





PEGASUS BRIDGE
OPERATION TONGA
2. BATTALION (THE OX AND BUCKS) LIGHT INFANTRY
THE DAMBUSTER RAID
OPERATION CHASTISE
RAF SQUADRON 617
TRIGONOMETRI



Matematik kompetencer			
☒	1) Tankegangskompetence	☒	5) Repræsentationskompetence
☒	2) Problembehandlingskompetence	☒	6) Symbol- og formalismekompetence
☒	3) Modelleringskompetence	☒	7) Kommunikationskompetence
☒	4) Ræsonnementskompetence	☐	8) Hjælpemiddelkompetence
Matematik faglige mål			
☒	Kernestof	☐	Supplerende stof
SO kompetencer			
☐	1) Læringsteori og læreprocesser	☐	6) Evalueringsteori og evalueringsværktøjer
☒	2) Arbejdsformer	☐	7) Metoder
☒	3) Informationssøgning	☒	8) Samspil mellem fag (Engelsk)
☐	4) Videnskabelige metoder	☐	9) Videnskabsteori
☒	5) Formidlingsteori		
Opgavetype			
☐	Øvelsesopgave	☐	Hjemmeopgave
		☒	Projekt opgave/Rapport
Taksonomi			
IMPORTANT!		☐	Kendskab
		☐	Forståelse
		☐	Anvendelse
		☐	Syntese
		☒	Vurdering
Beskrivelse - Relevans			
Eleven skal opleve matematikken i "Det virkelige liv". Simple trigonometriske modeller skal anvendes og analyseres, og matematikken skal "udledes" af opgaveteksterne. Desuden ønskes en redegørelse for "Sinus- og Cosinusrelationen" samt deres beviser.			

Navn:		Klasse:	HTx1A
Opgaver:	Matematik projekt 02 – Battle of Brecourt Manor		
Afleveringsdato:	06-02-2012		
Rettes:		Karakter:	





155 mm Long Tom
Haubits



Som allerede beskrevet, er de allierede gået i land i Normandiet. Efter de indledende kampe og et par dages marcheren, ligger en tysk deling i baghold i et skovbryn.

Den allierede officer påkalder støtteild, og haubitsen sættes op og affyres. Observatøren melder tilbage, at der er skudt for kort, og efter nye beregninger meldes det, at til det næste skud skal kanonrøret eleveres til $38,4^\circ$ (vinklen v) i forhold til affutagen (den vogn, som haubitsen står på)¹.

Problemet er bare, at ved det første skud faldt haubitsens indbyggede vinkelmåler af, og den ser ikke ud til umiddelbart at kunne påsættes igen...

Men artilleristerne havde gået på HTx... De vidste præcis, hvordan vinklen kunne bestemmes uden vinkelmåler.

Kanonrørets længde sættes til 2,48 m. (Dette udmåles med delingens udmærkede målebånd, og i opgaven går vi ud fra, at kanonrøret går helt ned til affutagen.)

En af artilleristerne har et snøreband i overskud. Dette snøreband lader de hænge fra kanonrørets munding lodret ned, og markerer dette sted.

På denne måde kan kanonrørets vandrette længde bestemmes. (Lad os kalde denne afstand for x .)

Hvor lang skal x være for at udslette den tyske deling, som står i skovbrynet?

¹ **Affutage** er et underlag eller monteringsstativ til våben. Betegnelsen kan benyttes om et kanonunderlag eller morterstativ, men benyttes også om et stativ til fast montage af let eller tungt **maskingevær** på køretøjer eller blot stående på jorden eller på et skib. Fordelen er bedre kontrol over våbnet under skydning og dermed større skudvidde. Betegnelsen **lavet** (som fx **kanonlavet**), som også ses, er etymologisk beslægtet med **affutage** (gennem tysk fra fransk *l'affût*).





Situationen er katastrofal! Alle har misforstået hinanden. Efter det næste skud, forsvinder al radiokommunikation med observatøren.

Da et allieret Taylorcraft L-2 Grasshopper (et amerikansk observationsfly) rapporterer, viser det sig, at observatøren har videregivet sine egne koordinater i stedet for tyskerne.

Så det perfekte skud har udslettet observatøren i stedet for tyskerne...

Men observationsflyet rapporterer, at tyskernes stilling er præcis 300 meter stik nord for det punkt, hvor observatøren sad skjult.

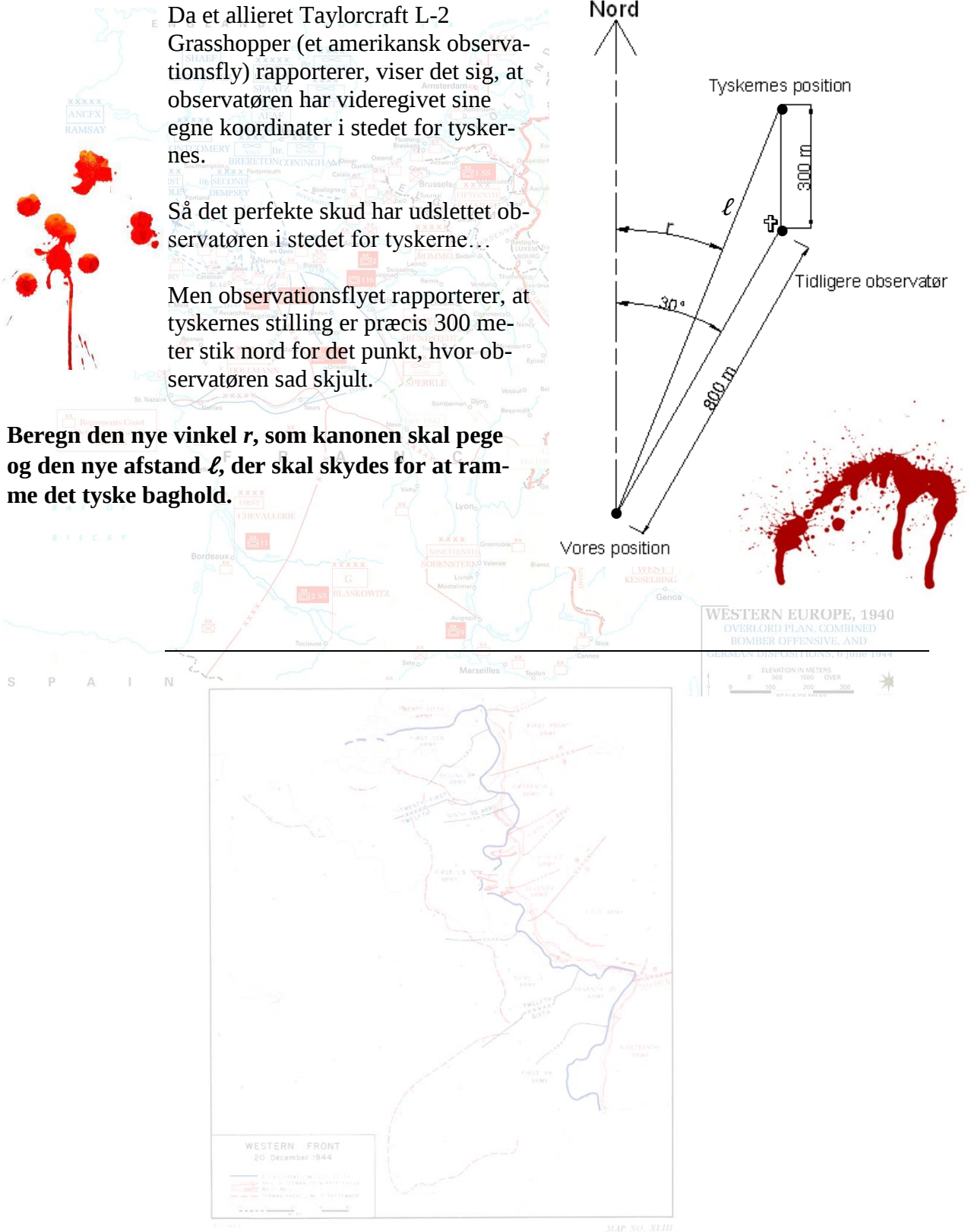
Beregn den nye vinkel r , som kanonen skal pege og den nye afstand ℓ , der skal skydes for at ramme det tyske baghold.

Nord

Tyskernes position

Tidligere observatør

Vores position





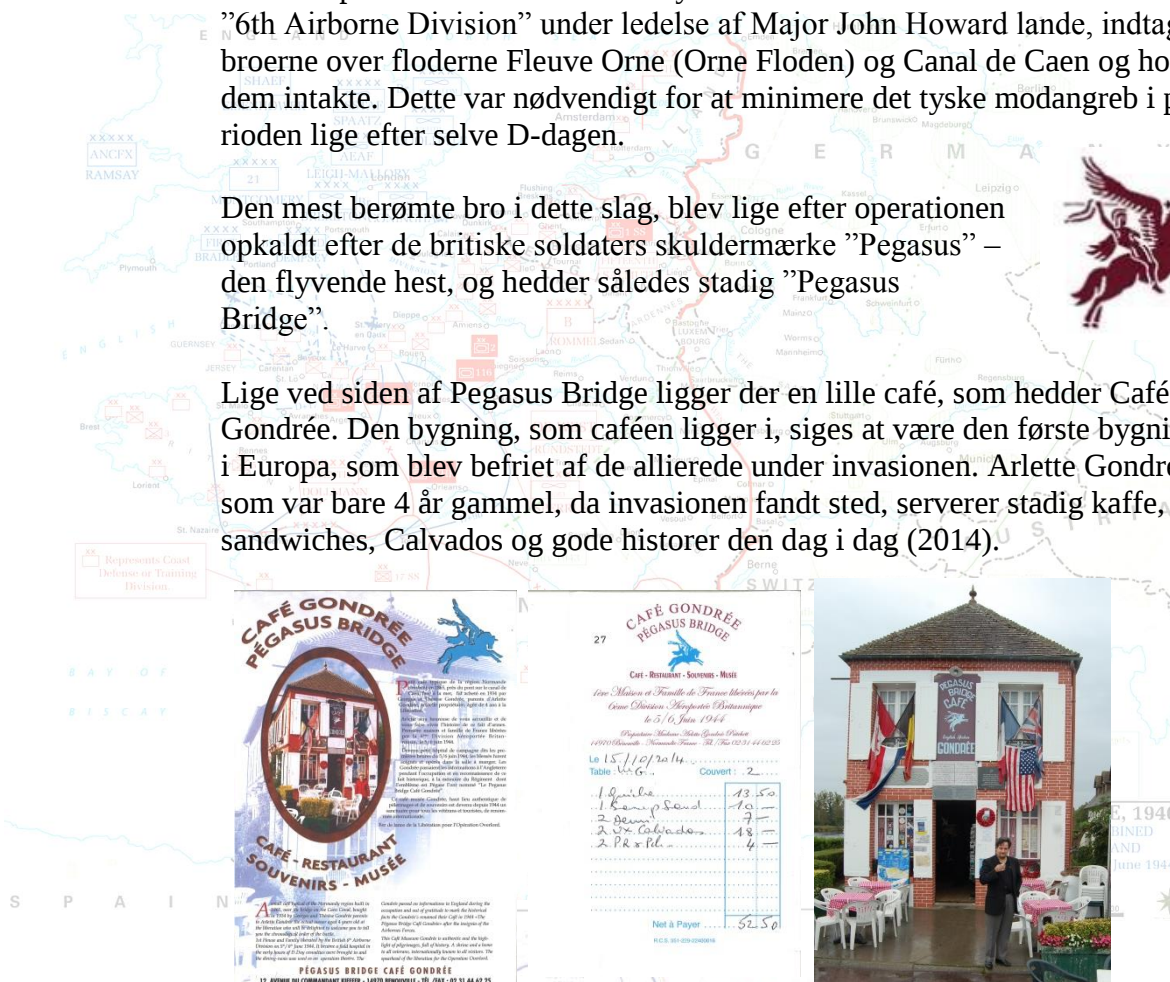
En af de operationer, som blev gennemført af de allierede allerede natten inden selve D-dagen blev kaldt for "Operation Tonga".

I denne operation skulle en svæveflyverenhed tilhørende den britiske "6th Airborne Division" under ledelse af Major John Howard lande, indtage broerne over floderne Fleuve Orne (Orne Floden) og Canal de Caen og holde dem intakte. Dette var nødvendigt for at minimere det tyske modangreb i perioden lige efter selve D-dagen.

Den mest berømte bro i dette slag, blev lige efter operationen opkaldt efter de britiske soldaters skuldermærke "Pegasus" – den flyvende hest, og hedder således stadig "Pegasus Bridge".



Lige ved siden af Pegasus Bridge ligger der en lille café, som hedder Café Gondrée. Den bygning, som caféen ligger i, siges at være den første bygning i Europa, som blev befriet af de allierede under invasionen. Arlette Gondrée, som var bare 4 år gammel, da invasionen fandt sted, serverer stadig kaffe, sandwiches, Calvados og gode historier den dag i dag (2014).



Den oprindelige Pegasus Bridge er blevet flyttet 400 meter, og er i dag en del af et museum, som rummer broen og en masse ting, som har haft betydning i slaget om Pegasus Bridge. Herunder også en Horsa Glider.



Den nye Pegasus Bridge...



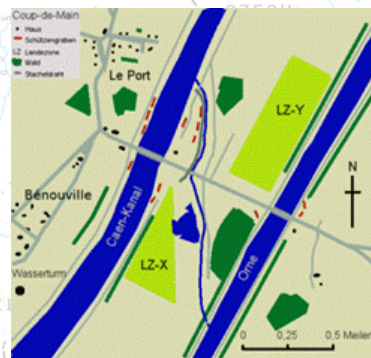
...og den gamle – ovre på museet





Om natten til den 6. juni, landede 6 Horsa Gliders (et svævefly, beregnet til at land-sætte soldater uden at støje) kl. 00:16 ved broerne over Fleuve Orne (Orne Floden) og Canal de Caen). Fem af disse svævefly landede tæt på broerne. Et enkelt så tæt som 47 yards, og et svævefly kom ud af kurs og landede 7 miles fra broerne.

Ud af disse svævefly myldrede 181 soldater tilhørende B og D kompagnierne fra 2. bataljon af Oxfordshire og Buckinghamshire Light Infantry. (The Ox and Bucks), en deling af B-kompagniet fra Royal Engineers (Ingeniørtropperne) og nogle medlemmer af Glider Pilot Regimentet.



På mindre end 10 minutter var broerne indtaget med kun to faldne allierede soldater. (Den ene – Lance-Corporal Fred Greenhalgh – druknede, da hans svævefly landede i floden, og den anden – Lieutenant Den Brotheridge – faldt, da han skulle krydse broen efter et par minutters træfning. Han var således officielt den første allierede soldat, som faldt i kamp under invasionen.)

Lad os igen lege lidt med historien for at få en god matematikopgave ud af det...

Vi forestiller os, at Major John Howard og hans mænd blev standset, inden de kunne krydse broerne over hhv. Fleuve Orne og Canal de Caen pga. massiv tysk modstand.

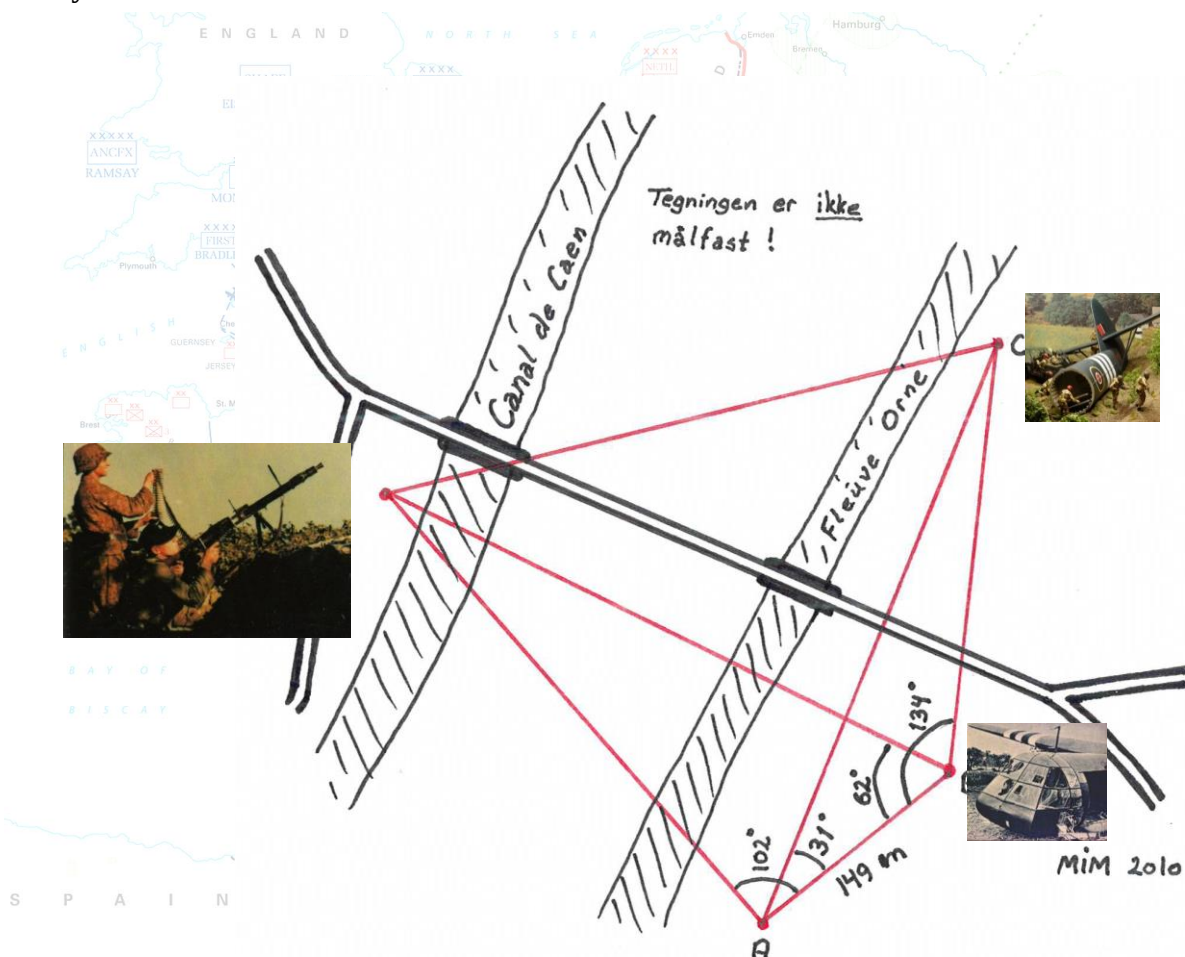
Det største problem med fremrykningen er en tysk "Widerstandsnest" (en tysk maskingeværstilling med et MG42 maskingevær), som alene kan holde den allierede fremrykning tilbage. Vi kender ikke afstanden til maskingeværstillingen. Den er ikke afmærket på de allierede oversigtskort, og i kampens hede, er det ikke muligt at sende en spejder over på den anden side af floden.

Men der udføres en række vinkelmålinger mellem tre af de svæveflyvere, som landede, og en enkelt afstandsmåling.

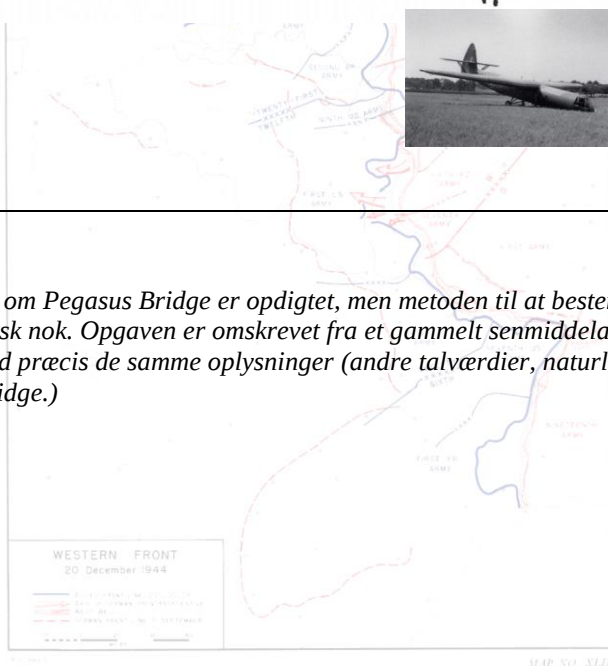
Det vurderes, at den bedste måde at udslette den tyske maskingeværstilling på, er ved at beskyde den med mortergranater.



Idet vi antager, at vores lette morterer har en maksimal rækkevidde på 500 meter, skal der nu beregnes, i hvilke af de tre stillinger: A, B og C, hvorfra den tyske stilling kan beskydes med lette morterer.



(Denne opgave om Pegasus Bridge er opdigtet, men metoden til at bestemme afstande til fjendtlige mål er skam autentisk nok. Opgaven er omskrevet fra et gammelt senmiddelalderligt kobberstik, som viser en situation med præcis de samme oplysninger (andre talverdier, naturligvis), som er givet i opgaven om Pegasus Bridge.)





Operation Chastise (Operation “Revselse”) - The Dambusters Raid

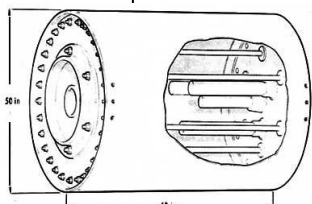
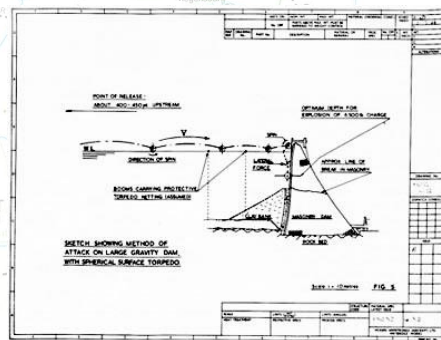
Natten d. 16. maj 1943. RAF (Royal Air Force) - Squadron 617

De allierede indså allerede tidligere i krigen, at Tysklands industri måtte svækkes. Et af de mest oplagte mål i denne forbindelse var et af Tysklands mest effektive industriområder, nemlig Ruhr-distriktet, som ligger omkring 120 km. øst for Köln. Man fandt frem til, at hele området kunne mere eller mindre ødelægges ved at destruere 4 dæmninger, som producerede strøm til - og opdæmmede de store landområder, som udgjorde industriens nøgleområde.

De to vigtigste af disse dæmninger var Möhne-Dæmningen (ved Möhne Sø) og Edersee-Dæmningen (ved Edertal). De to andre mål var Sorpe-Dæmningen og Ennepe-Dæmningen. Og som et alternativt mål: Bever-Dæmningen.

Til selve operationen, måtte der udtænkes et ingeniørmæssigt mesterværk, for dæmnin-
gerne var alle beskyttet med torpedonet, som
skulle sikre, at der ikke kunne kastes en torpe-
do fra en flyvemaskine og ødelægge dæm-
ningen.

Resultatet blev en bombe, som kunne "slå smut" hen over vandet og torpedonetten for så at falde ned langs dæmningen og eksplodere nær bunden af dæmningen under vandet (30 fods dybde) for at lave størst mulig skade.



Men hvordan virker sådan en bombe? Efter utallige forsøg med form og nedkastningsforhold, fandt man ud af, at bomben skulle være cylindrisk, 50 inches i diameter og 60 inches høj. Den skulle roteres med 500 omdrejninger i minuttet (backspinnest), mens den stadig var monteret på flyvemaskinen. Så ville den nemlig skøjte på vandet i stedet for at synke, og når den nåede frem til dæmningen så ville den nærmest klistre sig til væggen og rulle nedad, indtil de barometriske pistoler detonerede den. Bomben skulle kastes fra præcis 60 fods højde og med en flyvehastighed på 220 mph (miles per hour). Og det var beregnet og afprøvet, at bomben skulle smides nøjagtig 425 yards før dæmningen med en fejlmargen på kun 6%. Blev bomben smidt tidligere, ville den blive fanget i torpedonettet og blev den smidt senere, ville den hoppe hen over dæmningen. For resten skulle alt dette foregå under svær beskydning - og om natten.

En umulig opgave! - Eller hvad?

Bomben som indeholdt 7500 lbs (pund) sprængstof blev udtænkt af chefingeniør hos Vickers Armstrong: Barnes Wallis, som i lang tid havde gået rundt med "The Big Bomb Theory" - ideen om at få, men virkeligt store og velplacerede bomber kunne vinde krigen for de allierede. Problemet med dette var at omskifte produktionen af bombefly til større modeller - midt i en krigsperiode.



Men bomben skulle også kastes. Til dette ankom 20 Avro Lancasters (Kun de 19 kom af sted) til RAF's 617 Squadron i Scampton lidt nord for London. Det var en relativt ny flytype hos RAF, og kunne lige nøjagtig bære en bombe af den størrelse. De skulle ledes af WC (Wing Commander) Guy Gibson, som var så anerkendt en pilot og leder, at han selv fik lov at vælge sit mandskab.



For at gøre en lang historie kort, så tog de 19 Lancasters af sted i tre angrebsbølger. Hver bølge havde sine bestemte angrebsmål. Og på trods af de tilsyneladende umulige forhold - takket være de 19 flybesætningers heltmodige indsats - lykkedes det efter adskillige anflyvninger at ødelægge de to dæmninger: Möhne og Edersee. Dæmningen ved Sorpe var af en anden type, og viste sig umulig at ødelægge med denne slags bombe.

Efterspillet:

Da Möhne dæmningen brød sammen, styrtede 330 millioner tons vand ind i Möhne-dalen og Ruhr flodens område. Det svarer til en tæring, som er 687 meter på hver side. Det resulterede i en 10 meter høj flodbølge som bevægede sig 80 km væk fra angrebsstedet med 24 km/t, og man har senere sammenlignet typen og størrelsen af skaden med orkanen Katrina i New Orleans i august 2005.



I alt omkom omkring 1650 mennesker - heraf var de fleste krigsfanger, som var sat til at arbejde i dette område



En del underjordiske miner blev oversvømmet



11 fabrikker totalt ødelagt, 114 fabrikker alvorligt skadet



92 huse totalt ødelagt, 971 huse alvorligt skadet



25 veje, jernbaner og broer blev skyllet væk



Områdets produktion blev sat ned til en fjerdedel

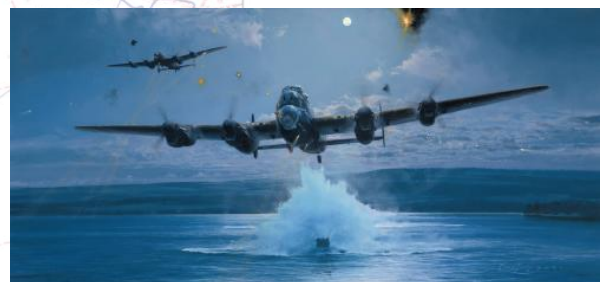


Elektricitet genereret af dæmningerne (5100 kilowatt) manglede i fabrikker og husholdninger i to uger efter angrebet

På trods af disse tilsyneladende enorme ødelæggelser, var elproduktionen genetableret efter et par uger, og generelt var området produktivt igen efter et års tid, så den største gevinst for de allierede var nok - når man tager de allieredes tab i betragtning (8 Lancasters med besætning) - det massive moralske rygstød, som englænderne kunne sole sig i efter angrebet.

Men tilbage til matematikken...

Vi er nu i en situation, hvor bomben skal kastes. Som tidligere beskrevet er der nogle faktorer, som er vigtige for at bomben afleveres korrekt:





Der skal flyves med 220 mph i en lige linie mod målet om natten og under svær beskydning af FlaK.

(✓ - Den klarer piloten - forhåbentlig)



Der skal flyves i en højde af 60 fod

(**Den klarer navigatøren (dig) vha. trigonometriske udregninger**)



Bomben skal rotere baglæns med 500 omdrejninger/minut

(✓ - Den klæres af et remtræk og en Vickers "Janny" hydraulisk motor)



Bomben skal kastes præcis 425 yards inden dæmningen

(**Den klarer bombeskytten (det er også dig) vha. trigonometriske udregninger**)



De tyske FlaK-stillinger skal beskydes med spor-projektiler.

(✓ - Den klarer de tre maskingeværsskytter)

I virkeligheden løste man flyvehøjdeproblemet ved at montere to meget kraftige projektører under flyet. En, som lyste næsten lodret ned lige under piloterne, og en længere bagude. Disse projektører var monteret således, at når de to lyskegler ramte vandet og lige nøjagtig rørte ved hinanden (altså som to cirkler ved siden af hinanden - "The Figure of Eight"), så var flyvehøjden korrekt - altså 60 fod. Grunden til at den forreste lyskegle var næsten lodret var, at "mødestedet" for de to lyskegler skulle kunne ses af andenpiloten gennem en lille glaskuppet under cockpittet.



De tre billeder illustrerer, hvordan lyskeglerne var placeret, og hvordan de kunne bruges til at bestemme den rette flyvehøjde.



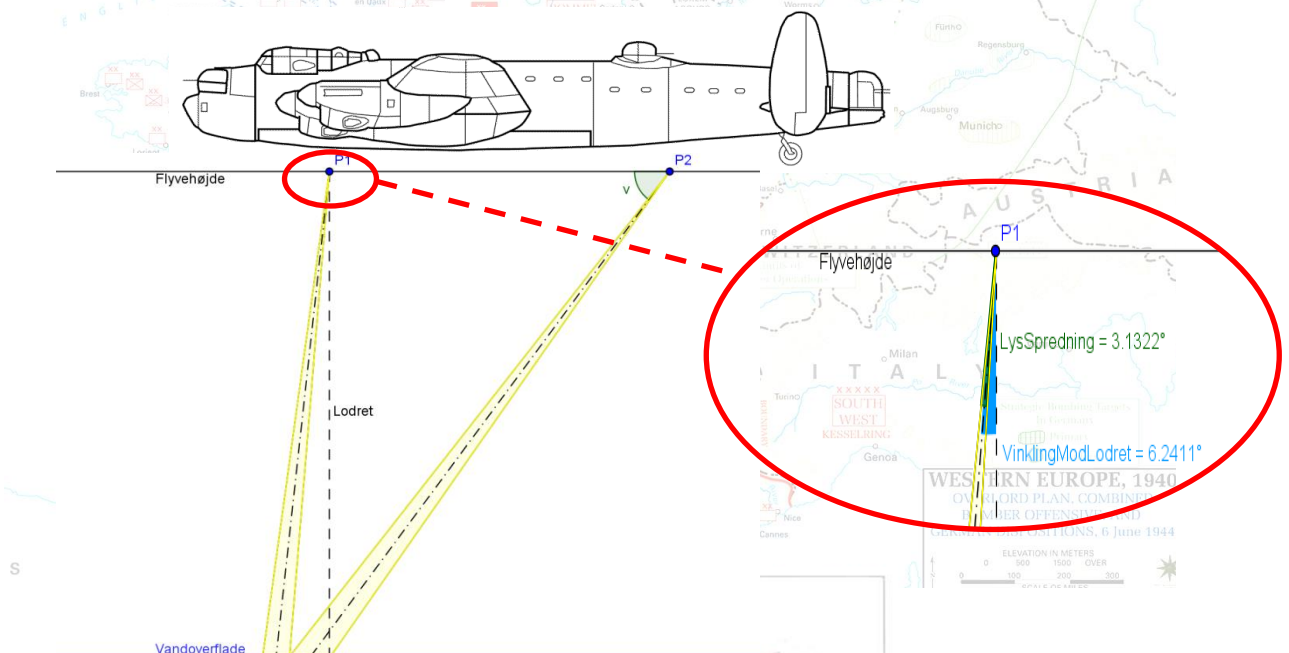
MAP NO. 3133



Givet at afstanden mellem projektørerne er 12,8 m. (Bemærk at nogle mål er i yds, ft & inches mens andre er i m og km.) I opgaven forudsættes det, at begge projektørerne er placeret i samme højde, og at det er denne højde, som er lig med flyvehøjden. (Se også bilag 1 på sidste side for information.)

Projektørernes lyskilder er punktformede, og lyset spredes med en vinkel på $3,1322^\circ$. Den forreste projektør har en vinkel $6,2411^\circ$ mod lodret, som gør at den lyser foran cockpittet.

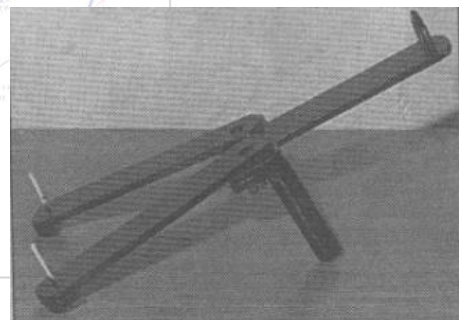
Hvilken vinkel, v , mod vandret skal den bagerste projektørs sigtelinie have, for at de to lyskegler danner "The Figure of Eight" på vandoverfladen, når flyvehøjden er 60 ft.?



Næste problem er så: "Hvordan ved vi, hvornår vi skal slippe bomben?", når der endnu ikke er opfundet avancerede afstandsmålere, og det er vigtigt at der er præcis 425 yds til dæmningen.

Igen var den virkelige løsning simpel - og trigonometrisk.

Man opfandt en trægaffel - et "Y", hvor bunden af "Y" var et okular, som skulle holdes op til øjet. På hver gren af "Y" var der et lodret søm.





Ideen var nu, at når sømmene på instrumentet netop i okularet flugtede med de to tårne, som var på dæmningen, så var afstanden præcis 425 yds.

(Man skulle næsten tro, at de allierede ingeniører allerede dengang vidste præcis, hvad der står på side 85...)

Det antages i denne opgave at den vinkelrette afstand fra okularet til linien mellem sømmene er 60 cm.

Hvad skal afstanden mellem sømmene være, når:

Vi angriber Möhne Damm, og der er 192 meter mellem tårnene på dæmningen?

Vi angriber Edersee Damm, og der er 243 meter mellem tårnene på dæmningen?



Der ses bort fra anflyvningsmanøvrer og gentagne angreb på samme mål.

Bestem den trekant som beskriver flyveruten for bombetogtet, når det er givet at:

Afstanden fra Scampton til Möhne Damm er 620 km.

Afstanden fra Möhne Damm til Edersee Damm er 88 km. og

Afstanden fra Edersee Damm og hjem til Scampton er 698 km.



**Royal Air Force's
617 Squadron's Badge.**

Anerkendt af den engelske konge i 1944. Symbolet beskriver en af de ødelagte dæmninger fra togtet i maj 1943.

Bemærk mottoet: "Après moi le déluge", som oversat betyder: "Efter mig kommer flodbølgen".

617 Squadron er stadig aktiv den dag i dag - om end med noget mere moderne udstyr...



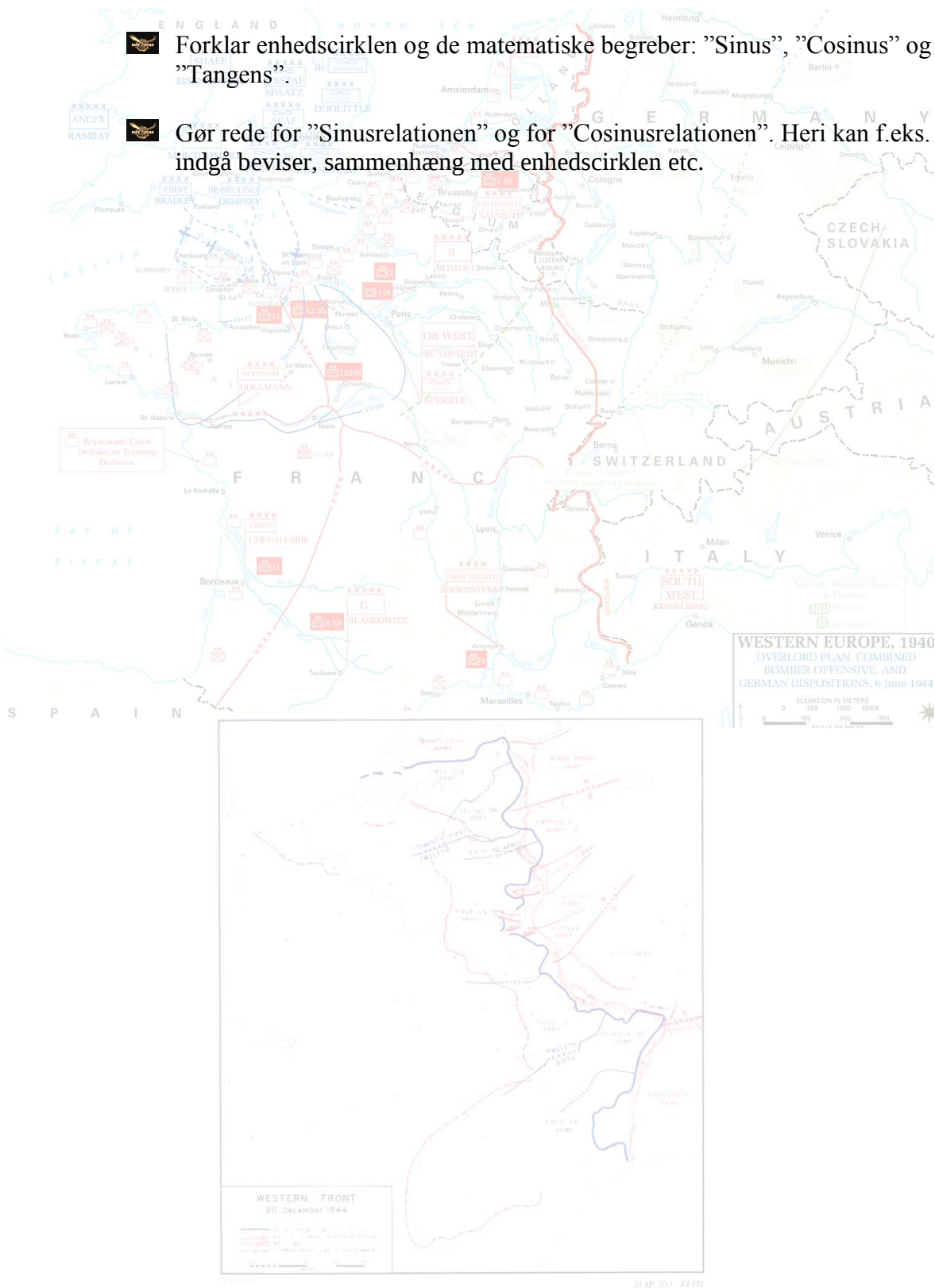
Teoriopgaver



Forklar enhedscirklen og de matematiske begreber: "Sinus", "Cosinus" og "Tangens".



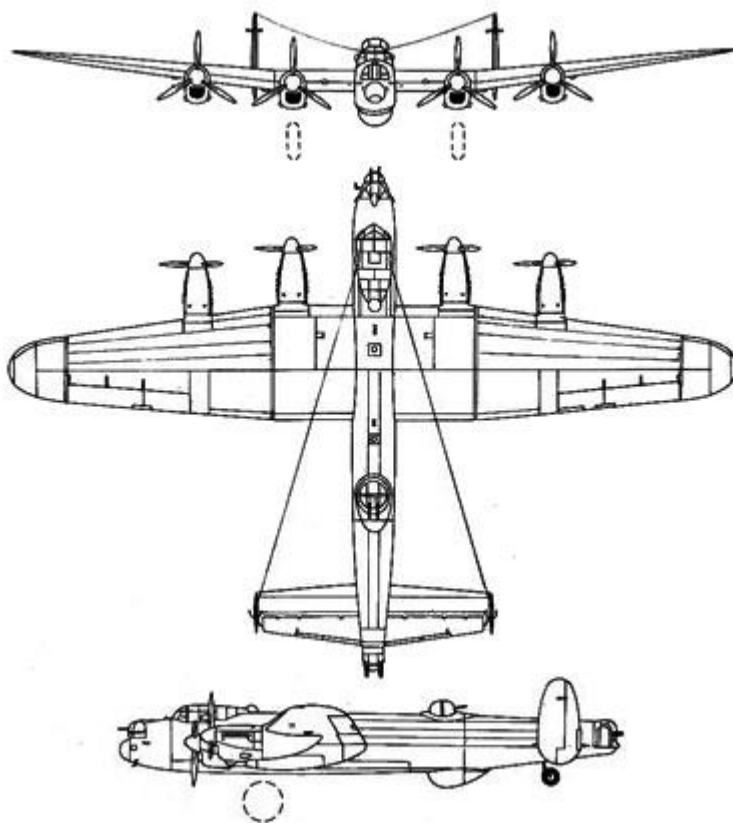
Gør rede for "Sinusrelationen" og for "Cosinusrelationen". Heri kan f.eks. indgå beviser, sammenhæng med enhedscirklen etc.





Bilag 1 - Specifikationer på en Avro Lancaster

Specifikationer	Ydeevne	Bestykning
Besætning: 7-8: Pilot, flymekaniker, navigatør, bombeskytte, radiooperatør, midter-, top- og agterskytter Længde: 69 ft 5 in (21,16 m) Spændvidde: 102 ft (31,09 m) Højde: 19 ft 7 in (5,97 m) Vingeareal: 1.300 ft² (120,77 m²) Tom vægt: 36 828 lb (16,7 t) Lastet vægt: 63.000 lb (28,6 t) Motorer: 4× Rolls-Royce Merlin XX V12 motorer, 1.280 hp hver	Maksimum hastighed: 280 mph (450 km/t) ved 15.000 ft (4572 m) Rækkevidde: 3.000 miles (4828 km) med minimal bombe last Maksimal flyvehøjde: 23.500 ft (7163 m) Planbelastning: 48 lb/ft² Kraft/masse: 0.082 hp/lb	Maskingeværer: 8× 0.303 in (7.7 mm) Browning maskingeværer i tre tårne. Der eksisterer forskellige variationer. Bomber: Maksimum normal bombe last på 14.000 lb (6352 kg) eller 22.000 lb (9979 kg) Grand Slam med ændringer ved bombe lastrummet.



1 in (inch - eller tomme)	= 2,54 cm
1 ft (foot - eller fod)	= 30,48 cm
1 yd (= 3 ft)	= 91,44 cm
1 lb (pound - eller pund)	= 0,453592 kg

GHT APPROVED!

