

ArcGIS PROGRAMMPRODUKTU PIELIETOJUMS DRM ĢENERĒŠANAI UN EROZIJAS PROCESU MODELĒŠANAI: PROBLĒMAS, IEROBEŽOJUMI UN RISINĀJUMI



Andrejs Grišanovs, Juris Soms
Juris.Soms@du.lv
Daugavpils Universitāte



Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2009/0138/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/004
„Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē” atbalstu

Ievads



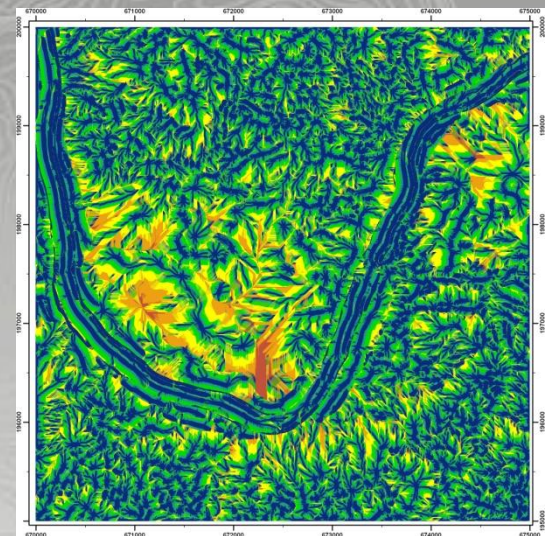
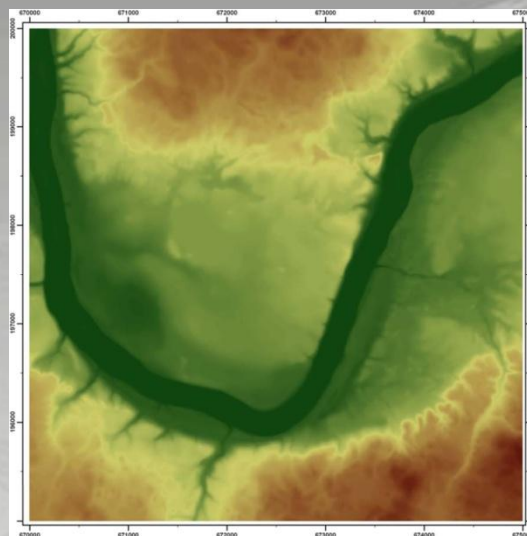
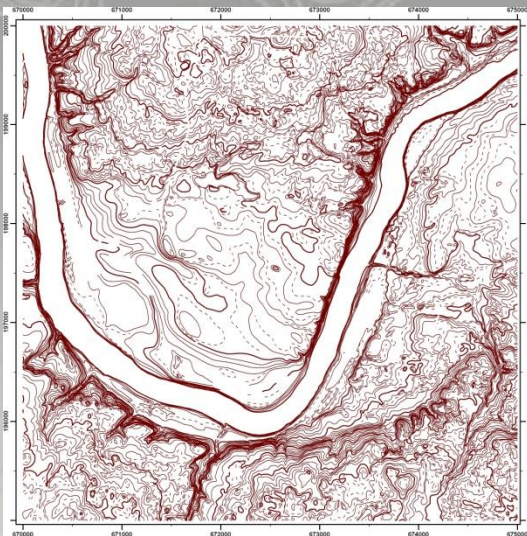
- ◆ Digitālo reljefa modeļu (DMR) pielietojums
- ◆ DRM integrēšana ūdens erozijas procesu un riska identificēšanas modelēšanā
- ◆ Erozijas procesu modelēšana:
 - ◆ empīriskie vs uz procesiem balstītie modeļi

**USLE
RUSLE**

**WEPP
CREAMS
ANSWERS
EUROSEM
LiSEM**

Ievads

- ◆ Abos modeļu tipos nepieciešami no DRM atvasināmi dati;
 - ◆ ievalku teces līnijas
 - ◆ nogāžu garums
 - ◆ krituma leņķis
 - ◆ ekspozīcija u.c.



Ievads



- ◆ Atšķirības starp empīriskajiem un uz procesiem balstītajiem modeļiem attiecībā uz DRM

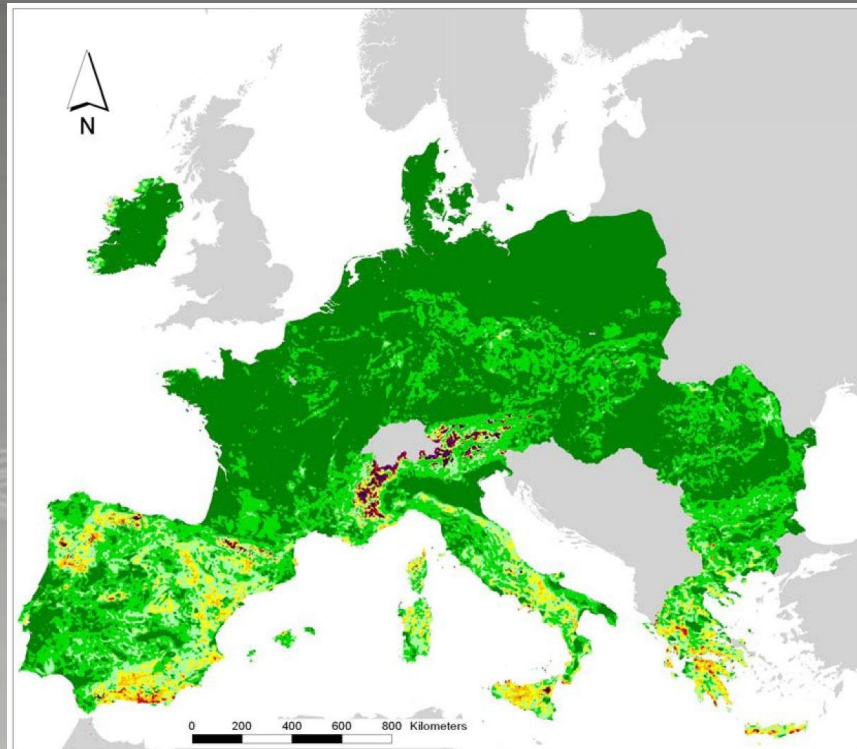
Empīriskie modeļi:

DRM var ietvert vairākus simtus, tūkstošus un pat miljonus km² lielu teritoriju

Uz procesiem balstītie modeļi:

DRM parasti ietver dažus ha lielu teritoriju (nelieli sateces baseini)

Ievads



**Actual Soil Erosion Risk Europe
(rill + inter-rill erosion)**



Erosion Risk



◆ DRM pielietojums empīriskā erozijas modelēšanā ar **RUSLE**

◆ Avots: Soil Erosion Risk Assessment in Europe, 2000

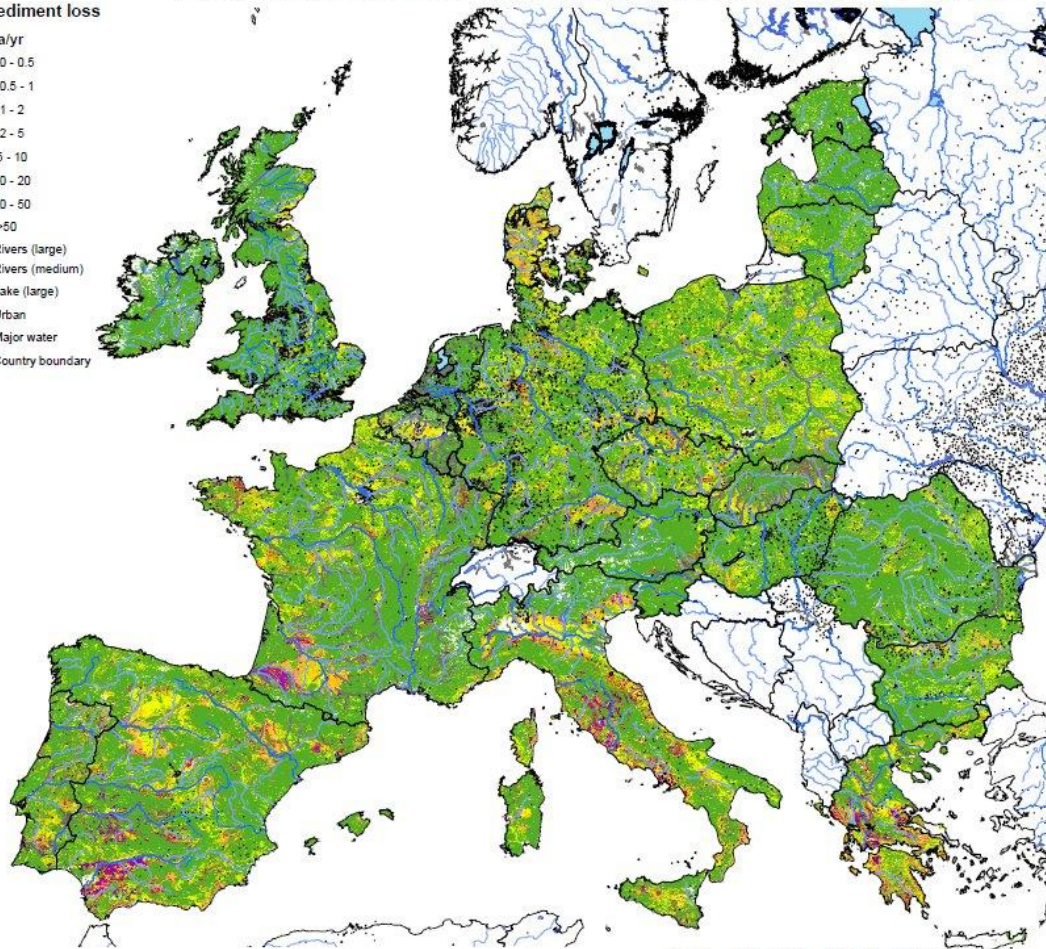
levads



Pan European Soil Erosion Risk Assessment - PESERA

Annual Sediment loss

P103c t/ha/yr



Model run: PESERA1003 end of October 2003 with Global Correction

Soil erosion estimates by PESERA 1 km GRID model, based on European Soil Database, CORINE land cover at 1 km, MARS (50 km) climate data and 1 km DEM.

◆ DRM
pielietojums
empīriskā
erozijas
modelēšanā
ar PRESERA

◆ Avots: Pan-European Soil Erosion Risk Assessment: The PESERA Map, 2004

Problēmas



- ◆ Pielietojot ūdens erozijas riska novērtēšanai pasaulē visplašāk izmantotos USLE vai RUSLE modeļus un integrējot tos ĢIS vidē, rodas problēma ar atbilstošu rastra formāta DRM ģenerēšanu, jo modelēšanas gaitā iegūto rezultātu ticamības nodrošināšanai nepieciešams DRM ar augstu izšķirtspēju.
- ◆ To nosaka fakts, ka rastrs ar mazu šūnas izmēru precīzāk reprezentē teritorijas reljefu, līdz ar to arī topogrāfisko faktoru un noteces veidošanās kalkulācijas ir precīzākas (*Sørensen & Seibert 2007*)

Problēmas

- ◆ Vai augstas izšķirtspējas DRM lielām teritorijām ir iespējams ģenerēt ar tādu datortehniku un programmatūru, kuru, piemēram, izmanto daudzās Latvijas augstskolās ĢIS studiju procesā?
- ◆ Datora tehniskie parametri un veiktspēja (ierindas PC) + standartizētās programmatūras pielietojums = *DEM, to be or not to be?*



Problēmas



- ◆ DRM ģenerēšanai izmantotie izejas dati un šo datu ieguves veids:
 - ◆ DRM radīšanai nepieciešamās datu kopas un tos raksturojošie atribūti (abs. augstums) ir iegūti ar konvencionālajām uzmērīšanas metodēm (tahimetrija, GPS),
 - ◆ tālizpētes metodēm (fotogrammetrija, radaruzņemšana, LIDAR)
 - ◆ vai digitizējot augstumatzīmes un horizontāles no topogrāfiskajām kartēm
- ◆ Var tikt izveidoti gan tādi DRM, kuri pietiekami precīzi attēlo reālo zemes virsmu, gan tādi, kuri ir neadekvāti (Markots 2008)

Risinājumi

- ◆ Izvēlētā teritorija reālā zemes virsmas rakstura un reljefa saosmojuma ziņā ir diezgan komplicēta - Daugavas senielejas posms starp Krāslavu un Naujeni, kur atrodas dabas parks „Daugavas loki”.
- ◆ Augstas izšķirtspējas DRM ģenerēšanai atbilstošu lāzerskanēšanas datu trūkums šajā teritorijā noteica nepieciešamību manuāli ciparot skanēto kartogrāfisko materiālu (topogrāfiskās kartes M 1 : 10 000, 1963.g. koord. sist., šķēluma augstums 2 m) reljefu raksturojošas ģeotelpiskās informācijas slāņu iegūšanai.



Risinājumi

- ◆ vektorizēšana → *Bentley Microstation PowerDraft XM*
- ◆ datu glabāšana ArcGIS vidē → *File Geodatabase*
- ◆ horizontāļu interpolācija par rastru → *Spatial Analyst* funkcija *Topo to Raster*

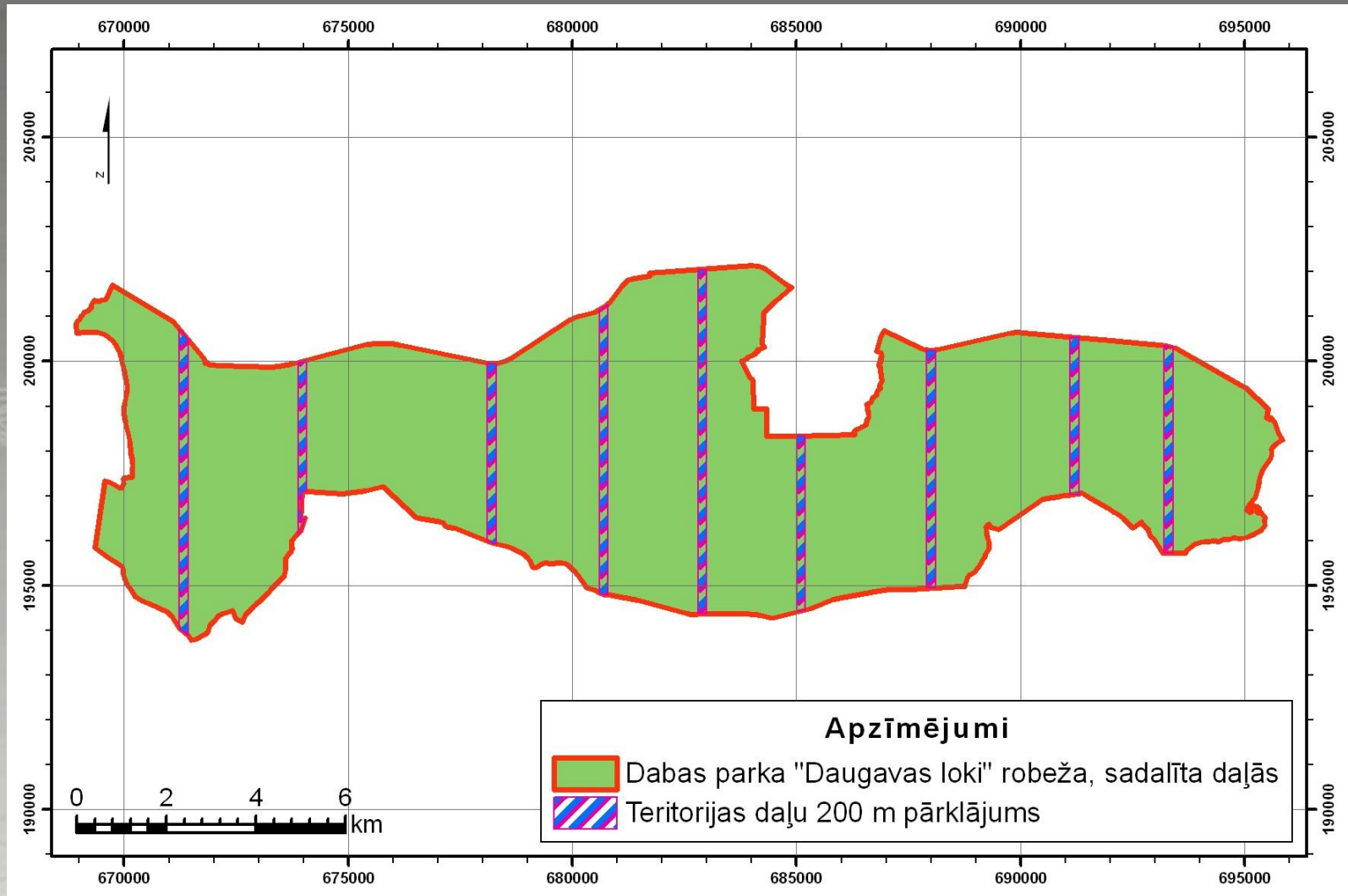
ierobežojums:

max interpolējamā
rastra šūnu skaits
jeb *Extent* – tas
nevar būt lielāks
par $24 \cdot 10^6$

risinājums:

teritorija tika sadalīta desmit
daļās tā, lai katra daļa atbilstu
Extent ierobežojumam un
pārklātos ar blakus esošām
daļām 200 m platā joslā

Risinājumi

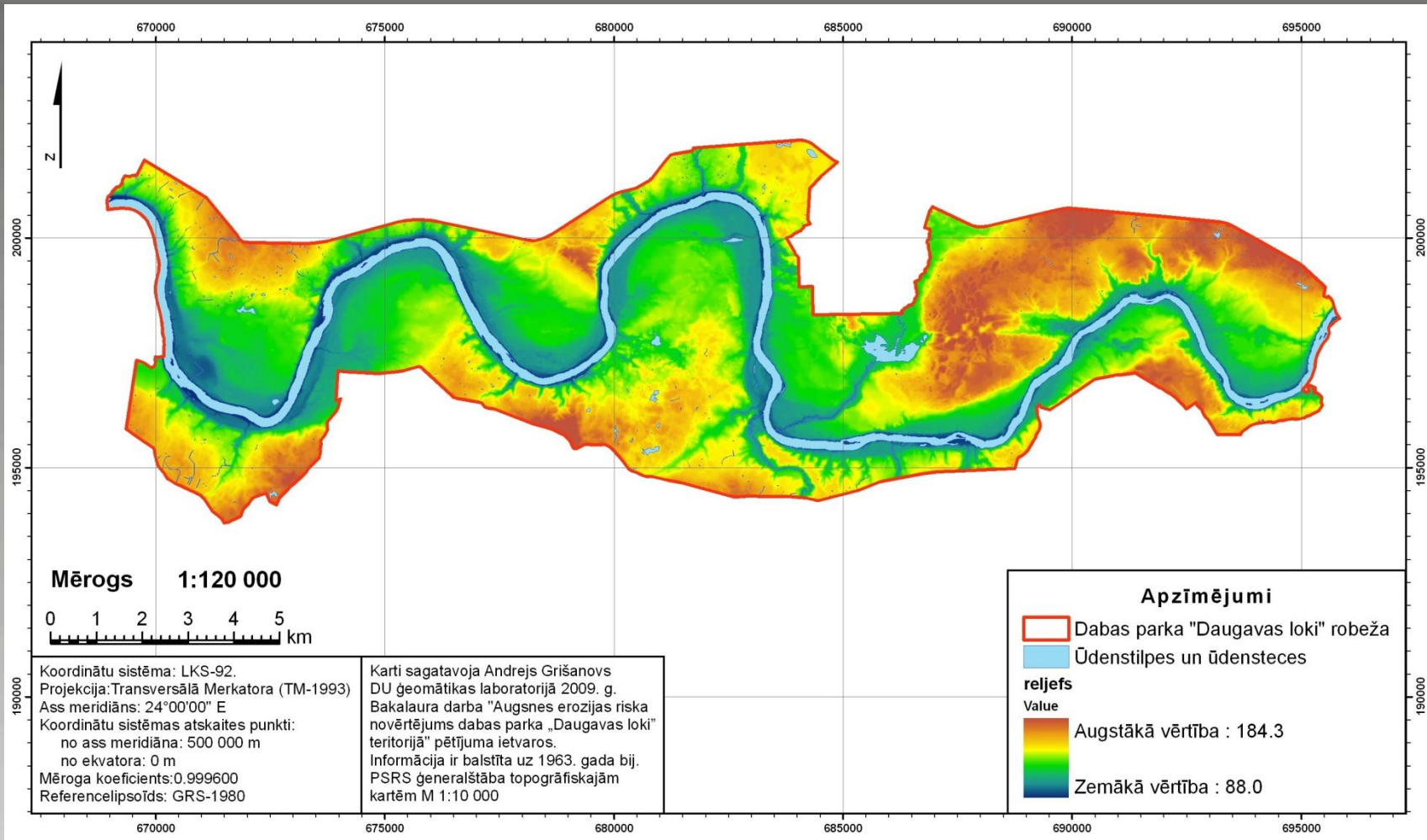


Risinājumi

- ◆ Pēc interpolācijas visi rastru gabali tika apvienoti vienā kopējā rastrā ar funkciju *Mosaic to New Raster*, par izejas datiem tika izmantoti visi desmit interpolēto reljefa rastru gabali vienlaikus, kā arī funkcijas parametrs *Mosaic method* tika noteikts kā *Blend*



Risinājumi

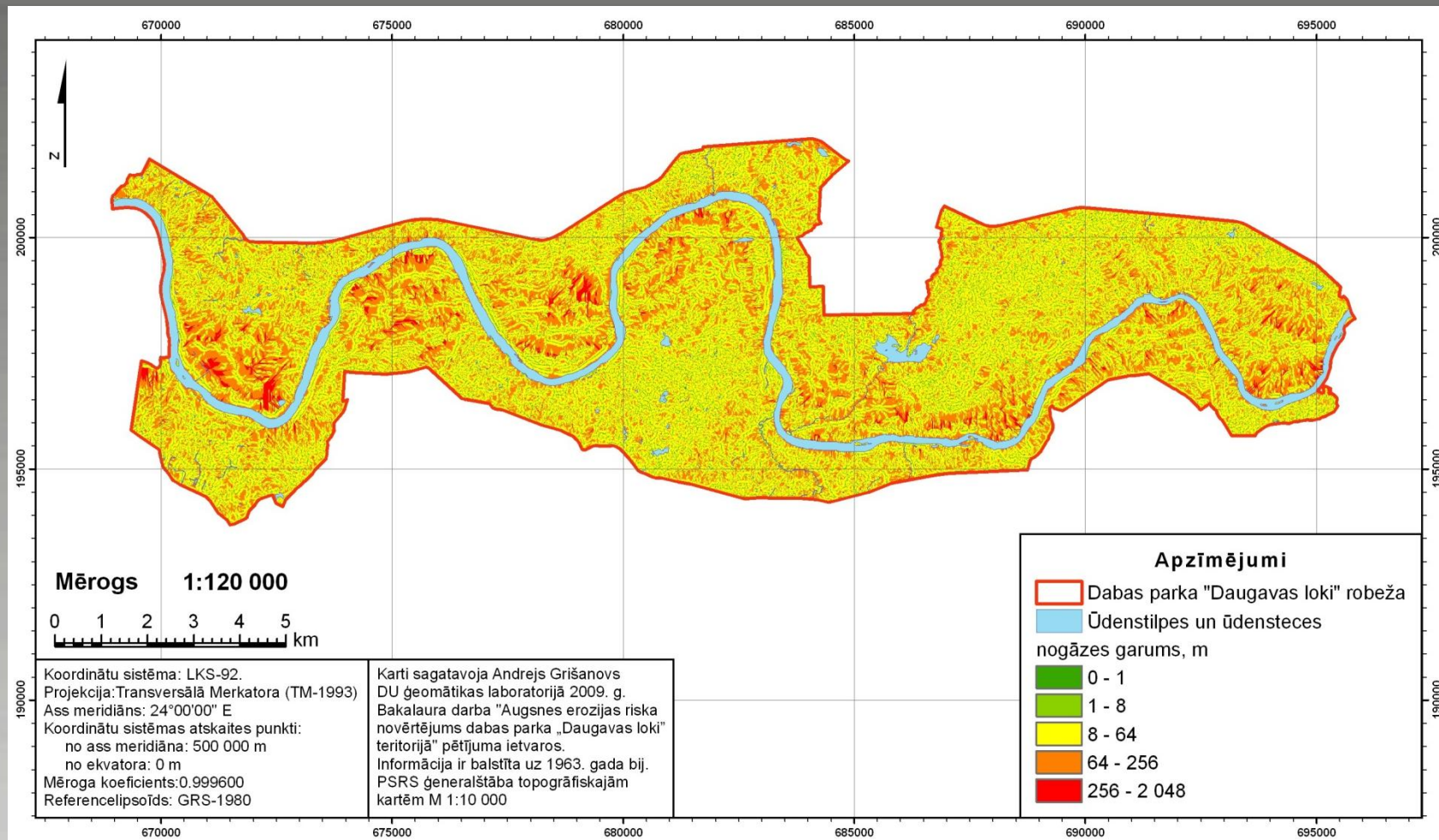


Risinājumi

- ◆ Turpmākā darba gaitā no iegūtā DRM ar *Spatial Analyst* funkciju *Flow Direction* tika izveidots rastrs ar teces līniju virzieniem, otrajā etapā no teces līniju virzienu rastra ar funkciju *Flow Length* tika iegūts nogāzes garuma L vērtību rastrs visai pētījuma teritorijai



Risinājumi



Risinājumi



◆ No nogāžu slīpuma rastra *Slope* tika atvasināts *S* faktora vērtības:

◆ $S = 10,8 \cdot \sin\theta + 0,03$, ja $i < 9\%$

◆ $S = 16,8 \cdot \sin\theta - 0,5$, ja $i \geq 9\%$

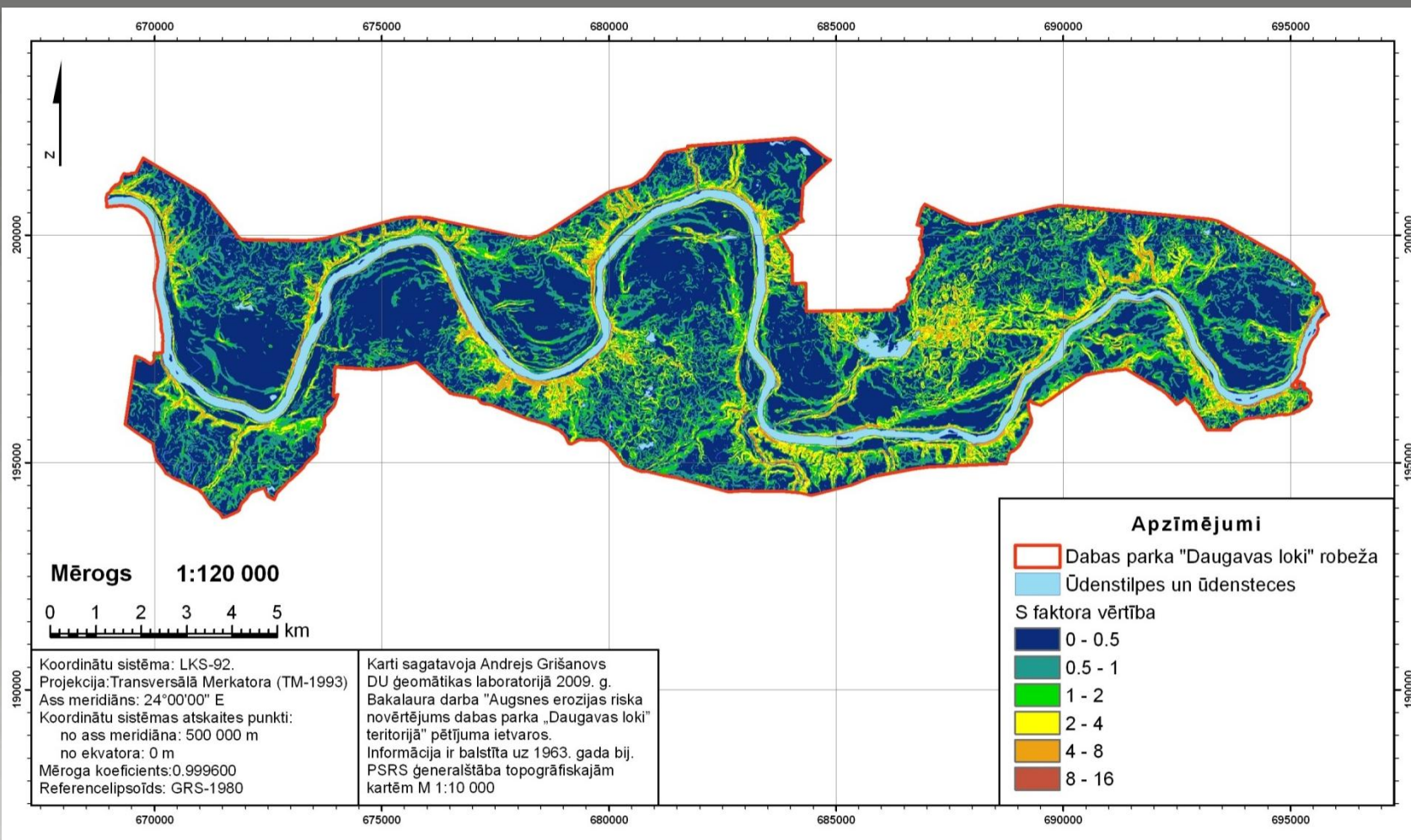
◆ **SQL:**

◆ $S_faktors1 = (10.8 * \text{Sin}([\text{Slope}] * 3.14159 / 180) + 0.03) * [\text{mask1}]$, ja $i < 9\%$

◆ $S_faktors2 = (16.8 * \text{Sin}([\text{Slope}] * 3.14159 / 180) - 0.5) * [\text{mask2}]$

◆ **Raster Calculator:** $S_faktors = S_faktors1 + S_faktors2$

Risinājumi



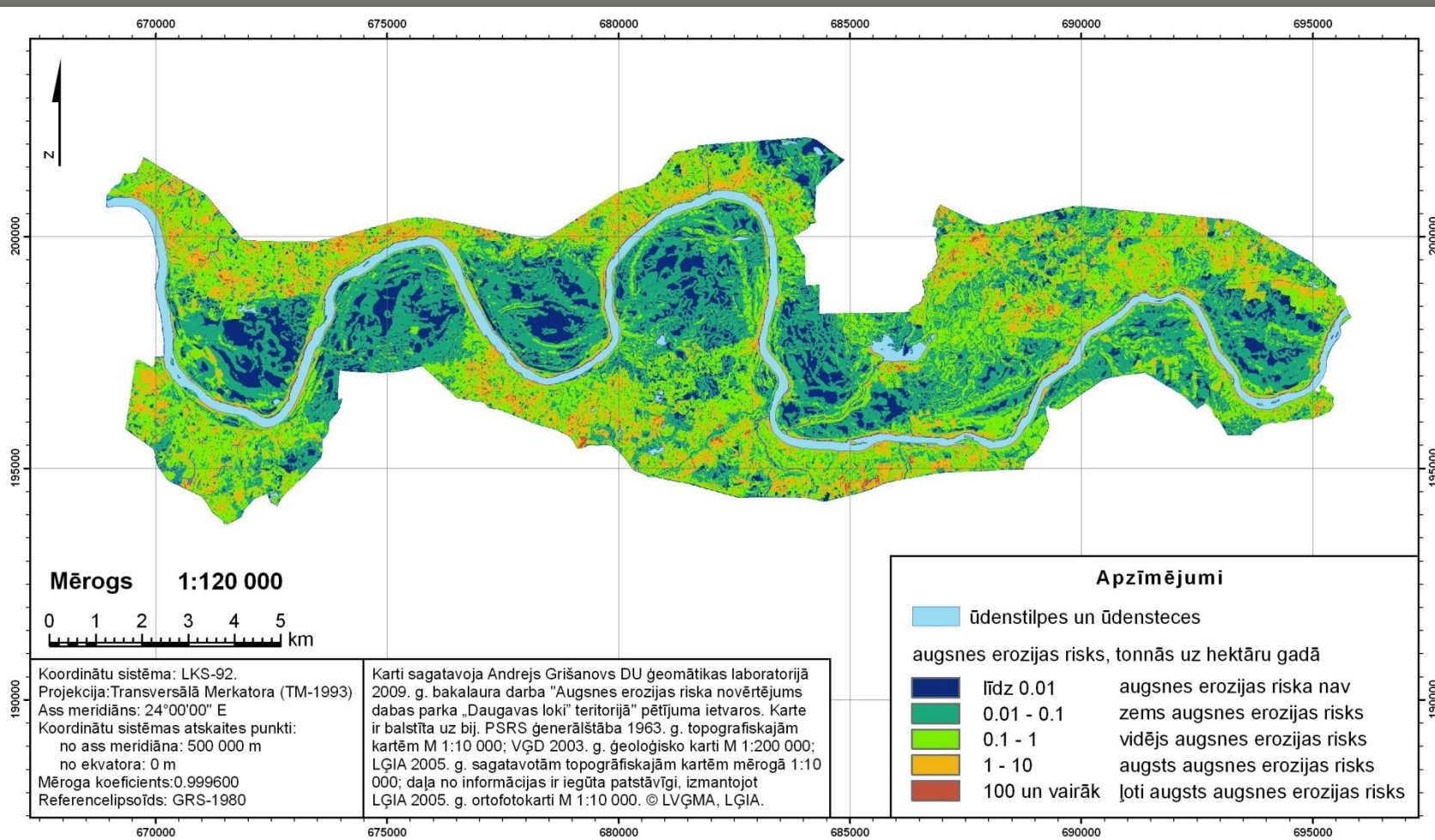
Risinājumi



◆ iegūto rastra datu apvienošana → *Raster Calculator*

◆ $RUSLE = 461.2 * [K_faktors] * [L_faktors] * [S_faktors] * [C_faktors]$

Risinājumi



Pēcvārds



- ◆ Rezultātā praktiski tika pierādīts, ka ir iespējams sagatavot augstas izšķirtspējas DRM lielām teritorijām gadījumos, kad nav pieejama šauri specializēta profesionāla programmatūra un grafisko darbstaciju klases datortehnika ar ļoti lielu veiktspēju.
- ◆ Tādejādi studiju, bakalauru un maģistru darbu, kā arī zinātnisko pētījumu vajadzībām studējoši var sagatavot nepieciešamos DRM pašu spēkiem un izmantojot studiju procesam paredzēto ĢIS programmatūru