eller fra sprengt fjell (pukk). Kan du nevne 3 forhold som vanligvis skiller disse forekomstenes egnhet i betong?
- b) Hva er forskjellen på eksponeringsklasser og bestandighetsklasser?
- c) Hva menes med tilslagets finhetsmodul?
- d) Stålfiberarmert betong er i stadig utvikling. Hva karakteriserer en stålfiberarmert betong, og hvilke anvendelsesområder er vanligst?

### Oppgave 6 (10%)

- a) Beskriv hvordan og hvorfor hhv plastisk svinn og langtidssvinn oppstår.
- b) Hvordan kan vi motvirke oppsprekking / riss forårsaket av disse mekanismene?
- c) Praktisk betongproporsjonering består i prinsippet av 2 deloppgaver. Hvilke ?

# Prisliste for betong

FREDRIKSTAD, HALDEN, MOSS OG RÅDE

## PRISLISTE PR. M<sup>3</sup> AB FABRIKK UTEN MERVERDIAVGIFT



Fasthets- og  
bestandighetsklasse  
i følge NS-EN 206-1

Betong med standardsement - synk 180 mm, i konsistensområde S4,  
Kloridklasse CI 0.1.

	D 22-32 mm	D 16 mm	D 8 mm
<b>B20 M90</b>	1150	1200	1300
<b>B25 M60</b>	1230	1280	1380
<b>B30 M60</b>	1250	1300	1400
<b>B35 M45</b>	1350	1400	1500
<b>B45 M40</b>	1450	1500	1600

Minimum faktureringsgrunnlag betong 1,0 m<sup>3</sup>. NOx avgift (offentlig) kr. 4,- pr. m<sup>3</sup>.

## DIVERSE TILLEGG TIL BETONGPRISEN

Industrisement	kr. 60,- pr. m <sup>3</sup>	<b>Oppvarmet betong</b>	
Anleggsement FA	kr. 60,- pr. m <sup>3</sup>	> 20° C	kr. 55,- pr. m <sup>3</sup>
Blandingssement	kr. 30,- pr. m <sup>3</sup>	15.10-15.04 ≤ 20° C	kr. 45,- pr. m <sup>3</sup>
Lavkarbonbetong klasse A -	kr. 50,- pr. m <sup>3</sup>	ved best. 16.04 - 14.10 ≤ 20° C	kr. 45,- pr. m <sup>3</sup>
Lavkarbonbetong klasse B -	kr. 25,- pr. m <sup>3</sup>		
Akselerator	kr. PPF	<b>Beredskap</b>	
Retarder	kr. PPF	Beredskapsventing bil	kr. 400,- pr. time pr. bil
Fiberbetong	kr. PPF	Beredskapsventing fabrikk	kr. 550,- pr. time pr. fabr.
Med 25% steinreduksjon	kr. 45,- pr. m <sup>3</sup>	Mobiliseringstillegg	kr. 1600,- pr. gang
Med 50% steinreduksjon	kr. 90,- pr. m <sup>3</sup>	<b>Overtid 15.30 – 21.00:</b>	
Med økt luftinnhold (MF)	kr. 50,- pr. m <sup>3</sup>	Bil	kr. 400,- pr. lass
Tillegg for SP etterdosert	kr. 30,- pr. ltr.	Fabrikk	kr. 475,- pr. time
Synkmål 190 - 200 mm	kr. 25,- pr. m <sup>3</sup>	<b>Overtid/beredskap 21.00-07.00 + lør- og søndag:</b>	
Synkmål 210 - 220 mm	kr. 50,- pr. m <sup>3</sup>	Bil	kr. 800,- pr. lass
Synkmål 230 - 240 mm	kr. 75,- pr. m <sup>3</sup>	Fabrikk	kr. 950,- pr. time
SKB tillegg	kr. 150,- pr. m <sup>3</sup>	Beredskapsventing bil	kr. 800,- pr. time pr. bil
Miljøavgift på returbetong		Beredskapsventing fabrikk	kr. 1100,- pr. time pr. fabr.
pr. m <sup>3</sup> > 0,5 m <sup>3</sup>	kr. 600,- pr. m <sup>3</sup>		

## INFORMASJON OG SERVICE

NorBetong leverer ferdigbetong til byggeplass. Fabrikkene benytter systemer for produksjonsplanlegging og GPS-styring av bilene.

Betong må bestilles innen kl. 12.00 dagen før støp. Ved volum over 50 m<sup>3</sup> må betongen bestilles minimum 2 dager før. Avbestilling kan skje inntil kl. 15.00 dagen før avtalt levering.

Bestillingsrutiner kan variere.

Informasjon om NorBetong [www.norbetong.no](http://www.norbetong.no)  
Idee og egenskaper [www.byggutengrenser.no](http://www.byggutengrenser.no)  
Detaljutførelser [www.betonginfo.no](http://www.betonginfo.no)

\*Erstattes senest 01.01.2016

Transport- og leveringsbetingelser - se baksiden

**NORBETONG**  
HEIDELBERGCEMENT Group

**TRANSPORTPRISER**

Prisene beregnes minimum for hele lass med 6 m<sup>3</sup>.  
For større lass beregnes priser etter lassets størrelse.  
Slik beregning gjelder også ved aksellastretriksjoner under B k 10.

Alle transportsatser er eksklusiv ferje, bompenger og nødvendig omkjøring. Dersom veiforholdene på byggeplassen forårsaker at bilene kjører seg fast, må redningsbil og andre utgifter dekkes av kunden.

Kjørelengde km	Pris pr. m <sup>3</sup>	Kjørelengde km	Pris pr. m <sup>3</sup>
1	140,00	19	198,50
2	140,00	20	203,00
3	140,00	21	207,50
4	140,00	22	212,00
5	140,00	23	216,50
6	140,00	24	221,00
7	144,50	25	225,50
8	149,00	26	230,00
9	153,50	27	234,50
10	158,00	28	239,00
11	162,50	29	243,50
12	167,00	30	248,00
13	171,50	31	252,50
14	176,00	32	257,00
15	180,50	33	261,50
16	185,00	34	266,00
17	189,50	35	270,50
18	194,00		

Over 35 km tillegg kr. 4,50 pr. km pr. m<sup>3</sup>

Fri leveringstid på byggeplass er 30 min. – med tillegg 5 min. pr. m<sup>3</sup> utover 6 m<sup>3</sup>. Maks fri leveringstid er 40 min. Leveringstid utover dette belastes med kr. 200,- pr påbegynt 15 min. Ved leveringstid over 60 min. faktureres fra ankomst.

Ved bruk av transportbånd/teleskopisk renne tilkommer 15 henholdsvis 10 min. for vask.

**KVALITETSBETONG TIL RETT STED OG TID. MEDLEM AV FABEKO. EGNE BETONGSPESIALISTER.**

**INFORMASJON OG BESTILLING:**

**NorBetong - Fredrikstad** Dr. Opsandsv. 33 - 1618 Fredrikstad  
Administrasjon

**NorBetong - Halden** Halden Næringspark, Vestgårdsv. 16, 1788 Halden

**NorBetong - Moss** Vålervn. 391, 1599 Moss

**NorBetong - Råde** Slangsvoll, 1640 Råde

[www.norbetong.no](http://www.norbetong.no)

Tlf.: 69 36 34 10

Tlf.: 69 36 34 15

Tlf.: 69 19 53 67

Tlf.: 69 24 16 60

Tlf.: 69 28 15 60

\*Erstatte senest 01.01.2016

**BIL MED TRANSPORTBÅND**

Betong utlagt med bånd kr. 150,- pr. m<sup>3</sup>. Min. kr. 900,- pr. lass. For leveringstid - se transportpriser.

**BIL MED TELESKOPISK RENNE**

Betong utlagt med teleskopisk renne kr. 120,- pr. m<sup>3</sup>. Minimum kr. 720,- pr. lass. For leveringstid - se transportpriser.

**PUMPING**

Pumpebestilling og priser – se egen pumpeprislister.

**LEVERINGSBETINGELSER**

Ordinær ekspedisjonstid er mandag – fredag kl. 07.00 - 15.00. Ferie avvikles normalt i henhold til bygningsferien.

For feilbestilling belastes både betong og transport som vanlig levering.

Ekspedisjonsgebyr når kunden selv transporterer betong kr. 100,- pr. påbegynt m<sup>3</sup>.

For øvrig gjelder siste versjon av Norsk Fabrikkbetongforenings salgs- og leveringsbetingelser - se [www.norbetong.no](http://www.norbetong.no).

**BETALINGSBETINGELSER**

Alle priser er eks. merverdiavgift. Betaling pr. 10 dager fra fakturadato. Etter forfall belastes gjeldende satser for morarenter. Fakturagebyr kr. 50,-

**SERTIFISERINGER**

Virksomheten sertifiseres av Kontrollrådet for betongprodukter etter NS-EN 206:2013+NA:2014 og er miljøsertifisert i henhold til NS-EN ISO 14001.

Dette innebærer kvalitet i forbindelse med produksjon og leveranse. Våre aktiviteter gjennomføres på en sikker måte slik at mennesker og miljø ikke påføres skade.

**NORBETONG**

HEIDELBERGCEMENT Group