



Høgskolen i Telemark

EXAM
4325 and 9001 Boundary Layer and Local Climates

18.04.2013

Time/Tid: 3 timer / 3 hours

Language/Målform: English / Norsk

No pages/Sidetal: 4 pages, front page and appendix included /
4 sider, førsteside og vedlegg inkludert

Comments/Merknader: Dictionaries are allowed

Appendix/Vedlegg: Figures referred to in Questions 1 and 2 /
Figurer som det refereres til i Spørsmål 1 og 2

Exam results will be available on net via Studentweb

English

Question 1

- a) Figure 1 (see the enclosed figure page) shows the radiative budget components at an “ideal” site throughout a summer day.
- Define each of the components ($K\downarrow$, $K\uparrow$, $L\downarrow$, $L\uparrow$ and Q^*), and explain the diurnal variation we can see in the figure.
 - Which of these components depend on the surface albedo (α)?

- b) The energy balance for a “wet” snow pack during the melt season may be written:

$$Q^* + Q_R = Q_H + Q_E + \Delta Q_S + \Delta Q_M$$

- Explain each of the terms in the equation.
 - Which of the terms ΔQ_S and ΔQ_M is usually the larger when the snowpack is melting?
- c) The soil heat flux may be expressed as: $Q_G = -k_s \Delta T / \Delta z$.
- On which soil properties does the thermal conductivity k_s depend?

Question 2

- a) Figure 2 a) to d) (see the enclosed figure page) shows the diurnal variation in the energy balance components (in Wm^{-2}) for a desert, a shallow water layer, a newly irrigated barley field and a pine forest – but not necessarily in this order.
- Which figure (a, b, c, d) shows the energy balance for which kind of surface/volume? Give reasons for your answer!
- b) - What do we mean by "oasis effect"?
- Where and how can we see this effect in Figure 2?
- c) - What do we mean by “leading edge effect” or “fetch effect”?
- d) - Describe the development of the topographically-generated valley and mountain winds.

Question 3

- a) - Describe briefly possible methods to clear “warm -”, “super-cooled -” and “ice fog”.
- Which fog type is easiest to disperse, and which is the most difficult?
- b) - Which terms in the energy budget are hypothesized to contribute to the canopy layer urban heat island effect?
- Explain how the urban environment can have these effects on the energy budget.
- c) “Looping”, “coning”, “fanning”, “lofting” and “fumigation” are terms used to characterize different patterns of plume development downwind from pollution point sources.
- Draw a sketch of each of these plume patterns.
 - Describe the vertical temperature profiles which are connected to each of them.

Bokmål

Spørsmål 1

- a) Figur 1 på vedlagte figurark viser strålingsbudsjettets komponenter på et “ideelt” sted gjennom en sommerdag.
- Definer hver av komponentene ($K\downarrow$, $K\uparrow$, $L\downarrow$, $L\uparrow$ and Q^*), og forklar den døgnlige variasjonen vi kan se i figuren.
 - Hvilke komponenter avhenger av overflatens albedo (α)?
- b) Energibalansen for et “vått” snølag kan i smeltesesongen uttrykkes:

$$Q^* + Q_R = Q_H + Q_E + \Delta Q_S + \Delta Q_M$$

- Forklar hvert ledd i ligningen.
 - Hvilket av leddene ΔQ_S og ΔQ_M er vanligvis størst når det foregår smelting?
- c) Varmefluksen til jord kan uttrykkes som: $Q_G = -k_s \frac{\Delta T}{\Delta z}$.
- Hvilke av jordas egenskaper avhenger varmeledningsevnen k_s av?

Spørsmål 2

- a) Figur 2 a) til d) på vedlagte figurark viser døgnlig variasjon i energibalansens komponenter (W m^{-2}) for en ørken, et tynt vannlag, en nylig vannet byggåker og en furuskog – men ikke nødvendigvis i denne rekkefølgen.
- Hvilken figur (a, b, c, d) viser energibalansen for hvilken type overflate/volum?
Begrunn svaret!
- b) - Hva mener vi med ”oaseeffekt”?
- Hvor og hvordan ser vi en slik effekt i Figur 2?
- c) - Hva mener vi med ”leading edge effect” eller ”fetch effect”?
- d) - Beskriv utviklingen av de topografisk genererte dal- og fjell-vindene.

Spørsmål 3

- a) - Beskriv kort mulige metoder for å løse opp ”varm tåke”, ”underkjølt tåke” og ”iståke”.
- Hvilken tåketype er enklest, og hvilken er vanskeligst å løse opp?
- b) - Hvilke ledd i energibudsjettet antas å bidra til varmeøy-effekten i den bakkenære bylufta?
- Forklar hvordan bymiljøet kan gi disse utslagene på energibudsjettet.
- c) ”Looping”, ”coning”, ”fanning”, ”lofting” og ”fumigation” er begreper som brukes til å karakterisere forskjellige mønstre for spredning av røykfaner fra punktkilder.
- Tegn en skisse av hver av disse mønstrene.
- Beskriv de vertikale temperaturprofilene som er knyttet til hver av dem.

Appendix/ Vedlegg

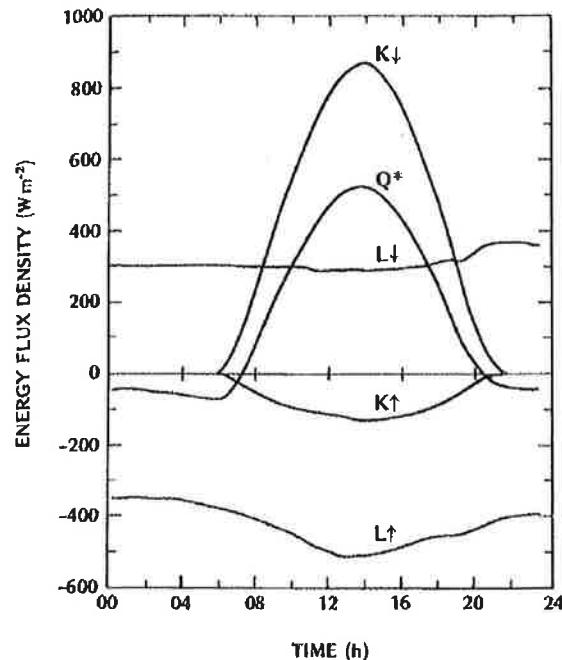


Figure 1. Radiative budget components at an “ideal” site throughout a summer day.

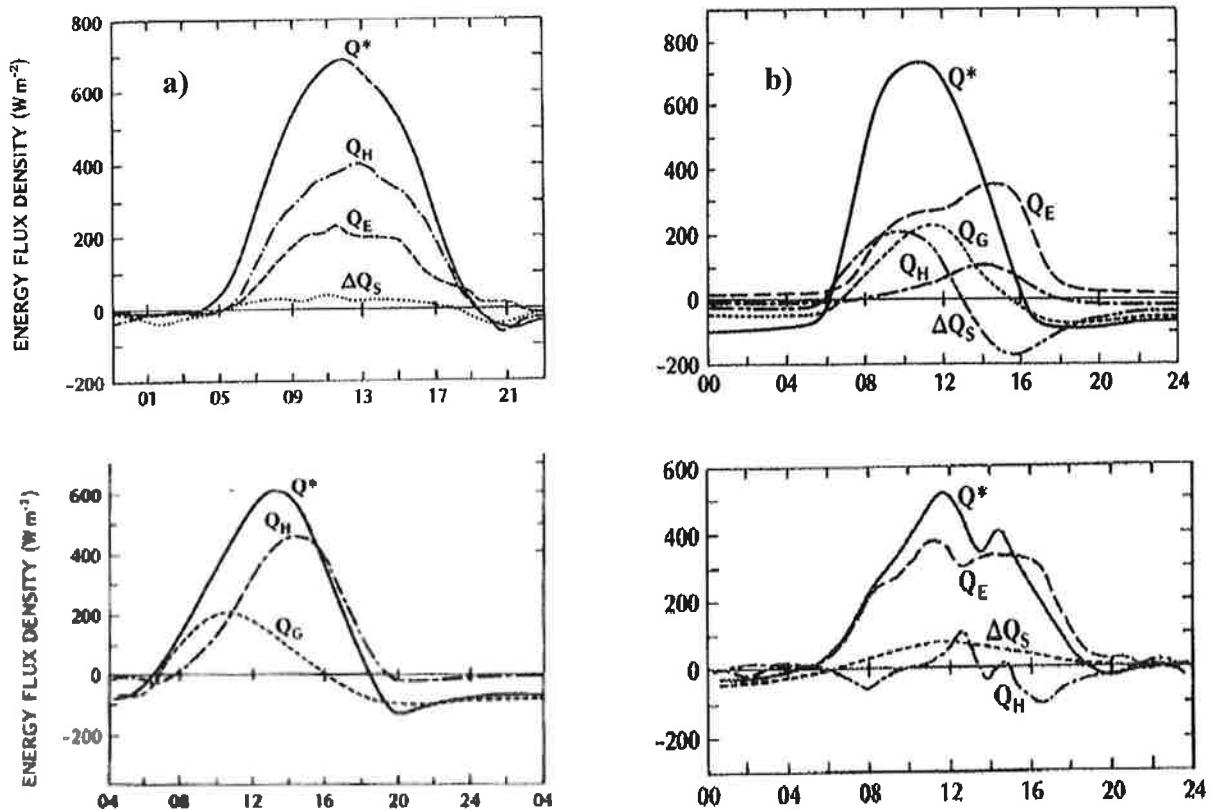


Figure 2. Diurnal variation in the energy balance components (in W m⁻²) for four different natural surfaces or volumes.