

# Havromsteknologi

## Fasit

Løsningsforslag til alle oppgaver kan  
tilsendes som e-post etter henvendelse til  
[leif.lundby@ntnu.no](mailto:leif.lundby@ntnu.no)

## Kapittel 1

- 1.1 a) 11,1  
b) 2,0
- 1.2 a)  $x = 475 \text{ m}$ ,  $t = 34 \text{ s}$  gir  $A = -2,5 \text{ m}$   
 $x = 467 \text{ m}$ ,  $t = 35 \text{ s}$  gir  $A = -0,7 \text{ m}$
- 1.3 a)  $0,0105 \text{ m/s}^2$   
b) 30 km syddover
- 1.4 a)  $8,83 \text{ m/s}$   $5,66 \text{ s}$   $0,177 \text{ Hz}$   
b)  $1,26 \text{ kJ/m}^2$   
c)  $5,54 \text{ kW/m}$
- 1.5 a)  $2,4 \text{ m}$
- 1.6 a)  $22,3 \text{ m/s}$   $12 \text{ m}$   
b)  $181 \text{ kJ/m}^2$
- 1.7 a)  $5,1 \text{ m}$  b) Tsunamien vil begynne å bryte ved dybde  $1,3 \cdot H$  ( $6,6 \text{ m}$ ), og altså ha startet bryting
- 1.8 a)  $12,5 \text{ m/s}$   $63 \text{ kW/m}$   
b)  $6,3 \text{ m/s}$
- 1.9 a)  $0,555 \text{ m/s}$   
b)  $6,3 \%$
- 1.10 a)  $13 \text{ m/s} = 25 \text{ knop}$   
b) 10 knop NØ  
c)  $\text{mbar} = \text{hPa} = 10^2 \text{ N/m}^2$
- 1.11 Figur kan tilsendes
- 1.12 a) I høyre fig. skal bølgehøyden øke gradvis innover fjorden og bølglengden avta. Strømlinjene skal spres utover i fjorden og ligge tettst sammen i sentrale partier.  
b) Bølgeprofilene i øverste, høyre figur skal gi økende H og minkende L
- 1.13 Utled:  $dE_p = \rho \cdot g \cdot (A \cdot dx) \cdot A/2$   
Innfør:  $A = A_0 \cdot \cos(k \cdot x - w \cdot t)$   
Integrer deretter mellom 0 og L

## Kapittel 2

- 2.1  $10,2 \text{ m}$   $9,95 \text{ m}$
- 2.2  $p = \text{kraft}/\text{areal}$   $A$  [ $\text{Pa} = \text{N/m}^2$ ]
- 2.3 Nei (pga. Arkimedes' lov)
- 2.4 Volumdepl. = massedepl. / tetthet  
Økt tetthet i Atlanterhavet gir mindre volumdeplasement.
- 2.5  $11,8 \text{ kN}$
- 2.6 Is i Arktis flyter på havet, smelting vil da ikke bety noe for havnivå. (jf. oppg. 2.3). Is i Antarktis ligger stort sett på landområder. Smelting gir da stigning av nivå (og landet kan heve seg litt).
- 2.7  $49,5 \text{ kN}$  (lufttrykk over vannflaten motvirkes av trykk inne i ubåten)
- 2.8  $1,70 \text{ kPa}$  overtrykk
- 2.9  $19,6 \text{ kN}$
- 2.10  $3,33 \text{ dm}$
- 2.11  $V_0/V_u = 0,10$  (ferskvann)
- 2.12 Volumdeplasement:  $V$  [ $\text{m}^3$ ]  
Vektdepl. (massedepl.):  $A$  [tonn]  
 $A = V \cdot \rho$  [ $\text{m}^3 \cdot \text{tonn/m}^3$ ]
- 2.13  $101500 \text{ m}^3$

- 2.14 Det vises til oppg. 2.16 med beregninger
- 2.15 Flasker har labil likevekt. Oppdriften vil virke i retning av tyngdepunktet. "Krenges" flasken, vil det ikke oppstå noen momentarm og altså ikke noe opprettende moment. Metasenteret og tyngdepunktet faller sammen.
- 2.16 a)  $0,832 \text{ dm}^3$   $0,337 \text{ dm}$   
b)  $KB' = 1,7 \text{ cm}$   
c)  $KG1' = 5,8 \text{ cm}$   
d)  $B'M = 4,4 \text{ cm}$   
e)  $G1'M = 0,3 \text{ cm}$  (dårlig stabilitet)  
f)  $G2'M = 4,1 \text{ cm}$  (bedre stabilitet)
- 2.17 a)  $G'M = 0,8 \text{ dm}$  (altså positiv, men liten, dvs. dårlig stabilitet)  
b)  $G''M < 0$ , altså ustabil system
- 2.18 a)  $B'G' = 5,2 \text{ dm}$ ,  $B'M = 4,61 \text{ dm}$   
 $G'M < 0$ , dvs. ustabil system  
b) Metasenter senkes betydelig, samtidig heves tyngdepunktet
- 2.19 Løsningsforslag kan tilsendes
- 2.20 Løsningsforslag kan tilsendes
- 2.21 Løsningsforslag kan tilsendes
- 2.22 a) Ytre krefter er: Oppdrift, tyngde av last og tyngde av lekter  
b) Massedeplasement: 778 tonn.  
Finn skala og mål ut lengder av mom.armene,  $G'F = 1,46 \text{ m}$ ,  $G'L = 13,4 \text{ m}$ , gir  $m = 85 \text{ tonn}$
- 2.23 a)  $21,25 \text{ m}$   
b)  $458 \text{ m}^3$
- 2.24 a)  $e = 8,05 \text{ m}$   
b)  $z = 0,0172 \text{ m}$   
c)  $G'M = 0,72 \text{ m}$

## Kapittel 3

- 3.1 a) b) c) Se figur side 5-3
- 3.2 a)  $8,8 \cdot 10^{(-5)}$   
b)  $51 \text{ N}$
- 3.3 a)  $V/A = D/4$   
b)  $S = A = 4 \cdot V/D = 844 \text{ m}^2$   
c)  $R_n = 5,86 \cdot 10^8$ ,  $F_n = 0,49$   
d)  $\sim 120 \text{ kN}$  (tilnærmet verdi på S)  
e)  $\sim 2000 \text{ kW}$
- 3.4 a)  $6,68 \text{ m}$ ,  $5,3 \cdot 10^{(-3)}$   
b)  $12,1 \cdot 10^6$ ,  $2,9 \cdot 10^{(-3)}$   
 $2,4 \cdot 10^{(-3)}$   
c)  $1,46 \cdot 10^9$   
 $1,46 \cdot 10^{(-3)}$ ,  $3,86 \cdot 10^{(-3)}$   
d)  $1245 \text{ kN}$ ,  $12800 \text{ kW}$
- 3.5 a)  $6,29 \cdot 10^8$ ,  $0,94$   
b)  $1,62 \cdot 10^{(-3)}$   
c)  $0,003$   
d)  $450 \text{ m}^2$   
e)  $365 \text{ kN}$   
f)  $10200 \text{ kW}$
- 3.6 a) Se figur side 3-21  
b)  $0,18 \text{ m}^2$  (en vannski)  
c) Friksjon =  $16 \text{ N}$

- Skyvekraft i "binding"  $\sim 16 \text{ N}$   
Tyngde =  $0,31 \text{ kn}$   
Resultant fra trykkrefter:  
 $\sim 0,31 \text{ kn}$   
Midlere trykk =  $1,7 \text{ kPa} = 6,5 \%$  av stagnasjonstrykk
- 3.7 a)  $5,46 \text{ kNm}$   
b) 1:6
- 3.8 a) 1 (ubenevnt)  
b) 1 c) 1
- 3.9 a)  $10 \text{ m/s}$   
b)  $300 \text{ N}$   
c)  $300 \text{ N}$   
d)  $0,2 \text{ s}$   
e)  $0,1 \text{ kW}$

## Kapittel 4

- 4.1 a) Har funksjonelle egenskapene  
b) Eksempler: Vindusglass – slipper gjennom lys, Goretex – vannrett, men "pustende", silisium – halvledere,
- 4.2 a) Stål (jernlegering) og aluminium. Hhv. stor styrke og liten tetthet  
b) Keramer, polymerer og kompositter. Se sidene 4-7, 4-8 og 4-9
- 4.3 a) Jevn blanding av metaller  
b) Legering av jern og karbon
- 4.4 Aluminium gir redusert masse og dermed mindre dyppgang, våt overflate og friksjonsmotstand. Bølgemotstanden reduseres også.
- 4.5 a) Se figur side 4-10  
b) Se figur side 4-12  
c) Varig deformasjon
- 4.6 Se side 4-16
- 4.7 Ta utgangspunkt i figur side 4-21
- 4.8 Tøyning =  $0,00016$ ,  
Forlengelse =  $3,2 \text{ mm}$
- 4.9 a)  $800 \text{ MPa}$   
b)  $0,8 \text{ mm}$   
c)  $1400 \text{ MPa}$   
d)  $5,6 \text{ mm}$   
e)  $11,6 \text{ mm}$ , etter brudd trekker staven seg sammen, vertikal linje gir forlengelsen før bruddet  
f)  $200 \cdot 10^9 \text{ N/mm}^2 = 200 \text{ GPa}$
- 4.10  $E = 200 \text{ GPa}$ , flytegr. =  $400 \text{ MPa}$ , strekkfasthet =  $630 \text{ MPa}$ , bruddtøyning =  $0,25$  (ved belast.)
- 4.11 a)  $371 \text{ kN}$   
b)  $47,3 \text{ kN}$   
c)  $344 \text{ kN}$  totalt,  $159 \text{ kN}$  midlere  
d) Spenning øverst:  $180 \text{ N/mm}^2 = 180 \text{ MPa}$ . Sikkerh.faktor =  $4,4$   
e) Midlere tøyning:  $0,4 \cdot 10^{(-3)}$ , forlengelse.  $1,0 \text{ m}$
- 4.12 a) Se side 4-14  
b) Utmattings prøve foretas, se side 4-15, levetid kan beregnes når belastningens virkelige periode er kjent

- 4.13 a) Velger to punkter (for 100000, 1000000 sykkluser) og leser av spenningsvidder). To ligninger gir  $m = 2,5$  og  $C = 3,2 \cdot 10^{12}$   
 b) Ligning på s. 4-15 på log.form, blir:  $\log N + m \cdot \log S = \log C$ .  
 Innsattes  $\log N = x$ ,  $S = y$  og verdier fra a), fås:  
 $y = (-1/m) + \log C / -0,4 = 0,4 \cdot x + 5$   
 Dette er en rett linje.  
 c)  $95 \cdot 10^6$
- 4.14 13,1 kN  
 4.15 0,32 år  
 4.16 a) 120 MPa  
 b) Tøyning = 1,7 promille, 0,85 mm  
 c) 1,7

## Kapittel 5

- 5.1 a) 2,76 m  
 b) 3,3 s
- 5.2 a) 17,2 s
- 5.3 a) Bruk ligning for "fjærstivhet" for flytende legemer på side 5-7  
 b) 3,7 s
- 5.4 a) 240 MPa, 0,116 %, 23,2 mm  
 b)  $5,07 \cdot 10^6$  N/m, 3,27 Hz
- 5.5 a) 101 kN, 88 kN  
 b) 15,8 tonn, 1,56 s, 0,64 Hz
- 5.6 a) 52 s
- 5.7 Løsningsforslag kan tilsendes
- 5.8 a) 0,363 rad/s  
 b)  $s(t) = s_0 \cdot \cos(\omega \cdot t) = 1 \cdot \cos(0,363 \cdot t)$  [m]  
 c)  $v(t) = -\omega \cdot s_0 \cdot \sin(\omega t) = 0,363 \cdot 1 \cdot \sin(0,363 \cdot t)$  [m/s]  
 d)  $a(t) = -\omega^2 s_0 \cdot \cos(\omega t) = -0,132 \cdot 1 \cdot \cos(0,363 \cdot t)$  [m/s<sup>2</sup>]  
 Eks.: Ved tid  $t = T_E/8 = 2,16$  s:  
 $s = 0,707$  s,  $v = -0,26$  m/s og  $a = -0,09$  m/s<sup>2</sup>  
 Opptegnede grafer kan tilsendes

## Kapittel 6

- 6.1 a) Lasttyngde, skrogttyngde (lettskip) og oppdrift  
 b)  $5 \cdot 10^3$  kN  
 c) Mom. oppdrift:  $+12,3 \cdot 10^6$  kNm  
 Mom. fra last:  $-12,0 \cdot 10^6$  kNm  
 Mom. lettskip:  $-0,5 \cdot 10^6$  kNm  
 Sum ytre krefter = 0, sum mom. = 0  
 d) Fordelt oppdr.:  $2,45 \cdot 10^3$  kN/m  
 Fordelt lasttyngde:  $4,80 \cdot 10^3$  kN/m  
 Fordelt lettskipstyingde:  $0,05 \cdot 10^3$  kN/m  
 e) Eks.vis er bøyemom. for snitt C:  
 Mom. oppdr.:  $+3,06 \cdot 10^6$  kNm  
 Mom. fra last:  $-1,50 \cdot 10^6$  kNm  
 Mom. fra l.skip:  $-0,06 \cdot 10^6$  kNm  
 Tot. ytre mom.:  $+1,50 \cdot 10^6$  kNm  
 Indre bøyemoment:  $-1,50 \cdot 10^6$  kNm

- Kurve samme form som på s. 6-19
- f) Som eksempel beregnes sum av krefter til venstre for snitt D:  
 Sum kref. oppdr.:  $+184 \cdot 10^3$  kN  
 Sum krefter last:  $-240 \cdot 10^3$  kN  
 Sum krefter l.skip:  $-4 \cdot 10^3$  kN  
 Sum ytre krefter:  $-60 \cdot 10^3$  kN  
 Skjærkref. snitt D:  $+60 \cdot 10^3$  kN  
 Kurveform som nederst s. 6-19
- g) Sagging
- 6.2 a) Som i oppgave 6.1 a)  
 b) Som i oppgave 6.1 b)  
 c) Som i oppgave 6.1 c)  
 d) Som i oppgave 6.1 (last fordeles på de samme totale lengder  
 e) Ser eks.vis på snitt C: Mom. i rekkefølge som i oppg. 6.1.e):  
 $+3,06, -4,50, -0,06, -1,50 \cdot 10^6$  kNm  
 Indre bøyemom.:  $+1,50 \cdot 10^6$  kNm.  
 Form på bøyemomentkurve:  
 Se s. 6-18
- f) Hogging
- 6.3 a) Velges positiv dreiretning med urviseren, blir:  
 Sum av mom. =  $2,75 \cdot 10^6$  kNm  
 Dette mom. gjør at skipet ikke flyter horisontalt (trim). Mom.-armene forandres inntil det oppnås stilling med mom.sum=0.  
 b) 35,4 m  
 c)  $2,4 \cdot 10^3$  kN/m  
 d) Kurvens form har "topp":  
 $+375 \cdot 10^3$  kNm ved 25 m fra A, "dal":  $-666 \cdot 10^3$  kNm 66 m fra A  
 e) Skjærkr. =  $+30 \cdot 10^3$  kN 25 m fra A  
 Skjærkr. =  $-50 \cdot 10^3$  kN 46 m fra A  
 Skjærkr. =  $+40 \cdot 10^3$  kN 83 m fra A  
 f) Se punktene a) og b)  
 Komplette løsninger kan sendes
- 6.4 a)  $x = 63,3$  m
- 6.5 a)  $100,8$  m<sup>4</sup>  
 b)  $111 \cdot 10^6$  N/m<sup>2</sup> = 111 MPa  
 c) 1,8
- 6.6 a)  $K_A = 400$  N (se eks. 4). Da må b.mom. i snitt 2 m fra A bli 800 Nm. Siden  $K_A$  er eneste kraft til venstre for snittet, må bøyemom. vokse lineært fra 0 til 800 Nm i området 0-2 m. I snitt til høyre for 2 m må bøyemom. fra last medføre at kurven synker lineært tilbake til 0  
 b) I alle snitt til venstre for 2 m, må det opptre en kraft - 400 N for at det skal bli balanse. I alle snitt til høyre for 2 m, er netto ytre belastn. 400N-600N = -200 N og skjærkraften blir + 200 N  
 c) Maks. trykksp. = 35,5 MPa, som < 40 MPa. OK!
- 6.7 a) Bruker snitt D og E som eks.  
 Avstand fra A til snitt: 0,6 og 0,8 m  
 Mom. fra oppdr.: 78 og 139 Nm

- Moment fra last: 0 og 104 Nm  
 Tot. ytre mom.: +78 og +35 Nm  
 Indre bøyemom.: -78 og -35 Nm
- 6.8 a) Snitt D:  $M_b = -78$  Nm.  
 $I = 5,33 \cdot 10^{-4}$  m<sup>4</sup>, spenning 15 kPa  
 b) Skjærkr. 260 N, skjærspenning 1,6 kPa  
 c) Lasten er basert på punktbelastn., men er egentlig fordelt på et lite areal, noe som reduserer bøyemomentet.  
 d) Min. tykkelse = 5,4 cm, men oppdriften krever større tykkelse
- 6.9 Løsningsforslag kan tilsendes
- 6.10 Løsningsforslag kan tilsendes
- 6.11 Løsningsforslag kan tilsendes
- 6.12 Løsningsforslag kan tilsendes
- 6.13 a) 9,72 og 9,57 m<sup>3</sup>  
 b) 309 og 313 N/mm<sup>2</sup>  
 c) 67 og 120 N/mm<sup>2</sup>  
 d) 2057 og 1272 tonn  
 e) Høyt og smalt tverrsnitt: gir lavt materialforbruk hvis bøyepressen skal legges til grunn, men maks. skjærspenning vil øke noe og stabiliteten blir dårligere.
- 6.14 a) Stavkreftene i C adderes som vektorer. Summen blir en vertikal kraft like stor som den ytre kraften, og sum krefter i C blir null. De viste stavkreftene må da være riktige.  
 b) En rute svarer til 200 kN i både x- og y-retn. En diagonal svarer til  $200 \cdot 2^{0,5}$  kN.  
 Dermed kan kraft i hver stav avleses direkte. F.eks: FDC = 600 N og FDG = 280 N (strek)
- 6.15 a) 10,5 MJ  
 b) 1,46 s  
 c) - 1,4 m/s<sup>2</sup>
- 6.16 a) 0,88 knop  
 b) 0,98 = 98 %  
 c) Deformasjonsarbeid på skip og plattform
- 6.17 a) 3,7 knop før støtet  
 b) 3,3 knop
- 6.18 Løsningsforslag kan tilsendes
- 6.19 Løsningsforslag kan tilsendes

## Kapittel 7

- 7.1 a) 0,75 kg/kg = 75 masse-%  
 b) 0,85 kg/kg = 85 masse-%
- 7.2 a) 3,67 kg CO<sub>2</sub>/kg C  
 b) 2,75 kg CO<sub>2</sub>/kg metan  
 3,11 kg CO<sub>2</sub>/kg MDO  
 c) 57,3 g CO<sub>2</sub>/MJ  
 74,1 g CO<sub>2</sub>/MJ  
 d) 12 % reduksjon pr. kg brensel  
 23 % reduksjon pr MJ energi
- 7.3 a)  $O_2 + C = CO_2$ ,  $4H + O_2 = 2 H_2O$

- b)  $1 \text{ kmol O}_2 + 1 \text{ kmol C} = 1 \text{ kmol CO}_2$   
 $1 \text{ kmol O}_2 + 4 \text{ kmol H} = 2 \text{ kmol CO}_2$   
 c) Nødvendige data: Molvolum for gasser =  $22,7 \text{ m}^3$  og tetthet for luft  $1,276 \text{ kg/m}^3$  ved 1 bar og 0 celsiusgrader.

Andel av  $\text{O}_2$  i luft = 21 vol-%

- 7.4 a) 14,9 kg luft/kg MDO  
 b)  $42,9 \cdot 10^3 \text{ kg/h}$   
 c)  $4,5 \cdot 10^3 \text{ kg CO}_2 / \text{h}$   
 d) 10 masse-%  
 7.5 a)  $V_{\text{grad}} = \text{utnyttet} / \text{tilført energi}$   
 $b_e = \text{kg brensel} / \text{utnyttet energi}$   
 $h_n = \text{tilført energi} / \text{kg brensel}$   
 b)  $h_n [\text{MJ/kg}] = (h_n / 3,6) \text{ kWh/MJ}$   
 c) 0,156 kg/kWh  
 7.6 Løsningsforslag kan tilsendes  
 7.7 Bruk:  $J/\text{m}^3 = N \cdot \text{m}/\text{m}^3 = N/\text{m}^2$   
 og 1 bar =  $10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$   
 7.8 a) 1875 kW  
 b) 11,7 MW  
 c) 30 kNm og 560 kNm  
 7.9 Løsningsforslag kan tilsendes  
 7.10 Løsningsforslag kan tilsendes  
 7.11 Løsningsforslag kan tilsendes

## Kapittel 8

- 8.1 a) Styring: lede noe som er i bevegelse (legeme/ prosess) i ønsket retning. Regulering: Holde orden i noe som kan forstyrres, f.eks holde et målbart resultat mest mulig konstant  
 b) Selvstyrt skip  
 c) DP = dynamisk posisjonering. Et skip eller en plattform holdes i ro v/hja. propeller/thrustere  
 8.2 a) Styring: Bruk av ror eller svingbar propell til å lede et skip i ønsket retning. Manøvrering: Hyppige eller store retnings- eller fartsforandringer  
 b) Skip B har best retningsstab.  
 c) A: Containerskip, B: Tankskip  
 8.3 a)  $H/T = 1,2$   
 b) 0,83 m  
 c)  $H/T = 1,9$   
 8.4 a) Dyn. trykk ( $1/2 \cdot \rho \cdot v^2$ ) gir økt undertrykk når farten øker, se figur a) på side 8-5.  
 b) Relativ hastighet vann/skip er mindre ved baug og hekk enn under skipet. Denne "oppbremsingen" gir større trykk (stagnasjons-trykk) og dermed høyere vannstand både foran og bak (Bernoullis ligning). Propellens innvirkning forstyrrer dette strømningsbildet noe, slik at trykkøkningen blir mindre ved hekken enn ved baugen.

- c) Strømningshastighet øker pga. sideveis strømming, jf. a)  
 d) Dyn. trykk øker fra 20 til 45 Pa når steinen passerer, noe som svarer til en høydediff. lik 2,5 mm.

I virkeligheten skjer det også tilstrømming til "dumpa"

- 8.5 a) Thruster er også en propell, men denne plasseres da i en tunnel eller svingbar dyse.  
 b) Plassering bak propell gir økt strømningshastighet forbi ror  
 8.6 a)  $v_a = 8,23 \text{ m/s}$ ,  $T = 1640 \text{ kW}$   
 b) Hastighetsøkning fra prop = 4,05 m/s  
 Hastighet forbi ror:  $v_{\text{ror}} = 12,3 \text{ m/s}$   
 c) Løfttall = 0,13, Løftkraft = 182 kN  
 d) 9 % i forhold til stille vann  
 8.7 a) 28 kN  
 b) 91,6 o/min  
 c) 6 %  
 8.8 a) Se avsnitt midt på side 8-9  
 b) Løsningsforslag kan tilsendes  
 8.9 a) Hurtige bevegelser, dvs. bølgeinduserte bevegelser ville gitt altfor store krefter og slitasje  
 b) Rull, stamp og hiv av en plattform gir bevegelser i vertikal retning og kompensasjon av disse krever derfor meget store krefter  
 8.10 a) Propulsjon/manøvrering- og boresystem  
 b) D.motorer = grønne, generatorer = blåe  
 8-11 a) Når P-reg. kan "hjelpetil", kompenserer den fort for feilen som har oppstått  
 b) I-reg. sikrer et godt sluttres.

## Kapittel 9

- 9.1 a)  $70000 \text{ m}^3$ , 71750 tonn  
 b) Blokkoeff. = 0,7  
 c) 50200 tonn dødvekt  
 d) Lettskipsvekt = 21550 tonn  
 9.2 Løsningsforslag kan tilsendes  
 9.3 Løsningsforslag kan tilsendes  
 9.4 Løsningsforslag kan tilsendes  
 9.5 a) Tonnasjer: 33500 bt, 19700 nt  
 b) Deplasementer:  
 Massedepl. (vekt) = 71750 tonn  
 Volumdepl. =  $70000 \text{ m}^3$   
 Dødvekt = 50200 tonn  
 Tyngdedepl. = 703 MN

## Kapittel 10

- 10.1 Løsningsforslag kan tilsendes

## Kapittel 11

- 11.1-11.4 Løsn.forslag kan tilsendes

## Kapittel 12

- 12.1-12.6 Løsn.forslag kan tilsendes  
 12.7 a) 48,4 tonn, c) 0,4 kg diesel/kg b)

Operasjoner	Tid Timer (%)	Brenselsforbruk Tonn (%)
Ut /hjem	96 (14)	67 (27)
Leting	202 (30)	26 (10)
Tråling	302 (45)	72 (29)
Haling <sup>1)</sup>	38 (6)	6 (2)
Tømming + skyting	34 (5)	~ 0 (0)
Elkraftbehov til bearb, av fangst + generelt	2)	48 (20)
Frysing	2)	29 (12)
<b>Totalt</b>	<b>672 (100)</b>	<b>248 (100)</b>

- 1) Begge tråler hales samtidig  
 2) Skjer parallelt med annen aktivitet

- 12.8 Løsningsforslag kan tilsendes  
 12.9 a) 2,2 kg  
 b) Rester: 0,2 kg  
 12.10 a)  $4820 \text{ m}^3$ , 478000 lakser  
 b) Samme biomasse: 2750 kyr