

## Emne TIØ4120 Operasjonsanalyse, grunnkurs

### Øving 5

**Utlevering:** mandag 16.09

**Veiledning:** fredag 20.09 14:15–16:00 i EL2

**Innlevering:** onsdag 25.09 på Blackboard

#### Oppgave 1

Et investeringsselskap har et budsjett på 150 millioner NOK tilgjengelig for investeringer. De vurderer fem ulike investeringsalternativ, A–E. Kostnaden, samt forventet inntekt av investeringene er gitt i tabellen under.

	A	B	C	D	E
Kostnad	65	35	50	25	70
Inntekt	240	170	200	140	150

- Formuler problemet med å maksimere inntekten til selskapet, gitt budsjettbegrensningen, som en lineær heltallsmodell.
- Selskapet oppdager at det er avhengigheter mellom noen av alternativene, slik at dersom de investerer i alternativ B, må de også investere i enten A eller E. Legg til denne begrensningen i modellen. Sørg for å holde modellen lineær.
- Selskapet får opplyst at dersom de investerer i B, kan de ikke investere i C. Legg til en begrensning i modellen din som sørger for dette. Modellen skal fremdeles være lineær.

#### Oppgave 2

Bedriften Iskrøm lager en eksklusiv type iskrem som etterspørres av luksusrestauranter rundt om i Norge. Iskrøm disponerer en liten stab med ansatte i produksjonen. Om de ansatte jobber normale skift vil lønnskostnadene per måned være 100 tusen kroner (eller 100 kNOK) og de vil kunne produsere inntil 5000 liter iskrem per måned. Det er også mulig å bruke overtid (utvidet skift) for å øke produksjonskapasiteten. Ut fra hva som er forhandlet med fagforeningen, må i så fall dette gjøres for hele måneder om gangen og lønnskostnadene vil være 180 tusen kroner (180 kNOK) per måned. I en måned med utvidet skift kan Iskrøm produsere inntil 7500 liter av den eksklusive iskremen.

Det er beregnet at det å gå fra normalskift i en måned til utvidet skift med overtid vil i tillegg koste 15 tusen kroner (15 kNOK) i «overgangskostnader». Det påløper ingen slike kostnader om en går fra utvidet skift i en måned til normalskift i den neste.

Det påløper en kostnad på 2 kroner per liter iskrem per måned, beregnet basert på lagernivået i slutten av hver måned. I tillegg er det ut fra historiske data beregnet at 10 % av iskremen som står på lager i inngangen til hver måned, blir for dårlig til å selges og må kasseres. Maksimal lagerkapasitet for iskrem er 5000 liter.

Det skal settes opp en produksjons- og skiftplan for de kommende 6 månedene. Etterspørselen etter iskrem (oppgitt i liter) for disse månedene, som må tilfredsstilles, er henholdsvis 6000, 6500, 7500, 7000, 6000 og 6000. Ved inngangen til første måned er det 3000 liter salgbar iskrem tilgjengelig på lager, etter en måned 0 med normalskift. Det er et krav om at det skal være igjen minst 2000 liter salgbar iskrem ved slutten av måned 6.

- a) Formuler Iskræms planleggingsproblem som et blandet heltallsproblem. Gå ut fra at de ønsker å minimere sine kostnader. Modellen skal holdes lineær (slik at eventuelle ikke-lineære sammenhenger må lineariseres). Hvor mange heltallsvariabler har modellen?
- b) Før Iskrøm har fått tatt en endelig beslutning med tanke på skift- og produksjonsplan for de kommende 6 månedene, får de et tilbud om å leie noe spesialutstyr som gjør at de kan øke produksjonskapasiteten med 500. Det betyr at med dette utstyret kan de produsere inntil 5500 i en måned med normalskift og 8000 i en måned med utvidet skift. Utstyret kan leies på månedsbasis til en kostnad på  $C$  (kNOK/per måned). Gjør de nødvendige endringer i modellen fra a) slik at den inkluderer leiebeslutningen av spesialutstyret.

### Oppgave 3

Bedriften Badstuvika Flytebrygger AS (BF) produserer to typer flytende badstuer: *Mini* og *Maxi*. Bedriften opplever økt etterspørsel og skal planlegge produksjonen for neste periode. Hver enhet av Mini krever 2 månedsverk og 1 enhet treverk. For hver enhet av Maxi kreves det 3 månedsverk og 3 enheter med treverk. I den neste perioden har BF 24 månedsverk og 18 enheter treverk tilgjengelig. Det er ingen begrensninger på andre innsatsfaktorer.

All produksjon selges på kontrakt til et annet selskap. For å tilfredsstille kontraktens leveransekrav, må BF produsere til sammen minst 11 badstuer (uavhengig av type) i kommende periode. Også prisene er kontraktsfestet. Per enhet får BF hhv. 70 og 130 tusen kroner for Mini og Maxi. BFs kostnader er 21 tusen kroner per månedsverk og 9 tusen kroner per enhet treverk. Øvrige kostnader per badstue er hhv. 9 og 20 tusen kroner for Mini og Maxi. BF ønsker å maksimere profitten.

**Formuler BF sitt planleggingsproblem som et LP-problem. Gi også en begrunnelse på hvorfor det kan være en grei antakelse å se bort fra heltallskrav på beslutningsvariablene.**