



Vinnuáætlun fyrir setlagarannsóknir,
júní-des. 1985

Karl Gunnarsson

Greinargerð KG-85-04

Vinnuáætlun fyrir setlagarannsóknir, júní-deseember 1985.

Hér eru teknar saman ýmsar áætlanir undirritaðs (KG) varðandi setlagarannsóknir á síðari hluta þessa árs, þ.e. um 29 vikur ef talið er frá 9. júlí. Það skal haft í huga að þessar áætlanir eru "innanhússmál", og e.t.v. ekki nákvæmlega eins og opinberar áætlanir. Gerð er grein fyrir verkefnum og áætlaðri dreifingu vinnutíma. Sundurliðuð kostnaðaráætlun fylgir, og einnig nákvæm áætlun fyrir endurkastsmælingar undan Norðurlandi. Þá er viðauki sem varðar athugun á olíulíkum á landgrunninu.

Verkefni

Verkefnin verða rædd hér í 5 liðum, sem eru:

1. Mælingar á Jan Mayen hrygg
2. Mælingar undan Norðurlandi
3. Gagna- og forritasafn fyrir hafsbotsrannsóknir
4. Olíulíkur á landgrunni Íslands
5. Ýmislegt

1. Mælingar á Jan Mayen hrygg

Helsti kostnaðarliðurinn er vinnulaun. KG verður 45 daga á mælingaskipi, og vinnur 8 vikur við undirbúning og úrvinnslu. Gert er ráð fyrir því að 3 vikna sérfræðipjónusta verði keypt að, líklega Steinar Þór Guðlaugsson. Áætlaðar eru þrjár ferðir fram og til baka til Noregs, og 12 daga dvöl þar. Þessi síðast nefndi liður er nokkuð óviss, og fer eftir því hversu mikið verður unnið að úrvinnslu fyrir áramót.

2. Mælingar undan Norðurlandi

Helsti kostnaðarliður er aðkeypt mæling á hafsvæðinu kringum Flatey á Skjálfanda. Áætlað er að KG geti varið 7 vikum í undirbúning og úrvinnslu. Reynt verður að láta mæligögnin fylgjast að með vinnslu Jan Mayen gagna, ef það verður verkefninu til framdráttar.

3. Gagna- og forritasafn fyrir hafsbotsrannsóknir

Líklega verður tákmarkaður tími til að vinna við bennan lið, nema það

sem snertir hagnýtingu mæligagna sem notuð verða við önnur verkefni á árinu. Ég áætla samt 2 vikur í þetta verk.

Meiri forrita og söfnunarvinnu mætti gera ef peningar endast til að ráða mann í verkið. Þó eru takmörk þar á, nema hann geti unnið sjálfstætt, þar sem ég verð í burtu nema síðustu 4 mánuði ársins.

4. Olíulíkur á landgrunni Íslands

Þetta verkefni, sem ég hef íhugað að undanförunu, er fremur vinnuáætlun en einstök framkvæmd, og er ekki formlega á neinni verkefniaskrá. Markmiðið er að nota öll fáanleg gögn á hverjum tíma til að leggja mat á sem flesta af hinum samhangandi hlekkjum í keðju olíumyndunar, svo notað sé líkingamál. Ef sýna má að á einhverju svæði sé einn hlekkurinn veikur, er svæðið ekki vænlegt olíuleitarsvæði. Þannig má segja að viðhorfið sé neikvætt, því reynt er að útiloka svæði með óbeinum aðferðum, fremur en að benda á olíusvæði, enda er það auðveldara.

Ýmsa þætti má rannsaka, svo sem eiginleika setlaga landsins sem ráða myndun og geymslu olíu. Tjörnesverkefnið á næsta ári fellur innan þessa ramma. Sem stendur er áherslan hjá mér þó aðalega á því að meta "olíubroska" setlaga, þ.e. hvort tími og hiti gætu hafað verkað hugsanleg lífræn efni setlaga í olíu. Þessi aðferð byggist á að rekja sögu upphleðslu og hitastigs setlaga. Rannsókn setlagadældarinnar undir Flateyjar fellur mjög vel að þessu markmiði. Í viðauka eru frekari þankar varðandi þetta verkefni.

4. Ýmslegt

Hér er um ýmis verk að ræða sem ég hef ekki ætlað neinn tíma. Sum má flokka undir aðra liði, og óvíst er hvort af öðrum verður eða hversu umfangsmikil þau verða. Ef til kemur, verður að meta hvort hliðra á til fyrir þeim á kostnað annarra.

- Starf við hafsbotnsnefnd
- Gullskipsleit á Skeiðarársandi
- Eftirgrennslan vegna erlendra olíuleitaraðilja
- Ýmis ráðgjöf til iðnaðar og fjármálaráðuneytis
- Önnur verk á Orkustofnun

Vinnuáætlun fyrir KG

Á tímabilinu fram að áramótum, sem er um 29 vikur, ætla ég að tími minn skiptist þannig:

	vikur
- Mæliferð á sjó	7
- Jan Mayen verk	8
- Flateyjardældin	7
- Gagnasafn	2
- Olíulíkur á landgrunninu	0
- Ýmisleqt	0
- Orlof og frí	5

samtals	29

SUNDURLIÐUÐ KOSTNAÐARÁÆTLUN FYRIR VERK ORKUSTOFNUNAR

Upphæðir í kr.

1. Rannsóknir á Jan Mayen-hrygg

- Dvöl á mælingaskipi (45 dagar)	315.000	
- Vinna við undirbúning og úrvinnslu		
KG: 8 vikur og SpG 3 v.	330.000	
- 3 Noregsferðir (100.000) og		
12 daga dvöl (60.000)	160.000	
Samtals:	805.000	805.000

2. Rannsóknir undan Norðurlandi

- Kaup á mælingum Geco	3.300.000	
- Vinna KG við undirb. og úrv. (7 v.)	330.000	
Samtals:	3.510.000	3.510.000

3. Tölvutækt gagna og forritasafn.

- Vinna KG (2 vikur).....	60.000	
- Aðdrættir og efniskostnaður.....	80.000	
Samtals:	140.000	140.000

 Alls: kr. 4.455.000

ENDURKASTSMÆLINGAR ÚTI FYRIR NORÐURLANDI
Kostnaðaráætlun samkvæmt tilboði Geco.

Kostnaðarliðir:

Upphæðir í norskum krónum

1. Startgjald

Miðast við viðkomu á Akureyri. Ef verkefni er gert eftir J.M.-mælingar er verðið nkr. 300.000.

- "Mob/demob" 100.000

2. Kostnaður á mældan kílómetra

- Grunnverð endurkastsmælingar 2.100
 - Lenging skráningar úr 6 í 8 s 60
 - Skráning á 2ja í stað 4ra ms bili 70
 - Þyngdarmæling með úrvinnslu 260
 - Segulmæling með úrvinnslu 105

Samtals: 2.595

3. Sonobaujur fyrir bylgjubrotsmælingu

- Verð fyrir hverja sonobauju 8.000

4. Biðtími

- Biðtími á klukkustund 7.000

Kostnaður við 230 km langa siglingu

Gert er ráð fyrir að engar tafir verði.

1. Startkostnaður 100.000
 2. Mæling (230 km * 2.595, nkr./km) 596.850
 3. Notkun 3ja sonobauja 24.000

Samtals: nkr. 720.850

Ef reiknað er með genginu 4,70 kr./nkr., kostar siglingin:
 kr. 3,39 milljónir.

VIÐAUKI: Um "Olíulíkur á landgrunninu"

Ég hafði í huga að ljúka á árinu einhvers konar skýrslu um olíulíkur á landgrunninu, en annir eru orðnar slíkar að ég efast um að það takist. Þó má mjaka verkinu áfram þar sem það tengist á ýmsan hátt fyrirhuguðum rannsóknum. Markmið þessa verkefnis er að reikna "olíuþroska" lífræns efnis í setlögum, t.d. svokallað TTI (time-temperature index) samkvæmt aðferð Lópatíns. Grundvöllur aðferðarinnar er að hraði efnahvarfsins er talinn vera línulega háður tíma, en tvöfaldast við hverja 10 C hækkun hita. Dæmi um slíka reikninga er sýnt í forritslýsingu sem er heft hér aftanvið. Þar eru reiknuð 3 dæmi um olíuþroska fyrir ímynduð setlög, sem eru nú á 3 km dýpi, en eiga mismunandi upphleðslusögu.

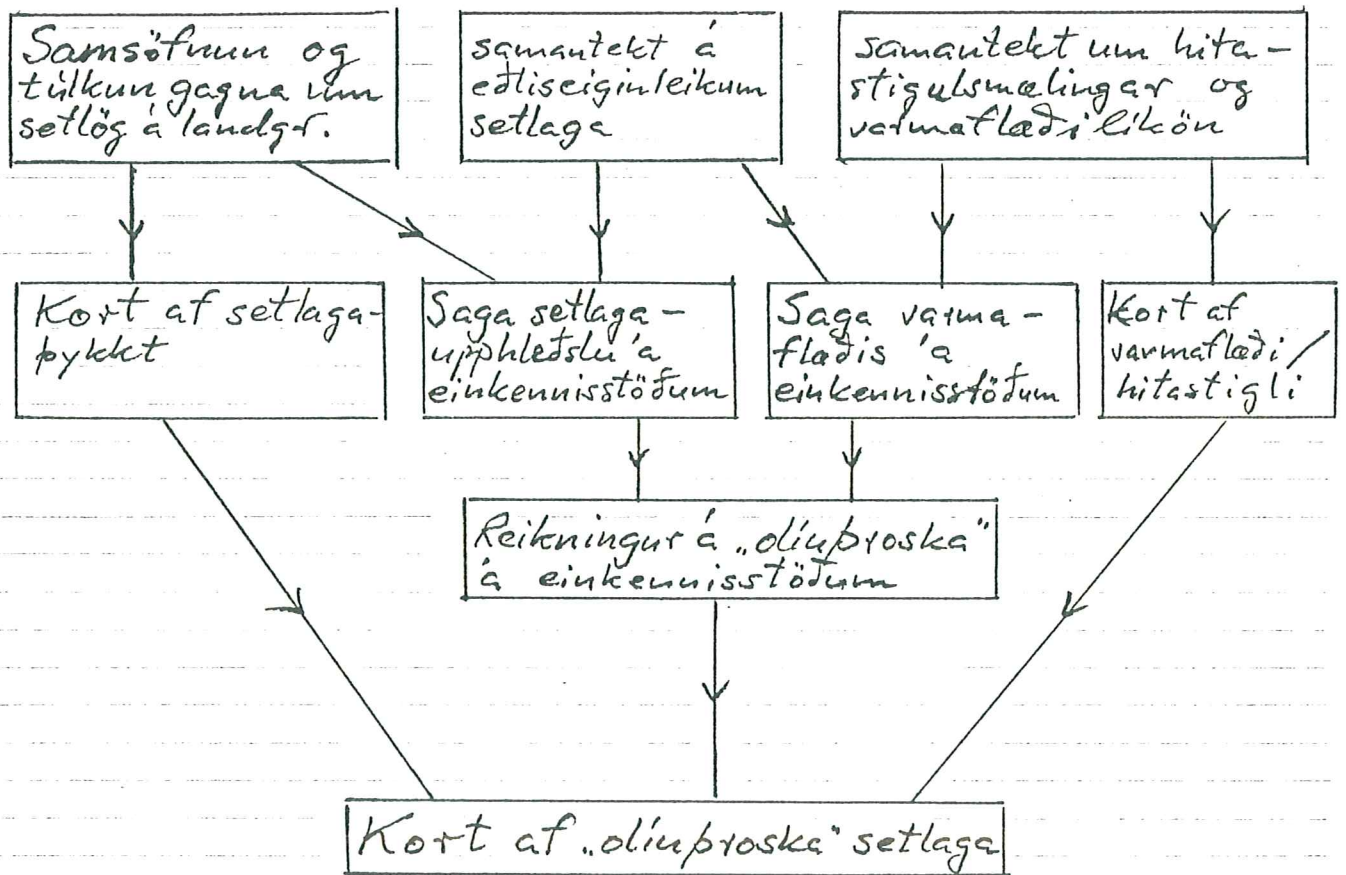
Til þess reikna megi TTI verður að þekkja hitastig jarðlaga sem fall af tíma frá myndun þeirra. Þetta þýðir að rannsaka verður þykkt setlaga og upphleðslusögu, sögu hitastiguls eða varmaflæðis; einnig eðliseiginleika eins og varmaleiðni, eðlisþyngd, poruhluta, samþjöppun o.fl. Í þessum tilgangi hef ég safnað bæði mæligögnum, og upplýsingum úr ritum. Stundum má styðjast við beinar mælingar, en aðra þætti verður að meta á fræðilegum forsendum. Megindráttum verksins er lýst í flæðiriti hér að aftan.

maí 1985 KG

Verkefni: Ölulíkur á landgrunni Íslands

Reynt er af að markaða þann svæði á landgr. þar sem þykkt aldurs og hitastigull setlaga gæli leita til olíuásmælingar, ef lífísa lífísa væru til stæðar. Í þessum tilgangi er reiknaður olíuþroskastrúður, TTI.

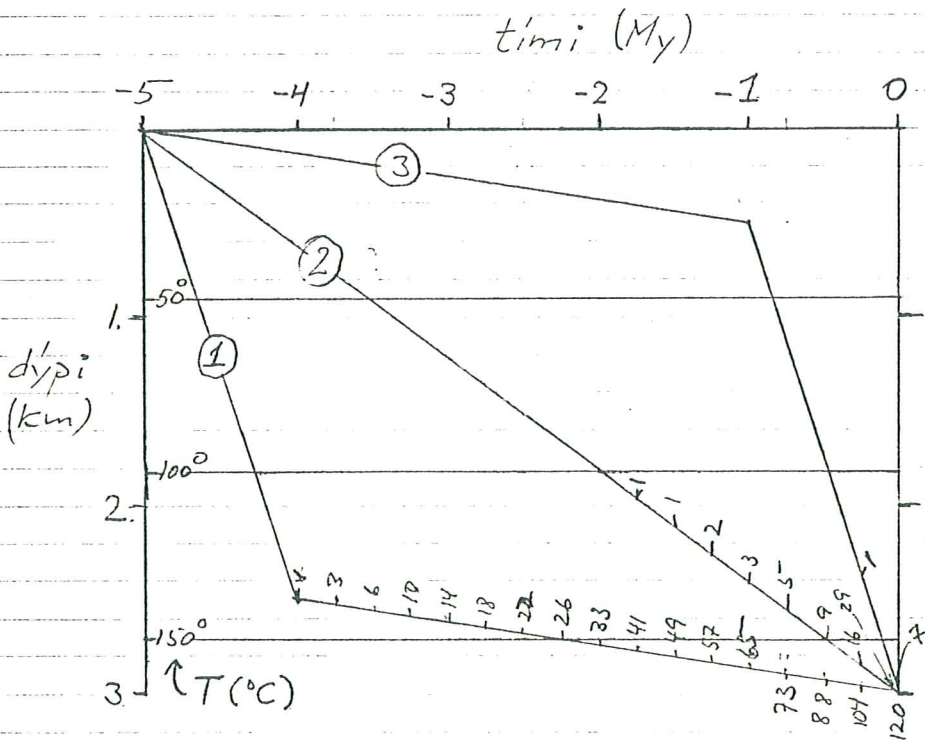
Verkþættir:



20. maí 1985 K.G.

Dæmi um TTI-reikninga. (Fórnit TTI)

Þrjú tilfelli eru sýnd. Aðlungt er saga setlagamola sem farið í kaf á 5 milljónum, og er mið á 3 km djúpi, en misbratt. Hitastigull er 55°C/km.



Mynd 1
Djúpi - hitastig
sem fall af tíma.

Tilfellið þrjú eru

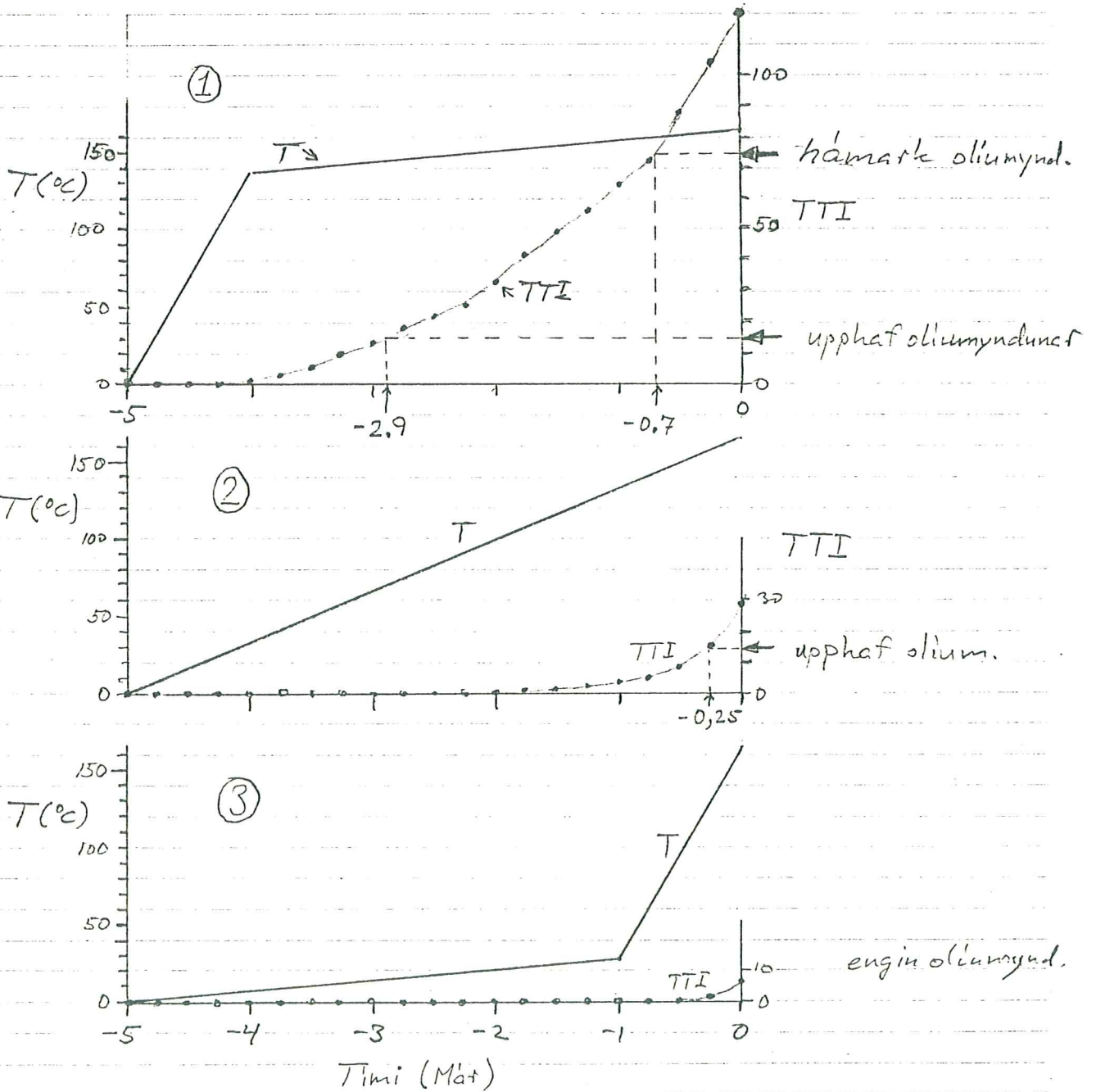
1. Smærri upphletsla, 2,5 km á fyrsta 1 Mári, en 0,5 km
2. Jöfn upphletsla.
3. Sein upphletsla, 2,5 km á síðasta 1 Mári (10⁶ár)

Ráttar fyrir þriðja að hitastigull sé 55°C/km allan tímann, hvort sem þat er rannsaft eða vatni.

Mynd 1 sýnir línuvit af djúpi-hita sem fall af djúpi, en mynd 2 sýnir hitasöguna fyrir tilfelli þrjú, og útdráttur TTI.

20. maí 85 K.G.
Dami um TTI-reitun. f.h.

Mynd 2 Hitasaga f. þrims þannar upphléðslu-
sögu og oluþrosti.



20. maí 1925 K.G.
Dæmi um TTI-reken. J.H.

Níðurstötur reikninganna sýna að í 1. tilfalli hófst olíumyndun ($TTI=15$) fyrir 2,9 millj. árum, og hefur þátt hámarkslei f. 0.7 milljón árum ($TTI=75$). Þess má geta að olíumyndunin er gengin um garð við $TTI=160$, og olía eyðist við $TTI=500-1000$.

Annar tilfalli sýna að olíumyndun er nýlega byrjuð, og í þriðja tilfalli er líkja olíu byrjuð.

Af þessum þremur tilfallum gefur það fyrsta einungis göta von um olíumöguleika.

INNSKRÁ^R FYRIR TTI-REIKNINGA 20. MAI 1985

SNEMMA UPPHLEÐSLA	}	SKRÁ 1
-5,;0.		
-4,;137,5		
<u>0,;165.</u>		
JÖFN UPPHLEÐSLA	}	SKRÁ 2
-5,;0.		
<u>0,;165.</u>		
SEIN UPPHLEÐSLA	}	SKRÁ 3
-5,;0.		
-1,;27,5		
<u>0,;165.</u>		

Spurningu svarað á sleja:

BYRTIMI, ENDTIMI, DELTIMI: -5,;0,;0,25

Nidurstötur reikninga

*** RESULTS OF "TTI"-CALCULATIONS ***

20. maí 1985

SNEMMÆ UPFHLEÐSLA

TIME	TEMP	TTI	DEL-TTI
-5.00	0.	0.	0.000
-4.75	34.	0.	0.001
-4.50	69.	0.	0.008
-4.25	103.	0.	0.087
-4.00	138.	1.	0.923
-3.75	139.	3.	2.000
-3.50	141.	6.	3.091
-3.25	143.	10.	4.000
-3.00	144.	14.	4.000
-2.75	146.	18.	4.000
-2.50	148.	22.	4.000
-2.25	150.	26.	4.000
-2.00	151.	33.	6.909
-1.75	153.	41.	8.000
-1.50	155.	49.	8.000
-1.25	156.	57.	8.000
-1.00	158.	65.	8.000
-0.75	160.	73.	8.000
-0.50	162.	88.	15.273
-0.25	163.	104.	16.000
0.00	165.	120.	16.000

*** RESULTS OF "TTI"-CALCULATIONS ***

JÖFN UPFHLEÐSLA

TIME	TEMP	TTI	DEL-TTI
-5.00	0.	0.	0.000
-4.75	8.	0.	0.000
-4.50	17.	0.	0.000
-4.25	25.	0.	0.001
-4.00	33.	0.	0.001
-3.75	41.	0.	0.002
-3.50	50.	0.	0.004
-3.25	58.	0.	0.008
-3.00	66.	0.	0.013
-2.75	74.	0.	0.024
-2.50	83.	0.	0.041
-2.25	91.	0.	0.068
-2.00	99.	0.	0.125
-1.75	107.	1.	0.235
-1.50	116.	1.	0.417
-1.25	124.	2.	0.727
-1.00	132.	3.	1.242
-0.75	140.	5.	2.061
-0.50	149.	9.	4.000
-0.25	157.	16.	7.273
0.00	165.	29.	12.848

*** RESULTS OF "TTI"-CALCULATIONS ***

SEIN UPFHLEÐSLA

TIME	TEMP	TTI	DEL-TTI				
-5.00	0.	0.	0.000				
-4.75	2.	0.	0.000				
-4.50	3.	0.	0.000				
-4.25	5.	0.	0.000	-2.00	21.	0.	0.001
-4.00	7.	0.	0.000	-1.75	22.	0.	0.001
-3.75	9.	0.	0.000	-1.50	24.	0.	0.001
-3.50	10.	0.	0.000	-1.25	26.	0.	0.001
-3.25	12.	0.	0.000	-1.00	28.	0.	0.001
-3.00	14.	0.	0.000	-0.75	62.	0.	0.005
-2.75	15.	0.	0.000	-0.50	96.	0.	0.054
-2.50	17.	0.	0.000	-0.25	131.	1.	0.559
-2.25	19.	0.	0.000	0.00	165.	7.	6.364

```

C
C      PROGRAM TTI
C PROGRAM TTI calculates Time/Temperature Index (TTI) of thermal
C alteration of organic material (kerogen) in sediments, according
C to method of Lopatin (1971) as calibrated by Waples (1980).
C
C Input file:
C Time-temperature history is defined by nt coordinates forming nt-1
C linear segments.
C   Heading          (up to 80 characters)
C   time(1);temperature(1)   FORMAT(2F10.0)
C   .
C   .
C   time(nt);temperature(nt)
C Time is in units of My; temperature in degrees Centigrade.
C
C Note that discontinuities in temp-time function are allowable
C and can be created by using the same time value in consecutive
C entries.
C
C Input is given as TTI values at regular time intervals DELTIMI,
C starting at time BYRTIMI and ending at time ENDTIMI. These values
C are defined interactively during run.
C
C Karl Gunnarsson, Orkustofnun, May 1985.
C
C
C   DIMENSION TE(1000),TI(1000)
C?  IMPLICIT REAL*8 (A-H),(O-Z)
C   CHARACTER*40 FNAME,FNAME2
C   CHARACTER*80 HEAD
C-----
C Open output and input files
C-----
C   WRITE(S,'(A,$)') ' INPUT FILE ?!'
C   READ(S,'(A)') FNAME
C   WRITE(S,'(A,$)') ' OUTPUT FILE ?!'
C   READ(S,'(A)') FNAME2
C   OPEN(UNIT=1,FILE=FNAME,STATUS='OLD')
C   OPEN(UNIT=2,FILE=FNAME2,CARRIAGECONTROL='LIST',STATUS='NEW')
C-----
C Read in data
C-----
C   READ(1,'(A)') HEAD
C   DO I=1,1000
C     READ(1,9,END=50) TI(I),TE(I)
9    FORMAT(2F10.0)
C   ENDDO
50   NT=I-1
C-----
C Write heading in output file
C-----
C   WRITE(S,'(A)') ' BYRTIMI,ENDTIMI,DELTIMI ?!'
C   READ(S,'(3F10.0)') BYRTIM,ENDTIM,DELTIM
C
C   WRITE(2,'(A/A)') ' *** RESULTS OF 'TTI'-CALCULATIONS ***',HEAD
C   WRITE(2,'(A)') '   TIME           TEMP       TTI           DEL-TTI'
C-----
C Initialize
C-----
C   TIG=TI(1)
C   TEG=TE(1)
C   TIMI=BYRTIM

```



```
SUMTTI=0.
```

```
C-----  
C Go through all linear temperature-time segments  
C-----
```

```
DO I=2,NT  
  IF(TI(I),EQ,TI(I-1)) THEN  
    TIG=TI(I)  
    TEG=TE(I)  
    GOTO 55  
  ENDIF  
  GRAD= ( TE(I)-TE(I-1) ) / ( TI(I)-TI(I-1) )
```

```
C-----  
C Subdivide linear segments according to deltime time intervals  
C-----
```

```
  DO WHILE (TIMI.LE,TI(I))  
    TE1=TEG  
    DTI=TIMI-TIG  
    TIG=TIMI  
    TE2=TE1+GRAD*DTI  
    TEG=TE2  
    CALL DELTTI(DTI,TE1,TE2,DTTI)  
    SUMTTI=SUMTTI+DTTI  
    WRITE(2, '(F10.2,2F10.0,F15.3)') TIMI,TE2,SUMTTI,DTTI  
    TIMI=TIMI+DELTIM  
    IF(TIMI.GT,ENDTIM) GOTO 60
```

```
  ENDDO
```

```
  IF(TIG.EQ,TI(I)) GOTO 55
```

```
  TE1=TEG
```

```
  DTI=TI(I)-TIG
```

```
  TIG=TI(I)
```

```
  TE2=TE(I)
```

```
  TEG=TE2
```

```
  CALL DELTTI(DTI,TE1,TE2,DTTI)
```

```
  SUMTTI=SUMTTI+DTTI
```

```
55 ENDDO ! END OF I-LOOP
```

```
60 CONTINUE
```

```
STOP
```

```
END
```

```
C  
C SUBROUTINE DELTTI(DTI,TEMP1,TEMP2,DTTI)
```

```
C ( SUBROUTINE TO CALCULATE INCREMENT OF TTI (TIME TEMPERATURE INDEX)
```

```
C ) OVER A TIME INTERVAL WITH LINEAR TEMPERATURE HISTORY.
```

```
C Method is according to Waeles (1980). An index is assigned to
```

```
C all time intervals depending on which 10 degree Centigrade interval
```

```
C the temperature values fall. 100-110 degr. C. corresponds to index 0;
```

```
C and index increases by 1 with each higher 10 degr. interval.
```

```
TE1=TEMP1/10.
```

```
TE2=TEMP2/10.
```

```
N1= INT(TE1)-10
```

```
N2= INT(TE2)-10
```

```
NM=N2-N1
```

```
DTE=TE2-TE1
```

```
TEREM1= TE1-INT(TE1)
```

```
TEREM2= TE2-INT(TE2)
```

```
DTTI=0.
```

```
ISIGN=1
```

```
IF(DTE.LT,0) THEN
```

```
  ISIGN= -1
```

```
  DTE= -DTE
```

```
ENDIF
```

```
C  
IF(N2.EQ,N1) THEN
```

```

      TIMI=DTI
      DTTI=DTTI+TIMI*2.**N1
      GO TO 100
ENDIF
C
GRAD= DTI/DTE
IF(ISIGN.GT.0) THEN
C
  INCREASING TEMPERATURE WITH TIME
  TIMI= (1.-TEREM1)*GRAD
  DTTI=DTTI+TIMI*2.**N1
  TIMI= TEREM2*GRAD
  DTTI=DTTI+TIMI*2.**N2
ELSE
C
  DECREASING TEMPERATURE WITH TIME
  NM=-NM
  TIMI= TEREM1*GRAD
  DTTI=DTTI+TIMI*2.**N1
  TIMI= (1.-TEREM2)*GRAD
  DTTI=DTTI+TIMI*2.**N2
ENDIF
IF(NM.GT.1) THEN
C
  IF MORE THAN TWO SEGMENTS
  DO J=1,NM-1
    TIMI=1.* GRAD
    NINDEX=N1+J*ISIGN
    DTTI=DTTI+TIMI*2.**NINDEX
  ENDDO
ENDIF
C
100 RETURN
END

```