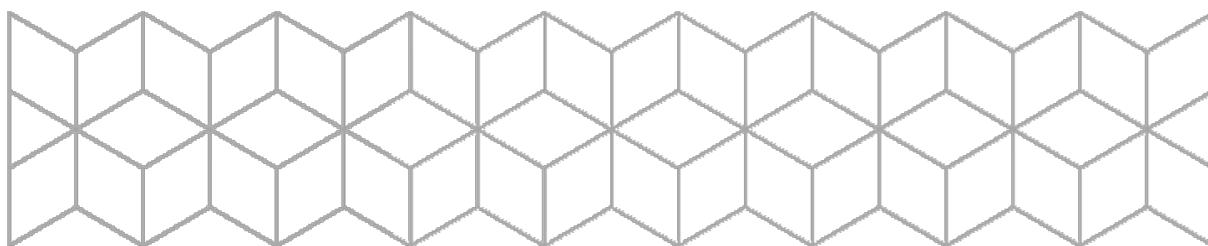


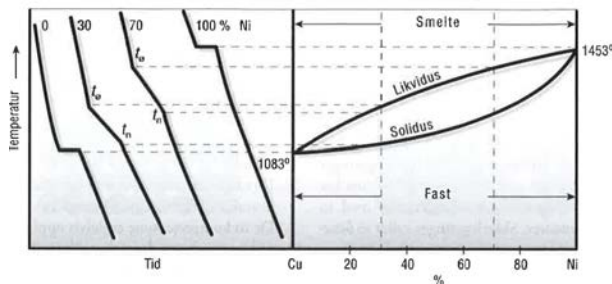
EKSAMEN

Emnekode: IRB22515	Emnenavn: Statistikk og materiallære
Dato: 12.12.2018 Sensurfrist:	Eksamenstid: 09.00 – 12.00
Antall oppgavesider: 3 Antall vedleggsider: 2	Faglærer: Inge R. Eeg, Tlf.: 901 90 550 Oppgaven er kontrollert: JA
Hjelpemidler: Utdelt kalkulator	
Om eksamensoppgaven: Denne eksamen gjelder materiallære-delen	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig	



Oppgave 1 (15%)

- a) Her ser du et fasediagram mellom kobber og nikkel. Forklar forskjellen mellom knekkpunkter og holdepunkter på avkjølingskurvene. Mellom likvidus og solidus danner legeringen 2 faser. Hvilke?



- b) Metaller deles inn i ikke-jern metaller og jernmetaller. Angi minst 3 produkter i hver gruppe.
- c) Det er bare en liten del av jern-karbon systemet som er aktuelt, 0 – 6.7%. I hvilket intervall ligger stål (metastabilt), og støpejern (stabilt)?
- d) Forklar begrepene «utettet», «halvtettet» og «tettet» stål
- e) Aluminium er det metallet det finnes mest av i jordskorpa. Angi minst 4 egenskaper for materialet.
- f) Hva skjer med bæreevnen til stål når temperaturen når 450 °C ?

Oppgave 2 (10%)

- a) Hva kjennetegner lavtemperaturasfalt (LTA) ?
- b) Beskriv de 3 vanligste metodene for å karakterisere steinmaterialenes mekaniske egenskaper knyttet til asfaltdekker.
- c) Hva benyttes Marshall-metoden til?
- d) Hva er bærelagets viktigste funksjon?
- e) Hva er forskjellen mellom Agb (Asfaltgrusbetong) og (Asfaltbetong) ?

Oppgave 3 (15%)

- a) I en livsløpsanalyse (LCA) skal det tas hensyn til hele livsløpet. Norcem har som sementprodusent en visjon om å bli CO₂ – nøytral innen 2030. Hvordan? Hvordan kan betongprodusentene bidra til å redusere CO₂ – avtrykket?
- b) I den europeiske standarden skiller det mellom 5 hovedgrupper sement (type I, II, III, IV og V). Hva skiller CEM I fra de øvrige gruppene?

- c) I Norge benyttes i hovedsak 3 typer tilsetningsmaterialer som reagerer kjemisk. Angi hva de heter samt hvilke egenskaper de tilfører betongen.
- d) Nevn 3 prinsipielle måte vi kan benytte SP – stoffer på.

Oppgave 4 (25%)

- a) Alkalie-kiselreaksjon er en av de vanligste skadeårsakene. Hvordan oppstår reaksjonen, og hvilke skader kan det medføre?
- b) Forklar denne formelen: $m = V / C + \sum (p_i \times k_i)$. Hvordan er sammenhengen mellom m og betongens trykkfasthet?
- c) En betong inneholder 225 liter vann, og har et masseforhold på 0,45. Egenvekten på sementen er 3.100 kg/m³. Betongen inneholder ikke andre tilsetningsmaterialer. Finn samlet tilslagsvolum i 1m³ betong.
- d) Tilslaget i betongen har en total finhetsmodul $FM_{tot} = 4.3$, $FM_{stein} = 6.1$ og $FM_{sand} = 3.2$. Benytt disse 2 formlene til å regne ut volumfordelingen mellom sand og stein.

$$1. \quad 100\% \cdot FM_{tot} = (\%stein) \cdot FM_{stein} + (\%sand) \cdot FM_{sand}$$

$$2. \quad (\%stein) + (\%sand) = 100 \% \text{ (volumprosent)}$$

(Tips: sett %Stein = X, og %Sand = Y)

Egenvekten til stein-tilslaget er 2900 kg/m³

Egenvekten til sand-tilslaget er 2700 kg/m³

Sett opp en samlet resept for **1 m³** betong i kg pr. material (vann, sement, sand og stein)

Oppgave 5 (25%)

- a) NS-EN 206 + NA (betongspesifikasjon, egenskaper, framstilling og samsvar) angir minimumskrav til beskrivelse av betong. Gi et eksempel på en korrekt beskrivelse.
- b) Hva er forskjellen på eksponeringsklasser og bestandighetsklasser?
- c) Hva betyr det at betongen karbonatiserer? Fordeler / ulemper ?
- d) I vedlagt prisliste (vedlegg 1 og 2) finner du alle opplysninger vedr. bestilling av betong. **Kalkulèr tot. pris ex MVA ut i fra følgende forutsetninger:**

* Volum: 68 m³, kvalitet B35 MF45, lavkarbonklasse B, konsistens 200mm, D16mm,
Betongtemperatur > 20 oC

* Transportavstand : 21 km

* Transportkapasitet: 6m³ automixere m/transportbånd

* Utlegging med transportbånd

* Beregnet utleggingskapasitet med transportbånd: 2 m³ pr. 15. minutt

Du trenger ikke ta hensyn til årstid, beredskapstillegg eller overtid.

Oppgave 6 (10%)

- a) Gjør rede for egenskapene til termoplast vs herdeplast
- b) Hva er et komposittmateriale?
- c) Hva er hovedfunksjonen til fiber i komposittmaterialer?

Prisliste for betong

FREDRIKSTAD, HALDEN, MOSS OG RÅDE

PRISLISTE PR. M³ AB FABRIKK UTEN MERVERDIAVGIFT



Fasthets- og bestandighetsklasse i følge NS-EN 206-1	Betong med standardsement - synk 180 mm, i konsistensområde S4. Kloridklasse Cl 0.1.		
	D 22-32 mm	D 16 mm	D 8 mm
B20 M90	1150	1200	1300
B25 M60	1230	1280	1380
B30 M60	1250	1300	1400
B35 M45	1350	1400	1500
B45 M40	1450	1500	1600

Minimum faktureringsgrunnlag betong 1,0 m³. NOx avgift (offentlig) kr. 4,- pr. m³.

DIVERSE TILLEGG TIL BETONGPRISEN

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

INFORMASJON OG SERVICE

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

Betong må bestilles innen kl. 12.00 dagen før støp. Ved volum over 50 m³ 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
 Ideer og egenskaper www.byggutengrens.no
 Detaljutførelser 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 m³. For større lass beregnes priser etter lassets størrelse. Slik beregning gjelder også ved aksellastrestriksjoner 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 ³	Kjørelengde km	Pris pr. m ³
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. m³

Fri leveringstid på byggeplass er 30 min. – med tillegg 5 min. pr. m³ utover 6 m³. 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, Vestgårds. 16, 1788 Halden

NorBetong - Moss Vålervn. 391, 1599 Moss

NorBetong - Råde Slangsvoll, 1640 Råde

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

www.norbetong.no

*Erstattes senest 01.01.2016

BIL MED TRANSPORTBÅND

Betong utlagt med bånd kr. 150,- pr. m³. Min. kr. 900,- pr. lass. For leveringstid - se transportpriser.

BIL MED TELESKOPISK RENNE

Betong utlagt med teleskopisk renne kr. 120,- pr. m³. 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 m³.

For øvrig gjelder siste versjon av Norsk Fabrikkbetongforenings salgs- og leveringsbetingelser - se 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.