



Försättsblad Prov Original

| | | |
|-------------|--|---------------------|
| Kurskod | Provkod | Tentamensdatum |
| B T 0 4 1 G | T 1 0 0 | 2 0 1 8 - 0 8 - 2 8 |
| Kursnamn | Byggnadsteknik GR (B), Hållbar projektsamordning | |
| Provnamn | Tentamen | |
| Ort | Östersund | |
| Termin | H18 | |
| Ämne | Byggnadsteknik | |

Tentamen BT041G Hållbar projektsamordning HT17

Tisdagen den 28 augusti kl. 8.00 - 13.00

Byggingenjör, Årskurs 2, Campus- och distansstudenter på programmet.

Tentamen består av totalt 90 poäng fördelat på 23 uppgifter. Uppgifterna är indelade efter delmomenten i kursen. Följande betygsnivåer är gällande:

E: 45 p D: 54 p C: 63 p B: 72 p A: 81 p

Vid icke godkänt betyg avgör rättande lärare om det är komplettering eller omtentamen som krävs för att uppnå godkänt.

Skriv ditt tilldelade kodnummer på varje inlämnat papper.
Ange alltid uppgiftens nummer.

Hjälpmedel:

Räknare
Skriv- och rithjälpmedel
Formler och tabeller som bifogas med tentamen

Rättande lärare: Susanne Lindström

Examinator: Fredrik Hermansson

Lärandemål i kursen:

Efter avslutad kurs ska den studerande

- 1) Visa kunskap om hur ett byggprojekt samordnas och planeras ur ett hållbarhetsperspektiv
- 2) Visa kunskap om ett hållbart byggande
- 3) Kunna redogöra för vilka viktiga handlingar som finns med i ett byggprojekt samt kunna tolka dem
- 4) Kunna redogöra för hur ekonomin styrs och följs upp
- 5) Visa kunskap om olika metoder för att effektivisera byggprocessen

Lycka till!

Moment 1: Planering och samordning (LM 1)

1. Vad görs vid ett byggstartsmöte? (4 p)
2. Beskriv hur en arbetsberedning genomförs. Ge också ett exempel på en aktivitet som bör arbetsberedas och motivera varför. (7 p)
3. Vad görs vid en slutbesiktning och vad händer efter en godkänd slutbesiktning avseende ansvar? (2p)
4. Varför måste man besluta om entreprenadform redan inför projektering? (1p)
5. Vad är en rullande tidplan (varvsschema) och när kan en sådan användas? (2 p)
6. Att ha bra kommunikation är viktigt i ett byggprojekt. Ge två exempel på vad dålig kommunikation i ett byggprojekt kan leda till. Ge också två förslag på vad man kan göra för att förbättra kommunikationen och samarbetet i ett byggprojekt. (4 p)
7. Vad är en AFS? Ge exempel på två AFS:ar som kan komma att ha inverkan på ett byggprojekt. (3 p)
8. Beskriv vilka tre sätt man generellt kan hantera risker på och ange i vilken prioriteringsordning dessa typer av åtgärder ska genomföras. (3 p)

Moment 2: Hållbart byggande (LM 2 och LM 5)

9. Vad är en miljöpolicy och vad bör en sådan innehålla? (3 p)

10. Beskriv hur ett miljöledningssystem är uppbyggt. (5 p)

11. Vad bör man tänka på vid inköp av material och produkter för att göra ett hållbart val? (4 p)

12. En god vän till dig jobbar på kommunen och ska vara projektledare i byggnationen av en ny förskola. Kommunen har just satt upp ett nytt miljömål där det står att alla nya byggnader ska miljöcertifieras. Vännen frågar nu dig om råd angående vilken miljöcertifiering han bör välja i projektet. Vilken miljömärkning skulle du rekommendera? Motivera ditt svar väl! (3 p)

13. Med grundversionen av miljöcertifieringssystemet BREEAM (i Sverige BREEAM-SE) är det möjligt att certifiera nyproducerade byggnader. Det finns ytterligare två versioner av BREEAM som används för att certifiera andra typer av projekt. Vad kallas dessa versioner och vad är de inriktade på? (2 p)

14. Beskriv hur man arbetar med kvalitet under produktionsskedet av ett byggprojekt. (4 p)

15. Beskriv tre av de grundläggande principerna inom lean. (6 p)

16. Vilka villkor måste en aktivitet uppfylla för att räknas som värdeskapande? (3 p)

Moment 3: BIM (LM 1, LM 3)

17. Hur skiljer sig arbetsflöde med BIM mot traditionellt ritningsorienterat arbetsflöde? Vilka fördelar respektive nackdelar ser du med att tillämpa BIM redan från ett tidigt skede i ett projekt? (5 p)

18. Hur kan en BIM-modell vara användbar i förvaltningsskedet av en byggnad? (4p)

19. Ett fundamentalt begrepp när det kommer till BIM är byggbarhet. Vad menas med byggbarhet? (3 p)

20. I BIM talar man om fem olika dimensioner. Vad ingår i den så kallade 4:e dimensionen respektive 5:e dimensionen? (2 p)

Moment 4: Ekonomistyrning (LM 4)

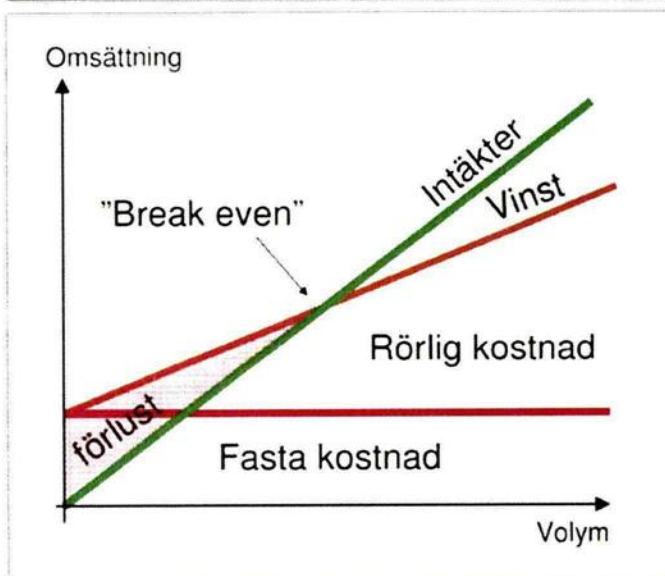
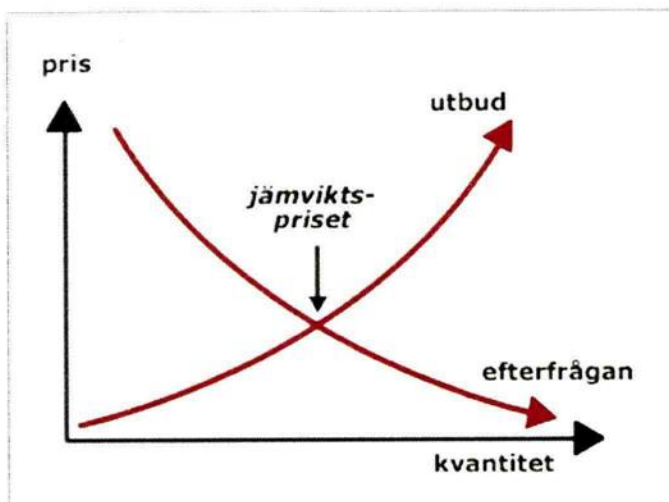
21. Förklara följande begrep:

- a) Direkta/Indirekta kostnader
- b) Rörliga/Fasta kostnader
- c) LCC
- d) Nominell ränta (6 p)

22.

- a) Vad representerar respektive diagram nedan?
- b) Vad är skillnaden mellan "Break even" och "Jämviktspriset"?

(4 p)



23. En vila i Malmö förbrukar 15.000 kWh el för uppvärmning årligen med elpanna. Ägaren vill byta elpannan och funderar på värmepump eller koppling till den lokala fjärrvärme systemet.
- Beräkna grundinvestering för varje alternativ, se tabellen nedan.
 - Beräkna driftbesparingar för varje alternativ, se tabellen nedan.
 - Vilket alternativ ska du rekommendera från en ekonomisk synpunkt?
 - Kan du göra samma analys för liknande vila som ligger i Kiruna och använder double som mycket energi för uppvärmning, dvs. 30.000 kWh/år för elpanna och fjärrvärme samt 15.000 kWh/år för värmepump. Vilket alternativ kommer att bli mer lönsamt?

(10 p)

| | | Alternativ 1 Värmepump | Alternativ 2 Fjärrvärme |
|------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Arbetskostnad | kr/timme | 150 | 150 |
| Arbets tid | timmar | 80 | 20 |
| Maskinkostnad | kr | 20000 | 10000 |
| Sociala avgifter | % av arbetskostnaden | 100% | 100% |
| Material kostnader | kr | 65000 | 20000 |
| Arbetsledning | % av tillverkningskostnaden | 10% | 10% |
| Administrationskostnad | % av tillverkningskostnaden | 10% | 10% |
| Energianvändning | kWh/år | 5000 el | 15.000 värme |
| Energipris | kr/kWh | 1,2 el | 0,8 värme |
| Livslängd | år | 20 | 40 |
| Kalkylränta | % | 5% | 5% |

Formler och tabeller

Nuvärdesfaktor tabell

$$S_0 = S_n \cdot (1+r)^{-n} = \frac{S_n}{(1+r)^n}$$

| År n | 4 % | 5 % | 6 % | 8 % | 10 % | 12 % | 15 % | 18 % | 20 % | 25 % |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 1,04000 | 1,05000 | 1,06000 | 1,08000 | 1,10000 | 1,12000 | 1,15000 | 1,18000 | 1,20000 | 1,25000 |
| 2 | 0,53020 | 0,53780 | 0,54544 | 0,56077 | 0,57619 | 0,59170 | 0,61512 | 0,63872 | 0,65455 | 0,69444 |
| 3 | 0,38035 | 0,38721 | 0,37411 | 0,38803 | 0,40211 | 0,41635 | 0,43798 | 0,45992 | 0,47473 | 0,51230 |
| 4 | 0,27549 | 0,28201 | 0,28859 | 0,30192 | 0,31547 | 0,32923 | 0,35027 | 0,37174 | 0,38629 | 0,42344 |
| 5 | 0,22463 | 0,23097 | 0,23740 | 0,25046 | 0,26380 | 0,27741 | 0,29832 | 0,31978 | 0,33438 | 0,37185 |
| 6 | 0,19076 | 0,19702 | 0,20338 | 0,21632 | 0,22961 | 0,24323 | 0,26424 | 0,28591 | 0,30071 | 0,33882 |
| 7 | 0,16661 | 0,17282 | 0,17914 | 0,19207 | 0,20541 | 0,21912 | 0,24036 | 0,26236 | 0,27742 | 0,31634 |
| 8 | 0,14853 | 0,15472 | 0,16104 | 0,17401 | 0,18744 | 0,20130 | 0,22285 | 0,24524 | 0,26061 | 0,30040 |
| 9 | 0,13449 | 0,14069 | 0,14702 | 0,16008 | 0,17364 | 0,18769 | 0,20957 | 0,23239 | 0,24808 | 0,28876 |
| 10 | 0,12329 | 0,12950 | 0,13587 | 0,14903 | 0,16275 | 0,17698 | 0,19925 | 0,22251 | 0,23852 | 0,28007 |
| 11 | 0,11415 | 0,12039 | 0,12679 | 0,14008 | 0,15396 | 0,16842 | 0,19107 | 0,21478 | 0,23110 | 0,27349 |
| 12 | 0,10655 | 0,11283 | 0,11928 | 0,13270 | 0,14676 | 0,16144 | 0,18448 | 0,20863 | 0,22526 | 0,26845 |
| 13 | 0,10014 | 0,10646 | 0,11296 | 0,12652 | 0,14078 | 0,15568 | 0,17911 | 0,20369 | 0,22062 | 0,26454 |
| 14 | 0,09467 | 0,10102 | 0,10758 | 0,12130 | 0,13575 | 0,15087 | 0,17469 | 0,19968 | 0,21689 | 0,26150 |
| 15 | 0,08994 | 0,09634 | 0,10296 | 0,11683 | 0,13147 | 0,14682 | 0,17102 | 0,19640 | 0,21388 | 0,25912 |
| 16 | 0,08582 | 0,09227 | 0,09895 | 0,11298 | 0,12782 | 0,14339 | 0,16795 | 0,19371 | 0,21144 | 0,25724 |
| 17 | 0,08220 | 0,08870 | 0,09544 | 0,10963 | 0,12466 | 0,14046 | 0,16537 | 0,19149 | 0,20944 | 0,25576 |
| 18 | 0,07899 | 0,08555 | 0,09238 | 0,10670 | 0,12193 | 0,13794 | 0,16319 | 0,18964 | 0,20781 | 0,25458 |
| 19 | 0,07614 | 0,08275 | 0,08962 | 0,10413 | 0,11955 | 0,13576 | 0,16134 | 0,18810 | 0,20646 | 0,25366 |
| 20 | 0,07358 | 0,08024 | 0,08718 | 0,10185 | 0,11746 | 0,13388 | 0,15976 | 0,18682 | 0,20536 | 0,25292 |
| 25 | 0,06401 | 0,07095 | 0,07823 | 0,09368 | 0,11017 | 0,12750 | 0,15470 | 0,18292 | 0,20212 | 0,25095 |
| 30 | 0,05783 | 0,06505 | 0,07265 | 0,08883 | 0,10608 | 0,12414 | 0,15230 | 0,18126 | 0,20085 | 0,25031 |
| 40 | 0,05052 | 0,05828 | 0,06646 | 0,08386 | 0,10226 | 0,12130 | 0,15056 | 0,18024 | 0,20014 | 0,25003 |
| 50 | 0,04655 | 0,05478 | 0,06344 | 0,08174 | 0,10086 | 0,12042 | 0,15014 | 0,18005 | 0,20002 | 0,25000 |

Slutvärde tabell

$$S_n = S_0 \cdot (1+r)^n$$

| År n | 4 % | 5 % | 6 % | 8 % | 10 % | 12 % | 15 % | 18 % | 20 % | 25 % |
|------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 1,040 | 1,050 | 1,060 | 1,080 | 1,100 | 1,120 | 1,150 | 1,180 | 1,200 | 1,250 |
| 2 | 1,082 | 1,103 | 1,124 | 1,166 | 1,210 | 1,254 | 1,323 | 1,392 | 1,440 | 1,563 |
| 3 | 1,125 | 1,158 | 1,191 | 1,260 | 1,331 | 1,405 | 1,521 | 1,643 | 1,728 | 1,953 |
| 4 | 1,170 | 1,216 | 1,262 | 1,360 | 1,464 | 1,574 | 1,749 | 1,939 | 2,074 | 2,441 |
| 5 | 1,217 | 1,276 | 1,338 | 1,469 | 1,611 | 1,762 | 2,011 | 2,288 | 2,488 | 3,052 |
| 6 | 1,265 | 1,340 | 1,419 | 1,587 | 1,772 | 1,974 | 2,313 | 2,700 | 2,986 | 3,815 |
| 7 | 1,316 | 1,407 | 1,504 | 1,714 | 1,949 | 2,211 | 2,660 | 3,185 | 3,583 | 4,768 |
| 8 | 1,369 | 1,477 | 1,594 | 1,851 | 2,144 | 2,476 | 3,059 | 3,759 | 4,300 | 5,960 |
| 9 | 1,423 | 1,551 | 1,689 | 1,999 | 2,358 | 2,773 | 3,518 | 4,435 | 5,160 | 7,451 |
| 10 | 1,480 | 1,629 | 1,791 | 2,159 | 2,594 | 3,106 | 4,046 | 5,234 | 6,192 | 9,313 |
| 11 | 1,539 | 1,710 | 1,898 | 2,332 | 2,853 | 3,479 | 4,652 | 6,176 | 7,430 | 11,641 |
| 12 | 1,601 | 1,796 | 2,012 | 2,518 | 3,138 | 3,896 | 5,350 | 7,288 | 8,916 | 14,552 |
| 13 | 1,665 | 1,886 | 2,133 | 2,720 | 3,452 | 4,363 | 6,153 | 8,599 | 10,699 | 18,190 |
| 14 | 1,732 | 1,980 | 2,261 | 2,937 | 3,797 | 4,887 | 7,076 | 10,147 | 12,839 | 22,737 |
| 15 | 1,801 | 2,079 | 2,397 | 3,172 | 4,177 | 5,474 | 8,137 | 11,974 | 15,407 | 28,422 |
| 16 | 1,873 | 2,183 | 2,540 | 3,426 | 4,595 | 6,130 | 9,358 | 14,129 | 18,488 | 35,527 |
| 17 | 1,948 | 2,292 | 2,693 | 3,700 | 5,054 | 6,866 | 10,761 | 16,672 | 22,186 | 44,409 |
| 18 | 2,026 | 2,407 | 2,854 | 3,996 | 5,560 | 7,690 | 12,375 | 19,673 | 26,623 | 55,511 |
| 19 | 2,107 | 2,527 | 3,028 | 4,316 | 6,116 | 8,613 | 14,232 | 23,214 | 31,948 | 69,388 |
| 20 | 2,191 | 2,653 | 3,207 | 4,661 | 6,727 | 9,646 | 16,367 | 27,393 | 38,338 | 86,736 |
| 25 | 2,666 | 3,386 | 4,292 | 6,848 | 10,835 | 17,000 | 32,919 | 62,669 | 95,396 | 264,698 |
| 30 | 3,243 | 4,322 | 5,743 | 10,063 | 17,449 | 29,960 | 66,212 | 143,371 | 237,376 | 807,794 |
| 40 | 4,801 | 7,040 | 10,286 | 21,725 | 46,259 | 93,051 | 267,864 | 750,379 | 1 489,772 | 7 523,163 |
| 50 | 7,107 | 11,467 | 18,420 | 46,902 | 117,391 | 289,002 | 1 083,657 | 3 927,357 | 9 100,438 | 70 064,923 |

Nusumma tabell

$$\sum_{t=1}^n S_t = S \cdot \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$$

| Är n | 4 % | 5 % | 6 % | 8 % | 10 % | 12 % | 15 % | 18 % | 20 % | 25 % |
|------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0,962 | 0,952 | 0,943 | 0,926 | 0,909 | 0,893 | 0,870 | 0,847 | 0,833 | 0,800 |
| 2 | 1,886 | 1,859 | 1,833 | 1,783 | 1,736 | 1,690 | 1,626 | 1,566 | 1,528 | 1,440 |
| 3 | 2,775 | 2,723 | 2,673 | 2,577 | 2,487 | 2,402 | 2,283 | 2,174 | 2,107 | 1,952 |
| 4 | 3,630 | 3,546 | 3,465 | 3,312 | 3,170 | 3,037 | 2,855 | 2,690 | 2,589 | 2,362 |
| 5 | 4,452 | 4,329 | 4,212 | 3,993 | 3,791 | 3,605 | 3,352 | 3,127 | 2,991 | 2,689 |
| 6 | 5,242 | 5,076 | 4,917 | 4,623 | 4,355 | 4,111 | 3,785 | 3,498 | 3,326 | 2,951 |
| 7 | 6,002 | 5,786 | 5,582 | 5,206 | 4,868 | 4,564 | 4,160 | 3,812 | 3,605 | 3,161 |
| 8 | 6,733 | 6,463 | 6,210 | 5,747 | 5,335 | 4,968 | 4,487 | 4,078 | 3,837 | 3,329 |
| 9 | 7,435 | 7,108 | 6,802 | 6,247 | 5,759 | 5,328 | 4,772 | 4,303 | 4,031 | 3,463 |
| 10 | 8,111 | 7,722 | 7,360 | 6,710 | 6,145 | 5,650 | 5,019 | 4,494 | 4,193 | 3,570 |
| 11 | 8,760 | 8,308 | 7,887 | 7,139 | 6,495 | 5,938 | 5,234 | 4,656 | 4,327 | 3,656 |
| 12 | 9,385 | 8,863 | 8,384 | 7,536 | 6,814 | 6,194 | 5,421 | 4,793 | 4,439 | 3,725 |
| 13 | 9,986 | 9,394 | 8,853 | 7,904 | 7,103 | 6,424 | 5,583 | 4,910 | 4,533 | 3,780 |
| 14 | 10,563 | 9,899 | 9,295 | 8,244 | 7,367 | 6,628 | 5,725 | 5,008 | 4,611 | 3,824 |
| 15 | 11,118 | 10,380 | 9,712 | 8,559 | 7,606 | 6,811 | 5,847 | 5,092 | 4,676 | 3,859 |
| 16 | 11,652 | 10,838 | 10,106 | 8,851 | 7,824 | 6,974 | 5,954 | 5,162 | 4,730 | 3,887 |
| 17 | 12,166 | 11,274 | 10,477 | 9,122 | 8,022 | 7,120 | 6,047 | 5,222 | 4,775 | 3,910 |
| 18 | 12,659 | 11,690 | 10,828 | 9,372 | 8,201 | 7,250 | 6,128 | 5,273 | 4,812 | 3,928 |
| 19 | 13,134 | 12,085 | 11,158 | 9,604 | 8,365 | 7,366 | 6,198 | 5,316 | 4,844 | 3,942 |
| 20 | 13,590 | 12,462 | 11,470 | 9,818 | 8,514 | 7,469 | 6,259 | 5,353 | 4,870 | 3,954 |
| 25 | 15,622 | 14,094 | 12,783 | 10,675 | 9,077 | 7,843 | 6,464 | 5,457 | 4,948 | 3,985 |
| 30 | 17,292 | 15,372 | 13,765 | 11,258 | 9,427 | 8,055 | 6,566 | 5,517 | 4,979 | 3,995 |
| 40 | 19,793 | 17,159 | 15,046 | 11,925 | 9,779 | 8,244 | 6,642 | 5,548 | 4,997 | 3,999 |
| 50 | 21,482 | 18,256 | 15,762 | 12,233 | 9,915 | 8,304 | 6,661 | 5,554 | 4,999 | 4,000 |

