



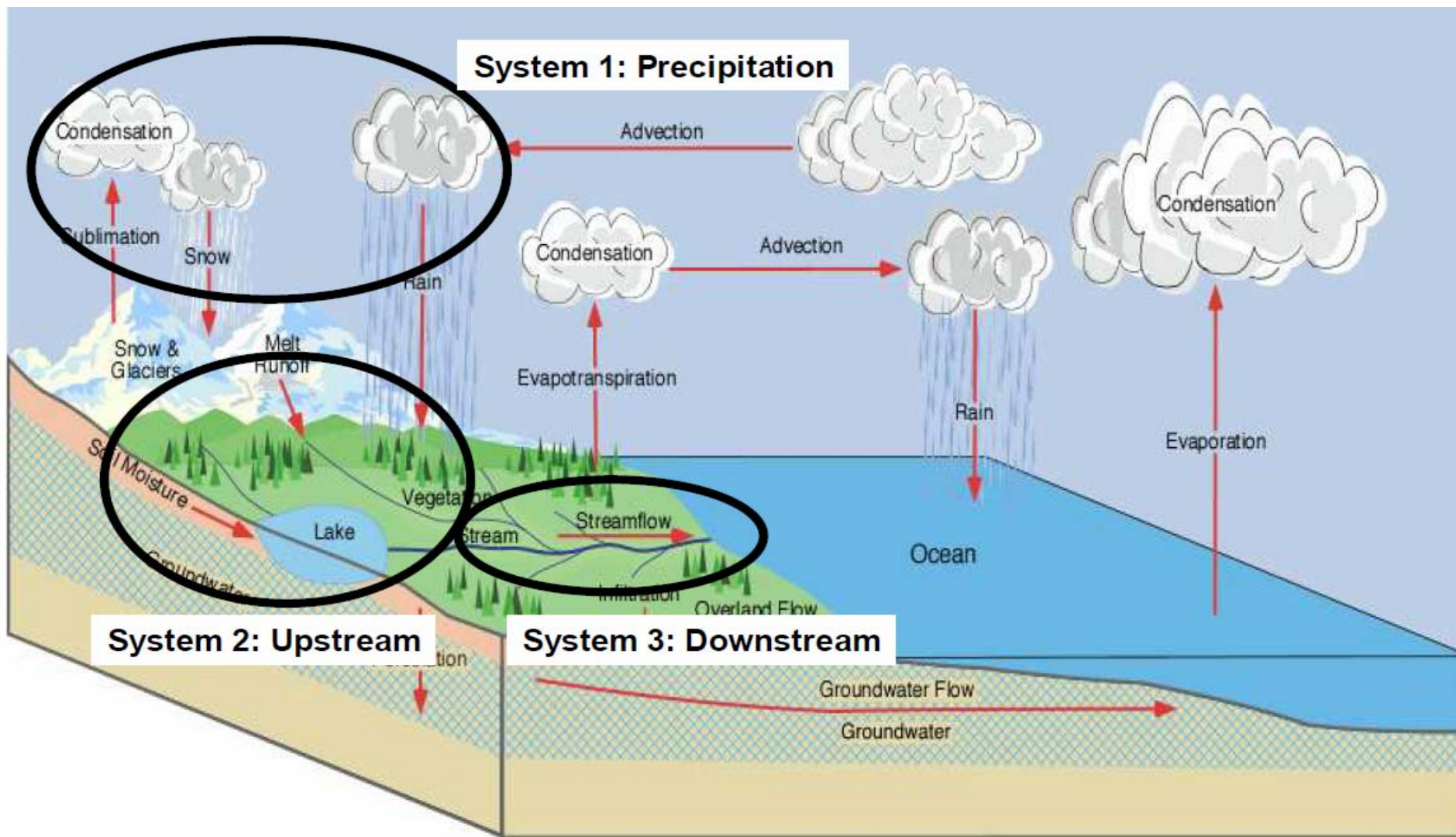
მონაცემთა ბაზები წყალდიდობის მოდელირებისთვის.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR GEO-INFORMATION SCIENCE AND EARTH OBSERVATION

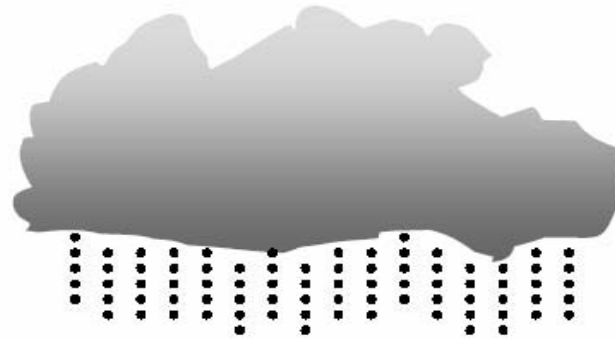
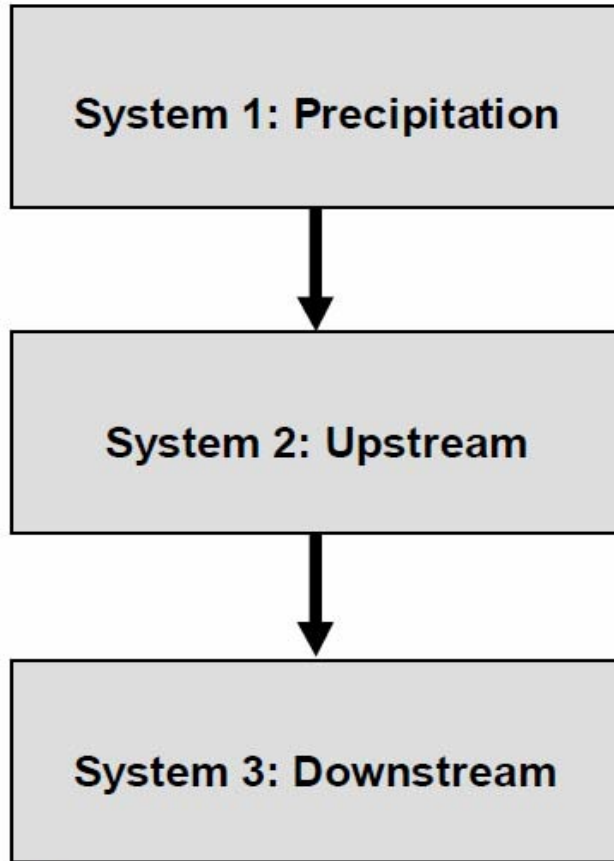




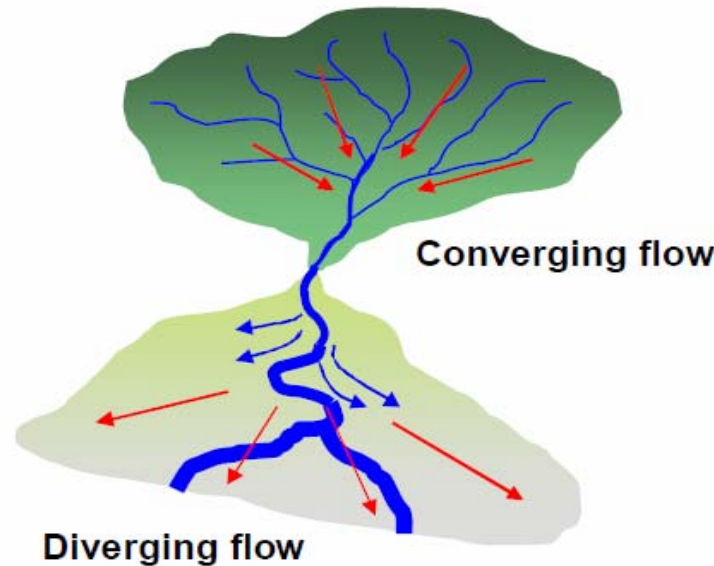
ჰიდროლოგიური მოდელირება წყალდიდობის საზრთის ბათვლისთვის



ჰიდროლოგიური მოდელირება წყალდიდობის საზრთის ბათვლისთვის



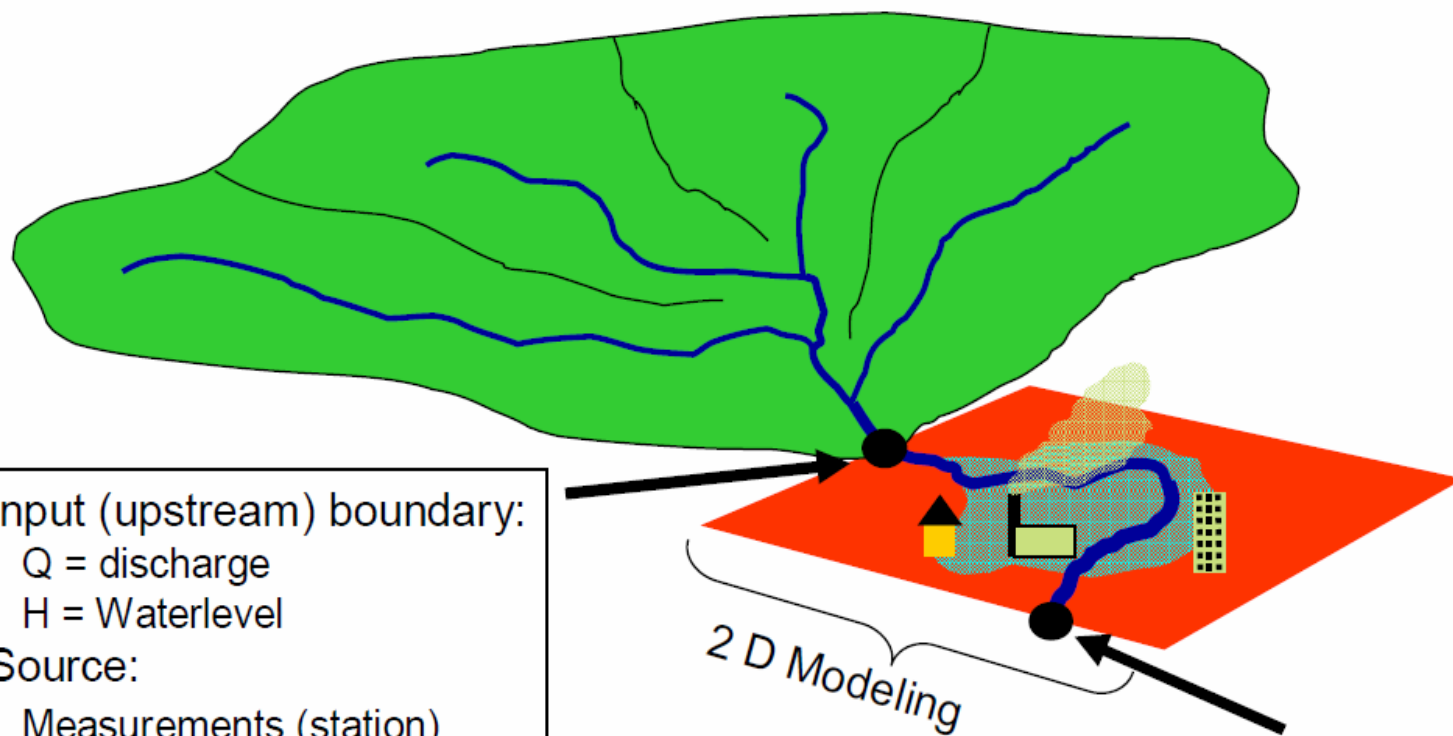
How much ?



How much ?
When ?

How much ?
When ?
Where ?

1 D modeling



Input (upstream) boundary:
Q = discharge
H = Waterlevel
Source:
Measurements (station)
1D model results

Outflow (downstream) boundary:
(unsteady flow)
H = Waterlevel
Q(h) – relation = rating curve
Source:
Measurements (station)

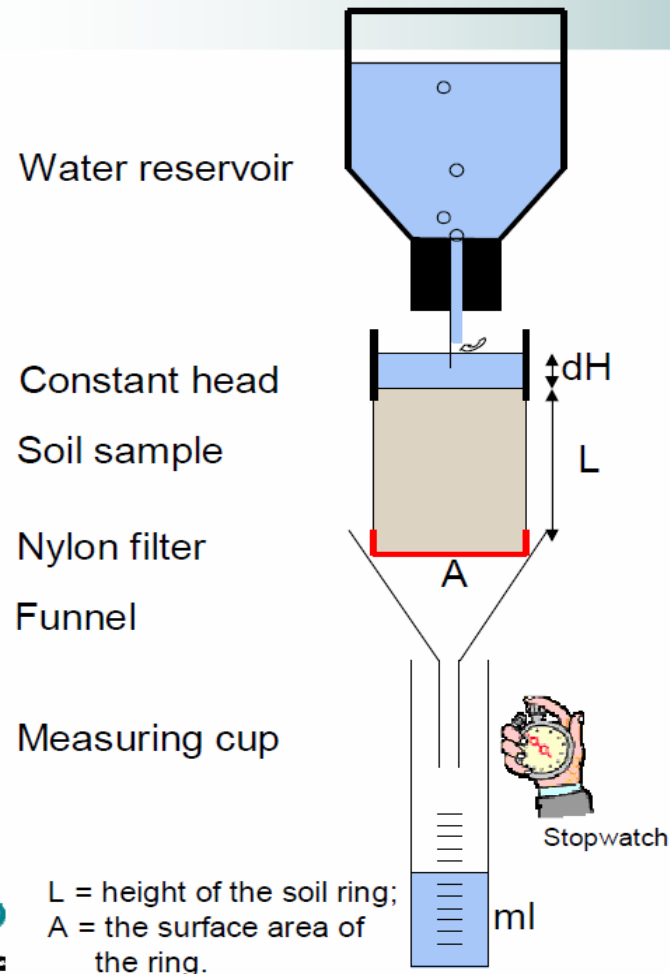


წყლის ჭარბი ჩამონადენი

- წყალი, რომელიც არ გაიშონება ბრუნტში განიხილება, როგორც ჭარბი ჩამონადენი.
- წყალი, რომელიც არ ჩაედინება ბრუნტში იწყებს დინებას ფერდობის დახრილობის მიმართულებით.
- წყლის დინება ხდება გეომორფოლოგიური ელემენტების ბათვალისწინებით.
- წყლის დინება ნელდება ხახუნის კალის ბათვალისწინებით, ზედაპირის წინაღობის აფქტორი
- წინაღობა განისაზღვრება ზედაპირის სოროკლიანობით.



საველე/ლაბორატორიული სამუშაოები ლაბორატორიული ტესტი ფილტრაციის დასაღბენად



- 1) Take sample in the field
- 2) Put nylon filter on the sample
- 3) **Weigh field sample (W1)**
- 4) Put sample for 24 h in water to saturate (see drawing other side)
- 5) **Weigh saturated sample (W2)**
- 6) Put saturated sample in the test set-up
- 7) Create constant head
- 8) Measure dH
- 9) Measure amount of percolated water per constant time unit, e.g. 5 min.
- 10) Stop when readings become constant
- 11) Put ring on a rack for 24h to let water leak out.
- 12) **Weigh sample (W3)**
- 13) Remove nylon filter and weigh it.
- 14) Put caps on the ring and seal the sample with tape
- 15) Bring rings to the laboratory
- 16) Remove caps (and weigh them).
- 17) Put the ring(s) in an oven at 105°C for 24h (in a tray)
- 18) **Weigh sample (W4)**
- 19) Remove soil and clean the ring
- 20) **Weigh ring (W5)**

წყლის ჭარბი ჩამონადენი

- წყლის რაოდენობამ უნდა გადააჭარბოს ზედაპირის ტევადობას
- ხარჯი = სიჩქარე * განივი კვეთის სველ პერიმეტრზე

$$Q = VA$$

$$m^3/s = m/s * m^2$$

- წყლის ჭარბი დინება არის ზედაპირული და ხარჯს განსაზღვრავს რელიეფის დაქანების კუთხე და წინაღობა.



წყლის დინების ემპირიული მეთოდით დადგენა

- მანინგის ფორმულა არის ემპირიული ფორმულა, რომელიც განსაზღვრავს დია ნაკადის დინებას, ან ბრავიტაციული ძალებით განპირობებულ დინებას
- წყალი, რომელიც არ ჩაედინება ბრუნტში იწყებს დინებას უერღობის დახრილობის მიმართულებით.
- წყლის დინება ხდება გეომორფოლოგიური ელემენტების ბათვალისწინებით.
- წყლის დინება ნელდება ხახუნის ძალების ბათვალისწინებით, ზედაპირის წინაღობის ავქტორი
- წინაღობა განისაზღვრება ზედაპირის სოკლიანობით.

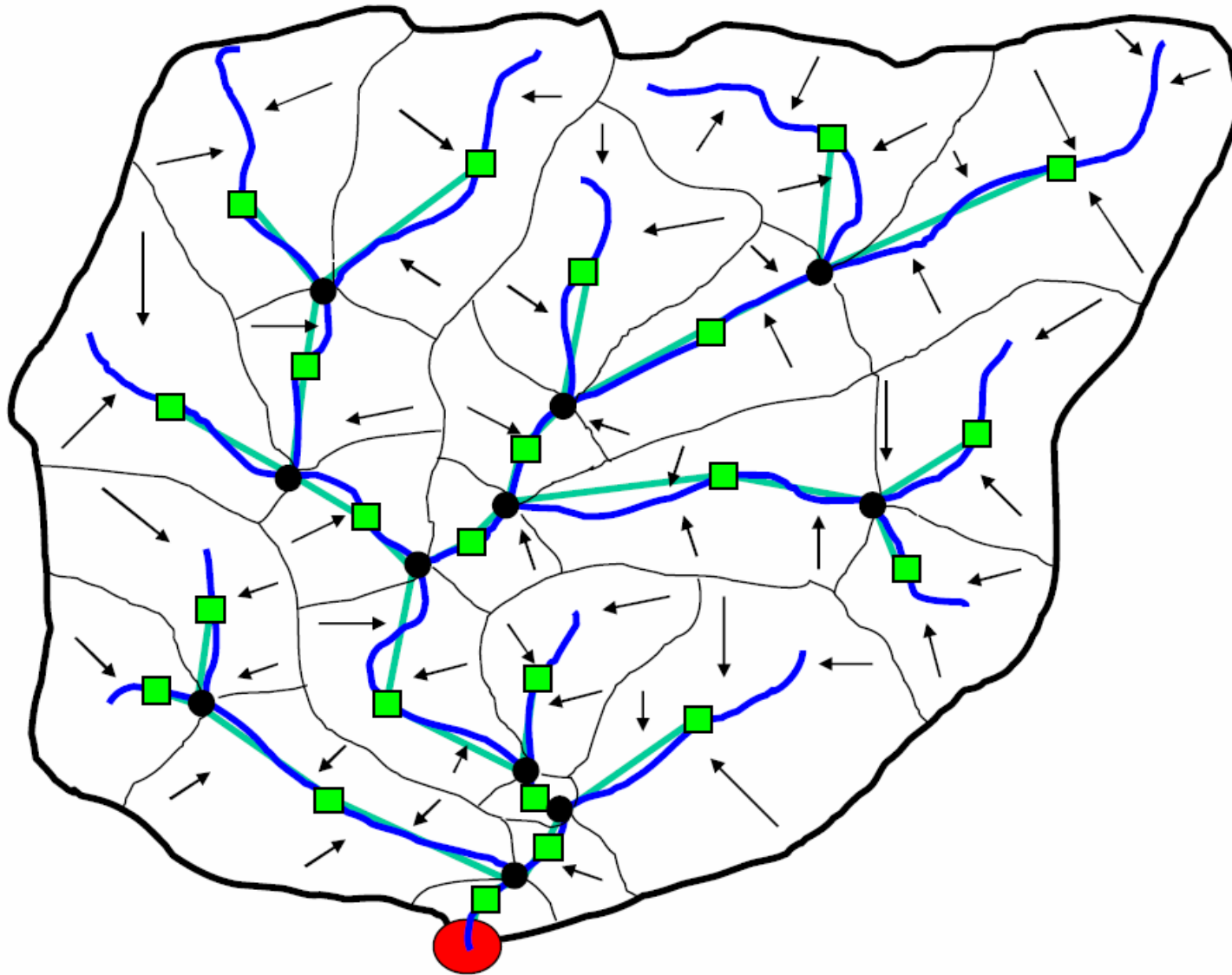


ჰიდროლოგიური მოდელირება (1D): რამდენი და როდის?

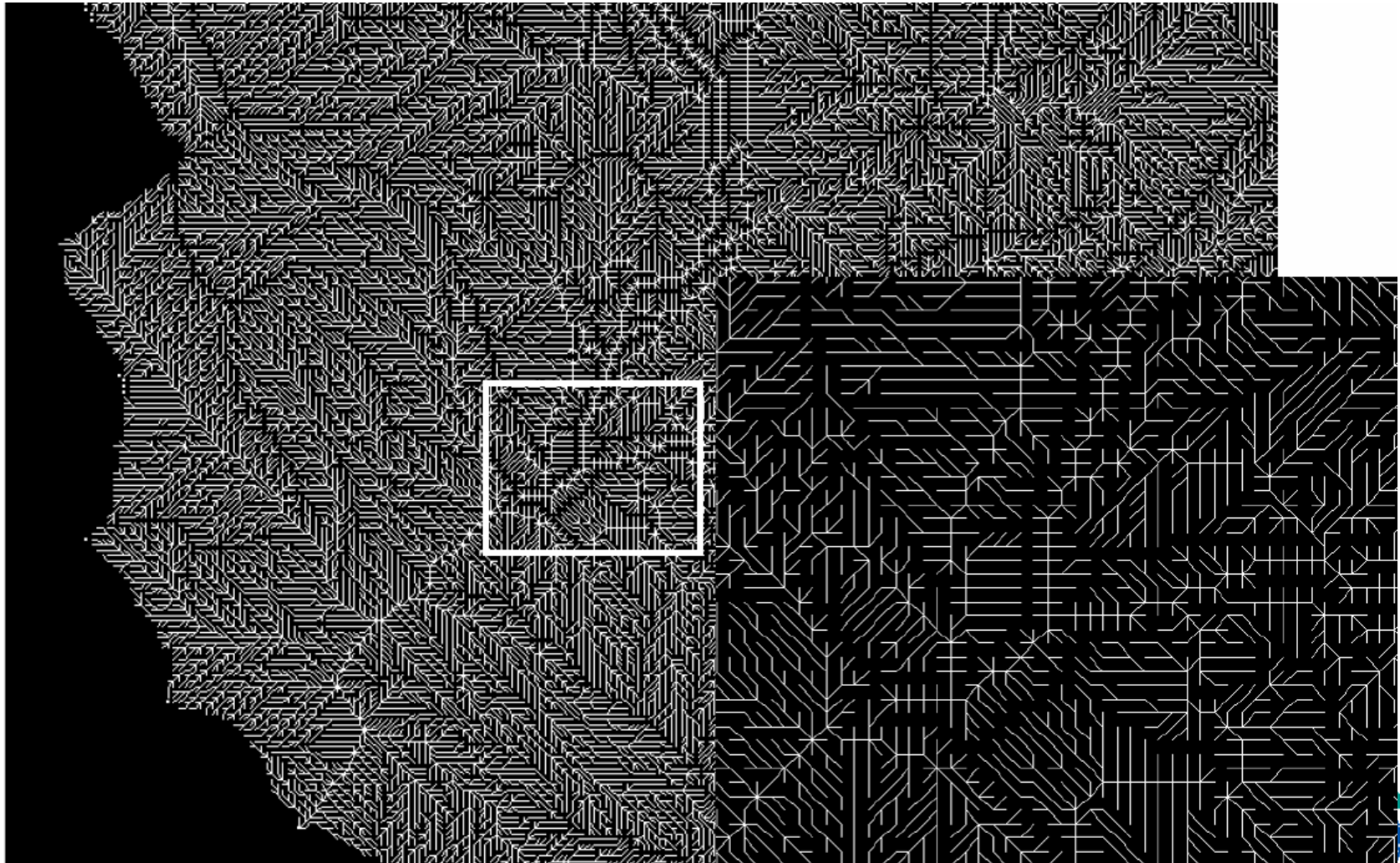
- **მიზანია:** აღვადგინოთ ჰიდროგრაფი ბარკვეული აღბილმდებარეობისთვის ბარკვეული დინებისთვის.
- **ეფექტება:** აუზის მახასიათებლებს, ნაკადის მახასიათებლებს და **მეტეოროლოგიურ მონაცემებს!!**
- **1D – რატომ?**
- არაა მნიშვნელოვანი სად მოხდება წყლის დაბროვება (ზედადინება), წყლის დინებას განსაზღვრავს ბეომორფოლოგია!
- შესაბამისად საჭიროა მხოლოდ ჰიდროგრაფიული მონაცემების მოდელირება, რათა ვიცოდეთ რამდენი წყალი ჩამოედინება შესასწავლ რეგიონში.



კონსტრუქციული 1D მოდელირება
(მაბალითად: HEC, SOBEK 1D)



ფელის ბაღანაწილების 1D მოდელირება
(მაგალითად PCRaster)

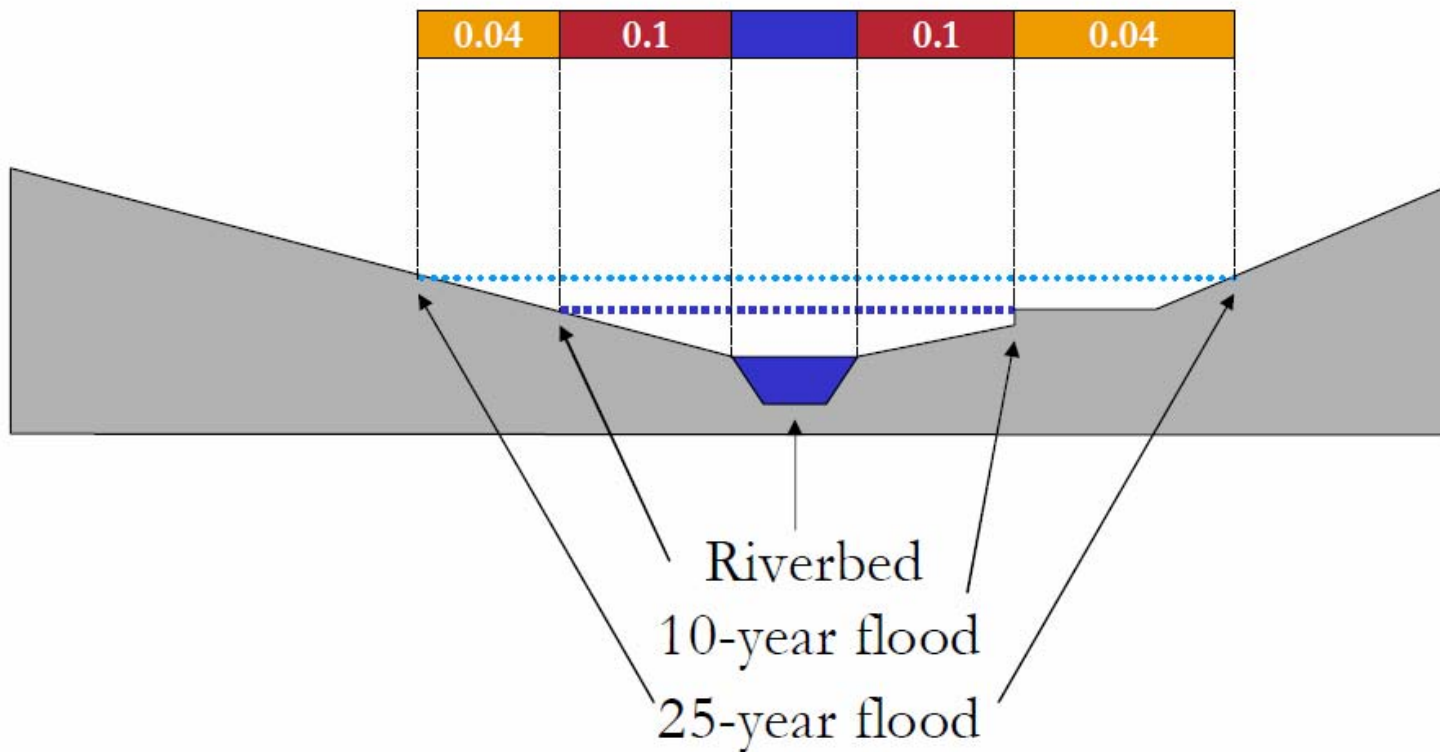


ITC



ჰიდროლოგიური მოდელირება (1D): დინება მდინარის კალაპოტში?

- (1D): ტრადიციული მიდგომა: წყლის ბავრცელება განიხილება როგორც განმეორადობის ფუნქცია

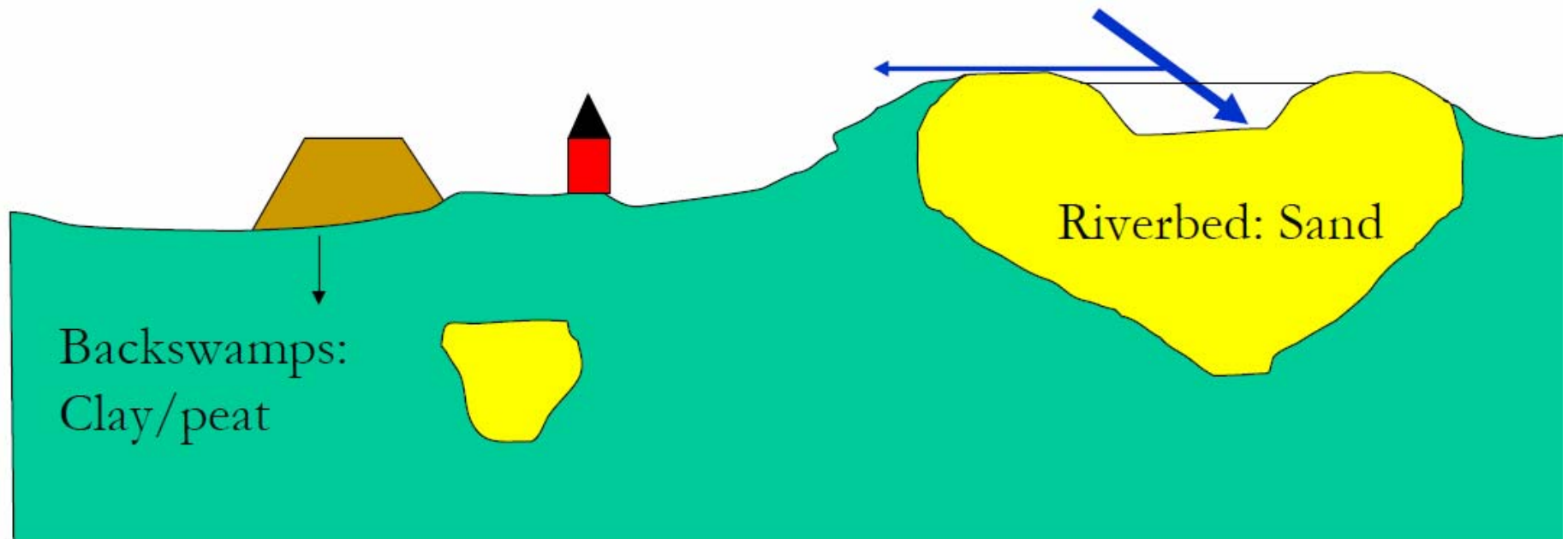


დასკვნა

- 1 მოდელირებისთვის საჭიროა:
- სტაბილური:
 - აუზის მახასიათებლები, ფორმა და ზომა
 - რელიეფის დახრის კუთხე
 - ბანივი კვეთები = კალაპოტის ფორმა
- ხანგრძლივი სიდიდეები:
 - ინფილტრაციის მონაცემები (ნიადაგი/ლითოლოგია)
 - აორთქლების ინტენსიობა (ბანმსაზღვრელი ფაქტორია კლიმატური პირობები)
 - ზედაპირის ხორკლიანობა (მიწათსარგებლობა)
- მოკლევადიანი სიდიდეები:
 - ნალექების რაოდენობა (ინტენსიობა)
- არასავალდებულო (კალიბრაციისთვის და ცდომილებისთვის)
 - გამავალი ხარჯი.



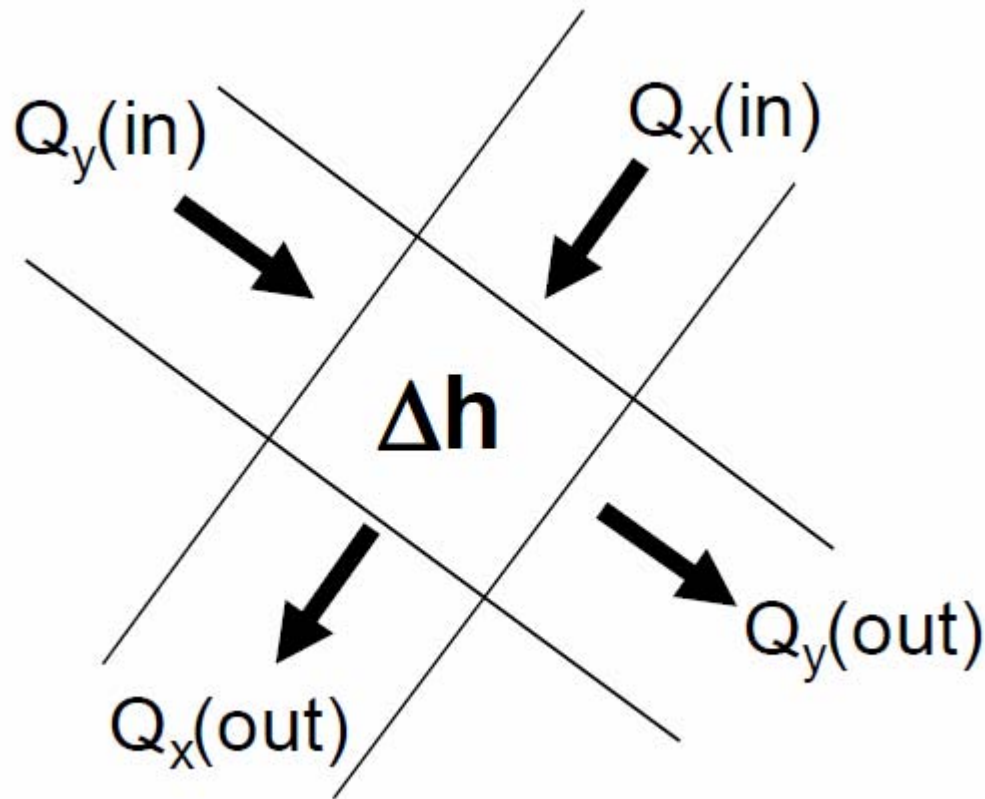
ჰიდროლოგიური მოდელირება (2D) “Delta environment”



Schematic cross-section

წყალდიდობის სიმულაცია

(2D): წყლის ბავრცელების მოდელი
SOBEK, MikeFlood



სეინტ ვინენის ზედაკირული წლის განტოლება

- სეინტ ვინენის განტოლება გამოყოფილია სამბანზომილებიანი უკუმშვადი ნავიერ-სტოკის განტოლებიდან სიღრმის ბასაშუალოებით მუდმივი მასის და მომენტის ბალანსის საფუძველზე

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0$$

Conservation of mass

Conservation of momentum

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2 / A)}{\partial x} + gA\left(\frac{\partial y}{\partial x} - S_0\right) + gAS_f = 0$$

(1D-form)

Local
accelera
tion

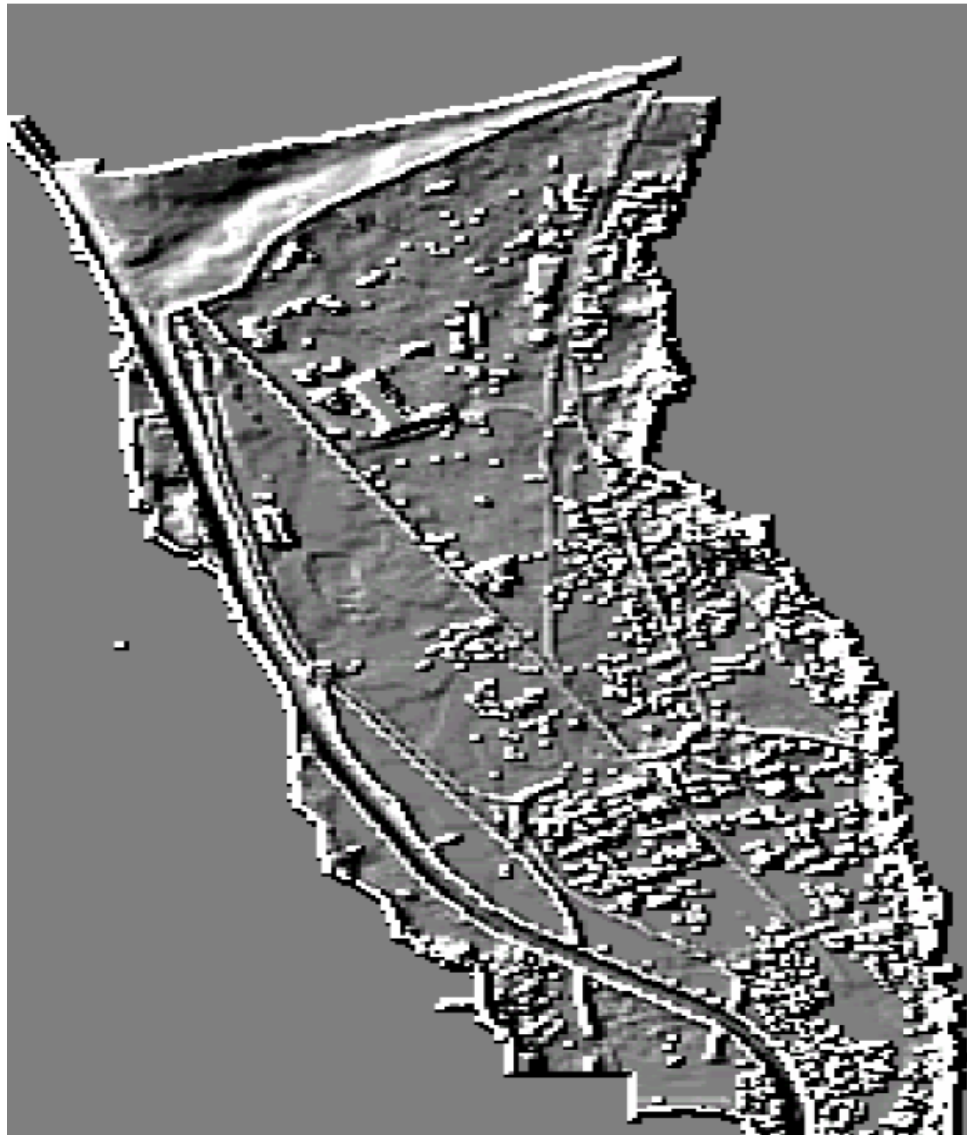
Convective
acceleration

Pressure
force
term

Gravity
force
term

Friction
force
term

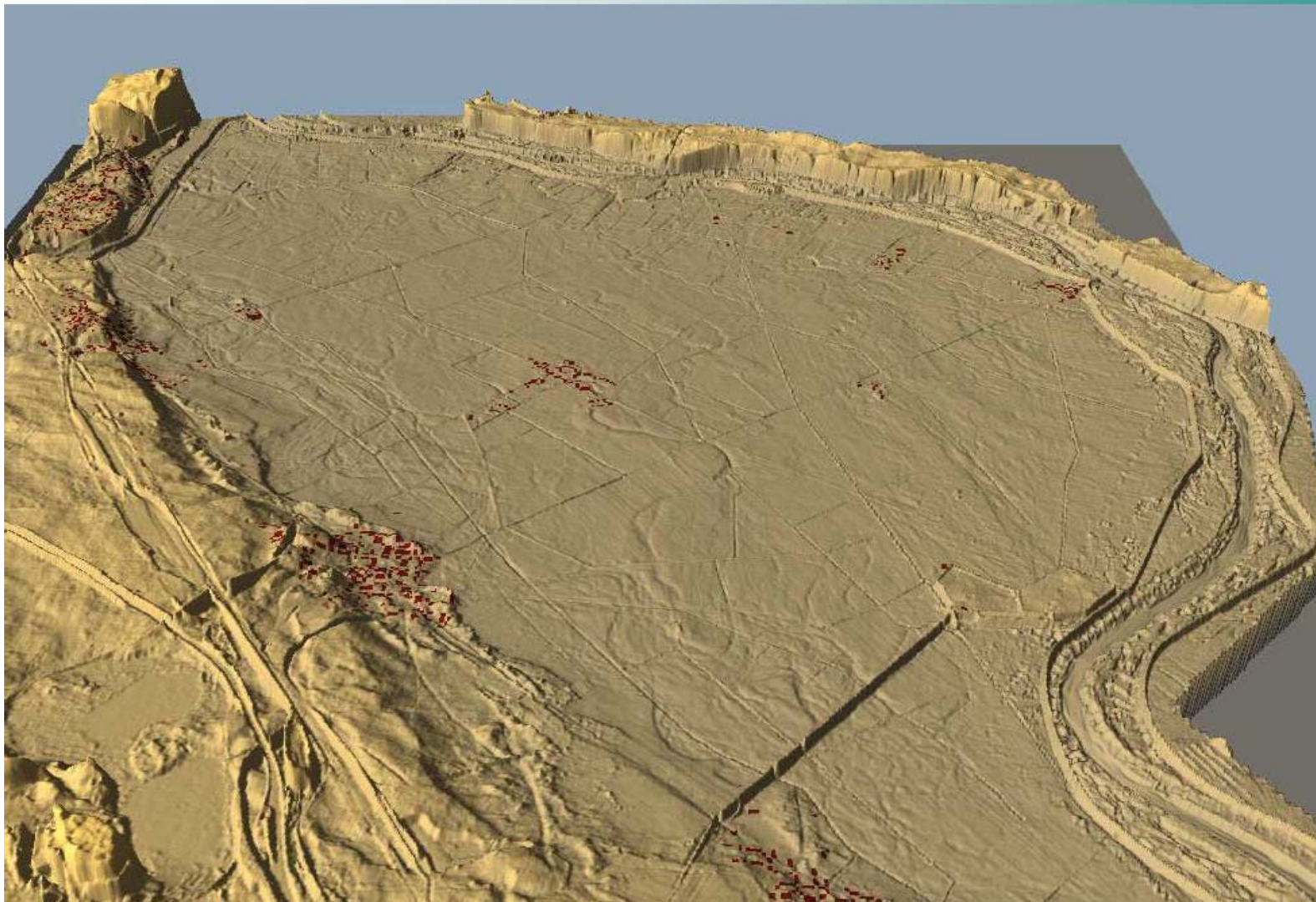




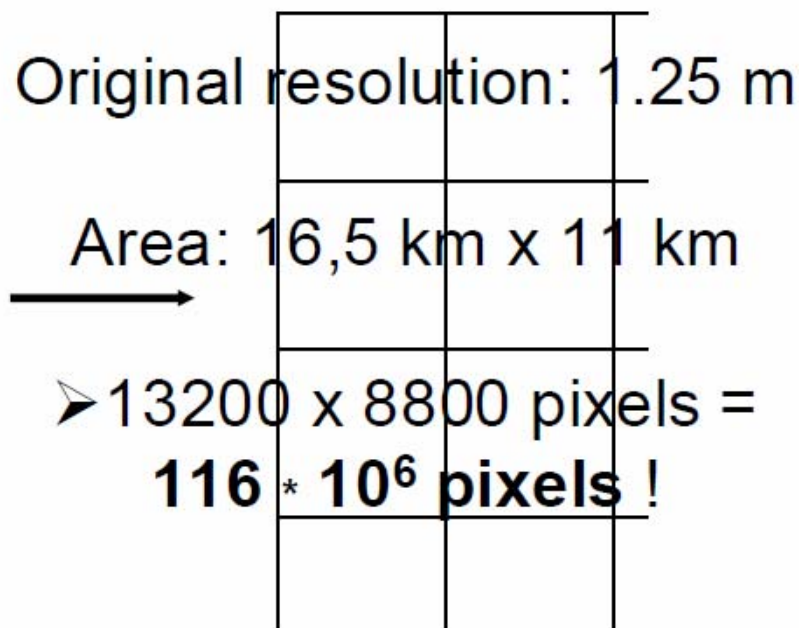
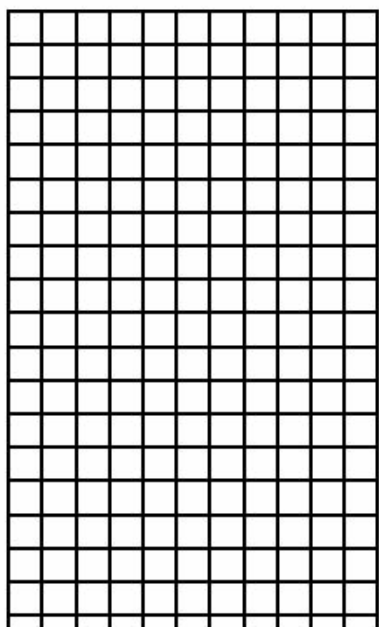
წყალდიდობის
მოდელირებისთვის
მიზანშეწონილია
რელიეფის
ციფრული
მოდელის
შემუშავება
მაქსიმალური
დეტალობით



Airborne Laser Altimetry:
horizontal resolution 1m; vertical accuracy 2-4 cm !



ბარჩევადობა და ბათვლის სიჩქარე



- უსწრაფესი კომპუტერის გამოყენებითაც კი, რამოდენიმე წელი დასჭირდება მოდელის გადათვლას
 - სწრაფი განგებარისებისთვის არაუმეტეს 20 000 პიქსელისა!



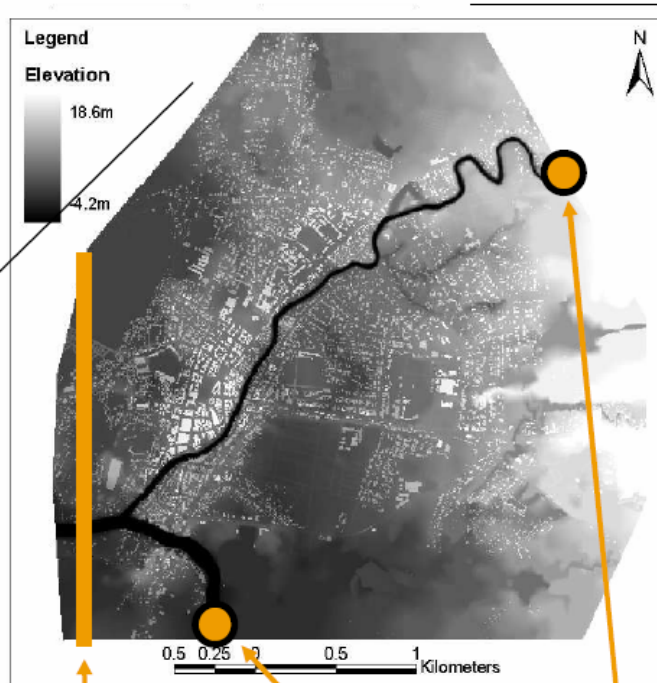
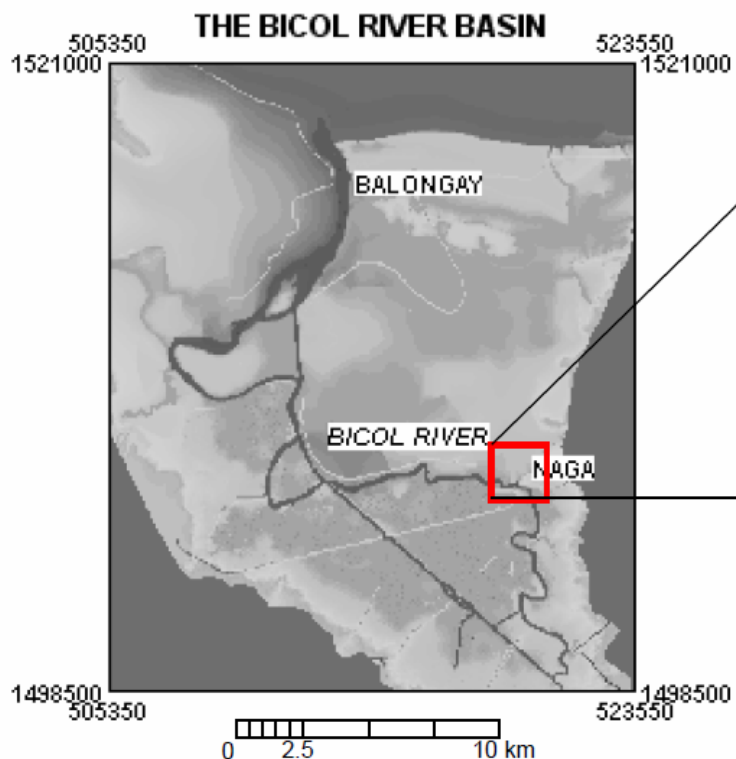
ITC

წყალდიდობის დეტალური მოდელირება ქალაქის მასშტაბით

MSc Thesis:

Kithsiri Tennakoon (2004)

Zulkarnain Bin Abd Rahman (2006)



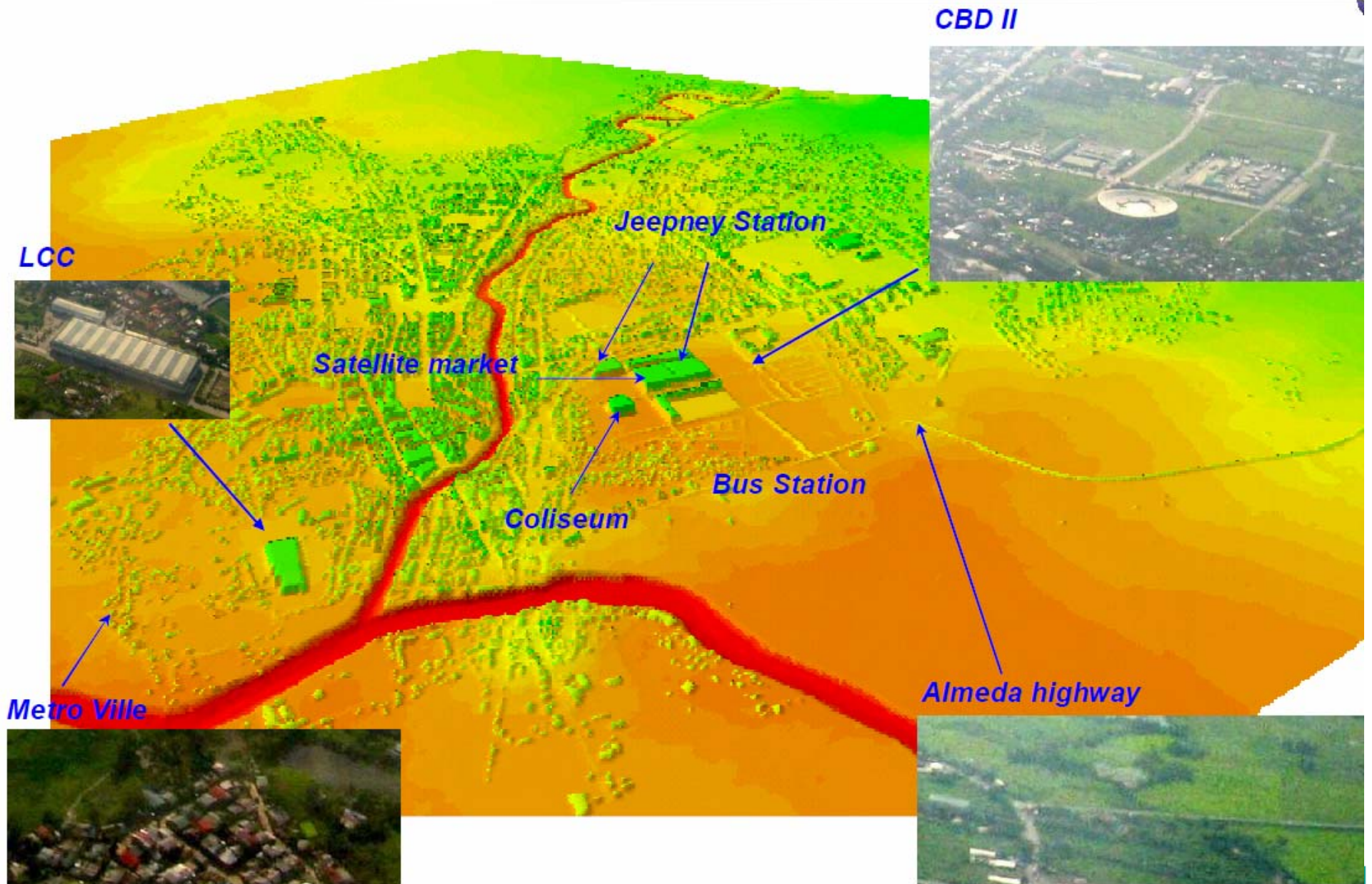
2D model

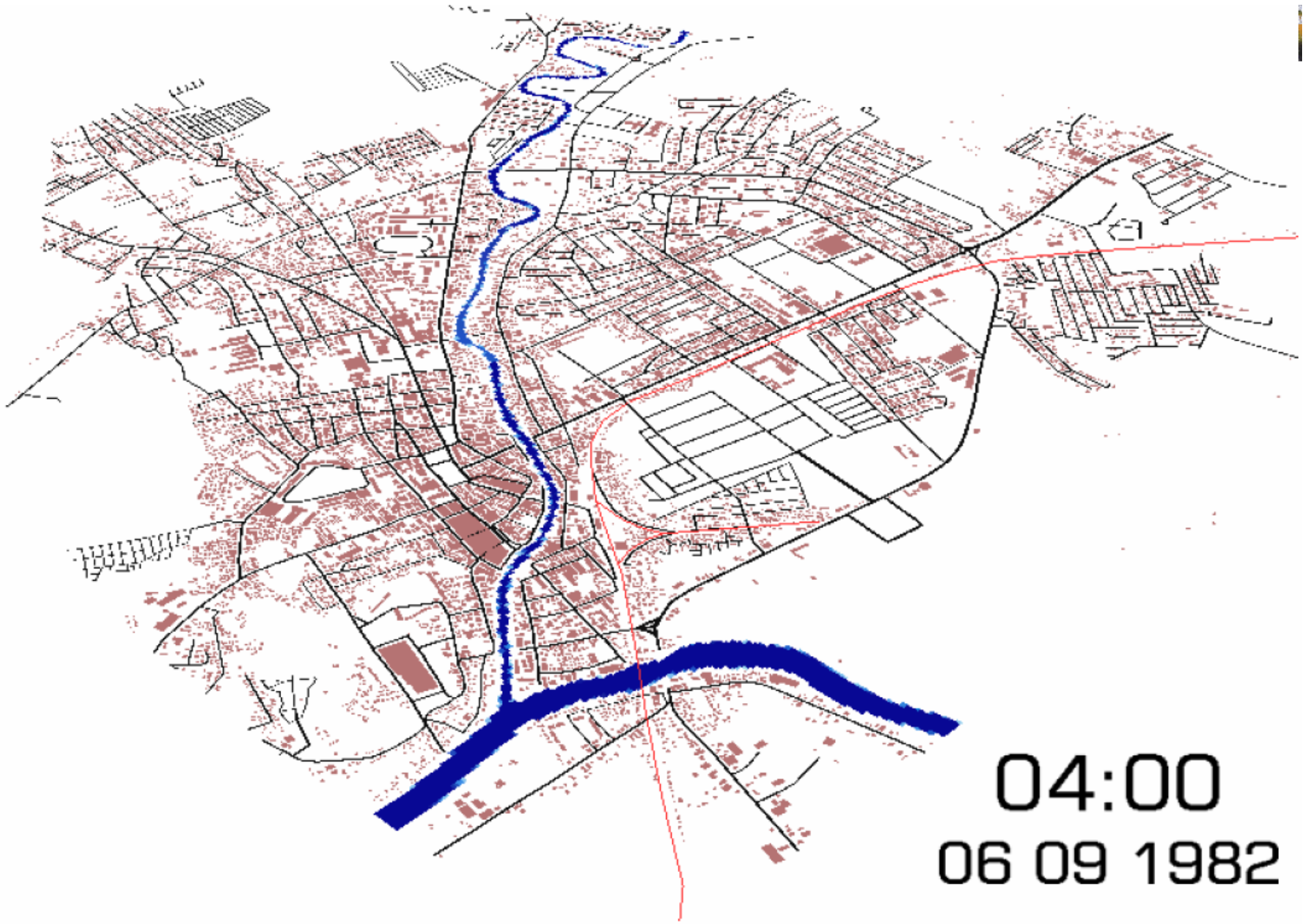
1D model (Albion)

Boundary conditions



Reconstruction of the DTM





04:00
06 09 1982



ზედაპირის ხახუნის კოეფიციენტი (სოროკლიანობა)

Floodplains:

short grass pasture	0.025 - 0.035
mature crops	0.025 - 0.045
brushwood	0.050 - 0.160

Alluvial channels:

smooth sand beds, no vegetation	0.014 - 0.035
dunes on channel bed	0.018 - 0.035
smooth beds with pools & w- weeds	0.045 - 0.080

Mountain streams:

gravel and few boulders	0.030 - 0.050
large boulders	0.040 - 0.070



დასკვნა

- **2D მოდელირებისთვის საჭიროა:**
- **ციფრული რელიეფის მოდელი (DSM):**
 - დაბალი კოორდინატული ბარჩევადობით, მაგრამ მაღალი ვერტიკალური დეტალობით
- **ზედაპირის ხორკლიანობის რუკა:**
 - მიირება მიწათსარგებლობის რუკიდან
- **ზედადინების სასაზღვრო პირობები:**
 - შემომავალი წყლის რაოდენობა (ხარჯი)
- **ქვედადინების სასაზღვრო პირობები:**
 - გამავალი წყლის რაოდენობა – წყლის დონე ნაკადში (ზღვაში, ტბაში) ან ხარჯის მრუდი.

