

END direktiva

- Directive 2002/49/EC of the European parliament and of the Council relating to the assessment and management of environmental noise.
- Environmental Noise Directive.
- Ključni elementi:
 - ⊕ Praćenje (monitoring) problema životne sredine zahtevajući od nadležnih organa država članica da izrade "strateške mape buke"
 - ⊕ Informisanje i konsultovanje javnosti o izloženosti štetnim nivoima buke
 - ⊕ Rešavanje problema buke na lokalnom nivou zahtevajući od nadležnih organa da izrade akcione planove



Source: National Danish Consumer Agency

END direktiva

➤ Ciljevi – opšti cilj:

- ⊕ Definisanje zajedničkog pristupa koji ima za cilj da izbegne, spreči ili smanji na prioritetnoj osnovi štetne efekte, uključujući i uznemiravanje, zbog izloženosti buci u životnoj sredini
- ⊕ Obezbeđivanje osnove za razvoj mera Zajednice za smanjenje buke koju emituju glavni izvori, posebno drumski i čeleznički saobraćaj, infrastruktura, vazdušni saobraćaj, oprema koja se korsiti na otvorenom prostoru, industrijska oprema i pokretne mašine

Relevant sources of environmental noise



END direktiva

➤ Ciljevi – izrada strateških karata buke:

- ⊕ Utvrđivanje izloženosti buci u životnoj sredini mapiranjem buke zajedničkim metodama procene za države članice

➤ Ciljevi – izrada akcionih planova:

- ⊕ Usvajanje akcionih planova, zasnovanih na rezultatima mapiranja buke, u cilju sprečavanja i smanjenja buke u životnoj sredini tamo gdje je to neophodno, a posebno gde nivoi izlaganja mogu izazvati štetne efekte na zdravlje ljudi i očuvanje kvaliteta buke u životnoj sredini tamo gde je stanje nivoa buke zadovoljavajuće

➤ Ciljevi – informisanje i učešće javnosti:

- ⊕ Obezbeđivanje da informacije o buci u životnoj sredini i njenim efektima budu dostupne javnosti
- ⊕ Obezbeđivanje da se javnost konsultuje o predlozima za akcione planove

➤ Ciljevi – slanje informacija Komisiji Evropske Unije.

END direktiva

► Opseg primene:

⊕ Primjenjuje se na buku u životnoj sredini kojoj su ljudi izloženi posebno u

- izgrađenim površinama;
- javnim parkovima ili drugim tihim područjima u aglomeraciji;
- tihim zonama van naseljenih mesta;
- blizini škola, bolnica i drugih osetljivih zgrada na buku.

⊕ Ne primenjuje se na

- buku koju izaziva izložena osoba;
- buku iz domaćinstva;
- buku koju stvaraju komšije;
- buku na radnim mestima;
- buku unutar prevoznih sredstava;
- buku zbog vojnih aktivnosti u vojnim oblastima.



► Aglomeracije - Naseljena mestima sa preko 100.000 stanovnika.

END direktiva

➤ Zajednički indikatori.

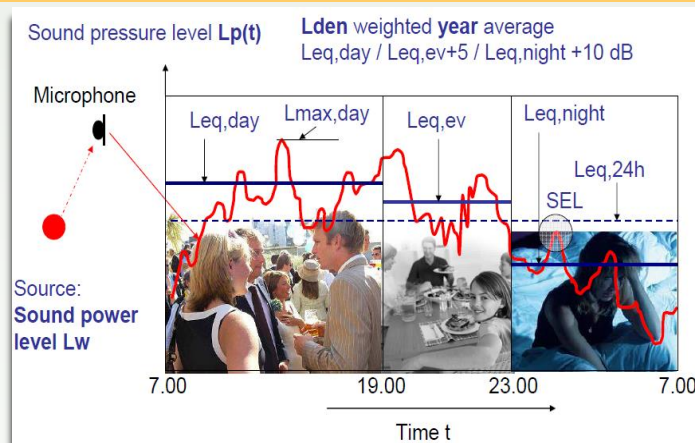
- ⊕ Indikator ukupne buke L_{den} - indikator koji opisuje ukupno uznemiravanje bukom za vremenski period od 24 časa, tj. za period dan-veče-noć
- ⊕ Indikator noćne buke L_{night} - indikator koji opisuje ometanje sna u toku noći
- ⊕ Indikator dnevne buke L_{day} - indikator koji opisuje uznemiravanje bukom u toku dana
- ⊕ Indikator večernje buke $L_{evening}$ - indikator koji opisuje uznemiravanje bukom u toku večeri

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} (12 * 10^{0.1 * L_{day}} + 4 * 10^{0.1 * (L_{evening} + 5)} + 8 * 10^{0.1 * (L_{night} + 10)})$$

➤ Dan: 06:00-18:00.

➤ Veče: 08:00-22:00.

➤ Noć: 22:00-06:00.



END direktiva

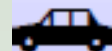
➤ Zajedničke metode za proračun indikatora buke.

⊕ Commission recommendation of 6 August 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise



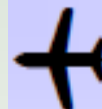
Railway Noise

Netherlands national computation method **RMR**



Road Traffic Noise

French national computation method **NMPB-Routes-96**



Aircraft Noise

ECAC, CEAC Doc. 29



Industrial Noise

ISO 9613-2

(+ ISO 8297: 1994 + EN ISO 3744: 1995 + EN ISO 3746: 1995)

⊕ Commission directive (eu) 2015/996 of 19 may 2015 establishing common noise assessment methods according to directive 2002/49/EC of the European parliament and of the Council (od 31. 12. 2018.)



Common
Noise Assessment Methods
in Europe (CNOSSOS-EU)

END direktiva

► Rokovi:

⊕ I faza

- **30. jun 2005. (i svake pete godine)** - Informisanje EC o glavnim drumskim saobraćajnicama (>6.000.000 vozila u toku godine), glavnim železničkim saobraćajnicama (>60.000 vozila u toku godine), glavnim aerodromima i naseljenim mestima sa preko 250.000 stanovnika.
- **30. jun 2007. (i svake pete godine)** - Izrada strateških karata buke za glavne drumske saobraćajnice, glavne železničke saobraćajnice, glavne aerodrome i naseljene meste sa preko 250.000 stanovnika.

⊕ II faza

- **31. decembar 2008. (i svake pete godine)** - Informisanje EC o svim glavnim drumskim saobraćajnicama, svim glavnim železničkim saobraćajnicama, svim aerodromima i svim naseljenim mestima.
- **30. jun 2012. (i svake pete godine)** - Izrada strateških karata buke za sve glavne drumske saobraćajnice, sve glavne železničke saobraćajnice, sve aerodrome i sva naseljena mesta.

⊕ Izrada akcionih planova godinu dana nakon izrade strateških karata buke

END direktiva

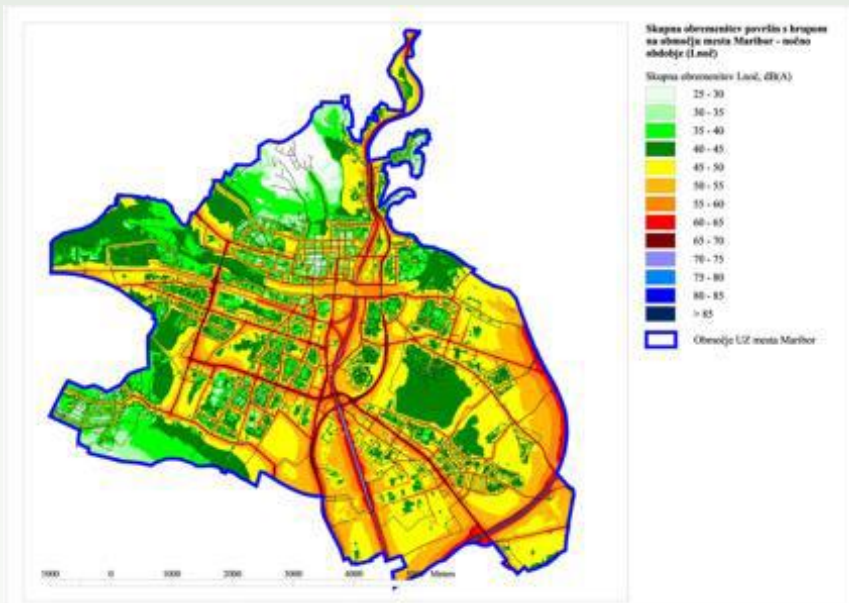
► Definicije:

- ❑ Glavne drumske saobraćajnice - drumske saobraćajnice sa >3.000.000 vozila u toku godine.
- ❑ Glavne železničke saobraćajnice - železničke saobraćajnice sa >30.000 vozila u toku godine.
- ❑ Glavni aerodromi - civilni aerodromi sa više od 50 000 operacija (sletanja i uzletanja).
- ❑ Tiha fasada jeste fasada zgrade na kojoj je vrednost indikatora buke na visini od 4 m i na rastojanju 2 m od fasade niža za najmanje 20 dB od vrednosti indikatora buke na najizloženijoj fasadi.



Strateške karte buke

- Rešavanje problema buke u životnoj sredini podrazumeva pre svega:
 - poznavanje aktuelnog stanja nivoa buke na lokacijama od interesa,
 - procenu izloženosti buci, kao i
 - procenu trenda promena nivoa buke u bližoj i daljoj budućnosti u funkciji sagledavanja posledica na zdravlje izloženog stanovništva
- Polazni dokument za tu svrhu je strateška karta buke.
- Strateška karta buke je karta koja je izrađena za opštu procenu izloženosti buci određenog područja od različitih izvora buke ili za ukupna predviđanja izloženosti buci na tom području.



Strateške karte buke

- Strateška karta buke sadrži podatke o nivoima buke na određenom području u kalendarskoj godini koja prethodi godini izrade strateške karte buke:
 - postojećem, prethodnom ili predviđenom stanju buke izraženom indikatorima buke;
 - prekoračenju graničnih nivoa buke;
 - procenjenom broju stanova, škola, bolnica i zgrada sličnih namena koji su izloženi određenim vrednostima indikatora buke;
 - procenjenom broju ljudi koji je izložen buci na nekom području.
- Strateške karte buke se izrađuju za:
 - Indikatore buke L_{den} i L_{night} sa opsegom nivoa od 5 dB.
 - Mogu se izraditi karte buke i za inidkatore Levening and Lday (nije obaveza)
 - Visinu od 4m.
- Za svrhu informisanja građana i izradu akcionih planova mogu da se izrađuju detaljnije karte:
 - karte koje otkirivaju prekoračenje nivoa buke;
 - karte koje pokazuju postojeću situaciju upoređenu sa nekom budućom;
 - karte buke za neku drugu visinu različitu od 4m.

Strateške karte buke

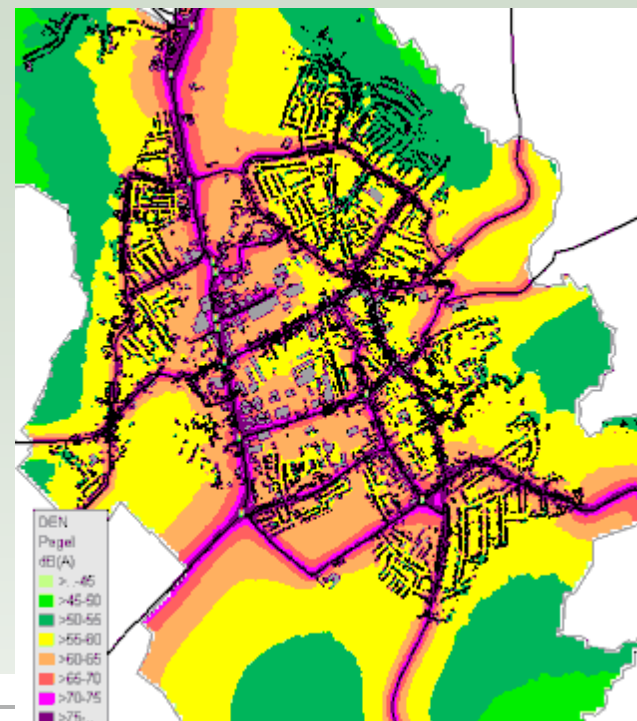
► Strateške karte buke se izrađuju za:

- ❑ Glavne aerodrome sa preko 50,000 operacija godišnje (sletanja i uzletanja);
- ❑ Glavne drumske saobraćajnice
 - I faza: preko 6 miliona vozila godišnje;
 - II faza: preko 3 miliona vozila godišnje;
- ❑ Glavne železničke saobraćajnice
 - I faza: preko 60,000 vozila godišnje;
 - II faza: preko 30,000 vozila godišnje;
- ❑ Aglomeracije
 - I faza: preko 250,000 stanovnika;
 - II faza: preko 100,000 stanovnika;
- ❑ Za aglomeracije se izrađuju posebne strateške buke za:
 - drumski saobraćaj;
 - železnički saobraćaj;
 - vazdušni saobraćaj;
 - industrijska IPPC postrojenja;
 - mogu se dodati i drugi izvori.

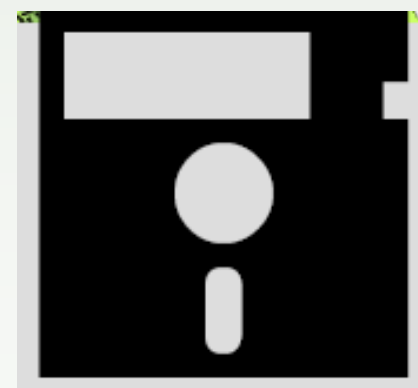
Strateške karte buke

► Strateška karta buke se mogu prezentovati javnosti kao:

- grafički prikaz indikatora buke;
- numeričke vrednosti u tabelama;
- numeričke vrednosti u elektronskoj formi.



Area	Noise source	Band of Noise-level [dB]		Number of affected people					
				most exposed façade		special sound-insulation (optional)		quiet façade (optional)	
		Leq	Lnight	Leq	Lnight	Leq	Lnight	Leq	Lnight
Agglomeration A	Road traffic (major roads)	55-59	50-54	50 000 (5 000)	60 000 (5 000)	5 000 (2 000)	5 000 (2 000)	20 000 (2 000)	20 000 (2 000)
		60-64	55-59	20 000 (5 000)	25 000 (5 000)	4 000 (2 000)	4 000 (2 000)	7 000 (2 000)	7 000 (2 000)
		65-69	60-64	3 000 (2 000)	4 000 (2 500)	900 (800)	900 (800)	300 (200)	300 (200)
		70-74	65-69	1 000 (1 000)	1 500 (1 500)	500 (500)	500 (500)	100 (100)	100 (100)
		>75	>70	0	0	0	0	0	0
	Railway traffic (major railways)	55-59 ...	50-54 ...	...	...	...	...	...	...
	Air traffic (major airports)	55-59 ...	50-54 ...	...	...	...	...	...	...



Strateške karte buke

► Minimalni sadržaj strateških karata buke:

❑ Aglomeracije:

- Podatke o procenjenom broju ljudi (u stotinama) koji živi u stanovima koji su izloženi vrednostima L_{den} u dB proračunatim na visinu od 4 metra iznad tla u svakom od sledećih opsega: 55 - 59, 60 - 64, 65 - 69, 70 - 74, > 75, na najizloženijoj fasadi, odvojeno za buku drumskog, železničkog, vazdušnog saobraćaja i buku industrijskih izvora.
- Podatke o procenjenom broju ljudi (u stotinama) koji živi u stanovima koji su izloženi vrednostima L_{night} u dB proračunatim na visinu od 4 metra iznad tla u svakom od sledećih opsega: 45 - 49, 50 - 54, 55 - 59, 60 - 64, 65 - 69, > 70, na najizloženijoj fasadi odvojeno za buku drumskog, železničkog saobraćaja i buku industrijskih izvora.

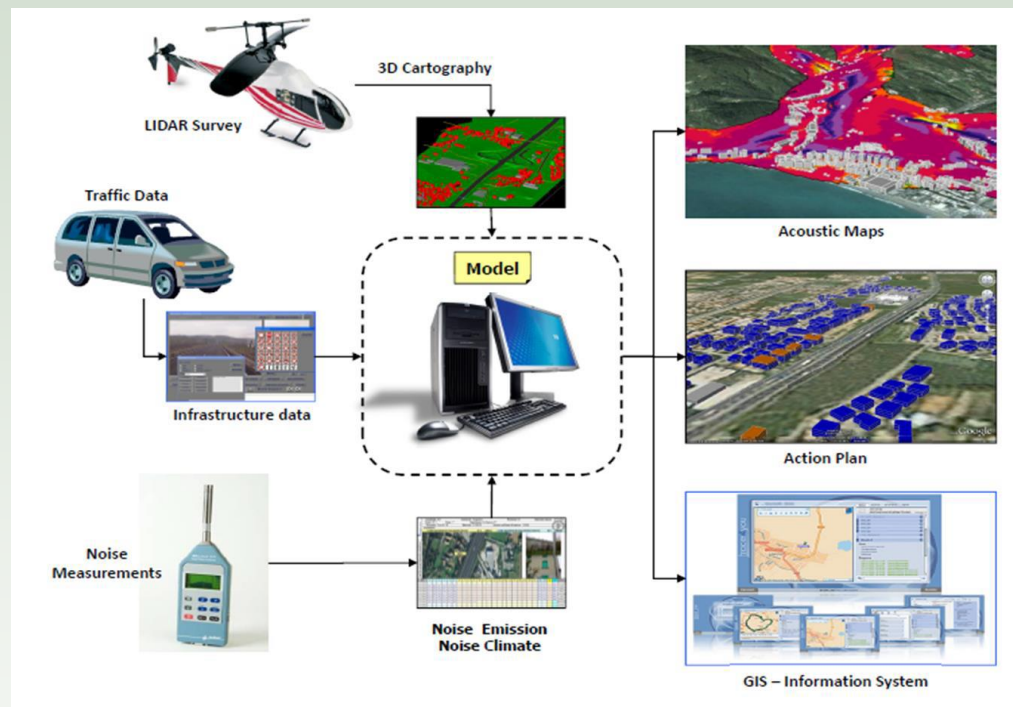
❑ Drumski, železnički i vazdušni saobraćaj:

- Podatke o procenjenom broju ljudi (u stotinama) koji žive u stanovima van aglomeracija, koji su izloženi vrednostima L_{den} u dB proračunatih na visinu 4 metra iznad tla na najizloženijoj fasadi u svakom od sledećih opsega: 55 - 59, 60 - 64, 65 - 69, 70 - 74, > 75.
- Podatke o procenjenom broju ljudi (u stotinama) koji živi u stanovima van aglomeracija, koji su izloženi vrednostima L_{night} u dB proračunatim na visinu od 4 metra iznad tla na najizloženijoj fasadi u svakom od sledećih opsega: 45 - 49, 50 - 54, 55 - 59, 60 - 64, 65 - 69, > 70.

❑ Ako su podaci dostupni navode se podaci o broju ljudi koji živi u stanovima u navedenim opsezima indikatora buke koji imaju posebnu zvučnu izolaciju, odnosno tihu fasadu.

Strateške karte buke

► Izrada strateških karata buke - model



GIS okruženje

Softver za buku
okruženje

GIS okruženje

1. Definisanje oblasti
za mapiranje

2. Definisanje metoda za
izračunavanje buke

3. Utvrđivanje specifikacija
za skup podataka

4. Utvrđivanje skupa
podataka

5.a Utvrđivanje skupa
podataka za model buke

5.b Utvrđivanje skupa
podataka za model buke

6. Izračunavanje nivoa buke

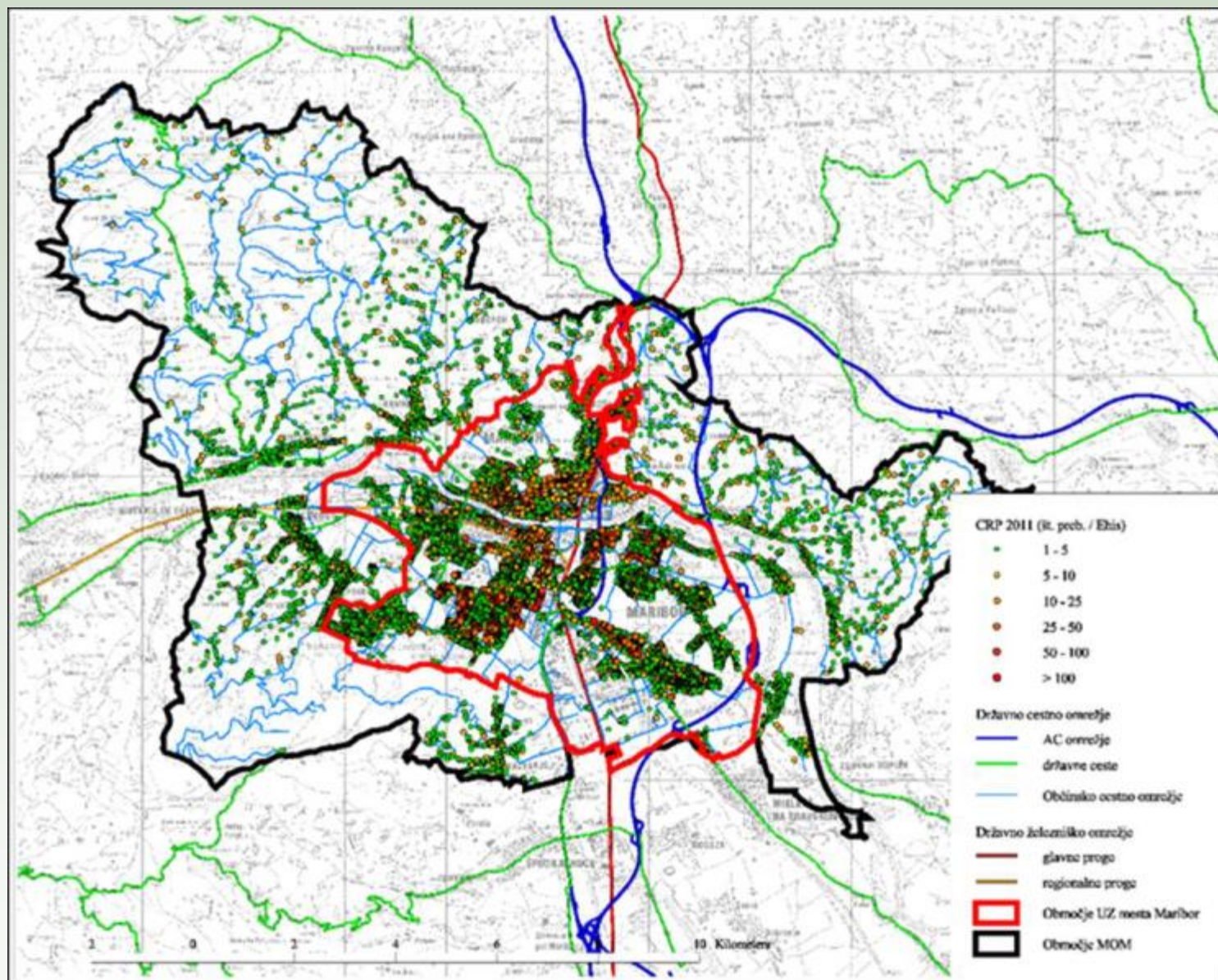
7. Dodatna obrada i analiza

Strateške karte buke

► Definisanje oblasti od interesa.

- ❑ oblast koja se mapira – utvrđena geografska oblast za koju se zahteva izračunavanje buke;
 - za aglomeracije to je administrativna granica koje je određena na osnovu prostornih planova ili drugih planskih dokumenata;
 - za glavne drumske i železničke saobraćanice i glavne aerodrome, bez obzira da li su u okviru aglomeracija ili van njih, to je oblast gde je L_{den} u toku dana $L_{den} \geq 55\text{dB}$, a u toku noći $L_{den} \geq 45\text{dB}$.
- ❑ oblast koja se modelira – utvrđena geografska oblast za koju se definišu izvori buke, topografija i ostali elementi modela;
 - za aglomeracije oblast koja se modelira nije ista sa oblašću koja se mapira jer mogu postojati izvori buke i objekti koji utiču na prostiranje buke i izvan oblasti mapiranja i koji utiču na nivo buke na granici aglomeracije;
 - za glavne drumske i železničke saobraćanice i glavne aerodrome oblast koja se modelira je ista sa oblašću koja se mapira.

Strateške karte buke



Strateške karte buke

➤ Definisanje metoda za proračun buke.

❑ Od 31. 12. 2018. CNOSSOS



Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)

To be used by the EU Member States for
strategic noise mapping following adoption
as specified in the Environmental Noise Directive 2002/49/EC

Strateške karte buke

➤ Priprema podataka.

❑ Prostorni podaci:

- Teren (topografske karakteristike);
- Teren (stvarna upotreba površina, namena površina prema GUP-u);
- Zgrade (visina, namena, broj stanova, broj stanovnika);
- Saobraćajna infrastruktura (putevi, železnice, aerodromi).

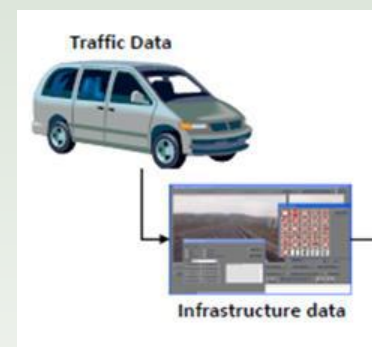
❑ Podaci o izvorima buke:

- Drumski, železnički, vazdušni saobraćaj prema specifikaciji CNOSSOS-EU;
- Industrijski izvori buke.

❑ Meteorološki podaci.

➤ Drumski saobraćaj – CNOSSOS.

- Laka motorna vozila < 3.5 t (osobna vozila, dostavna vozila, SUV-ovi, kombiji);
- Srednje teška vozila > 3.5 t (dostavna vozila, autobusi, auto domovi sa dve osovine i dve gume na zadnjoj osovini);
- Teška vozila (teška teretna vozila, autobusi sa tri i više osovina);
- Dvotočkaši sa pogonom;
- Otvorena kategorija.



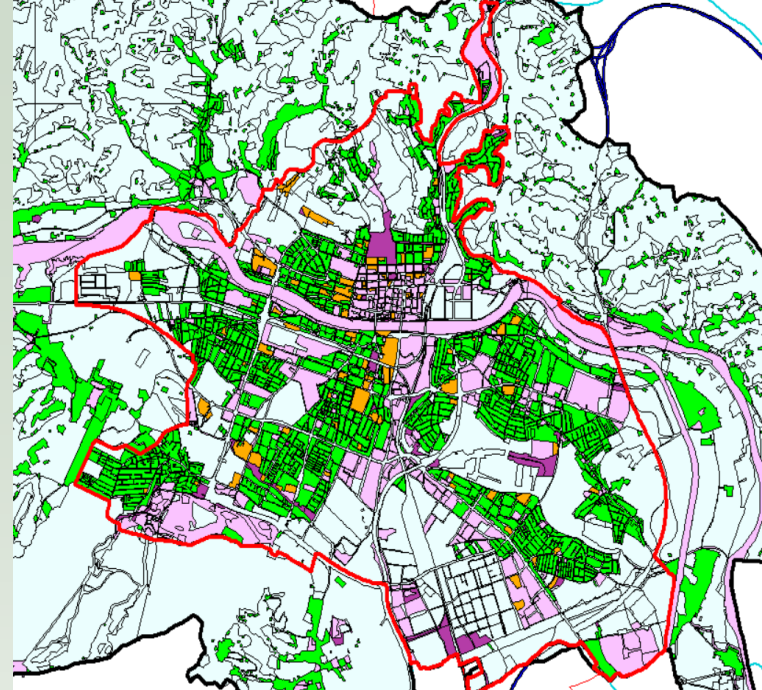
Strateške karte buke

➤ Železnički saobraćaj – CNOSSOS

❑ 7 kategorija vozila;

❑ Opis pruge:

- Osnova pruge
- Hrapavost šine
- Tip podloge šine
- Dodatne mere za smanjenje buke
- Spojevi
- Krivine.



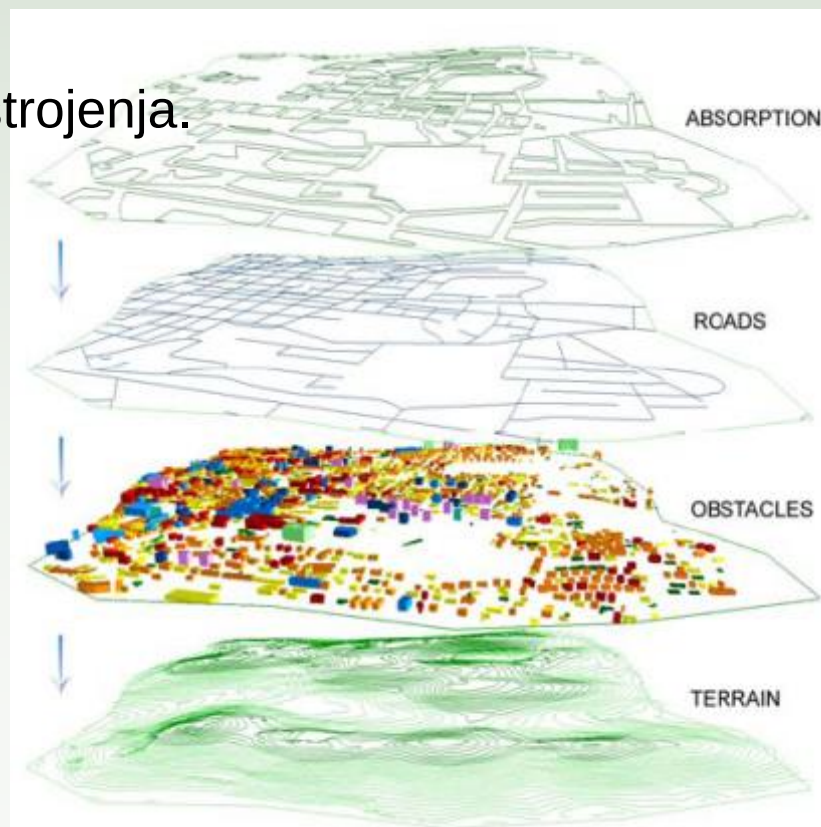
➤ Podaci o nameni površina u odnosu na svrhu korišćenja (za određivanje broja preopterećenih stanovnika).

➤ Podaci o nameni površina u odnosu na apsorpciona svojstva površina:

- CNOSSOS-EU – 8 tipova površina

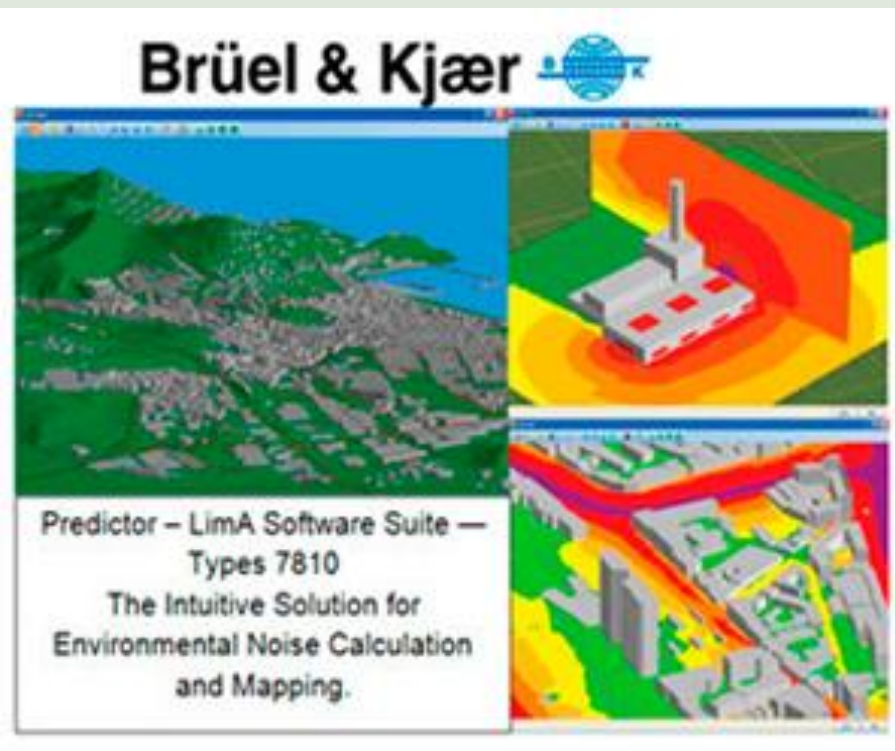
Strateške karte buke

- Model za proračun sadrži sledeže slojeve:
- Model terena sa topografijom, barijerama, preprekama ...;
 - Model zgrada sa podacima o stanovništvu;
 - Model površina – namena i apsorpciona svojstva;
 - Model izvora – drumski saobraćaj;
 - Model izvora – železnički saobraćaj;
 - Model izvora – vazdušni saobraćaj;
 - Model izvora – industrijska IPPC postrojenja.



Strateške karte buke

- Softveri za mapiranje buke:
- Predictor Lima softver
 - CadnaA
 - Sound Plan
 - IMMI softver
 - NOISE MAP-SiteNoise 2000.



Strateške karte buke

➤ Boje koje prikazuju nivoe buke u grafičkom delu strateške karte buke:

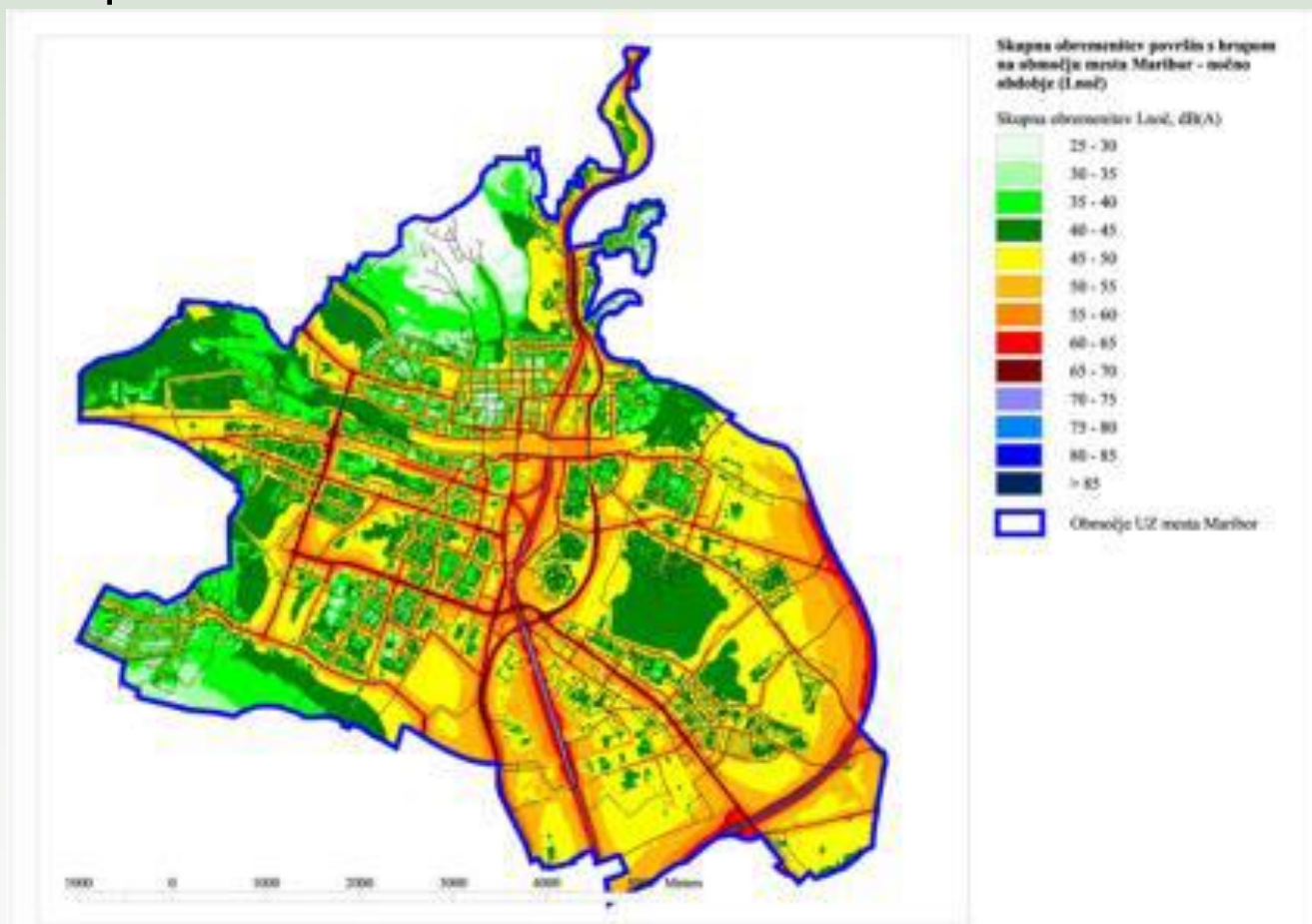
Nivo buke L/dB(A)	Naziv boje
$L \leq 35$	svetlozelena
$35 < L \leq 40$	zelena
$45 < L \leq 50$	žuta
$50 < L \leq 55$	oker
$55 < L \leq 60$	pastelnonarandžasta
$60 < L \leq 65$	crvena
$65 < L \leq 70$	rubin-crvena
$70 < L \leq 75$	purpurna
$75 < L \leq 80$	svetloplava
$80 < L$	tamnoplava

Strateške karte buke

➤ Sadržaj strateške karte buke - primeri:

□ Izloženost površina na visini 4 m od tla:

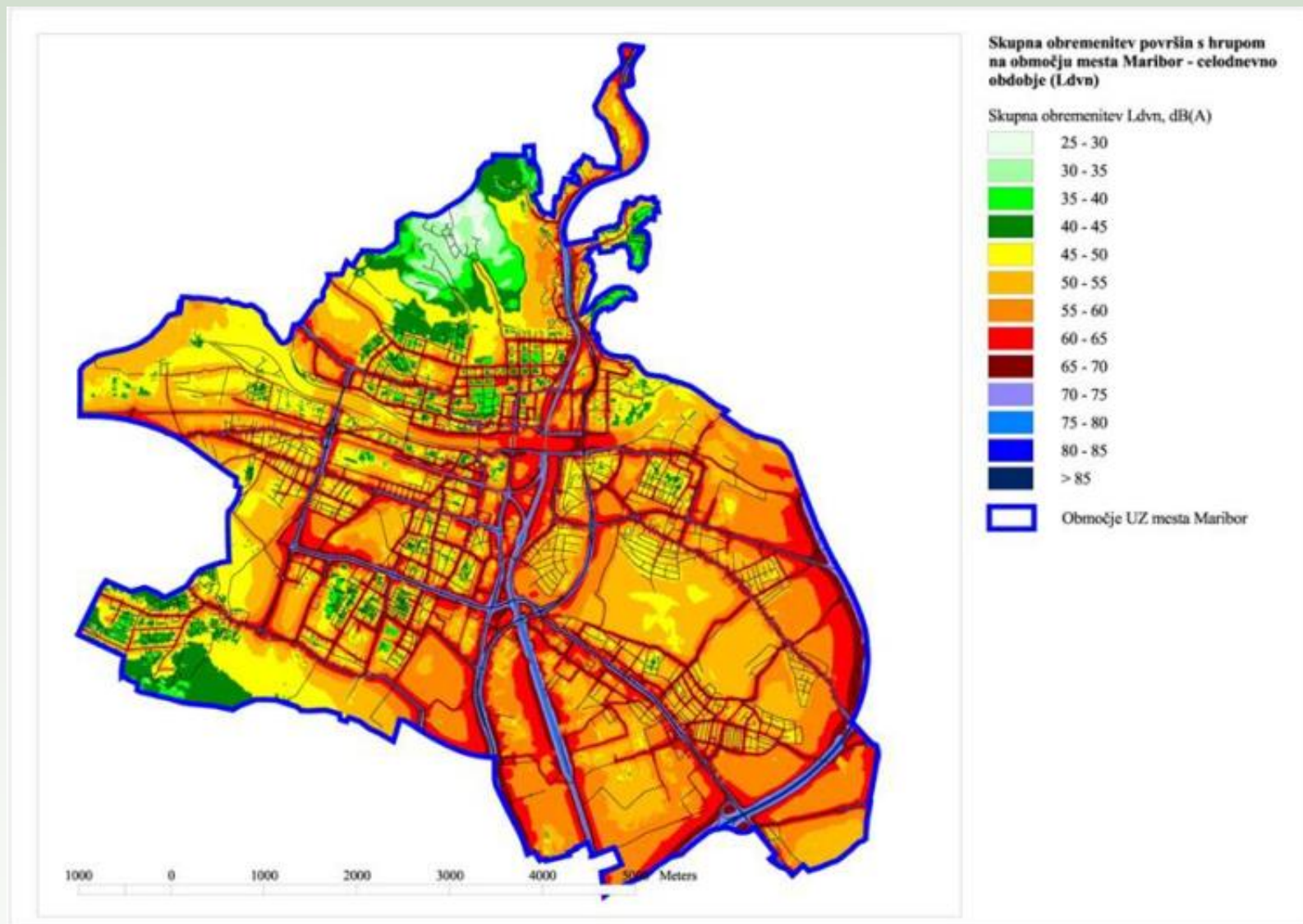
- izloženost zbog drumskog saobraćaja;
- izloženost zbog železničkog saobraćaja;
- izloženost zbog industrijskih izvora buke;
- ukupna izloženost.



Strateške karte buke

➤ Sadržaj strateške karte buke - primeri:

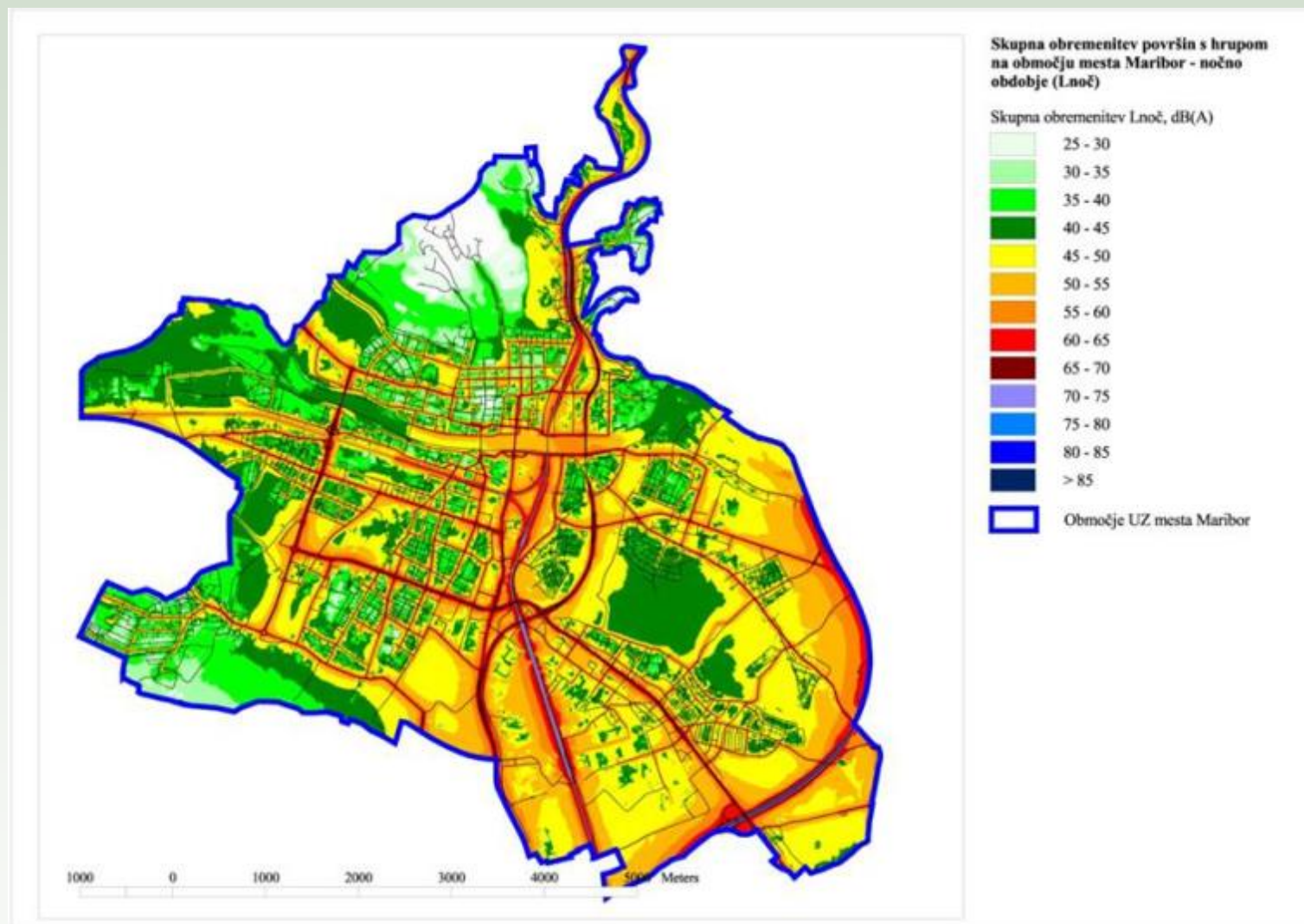
□ Izloženost površina – ukupna izloženost, L_{den}



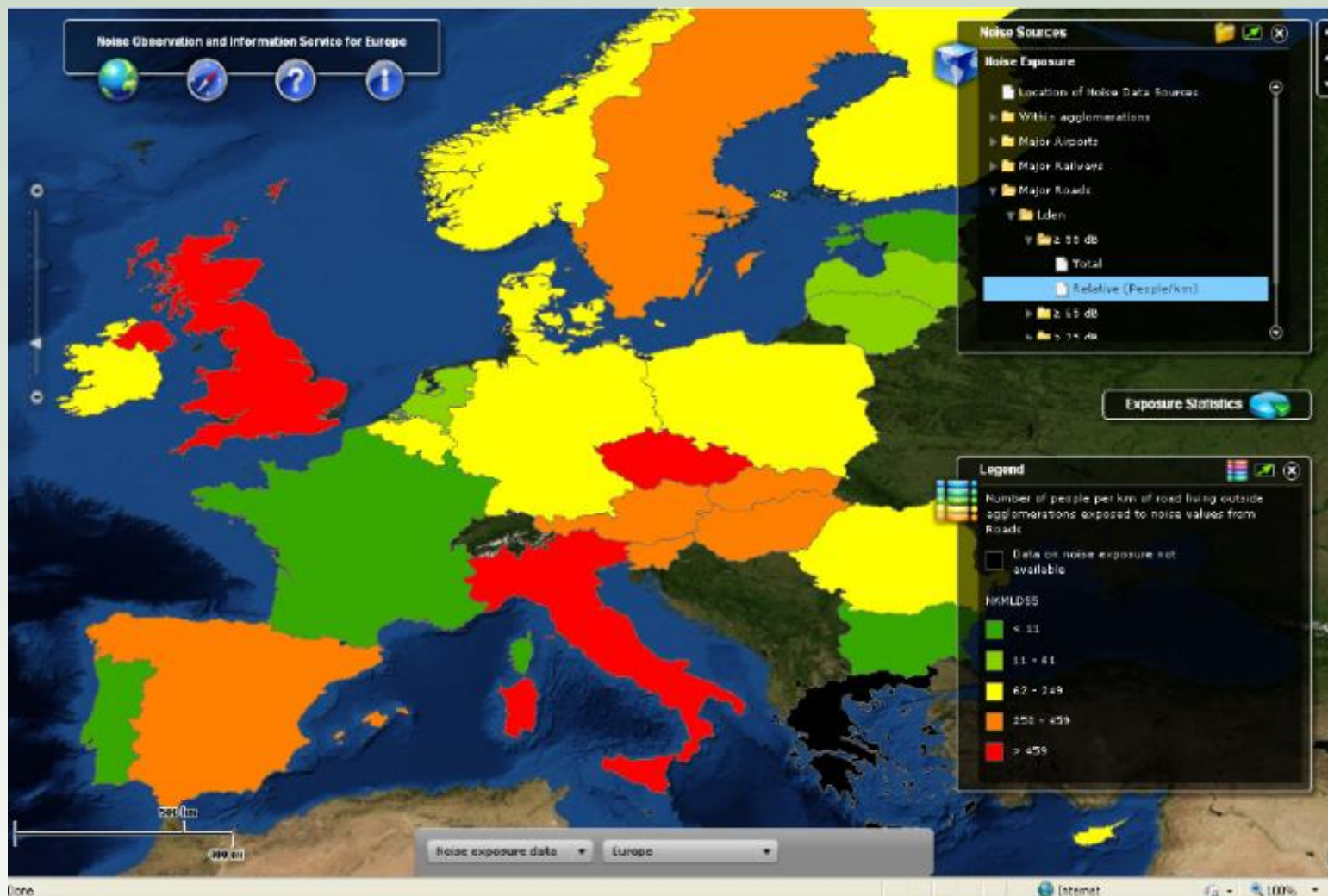
Strateške karte buke

➤ Sadržaj strateške karte buke - primeri:

□ Izloženost površina – ukupna izloženost, L_{night}



Strateške karte buke



<http://NOISE.eionet.europa.eu>

Akcioni planovi

- Akcioni planovi zaštite od buke u životnoj sredini su planovi koji sadrže mere zaštite od buke i njenih efekata u životnoj sredini, kao i mere za smanjenje buke u slučaju prekoračenja graničnih vrednosti ili nekih drugih vrednosti koje odrede nadležni organi.
- Akcioni plan ima za cilj:
 - ❑ smanjenje broja ljudi koji su izloženi prekomernim nivoima buke;
 - ❑ zaštitu zdravlja stanovništva u gradovima;
 - ❑ poboljšanje kvaliteta života u urbanim sredinama, čime se sprečava migracija stanovništva u predgrađa usled negativnih posledica povećanog nivoa buke u centrima aglomeracija;
 - ❑ povećanje atraktivnosti određene teritorije za investiciona ulaganja i turizam.
- Akcioni plan pored mera za zaštitu od buke određuje prioritete za implementaciju mera za redukciju buke, odgovorni organi za sprovođenje i utvrđuje očekivane troškove i finansijska sredstva.

Akcioni planovi

➤ Proces akcionog planiranja se zasniva na sledećim pricipima:

- ❑ participativni pristup - uključivanje javnosti u procenu situacije vezane za stanje buke kroz diskusije i konsultacije pri izboru mera za smanjenje buke;
- ❑ kooperativni pristup - uključivanje svih relevantnih zainteresovanih strana u procenu situacije, izradu rešenja i implementaciju mera;
- ❑ otvoren pristup - povezivanje programa smanjenja nivoa buke sa drugim političkim ciljevima, kao što su programi sprečavanja zagađenja vazduha ili planiranje korišćenja zemljišta;
- ❑ merljivi pristup - kvantifikacija ciljeva za redukciju buke i definisanje očekivanog smanjenja buke implementacijom mera.

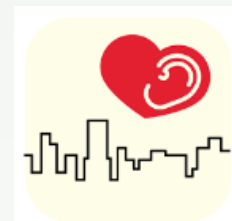
➤ Osnove za izradu akcionih planova su:

- ❑ mere zaštite od buke u životnoj sredini, kao što su: planiranje namene prostora, planiranje saobraćaja, preduzimanje tehničkih mera na izvorima buke, izbor izvora buke s nižim vrednostima emisije buke, primena zvučne izolacije, primena mera na putu prostiranja buke, primena zakonske regulative i drugih propisa;
- ❑ procena troškova i efikasnosti mera za smanjenje buke na određenom području;
- ❑ popis pravnih i fizičkih lica koja svojom delatnošću utiču na izloženost buci;
- ❑ vremenski plan izvršenja pojedinih aktivnosti tokom sprovođenja mera zaštite od buke.

Akcioni planovi

➤ Sadržaj akcionog plana:

- ❑ opis aglomeracije, glavnih puteva, glavnih pruga i glavnih aerodroma, odnosno drugih izvora buke u aglomeraciji;
- ❑ podatke o nadležnim organima i osnovama za izradu akcionog plana;
- ❑ podatke o prekoračenim graničnim vrednostima;
- ❑ rezime rezultata izrade strateških karata buke;
- ❑ procenu broja stanovnika izloženih buci, identifikaciju problema i situaciju koju treba poboljšati;
- ❑ sve mere koje su već preduzete za smanjenje buke, kao i sve projekte u pripremi;
- ❑ srednjoročne i dugoročne mere i aktivnosti koje nadležni organi treba da preduzmu za period od pet godina, uključujući mere za očuvanje nivoa buke u zonama gde je to stanje zadovoljavajuće (planiranje saobraćaja, korišćenje zemljišta, tehničke mere na izvorima buke, izbor tiših izvora buke, smanjenje prenosa zvuka, pravne, ekonomske i podsticajne mere);
- ❑ procenu broja stanovnika ugroženih bukom (koji su uznemiravani bukom, imaju poremećen san i dr.);
- ❑ rezultate učešća javnosti u postupku pripreme akcionih planova;
- ❑ izvore finansiranja (sredstva budžeta i druga finansijska sredstva, ocena efikasnosti i očekivane koristi u odnosu na troškove);
- ❑ način vrednovanja akcionog plana u pogledu primene i rezultata.



Akcioni planovi

<https://www.gov.uk/government/publications/noise-action-plans-large-urban-areas-roads-and-railways>

https://consult.defra.gov.uk/communications/https-consult-defra-gov-uk-environmentalnoise/supporting_documents/Draft%20Roads%20Noise%20Action%20Plan.pdf

http://www.heathrow.com/file_source/HeathrowNoise/Static/Noise_Action_Plan.pdf

http://www.berlin.de/senuvk/umwelt/laerm/laermminderungsplanung/download/laermaktionsplan/noise-reductionplan_berlin.pdf