EKSAMEN

Emnekode: SFB11102	**Emnenavn:** Operasjonsanalyse
Dato: 30.11.18	**Eksamenstid:** 4t
Hjelpemidler: Utdelt kalkulator	**Faglærere:** John-Erik Andreassen
Om eksamensoppgaven og poengberegning: Oppgavesettet består av 10 sider inklusiv denne forsiden. Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare oppgaven.	
Sensurfrist: Karakterene er tilgjengelige for studenter på Studentweb www.hiof.no/studentweb	

Eksamen i Operasjonsanalyse (SFB11102) 30.11.18

Oppgave 1 (30%)

Dør&Vindu AS produserer vinduer, dører og garasjeporter, og har en meget god lønnsomhet. I forbindelse med lanseringen av nye dører og vinduer ønsker ledelsen å kartlegge om disse produktene tilfredsstiller selskapets lønnsomhetsmål, og har henvendt seg til HiØ for råd i denne forbindelse.

Dørene og vinduene vil bli produsert i samarbeid med Stangeskovene i Tistedal i to forskjellige avdelinger, mens ferdigstillingen skjer i selskapets avdeling i Tanum. Produktene distribueres gjennom butikker i Fredrikstad, Moss, Halden, Oslo og Drammen.

Prisen er den samme i alle markeder. Dørene gir en nettoprofitt på $300 kr pr stk. mens vinduene gir en nettoprofitt på $600 kr pr stk.

I avdeling 1 medgår det en time per dør, mens det i avdeling 2 medgår det to timer per vindu, og i avdeling 3 medgår det tre timer per dør og to timer pr vindu. Kapasiteten til de tre avdelingene er hhv 4, 12 og 18 timer. Siden du ikke har tilgang til Excel som det mulig å bruke det i denne forbindelse, må du for å løse problemet for Dør &Vindu AS anvende følgende alternativer:

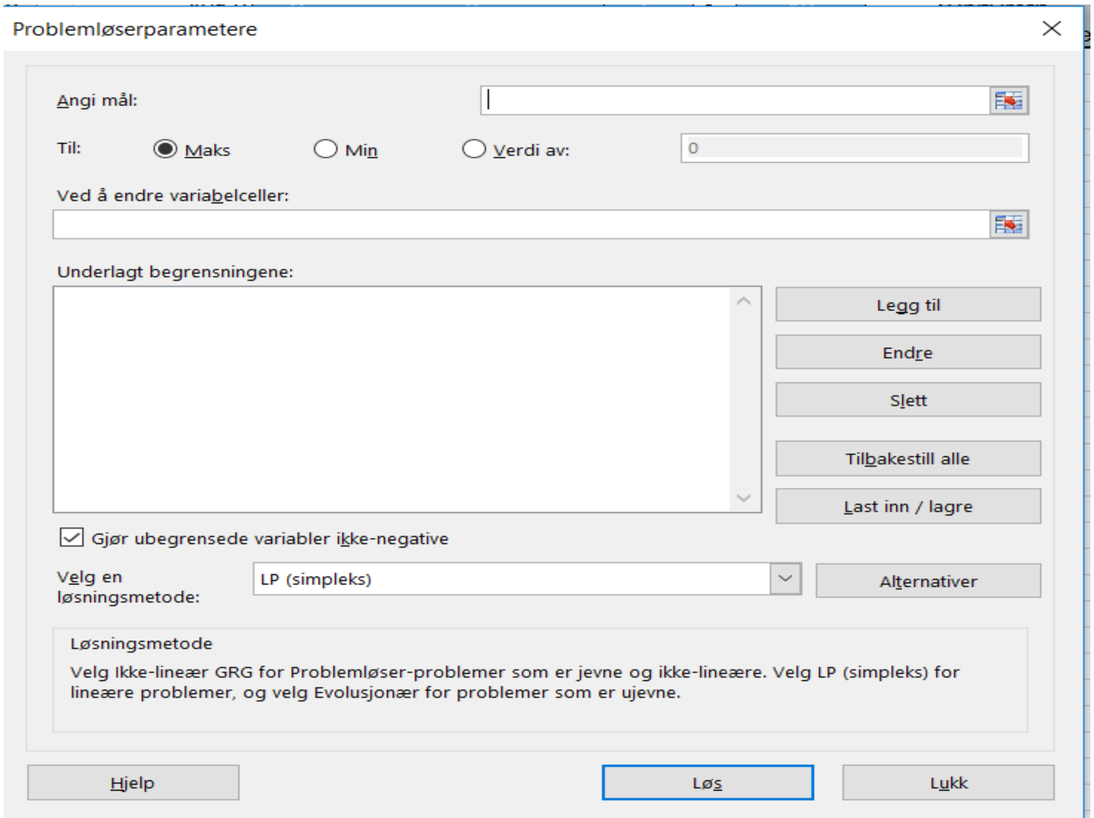
a) Formuler en lineær programmerings (LP) modell algebraisk for dette problemet når målet er å maksimere total profitt.

b) Bruk grafisk metode for å vise den matematiske løsningen.

c) Bruk resultatene fra a (b) til å fylle ut det som mangler i Excel-modellen under.

	A	B	C	D	E	F	G
1	**DørOgVindu AS**						
2							
3			Dører	Vinduer			
4		Profitt per enhet	300	600			
5					Timer		Timer
6			Brukte timer per enhet produsert		LHS		RHS
7		Avd 1	1	0		<=	
8		Avd 2				<=	12
9		Avd 3	3	2	0	<=	
10							
11			Dører	Vinduer			Totalprofitt
12		Produserte					$0

d) Ut fra regnarket over, hva ville du gjort i Solver for å løse problemet i Excel? Bruk cellerefereranser til aktuelle celler som f.eks. objektfunksjonen, samt beskriv andre forutsetninger du tar. Se kopien av Solver under.



Løsning:

La D = antall dører som skal produseres

V = antall vinduer som skal produseres

Maksimer P *(profit)*= $\$300D + \$600V$

Gitt at

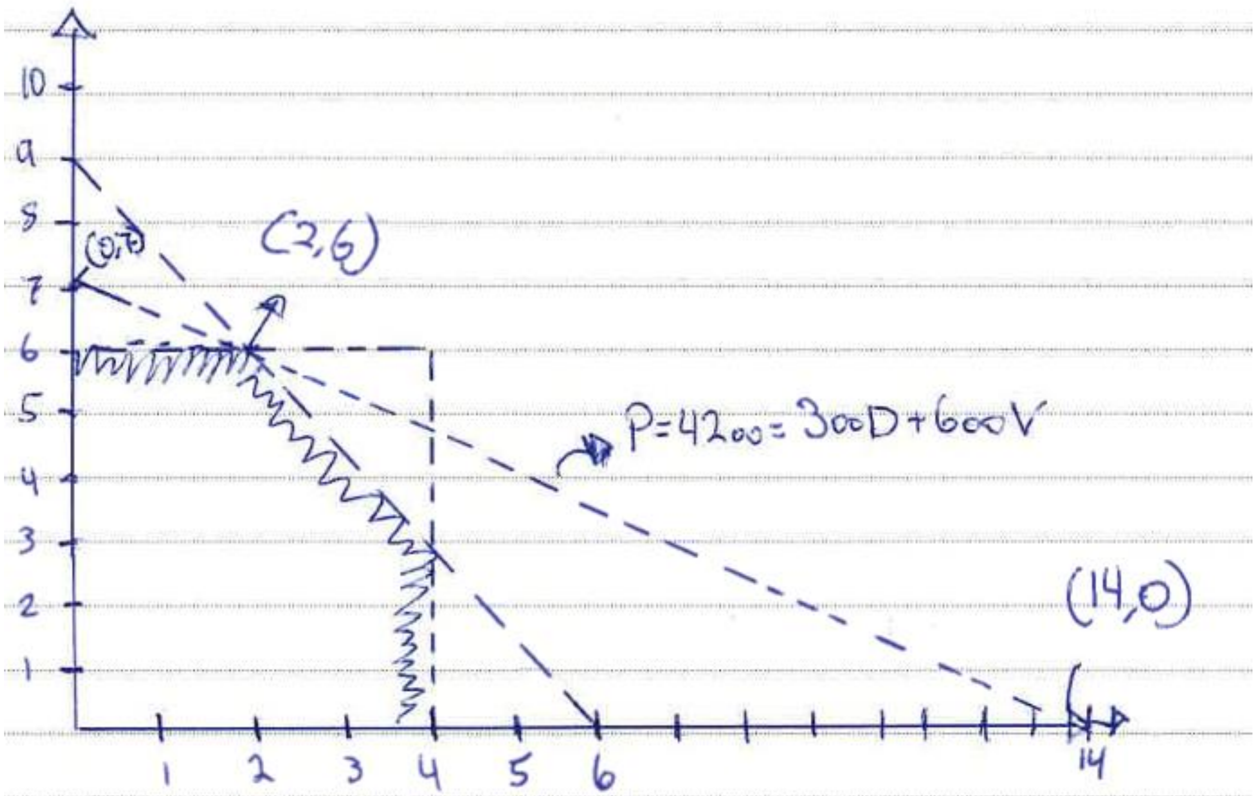
$D \leq 4$

$2V \leq 12$

$3D + 2V \leq 18$

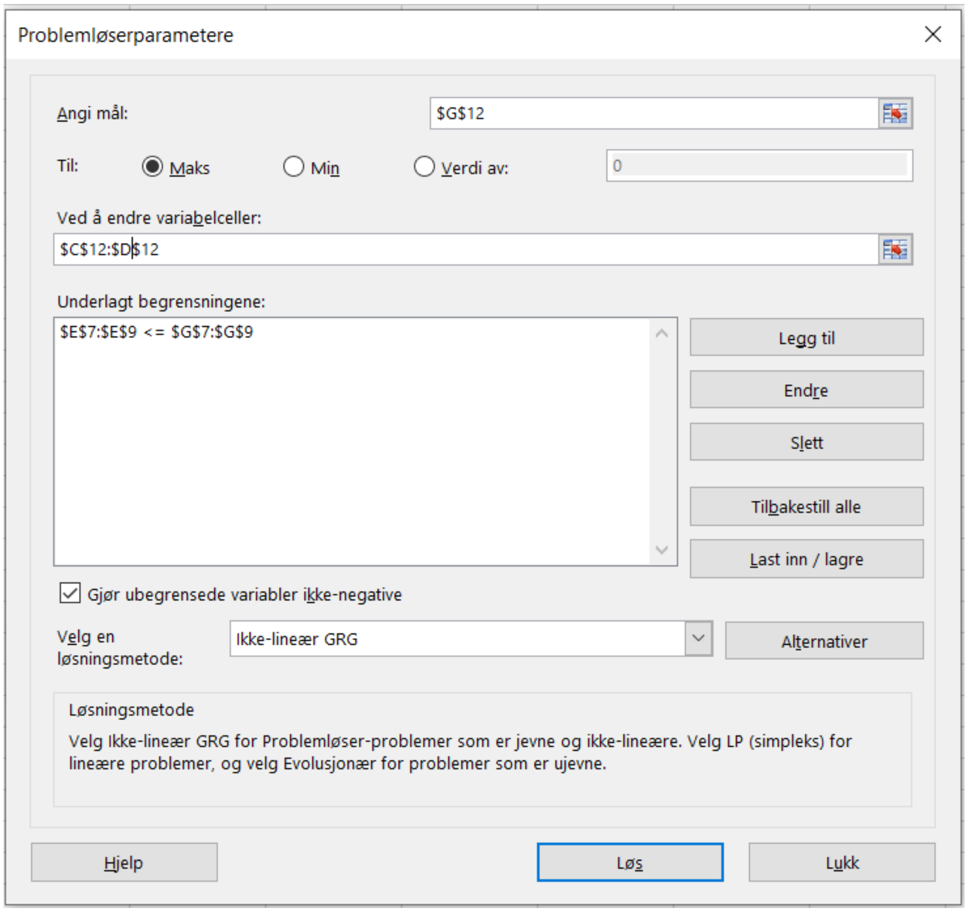
og

$D \geq 0$, $V \geq 0$.



	A	B	C	D	E	F	G
1	**DørOgVindu AS**						
2							
3			Dører	Vinduer			
4		Profitt per enhet	300	600			
5					Timer		Timer
6			Brukte timer per enhet produsert		LHS		RHS
7		Avd 1	1	0	2	<=	4
8		Avd 2	0	2	12	<=	12
9		Avd 3	3	2	18	<=	18
10							
11			Dører	Vinduer			Totalprofitt
12		Produserte	2	6			$4 200

Solver løsning.



Oppgave 2 (15 %)

Halden Distribusjon transporterer varer til kunder på tre forskjellige destinasjoner som etterspør hhv 20, 30 og 20 enheter. Disse skipes fra to kilder (source 1 og 2) med et tilbud på hhv 40 og 60 enheter.
Enhetskostnaden mellom nodene varierer, og firmaet ønsker å minimalisere transportkostnaden. I den forbindelse er det laget regnearkmodell som vist under.

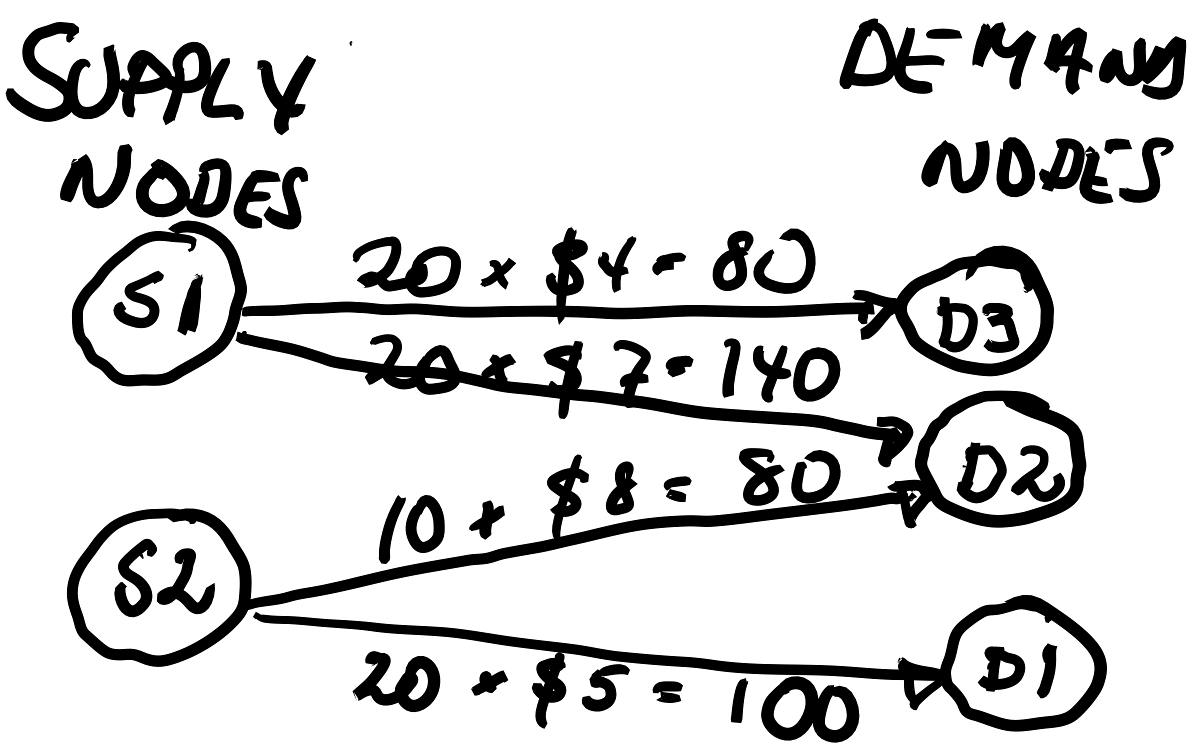
	A	B	C	D	F	G	H	I
1	Nettverksmodell for Halden Distribusjon							
2	Fra (From)	Til (To)	Skipet(Ship)	Enhetskost (Unit Cost)	Noder (Nodes)	Net Flow		Tilbud/ Etterspørsel/ (Supply/Demand)
3	Source 1	Destination 1	0	$6	Source 1	40	<=	40
4	Source 1	Destination 2	20	$7	Source 2	30	<=	60
5	Source 1	Destination 3	20	$4	Destination 1	-20	=	-20
6	Source 2	Destination 1	20	$5	Destination 2	-30	=	-30
7	Source 2	Destination 2	10	$8	Destination 3	-20	=	-20
8	Source 2	Destination 3	0	$6				
9								
10		Totale kostnader (Total Cost)						

Dette er en modell for et nettverk løst i Solver for minimum transportkostnad.

a) Tegn opp nettverksmodell med noder og flyt mm.

b) Et tall mangler; hva er den totale minimumkosten? Vis beregningen.

Løsning A



Løsning B- Summering nettverksgrenene gir en total kostnad på $400

Oppgave 3 (40 %)

Høgskole Keramikk produserer tallerkener, mugger og krus med HiØ logoen. Medgått tid, i minutter, nødvendig leire, i ounces (30 gram), for hver enhet fremgår av tabellen under for tilvirkning, ferdigstillelse og leire samt tilgjengelige ressurser.

	Tallerker	Kopper	Krus	Tilgjengelig
Tilvirkningavd. (min)	4	6	3	2 400
Ferdigvareavd (min)	8	14	12	7 200
Leire (ounces)	5	4	3	3 000

Dette inngår i grunnlaget for en LP modell som er formulert under. Regnearket og følsomhetsanalysen løst i Solver er vist under. Besvar hvert spørsmål under.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Høgskole Keramikk**							
2								
3			Tallerker	Kopper	Krus			
4		Enhetsprofit	$3,10	$4,75	$4,00			
5								
6				Ressurser per enhet		Brukt		Tilgjengelig
7		Tilvirkningavd. (min)	4	6	3	2 400	<=	2 400
8		Ferdigvareavd (min)	8	14	12	7 200	<=	7 200
9		Leire (ounces)	5	4	3	2 700	<=	3 000
10								
11			Tallerker	Kopper	Krus			Totalprofitt
12		Produksjon	300	0	400			$2 530

a) Formuler en lineær programmerings (LP) modell algebraisk for dette problemet når målet er å maksimere total profitt for HiØ.

Variabelceller

Celle	Navn	Siste Verdi	Redusert Kost	Mål Koeffisient	Tillatt Øk	Tillatt Reduser
C12	Produksjon Tallerker	300	0	3,1	2,23	0,367
D12	Produksjon Mugger	0	-0,46	4,75	0,46	1E+30
E12	Produksjon Krus	400	0	4	0,65	1,375

Begrensninger

Celle	Navn	Siste Verdi	Skygge Pris	Begrensning Høyre side	Tillatt Øk	Tillatt Reduser

F7	Tilvirkningavd. (min) Brukt	2400	0,22	2400	200	600
F8	Ferdigvareavd (min) Brukt	7200	0,28	7200	2400	2400
F9	Leire (ounces) Brukt	2700				

b) Dersom lønnsomheten (profit) per tallerken reduseres fra $3,10 til $2,80, vil det forandre den optimale produksjonen? Hva skjer med den totale lønnsomheten (totalprofitt)?

c) En arbeider i tilvirkningsavdeling er syk, og det innebærer at det er 8 færre timer er tilgjengelig. Hvor mye påvirker det den totale lønnsomheten (totalprofitt)? Vil det forandre den optimale produksjonen?

d) En arbeider i tilvirkningsavdeling kan også jobbe i ferdigvare avdelingen. Vil det være gunstig at denne arbeideren bytter og bruker noe av sin tid i ferdigvare-avdelingen? Beregn denne raten som endring i totalprofitten pr minutt. Hvor mange minutter kan flyttes før denne raten endres? Vis beregningen.

e) Den tillatte økningen for koeffisienten for leire samt øvrige tall fremgår ikke av følsomhetsrapporten. Forklar og sett inn aktuelle tallene.

Løsning til a

La T = antall tallerkener som skal produseres

La M= antall mugger som skal produseres

La *K*= antall krus som skal produseres

Maksimer *P (profitt)*= $3,10T + $4,75M+4,00K

Gitt at

$4T + $6M+3K ≤2400

$8T + $14M+12K ≤7200

$5T + $4M+3K ≤3000

$T \geq 0$, M ≥ 0, K ≥ 0

Variabelceller

Celle	Navn	Siste Verdi	Redusert Kost	Mål Koeffisient	Tillatt Øk	Tillatt Reduser
C12	Produksjon Tallerker	300	0	3,1	2,23	0,367

D12	Produksjon Mugger	0	-0,46	4,75	0,46	1E+30
E12	Produksjon Krus	400	0	4	0,65	1,375

Begrensninger

Celle	Navn	Siste Verdi	Skygge Pris	Begrensning Høyre side	Tillatt Øk	Tillatt Reduser
F7	Tilvirkningavd. (min) Brukt	2400	0,22	2400	200	600
F8	Ferdigvareavd (min) Brukt	7200	0,28	7200	2400	2400
F9	Leire (ounces) Brukt	2700	0	3000	1E+30	300

Løsning b til e

b) Reduksjonen er innenfor den tillatte reduksjonen, så den optimale produksjonen av produktene forblir uendret. Totalprofitten vil reduseres med ($0,30)*(300) = $90 til 2,440.

c) 8timer eller 480 minutter, er innenfor den tillatte endringen for tilvirkningsavdelingen, så liskyggeprisen er gyldig. Endring tillatte totalprofitt er derfor ΔProfit = ($0.22)*(–480) = –$105.60. Den optimale produksjonen mengdene vil endres.

d) Skyggeprisen for ferdigvareavdelingen ($0.28) er høyere enn skyggeprisen for tilvirkningsavdelingen ($0.22), så et bytte av minutter fra tilvirkningsavdelingen til ferdigvareavdelingen er gunstig og gir en høyere nytte, og vil legge $0.06 til totalprofitten per minutt som er endret. For å besvare det andre spørsmålet, om hvor mange minutter som flyttes fra tilvirkningsavdelingen til ferdigvareavdelingen, må vi bruke 100%-regelen. Skyggeprisene er gyldige så lenge summen av endringer i forhold til tillatte endringer er <= 1 (eller 100%). Max antall timer vi kan flytte finner vi ved sette timer overført lik X, slik at X/600 + X/2400 = 1. Løser vi dette finner vi X=480. Vi kan altså stole på skyggeprisene så lenge vi flytter <=480 min fra tilvirkningsavd til ferdigavd., og gitt dette vil det lønne seg å flytte arbeidskraften.

e) 300. Skyggeprisen er 0 fordi det er slakk i denne beskrankningen, og forblir 0 så lenge det er slakk. Det innebærer at så lenge RHS (right-hand side) reduseres med ikke mer enn 300 minutter.

<u>Oppgave 4 (15 %) Spørsmål</u>

Skriv spørsmålsnummer og svaret i besvarelsen din.

Riktig svar = 1 poeng, blankt svar = 0 poeng

1. I et problem med to beslutningsvariabler hva sier 100%-regelen at hver koeffisient kan økes med hvor mye før optimalløsningen endres?

   50 % av tillatt økning for vedkommende koeffisient

2. Hvor mange lokale maksima kan et ikke-lineært problem ha?

   Et hvilket som helst antall

3. I hvilke forbindelse brukes begrepet MAD?
   MAD (Mean Absolute Deviation), altså som vi finner som absoluttavvikene og måler gjennomsnittet av disse, som et mål på prognoseavvik.

4. Hva er beslutningsvariablene i et nettverksproblem gitt ved?
   Nettverksgrener

5. Hva beskriver en skyggepris i et maksimeringsproblem?

   Marginalnytten i form av forbedring av objektfunksjonen ved å legge til en enhet av en ressurs.