

Emnekode: IRB36514	Emnenavn: Prosjektadministrasjon bygg og anlegg
Dato: 12.03.2021 Sensurfrist: 06.04.2021	Eksamenstid: 0900-1300 + 30 minutter til å ordne besvarelsen og laste opp
Faglærer er tilgjengelig i tidsrommet: 0900-1000 Faglærer: Ottar Gundersen tlf. 91838860 Ta kontakt med faglærer dersom det er faglige spørsmål eller uklarheter ved oppgavene. Får dere tekniske utfordringer under eksamen tar dere kontakt med eksamen-fred@hiof.no. I mailen skriver du: <ul style="list-style-type: none">• Ditt navn• Hvilken eksamen du tar• Ditt telefonnummer• Kort hva det gjelder/hva du trenger hjelp med Det er viktig at dere tar kontakt under eksamen, ikke vent til eksamen er avsluttet.	
<u>Hjelpemidler:</u> Alle tilgjengelige kilder. Kommunikasjon med andre personer er IKKE tillatt. Eksamen skal være et selvstendig arbeid. Kommunikasjon med andre personer om oppgaver, distribusjon av oppgaveteksten eller utkast til svar er ikke tillat. Slik kommunikasjon er å anse som fusk. Alle besvarelser blir sendt til plagiatskontroll.	
Praktisk informasjon: Oppgavesettet ser du i sin helhet på neste side. Du kan også laste ned oppgavesettet dersom du ønsker. Dere skal laste opp besvarelsen som én samlet fil i .pdf format. Eksempelvis kan du lage et Word-dokument. I dette dokumentet kan du legge inn eksempelvis tekst, bilder, skjermbilder eller bilder av utregninger gjort for hånd på ark. Du kan lagre dette Word-dokumentet som en PDF-fil og laste opp i Inspira (Det enkleste er å bruke «Eksporter»-knappen under «Fil» på verktøylinjen). Du kan også laste opp et vanlig Word dokument om du ønsker. Dersom dere ønsker å bruke annen programvare enn Word til å lage PDF-dokument, eksempelvis OneNote eller ved bruk av scanner, så er det tillatt. Eneste krav er at det leveres ett dokument , i .PDF format og at maksimal filstørrelse ikke overskrider (10GB). Dersom du velger å skrive for hånd på ark, må du ta bilde av eller skanne arkene. Tar du bilde med mobilen, kan du sende bildene på e-post til deg selv og deretter lime de inn i f.eks. et Word-dokument. Du kan også bruke Office Lens eller andre verktøy, dersom du er komfortabel med det.	
Kandidaten må sørge for å besvare alle oppgaver, og er selv ansvarlig for kontrollere besvarelsen i Inspira sitt arkiv umiddelbart etter levering.	

Oppgave 1 – Tidsplanlegging, ressursplanlegging og prosjektoppfølgning (30%)

I forbindelse med gjennomføringen av et leveranseprosjekt, som består av 6 aktiviteter, skal det planlegges før oppstart, oppfølges underveis etter 30 dager og til slutt analyseres med tanke på kostnads- og tidsavvik ved fullføring, der følgende data er gitt:

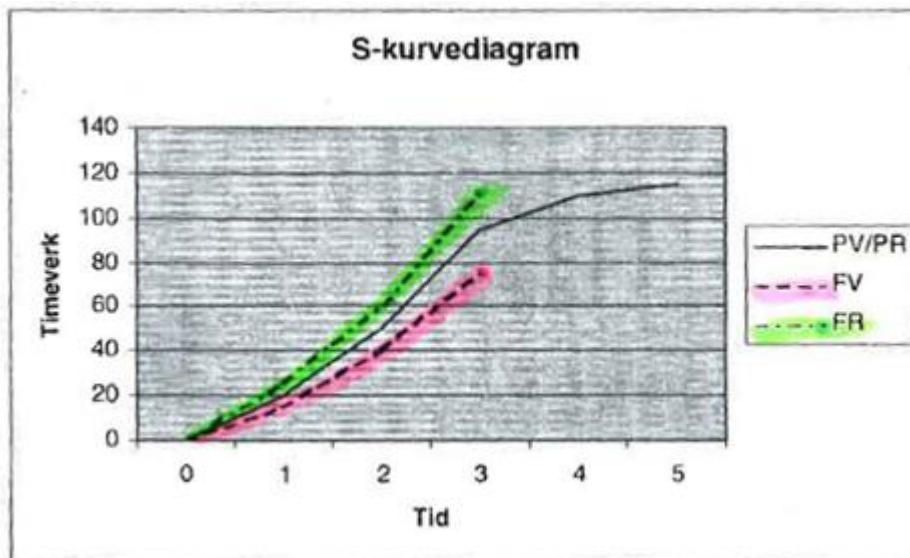
Aktiv.	Nærmeste Nødvendig Foregående aktivitet	Kobling	Varighet i dager (d)	Planlagt Ressurspådrag personer (dv/d)	%-Ferdig etter 30d.	Ressursbruk (1000KR) etter 30dager
A	Start		10	4	100 %	140
B	A	FS+0d	14	6	100 %	300
C	A	FS+0d	16	8	85 %	400
D	B	FS+5d	9	7	5 %	20
E	C	FS+0d	10	5	55 %	100
F	D, E	FS+0d	8	6	0 %	0

- a) Tegn opp et AON-nettverk (aktivitets orientert nettverk), og fastlegg prosjektets totale varighet i dager (d). Tegn også et Gantt-diagram med avhengighetspiler for prosjektet, som også viser eventuell flyt og kritisk veg.
- b) Ressurspådraget er gitt ved antall personer pr. dag (dv/d) og det er bare en type ressurs. I forbindelse med etablering av opprinnelig prosjektplan skal du beregne det totale arbeidsomfanget i dagsverk (dv), og tegne opp S-kurven for prosjektets totale planlagte ressursforbruk i dv. (Husk at det senere skal foretas oppfølging på S-kurven etter 30 dager.)
- c) Etter 30 dager er det for hver aktivitet, i tabellen over, vist hvor stor del av jobben som er ferdig (%) og hvilket ressursbruk vi har hatt. Beregn kostnads-avviket (CV) og fremdriftsavviket (SV) i dagsverk etter 30 dager. Hva kan du ut fra dine beregninger si om forventet sluttresultat med tanke på tid og kostnader? (Tips – se vedlegg til oppgave 1).
- d) I et annet stort prosjekt skal du benytte Trapez-metoden for å foreta vurderinger av ressursbehov i ulike situasjoner. Beregn behovet for ressurspådrag i maksimalperioden (R_{max}) når arbeidsomfanget $A = 3000$ dv, totaltid $T = 90$ d, opptrappingstid $t_o = 20$ d og nedtrappingstid $t_n = 10$ d.

Etter 40 dager inntreffer en 10 dagers streik. Beregn behovet for maksimal ressurspådrag i maksimumsperioden når tidsfristen skal holdes og nedtrappingstiden settes til 5 dager.

$$[TIPS: T = (A/R_{max}) + \frac{1}{2}(t_o + t_n)]$$

- e) Du har fått i oppgave å vurdere gjennomføringen av et prosjekt, og tenker det er lurt å begynne med en prosjektnedbrytningstruktur (PNS). Forklar hva dette er, gjerne med et eksempel.
- f) I et annet prosjekt finner du ut at faktisk verdiskapning (FV) er under planlagt verdi og faktisk ressursbruk ligger over planlagt verdi når 40 % prosent av tiden har gått. Hvilke muligheter har man og hvilke tiltak kan man sette i verk for å korrigere dette?



Oppgave 2 – Prosjektbegrepet og organisering (10%)

- a) Hva kjennetegner et prosjekt? Gi minst fire eksempler.
- b) Forklar hva som menes med matriseorganisering av prosjekt. Hva er forskjellene fra et slik type prosjekt til avdelingsprosjekt og fullt prosjekt?
- c) Et prosjekt kan generelt deles inn i ulike faser. Gi minst fire eksempler på ulike faser i et prosjekt, og gi eksempler på typisk innhold i hver fase.
- d) Gi eksempler på type mål som ofte knyttes til prosjekter.

Oppgave 3 - Prosjektbeskrivelser (10%)

- a) Forklar hva som menes med en beskrivelse for en totalentreprise og hva som bør ligge til grunn for at en totalentreprenør kan kunne gi pris på et byggeprosjekt.
- b) I hvilken kontraktstype lages prosjektbeskrivelser iht NS 3420? Forklar hvorfor beskrivelsen laget med ISY beskrivelse blir en viktig del av kontrakten mellom byggherre og entreprenør.
- c) Hva menes med at postene i ISY beskrivelse har en hierarkisk oppbygging (iht. NS 3420)?
- d) Hvorfor vil man noen ganger bruke «Andre Krav» i posten ved bruk av programmet «ISY Beskrivelse»?
- e) Hva bruker man vanligvis «generell post» til? Hva må man tenkte spesielt på når man benytter generelle poster?

Oppgave 4 - Lønnsomhet, kostnader og kalkulasjon (15%)

- a) Forklar hvorfor det er viktig med kalkyler som beslutningsgrunnlag og forklar P50 og P85, og hva det brukes til i forbindelse med kalkyler for bygg- og anleggsprosjekter.
- b) Utfør en samlet kalkulasjon for utskifting 250 meter med vann- og avløpsledninger i vei i boligfelt.

Vis kalkulasjonsberegningen som totalpris (kr) og som total enhetspris per meter (kr/m).

Bruk følgende kalkulasjonsforutsetninger:

Det utføres gjennomsnittlig 6 meter ferdig anlegg per dag (6 m/dag).

En dag utgjør 7,5 timer per dag (7,5 timer/dag)

Fra oppstart til ferdigstillelse utføres arbeidene hver dag av 2 anleggsrørleggere, 2 gravemaskiner og 1 lastebil

Mobilkran brukes i 5 dager.

Timelønn for anleggsrørlegger:	460 kr/time
Timepris for gravemaskin:	1050 kr/time
Timepris for lastebil:	860 kr/time
Timepris for mobilkran:	2200 kr/time
Kostnader per dag for anleggsledelse, rigg og drift:	2500 kr/dag
Kostnader per dag for kabelpåvisning og omlegging av tele,- data,- og strømkabler:	1500 kr/dag
Antall m3 pukk:	1350 m3
Antall m3 kult:	400 m3
Antall m3 sprengstein:	1000 m3
Antall m2 asfalt:	1000 m2
Antall vannkummer:	3 stykk
Antall avløpskummer:	6 stykk
Antall veisluk:	3 stykk
Antall meter vannledning:	250 m
Antall meter spillvannsledning:	250 m
Antall meter overvannsledning:	250 m
Pris asfalt:	195 kr/m2
Pris vannledning:	220 kr/m
Pris spillvannsledning:	125 kr/m
Pris overvannsledning:	210 kr/m
Pris vannkum:	180000 kr/stykk
Pris avløpskum:	15000 kr/stykk
Pris veisluk:	3000 kr/ stykk
Pris pukk:	120 kr/m3
Pris kult:	70 kr/m3
Pris sprengstein:	60 kr/m3
Påslag:	15%

Ombruk, svinn/kapp, hjelpmaterialer- og utstyr er tatt med i materialprisene.

- c) Forklar hvilke forhold som gjør at entreprenører velger å prise anbud taktisk.
- d) ISY Calcus er et verktøy man kan benytte i kalkyler for byggeprosjekter. Gi en beskrivelse hvordan systemet er lagt opp med priser, hvorfor programmet oppdateres jevnlig og hvor programmet har sin styrke i forhold til nivå av nøyaktighet og detaljering av kalkyler.

Oppgave 5 – Entreprise- og kontraktsformer, kontraktstyring (12%)

- a) Gjør rede for entrepriseformen «Hovedentreprise». Skisser en forklarende tegning til svaret ditt.
- b) Hva kjennetegner en totalentreprise, og hva er forskjellene fra en 8405-kontrakt?
- c) Forklar hva som menes med at fristforlengelsen skal svare til virkningen av hindringen.
- d) Hva er en mangel i kontraktssammenheng? Redegjør for hvorfor det viktig å lage en liste over synlige og avdekkede mangler i forbindelse med overtakelse av en bygg- og anleggsprosjekt.

Oppgave 6 – Offentlige anskaffelser (13%)

- a) Hvilken lov regulerer anskaffelser til det offentlige, og hvilken forskrift er den mest vanlige? Det finnes også en annen forskrift som dekker Vann/avløp – strømløp – telekommunikasjon mm, hva heter denne forskriften?
- b) Du skal gjøre en vurdering for tildeling av kontrakt for en totalentreprise. Fem entreprenørfirmaer har levert tilbud og alle er kvalifisert.

Tildelingskriteriene er:

- Pris (55%)
- Tid for ferdigstilling (20%)
- Kvalitet på tekniske løsninger (25%)

PRIS:

Prisene fra de fem entreprenørfirmaene:

	Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4	Firma 5
Tilbudspris (kr)	31 085 000	28 980 000	29 430 000	29 680 000	29 810 000
Pris per time for fagarbeider ved tilleggsarbeider (kr)	550	600	575	625	580

Høgskolen i Østfold
Avdeling for ingeniør og realfag

Pris per time for gravemaskin ved tilleggsarbeider (kr)	900	1000	1100	950	925
Pris per time for lastebil ved tilleggsarbeider (kr)	725	785	700	680	650

Sammenligning av prisene skal gjøres ved at et fiktivt antall på 480 timer for tilleggsarbeid for fagarbeider, 370 timer for tilleggsarbeid for gravemaskin og 320 timer for tilleggsarbeid for lastebil, legges til tilbudsprisen.

Pris har en vektingsgrad på 55%. Firmaet med den beste prisen får 55 poeng og de andre for poeng ut i fra forholdet mellom sin pris og den beste prisen.

TID FOR FERDIGSTILLELSE:

Tid for ferdigstillelse har en vektingsgrad på 20%. Firmaet med den korteste ferdigstillelse får 20 poeng og de andre får poeng ut i fra forholdet mellom sin ferdigstillelse og den korteste ferdigstillelse .

Tid for ferdigstillelse fra de fem entreprenørfirmaene:

	Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4	Firma 5
Tid for ferdigstillelse (måned)	16	19	18	19	17

KVALITET PÅ TEKNISKE LØSNINGER:

Kvalitet på tekniske løsninger har en vektingsgrad på 25%.

Det er gitt følgende poeng for Kvalitet på tekniske løsninger:

	Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4	Firma 5
Kvalitet på tekniske løsninger	25	19	22	20	21

Vis utregningen av poengsummen for hvert av firmaene.

Hvilket firma har det økonomisk mest fordelaktige tilbudet?

- c) I mange tilfeller vil det være fornuftig å stille kvalifikasjonskrav til leverandørene. Oppgi to slike kvalifikasjonskrav, samt hvordan entreprenørene skal dokumentere slike krav.
- d) Forklar hva som menes med en åpen anbudskonkurranse.

Oppgave 7 - Byggherreforskriften, HMS og Risikovurderinger (10%)

- a) Forklar hva som menes med risikovurdering. Gi et eksempel med 3 aktiviteter som vurderes i tilknytning til et bygge-/anleggsprosjekt.
- b) Hva er forskjellen på HMS og SHA?
- c) Hva er byggherreforskriftens formål?
- d) Forklar hvorfor det er viktig å vurdere SHA tidlig i prosjekteringsfasen.

Vedlegg til oppgave 1

	1	2	3	4
Aktivitet	Budsjettert arbeide (PV) BCWS	Faktisk arbeide (FR) ACWP	% ferdig, PC	Utført arbeide (FV) BCWP 1x3

Definisjoner:

Kostnadsavvik, **CV** (Cost Variance) = **FV – FR** (eller BCWP – ACWP) (<0 =overskridelse, >0=overskudd)

Tidsavvik, **SV** (Schedule Variance) = **FV – PV** (eller BCWP – BCWS) (<0=forsinkelse, >0=foran tidsplan)

Merk at PV er PV på oppfølgingstidspunktet, ikke total PV

PV = Planlagt Verdi, felles for verdiskapning og ressursbruk

FV = Faktisk Verdiskapning (som kan faktureres)

FR = Faktisk ressursbruk (som må lønnes)