

## Lösningförslag Gymnasiecaset 2014

### DEL A - Internationell spaningsoperation

Gör om till SI- enheter:

$$1240 * 1,852 = 2296,48 \text{ km}$$

$$550 * 1,852 = 1018,6 \text{ km / h}$$

Sträckan genom hastigheten ger tiden:

$$2296,48 / 1018,6 = 2,254545455 \text{ timmar}$$

Omvandling till minuter:

$$2,254545455 * 60 = 135,27 \approx 136 \text{ minuter}$$

Svar. 136 minuter.

Anledningen till att man gör avrundningen uppåt är i linje med hur det går till i verkligheten. Skall man avsätta tid för ett uppdrag gör man det i heltal av den tidsenhet man hanterar. Man kan inte avsätta mindre tid än det minimalt tar att genomföra uppdraget. I texten står uttryckligen avrunda nedåt och svara i hela minuter.

### DEL B - Livräddning i thailändska bukten

Sökytan växer med en nautiska mil per timme. Då man inte vet vilken riktning från ursprungspunkten detta utbreder sig antas en cirkel från ursprungspunkten (den punkt där man får in signalen från de förlista personerna).

A) Sökyta (tid i timmar från kapsejsning)

Ta fram uttrycket  $\pi * (1,852*t)^2$  (kvadratkilometer)

Ställ uttrycket för kvarvarande sökyta med respektive fordon:

MSA-Flygplanet:

$$\pi * (1,852t)^2 - 90*(t-0,5):$$

$$\text{alt: } 10,7754(t-7,72138)*(t-0,641004)$$

$$t_1 = 0,641004, t_2 = 7,72138 \text{ detta gert } \rightarrow$$

$$t_{\text{avsökning}} = 0,641004*60 = 38,5 \text{ minuter}$$

Alltså endast 3 minuter efter att fartyget är på plats

Fartygsparet:

$$\pi*(1,852t)^2 - 2*(t-(35/60)):$$

$$\text{alt: } 10,7754(t-0,874964)*(t-1,16673)$$

$$t_{\text{avsökning}} = 52,5 \text{ minuter.}$$

Därav välj MSA-flygplanet.

B) Resonera kring

- Kustlängd (3219 km)
- Territorialvattnets gräns från kusten (12 nautiska mil)
- Räckvidd från respektive flygbas ( $700 \text{ km/h} * 0,5 \text{ h} = 350 \text{ km}$  radiellt)
- Larmfrekvens och dess tidsdistribution; Räcker det med ett MSA-flygplan per flygbas?
- Flygplanens tillgänglighet; Är alla enheter alltid fullt brukbara eller behöver man extraplan för att hinna med service, utbildning, reparationer etc?
- Ta fram ett spann för planen: Rimligtvis mellan 3-18 flygplan.

*EXEMPEL RESONEMANG:*

1. Kapacitetskravet bestäms av maximal tid (0,5h) från flygbas ut till sökområdet (dvs inte till att faktiskt hitta personen/-erna).
2. Vi antar att man har MSA-planen och deras personal redo på respektive flygplats/flygbas, och att det därmed bara tar max 10 minuter från larm mottas till att flygplanet har nått marschfarten 700km/h på väg mot de nödställda.
3. Vi antar att det vi inte behöver hålla oss till befintliga flygplatser eftersom deras placering är orimlig kunskap givet att ingen karta bifogades.
4. Antalet flygbaser som behövs begränsas därmed av det antal cirklar med origo på land och radie =  $700 \text{ km/h} * (0,5 \text{ h} - 10 \text{ minuter}) = 233 \text{ km}$  som täcker upp territorialvattnets yta.
5. Vi antar att man har en någorlunda uppfattning om Thailands storlek och form (se bifogad bild), samt att man gör ett rimligt antagande om territorialvattnets yttre gräns från kusten (12 nautiska mil).
6. Enkel skiss med cirklar över Thailand visar därmed att tre flygbaser räcker.
7. Vi antar att det behövs ett extra (redundant) MSA-flygplan för att hantera planerat underhåll och oplanerade reparationer på flygplanen.
8. Vi antar att det kommer ett larm var femte dag, således behövs endast ett plan per flygbas.

Slutsats:

Rekommendationen till Thailändska kustbevakningen är att de ska införskaffa **fyra MSA-flygplan** för att täcka sitt behov.



## DEL C - Skydd av FN-personal

A) Funktionen  $h(t)$  ( $40-8t+5t^2-(2t^3)/3$ ) deriveras:  $h'(t) = -8+10t-2t^2$ .

Sätt  $h'(t) = 0$  för att finna extrempunkter (de punkter då Skeldar når sin högsta respektive lägsta punkt under flygsträckan)

Finns då lösningarna  $t_1 = 1$  och  $t_2 = 4$

$$h(1) = 36,1 \text{ (tusen meter)}$$
$$h(4) = 45,3 \text{ (tusen meter)}$$

Mellan tredje och femte timmen?

$$h(3) = 43 \text{ (tusen meter)}$$
$$h(5) = 41,6 \text{ (tusen meter)}$$

Visa att detta är en maxpunkt genom teckentabell eller andraderivata:

$$h''(t) = 10 - 4t.$$

$$h''(1) = 6, > 0, \text{ dvs en minipunkt.}$$

$$h''(4) = -6, < 0, \text{ dvs en maxpunkt.}$$

Skeldar når sin högsta punkt efter 4 timmar, 45 333 meter. Mellan den första timmen och fjärde stiger höjden hela tiden (ty ingen extrempunkt däremellan).

Berget kommer att passeras över och Skeldar har tagit med det i beräkningen.

Det måste på något vis visas hur grafen ser ut. Derivata är att föredra, men då grafitande miniräknare är ett okej hjälpmedel så godtas detta också under förutsättningen att det påpekas hur en graf av funktionen har tagits fram.

Det räcker inte att visa att flygprofilen är högre vid specifika tidpunkter som timme [3,4 4.5, 5] då det mellan dessa tidpunkter skulle kunna dippa i höjd. Detta motbevisas m h a derivata.

B) Olika förslag:

- Bemannad helikopter: Också fullgott skydd av konvojen, men medföljer en mycket högre risk för den utsatta helikoptern → Rekommenderas ej ty människors liv riskeras.
- Obemannad flygplansliknande farkost: Skydd för konvojen, dock inte fullgott då planet måste flyga i zigzag-mönster för eftersom den inte kan hålla "marshastighet" (håller en betydligt högre framryckningshastighet än konvojen), för att inte störta)
- Bemannat flygplan. Samma som ovanstående men med det tillägget att människors liv riskeras.
- Spaningspatrull på mark (en framför): ger skydd för konvojen med dock inte i samma skydd då de ej kan röra sig lika snabbt och riskerar att konvojen avslöjas → kraftigt förhöjd risk för människorsliv.
- Spaningspatrull på mark (360 grader runt om konvojen): Samma som ovanstående och att personalåtgången är betydligt högre, håller upp personal från andra ändamål.
- Ingen övervakning alls: Lägre kostnad, men utan skydd alls! Mycket högre risk för konvojen och människoliv riskeras lättvindigt.

→ Skeldar rekommenderas ty ger fullgott skydd och riskerar inga liv onödigt i fara.

Det bör diskuteras alternativ till en obemannad helikopter likt Skeldar och jämföra utifrån ekonomisk-, miljö- och säkerhetsaspekt.

### **DEL D - Lönsamhet i produktinvestering**

Kan diskuteras per år också.

- A) Beräkna förväntad vinst per produkt (utan diskontering eller ränta) enligt:

$(\text{Försäljningsintäkt/enhet} - \text{Tillverkningskostnad/enhet}) * \text{Total försäljningsvolym} - \text{Investering}$

Rätt svar ger 255 mkr för lastdörrar respektive 275 mkr vingklaffar. Vingklaffar är bäst affär ty högre förtjänst och kortare investeringshorisont.

- B) Resonera kring tidsaspekten; är det värt mer eller mindre än 20 miljoner kronor att sprida ut intäkterna på 10 istället för 18 år?

När investeringshorisonten flyttas framåt ökar också osäkerheten och därmed affärsrisken, vilket tillsammans med svagare kassaflöde motiverar en något lägre absolutvinst i fråga B. Därmed bör lastdörrarna rekommenderas istället.

Vid eventuella frågor, kontakta:

Martin Håkansson Modin på 0733840864 eller [casetavling@island.liu.se](mailto:casetavling@island.liu.se).