

3D analýza račianskych vinohradov

Ing. arch. Juraj Furdík, CSc.

Fakulta architektúry STU Bratislava, Nám. slobody 19, Bratislava 81245,
Slovenská republika, furdik@fa.stuba.sk

Abstrakt: Rozvoj sídelnej štruktúry prináša do prírodnej štruktúry silné zásahy, ktoré sú o to citlivejšie – výraznejšie v území pôvodných vinohradov, ktoré tvorili stáročia krajinný obraz prímestskej krajiny v Bratislave. Dôsledná analýza fyzikálnych prírodných zložiek využívajúca digitálny 3D model terénu s pomocou GIS technológií – 3D analýz vytvárajú základný podklad pre následné tvorčie procesy v území. Na jednej strane je to ochrana s vytypovaním najvhodnejších území z hľadiska niektorých prirodzených daností terroir a na druhej strane je to trvalo udržateľný rozvoj sídelnej štruktúry v bezprostrednom kontakte na súčasnú štruktúru Bratislavy bez rozptýlenia v širokom regióne. Dôsledná 3D analýza tak vytvára objektívny podklad pre návrh krajinej štruktúry s cieľom harmonizácie protipólov vinohradov a sídelnej štruktúry.

Kľúčové slová: vinohrad, vinohradnícky hon, urbánna štruktúra, terroir, prirodzené danosti, prírodné danosti, GIS 3D analýza, GIS technológie – Quantum GIS, Grass.

Úvod

Analýza prírodných podmienok tvorí základnú časť Urbanisticko-krajinárskej štúdie "Vinice - MČ Bratislava - Rača", ktorú na základe objednávky Miestneho úradu MČ Bratislava - Rača spracoval kolektív autorov pod vedením prof. Ing. arch. P. Gála, PhD. a Ing. arch. J. Furdíka, PhD. . Analýzu prírodných podmienok gestorovala Fakulta architektúry STU Bratislava. Spoločenská objednávka úlohy vznikla na základe vzájomne protikladných tlakov na územie račianskych vinohradov, kde na jednej strane stoja záujmy ochrancov vinohradov a na strane druhej záujmy väčšiny vlastníkov a developerov.

1. Širšie vzťahy a vstup do problematiky

1.1. Širšie vzťahy

Vymedzenie riešeného územia bolo zadané mestskou časťou a bolo určené súčasnými hranicami viníc v Územnom pláne hl. m. SR Bratislavy napriek tomu, že ešte v súčasnosti sú funkčné a perspektívne územia viníc mimo týchto hraníc, to znamená, že nebol záujem riešiť tento problém s komplexným prehodením všetkých disponibilných plôch v katastrálnom území MČ Bratislava - Rača. Riešené územie sa skladá z piatich kompaktných sektorov s celkovou plochou 251,7 ha. Sektory B,C,D,E na jednej strane hraničia s kompaktnou a rozvojovou štruktúrou mesta a na druhej strane s lesným masívom Chránenej krajinej oblasti Malé Karpaty, ktorej časť v intraviláne Bratislavy tvorí Bratislavský lesopark. Sektor A je v tomto zmysle špecifický vzhľadom na to, že je v dotyku s katastrom Mestskej časti Bratislava

– Nové Mesto, ktorú tvoria vinohrady a na druhej strane je v dotyku s kompaktnou a rozvojovou štruktúrou MČ Bratislava - Rača.

Tab. 1: Členenie riešeného územia na sektory, rozloha, počet parciel, počet vlastníkov

	Sektor A	Sektor B	Sektor C	Sektor D	Sektor E	Celé riešené územie
Rozloha v m²	191 454	1 095 524	146 724	136 018	947 802	2 517 522
Počet parciel	96	715	112	134	812	1 869
Počet vlastníkov	47	699	115	121	1101	2 083

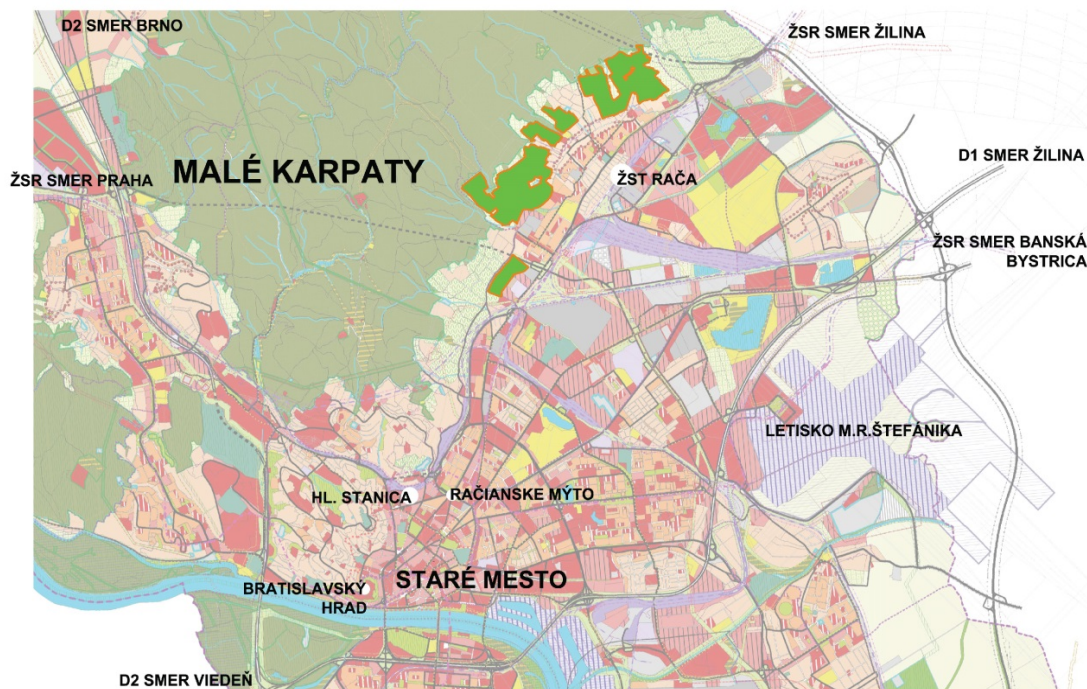
Tab. 2: Bilancie riešeného územia – druh pozemku podľa katastra nehnuteľností SR

Bilancie riešeného územia - druh pozemku podľa katastra nehnuteľností SR:

Druh pozemku	Sektor A		Sektor B		Sektor C		Sektor D		Sektor E		Celkovo	
	Počet	Rozloha v m ²	Počet	Rozloha v m ²	Počet	Rozloha v m ²	Počet	Rozloha v m ²	Počet	Rozloha v m ²	Počet	Rozloha v m ²
vinice	13	43 088	363	674 205	61	105 859	55	111 760	449	755 503	941	1 690 415
záhrada	0	0	12	14 183	3	2 394	1	951	29	17 583	45	35 110
ovocný sad	0	0	4	2 188	1	6 412	0	0	3	5 698	8	14 299
trvalý trávnatý porast	11	118 411	209	265 467	26	20 268	11	6 220	149	83 063	406	493 430
lesná pôda	0	0	0	0	1	230	0	0	2	452	3	682
vodné plochy	4	1 886	12	14 158	4	2 447	0	0	17	8 813	37	27 304
zastavaná plocha a nádvoria	51	22 886	11	3 474	1	235	6	1 649	20	2 685	89	30 928
ostatné plochy	17	5 184	104	121 849	15	8 879	61	15 438	143	74 007	340	225 357



ŠIRŠIE VZŤAHY

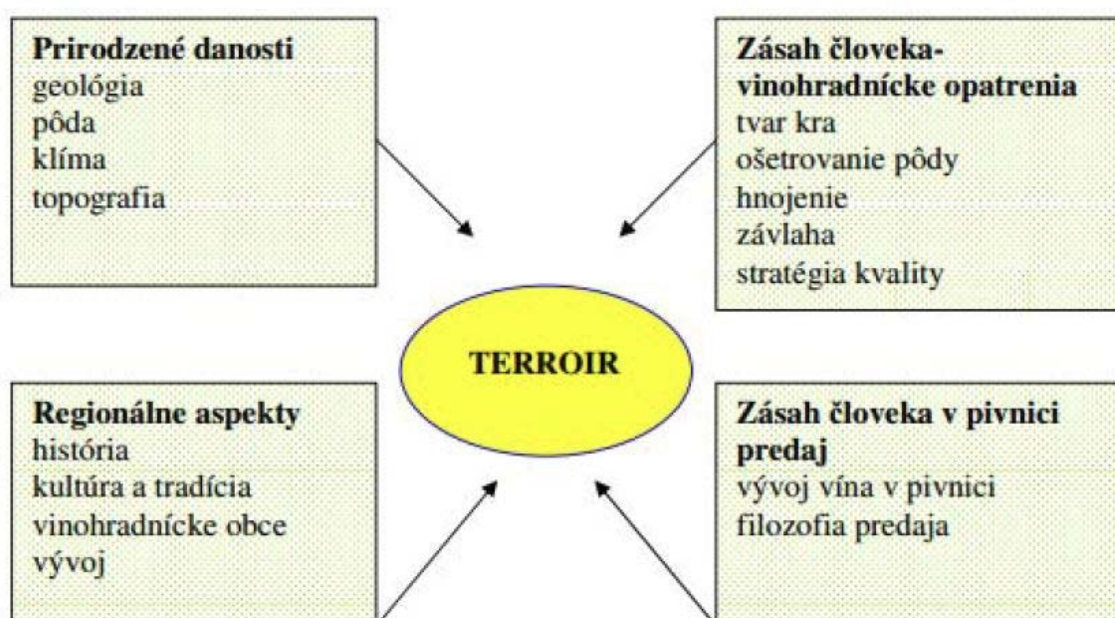


Obr. 1: Širšie vzťahy na územnom pláne Bratislavy z r. 2007

1.2. Terrior

Analýza prírodných podmienok (v svojej sumarizácii prirodzené danosti terrior, Pospíšilová, 2005) by mala poskytnúť objektívny podklad, ktorý by určil najvhodnejšie lokality pre zachovanie vinohradov v riešenom území. Samozrejme samotná analýza vinohradníckeho územia v Rači nie je postačujúca. Ďalšími krokmi musí byť dopracovanie urbanistickej štúdie a územného plánu zóny a hlavne systém zákonných a podporných mechanizmov, ktoré zrealnia špecifickú existenciu vinohradníctva v bezprostrednom kontakte na urbánnu štruktúru hlavného mesta SR Bratislavy.

Analýza prírodných podmienok s dôrazom na 3D analýzu priestorových daností územia s využitím digitálneho terénneho modelu (Eurosense s.r.o.) sa stáva vzorovým úvodným projektom analýzy vinohradov na Slovensku, ktorá vyjadruje kľúčové vlastnosti prirodzených daností terrior vplývajúcich na kvalitu vinohradníckej produkcie.



Zdroj: Pospíšilova (2005)

Obr. 2: Štyri faktory terrior (Pospíšilová, 2005)

1.3. Bonitné pôdno ekologické jednotky

Spracované Bonitné pôdno ekologické jednotky BPEJ vytvárajú základný rámec na určenie kvality terrior z hľadiska prírodných podmienok. Kód BPEJ je zobrazený sedem miestnym číslom ktorý v svojej štruktúre vyjadruje: prvé dvojčísle kód klimatického regiónu, druhé dvojčísle kód hlavnej pôdnej jednotky, piate číslo kód svahovitosti a expozície, šieste číslo kód skeletovitosti a hĺbky pôdy, pričom prvé štyri čísla vyjadrujú kód hlavnej pôdno-klimatickej jednotky. V podstate BPEJ dôsledne a komplexne vyjadruje prirodzené danosti terrior avšak vzhľadom na mierku spracovania pre využitie charakteristiky prírodných danosti jednotlivých honov v Rači môže slúžiť iba orientačne a pre ich skutočné poznanie je potrebný prieskum a analýza na úrovni mierky M 1 : 1000 lepšie M 1 : 500.

GIS 3D analýza základných fyzikálnych povrchových podmienok je tak len samozrejým vyústením snáh objektivizovať znalosti o vlastnostiach územia račianskych vinogradov.

2. 3D analýza

Základným podkladom 3D analýzy je digitálny model terénu a digitálny model budov spracovaný fotogrametrickými metódami interaktívnym mapovaním vektorových prvkov na pracovných staniciach Socet Set a následnou finalizáciou plôch a objektov v prostredí ArcGIS v spoločnosti EUROSENSE S.R.O. Bratislava z uvedeného snímkovania, ktoré bolo na chýbajúcej časti územia 6,2 km² doplnené a aktualizované z bezvegetačného snímkovania lietadlom EUROSENSE leteckou digitálnou kamerou Vexcel UCXP dňa 28.marca 2012 v rozlíšení 9-10 cm/pixel. (EUROSENSE, 2012).

Digitálny model terénu a digitálny model budov sú vhodné na použitie pre analógové výstupy alebo digitálne výstupy v mierkach ekvivalentných od 1:500.

3D GIS analýzy poskytujú exaktné výstupy v závislosti od zadaných údajov, ktorých optimalizácia má zásadný vplyv na čitateľnosť a zrozumiteľnosť výstupov, optimalizácia údajov a jednotlivých parametrov sa tak stáva základným problémom výsledku GIS 3D analýz.

Naproti tomu pri CAD, GIS vizualizáciách sa častokrát snažíme minimalizovať rozsah zmien v existujúcom obraze krajiny, vznikne tak snaha o potlačenie rozsahu návrhu a potlačenie jeho výrazu zvýšenou mierou použitia okolitej zelene a znížením farebného kontrastu voči už existujúcej krajine voľbou účelových pohľadov. Tieto zobrazujú návrh v skreslenom vzťahu k okolitému prostrediu. Tento problém je možné riešiť prezentáciou návrhu pomocou interaktívnych modelov, kde môže posudzovateľ nahliadnuť na problém z akéhokoľvek uhla pohľadu. (Mečiar, 2009)

Z celej škály možností GIS analýz nad DTM sa v procese spracovania vybrali tie, ktoré z hľadiska formovania terroir sa javia ako najdôležitejšie a treba povedať, že v tejto etape spracovania ako jasne čitateľné a zrozumiteľné. Pre spracovanie GIS analýz boli použité voľne prístupné GIS technológie – Quantum GIS a Grass

2.1. Výškové stupne

Výškové stupne patria medzi najjednoduchšie 3D analýzy, ktoré však z hľadiska vplyvu na prirodzené danosti terroir sú veľmi vážne. Výškové stupne čitateľne vyjadrujú nadmorskú výšku, ktorá v základe ovplyvňuje klímu jednotlivých vinogradov a vinohradníckych honov, v údoliach je to dlhšie obdobie hmlí a možností prízemných mrazov, vo väčších výškach je to rozdiel cca - 1°C na 100 metrov výšky v celoročnom priemere, čo má nezanedbateľný vplyv na celoročný priemer teplôt ktorý ovplyvňuje kvalitu vinohradníckej produkcie.

Obr. 3: Výškové stupne

2.2. Orientácia reliéfu k svetovým stranám

Orientácia reliéfu k svetovým stranám patrí tiež k jednoduchším 3D analýzam, ktorá určuje vhodnosť výberu vinohradníckej plochy. Najvhodnejšia orientácia je v poradí 1. juh, juhozápad, 2. juhovýchod, západ. V riešenom území výrazne pristupuje ešte vzhľadom na blízkosť lesa a masívu Malých Karpát aj zatienenie horizontom, ktoré znehodnocuje zapadnú a juhozápadnú orientáciu.

Obr. 4: Orientácia reliéfu k svetovým stranám

2.3. Sklonitosť reliéfu v smere spádovej krivky

Sklonitosť reliéfu v smere spádovej krivky vo vzťahu k orientácii k svetovým stranám má základný vplyv na množstvo energie dopadajúcej na jednotlivé vinohrady a ekonomiku obrábania vinohradu. Vhodnosť sklonitosti vinohradov je od 5° do 25°, optimálnejšie je od 5° do 15°.

Priemet sklonitosti do jednotlivých vinohradov, ktoré sa vyformovali historicky, určuje ich vhodnosť a orientáciu na výber druhu viniča. Na druhej strane priemet sklonitosti do vinohradníckych honov už jasne poukazuje na veľkú rôznorodosť prirodzených daností terroir v území račianskych vinohradov čo už bolo čitateľné aj predchádzajúcich 3D analýzach.

Obr. 5: Sklonitosť reliéfu v smere spádovej krivky

Obr. 6: Sklonitosť reliéfu s priemetom do jednotlivých vinohradov

2.4. Uhol dopadu slnečných lúčov a zatienenie reliéfu

Komplexnejší pohľad na vhodné vinohradnícke plochy poskytuje analýza uhlu dopadu slnečných lúčov a zatienenie reliéfu. Vzhľadom na vegetačné obdobie viniča sa v analýze vytypovali tri kľúčové dni (20.3., 21.6, 23.9.) a tri prelomové časy - hodiny dňa (2 h po východe, poludnie, 2 h pred západom), ktorých priemer z hľadiska dopadu slnečných lúčov a súčet z hľadiska zatienenia vytvoril čitateľný výstup určujúci najvhodnejšie lokality pre pestovanie viniča.

3D analýza uhlu dopadu slnečných lúčov a zatienenia reliéfu 20.marca a 23.septembra (jarná a jesenná rovnodennosť) 2 hodiny po východe slnka pôsobí homogénne čo je však zapríčinené východnou orientáciou svahu račianskych vinohradov.

Pravdivejší obraz o rôznorodosti prirodzených daností terroir račianskych vinohradov už prezentuje priemer uhlov dopadu slnečných lúčov a súčet tieňov z dní 20.marca a 23.septembra (jarná a jesenná rovnodennosť) a 21.júna (letný slnovrat), 2 hodiny po východe slnka, napoludnie, 2 hodiny pred západom slnka čo optimalizuje minimálny počet vybraných časov sledovaného uhlu a zatienenia vzhľadom na rozsah 3D analýzy.

Obr. 7: Uhol dopadu slnečných lúčov a zatienenie reliéfu 20. 03., 23. 09. , 2 hod. po východe slnka

Obr. 8: Uhol dopadu slnečných lúčov a zatienenie reliéfu, priemer uhlov dopadu sln. lúčov a súčet tieňov z dní 20.03., 21.06., 23.09., 2 hodiny po východe slnka, napoludnie, 2 hod. pred západom slnka

2.5. Analýza priameho slnečného žiarenia

Priame slnečné žiarenie v svojom súčte vyjadruje sumár vhodných vlastností z predchádzajúcich orografických faktorov analyzovaného územia račianskych vinohradov. Priame slnečné žiarenie (abstrahované - bez zohľadnenia vplyvu oblačnosti a iných dynamických zložiek klímy) je vyjadrené v hodinách oslnenia a priemerným denným úhrnom slnečného žiarenia Wh/m²/deň.

Vzhľadom na reprezentatívnosť tohto faktoru bola analýza priameho slnečného žiarenia realizovaná v piatich kľúčových dňoch (20.3., 5.5., 21.6., 7.8., 23.9.) 2 x rovnodennosť a letný slnovrat, doplnených o hodnoty dní v strede medzi jarnou a jesennou rovnodennosťou a letným slnovratom aby sa dosiahla vyššia optimalizácia výsledku analýzy pri minimálnom počte skúmaných dní.

Priemer súčtov priameho slnečného žiarenia len zdôrazňuje vyššie spomínanú rôznorodosť prirodzených daností terroir račianskych vinohradov s náznakom predpokladu že vinohrady sa postupne so zvýšenou urbanizáciou posúvali do nevýhodnejších vyšších a štruktúrovanejších polôh.

Priemet priemeru súčtov priameho slnečného žiarenia do vinohradov jednotlivých vinohradníckych honov, ktoré sa vyformovali historicky, určuje ich vhodnosť a orientáciu na výber druhu viniča. Na druhej strane priemet priemeru súčtov priameho slnečného žiarenia do vinohradov už jasne poukazuje na veľkú rôznorodosť prirodzených daností terroir v území račianskych vinohradov čo už bolo čitateľné aj predchádzajúcich 3D analýzach a podobne ako pri 3D analýze sklonitosti.

Obr. 9: Analýza priameho slnečného žiarenia. Priemer súčtov v hodinách z dní 21.03., 05.05., 21.06., 07.08., 23.09.

Obr. 10: Analýza priameho slnečného žiarenia. Priemer súčtov v hodinách z dní 21.03., 05.05., 21.06., 07.08., 23.09. s priemetom do jednotlivých vinohradov

2.6. Formy georeliéfu

Samostatnou časťou analýz bola analýza foriem georeliéfu, ktorý je výrazným orografickým faktorom, avšak jeho vyjadrenie v našich GIS 3D analýzach bolo veľmi štruktúrované bez možnosti posúdenia vplyvu formy georeliéfu na kvalitu vinohradu, napriek snahám o optimalizáciu 3D analýzy foriem georeliéfu nebol vzhľadom na časové a technické možnosti dosiahnutý zrozumiteľný výsledok.

Obr. 11: Forma georeliéfu v smere spádnice

Záver

Vzorová úvodná analýza priestorových prírodných podmienok račianskych vinogradov bola limitovaná finančnými a časovými možnosťami riešenia projektu, ale aj napriek tomu sa stáva užitočným nástrojom na ochranu vinogradov a pre trvalo udržateľný rozvoj urbánnej štruktúry v kontakte s existujúcou zástavbou mesta. Využitie analýz v prospech harmónizácie dvoch protichodných funkcií vytvára perspektívu optimalizácie sídelnej štruktúry s poľnohospodárskou krajinou vinogradov. Samozrejmosťou podmienkou pre vinogradnícku činnosť sa stáva integrovaná produkcia s minimalizáciou znečistenia prírodného prostredia vinogradníckou produkciou.

Využitie GIS technológie v slovenských vinogradníckych územiach tak otvára nové možnosti hodnotenia kvality vinogradníckych plôch a vytvára predpoklad presnejšieho definovania podmienok bonitných kategórií vinogradov a ich objektívnejšieho a presnejšieho priestorového určenia.

S adekvátnou technológiou, metódami a nástrojmi sa vytvára interaktívne digitálne prostredie, ktoré poskytuje veľmi presné a aktuálne podklady, je dobre čitateľné pre odborníkov i laikov a sprostredkúva štvor-dimenzionálnu informáciu o existujúcich, resp. navrhovaných priestorových štruktúrach. Štvrtá dimenzia – čas – je tu vnímaná prostredníctvom neustálej aktualizácie digitálnych podkladov, ako aj automatickou tvorbou databáz priestorových štruktúr k určitému obdobiu. (Barca, Joklová, 2011)

Dopracovanie GIS 3D analýzy a naznačenej metodiky čaká na spoločenskú objednávku alebo dopracovanie v rámci vedeckovýskumného grantu.

Použité zdroje:

FURDÍK, J., GÁL, P. a kol. *UKŠ Vinice – MČ Rača*. MČ Bratislava – Rača, Bratislava, 12/2012

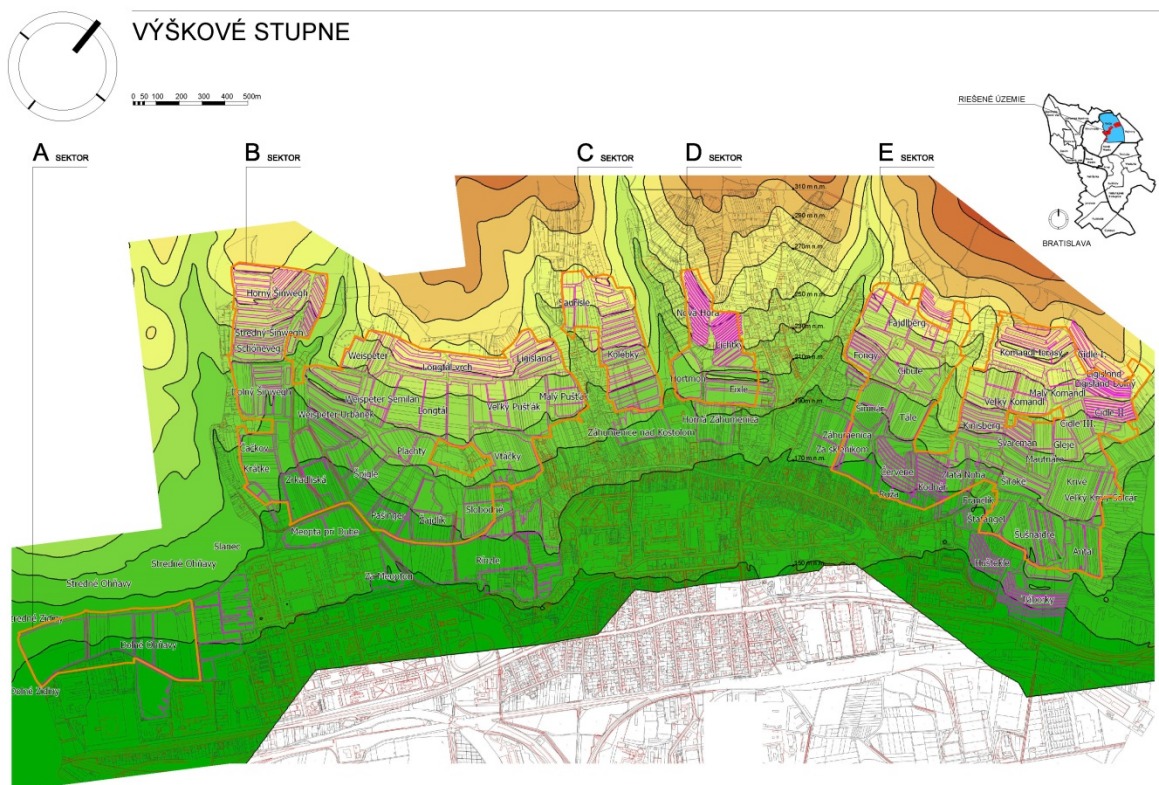
POSPÍŠILOVÁ, D. a kol. *Ampelografia Slovenska*. , VŠSVV Modra, n.o., 2005, ISBN 80-969350-9-7

BARCA, R. – JOKLOVÁ, V. *Digitálny model mesta. Zborník: Nové inšpirácie pre riešenie priestorov pravej strany Dunaja v Bratislave - Petržalke*, Bratislava, 2011. ISBN 978-80-227-3554-4

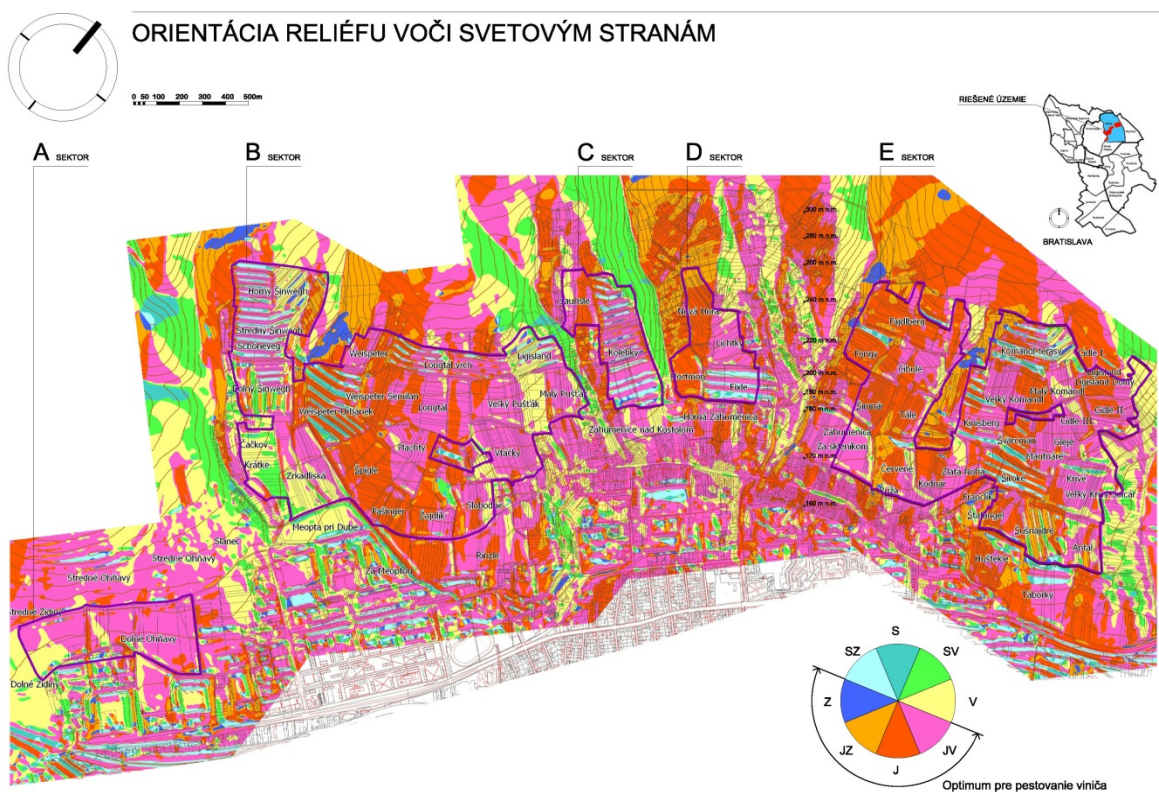
MEČIAR, I. *Multimediálny dizajn urbánnych štruktúr v krajine*. Dizertačná práca FA STU v Bratislave, Bratislava, 2009

Obrazová časť:

(Furdík, Gál, 2012)



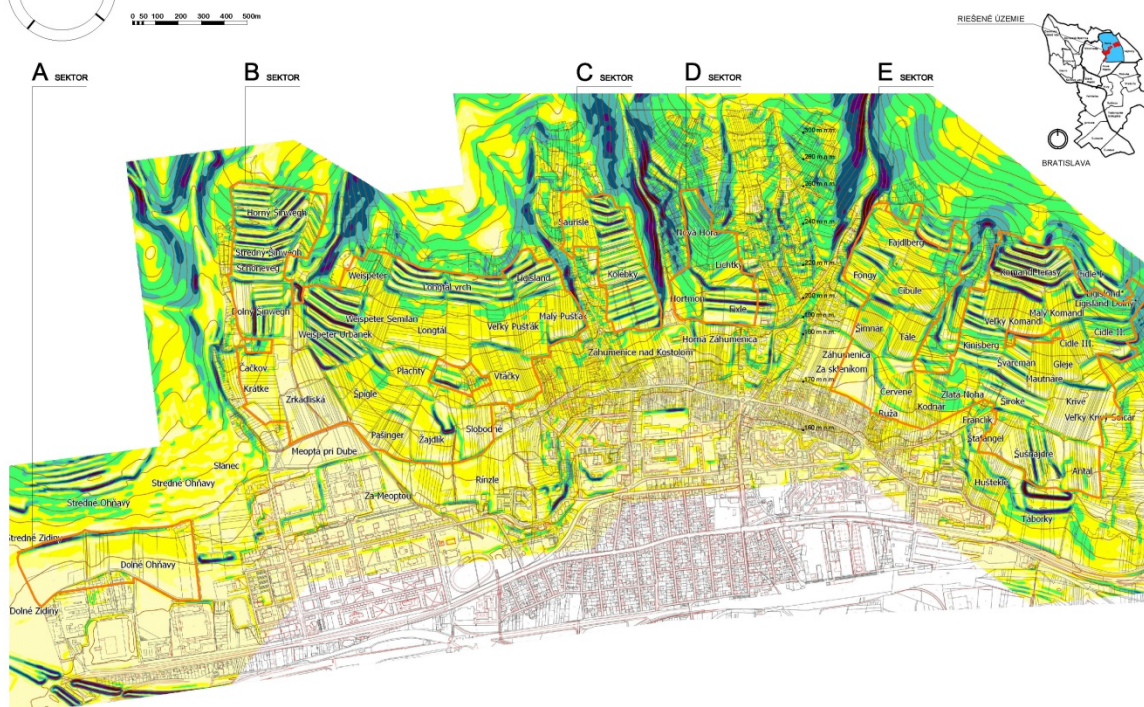
Obr. 3: Výškové stupne



Obr. 4: Orientácia reliéfu k svetovým stranám



ANALÝZA SKLONITOSTI RELIÉFU V SMERE SPÁDOVEJ KRIVKY



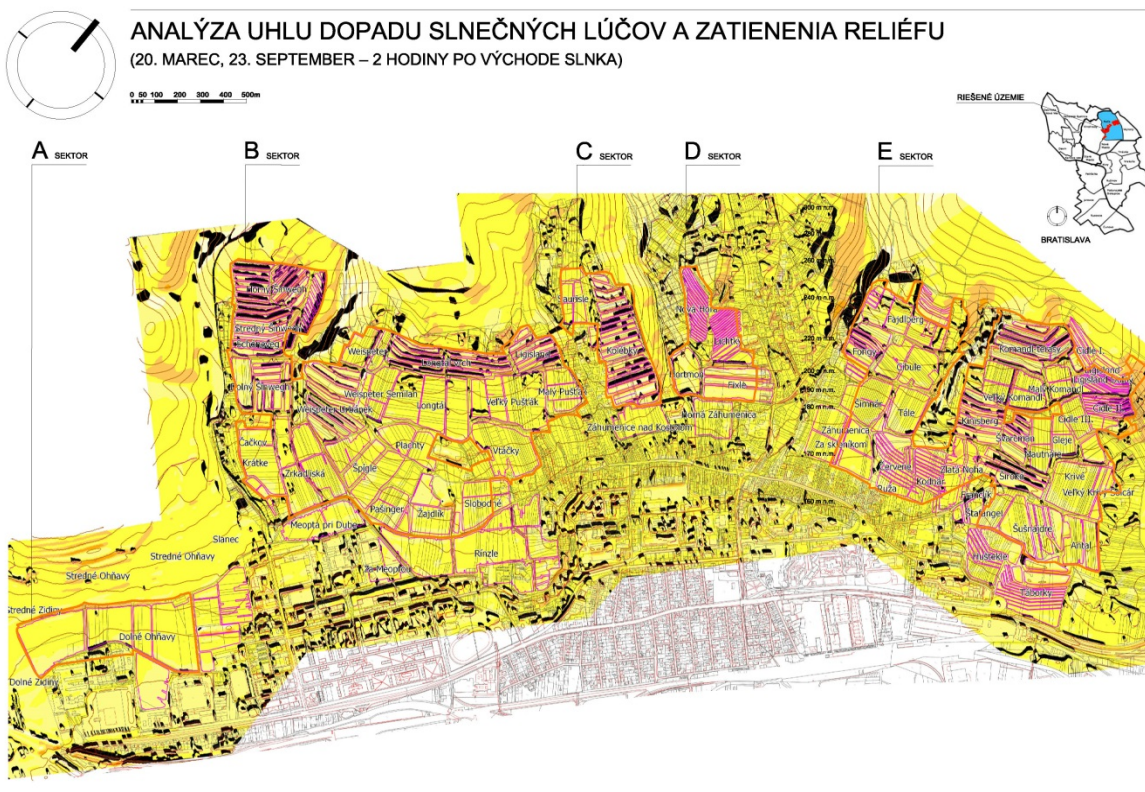
Obr. 5: Sklonosť reliéfu v smere spádovej krivky



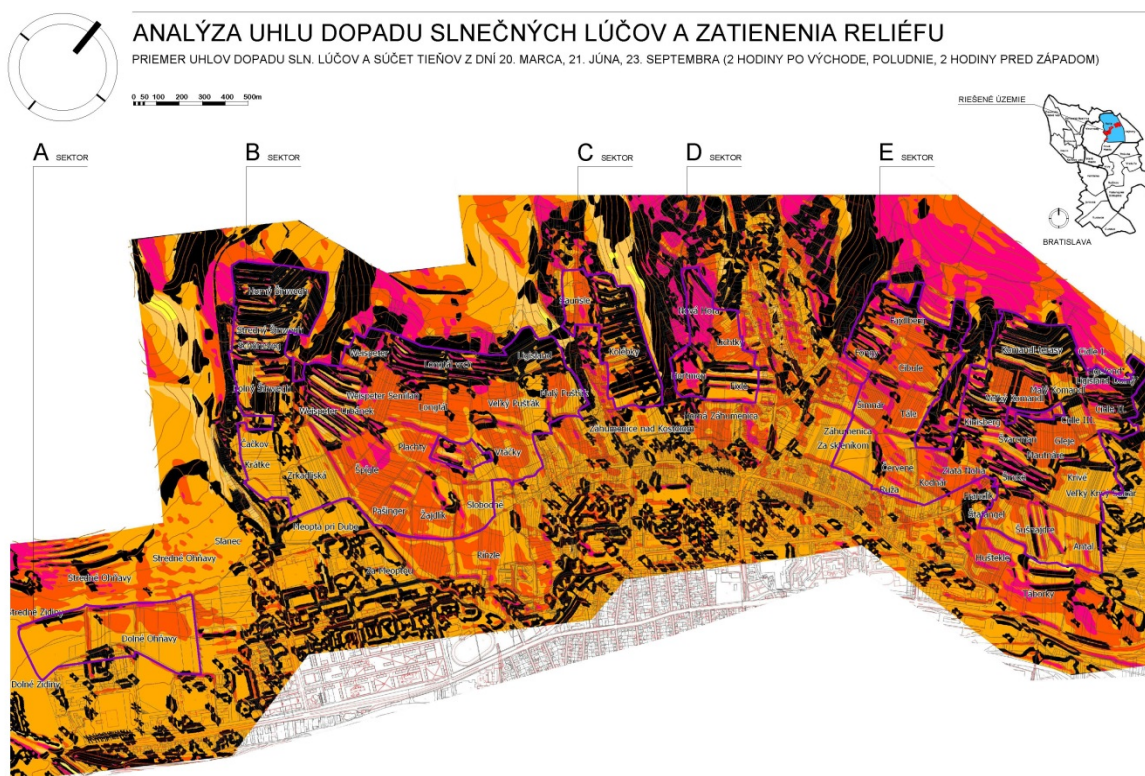
ANALÝZA PRIEMERNEJ SKLONITOSTI RELIÉFU S PRIEMETOM DO JEDNOTLIVÝCH VINOHRADOV



Obr. 6: Sklonosť reliéfu s priemetom do jednotlivých vinohradov



Obr. 7: Uhol dopadu slnečných lúčov a zatienenie reliéfu, 20. 03., 23. 09. - 2 hodiny po východe slnka



Obr. 8: Uhol dopadu slnečných lúčov a zatienenie reliéfu, priemer uhlov dopadu sln. lúčov a súčet tieňov z dní 20.03., 21.06., 23.09., 2 hodiny po východe slnka, napoludnie, 2 hodiny pred západom slnka

ANALÝZA PRIEMER PRÍRODNÉHO ŽIARENIA

S PRIEMETOM DO JEDNOTLIVÝCH VINOHRADOV, PRIEMER SÚČTOV V HODINÁCH Z DŇÍ 20. MARCA, 5. MÁJA, 21. JÚNA, 7. AUGUSTA, 23. SEPTEMBRA

0 50 100 200 300 400 500m

A SEKTOR B SEKTOR C SEKTOR D SEKTOR E SEKTOR

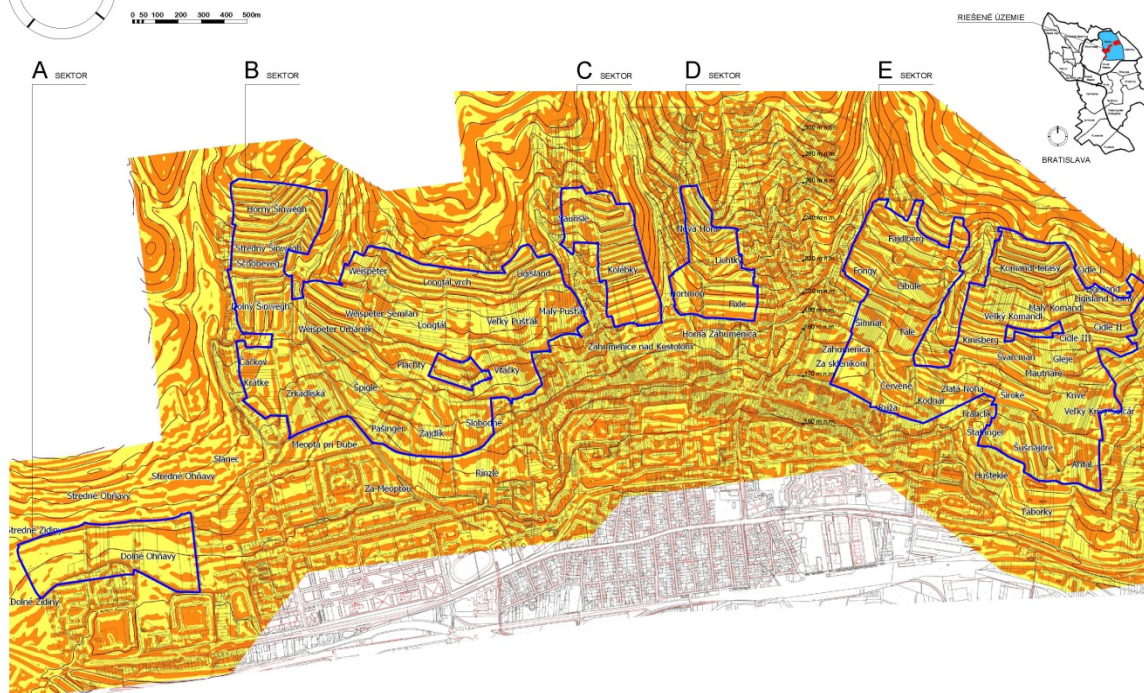
BRATISLAVA

The map displays the average natural radiation across various vineyard sectors in Bratislava. The radiation levels are categorized into five sectors (A, B, C, D, E) and further divided into individual vineyard plots. The color scale ranges from 0.5 to 5.0 hours, with red indicating the highest radiation levels and yellow/green indicating lower levels. The map includes topographic contours and a compass rose. A legend in the top left corner provides information about the radiation levels and the sectors. A scale bar indicates distances from 0 to 500 meters. An inset map in the top right corner shows the location of Bratislava within the Slovak Republic.

r. 10: Analýza priameho slnečného žiarenia. Priemer súčtov v hodinách z dní 21.03., 05.05., 21.06., 07.08., 23.09. s priemetom do jednotlivých vinohradov.



FORMA GEORELIÉFU V SMERE SPÁDNICE



Obr. 11: Forma georeliéfu v smere spádnice