

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**STRATEŠKO PLANIRANJE IZBOLJŠANJA KAKOVOSTI
ZUNANJEGA ZRAKA V SLOVENIJI**

Ljubljana, julij 2016

MARJETA PETERLIN

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Marjeta Peterlin, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom *Strateško planiranje izboljšanja kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji*, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem prof. dr. Vladom Dimovskim

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne 20.7.2016

Podpis študentke:

KAZALO

UVOD	1
1 OPREDELITEV STRATEŠKEGA PLANIRANJA.....	3
1.1 Strateški management	3
1.2 Proces strateškega planiranja	3
1.2.1 Poslanstvo in vizija organizacije	4
1.2.2 Celovito ocenjevanje organizacije	5
1.2.3 Oblikovanje strateških planskih ciljev	6
1.2.4 Razvijanje strategij	7
1.2.5 Ocenjevanje in izbira strategij	8
1.3 Uresničevanje in kontrola uresničevanja strategij	9
1.4 Strateško planiranje v javnih in neprofitnih organizacijah	10
1.4.1 Začetni dogovor o procesu strateškega planiranja	11
1.4.2 Opredelitev pooblastil	11
1.4.3 Razjasnitev poslanstva in vrednot	11
1.4.4 Ocena zunanjega in notranjega okolja	11
1.4.5 Identificiranje strateških vprašanj oziroma ciljev	12
1.4.6 Oblikovanje strategij	13
1.4.7 Ocena strategij in sprejem plana	13
1.4.8 Vzpostavitev učinkovite organizacijske vizije	14
1.4.9 Proces razvoja in učinkovitega uresničevanja	14
1.4.10 Kontrolna presoja strateškega plana	14
1.5 Strateško planiranje v političnem okolju	14
2 OPREDELITEV KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA IN PRAVNI OKVIR EU	15
2.1 Opredelitev kakovosti zunanjega zraka	16
2.1.1 Elementi kakovosti zraka in onesnaževala	16
2.1.2 Definicija in izvor delcev PM	18
2.1.3 Lastnosti delcev PM in merjenje	19
2.2 Najpomembnejši viri delcev PM in struktura deležev	20
2.3 Vpliv delcev PM na zdravje ljudi	21
2.4 Politika EU na področju kakovosti zunanjega zraka	22
2.5 Vloga WHO na področju kakovosti zraka	23
2.5.1 Smernice WHO za delce PM ₁₀ in PM _{2,5}	24
2.5.2 Vloga smernic WHO pri varovanju javnega zdravja	25
2.6 Zakonodaja EU na področju kakovosti zunanjega zraka	25
2.6.1 Direktiva 2008/50/ES o kakovosti zunanjega zraka	26
2.6.1.1 Splošni del Direktive 2008/50/ES	26
2.6.1.2 Ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka	28
2.6.1.3 Upravljanje kakovosti zunanjega zraka	30
2.6.1.4 Načrti za kakovost zraka in kratkoročni akcijski načrti	31

2.6.1.5	Podatki in poročanje	33
2.6.2	Direktiva 2004/107/ES Evropskega parlamenta in sveta.....	33
2.7	Sedmi okoljski akcijski program	34
2.8	Ukrepanje Evropske komisije proti državam članicam	35
2.8.1	Predsodni postopek	35
2.8.2	Sodni postopek.....	37
3	ZAKONODAJNI OKVIR IN PREDPISI V SLOVENIJI.....	37
3.1	Ustava Republike Slovenije.....	38
3.2	Zakon o varstvu okolja	38
3.2.1	Namen in cilji Zakona o varstvu okolja	38
3.2.2	Ukrepi varstva okolja	39
3.2.3	Programi in načrti na področju varstva okolja	39
3.2.4	Posegi v okolje	40
3.2.5	Spremljanje stanja okolja in informacije o okolju	40
3.2.6	Odgovornost za preprečevanje in sanacijo okoljske škode.....	41
3.2.7	Ekonomski in finančni instrumenti varstva okolja	41
3.2.8	Obvezne gospodarske službe varstva okolja.....	41
3.3	Predpisi s področja kakovosti zunanjega zraka	42
3.3.1	Uredba o kakovosti zunanjega zraka	42
3.3.2	Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka	45
3.3.3	Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka.....	46
3.3.4	Sklep o določitvi podobmočij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka	46
3.4	Operativni program in načrti za kakovost zraka.....	47
4	OCENA STANJA IN STRATEGIJA ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI ZRAKA V SLOVENIJI.....	48
4.1	Podatki o kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji	48
4.1.1	Meritve na stalnih merilnih mestih	48
4.1.2	Modeliranje onesnaženosti zraka	49
4.2	Onesnaževala in njihov vpliv na kakovost zraka v Sloveniji	50
4.2.1	Žveplov dioksid	50
4.2.2	Dušikovi oksidi	51
4.2.3	Ogljikov monoksid.....	51
4.2.4	Ozon	52
4.2.5	Ostala onesnaževala	53
4.2.6	Delci PM	53
4.3	Vpliv delcev PM ₁₀ in PM _{2,5} na kakovost zraka v Sloveniji	53
4.3.1	Izpusti primarnih delcev PM in predhodnikov delcev PM	54
4.3.2	Onesnaženost zraka z delci PM v Sloveniji	54
4.3.3	Epizode čezmerne onesnaženosti z delci PM	56
4.3.4	Vpliv saharskega prahu na onesnaženje zraka z delci PM.....	56

4.3.5	Primerjava ravni onesnaženosti z delci PM z državami članicami EU.....	56
4.4	Vpliv onesnaženosti zraka na zdravje ljudi	57
4.4.1	Epidemiološke študije	57
4.4.2	Raziskava NIJZ o vplivih onesnaženega zraka z delci PM _{2,5} na zdravje	60
4.4.2.1	Ocena vplivov onesnaženosti zraka z delci PM _{2,5} na umrljivost.....	61
4.4.2.2	Ocena vplivov onesnaženosti zraka z delci PM _{2,5} na pričakovano življenjsko dobo	62
4.4.3	Raziskava WHO in OECD o stroških prezgodnjih smrti v evropskih državah.....	63
4.4.4	Razlika med raziskavama NIJZ ter WHO in OECD.....	63
4.5	Stroški bolezni in smrti zaradi onesnaženosti zraka	64
4.5.1	Stroški povezani z vplivi onesnaženega zraka na zdravje ljudi	64
4.5.2	Stroški bolezni in smrti zaradi onesnaženosti zraka z delci PM v Sloveniji....	65
4.6	Poročilo OECD o stanju zraka v Sloveniji	66
4.7	Poročilo Računskega sodišča o izvajanju ukrepov varovanja zraka.....	67
4.8	Ukrepi Evropske komisije proti Sloveniji na področju kakovosti zraka	69
4.8.1	Postopek Evropske komisije proti Sloveniji zaradi delcev PM ₁₀ letu 2009... ..	69
4.8.2	Postopek Evropske komisije proti Sloveniji zaradi delcev PM ₁₀ v letu 2011 ..	70
4.8.2.1	Pilot Evropske komisije št. 2803/11.....	70
4.8.2.2	Uradni opomin – kršitev št. 2012/2212.....	70
4.8.2.3	Dodatni uradni opomin h kršitvi št. 2012/2212	71
4.9	Strateško planiranje izboljšanja kakovosti zunanjega zraka.....	71
4.9.1	Operativni program varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM ₁₀ ..	72
4.9.2	Načrti za izboljšanje kakovosti zraka na lokalni ravni.....	74
4.9.2.1	Sprejeti načrti za kakovost zraka v Sloveniji	74
4.9.2.2	Namen in vsebina načrtov za kakovost zraka	75
4.9.2.3	Spodbude države in občin v načrtih za kakovost zraka	75
4.9.2.4	Kratkoročni ukrepi in priporočila.....	76
4.9.2.5	Program za analizo vzrokov onesnaženosti in spremljanje učinkov ukrepov.....	76
4.9.2.6	Noveliranje, usklajevanje, nosilci in obdobje izvajanja ukrepov.....	76
4.9.2.7	Podrobnejši programi ukrepov k Odlokom o načrtih za kakovost zraka ..	77
4.9.3	Finančna sredstva za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji	77
4.9.4	Strategija izboljšanja kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji	78
5	IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA - PRIMER MESTA LJUBLJANE.....	81
5.1	Stanje kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani	81
5.2	Opredelitev virov delcev PM ₁₀ v Ljubljani.....	82
5.3	Ukrepi za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani	83
5.3.1	Program varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2014- 2020	84
5.3.2	Načrt za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana.....	84
5.3.2.1	Ukrepi spodbujanja učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije	84

5.3.2.2	Ukrepi na prometnem področju	85
5.3.2.3	Ukrepi na drugih področjih.....	86
5.3.2.4	Kratkoročni ukrepi	86
5.3.3	Podrobnejši program ukrepov iz Odloka MOL	86
5.4	Ovire in izzivi pri načrtovanju in izvajanju ukrepov v Ljubljani	87
SKLEP.....		88
LITERATURA IN VIRI.....		91

KAZALO SLIK

Slika 1:	Proces strateškega planiranja.....	4
Slika 2:	Proces strateških sprememb v javnih in neprofitnih organizacijah.....	10
Slika 3:	Karta območij in aglomeracij v Sloveniji glede na SO ₂ , NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5} , benzen, CO ter benzopiren	43
Slika 4:	Karta podobmočij glede obremenjenosti zraka zaradi onesnaženosti s PM ₁₀ ..	46
Slika 5:	Prispevek PM _{2,5} iz cestnega prometa po strukturi izvora (v %).....	54
Slika 6:	Skrajšanje pričakovane življenjske dobe prebivalcev evropskih mest v starosti 30 let in več v primerjavi s presežanjem delcev PM _{2,5} nad smernicami WHO za obdobje 2004 - 2006	59
Slika 7:	Število presežanj dnevnih mejnih koncentracij delcev PM ₁₀ na merilnih mestih v Ljubljani v obdobju 2005 - 2015.....	82
Slika 8:	Viri delcev PM ₁₀ v Ljubljani v letu 2012 (v %).....	83

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Posledice vdihovanja delcev PM na organizem	22
Tabela 2:	Smernice WHO za kakovost zraka in vmesni cilji za delce PM za povprečne letne in 24-urne koncentracije	24
Tabela 3:	Zgornji in spodnji ocenjevalni pragi za delce PM ₁₀ in PM _{2,5}	28
Tabela 4:	Zahtevani delež veljavnih podatkov za delce PM	30
Tabela 5:	Mejne vrednosti za PM ₁₀	30
Tabela 6:	Ciljno zmanjšanje izpostavljenosti za PM _{2,5}	31
Tabela 7:	Podatki, zahtevani v načrtih za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka	32
Tabela 8:	Ciljne vrednosti za arzen, kadmij, nikelj in benzopiren	34
Tabela 9:	Mejne in ciljne(*) vrednosti onesnaževal v zraku	44
Tabela 10:	Opozorilne(*) in alarmne vrednosti onesnaževal v zraku	44
Tabela 11:	Podobmočja v območjih SI1, SI2, SI3 in SI4 glede obremenjenosti zraka zaradi onesnaženosti z delci PM ₁₀	47
Tabela 12:	Maksimalne dnevne koncentracije SO ₂ v µg/m ³ v letih 2005 - 2014.....	50
Tabela 13:	Povprečne letne koncentracije NO ₂ v µg/m ³ v letih 2005 - 2014.....	51
Tabela 14:	Število presežanj ciljne vrednosti ozona 120 µm/m ³ v letih 2005 - 2014.....	52

Tabela 15: Število preseganj dnevne mejne vrednosti delcev PM_{10} v letih 2005-2015....	55
Tabela 16: Ocena zmanjšanja celotne umrljivosti prebivalcev slovenskih mest, če bi se vsebnost $PM_{2,5}$ v zunanjem zraku zmanjšala za $5 \mu g/m^3$ oziroma na $10 \mu g/m^3$ glede na povprečje v obdobju 2012-2014.....	61
Tabela 17: Ocena podaljšanja pričakovane življenjske dobe prebivalcev slovenskih mest, če bi se vsebnost $PM_{2,5}$ zmanjšala za $5 \mu g/m^3$ oziroma na $10 \mu g/m^3$ glede na povprečje v obdobju 2012-2014.....	62
Tabela 18: Primerjalna tabela elementov in rezultatov raziskave NIJZ ter WHO in OECD	63
Tabela 19: Stroški bolezni in prezgodnjih smrti zaradi delcev PM v Sloveniji	65
Tabela 20: Financiranje ukrepov iz sprejetih načrtov za kakovost zraka za obdobje 2014-2016 v EUR.....	78
Tabela 21: Financiranje ukrepov iz Načrta MOL za obdobje 2014-2016 v EUR.....	87

UVOD

Kakovost zunanjega zraka je opredeljena z različnimi kazalniki, med katerimi je z vidika zdravja ljudi eden pomembnejših kazalnikov vsebnost majhnih delcev (angl. *particulate matter*, v nadaljevanju delci PM). Kljub zahtevam, ki jih za članice Evropske unije (v nadaljevanju; EU) predpisuje Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in sveta o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo (Ur.l. EU št. L 152/2008, v nadaljevanju Direktiva 2008/50/ES), ob že pretečenih rokih za implementacijo, ki jih Republika Slovenija (v nadaljevanju Slovenija) ne izpolnjuje, se kot država nismo na učinkovit način lotili izboljšanja kakovosti zunanjega zraka.

Kot poroča Organizacija za ekonomsko sodelovanje in razvoj (2012, *Organisation for Economic Co-operation and Development*; v nadaljevanju OECD) je Slovenija zmanjšala emisije iz praktično vseh tradicionalnih virov onesnaževal zraka, tudi delcev PM, vendar so koncentracije v letu 2009 pogosto presegale nacionalne dnevne in letne mejne vrednosti. Posledično je izpostavljenost prebivalcev Slovenije delcem PM in ozona v mestih med najvišjimi v članicah EU v zadnjih desetih letih. Posledica previsoke vsebnosti delcev PM v zunanjem zraku so v tvorbi številnih bolezni, zlasti v občutno večjem obsegu srčno-žilnih bolezni ter bolezni dihal, kar pomeni tudi visoke družbene stroške zaradi prezgodnjih smrti ter stroškov bolezni. Kot navaja Evropska agencija za okolje (2010, *European Environment Agency*, v nadaljevanju EEA), je ocena vplivov izpostavljenosti PM_{2,5} na zdravje ljudi v 32 državah članicah EEA v letu 2005 pokazala, da je mogoče onesnaževanju z delci PM_{2,5} pripisati okoli 5 milijonov izgubljenih let življenja.

V Sloveniji imamo 30 merilnikov delcev PM, rezultati meritev pa kažejo, da so dopustne koncentracije presežene v vseh slovenskih mestih z izjemo primorsko-goriške regije, poleg tega pa še vsaj v dveh zasavskih občinah. Poleg ostalih onesnaževal je preveč delcem PM v zunanjem zraku neposredno izpostavljenih okoli 30 % prebivalcev Slovenije, posredno pa še precej dnevnih, tedenskih in drugih začasnih migrantov v povezavi z zaposlitvijo, izobraževanjem, zdravljenjem, ipd). Zaradi omejenega števila merilnikov za precejšen delež prebivalstva niti ni znano, kakšni ravni onesnaženosti so izpostavljeni.

V magistrskem delu bom raziskala, kaj povzroča visoko vsebnost onesnaževal, zlasti delcev PM, kako in kje jo ugotavljamo oziroma merimo, kakšne so posledice za zdravje ljudi in kako strateško planirati ukrepe za izboljšanje kakovosti zraka v Sloveniji. Za izpolnjevanje oziroma implementacijo ciljev, ki jih preko direktiv od svojih članic zahteva EU, ni dovolj le prenos zakonodaje, pač pa je potrebno strateško in operativno načrtovanje, s katerim se zagotovi podlago za ciljno usmerjeno delovanje vseh resorjev in nivojev oblasti na horizontalni in vertikalni ravni.

Cilj mojega magistrskega dela je, da na primeru določenega cilja, ki izhaja iz direktive EU pokažem, da je za uspešno doseglo cilja potrebno na državni ravni sprejeti strategijo, ki bo

podlaga in vodič načrtovalcem ukrepov na horizontalni in vertikalni ravni. Za pripravo celovite strategije je potrebno revidirati vse sektorske politike, jih po potrebi prenoviti, opredeliti dolgoročne in kratkoročne ukrepe in vire financiranja ter proaktivno spremljati samo izvajanje strategije. Še posebej pomembno za uspešno in učinkovito izvajanje strategije je dosledno zagotavljanje finančnih virov ter promocija problematike kakovosti zraka, ki širši javnosti ni dovolj poznana. Pri načrtovanju izboljšanja kakovosti zunanjega zraka na lokalni ravni je na podlagi ugotovljenih prekomerno onesnaženih območij potrebno najprej ugotoviti vzroke slabe kakovosti zraka, zlasti vire delcev PM, nato poiskati učinkovite rešitve, čemur sledi načrtovanje ukrepov skupaj s finančnimi viri.

V magistrskem delu želim raziskati, kako v Sloveniji načrtujemo in izvajamo ukrepe za izboljšanje kakovosti zraka in ali bi z dobro pripravljeno, medresorsko usklajeno in učinkovito strategijo izboljšanja kakovosti zunanjega zraka pospešili dosego okoljskih ciljev na tem področju. Torej, kako bi kot država v zahtevanem časovnem okviru hitreje in lažje dosegli vsaj tri osnovne cilje: spoštovanje pravnega reda EU, izboljšanje zdravstvene varnosti prebivalcev in znižanje družbenih stroškov kot posledic bolezni in prezgodnjih smrti. Na konkretnem primeru bom preverila, kako se izvaja strateško načrtovanje izboljšanje kakovosti zunanjega zraka v glavnem mestu.

V nalogi bom kritično povzela dosedanje obravnave te interdisciplinarne teme, ki vključuje tako poslovne subjekte kot fizične osebe, javni in zasebni sektor, in na katerega s svojimi drobnimi odločitvami vplivamo praktično vsi, prav tako pa vsi nosimo tudi posledice takšnih odločitev. Pri izdelavi magistrske naloge bom uporabila tako znanja pridobljena v času podiplomskega izobraževanja, kot tudi praktične izkušnje, ki sem jih pridobila med opravljanjem funkcije državne sekretarke na ministrstvu, pristojnem za resor okolja (v nadaljevanju resorno ministrstvo) ter nadaljnje dogajanje na tem področju, ki sem ga spremljala kot strokovna svetovalka za področje okolja v Državnem zboru RS.

V magistrsko delo je vključenih pet poglavij, konkretnije je razdeljeno v podpoglavja. V prvem delu bom predstavila teoretične osnove strateškega planiranja, drugi del je namenjen opredelitvi kakovosti zraka in pravnemu okviru EU s področja kakovosti zraka, v tretjem pa bom povzela slovensko zakonodajo ter podzakonske akte s tega področja.

V četrtem delu bom analizirala podatke o kakovosti zraka za Slovenijo, vključno s podatki o meritvah, onesnaženih območjih in virih onesnaževanja, o vplivih na javno zdravje in finančnih posledicah onesnaženosti zraka. V tem delu bom preverila, ali je načrtovanje izboljšanja kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji ustrezno in ali bi bilo smiselno pripraviti vključujočo nacionalno strategijo z jasno definiranimi sektorskimi cilji, s katero bi načrtovali učinkovite rešitve in ter jih nato z doslednim izvajanjem strategije na nacionalni in lokalni ravni tudi v primernem času dosegli. V petem delu bom na konkretnem primeru glavnega mesta Slovenije predstavila oceno stanja kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani, načrtovanje njegovega izboljšanja in ovire ter izzive pri doseganju ciljev.

1 OPREDELITEV STRATEŠKEGA PLANIRANJA

1.1 Strateški management

Management v splošnem opredelimo kot doseganje ciljev organizacije na uspešen in učinkovit način, pri čemer je s procesnega vidika opredeljen s štirimi ključnimi funkcijami: s planiranjem, organiziranjem, vodenjem in kontrolo (Daft & Marcic, 2013). Tudi strateški management, kot prednostni del managementa, je določen z enakimi, medsebojno povezanimi ključnimi funkcijami. Gre za specifičen tip planiranja, ki ga lahko pojmuje kot kombinacijo odločitev in dejanj z namenom oblikovanja in uresničevanja strategij, ki zagotavljajo podjetju konkurenčno prednost pred tekmeci in s tem dosegajo ciljev organizacije (Dimovski & Penger, 2008).

Strateški management je ključna funkcija vrhnjega, strateškega (angl. *top*) managementa, v katerega morajo biti vključeni tudi nižji nivoji managementa. Le s poznavanjem strategije podjetja na vseh ravneh managementa je strategijo mogoče uspešno uresničevati (Dimovski, Penger, & Žnidaršič, 2005). Wheelen in Hunger (2012) procesno opredeljujeta strateški management kot zaporedje štirih faz in sicer je prva med njimi faza proučevanja okolja, ki se nadaljuje v fazo oblikovanja strategije, čemur sledi faza uresničevanja strategije in se zaključuje s fazo spremljanja in kontrole.

Pučko (2003) je na osnovi analize več različnih modelov strateškega upravljanja in poslovanja ugotovil, da so si v bistvu zelo podobni, so pa nekateri med njimi bolj osredotočeni na fazo planiranja. Tako je razvil svoj model, ki proces strateškega managementa prične s fazo priprave predpostavk za strateško planiranje, nadaljuje s fazo strateškega planiranja v ožjem smislu besede, sledita fazi uresničevanja ter kontrole.

Faze strateškega managementa obravnavamo kot sosledje faz, vendar je faza kontrole smiselno vpeljati skorajda istočasno s fazo samega uresničevanja strategije, da pravočasno dobimo povratne informacije, potrebne za morebitno prilagajanje ali spreminjanje plana oziroma njegovega uresničevanja. V praksi se namreč pogosto dogaja, da ob odsotnosti sprotne kontrole uresničevanja strategije zastavljeni cilji niso doseženi.

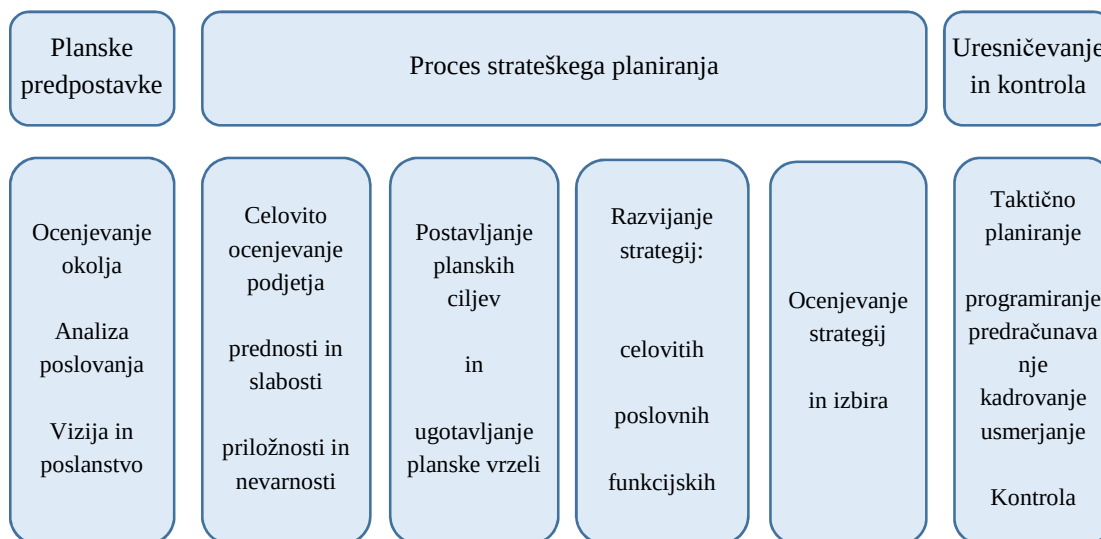
1.2 Proces strateškega planiranja

Planiranje opredelimo kot vnaprejšnje zamišljanje celotnega procesa dela in ustvarjanja rezultatov ter skrb, da se proces izvede v skladu s postavljenimi zamislijo (Lipovec, 1995). Strateško planiranje lahko razdelimo na faze opredelitve poslanstva, sledi faza postavljanja ciljev, faza določitve strategij z načrti za doseg vizije in ciljev do faze priprave politik s smernicami za odločanje (Wheelen & Hunger, 2012). Nekateri avtorji, kot npr. Rozman in Kovač (2012) ter Bleicher (1995) menijo, da je določitev poslanstva potrebna že pred fazo strateškega planiranja, medtem ko fazi uresničevanja in ocenjevanja uresničevanja

strategije avtorji večinoma uvrščajo v proces strateškega managementa .

Za namen tega magistrskega dela je bolj kot razvrščanje posameznih faz strateškega planiranja pomembna njihova vsebina in sosledje. Ključne faze procesa strateškega planiranja v širšem smislu (Pučko, 2003) prikazujem na Sliki 1.

Slika 1: Proces strateškega planiranja



Vir: Pučko, D. Strateško upravljanje. 2003, str. 115.

Rozman in Kovač (2012) sam projekt priprave strateškega plana opredelita kot tipičen primer projektnega managementa, za katerega so značilni tako planiranje, kot tudi uresničevanje in kontrola, zanj pa je odgovoren glavni manager.

1.2.1 Poslanstvo in vizija organizacije

Proces strateškega planiranja se po mnenju nekaterih avtorjev prične z opredelitvijo **poslanstva**, ki definira temeljni namen organizacije in je skupaj z vizijo organizacije ključno izhodišče za pripravo strategij za prihodnost (Dimovski & Penger, 2008). Obstajajo različna mnenja o umestitvi opredelitve poslanstva ali pred ali znotraj samega procesa strateškega planiranja, kljub temu pa med različnimi avtorji ni dvoma o potrebi po jasni opredelitvi poslanstva, ki jo mora organizacija uskladiti pred fazo oblikovanja smotrov oziroma strateških ciljev organizacije. Poslanstvo oblikujejo vrhnji managerji, biti mora kratko in jedrnato, zaposleni pa ga morajo sprejeti kot koncept delovanja organizacije ali z drugo besedo posvojiti.

Daft in Marcic (2013) poslanstvo opredelita kot razlog za obstoj podjetja, različni avtorji pa s svojimi prepričanji potrjujejo, da še zdaleč niso enotni glede definicije poslanstva. Oblikovanje poslanstva se v prvi vrsti nanaša na kupce in način zadovoljevanja njihovih

potreb, seveda pa je pomembno tudi za lastnike in zaposlene, dobavitelje, lokalne skupnosti, državo. Okvirni namen podjetja, ki sledi koristim za udeležence, se lahko razvije v cilje udeležencev, ki jih merimo s kazalniki. Zato poslanstvo za organizacijo deluje usmerjevalno in hkrati predstavlja temelj za oblikovanje vizije poslovanja.

Rozman in Kovač (2012) sta mnenja, da prav poslanstvo podjetja loči podjetje od konkurentov tako, da določa njegovo identiteto, vrednote in prihodnost poslovanja. Z vidika notranje kulture podjetja poslanstvo omogoča, da se zaposleni lahko identificirajo s podjetjem in ga enotno predstavljajo udeležencem iz zunanjega okolja. Poseben poudarek ob tem velja neprofitnim organizacijam, za katere je oblikovanje poslanstva še toliko bolj pomembno.

Vizija organizacije izhaja iz poslanstva, vendar za razliko od poslanstva predstavlja oddaljeno želeno sliko organizacije, kakršna si želi biti in je sposobna postati. Poleg tega gre še za eno pomembno razliko, vizijo namreč lahko določa in komunicira samo vrhnji management organizacije, medtem ko zaposleni poslanstvo lahko občutijo tudi sami, saj je del realnega časa. Prav zato je jasna vizija odlika uspešnih managerjev, ki zagotavljajo spremembe in premike v smeri izoblikovane vizije.

Dimovski in Penger (2008) menita, da je vizija še posebej potrebna organizacijam, ki potrebujejo strateški preobrat oziroma podjetjem v krizi. Pučko (2003) vidi oblikovanje vizije povezano z domišljijo posameznika, običajno novega direktorja podjetja, in pomeni jasen in privlačen pogled na prihodnost podjetja, ki ga zaposleni radi sprejmejo. Coulterjeva (1997) opredeli vizijo kot široko celovito bodočo podobo organizacije, kot si jo predstavlja vodstvo; torej kaj organizacija predstavlja, v kaj verjame in zakaj sploh obstaja. Vizija mora zato vsebovati temeljne vrednote in jasen namen organizacije ter na kratko opredeljeno dejavnost s strateškimi cilji.

1.2.2 Celovito ocenjevanje organizacije

Celovito razvojno ocenjevanje podjetja je faza v procesu strateškega planiranja. Pučko (2003) navaja tri različne načine celovitega ocenjevanja organizacije in sicer klasično (swot) analiza, portfeljsko analizo in analizo na temelju verige vrednosti.

SWOT analiza (iz angl. *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) kot celovita analiza prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti je strateško orodje za pomoč organizacijam pri oblikovanju celovite strategije. Uvodoma si mora organizacija odgovoriti na vprašanja o poslovnih rezultatih podjetja v primerjavi s planiranimi in v primerjavi z dosežki konkurence. V nadaljevanju mora oceniti podstrukture podjetja in njihove prispevke k poslovnim rezultatom, s tem pa izdela profil prednosti in slabosti organizacije. Primeroma tako ocenimo kadrovske, finančne, proizvodne, tržne, tehnološke, raziskovalno razvojne in organizacijske podstrukture. Na podlagi ocene prednosti in

slabosti ter napovedi razvoja okolja organizacije lahko ovrednotimo prihodnje poslovne priložnosti in nevarnosti organizacije, s tem pa strateške dejavnike za prihodnjo poslovno uspešnost organizacije (Pučko, 2003).

Portfeljska analiza temelji na oceni celovite strateške uravnoteženosti portfelja dejavnosti organizacije in je bistveno ožja od SWOT analize. Dvodimenzionalna matrika, ki jo sestavljata spremenljivki rast in tržni delež daje (zvezne) rezultate na relaciji zvezde – vprašaji – psi – krave. Njena usmeritev v iskanje optimalne kombinacije poslovnih področij v okviru celotnega podjetja daje diverzificiranim organizacijam možnost ocene celovite izpostavljenosti organizacije poslovnim tveganjem ter ekonomski uspešnosti.

Portfeljska analiza predpostavlja, da za organizacijo velja krivulja izkušenj, kar bolj kot ne velja za področja z visoko stopnjo rasti, z visoko dodano vrednostjo in za kapitalsko intenzivne panoge. Slabosti portfeljske analize so neprimernost za manjša in srednja podjetja brez razčlenjenega programa, merjenja so v portfeljskih matrikah precej subjektivna, z obravnavo poslovnih področij v diverzificiranih podjetjih kot diskretnih spremenljivk pa tudi zanemarljivo razvojne potenciale organizacije (Pučko, 2003).

Analiza na temelju verige vrednosti, ki jo je kot alternativo SWOT analizi v osemdesetih letih razvil M. E. Porter (1985) je v bistvu pripomoček za sistematično analizo konkurenčne prednosti organizacije. Porter organizacijo razčleni na njegove temeljne in pomožne aktivnosti, kar omogoči ugotavljanje posebne vrednosti za kupca, konkurenčne prednosti. Prav stroški in prihodki posamezne aktivnosti (kot npr. proizvodnje, trženja, nabave, logistike) namreč lahko neodvisno ustvarjajo posebno vrednost za kupca.

Analiza in primerjava stroškov in prihodkov aktivnosti s konkurenčnimi podjetji omogoča tako ugotavljanje primerjalnih prednosti oziroma slabosti v smislu nižjih stroškov oz. diferenciacije proizvoda, hkrati pa tudi usmerja strateško razmišljanje podjetja v smeri primerjalnega izboljšanja teh parametrov v prihodnjem obdobju. Porterjev pristop (Pučko, 2003) poudarjeno terja odlično informacijsko podporo poslovnim procesom in podrobno analitično spremljavo stroškov in prihodkov posameznih aktivnosti v organizaciji.

1.2.3 Oblikovanje strateških planskih ciljev

Strateški cilji so želen bodoči rezultat poslovanja, h kateremu stremi organizacija. Postavljanje strateških ciljev je naloga vrhnjega managementa, ki ta proces prične in konča. Sam proces oblikovanja ciljev lahko razdelimo na tri faze, od katerih je prva (pre)oblikovanje poslanstva ali vizije, druga faza se ukvarja z izbiro kazalcev, s katerimi se meri doseganje ciljev, v tretji fazi pa tem kazalcem določimo bodoče ciljne vrednosti.

Strateške cilje je potrebno postaviti za vse podstrukture in za organizacijo kot celoto in jih določimo na dva načina: na integralnega, ki velja za organizacijo kot celoto in gradi cilje

navzdol na podsisteme, ter na inkrementalnega, pri katerem se najprej oblikujejo delni plani po poslovnih področjih, iz katerih se sestavijo zbirni. Strateški planski cilji so navadno izraženi s ciljno linijo pomembnejših izbranih kazalcev, iz katerih se v procesu planiranja izpeljejo strukturirani strateški planski cilji podjetja za podstrukture. Morebitne planske vrzeli, ki se pogosto pokažejo zlasti pri integralnem postavljanju planskih ciljev, organizacija skuša odpraviti z dodatnimi strategijami. (Pučko, 2003).

1.2.4 Razvijanje strategij

Strategija (Pučko, 2003) je vsaka možna poslovna usmeritev podjetja, katere uresničitev obeta doseganje strateških ciljev. Bistvo strategije je v vprašanju, kako biti drugačen, torej v načinu izvajanja aktivnosti, ki se mora razlikovati od konkurenčnih podjetij. Coulterjeva (1997) razume strategijo kot odločitve in dejavnosti za doseganje postavljenih ciljev, v katerih sredstva in zmogljivosti podjetja povežemo s priložnostmi in nevarnostmi v okolju.

Za strategijo, ki je pravzaprav odločitev o celotnem poslovanju, je značilno, da je po svoji vsebini celovita ekonomska odločitev, pri kateri sodeluje veliko strokovnjakov, in ki ob vključevanju vseh funkcij kot medsebojno povezanih vnaša v poslovanje organizacije velike spremembe. Strategije so po naravi enkratne, imajo svoj začetek in konec in se ne ponavljajo. Značilnost strategij je, da so edini element strateškega planiranja, ki ga dejansko tudi izvajamo, saj so pot za dosego izbranih ciljev (Rozman & Kovač, 2012).

Porter (1985) razdeli strategije glede na strateške prednosti in glede na delež trga. Stroškovne strategije so usmerjene v primerjalno nižje stroške za enake proizvode ali storitve, kot jih imajo druga podjetja na trgu, pri čemer gre praviloma za standardne proizvode, kjer pride do izraza ekonomija obsega ali ekskluziven dostop do cenejših surovin ipd. Razlikovalne strategije so osredotočene na drugačnost proizvoda, zaradi česar podjetja pridobijo kupce. Drugačnost lahko pomeni diferenciacijo proizvodov, dobavnih rokov, servisnih storitev ipd. Stroškovno osredotočene strategije so strategije tržnih niš po ugodnejši ceni, razlikovalno osredotočene strategije pa tržnim nišam ponujajo različnost.

Belak (1999) razvrsti strategije na splošne, temeljne in poslovne strategije, medtem ko številni avtorji, med njimi Dimovski in Penger (2008) ter Pučko (2003) nivojsko obravnavajo celovite oz. korporacijske, poslovne in funkcijske strategije.

Splošne strategije so v organizaciji splošno uporabne ne glede na raven. Bleicher (1995) meni, da so v zvezi s ponudbo strategije lahko usmerjene v standardizirane masovne ali individualne, naročnikom prilagojene ponudbe. Glede na konkurenco so lahko konformistične defenzivne ali po drugi strani pionirske, ofenzivne in inovativne. V zvezi z lastnim delovanjem lahko sledijo notranji stroškovni racionalizaciji ali sinergiji s poslovnimi partnerji, z vidika resursov pa loči strategije determinističnega obvladovanja oskrbe in strategijo odprte ponudbe resursov. Navedene tipične strategije vodijo podjetje v

strategijo stabilizacije ali v strategijo sprememb, ki sta diametralno nasprotni.

Temeljne ali celovite strategije opredeljujejo odnos podjetja do okolja z izbiro med strategijami nadaljnjega razvoja oziroma rasti podjetja, strategijami stabilizacije oziroma učvrstitve ali strategijami dezinvestiranja, umika oziroma krčenja programov (Porter, 1980). Izbira korporacijske strategije posledično pomeni tudi globalno razporeditev resursov za izvedbo.

Poslovne strategije izhajajo iz temeljnih strategij celovitega podjetja, obravnavajo pa cilje posameznih poslovnih področij. Pri tem ima podjetje možnost izbiranja med tremi generičnimi strategijami: strategijo stroškovnega vodenja, strategijo diferenciacije proizvodov in strategijo širokega ali ozkega fokusa. Obstaja nevarnost, da podjetje želi hkrati uporabiti vse strategije, a pri tem ne uspe v nobeni. Posledično brez konkurenčne prednosti obtiči nekje na sredini, kar vodi v podpovprečno uspešnost (Porter, 1985).

Integrirane poslovne strategije (Coulter, 1997) za razliko od Porterjeve teze združujejo elemente strategije nizkih stroškov in strategije diferenciacije, kar so dokazala številna podjetja, kot npr. McDonald's, Dell Computers in Coca-Cola. Korporacija Dell je primeroma sledila stroškovni učinkovitosti in hkrati visoki ravni diferenciacije programa, hkrati pa obdržala visoko kakovostne proizvode in storitve. Na ta način je z nižjimi cenami prehitela konkurente, kot sta IBM in Compaq.

Funkcijske strategije so usmerjene v uresničevanje celovitih strategij podjetja, pri čemer so v luči izbire delnih ciljev za vsako funkcijsko področje posebej osredotočene na optimalno učinkovitost resursov podjetja ter na povezovanje funkcijskih in nefunkcijskih dejavnosti. Pri tem so posebej pomembne strategije funkcij prodaje in trženja, razvoja in raziskav, proizvodnje, kadrov in financ. Pri tem je potrebno poudariti, da nobeni od posameznih funkcij ni mogoče vnaprej dati večjega poudarka ali prioritete, z vidika optimalnega doseganja strateških ciljev je namreč bistveno učinkovito usklajevanje funkcijskih strategij (Pučko, 2003).

1.2.5 Ocenjevanje in izbira strategij

Strategije ocenjujemo s splošnimi in analitičnimi merili. (Porter, 1985) meni, da je ocena strategije odvisna od privlačnosti panoge, kar omogoča dolgoročno poslovno uspešnost in od konkurenčnega položaja podjetja v panogi, kar je povezano s stroškovno učinkovitostjo in diferenciacijo proizvodov.

S pomočjo **analitičnih meril** je smiselno presoјati strategije glede na posamične kriterije. Ocenjevanje glede na potencialne sinergične učinke uporabimo pri oceni strategije združevanja dveh ali več poslovnih dejavnosti, kar lahko poveča učinkovitost poslovanja. Ocenjevanje stroškov vstopa je primerno za strategije vstopa v nove panoge. Ovire, ki se

pri tem pojavijo, so poleg obstoječih konkurentov tudi potrebna investicijska sredstva in morebitne pravne omejitve. Ocenjevanje ekonomskih donosov strategije na dolgi rok je lahko le groba ocena, pri kateri s pomočjo diskontiranja zagotavljamo neto sedanjo vrednost in stopnjo rentabilnosti (Pučko, 2003).

Za oceno tveganosti strategije (Pučko, 2003) je potrebno poznati glavne dejavnike tveganja in jo lahko zmanjšamo s časovnim zamikom odločitve, izboljšanjem predvidevanj, računalniškimi simulacijami in podobnim. Občutljivost strategije ugotavljamo z oceno elementov strategij, kar pomaga pri ugotavljanju področij, ki generirajo največje tveganje pri strateškem planiranju. Fleksibilnost strategije nam pokaže, koliko se je organizacija sposobna prilagajati spremembam okolja glede na planska predvidevanja.

Celovito ocenjevanje strategij je v pogojih različnih strategij ob različnih možnih prihodnostih moč izraziti z matriko učinkovitosti, ki omogoča vsaj okvirno sistematičnost ocenjevanja z matematično-statističnimi tehnikami, ob možnosti dodatnega kvalitativnega ovrednotenja rezultatov ocenjevanja. Poleg tega je potrebno oceniti tudi strategije po funkcijskih področjih. Za ocenjevanje delnih in celovite strategije lahko uporabimo različne sisteme za podporo odločanju, med njimi tudi drevo odločanja (Pučko, 2003).

Izbira strategije in izdelava strateškega plana je zadnja faza Pučkovega modela (Pučko, 2003) strateškega planiranja v ožjem smislu besede. Izbirna merila, med pomembnejšimi so to postavljeni strateški cilji, določajo končni izbor strategije, ki daje največ možnosti za uspešno doseganje ciljev. V to fazo sodijo tako priprave planov posameznih poslovnih področij kot tudi funkcijskih planov. V tej fazi imajo posebno vlogo tudi predračuni kot finančni odraz planiranih aktivnosti in njihovih rezultatov.

1.3 Uresničevanje in kontrola uresničevanja strategij

Faze planiranja, uresničevanja strategij in kontrole se v organizaciji neprenehoma vrtijo v cikličnih zaporedjih in lahko tudi kontrola sproži planiranje, zaradi česar jih ni mogoče postaviti v nek fiksen vrstni red. Po drugi strani tudi uresničevanje strategij vsebuje elemente planiranja. Naloga kontrole je iskanje odstopanj in razlogov za odstopanja, kar so hkrati bistvene informacije za pripravo korektivnih ukrepov (Pučko, 2003).

Za dejansko uresničevanje strategij moramo slednje razdeliti na segmente oziroma aktivnosti, s katerimi lažje upravljamo, to je na programe, projekte in predračune. Pri tem so potrebni standardizirani postopki, koristno lahko uporabimo tudi projektno vodenje za enkratne daljše projekte in akcijsko načrtovanje za krajše, nekajmesečne projekte. V prvi vrsti za uresničevanje strategij potrebujemo organizacijsko strukturo, da bi lahko oblikovali planske cilje za organizacijske enote.

Kontrolo uresničevanja strategij obravnavamo v dveh funkcijah: kot povratno kontrolo, ki

kažejo skladnost med planiranim in doseženim in kot strateško kontrolo, katere osrednja naloga je zgodnje odkrivanje odstopanj in potrebe po spremembah glede na planirano. Strateška kontrola je vnaprejšnja kontrola, ki preizkuša strategijo podjetja ter po potrebi vodi do spremembe strateških planov.

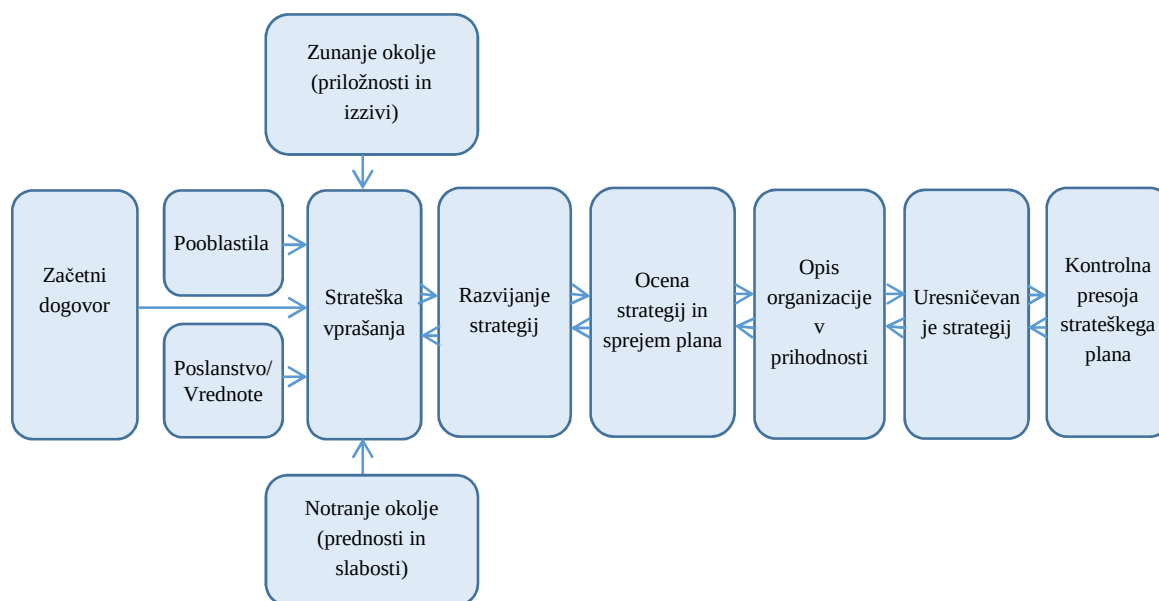
1.4 Strateško planiranje v javnih in neprofitnih organizacijah

Doslej smo v tem poglavju obravnavali teorijo strateškega planiranja na splošno, ki je uporabna zlasti v gospodarstvu oziroma v profitnih organizacijah. Z vidika obravnavane teme izboljšanja kakovosti zunanjega zraka, ki ima širok javni značaj, je potrebno osvetliti še pomen in posebnosti strateškega planiranja v javnem sektorju oz. v neprofitnih organizacijah, kar predstavljam v tem podpoglavju.

Jasna usmeritev delovanja je v neprofitnem sektorju prav tako kot v profitnem ključnega pomena za uspeh. Brez tega se fokus in jasen namen začneta izgubljati skupaj z možnostmi za uspeh. Strateški plan namreč predstavlja dokument poenotenja o usmeritvi in ciljnih delovanja in je neke vrste kompas za organizacije (Dees, Emerson, & Economy, 2001).

Eden pomembnejših avtorjev, ki se posebej ukvarjajo s strateškim planiranjem v neprofitnih in javnih organizacijah, John M. Bryson, je zasnoval **proces strateških sprememb v 10 korakih**. Proces, prikazan na Sliki 2 je sestavljen iz dveh segmentov, sedmim korakom strateškega planiranja sledijo trije koraki managementa.

Slika 2: Proces strateških sprememb v javnih in neprofitnih organizacijah



Vir: Bryson, J.M. *Strategic planning for public and nonprofit organizations: a guide to strengthening and sustaining organizational achievement*. 2011, str. 44-45.

1.4.1 Začetni dogovor o procesu strateškega planiranja

Namen prve faze strateškega planiranja je uskladitev vodstva organizacije o ključnih naporih in korakih strateškega planiranja. Pri tem je zelo pomembno jasno opredeliti ključne odločevalce in druge deležnike, ki jih je potrebno vključiti v proces, saj je prav zadovoljstvo deležnikov ključ do uspeha neprofitnih organizacij. Pogajanj o številnih začetnih dogovorih se poleg zaposlenih udeležuje vsaj del odločevalcev, pomembnih mnenjskih voditeljev, interesnih skupin in organizacij. Vladne interesne skupine so lahko državljani, davkoplačevalci, sindikati in politične stranke. Za neprofitne organizacije so interesne skupine enakovredne kupcem v profitnih organizacijah. Učinkovitost strateškega planiranja v neprofitnih organizacijah, javnem sektorju ali skupnostih je v veliki meri odvisna od uspešne postavitve odločevalskega nadzornega organa (Bryson, 2011).

1.4.2 Opredelitev pooblastil

Formalna in neformalna pooblastila organizacije sestavljajo mnoge zahteve, omejitve in pričakovanja, ki so zapisana v zakonih, pravilnikih, statutih in sklepih. Običajno obstaja razlika med dejansko zapisanimi pooblastili in tistimi, ki se izvajajo oziroma se od organizacij neformalno pričakuje, da jih bodo izvajale. Temeljne napake, ki jih v zvezi s tem delajo neprofitne organizacije in javni sektor so vsaj tri; od tega, da ne poznajo ali ne pojasnijo pravilno svojih pooblastil; pogosto so prepričane, da so pri svojem delu bolj omejene, kot dejansko so in pogosto domnevajo, da ne smejo opraviti ničesar, kar jim ni nekdo izrecno naročil (Bryson, 2011).

1.4.3 Razjasnitev poslanstva in vrednot

Poslanstvo organizacije v povezavi s pooblastili po mnenju (Bryson, 2011) predstavlja pravi razlog in družbeno upravičenost njenega obstoja, obenem pa opredeljuje pot ustvarjanja družbene vrednosti ob razumnih stroških. Za vlado, vladno agencijo ali neprofitno organizacijo mora obstajati določljiva družbena ali politična potreba, ki jo organizacija skuša zapolniti. Organizacija s kratko, a jedrnato opredelitvijo poslanstva definira svojo globalno prihodnjo smer delovanja in s tem svoj osnovni okvir.

1.4.4 Ocena zunanjega in notranjega okolja

Kot velja za strateško planiranje nasploh, tudi analizo zunanjega in notranjega okolja v javnem sektorju izvajamo s SWOT analizo, ki nam v zunanjem okolju pomaga identificirati priložnosti in izzive, v notranjem pa prednosti in slabosti. Spremljanje gibanj in trendov, vključno s političnimi, gospodarskimi, izobraževalnimi, tehnološkimi in tudi okoljskimi, pomaga planerjem in odločevalcem zaznati priložnosti in izzive, čeprav pogosto v izzivih bolj kot priložnosti za krepitev svojih prednosti zaznavajo grožnje in slabosti (Bryson, 2011).

Neprofitne organizacije morajo v okviru strateškega planiranja spremljati deležnike v zunanjem okolju, zlasti tiste, ki lahko vplivajo na tok potrebnih sredstev. Pripraviti morajo tudi različne možne scenarije razvoja zunanjega okolja, pri čemer je navadno vodstvo organizacije bolj uspešno kot ostali zaposleni, še posebej, če vodstvo predstavlja voljeni predstavniki vlade. Vendar niti vodstvo niti zaposleni običajno niso dovolj sistematični in učinkoviti pri ocenjevanju zunanjega okolja, zato pri planiranju pogosto upoštevajo zunanje strokovne ocene (Bryson, 2011).

Za oceno notranjih prednosti in slabosti mora organizacija proučiti svoje resurse, aktualno strategijo in kapacitete, pri čemer je bolj kot dobro poznavanje podatkov o plačah, dobaviteljih in sredstvih pomembno poznavanje vrednot in kompetenčnih prednosti. Zlasti vedo premalo povedati o rezultatih njihovega dela, največkrat so zanje pomembne le številke, kot npr. število sprejetih pacientov, diplomiranih študentov ipd. Pomanjkanje informacij o izvedbi predstavlja problem tako za organizacijo kot za deležnike, saj se kriteriji in posledično tudi presoje o organizaciji med njimi razlikujejo (Bryson, 2011).

1.4.5 Identificiranje strateških vprašanj oziroma ciljev

Strateška vprašanja oziroma strateški cilji so naslednji korak, ki za organizacijo predstavljajo temeljno vprašanje nadaljnje politike oziroma ključne izzive, ki se nanašajo na pooblastila, poslanstvo in vizijo organizacije, na raven proizvodnje in storitev, na stranke, uporabnike in plačnike, na stroške in financiranje. Strateško planiranje je usmerjeno v doseganje najbolj ustreznega rezultata v razmerju med organizacijo in njenim okoljem. Običajno je za preživetje in nadaljnji razvoj organizacije vitalnega pomena, da se strateška vprašanja rešujejo kar najhitreje in hkrati učinkovito (Bryson, 2011).

Faza identificiranja strateških vprašanj ima že po naravi vgrajene različne konflikte, ki so lahko povezana s posameznimi cilji (kaj), načini (kako), časovnico (kdaj), lokacijo (kje), komu bo dana prednost ipd. (Bryson, 2011) izpostavlja, da zaradi neizogibnih konfliktov v tej fazi močno poraste vloga čustev, obvladovanje tega problema pa je lahko učinkovito samo ob močni čustveni in socialni inteligenci udeležencev procesa planiranja.

Opredelitev strateškega vprašanja po Brysonu (2011) vsebuje tri elemente. Prvič, vprašanje mora biti jasno in jedrnato in mora imeti več kot en možen odgovor v obliki različnih strategij, zato mora organizacija na tej točki dobro proučiti alternativne rešitve. Drugič, navedeni morajo biti dejavniki, ki strateškemu ciljem dajejo lastnost ključnega izziva, kar pomaga v fazi oblikovanja strategij. Tretjič, planska ekipa mora predvideti posledice, če se ne loti oz. če pravilno ne pristopi k reševanju posameznega strateškega vprašanja, kar bo pripomoglo k ovrednotenju pomembnosti strateških ciljev za nadaljnji razvoj organizacije.

(Bryson, 2011) navaja osem osnovnih pristopov opredeljevanju strateških vprašanj. Direktni pristop vodi od diskusije o pooblastilih, poslanstvu in SWOT analizi neposredno k

opredelitvi strateških vprašanj. Indirektni pristop se prične z viharjenjem možganov (angl. *brainstorming*) o številnih verzijah in možnostih pred opredelitvijo ciljev. Pristop postavljanja ciljev se prične s postavljanjem ciljev, čemur sledi opredelitev vprašanj, ki morajo biti razrešena, da bi dosegli cilje. Pristop vizije uspeha se prične s skico vizije uspeha, z namenom opredelitve vprašanj, ki morajo biti razrešena, da bi lahko realizirali vizijo. Pristop razvijanja scenarija vsebuje diagrame poteka, ki kažejo soodvisnost med različnimi potencialnimi aktivnostmi, ki jih organizacija lahko izvaja.

Pristop z napetostjo pa temelji na argumentu, da se v zvezi z vsakim strateškim ciljem pojavijo štiri napetosti in vključujejo kadrovske resurse: kapital, razvoj in spremembe, ohranjanje tradicije in izboljšanje produktivnosti. Uskladitveni pristop je primeren za organizacije brez usklajene vizije, poslanstva, pooblastil, ciljev in strategij. Pristop s sistemsko analizo je uporaben kot pomoč pri zaznavi najboljših poti v primerih, ko je področje ciljev zasnovano kot sistem, ki vsebuje zapletene povratne učinke, ki jih je potrebno modelirati, da bi lahko razumeli celoten sistem (Bryson, 2011).

1.4.6 Oblikovanje strategij

Izkušnje kažejo, da ima večina neprofitnih in javnih organizacij problem z neusklajenostjo ciljev, aktivnosti, porazdelitve virov, ipd. To je tudi razlog za izbiro uskladitvenega pristopa k identificiranju strategije, kar običajno postane boleče očitno v času pomanjkanja virov. Z namenom artikuliranja želenih vzorcev je potrebno v fazi oblikovanja strategije oblikovati osnutek strategije in morda osnutek strateškega plana. Osnovni petstopenjski pristop se prične z identifikacijo možnih rešitev in vizij reševanja strateških vprašanj, pri čemer morajo biti alternative izražene povsem konkretno. V nadaljevanju mora planska ekipa definirati ovire za uresničitev možnih ciljev, na osnovi česar že lahko pripravi večino predlogov za doseg ciljev. Sledi še priprava nabora aktivnosti za uresničevanje glavnih predlogov za prihodnja dva do tri leta in podrobni letni delovni program (Bryson, 2011).

1.4.7 Ocena strategij in sprejem plana

Po fazi oblikovanja strategij je potrebno strateški plan tudi uradno potrditi in nadaljevati proces z njegovim uresničevanjem. V manjših organizacijah se ta faza lahko združi s prejšnjo, medtem ko je v kompleksnih organizacijah potrebna ločena faza, da bi po potrditvi ustreznih organov lahko učinkovito nadaljevali z uresničevanjem strateškega plana. Za učinkovito izvajanje strateškega plana je potrebno posebno skrb posvetiti ciljem in interesom ključnih notranjih in zunanjih deležnikov. Na poti do sprejema novih predlogov obstaja veliko preprek, zato je vsaka podpora v postopkih odločanja zelo dobrodošla. Za sprejem plana je zato posebej pomembno, da akterji obvladajo pogajanja v zapletenih odločevalskih postopkih javnih in neprofitnih organizacij (Bryson, 2011).

1.4.8 Vzpostavitev učinkovite organizacijske vizije

V tem koraku organizacija razvija opis svoje prihodnje podobe, v kolikor bo učinkovito uresničila svoje strategije, kar z drugim izrazom imenujemo vizija uspeha. Marsikdo se sprašuje, čemu je ta faza umeščena na osmo mesto, kar vsekakor ni potrebno za vse organizacije. Nekatere organizacije so sposobne postaviti svojo vizijo bistveno prej, nekatere celo čisto na začetku procesa strateškega planiranja. Druge morajo najprej skozi številne ponovitve strateškega planiranja, da ugotovijo razliko med željami in dejanskimi zmožnostmi. Večina organizacij po mnenju Brysona (2011) enostavno ne izpostavi dovolj pogosto tistega, kar je najpomembnejše, s čimer bi bistveno izboljšalo svoje delovanje.

1.4.9 Proces razvoja in učinkovitega uresničevanja

Samo ustvarjanje strateškega plana ni dovolj. Strateško razmišljanje o uresničevanju strategij in pripravi učinkovitega plana uresničevanja strategij vodita k uspešni realizaciji zastavljenih ciljev. V primeru manjših organizacij je ta faza lahko vključena v fazo oblikovanja strategij, v bolj kompleksnih organizacijah in medresorskih vladnih projektih pa je potrebna ločena faza, ki zagotovi, da pomembne skupine in organizacije pripravijo akcijski načrt, potreben za uspeh pri uresničevanju strategij. Akcijski načrt mora vsebovati implementacijska pravila in odgovornosti nadzornih organov, organizacijskih timov in posameznikov; pričakovane rezultate in posamezne cilje, zahteve in mejnike, časovnice; potrebne vire in sredstva, komunikacijski proces ipd. (Bryson, 2011).

1.4.10 Kontrolna presoja strateškega plana

Med procesom implementacije je pomembno izvesti kontrolo sprejetih strategij in procesa strateškega planiranja kot neke vrste uvod v nov krog strateškega planiranja. Pozornost velja nameniti uspešnim strategijam in tistim, ki jih je potrebno nadaljevati, neuspešne pa nadomestiti z drugimi ali ustaviti. Prav tako je potrebno preučiti celoten proces strateškega planiranja, preveriti prednosti in slabosti in sugerirati potrebne spremembe za izboljšanje naslednjega kroga strateškega planiranja. Učinkovitost te faze je močno odvisna od kritičnega pogleda na dejansko dogajanje in odprtosti do novih informacij (Bryson, 2011).

1.5 Strateško planiranje v političnem okolju

Strateško planiranje v političnem okolju ima še druge posebnosti v primerjavi s planiranjem v neprofitnem sektorju. Posebna je vloga izvoljenih politikov, ki javno izpostavljajo ključna strateška vprašanja, značilna je interakcija med politiki in ostalimi deležniki, pritisk na kratkoročne odločitve pa velikokrat izhaja iz volilnih obljub. Vladnim odločitvam že zaradi publicitete bolj ali manj ostro nasprotuje opozicija, zato je pomembno, da je sposobna zagovarjati strateške odločitve, sicer lahko zaradi številnih pritiskov in želje po všečnosti volivcem hitro zapade v nekonsistentnost (Bovaird, 2003).

2 OPREDELITEV KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA IN PRAVNI OKVIR EU

V mednarodnem merilu segajo začetki spoznanj o onesnaževanju zraka že v čas industrijske revolucije, ki je z velikimi tovarnami in uporabo fosilnih goriv povzročila poslabšanje kakovosti zraka. Edvard I. je prepovedal kurjenje s premogom na morju potem, ko so v Angliji ugotovili, da sta dim in smog problematična. Toda sistematično normiranje kakovosti zunanjega zraka se je začelo šele po drugi svetovni vojni, ko so bili sprejeti prvi predpisi v ZDA in tudi v Evropi.

V Evropi je prve resne premike povzročil tako imenovani Veliki londonski smog (angl. *Great London smog*); v nadaljevanju Londonski smog), ki se je zgodil med 5. in 9. decembrom leta 1952. V tistem obdobju se je v Londonu močno ohladilo, prišlo je do temperature inverzije in posledično so prebivalci z intenzivnim ogrevanjem s premogom povzročili, da sta megla in dim ustvarila radiacijsko meglo. Ohromljen je bil ves promet razen železnice, vključno z letališkim prometom in celo gledališke predstave so bile odpovedane, saj je bila zaradi megle tudi v zaprtih prostorih vidljivost močno zmanjšana. V nekaj dneh so v Londonu zabeležili povečano umrljivost, po ocenah je bil Londonski smog neposreden vzrok za okoli 4.000 mrtvih, v naslednjih tednih pa je umrlo še okoli 8.000 ljudi. Večinoma so umrli zaradi pljučnice, bronhitisa, tuberkuloze in srčnega popuščanja. Poleg tega pa je okoli 100.000 ljudi hudo zbolelo za boleznimi dihal (Edinburgh University, 2014).

Meritve med Londonskim smogom so pokazale, da je vsebnost delcev PM₁₀ dosegla 14 µg/m³, to je kar 56-krat več kot sicer, vsebnost žveplovega dioksida pa se je povečala za sedemkrat. Raziskave so pokazale, da so ključni škodljiv učinek in prezgodnje smrti, zlasti pri starejših in dojenčkih, povzročili kislinski aerosoli v zraku. Delci PM, proizvedeni pri gorenju in megla so se združili v aerosole. Premog je bogat z žveplom, pri kemijski reakciji z atmosfersko vodo pa tvori strupeno in zdravju škodljivo žvepleno kislino. Iz Anglije tako izvira tudi pojem smog, ki je v angleščini sestavljenka dveh pojmov; dim (angl. *smoke*) in megla (angl. *fog*); izraz bi lahko vsebinsko prevedli kot megla z dimom oz. s sajami (Edinburgh University, 2014).

Po tem dogodku so bile oblasti v Angliji prisiljene ukrepati in leta 1956 je bil sprejet prvi predpis o čistem zraku, ki so ga poimenovali Clean Air Act. Usmerjen je bil v domače vire onesnaževanja zraka in je pooblastil lokalne skupnosti, da zagotovijo brezdimna območja ter nepovratna sredstva za gospodinjstva, da bi lahko pri ogrevanju svojih domov prešli od ogrevanja z običajnim premogom na ogrevanje s plinom, nafto, brezdimnim premogom in elektriko (Edinburgh University, 2014).

V svetovnem merilu se s področjem varovanja zraka ukvarjata predvsem WHO in OECD, v EU pa Evropska komisija na podlagi sprejetih zavezujočih direktiv in drugih predpisov

Evropskega parlamenta in sveta izvaja nadzor in vodi preiskovalne in kršitvene postopke ter sodišču EU predlaga sodne postopke proti državam članicam, ki ne spoštujejo sprejetih predpisov EU s področja kakovosti zunanjega zraka. Slovenija pri spoštovanju skupnih zavez na področju kakovosti zunanjega zraka precej zaostaja, zato si je doslej prislužila vrsto postopkov Evropske komisije, ki v primeru sodbe vodijo tudi v visoke denarne kazni.

2.1 Opredelitev kakovosti zunanjega zraka

Zrak, ki ga ljudje potrebujemo za življenje, prehaja iz okolja v človeško telo z vdihavanjem. Pri tem poleg bistvene sestavine zraka, torej kisika, vdihujemo tudi ostale sestavine zraka, med njimi onesnaževala, ki škodljivo vplivajo na zdravje. Številne študije, narejene v različnih delih sveta, dokazujejo, kako širok je nabor neželenih učinkov onesnaženosti zunanjega zraka na zdravje ljudi.

Svetovna zdravstvena organizacija (angl. *World Health Organization*, v nadaljevanju WHO) je bila med prvimi organizacijami v svetu, ki je svetovno javnost opozorila na škodljive učinke onesnaževal na zdravje prebivalcev ter na podlagi znanstvenih raziskav in ugotovitev o njihovi škodljivosti izdala posebna priporočila za kakovost zraka.

Kakovost zunanjega zraka je potrebno spremljati zaradi obvladovanja njegove onesnaženosti, da bi s primernimi ukrepi in pravočasno zagotovili kar najmanj škodljive učinke na zdravje ljudi, pa tudi živali in rastlin. Da bi učinkovito zmanjšali onesnaževanje zraka, moramo predhodno identificirati poglobitve vire onesnaževal, določiti primerne ukrepe za njihovo zmanjševanje in te ukrepe dosledno izvajati na nacionalni in lokalni ravni. Emisijam škodljivih onesnaževal zraka se je potrebno kolikor mogoče izogibati, jih preprečevati oziroma zmanjševati ter ob upoštevanju programov in smernic WHO določiti konkretne cilje za kakovost zunanjega zraka (Direktiva 2008/50/ES).

Kakovost zunanjega zraka v Sloveniji v skladu z Direktivo 2008/50/ES in na podlagi določb Zakona o varstvu okolja podrobneje ureja Uredba o kakovosti zunanjega zraka (Uradni list RS št. 9/2011, 8/2015, v nadaljevanju Uredba o kakovosti zraka) in drugi podzakonski akti, o katerih bo več napisanega v tretjem in četrtem poglavju.

2.1.1 Elementi kakovosti zraka in onesnaževala

Suh zrak je zmes plinov, ki ga sestavljajo dušik (78 %) in kisik (21 %) v manjši meri pa so stalno prisotni še argon, ogljikov dioksid in metan. V odvisnosti od temperature je v zraku tudi do 4 % vodne pare. Človek lahko brez kisika zdrži le okoli pet minut, kar pomeni, da za življenje nujno potrebuje zrak. Vendar z zrakom vdihuje tudi ostale snovi, ki se pojavljajo v zraku in škodljivo učinkujejo na človeka. Za učinkovito varovanje kakovosti zraka na nacionalni ravni je potrebno sistematično spremljanje in analiziranje kakovosti zunanjega zraka, zbiranje podatkov o emisijah onesnaževal zraka, ugotavljanje poglobitnih

virov in sprejemanje ustreznih zaščitnih ukrepov (Agencija RS za okolje, 2016d).

Žveplov dioksid (SO_2) je dušljiv brezbarven plin, ki se v ozračje sprošča pri zgorevanju premoga in nafte. Dobro se topi v vodi, pri čemer nastaja žveplena kislina, ki povzroča kislost dežja. V zadnjem času je žveplov dioksid predvsem onesnaževalo zraka iz industrijskih obratov, saj največji delež k skupnim izpustom CO_2 prispevajo termoelektrarne in toplotarne. Škodljiv vpliv na zdravje povzroča zaradi nabiranja na dihalnih poteh, pri čemer poslabša delovanje pljuč in s tem povzroča dihalne težave. Dolgotrajno izpostavljanje nižjim koncentracijam povečuje bolezen dihalnih poti.

Dušikovi oksidi (NO_x) spadajo med glavna onesnaževala zraka. Dušikov monoksid je ključen element pri nastajanju dušikove kisline in nitrata. Nastaja v prometu, pri zgorevanju lesa in premoga v malih kurilnih napravah in tudi v termoelektričnih objektih, ki za glavni vir energije uporabljajo premog. Dušikov monoksid ne vpliva na zdravje ljudi, z oksidacijo pa iz njega nastane zdravju škodljiv plin dušikov dioksid, ki ga imenujemo tudi smejalni plin in za katerega je značilen sladkoben vonj. Koncentracija dušikovega dioksida podnevi upada zaradi fotolize, ki jo povzroča svetloba, pri čemer nastaja ozon. Koncentracije nad opozorilnimi vrednostmi škodujejo zdravju, saj zmanjšujejo kapaciteto pljuč. Glavni vir dušikovih oksidov je cestni promet, precejšen delež prispeva tudi energetika (ARSO, 2015).

Ogljikov monoksid (CO) je smrtonosen plin brez barve, vonja in okusa, zato ga je težko zaznati. Glavni vir ogljikovega monoksida v zraku je nepopolno izgorevanje v individualnih kuriščih in v motorjih vozil, sicer pa v naravi nastaja tudi pri gozdnih požarih in v industriji. Ogljikov monoksid se raztopi v krvi in onemogoča uporabo kisika, zato vdihavanje manjših količin povzroči glavobole, visoke koncentracije v zaprtem prostoru so za človeka lahko razmeroma hitro tudi usodne. Iz zraka se ogljikov monoksid izloča predvsem z oksidacijo v ogljikov dioksid, ki je manj strupen. Pred leti je izpuste ogljikovega monoksida v zrak pretežno prispeval promet. Z napredkom pri tehnologiji avtomobilskih motorjev in z uvedbo katalizatorjev so se izpusti iz prometa bistveno zmanjšali. Tako zdaj največji delež prispevajo gospodinjstva z uporabo premoga in lesne biomase v zastarelih kurilnih napravah.

V ozračju se od leta 1950 zelo hitro povečuje obseg **toplogrednih plinov**, ki imajo škodljiv vpliv na podnebje. Najpomembnejši toplogredni plini so ogljikov dioksid, metan in dušikov oksid. Koncentracija ogljikovega dioksida se je v zadnjih 160 letih dvignila za cca 40 %, medtem ko se je povprečna zemeljska temperatura povečala za približno $0,85^\circ\text{C}$. Člani Medvladnega odbora za podnebne spremembe pri Združenih narodih so z 90 % gotovostjo potrdili, da je dvig temperature od leta 1950 posledica človekove dejavnosti (ARSO, 2016c).

Ozon (O_3) je plin, ki ga sestavljajo trije atomi kisika in je pri nizkih koncentracijah

brezbarven, pri višjih pa vijoličaste barve. Nastaja pod vplivom fotokemične reakcije iz predhodnikov ozona, tj. iz dušikovih oksidov, ki nastajajo v prometu in iz hlapnih organskih spojin, ki prihajajo iz industrije in gospodinjstev. Vrednosti ozona naraščajo z višjo temperaturo in dnevno svetlobo, zato so preseganja mejnih vrednosti značilna za poletne dneve. Ponoči je v urbanih predelih delež ozona nizek, podnevi pa zaradi izpuhov iz vozil, hlapov in emisij iz industrijskih virov ob višjih temperaturah naraste do 50 - krat.

Zaradi absorpcije ultravijolične svetlobe je kot naraven ščit pred vplivi sončnega sevanja koristen v stratosferi, medtem ko je ljudem neposredno škodljiv pri dihanju. Pri večji koncentraciji ozon povzroča glavobole, z naraščanjem koncentracije prihaja pri ljudeh do bolečin v prsih, kašljanja in bruhanja. Že kratka izpostavljenost velikim koncentracijam pri ljudeh poslabša pljučno funkcijo, kar najbolj prizadene astmatike. Živali so postanejo pri višjih vrednostih manj odporne na vnetja, rastline pa rastejo počasneje (ARSO, 2012b).

Delci PM, za katere so v splošni uporabi tudi pojmi trdni delci, prašni delci in delci in pomeni snov, ki obsega tekoče in trdne suspendirane delce v plinu. (ARSO, 2015). V zadnjih desetletjih spoznanja na podlagi različnih mednarodnih raziskav vodijo do enakega zaključka: od vseh onesnaževal v zraku ima daleč najbolj škodljive učinke na zdravje in pomembno vpliva na prezgodnje smrti ljudi na območjih s preseženimi mejnimi vrednostmi. Znanstveni izsledki kažejo, da je obolevnost oziroma umrljivost v povezavi z delci PM še posebej visoka v urbanih, prometnih in industrijskih središčih. Koncentracije delcev PM, ki so visoko nad varovalnim pragom smernic WHO, pomenijo enega najpomembnejših faktorjev tveganja za javno zdravje, kar velja tudi za Slovenijo.

2.1.2 Definicija in izvor delcev PM

Delci PM se v zraku pojavljajo kot heterogena zmes trdnih in tekočih delcev, za katere je značilno, da so povsem različnih oblik, velikosti in sestave. Sestavljeni so lahko iz sulfatov, nitratov, amonija, organskih topil, različnih kovin, kot sta železo in baker, ter ogljika v organski in anorganski obliki. Premer delcev PM običajno opisujemo z izrazom »aerodinamični premer«, ki je definiran kot premer okroglega delca z gostoto 1 g/cm^3 . Pomembno je razumevanje dejstva, da imajo delci PM enake oblike in velikosti, toda različne gostote, različen aerodinamični premer (NIJZ, 2015b).

Sprva so bili kot delci PM, ki so zdravju škodljivi, obravnavani delci PM z aerodinamičnim premerom od 0 do $10 \mu\text{m}$ (kar je najmanj 100-krat manjše od človeškega lasu), kasnejša znanstvena odkritja pa kažejo na večjo škodljivost delcev PM, manjših od $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$), delcev PM, manjših od $1 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{1,0}$) ter zelo finih delcev UFP (angl. *ultra fine particles*) pod $0,1 \mu\text{m}$. Zakonodaja podrobneje predpisuje mejne in ciljne koncentracije za delce PM_{10} in delce $\text{PM}_{2,5}$, saj še ni ustreznih smernic WHO za delce PM, manjše od $1 \mu\text{m}$. V Sloveniji se večinoma izvajajo meritve za delce PM_{10} , za potrebe raziskav koncentracije delcev PM_{10} v delce $\text{PM}_{2,5}$ preračunajo s koeficientom 0,7.

V skladu z Operativnim programom varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM_{10} (Vlada RS, 2009, v nadaljevanju Operativni program) delce PM **po izvoru** razvrstimo na primarne in sekundarne delce PM. Primarni delci nastanejo kot posledica neposredne emisije prahu v zrak, sekundarni delci pa lahko nastanejo iz predhodnikov sekundarnih delcev PM ali kot resuspenzija delcev PM. Iz predhodnikov sekundarnih delcev, kot so dušikovi oksidi, žveplov dioksid in amonijak s hlapnimi organskimi snovmi se kot posledica kemijske reakcije tvorijo sekundarni delci PM. Resuspenzija delcev imenujemo pojav, ko se delci PM kot depozicija odložijo na tla in se ponovno dvignejo v zrak, najpogosteje kot posledica prometa ali vetra (Operativni program, 2009).

Pri reakcijah med žveplovim dioksidom, dušikovimi oksidi in amonijakom pride do nastanka spojin, ki vsebujejo sulfat, nitrat in amonij in s kondenzacijo tvorijo nove delce PM, t.i. sekundarne anorganske **aerosole**. Nastajanje sekundarnih delcev je odvisno od koncentracije predhodnikov delcev PM, ozona in od meteoroloških spremenljivk, kot so sončno sevanje, temperatura, relativna vlaga, oblačnost (ARSO, 2015). Masa delcev PM_{10} sestavlja 70 % anorganskih in organskih aerosolov, elementarnega ogljika, dvigovanja usedlin oz. resuspenzije in morskih aerosolov ter 30 % vode. Sestava delcev PM je odvisna od izvora delcev, sicer pa se večji delci PM (nad 10 mikrometrov premera) zadržujejo v atmosferi nekaj ur, manjši delci PM pa obstanejo v zraku dlje časa in se navadno iz zraka izločijo s padavinami (ARSO, 2013a).

2.1.3 Lastnosti delcev PM in merjenje

Delci v zraku se prosto gibajo po prostoru, v vetrovnem vremenu jih lahko odnese na stotine ali celo tisoče kilometrov daleč. Čeprav padejo na tla, so zaradi svoje lahкости zelo primerni za dvig in repozicioniranje. Iz zraka jih sicer najboljše spere dež ali sneg. Tudi prehod delcev PM v zaprte prostore je težko preprečiti, zapiranje oken in vrat onemogoči le prehod krajših intervalov visokih koncentracij.

Pomembno je poznavanje virov delcev PM, kdo oziroma kaj jih povzroča, kako se gibljejo v času in prostoru, ter seveda, kakšni so njihovi vplivi. Zelo so pomembne mikroklimatske razmere konkretnih območij, kot so prevetrenost, geografska lega in klima. Dolgoletne meritve potrjujejo, da so najslabše kotlinske lege, ki so neprevetrene in zato tam delci PM ostanejo ujeti dlje časa kot v ravninskih predelih. Obmorske lege z višjimi temperaturami pomenijo manj ogrevanja, zato so aglomeracije bližje morju bistveno manj onesnažene.

Za ugotavljanje dejanske onesnaženosti zraka z delci $PM_{2,5}$ in PM_{10} so potrebne meritve, ki se izvajajo s posebnimi napravami, v katerih posebni filtri prestrežejo delce PM. V laboratoriju se filtre steha z izjemno natančnimi in občutljivimi laboratorijskimi tehnikami, ki tehtajo do milijoninke grama natančno. Meritve je potrebno opravljati redno, pri čemer mora biti vsaj ena merilna naprava postavljena na lokaciji, kjer ni neposrednega

vira onesnaževanja; temu pravimo tudi merjenje ozadja. Na tem merilnem mestu se zagotavlja meritve delcev PM, ki se prenašajo s tako imenovanim transportom delcev.

Ne glede na onesnaženost zraka je obvezno merjenje koncentracij delcev PM v aglomeracijah z več kot 250.000 prebivalci. Lokacija ostalih merilnih naprav je prilagojena onesnaženim območjem z večjo aglomeracijo. V večjih mestih je običajno več merilnih naprav, sicer pa so to precej drage naprave, za katere je potrebna vsakodnevna fizična menjava filtrov in odvzem vzorcev, zato jih ni mogoče postaviti na vse želene lokacije.

Meritve se izvajajo v nekajminutnih intervalih, iz katerih dobimo povprečne urne, dnevne in tedenske vrednosti. Merilno mesto je določeno arbitrarno, dejanske vrednosti onesnaženja se med seboj zelo razlikujejo in prihaja do pomembnih razlik med lokacijami že v razmiku manj kot kilometer. Za realno ugotavljanje kakovosti zraka je zelo pomembno modeliranje onesnaženosti v času in prostoru, ki se čedalje bolj izpopolnjuje. Na podlagi meritev, podatkov o vremenu, podatkov o izpustih iz industrijskih naprav in izkušenj z modeliranjem dobimo dokaj zanesljive napovedi onesnaženja zraka z delci PM.

Na podlagi modelskih podatkov je mogoče opozarjati prebivalce pred izpostavljenostjo onesnaženosti zraka, še pomembneje pa je, da modeliranje omogoča kratkoročne ukrepe za zmanjševanje onesnaženja v času pričakovanih visokih urnih koncentracij, kot so npr. omejitve prometa, ustavitev industrijskih naprav, omejitve kurjenja s premogom ipd. Za namen modeliranja je potrebno za večje industrijske vire določiti vplivno območje in upoštevati vplivno območje cest, ki generirajo promet. Male kurilne naprave na drva in kurilno olje v gospodinjstvih upoštevamo kot razpršen vir. Pri modeliranju onesnaženosti zraka z delci PM je pomembno upoštevati vpliv vremena; najvišje koncentracije so v mirnem vremenu in v pogojih temperaturne inverzije.

2.2 Najpomembnejši viri delcev PM in struktura deležev

Izvor delcev je zelo heterogen, zaradi premikanja in transporta delcev PM v zraku pa tudi težko obvladljiv. Viri delcev PM so tako lahko naravnega izvora, med te prištevamo cvetni prah, gozdne požare, vegetacijo, sol iz morja, saharski pesek in vulkanski pepel. Ti so prisotni praktično povsod, vendar so zaradi razpršenosti njihove koncentracije nizke in temu primerno dokaj obvladljive. Pomembni so le v primeru izrednih dogodkov, kot je npr. izbruh vulkana, gozdni požari, prenos saharskega peska, ki pa so na srečo redki.

Viri antropogenega izvora, ki prispevajo velik delež k povečani koncentraciji delcev PM so zlasti cestni promet in kmetijstvo ter nepremični viri onesnaževanja, med njimi zlasti energetski in industrijski objekti. Pomemben onesnaževalec so tudi individualna kurišča na fosilna goriva, s katerimi ogrevamo pretežno stanovanjske objekte. Cestni promet prispeva delce PM z izgorevanjem goriva, obrabo gum in porabo motornih in zavornih olj. Pomemben je tudi doprinos industrijskih naprav, ki kljub zahtevnim pogojem za pridobitev

okoljevarstvenega dovoljenja prispevajo k onesnaženju zraka z delci PM. Občasni dogodki, kot na primer soljenje cest, nimajo posebnega vpliva na prekoračitve mejnih vrednosti. Značilnosti teh virov so višine izpustov pod 20 m, zato ti viri občutno prispevajo k onesnaženosti zunanjega zraka pri tleh (ARSO, 2015).

Za ugotavljanje dejanskega prispevka posameznih virov in posledično za učinkovito omejevanje virov onesnaževanja je pomembno dvoje: zagotavljanje merjenja koncentracij delcev PM na izpostavljenih mestih, obenem pa zaradi mobilne narave delcev PM in omejitev pri merjenju tudi modeliranje. S kombinacijo teh dveh metod je mogoče razmeroma dobro ugotavljati onesnaženje zraka na širšem območju, ugotavljati prispevek posameznih onesnaževal in načrtovati učinkovite ukrepe v korist zdravja prebivalstva.

Vrste virov onesnaževanja so zlasti pomembne zaradi ugotavljanja prispevka posameznih virov k onesnaževanju in priprave ukrepov za njihovo omejevanje oziroma zmanjševanje. Direktiva 2008/50/ES v 23. členu določa, da morajo države za izpostavljena območja in aglomeracije, na katerih dve leti zapored beležijo prekomerne koncentracije delcev PM v zunanjem zraku, izdelati načrte za kakovost zraka, ki za posamezna območja vsebujejo najpomembnejše vire onesnaževanja, njihove deleže, skupno letno količino emisij iz teh virov in podatke o onesnaženosti zraka zaradi transporta delcev iz drugih držav.

2.3 Vpliv delcev PM na zdravje ljudi

Kljub temu, da je znanstveno dokazano, da je čist zrak eden od osnovnih pogojev za zdravje in dobro počutje ljudi, onesnažen zrak ogroža zdravje ljudi v Evropi, na Kitajskem, v Indiji in drugod in je eden največjih javnozdravstvenih problemov v razvitih državah.

Delci PM povzročajo vnetje na mestu vstopa v telo, tj. v pljučih. Posledično se pri astmatikih poslabšajo simptomi in sproži napad, pospeši se nastanek ateroskleroze in poveča umrljivost za boleznimi srca in ožilja. Pri otrocih povzročajo upad pljučnih funkcij, najnovejše raziskave pa kažejo tudi negativne posledice na zdravje novorojenčkov. Glavna komponenta delcev PM je ogljik, na katerega se vežejo številne primesi, med njimi še posebej kovine, kot sta baker in železo, ki poškodujejo dedni material in povzročajo raka, ter reaktivni plini, kot npr. ozon, ki povzročajo poškodbe tkiva (Otošec, 2012).

Delci PM v organizmu človeka povzročijo lokalno in sistemsko vnetje. Velikost delcev pomembno vpliva na sposobnost povzročitve vnetne reakcije, težke kovine v delcih pa še povečujejo njihovo toksičnost. Na mestu vstopa delcev PM v telo se poškoduje sluznica dihal in s tem obrambne celice, posledica je večja verjetnost vnetja pljuč. Že obstoječe bolezni dihal se na ta način poslabšajo, ob dolgotrajnem vnosu delcev PM v telo nastane kronična vnetna reakcija, ki povzroči zmanjšanje pljučne funkcije. Otošec (2012) ugotavlja: »Delci PM delujejo na žilni sistem, povzročajo in pospešujejo nastanek ateroskleroze preko mehanizma oksidativnega stresa.« V Tabeli 1 so prikazane posledice

delovanja delcev PM na kri in posamezne organe človeškega telesa.

Tabela 1: Posledice vdihovanja delcev PM na organizem

SRCE • slabša oskrba srca s krvjo (potrebnimi hranilnimi snovmi in kisikom) • povzroča motnje električne aktivnosti srca • motnje vplivov delovanja živčevja na srce • povečana občutljivost srca na povzročitelje motnje ritma	PLJUČA • povzroči vnetje • pospešuje razvoj in poslabšanje obstoječih bolezni pljuč (kronične obstruktivne pljučne bolezni) • povzroča nastanek simptomov bolezni (kašelj, pekoče bolečine) • povzroči upad pljučnih funkcij (trajno okvaro, uničenje dela pljuč) • sproža reflekse dihal	KRI • prenos delcev po telesu • povečano tveganje za nastanek krvnih strdkov • zamašitev žil • zmanjšana sposobnost prenosa kisika
OŽILJE • povzroča nastanek ateroskleroze, pospešuje razvoj in nestabilnost plakov na spremenjenih žilah • okvarja povrhnjico žil • povzroča oženje žil in visok krvni tlak	SISTEMSKO VNETJE • povzroči sistemsko vnetje, ki se na krvi kaže kot povečanje vnetnih indikatorjev (povečan CRP, povečana koncentracija ostalih vnetnih indikatorjev, aktivacija belih krvnih celic in krvnih ploščic)	MOŽGANI • slabša oskrba možganov s krvjo (potrebnimi hranilnimi snovmi in kisikom)

Vir: P. Otorepec, Vpliv onesnaženega zraka na zdravje, 2012, str. 134.

V nadaljevanju tega poglavja bom predstavila politiko EU in pravne podlage, ki so jih sprejele najpomembnejše institucije EU v zvezi z izboljšanjem kakovosti zunanjega zraka.

2.4 Politika EU na področju kakovosti zunanjega zraka

Onesnaženost zraka je ena ključnih okoljskih politik EU, za katero skrbi že od 70. let prejšnjega stoletja. Okoljska politika EU se osredotoča na razvoj in implementacijo politike čistega zraka, ki krepí nacionalne politike na tistih področjih kakovosti zraka, ki jih države članice ne morejo same uspešno in učinkovito obvladovati. Politika EU je poleg tega usmerjena k izvajanju mednarodnih obveznosti EU na področju onesnaženosti zraka in pri vključevanju zahtev varstva okolja v sektorjih industrije energetike, prometa in kmetijstva (Evropska komisija, 2016a).

Trajnostna prizadevanja za zmanjšanje emisij onesnaževal zraka v EU so omogočila široko skladnost s številnimi skupaj sprejetimi standardi kakovosti zraka, kot na primer za ogljikov monoksid, žveplove okside, svinec in številna druga onesnaževala, ki so škodljiva

za zdravje ljudi. Pomembna znižanja emisij žveplovih in dušikovih oksidov so pripomogla, da so pogoste epizode mestnega smoga in kislega dežja ne pojavljajo več tako pogosto in intenzivno kot nekdanj (Evropska komisija, 2016a).

Okoljska politika EU in okoljski cilji za področje kakovosti zunanjega zraka izhajajo iz določb 191. – 193. člena Pogodbe o delovanju Evropske unije (Ur.l. EU št. C 202/2016-UPB; v nadaljevanju Pogodba o delovanju EU) in na tej osnovi sprejetih programskih dokumentih, med katerimi je temeljni strateški dokument Sedmi okoljski akcijski program (Sedmi okoljski akcijski program do 2030, Ur.l. EU št. L 354/2013; v nadaljevanju Sedmi okoljski AP), sprejet leta 2013.

Za izvajanje politik na področju kakovosti zraka EU skrbi s sprejetjem zavezujočih direktiv, ki so jih države članice dolžne v predpisanem roku prenesti v svojo nacionalno zakonodajo in s programskimi dokumenti pospešiti implementacijo ukrepov, s katerimi zagotovijo izpolnjevanje dogovorjenih ciljev. Pri tem politika EU na področju kakovosti zunanjega zraka izhaja iz znanstvenih spoznanj in smernic, ki jih je izpostavila WHO, ki deluje v okviru Organizacije združenih narodov (angl. *United Nations*). WHO je ena prvih svetovnih organizacij, ki se je vprašanja kakovosti zraka in posledic za javno zdravje lotila sistematično in na podlagi znanstvenih izsledkov.

2.5 Vloga WHO na področju kakovosti zraka

Po oceni WHO (2006) je več kot 2 milijona prezgodnjih smrti vsako leto mogoče pripisati vplivu onesnaženega zraka v mestih. Predvsem je onesnažen zrak velik dejavnik tveganja v mestih, saj je po ocenah v Evropi kar 90 % mestnega prebivalstva izpostavljenih prekomernim koncentracijam delcev PM, dušikovega dioksida, ozona in benzena.

Na osnovi številnih študij je WHO leta 1987 prvič izdala Smernice za kakovost zraka (angl. *air guidelines*), ki jih je na osnovi strokovne ocene in nekaterih znanstvenih dokazov posodobila leta 1997. Leta 2000 je izdala druge smernice, namenjene kakovosti zraka v Evropi in jih na osnovi razširjenega nabora znanstvenih dokazov o vplivih onesnaževal zraka na zdravje ljudi v letu 2005 posodobila za štiri skupine onesnaževal zraka: za delce PM, za ozon, dušikov dioksid in žveplov dioksid (WHO, 2006).

WHO Smernice za kakovost zraka (WHO, 2006; v nadaljevanju Smernice WHO) predlagajo merila za zmanjševanje škodljivih zdravstvenih učinkov zaradi onesnaženosti zraka. Zapisane so v obliki priporočenih vrednosti najpogostejših onesnaževalcev zraka in sporočajo oblikovalcem politik v posameznih državah, naj preučijo možnosti za upravljanje kakovosti zraka v smeri ciljnih vrednosti, ki so priporočene s smernicami.

2.5.1 Smernice WHO za delce PM₁₀ in PM_{2,5}

Znanstveni dokazi, na katerih temeljijo Smernice WHO kažejo, da je škodljiv vpliv delcev PM na javno zdravje zlasti mestnega prebivalstva prisoten tako v razvitem svetu kot tudi v državah v razvoju. Občutljivost posameznih prebivalcev je sicer različna, vendar tveganje narašča z večanjem izpostavljenosti, pri čemer so koncentracije, pri katerih ni pričakovati škodljivih učinkov cenjeni zelo nizko, za delce PM_{2,5} na 3-5 µg/m³. Ta vrednost pa ni bistveno nižja od koncentracij na neizpostavljenih mestih. Negativni učinki delcev PM so bili ugotovljeni tako pri dolgotrajni kot tudi pri kratkotrajni izpostavljenosti (WHO, 2006).

V Smernicah WHO so navedene priporočljive vrednosti onesnaževal v zraku, ki naj jim države sledijo, po možnosti pa naj jih še dodatno znižajo. Določeni so tudi vmesni cilji, torej vmesne vrednosti Smernic WHO, in sicer z namenom, da pomagajo državam postopno zmanjšati posledice onesnaženja zraka za javno zdravje in s tem tudi stopnjo umrljivosti prebivalstva. V Tabeli 2 so prikazane Smernice WHO za kakovost zraka in vmesni cilji za delce PM₁₀ in delce PM_{2,5} za povprečne letne in 24-urne koncentracije.

Tabela 2: Smernice WHO za kakovost zraka in vmesni cilji za delce PM za povprečne letne in 24-urne koncentracije

	Povprečne letne koncentracije PM ₁₀ (µg/m ³)	Povprečne letne koncentracije PM _{2,5} (µg/m ³)	24-urne koncentracije PM ₁₀ (µg/m ³)	24-urne koncentracije PM _{2,5} (µg/m ³)
Vmesni cilj-1	70	35	150	75
Vmesni cilj-2	50	25	100	50
Vmesni cilj-3	30	15	75	37,5
Smernica PM	20	10	50	25

Vir: World Health Organization., WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005, 2006, str. 11-12.

V pojasnilih k Smernicam WHO je posebej izpostavljeno vprašanje izbire ustreznega kazalnika. Rutinski sistemi monitoringa namreč zajemajo podatke o vsebnosti PM₁₀, zato večina epidemioloških študij kot indikator izpostavljenosti uporablja ta kazalnik, ki vključuje tako grobe kot tudi fine delce. Grobi delci se generirajo predvsem z mehanskimi postopki (gradbena dejavnost, veter, ponoven dvig cestnega prahu), medtem ko drobni delci izvirajo predvsem iz procesov izgorevanja. Raziskave so pokazale, da so učinki PM_{2,5} na zdravje iz različnih virov v splošnem enaki (WHO, 2006).

PM₁₀ je sicer bolj razširjen kazalnik kot PM_{2,5}, vendar Smernice WHO temeljijo na raziskavah kazalnika PM_{2,5}, pri čemer se za pretvorbo uporablja količnik PM_{2,5}/PM₁₀, ki znaša 0,5. To razmerje je ob predpostavki, da so ustrezni podatki na voljo, za potrebe

določanja lokalnih standardov možno nadomestiti. Primernejši je namreč za države v razvoju, za razvite države ta količnik znaša med 0,5 in 0,8 (WHO, 2006). Ultra fini delci PM, tj. delci PM pod $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aerodinamičnega premera, so v zadnjih letih pritegnili pozornost znanosti, vendar kljub številnim dokazom o njihovi toksičnosti, v času izdaje zadnjih smernic WHO še ni bilo dovolj znanstvenih dokazov, da bi lahko s posebno smernico določili priporočila glede dovoljenih koncentracij za ultra fine delce $\text{PM}_{1,0}$.

2.5.2 Vloga smernic WHO pri varovanju javnega zdravja

Smernice WHO so namenjene za uporabo v državah po vsem svetu. V prvi vrsti so bile sprejete za podporo ukrepom za doseganje kakovosti zraka v posameznih državah ob zavedanju, da morajo vlade posameznih držav pri oblikovanju ciljev svoje politike skrbno proučiti lokalne razmere, še preden sprejmejo smernice kot neposredno zakonsko postavljene standarde. Smernice WHO so bile sprejete na podlagi obsežne baze znanstvenih dokazov v zvezi z onesnaževanjem zraka in njegovimi zdravstvenimi posledicami, kar predstavlja trdne temelje za priporočene vrednosti smernic (WHO, 2006).

Ključne ugotovitve, predstavljene v povzetku ocene tveganj Smernic WHO (2006) kažejo, da v zvezi z ozonom in delci PM obstajajo tveganja za zdravje že pri razmeroma nizkih koncentracijah, ki jih imamo v številnih mestih v razvitih državah, priporočene vrednosti onesnaževal pa ne morejo v celoti varovati zdravja ljudi, saj raziskave še niso opredelile mejnih vrednosti, pod katerimi se škodljivi vplivi ne pojavijo. Prav tako obstajajo dokazi, da je čedalje večji obseg škodljivih učinkov na zdravje povezan z onesnaženim zrakom in to ob čedalje nižjih koncentracijah onesnaževal. Navedeno še posebej velja za delce PM, pri čemer nove študije uporabljajo čedalje boljše metode, pa tudi bolj občutljive kazalnike učinkov, npr. vnetne markerje, spremembe v delovanju pljuč ipd.

Tretja ključna ugotovitev v Smernicah WHO (2006) izpostavlja, da čedalje boljše razumevanje kompleksnosti zmesi v onesnaženem zraku prinaša tudi spoznanje o omejenem vplivu nadzorovanja onesnaženosti zraka s smernicami za posamezna onesnaževala. Primeroma dušikov dioksid ni le produkt pri procesu izgorevanja, v ozračju se pogosto nahaja v tesni povezavi z drugimi primarnimi onesnaževali, vključno z ultra majhnimi delci PM. Obenem pa je dušikov dioksid, ki je strupen že sam po sebi, tudi predhodnik ozona Tako bo zmanjšanje dušikovega dioksida v zraku prineslo precej večje koristi za javno zdravje, kot so pričakovane koristi zgolj za to posamezno onesnaževalo.

2.6 Zakonodaja EU na področju kakovosti zunanjega zraka

Pogodba o delovanju EU zavezuje članice k spoštovanju predpisov, ki jih sprejmejo institucije EU, v času nastajanja tega dela zavezuje 28 držav članic EU. Zakonodaja EU obsega številne predpise in ukrepe za boljšo kakovost ozračja, med katerimi je s področja kakovosti zunanjega zraka najpomembnejša Direktiva 2008/50/ES, ki sta jo leta 2008

sprejela Evropski parlament in svet.

Direktiva 2008/50/ES je nadomestila dotedanjo krovno in tri hčerinske direktive s področja onesnaževanja zraka. Do nadaljnjega ostaja v veljavi četrta hčerinska direktiva, to je Direktiva 2004/107/ES z dne 15. decembra 2004 o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (Ur.l. EU št. L 23/2005; v nadaljevanju Direktiva 2004/107/ES), ki od držav članic EU zahteva, da do konca leta 2012 sprejmejo potrebne ukrepe za znižanje koncentracij arzena, kadmija, živega srebra, niklja in policikličnih aromatskih ogljikovodikov pod predpisane ciljne vrednosti. V slovenski pravni red je bila prenesena z Uredbo o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (Ur.l. RS št. 56/2006).

Za žveplov dioksid, dušikove okside, amonijak in hlapne organske snovi so najvišji skupni dovoljeni izusti za države članice EU predpisane v Direktivi 2001/81/ES Evropskega parlamenta in sveta o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala zraka (Ur.l. EU št. L 309/2001, L 236/2003; v nadaljevanju Direktiva 2001/81/ES, ki zagotavlja tudi izpolnjevanje obveznosti iz Göteborgskega protokola. V slovenski pravni red je bila prenesena z Uredbo o nacionalnih zgornjih mejah emisij onesnaževal zunanjega zraka (Uradni list RS, št. 24/05, 92/07).

2.6.1 Direktiva 2008/50/ES o kakovosti zunanjega zraka

Direktiva 2008/50/ES je bila sprejeta ob upoštevanju Šestega okoljskega akcijskega programa (Ur.l. EU št. L 242/2002), ki je opredeljeval potrebo po zmanjšanju onesnaženosti zraka, da bi s tem zmanjšali škodljive učinke na zdravje ljudi, še zlasti občutljivejših skupin prebivalstva in okolja kot celote, za kar je bilo potrebno izboljšati monitoring kakovosti zraka ob ustreznem obveščanju javnosti.

V točki (2) uvoda k Direktivi 2008/50/ES je izpostavljeno, da je »za varovanje zdravja ljudi in varstva okolja kot celote še zlasti pomemben boj proti emisijam onesnaževal pri viru ter opredelitev in izvajanje najbolj učinkovitih ukrepov za zmanjšanje emisij na lokalni in nacionalni ravni ter na ravni EU. Zato bi se bilo treba emisijam škodljivih onesnaževal zraka izogibati, jih preprečevati ali zmanjšati ter določiti ustrezne cilje za kakovost zunanjega zraka, ob upoštevanju standardov, smernic in programov WHO«.

2.6.1.1 Splošni del Direktive 2008/50/ES

V splošnih določbah Direktive 2008/50/ES je določen predmet urejanja, opredeljeni so uporabljeni pojmi, odgovornosti držav članic in pogoji za določitev območij in aglomeracij. Razumevanje samih pojmov, kot tudi namena ukrepov in odgovornosti držav članic je pomembno za razumevanje vsebine predstavljene Direktive 2008/50/ES, pravnega okvira področja kakovosti zraka v EU in vsebine tega magistrskega dela, zato v

nadaljevanju najprej povzemam definicije ključnih pojmov iz predpisov s področja kakovosti zraka, ki kot jih določa 2. člen Direktive 2008/50/ES.

Onesnaževalo pomeni katerokoli snov, ki je prisotna v zunanjem zraku in za katero je verjetno, da ima škodljive učinke na zdravje ljudi in/ali na okolje kot celoto. **Raven** pomeni koncentracijo onesnaževala v zunanjem zraku ali njegovo usedlino na površinah v danem času. **Mejna vrednost** pomeni raven, določeno na podlagi znanstvenih spoznanj, katere cilj je izogniti se škodljivim učinkom na zdravje ljudi in/ali okolje kot celoto, jih preprečiti ali zmanjšati, in jo je v določenem roku treba doseči, ko se ta doseže, pa se ne sme preseči. **Kritična vrednost** pomeni raven, določeno na podlagi znanstvenih spoznanj, katere preseganje ima lahko za posledico neposredne škodljive učinke na nekatere receptorje (npr. drevesa, ipd.), vendar ne na človeka.

Načrti za kakovost zraka pomenijo načrte, ki določajo ukrepe za doseganje mejnih vrednosti ali ciljnih vrednosti. **Ciljna vrednost** pomeni raven, določeno s ciljem izogniti se škodljivim učinkom na zdravje ljudi in/ali okolje kot celoto, jih preprečiti ali zmanjšati, in ki jo treba, kadar je to mogoče, doseči v določenem času. **Opozorilna vrednost** pomeni raven, katere preseganje pomeni tveganje za zdravje ljudi zaradi kratkotrajne izpostavljenosti posebno občutljivega dela prebivalstva in pri kateri so potrebne takojšnje in ustrezne informacije.

Delež iz naravnih virov pomeni emisije onesnaževal, ki jih niti neposredno niti posredno ne povzroča človeška dejavnost, vključno z naravnimi dogodki, kot so vulkanski izbruhi, seizmične dejavnosti, geotermalne dejavnosti, požari v divjini, pojavi močnega vetra, morski pršec ali atmosferske resuspenzije ali prenos naravnih delcev iz sušnih regij. **Območje** pomeni del države članice, ki ga razmeji sama zaradi ocenjevanja in upravljanja kakovosti zraka. **Aglomeracija** pomeni območje, ki predstavlja somestje z več kot 250.000 prebivalci, ali, kadar je prebivalcev manj, z gostoto prebivalstva na km², ki jo samostojno določijo države članice.

PM₁₀ pomeni delce, ki preidejo skozi dovod, kakor je opredeljen v referenčni metodi za vzorčenje in merjenje PM₁₀, s 50 % učinkovitostjo za odstranjevanje delcev z aerodinamskim premerom nad 10 µm. **PM_{2,5}** pomeni delce, ki preidejo skozi dovod, kakor je opredeljen v referenčni metodi za vzorčenje in merjenje PM_{2,5}, s 50 % učinkovitostjo za odstranjevanje delcev z aerodinamskim premerom nad 2,5 µm.

Kazalnik povprečne izpostavljenosti pomeni povprečno raven, določeno na podlagi meritev na mestih v neizpostavljenem mestnem okolju na vsem ozemlju države članice, in odraža izpostavljenost prebivalstva. Uporablja se za izračun ciljnega zmanjšanja izpostavljenosti na nacionalni ravni in obveznosti glede stopnje izpostavljenosti. **Ciljno zmanjšanje izpostavljenosti na nacionalni ravni** pomeni odstotek znižanja povprečne izpostavljenosti prebivalstva države članice, določenega za referenčno leto, s ciljem

zmanjšanja škodljivih učinkov na zdravje ljudi, ki ga je treba doseči, kadar je to mogoče, v določenem obdobju.

Zgornji ocenjevalni prag pomeni raven, pod katero se za ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka lahko uporabi kombinacija meritev na stalnem merilnem mestu ter tehnik modeliranja ali objektivne ocene, pod **spodnjim ocenjevalnim pragom** se za ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka lahko uporabijo le tehnike modeliranja ali objektivne ocene.

Odgovornost glede konkretnih nalog je v 3. členu Direktive 2008/50/ES opredeljena z zadolžitvijo držav članic, da na nacionalni, regionalni in lokalni ravni določijo inštitucije, ki bodo pristojne za ocenjevanje kakovosti zraka, zagotavljanje merilnih sistemov in kakovosti meritev, za sodelovanje pri pripravi programov za kakovost zraka z Evropsko komisijo ter za sodelovanje z drugimi državami članicami na področju kakovosti zraka. Poleg tega države članice določijo območja in aglomeracije za potrebe monitoringa in upravljanja kakovosti zraka na ozemlju celotne države.

2.6.1.2 Ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka

Drugo poglavje Direktive 2008/50/ES je namenjeno ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka in je z ozirom na vrsto onesnaževala razdeljeno na dva dela. V prvem oddelku gre za pravila ocenjevanja za skupino onesnaževal od žveplovega dioksida, dušikovega dioksida in dušikovih oksidov, svinca, benzena, ogljikovega dioksida do delcev PM. V drugem oddelku so zbrana pravila za ocenjevanje ozona, ki se razlikujejo od onesnaževal iz prvega oddelka, zato so obravnavana ločeno.

Za ocenjevanje onesnaževal iz prve skupine sta določena zgornji in spodnji ocenjevalni prag, ki sta za vsako onesnaževalo posebej predpisana v Prilogi II Direktive 2008/50/ES. Ta dva ocenjevalna praga sta hkrati podlaga za razvrstitev območij in aglomeracij. Za delce PM₁₀ in PM_{2,5} sta zgornji in spodnji ocenjevalni prag določena, kot je prikazano v Tabeli 3. Razvrstitev se revidira najmanj vsakih pet let.

Tabela 3: Zgornji in spodnji ocenjevalni pragi za delce PM₁₀ in PM_{2,5}

Ocenjevalni prag	24-urno povprečje PM ₁₀	Letno povprečje PM ₁₀	Letno povprečje PM _{2,5}
Zgornji ocenjevalni prag	70 % mejne vrednosti (35 µg/m ³ ne sme biti preseženo več kot 35 - krat v koledarskem letu)	70 % mejne vrednosti (28 µg/m ³)	70 % mejne vrednosti (17 µg/m ³)
Spodnji ocenjevalni prag	50 % mejne vrednosti (25 µg/m ³ ne sme biti preseženo več kot 35 - krat v koledarskem letu)	50 % mejne vrednosti (20 µg/m ³)	50 % mejne vrednosti (12 µg/m ³)

Vir: Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in sveta o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo, 2008, Priloga II.

V skladu s 6. členom Direktive 2008/50/ES se na območjih in aglomeracijah, kjer so izmerjene koncentracije onesnaževal višje od zgornjega ocenjevalnega praga, meritve kakovosti zunanjega zraka obvezno izvajajo na stalnem merilnem mestu. Možno jih je uporabiti za pridobitev podatkov o prostorski razporeditvi kakovosti zunanjega zraka, pri tem pa je dovoljena dopolnitev s tehnikami modeliranja oz. z indikativnimi meritvami. V območjih in aglomeracijah, kjer so koncentracije onesnaževal pod zgornjim ocenjevalnim pragom, se lahko kombinira meritve na stalnem merilnem mestu s tehniko modeliranja oz. indikativnimi meritvami. Uporaba tehnike modeliranja oz. objektivne ocene brez meritev na stalnem merilnem mestu je za oceno kakovosti zunanjega zraka dopustna samo v območjih, kjer so koncentracije onesnaževal pod spodnjim ocenjevalnim pragom.

Poleg meritev, ki se izvajajo v skladu z zgornjimi pravili, je potrebno v skladu s 6. členom Direktive 2008/50/ES izvajati meritve na stalnem merilnem mestu tudi v neizpostavljenem podeželskem okolju, kjer ni pomembnih virov onesnaževanja zraka, da se zagotovijo vsaj podatki o masi izpustov posameznih onesnaževal in kemijski sestavi PM_{2,5} delcev. Vsaka država članica mora zagotoviti po eno vzorčevalno merilno mesto na 100.000 km², oz. najmanj eno merilno mesto na ozemlju države. Glavni cilj meritev v neizpostavljenem podeželskem okolju je zagotoviti podatke za oceno povečanih izpustov onesnaževal na onesnaženih območjih, za oceno vpliva transporta onesnaževal na velike razdalje in za potrebe analize porazdelitve virov onesnaževal, še zlasti delcev PM. Te meritve so tudi bistvenega pomena za uporabo modeliranja na mestnih območjih.

Vzorčevalna mesta se določijo po merilih, ki jih določa Priloga III k Direktivi 2008/50/ES, pri čemer se v skladu z določbo 7. člena Direktive 2008/50/ES preverjajo preseganja mejnih vrednosti, razen tam, kjer javnost nima dostopa oz. ni bivališč, na vozniških pasovih cest brez dostopa za pešce ter v območju industrijskih obratov, kjer veljajo predpisi o varnosti in zdravju pri delu. Vzorčevalna mesta se določi tako, da se zagotovijo podatki o predelih znotraj območij in aglomeracij z najvišjimi koncentracijami onesnaževal, ki jim je prebivalstvo izpostavljeno. Prometu izpostavljeno merilno mesto mora zagotavljati reprezentativnost vzorčevanega zraka za vsaj 100-metrski pas cestnega odseka. V neizpostavljenih mestnih okoljih mora postavitve omogočiti zajem vseh virov, zato mora biti obrnjena proti vetru; običajno je takšno vzorčevalno mesto reprezentativno za nekaj kvadratnih kilometrov. Za oceno prispevka iz industrijskih virov se vsaj eno merilno mesto postavi na vetrno stran glede na položaj vira na najbližjem poseljenem območju.

Vzorčevalna mesta se v skladu s Prilogo III Direktive 2008/50/ES postavi na višini od 1,5 do 4 metre nad tlemi. Sonde ne smejo biti postavljene preblizu virov, oddaljenost od stavb je minimalno 0,5 metra, pretok okrog vzorčevalne sonde pa mora biti prost vsaj v radiju 270°. Prometu izpostavljene sonde morajo biti nameščene vsaj 25 metrov od roba večjih križišč in največ 10 metrov od cestnega robnika (Direktiva 2008/50/ES).

2.6.1.3 Upravljanje kakovosti zunanjega zraka

Mejne vrednosti onesnaževal zraka so predpisane v Prilogah k Direktivi 2008/50/ES. Za delce PM so mejne vrednosti navedene v Prilogi XI, ciljno zmanjšanje izpostavljenosti PM_{2,5} pa je določeno v Prilogi XIV in se nanaša na zmanjšanje izpostavljenosti na nacionalni ravni do ciljnega leta. V Prilogi XI so določene mejne vrednosti posameznih onesnaževal, ki so še dopustne za varovanje zdravja ljudi, pri čemer so postavljena tudi merila za preverjanje veljavnosti pri združevanju podatkov.

V Tabeli 4 je za vsakega od parametrov, ki se uporabljajo pri merjenju delcev PM, prikazan zahtevani delež veljavnih podatkov za parametre.

Tabela 4: Zahtevani delež veljavnih podatkov za delce PM

Parameter	Zahtevani delež veljavnih podatkov
Urne vrednosti	75 % (vsaj 45 minut)
24 - urna vrednost	75 % urnih povprečij (vsaj 18 - urne vrednosti)
Letna srednja vrednost	90 % 1 - urnih vrednosti (90 % 24 - urnih letnih vrednosti)

Vir: Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in sveta o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo, 2008, Priloga XI.

V Tabeli 5 so prikazane mejne vrednosti za PM₁₀, kot so določene v Prilogi XI k Direktivi 2008/50/ES. Sprejemljivo preseganje je bilo pogojno dopustno do konca leta 2010.

Tabela 5: Mejne vrednosti za PM₁₀

Čas povprečenja	Mejna vrednost	Sprejemljivo preseganje do l. 2010 (v %)
1 dan	50 µg/m ³ , ne sme biti presežena več kot 35 - krat v koledarskem letu	50 %
Koledarsko leto	40 µg/m ³	20 %

Vir: Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in sveta o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo, 2008, Priloga XI.

Poleg Priloge XI je z vidika obravnavane teme pomembna tudi Priloga XIV k Direktivi 2008/50/ES, ki opredeljuje ciljno zmanjšanje koncentracij na nacionalni ravni, ter ciljno in mejno vrednost za PM_{2,5}. Ciljno zmanjšanje izpostavljenosti za PM_{2,5} je razvidno iz Tabele 6.

Tabela 6: Ciljno zmanjšanje izpostavljenosti za PM_{2,5}

Ciljno zmanjšanje izpostavljenosti glede na AEI za leto 2010		Leto, do katerega je treba doseči ciljno zmanjšanje izpostavljenosti
Začetna koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cilj zmanjšanja izpostavljenosti v %	2020
$< 8,5 = 8,5$	0 %	
$> 8,5 \leq 13$	10 %	
$= 13 \leq 18$	15 %	
$= 18 \leq 22$	20 %	
≥ 22	Vsi primerni ukrepi za doseganje vrednosti $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$	

Vir: Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in sveta o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo, 2008, Priloga XIV.

Poleg tega je v Prilogi XIV Direktive 2008/50/ES določena tudi obveznost, da vse države članice EU zmanjšajo stopnjo izpostavljenosti PM_{2,5} na $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ najkasneje do leta 2015. Mejna vrednost za PM_{2,5} je na stopnji 1 določena pri $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na stopnji 2, ki jo je treba doseči do 1. januarja 2020, pa znaša predpisana okvirna mejna vrednost $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Za območja in aglomeracije, kjer ciljna vrednost za delce PM ne bi bila dosežena, mora država članica EU v skladu z določbami 15. in 16. člena Direktive 2008/50/ES sprejeti načrte za kakovost zraka, razen če bi potrebni ukrepi za državo članico pomenili nesorazmerne stroške. Načrtov za kakovost zraka v skladu z določbami 20. in 21. člena Direktive 2008/50/ES ni potrebno pripraviti za območja in aglomeracije, kjer lahko preseganja dokazano pripišemo zimskemu posipanju in soljenju cest, je pa treba v tem primeru sprejeti ukrepe za zmanjšanje onesnaževanja iz tega vira.

Kazalnik povprečne izpostavljenosti (angl. *Average Exposure Indicator*; v nadaljevanju AEI), ki je izražen v $\mu\text{g}/\text{m}^3$, temelji na meritvah na mestih v neizpostavljenem mestnem okolju, ki so na območjih in v aglomeracijah na vsem ozemlju države članice. Gre za drseče povprečje srednjih vrednosti letnih koncentracij onesnaževal v treh zaporednih koledarskih letih. S kazalnikom AEI se preveri, ali je dosežena predpisana stopnja izpostavljenosti, kot jo določa Priloga XIV k Direktivi 2008/50/ES.

2.6.1.4 Načrti za kakovost zraka in kratkoročni akcijski načrti

Načrte za kakovost zraka mora posamezna država članica zagotoviti v primeru, ko na določenem območju ali aglomeraciji koncentracije onesnaževal presegajo mejno ali ciljno vrednost vključno s preseganjem, ki velja za posamični primer. V primeru preseganj

mejnih vrednosti mora država članica z ustreznimi ukrepi zagotoviti, da bo obdobje preseganja čim krajše. Ukrepe je potrebno v skladu s 23. členom Direktive 2008/50/ES zajeti v načrtih za kakovost zraka in morajo vsebovati podatke, določene v oddelku A Priloge XV k Direktivi 2008/50/ES, kar prikazujem v Tabeli 7.

Tabela 7: Podatki, zahtevani v načrtih za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka

1.	Ugotovitev kraja prevelike onesnaženosti	
	a)	regija
	b)	mesto (zemljevid)
	c)	merilna postaja (zemljevid, zemljepisne koordinate)
2.	Splošni podatki	
	a)	vrsta območja (mesto, industrijsko območje ali podeželje)
	b)	ocena onesnažene površine (km ²) in števila prebivalstva, izpostavljenega onesnaženju
	c)	uporabni meteorološki podatki
	d)	ustrezni topografski podatki
	e)	zadostni podatki o vrsti elementov na območju, ki jih je treba zavarovati
3.	Odgovorni organi	
	Imena in naslovi oseb, odgovornih za pripravo in izvajanje načrtov za izboljšanje razmer	
4.	Lastnosti in ocenjevanje onesnaženosti	
	a)	koncentracije, opažene v predhodnih letih (pred izvajanjem ukrepov za zboljšanje)
	b)	koncentracije, izmerjene po začetku projekta
	c)	tehnike, uporabljene pri ocenjevanju
5.	Izvor onesnaževanja	
	a)	seznam glavnih virov emisij, odgovornih za onesnaževanje (zemljevid)
	b)	skupna količina emisij iz teh virov (ton/leto)
	c)	podatki o onesnaženosti zraka zaradi vplivov iz drugih regij
6.	Analiza stanja	
	a)	podrobnosti o tistih dejavnikih, ki so odgovorni za preseganje (npr. promet, vključno s čezmejnimi prevozi, nastajanje sekundarnih onesnaževal v ozračju)
	b)	podrobnosti o možnih ukrepih za zboljšanje kakovosti zraka
7.	Podrobnosti o ukrepih ali projektih za zboljšanje, ki so se izvajali pred 11. junijem 2008	
	a)	lokalni, regionalni, nacionalni, mednarodni ukrepi
	b)	ugotovljeni učinki teh ukrepov
8.	Podrobnosti o ukrepih ali projektih, ki so bili sprejeti za zmanjšanje onesnaženosti po začetku veljavnosti te direktive	
	a)	seznam in opis vseh ukrepov, navedenih v projektu
	b)	časovni razpored izvedbe
	c)	ocena načrtovanega zboljšanja kakovosti zraka in pričakovanega časa, potrebnega za dosego teh ciljev
9.	Podrobnosti o dolgoročno načrtovanih ali raziskovalnih ukrepih ali projektih	
10.	Seznam publikacij, dokumentacije, del itd., ki dopolnjujejo podatke, zahtevane v tej prilogi	

Vir: Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in sveta o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo, 2008, Priloga XV.

Kratkoročni akcijski načrti so predvideni v 24. členu Direktive 2008/50/ES in so za države

članice v predpisani, kadar na določenem območju ali v aglomeraciji obstaja tveganje, da bo raven žveplovega ali dušikovega dioksida preseгла alarmne vrednosti. V akcijski načrtih je treba navesti ukrepe, s katerimi se bo kratkoročno zmanjšalo tveganje ali trajanje takšnega preseganja. V primeru preseganja koncentracij delcev PM akcijski načrti z Direktivo 2008/50/ES niso zahtevani, jih pa države članice EU po potrebi lahko pripravijo.

Onesnaževanje zraka prek meja v skladu s 25. členom Direktive 2008/50/ES nastane, kadar se zaradi transporta onesnaževal ali njihovih predhodnih snovi prek meja preseže alarmna, mejna ali ciljna vrednost. V tem primeru zadevne države članice EU sodelujejo in organizirajo skupne dejavnosti, kot je na primer priprava skupnih načrtov za izboljšanje kakovosti zraka. Komisija je lahko v tem primeru pozvana, da se udeleži sodelovanja z državami in pri tem pomaga ter na osnovi prejetih poročil preuči, ali je treba s tem v zvezi na ravni EU sprejeti nadaljnje ukrepe.

Rok za predložitev načrtov za kakovost zraka Evropski komisiji v primeru preseganja dopustnih koncentracij onesnaževal, kot ga določa 23. člen Direktive 2008/50/ES, je nemudoma oz. najpozneje dve leti po ugotovitvi prvega preseganja.

2.6.1.5 Podatki in poročanje

Obveščanje javnosti je v skladu s 26. členom Direktive 2008/50/ES dolžnost vsake države članice EU, ki morajo zagotoviti, da se javnost in zadevne organizacije, kot so okoljske, potrošniške, organizacije, ki zastopajo interese občutljivih skupin prebivalstva, organi zdravstvenega varstva ipd. ustrezno in pravočasno obvešča o kakovosti zunanjega zraka in o načrtih za kakovost zraka. Javnost mora biti obveščena o povprečnih, mejnih, ciljnih in alarmnih vrednostih onesnaževal v zunanjem zraku. Javno dostopni podatki o koncentraciji delcev PM se posodablajo najmanj vsak dan, če je to mogoče, pa vsako uro.

Zagotavljanje podatkov in poročanje Evropski komisiji je na podlagi 27. člena Direktive 2008/50/ES obveznost vsake države članice, ki mora svoje podatke za namen ugotavljanja skladnosti z mejnimi in kritičnimi vrednostmi ter doseganjem ciljnih vrednosti posredovati Evropski komisiji v roku devetih mesecev po koncu koledarskega leta.

Direktiva 2008/50/ES je bila prenesena v slovenski pravni red z Uredbo o kakovosti zraka, s Pravilnikom o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Ur.l. RS št. 55/2011, v nadaljevanju Pravilnik o ocenjevanju zraka) in drugimi podzakonskimi akti, ki jih podrobneje predstavljam v tretjem poglavju tega magistrskega dela.

2.6.2 Direktiva 2004/107/ES Evropskega parlamenta in sveta

Direktiva 2004/107/ES je bila sprejeta pred Direktivo 2008/50/ES, vendar za razliko od večine ostalih predpisov, vezanih na izboljšanje kakovosti zraka, ni bila vključena v

besedilo Direktive 2008/50/ES. Direktiva 2004/107/ES določa ciljne vrednosti koncentracij arzena, kadmija, živega srebra, niklja in policikličnih aromatskih ogljikovodikov v zunanjem zraku, skupne metod in merila za ocenjevanje njihove koncentracije ter za njihovo usedanje. Ureja področje škodljivih učinkov posameznih zgoraj naštetih snovi, ki so definirane kot za človeški organizem strupene rakotvorne snovi in za katere ni mogoče določiti praga, pod katerim ne bi povzročale tveganja za zdravje ljudi. Te snovi se v naravi pojavljajo kot usedline, pa tudi kot delci PM v zunanjem zraku, zato so pogosto očem nevidne in zato toliko bolj zdravju nevarne.

V splošnem za ta onesnaževala velja podobna terminologija kot je določena v Direktivi 2008/50/ES, prav tako je za države članice EU predpisan način določitev območij in način merjenja. S prilogami k Direktivi 2004/107/ES so določene ciljne vrednosti, spodnji in zgornji ocenjevalni pragi, lokacije in najmanjše število vzorčevalnih mest ter cilji kakovosti podatkov z zahtevami za modele kakovosti zraka. Ciljne vrednosti za arzen, kadmij, nikelj in benzopiren so prikazane v Tabeli 8.

Tabela 8: Ciljne vrednosti za arzen, kadmij, nikelj in benzopiren

Onesnaževalo	Ciljna vrednost
Arzen	6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kadmij	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nikelj	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzopiren	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Opomba: Ciljna vrednost se nanaša na skupno vsebnost v frakciji PM ₁₀ v enem koledarskem letu	

Vir: Direktiva 2004/107/ES Evropskega parlamenta in sveta o arzenu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku, 2004, Priloga I.

2.7 Sedmi okoljski akcijski program

Sedmi okoljski AP, ki je strateški okoljski dokument EU za obdobje 2014-2020, obsega 16 uvodnih točk akcijskega programa in tematske prednostne naloge z 9 prednostnimi cilji.

Vizija Sedmega okoljskega AP je, da »leta 2050 živimo dobro znotraj okoljskih omejitev našega planeta. Naša blaginja in zdravo okolje izhajata iz inovativnega, krožnega gospodarstva, kjer se nič ne zavrže in kjer se naravni viri upravljajo trajnostno, biotska raznovrstnost pa je zaščitena, cenjena in obnovljena na način, ki krepi odpornost naše družbe. Naša nizkoogljična rast je že dolgo ločena od rabe virov in narekuje tempo varni in trajnostni globalni družbi (Sedmi okoljski AP).«

Sedmi okoljski AP v 16 točkah uvodnega dela ugotavlja, da je bila v zadnjih nekaj

desetletjih sprejeta obsežna okoljska zakonodaja, na podlagi katere so se emisije v zrak, vodo in tla znatno zmanjšale. V tem času se je okrepila vloga okoljske politike, ki je na številnih področjih uspela pri vključitvi okoljskih ciljev v druge politike in dejavnosti EU. Tako je uspela implementirati okoljske cilje v sektorjih kot so kmetijstvo, energetika promet in nepremičnine. Še vedno pa ni zagotovljena učinkovita raba virov, v številnih delih Evrope je problematična kakovost vode in onesnaženost zraka. Zaradi povečevanja svetovnega povpraševanja se povečuje poraba naravnih virov, s tem pa onesnaževanje, odpadki ter toplogredni plini, ki vplivajo na podnebne spremembe (Sedmi okoljski AP).

Sedmi okoljski AP izraža tudi zavezanost EU, da se preoblikuje v vključujoče zeleno gospodarstvo, kar je dosegljivo z vključujočim zelenim gospodarstvom na osnovi vključevanja okoljskih vprašanj v druge politike, poleg energije, prometa, kmetijstva, tudi v sektorje trgovine, gospodarstva in industrije, raziskav in inovacij, zaposlovanja, razvoja, izobraževanja, da se zagotovi skladen, skupen pristop (Sedmi okoljski AP).

Med devetimi prednostnimi cilji Sedmega okoljskega AP so v neposredni povezavi z izboljšanjem kakovosti zraka štirje cilji. Prvi, ki vključuje varovanje, ohranjanje in izboljšanje naravnega kapitala EU, tretji zajema varovanje državljanov EU pred pritiski ter tveganji za zdravje in dobro počutje, ki so povezani z okoljem, posebej pomemben osmi prednostni cilj pa krepitev trajnosti mest v EU. Z vidika izboljšanja kakovosti zraka je pomemben še šesti prednostni cilj, namenjen investicijam za uresničevanje okoljskih in podnebnih ciljev ter odpravljanje okoljskih posledic (Sedmi okoljski AP).

2.8 Ukrepanje Evropske komisije proti državam članicam

V skladu z določili Pogodbe o delovanju EU so države članice zavezane k implementaciji prava EU. Evropska komisija ima na podlagi 259. člena Pogodbe o delovanju EU možnost, da ukrepa zoper države članice EU, ki ne izpolnjujejo svojih obveznosti. Da bi zagotovila učinkovit nadzor nad izpolnjevanjem sprejetih obveznosti, je Evropska komisija razvila postopek, ki v prvi vrsti spodbuja sodelovanje držav članic z Evropsko komisijo in s tem tudi implementacijo prava EU. Postopek je sestavljen iz predsodnega in sodnega postopka. Obe fazi sta podrobneje razdelani v zapisu Postopek ugotavljanja kršitev pravnega reda EU, objavljenem na spletni strani Službe Vlade RS za zakonodajo (2016).

2.8.1 Predsodni postopek

Evropska komisija v predsodnem postopku zbira domnevne kršitve pravnega reda EU, ki jih lahko opazi sama, lahko jih prijavi država članica EU, lahko pa tudi pravna ali fizična oseba. Evropska komisija nato po uradni dolžnosti sproži neformalni preiskovalni postopek, imenovan **pilotna preiskava** (angl. *infringement procedure*). V praksi to pomeni, da državi članici EU oziroma pristojnemu resornemu ministrstvu v tej državi pošlje poizvedovalno pismo, v katerem običajno že pozove pristojno ministrstvo, da v

danem roku, običajno v 60 dneh, odgovori na podane navedbe. V fazi preiskave pristojno ministrstvo sodeluje s predstavniki Evropske komisije, po potrebi se skliče tudi informativni sestanek s predstavniki služb Evropske komisije, da se pridobi dodatna pojasnila in navodila, da bi čim hitreje in čim bolj učinkovito odpravili morebitno kršitev (Služba Vlade RS za zakonodajo, 2016).

Če predstavniki Evropske komisije niso zadovoljni z ukrepi ali s pojasnili države članice o obravnavani kršitvi, in menijo, da kršitev dejansko obstaja in ni odpravljena, izdajo **uradni opomin** (angl. *letter of formal notice*). Uradni opomin se pošlje po uradni poti, preko Stalnega predstavništva države članice in je naslovljen na vlado posamezne države. Tudi v tej fazi Evropska komisija določi državi članici rok, običajno 60 dni, da odgovori na pisni opomin, poda svoje pripombe in sporoči tudi terminski plan, v katerem bo izvršila posamezne aktivnosti za odpravo kršitev. Po prejemu uradnega opomina ima država članica EU tri možnosti, ki jih predstavljam v nadaljevanju (Služba Vlade RS za zakonodajo, 2016).

Priznanje kršitve je prva možnost, ki jo uporabi država članica, če lahko potrdi navedbe Evropske komisije, pri čemer je priporočljivo, da obrazloži razloge za kršitev in tudi navede že sprejete ukrepe za odpravo te kršitve. **Oporekanje kršitvi** uporabi država članica v primeru, da navedbam Evropske komisije oporeka, pri čemer mora posebej pojasniti, zakaj meni, da ne gre za kršitev. V takih primerih Evropska komisija običajno zahteva sestanek, na katerem obe strani podrobneje pojasnita svoje stališče. **Molk države članice** za države članice ni priporočljiva izbira, ker molk pomeni takojšnje nadaljnje ukrepanje Evropske komisije, kar pomeni izdajo obrazloženega mnenja.

V primerih, ko država članica EU navede upravičene razloge in izkaže pripravljenost za odpravo kršitve, običajno Evropska komisija za ta čas odloži nadaljnje ukrepanje proti državi članici EU in ji omogoči, da v razumnem času odpravi kršitev. Če država članica EU oporeka kršitvi, Evropska komisija naredi celovito presojo stanja, v primeru podaljšanja rokov pa spremlja, ali država sledi zastavljenim rokom in bo lahko odpravila kršitev v dogovorjenem roku.

V primeru, da se Evropska komisija ne strinja z navedbami v odgovoru, ali če ugotovi, da država članica nima resnega namena odpraviti kršitev, sledi naslednja faza predsodnega postopka, t.i. **obrazloženo mnenje** (angl. *reasoned opinion*). V tem dokumentu Evropska komisija državi članici EU naloži konkretne ukrepe, ki jih je dolžna sprejeti za odpravo kršitve. Kar je v tej fazi posebej pomembno, je to, da sicer ni namen te faze, da se državo članico kaznuje, temveč, da se vzpostavi pritisk na reševanje dejanskega problema. V tej fazi Evropska komisija z državo članico EU o kršitvi ne razpravlja več, prav tako pa ne more zahtevati več, kakor je navedla v obrazloženem mnenju. V kolikor država članica ne ravna v skladu z obrazloženim mnenjem, oziroma ne odpravi kršitve v danem roku, lahko Evropska komisija zadevo preda sodišču (Služba Vlade RS za zakonodajo, 2016).

2.8.2 Sodni postopek

V primeru, ko se Evropska komisija odloči, da bo zadevo predala Sodišču EU, slednje v prvi vrsti od države članice EU zahteva odpravo kršitve skladno z zahtevami predsodnega postopka. Če država članica EU niti po tem pozivu ne izpolni zahtev, Evropska komisija državi članici EU ponovno pošlje uradni opomin in ji določi naknadni rok za izpolnitev zahtev. Sledi četrta faza, kjer ponovno natopi Sodišče EU.

Šele v tej fazi sodišče določi sankcije državi članici, pri določitvi višine kazni pa uporablja naslednja merila: trajanje kršitve, teža kršitve in nacionalni faktor (npr. BDP). V skladu z 258. členom Pogodbe o ustanovitvi EU lahko slednja ponovno sproži postopek proti državi članici, če ugotovi, da ni upoštevala sodbe Sodišča EU oziroma ni sprejela ukrepov za odpravo kršitev (Služba Vlade RS za zakonodajo, 2016).

3 ZAKONODAJNI OKVIR IN PREDPISI V SLOVENIJI

V Sloveniji je področje varovanja zunanjega zraka normativno sicer mlado, a urejeno precej strogo in natančno, kot to velewa skupna okoljska politika EU. Predpisi s področja kakovosti zunanjega zraka so podrejeni krovnemu okoljskemu zakonu, Zakonu o varstvu okolja (Zakon o varstvu okolja. Ur.l. RS št. 39/2006-UPB1, 49/2006-ZMetD, 66/2006 Odl. US: U-I-51/2006-10, 33/2007-ZPNačrt, 57/2008-ZFO-1A, 70/2008, 108/2009, 108/2009-ZPNačrt-A, 48/2012, 57/2012, 92/2013, 56/2015, 102/2015, 30/2016, v nadaljevanju ZVO), ki je bil sprejet leta 1993.

Normativna ureditev področja kakovosti zunanjega zraka je za Slovenijo razmeroma nova, kar je razumljivo, če upoštevamo, da smo prvi zakon o varstvu okolja dobili pred dobrimi dvajsetimi leti. Slovenija je bila že pred vstopom v EU podpisnica številnih mednarodnih konvencij in pogodb, zlasti s področja onesnaževanja zraka, voda in ustvarjanja odpadkov. Če navedem le nekaj pomembnejših, so to Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja (ratificirana 1995), Kjotski protokol k okvirni konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja (podpisan 1998, ratificiran 2002, veljaven od 2005) in Konvencija o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (ratificirana 2005).

Na podlagi ZVO so bile za področje kakovosti zraka v Sloveniji od leta 2002 dalje sprejete številne uredbe, sklepi, odloki in pravilniki, ki urejajo področje onesnaževanja zraka oziroma njihovih zgornjih dopustnih vrednosti, določajo merilna mesta, referenčne merilne metode ter izmenjavo in prikaz podatkov. Številčnost teh predpisov že sama po sebi kaže na kompleksnost področja kakovosti zunanjega zraka, pri katerem se ne glede na trdne ugotovitve znanstvenih študij o posledicah onesnaženega zraka na javno zdravje srečujemo s težavami tako pri ugotavljanju povzročiteljev, kot tudi s sprejemanjem in izvajanjem ukrepov za izboljšanje stanja.

3.1 Ustava Republike Slovenije

Ustava Republike Slovenije (*Uradni list RS* št. št. 33/91, 42/97, 66/00, 24/03, 69/04, 68/06, 47/13; v nadaljevanju Ustava RS) v 72. in 73. členu vsebuje izhodišča za ureditev področja okolja, vezana tudi na področje kakovosti zraka in določa, da ima vsakdo ima v skladu z zakonom pravico do zdravega življenjskega okolja in da država skrbi za zdravo življenjsko okolje. Določa tudi, da je z zakonom potrebno določiti tako pogoje in načine za opravljanje gospodarskih in drugih dejavnosti, kakor tudi pogoje in obseg škode, pri katerih je povzročitelj škode v življenjskem okolju dolžan poravnati škodo, pri čemer je vsakdo dolžan v skladu z zakonom varovati naravne znamenitosti in redkosti.

3.2 Zakon o varstvu okolja

Po sprejetju ZVO leta 1993 je bil večkrat noveliran, v letu 2004 pa je bilo zaradi večjega obsega potrebnih sprememb ob vstopu Slovenije v članstvo EU novelirano celotno besedilo ZVO, ki pa je bilo tudi v nadaljevanju deležno še številnih sprememb. V nadaljevanju povzemam bistvene sestavine veljavnih določb ZVO po posameznih poglavjih.

Kot je opredeljeno v 1. členu ZVO, je predmet zakona varovanje okolja pred obremenjevanjem, kar predstavlja temeljni pogoj za trajnostni razvoj. S tem namenom določa temeljna načela varstva okolja in ukrepe varstva okolja, ureja spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, vzpostavlja ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, opredeljuje javne službe varstva okolja in druga z okoljem povezana vprašanja.

3.2.1 Namen in cilji Zakona o varstvu okolja

Namen in cilji varstva okolja ter ključni ukrepi za doseg teh ciljev so ključnega pomena tudi za razumevanje naše pravne ureditve na področju kakovosti zunanjega zraka. Varstvo okolja je v skladu z 2. členom ZVO usmerjeno v spodbujanje razvoja družbe, ki zagotavlja pogoje za človekovo zdravje, dobro počutje in kakovost življenja ter za ohranjanje biotske raznovrstnosti. S tem namenom si moramo prizadevati za preprečevanje in zmanjšanje obremenjevanja okolja in obenem ohranjanje kakovosti okolja, za trajnostno rabo naravnih virov, zmanjšano in obenem učinkovito rabo obnovljivih virov energije ter izboljšanje stanja okolja skupaj z izboljšanjem naravnega ravnovesja in odpravo bremen.

Za doseg navedenih ciljev je potrebna usmeritev v manj okoljsko obremenjujočo proizvodnjo in potrošnjo, spodbujati razvoj in uporabo okolju prijaznih tehnologij, pri čemer je treba vzpostaviti plačevanje onesnaževanja kot tudi rabe naravnih virov. Bistvene pojme, definirane v 3. členu ZVO, ki so potrebni za razumevanje vsebine tega zakona in doslej še niso bili pojasnjeni, predstavljam v nadaljevanju.

Deli okolja obsegajo tla, mineralne surovine, vodo zrak in živalske ter rastlinske vrste. **Onesnaževanje okolja** je opredeljeno kot neposredno ali posredno vnašanje snovi ali energije v zrak, vodo ali tla ali povzročanje odpadkov in je posledica človekove dejavnosti, ki lahko škoduje okolju ali človekovemu zdravju. **Emisija** je neposredno ali posredno izpuščanje ali oddajanje snovi v tekočem, plinastem ali trdnem stanju ali energije. **Monitoring okolja** je spremljanje in nadzorovanje okolja s sistematičnimi meritvami ali drugimi metodami.

3.2.2 Ukrepi varstva okolja

V skladu s 17. členom ZVO so ukrepi varstva okolja v prvi vrsti usmerjeni v povzročitelje, ki morajo skrbeti za preprečevanje in zmanjšanje onesnaževanja pod mejne vrednosti emisij. Za napravo, ki lahko povzroči onesnaženje okolja večjega obsega, mora upravljavec v skladu z 68. členom ZVO pred pričetkom uporabe pridobiti okoljevarstveno dovoljenje. Stroga pravila veljajo tako za obratovanje same naprave kot tudi za usposabljanje oseb. Posebna pozornost je posvečena preprečevanju večjih nesreč in ravnanju v primeru nesreč, ravnanju z odpadki ter obveščanju javnosti o prekoračitvah mejnih vrednosti. Vlada RS lahko posamezno območje razglasi za degradirano in v sodelovanju z lokalno skupnostjo določi program ukrepov za sanacijo stanja.

Možnost sodelovanja javnosti je potrebno v skladu s 34. a členom in 26. členom ZVO zagotoviti z javnim naznanilom tako pri sprejemanju predpisov, ki vplivajo na okolje, kot tudi pri pripravi programov za izboljšanje stanja okolja, pri čemer mora biti zagotovljen 30-dnevni rok javne objave osnutkov, kar vključuje vpogled, dajanje mnenj in pripomb. Izjemoma je ta rok za manjše spremembe predpisov lahko skrajšan na 30 dni.

3.2.3 Programi in načrti na področju varstva okolja

Programski dokumenti s področja varstva okolja so v skladu s 35. in 36. členom ZVO zlasti nacionalni program varstva okolja (v nadaljevanju NPVO), ki vsebuje dolgoročne cilje in ukrepe ter prednostne naloge na področju varstva okolja in operativni programi varstva okolja, ki se pripravijo za izvedbo NPVO praviloma za obdobje štirih let in vsebujejo konkretnije cilje in naloge za celoten NPVO ali za posamezna področja. Za sprejetje obeh programov je potrebno omogočiti javnosti 30-dnevno seznanitev z osnutkom programa in možnost dajanja pripomb.

Celovita presoja vplivov na okolje je urejena v 40. - 48. členu ZVO in je potrebna v postopkih plana, programa, načrta ter prostorskega akta občine ali države, ki lahko pomembno vpliva na okolje. Izvede se na podlagi revidiranega okoljskega poročila, ki ga pripravi pripravljavec plana in z njim v postopku javne razgrnitve seznanijo javnost.

3.2.4 Posegi v okolje

Presoja vplivov na okolje, ki je po določilih 50. člena ZVO potrebna pred izvajanjem posega, ki bi lahko imel pomemben vpliv na okolje, se izvede z namenom ocene vpliva nameravanega posega na ljudi, naravne vire in ostalo okolje. Izvaja se v okviru postopku izdaje **okoljevarstvenega soglasja**, v katerem resorno ministrstvo na podlagi projekta in revidiranega poročila o vplivih na okolje nosilcu posega predpiše pogoje za zmanjšanje škodljivih vplivov na okolje.

Za obratovanje naprave, ki lahko povzroči onesnaževanje okolja večjega obsega, je v skladu z 68. členom ZVO potrebna pridobitev **okoljevarstvenega dovoljenja** pred pričetkom gradnje, če ne gre za gradnjo, pa pred pričetkom obratovanja naprave. Okoljevarstveno dovoljenje vsebuje natančen opis naprave, dopustnih vrednosti emisij ter obveznosti upravljavca glede monitoringa. Tudi v tem postopku sodeluje javnost. Okoljevarstveno dovoljenje je obvezno tudi za obratovanje drugih naprav, ki povzročajo emisije v zrak, vode ali tla ter za predelavo in odlaganje odpadkov ter za obrate s tveganjem za večje nesreče z okoljskimi posledicami.

V skladu z 58. in 71. členom ZVO mora resorno ministrstvo v obeh postopkih z javnim naznanilom omogočiti sodelovanje javnosti.

3.2.5 Spremljanje stanja okolja in informacije o okolju

Spremljanje stanja okolja v skladu s 96. členom ZVO zajema monitoring naravnih pojavov, med katerimi so meteorološki, hidrološki, seizmološki in drugi naravni pojavi. Z monitoringom stanja okolja se zagotavlja nadzor nad kakovostjo tal, vode, zraka in biodiverzitete, z monitoringom onesnaževanja okolja pa nadzor nad emisijami v tla, vode in zrak.

Resorno ministrstvo zagotavlja monitoring okolja v skladu z 97. členom ZVO neposredno ali prek javnega pooblastila, s katerim te naloge poveri javnemu zavodu. Podrobnejši ali posebni monitoring lahko zagotavlja tudi lokalna skupnost, ki mora v tem primeru pridobljene podatke posredovati tudi resornemu ministrstvu. Za potrebe izvajanja nalog in postopkov po ZVO resorno ministrstvo v skladu s 104. členom ZVO vodi **register varstva okolja**, ki vsebuje evidenco oseb z izdanim okoljevarstvenim dovoljenjem, evidenco izvajalcev gospodarskih javnih služb varstva okolja, evidenco oseb s pooblastili za opravljanje dejavnosti varstva okolja in evidenco upravljavcev naprav z vplivi na okolje.

Vodenje in vzdrževanje informacijskega sistema okolja v skladu 105. členom ZVO v Sloveniji zagotavlja resorno ministrstvo. Informacijski sistem okolja med drugim zagotavlja podatke o stanju okolja in njegovih delov, naravnih pojavih, o ogroženih območjih, vplivih onesnaženosti okolja na zdravje prebivalstva; emisijah in njihovih virih,

odpadkih in ravnanju z njimi in nevarnih snoveh. Vsebuje tudi podatke o objektih in napravah, namenjenih varstvu okolja, povzročiteljih obremenjevanja okolja, izvajalcih gospodarskih javnih služb varstva okolja, nevladnih organizacijah s področja okolja ter o javno finančnih sredstvih, porabljenih za okoljske namene.

Resorno ministrstvo mora v skladu z določbo 106. člena ZVO vsaj vsaka štiri leta pripraviti **Poročilo o okolju**, ki ga po potrditvi Vlada RS posreduje Državnemu zboru RS. Poročila o okolju vsaka štiri leta pripravijo tudi vse mestne občine.

Resorno ministrstvo na podlagi 108. člena ZVO z objavo v svetovnem spletu posreduje javnosti okoljske predpise, programe varstva okolja, okoljska poročila, povzetke podatkov monitoringa okolja, okoljevarstvena soglasja in okoljevarstvena dovoljenja. V skladu s 109. členom ZVO resorno ministrstvo okoljske podatke pošilja tudi inštitucijam EU.

3.2.6 Odgovornost za preprečevanje in sanacijo okoljske škode

Odgovornost za preprečevanje okoljske škode in za odpravo posledic okoljske škode v skladu s 110. členom ZVO bremeni nosilca okoljsko obremenilnih dejavnosti, ki mora nevarnost okoljske škode preprečevati in jo po potrebi tudi sanirati. Stroške preprečevalnih in sanacijskih ukrepov ter vseh zaradi škode uvedenih upravnih in sodnih postopkov je dolžan prevzeti povzročitelj. Za zavarovanje plačila stroškov preprečitve oz. sanacije okoljske škode se uporabljajo instrumenti zavarovanja kot npr. bančna garancija ipd.

3.2.7 Ekonomski in finančni instrumenti varstva okolja

V skladu s 111. členom ZVO se za doseganje ciljev varstva okolja uporablja ekonomske in finančne instrumente, ki med drugim vključujejo okoljske dajatve, finančna jamstva povzročiteljev in upravljavcev, ugodne kredite za okoljsko pozitivne naložbe, trgovanje z emisijskimi pravicami in neposredna sredstva proračuna.

Prihodki, ustvarjeni s prodajo nerazdeljenih emisijskih kuponov za emisije toplogrednih plinov se v skladu s 128. členom ZVO namenijo v Podnebni sklad, črpajo pa za sofinanciranje ukrepov potrebnih zaradi podnebnih sprememb. Funkcijo javnega finančnega sklada, ki z namenom spodbujanja trajnostnega razvoja izvaja financiranje okolju prijaznih naložb z dajanjem nepovratnih sredstev, kreditov in poroštev opravlja Eko sklad, katerega ustanovitev, dejavnost in način delovanja določa ZVO v 143.-146. členu.

3.2.8 Obvezne gospodarske službe varstva okolja

Obvezne državne gospodarske službe varstva okolja v skladu s 148. členom ZVO so predvsem ravnanje z radioaktivnimi in živalskimi odpadki ter sežiganje komunalnih odpadkov, dimnikarska služba in monitoring stanja okolja. Obvezne občinske gospodarske

javne službe varstva okolja določa 149. člen ZVO in vključuje oskrbo s pitno vodo, odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih vod, zbiranje in prevoz komunalnih odpadkov, odlaganje ostankov odpadkov ter urejanje in čiščenje javnih površin.

Navedena organiziranost je sicer vprašljiva, saj pristojnosti posameznih občin niso v sorazmerju z možnostmi učinkovitega upravljanja na področju odlaganja ostankov odpadkov in oskrbe s pitno vodo, izpostavlja se tudi neučinkovitost državne gospodarske javne službe izvajanja dimnikarskih storitev, sežig pa se praktično sploh ne izvaja.

3.3 Predpisi s področja kakovosti zunanjega zraka

Področje kakovosti zunanjega zraka je pokrito s 26 veljavnimi predpisi, ki jih lahko strnemo v pet sklopov. Uredbe, odredbe, pravilnike, odloke, programe in sklepe s področja kakovosti zunanjega zraka lahko razvrstimo v sklope monitoringa okolja, ukrepov za varstvo okolja, izvajanja okoljskih javnih služb, tehničnih pogojev in programskih dokumentov, kot so nacionalni in operativni programi ter načrti za kakovost zraka.

V nadaljevanju tega poglavja predstavljam pomembnejše splošno veljavne predpise, ki uravnavajo področje kakovosti zraka v Sloveniji in pomembnejše programske dokumente, kot so programi in načrti za kakovost zraka.

3.3.1 Uredba o kakovosti zunanjega zraka

Uredba o kakovosti zraka je osrednji nacionalni izvedbeni predpis s področja kakovosti zunanjega zraka. V skladu z Direktivo 2008/50/ES določa standarde kakovosti zunanjega zraka, med njimi zlasti mejne, ciljne in alarmne vrednosti onesnaževal zunanjega zraka.

Ocenjevanje in upravljanje kakovosti zraka se v Sloveniji izvaja v dveh sklopih, od katerih so v prvem žveplov dioksid, dušikov dioksid, dušikove okside, delci PM₁₀ in PM_{2,5}, benzen, ogljikov monoksid ter benzopiren, v drugem pa svinec, arzen, kadmij in nikelj. V skladu s 3. in 4. členom Uredbe o kakovosti zraka je ozemlje države za vsakega od sklopov razdeljeno na območja in aglomeracije, za I. stopnjo onesnaženosti lahko tudi v podobmočja. Območja in podobmočja lahko obsegajo eno ali več občin.

Kot prikazuje Slika 3 je ozemlje Slovenije za prvi sklop onesnaževal razdeljeno na aglomeraciji SIL in SIM (območje Mestne občine Ljubljana in območje Mestne občine Maribor) ter območji SIP (primorsko območje) in SIC (celinsko območje).

Slika 3: Karta območij in aglomeracij v Sloveniji glede na SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, benzen, CO ter benzopiren



Vir: Uredba o kakovosti zraka, 2011, Priloga 1.

Za drugi sklop onesnaževal se območje države razdeli na dve območji in na dve aglomeraciji: SIL in SIM (območje mestnih občin Ljubljana in Maribor) ter območji Zgornje Mežiške doline in območje težkih kovin; preostalo območje.

Posamezna območja se v skladu s 5. členom Uredbe o kakovosti zraka na podlagi neposredne strokovne ocene resornega ministrstva razvrstijo v dve stopnji onesnaženosti zraka. V I. stopnjo se uvrstijo območja s preseženimi mejnimi ali ciljnimi vrednostmi onesnaževal ali če obstaja tveganje za preseganje alarmne vrednosti, v II. stopnjo onesnaženosti pa se uvrstijo ostala območja. Za potrebe ocenjevanja kakovosti zraka se na podlagi določb 6. člena Uredbe o kakovosti zraka območja razvrstijo z ozirom na spodnji in zgornji ocenjevalni prag, razvrstitev pa načeloma velja za obdobje petih let.

Uredba o kakovosti zraka v Prilogi 2 določa mejne vrednosti žveplovega dioksida, dušikovega dioksida, PM₁₀, svinca, benzena in ogljikovega monoksida v zraku na posameznem območju, kot tudi ukrepe za vzdrževanje ravni onesnaževal pod mejnimi vrednostmi. Posebej so določeni tudi drugi parametri, kot so ciljno zmanjšanje izpostavljenosti, obveznost glede stopnje izpostavljenosti ter ciljna in mejna vrednost PM_{2,5}. Za ozon so določene ciljne vrednosti in dolgoročni cilji za posamezna območja. Za doseganje ciljev so ukrepi določeni z Operativnim programom in načrti za kakovost zraka.

Mejne in ciljne vrednosti onesnaževal, predpisane z Uredbo o kakovosti zraka in z Uredbo o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih zaradi preglednosti prikazujem v Tabeli 9.

Tabela 9: Mejne in ciljne() vrednosti onesnaževal v zraku*

Onesnaževalo	Enota	Urna mejna/ciljna* vrednost	Urna vrednost - število	Dnevna mejna vrednost	Dnevna vrednost - število	Letna mejna/ciljna* vrednost
Žveplov dioksid	µg/m ³	350	24	125	3	
Ogljikov monoksid	mg/m ³			10		
Svinec	µg/m ³					0,5
Dušikov dioksid	µg/m ³	200	18			40
Benzen	µg/m ³					5
PM ₁₀	µg/m ³			50	35	40
PM _{2,5}	µg/m ³					25*
Ozon	µg/m ³	120*	25			
Benzopiren	µg/m ³					1*
Arzen	µg/m ³					6*
Kadmij	µg/m ³					5*
Nikelj	µg/m ³					20*

Vir: Uredba o kakovosti zunanjega zraka, 2011, Priloga 2, Priloga 3, Priloga 4; Uredba o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku, 2006, Priloga 1.

Izrazito visoko neposredno tveganje za zdravje predstavljajo visoke koncentracije ozona ter žveplovega in dušikovega dioksida. V primeru napovedi ali dejanskega presežanja opozorilnih in alarmnih vrednosti za ta tri onesnaževala, ki so prikazana v Tabeli 10, mora resorno ministrstvo o tem nemudoma obvestiti javnost preko medijev ali spleta.

Tabela 10: Opozorilne() in alarmne vrednosti onesnaževal v zraku*

Onesnaževalo	Časovni interval merjenja	Alarmna/Opozorilna vrednost*
Ozon	1 ura	180 µg/m ³ *
Ozon	1 ura (3 ure zapored)	240 µg/m ³
Žveplov dioksid	3 zaporedne ure	500 µg/m ³
Dušikov dioksid	3 zaporedne ure	400 µg/m ³

Vir: Uredba o kakovosti zunanjega zraka, 2011, Priloga 5.

Obveščanje javnosti skladno z 11. členom Uredbe o kakovosti zraka vključuje sporočanje podatkov o opaženem presežanju, napoved za naslednje dni, podatke o možnih učinkih na zdravje ter informacije o preventivnih ukrepih.

Preseganje mejnih vrednosti zaradi onesnaženja zraka iz naravnih virov ali resuspenzije delcev PM₁₀ zaradi zimskega posipanja in soljenja cest se v skladu s 13. in 14. členom Uredbe o kakovosti zraka ne šteje za preseganje, če resorni minister o tem obvesti Evropsko komisijo skupaj z informacijo o sprejetih ukrepih oz. dokazili, da so preseganja naravnega izvora.

V skladu z določili 14. a člena Uredbe o kakovosti zraka vlada v operativnem programu določi ukrepe za ohranjanje kakovosti zunanjega zraka, da bi se ravni onesnaževal obdržale pod mejnimi, ciljnimi in alarmnimi vrednostmi.

15. člen Uredbe o kakovosti zraka določa, da vlada sprejme načrt za kakovost zraka na območjih, kjer koncentracije posameznih onesnaževal v zraku presežejo mejno ali ciljno vrednost. Načrt za kakovost zraka vsebuje podrobne podatke o območju onesnaženosti, o izvoru onesnaženja (virih emisij), in analizo stanja s podrobnim pregledom vseh načrtovanih ukrepov. Resorni minister predloži načrt za kakovost zraka Evropski komisiji v dveh letih po koncu leta, v katerem je bilo zabeleženo prvo preseganje.

V primeru preseganja alarmne vrednosti ozona, žveplovega dioksida ali dušikovega dioksida sprejme resorni minister kratkoročni akcijski načrt z navedenimi območji, nosilci ukrepov in podrobnimi ukrepi; v primeru preseganj mejnih ali ciljnih vrednosti pa ga v skladu s 16. členom Uredbe o kakovosti zraka lahko sprejme tudi za druga onesnaževala.

3.3.2 Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka

Pravilnik o ocenjevanju zraka določa metode in merila za ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka, pridobivanje podatkov o kakovosti zraka za spremljanje dolgoročnih gibanj in izboljšanj zaradi ukrepov ter postopke obveščanja javnosti o kakovosti zraka.

Ocenjevanje s pristopom spodnjega in zgornjega ocenjevalnega praga se v skladu s 4. in 5. členom Pravilnika o kakovosti zraka za vsa pomembnejša onesnaževala izvaja z referenčnimi merilnimi metodami in merili, ki so določene v Prilogi 6 Pravilnika o ocenjevanju zraka, razen za merjenje arzena, kadmija, živega srebra, niklja in aromatskih ogljikovodikov, za katere se uporabijo referenčne metode iz Priloge 12 k Pravilniku o ocenjevanju zraka. Pri uporabi drugih metod je potrebno dokazati njihovo enakovrednost.

Pravilnik je namenjen zlasti tehničnemu delu merjenja kakovosti zraka, saj poleg uporabe merilnih metod natančno določa merila za postavitev vzorčevalnih mest za posamezna onesnaževala, poleg tega predpisuje tudi dopustne metode merjenja in v 14. členu določa, da se za ocenjevanje kakovosti zraka izvaja v skladu s programom ocenjevanja kakovosti zraka, ki ga sprejme resorni minister za tri koledarska leta.

V Prilogi 15 k Pravilniku o ocenjevanju zraka je določena tudi podrobnejša vsebina letnega

poročila o preseganju mejnih, ciljnih in alarmnih ter ostalih pomembnih vrednostih koncentracij onesnaževal in o oceni posledic teh presegevanj.

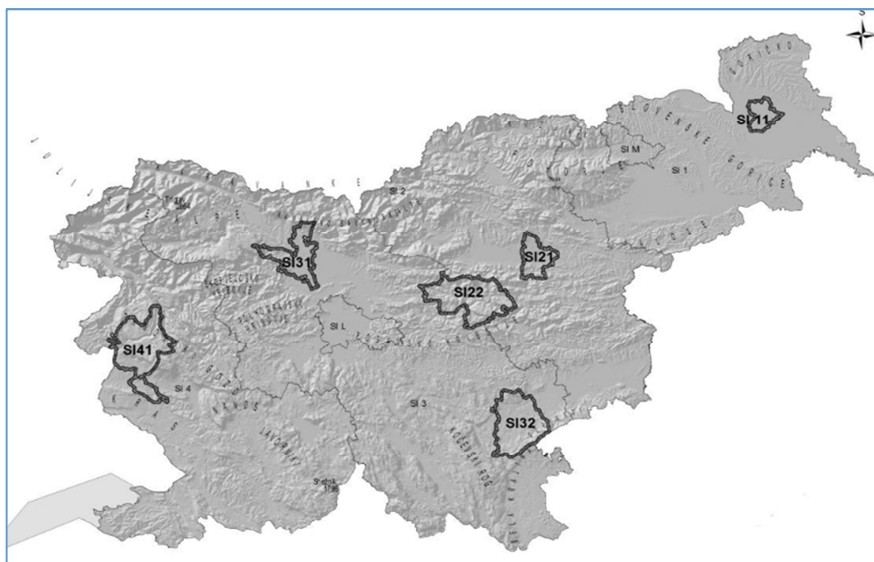
3.3.3 Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka

Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (Uradni list RS št. 50/2011) določa razdelitev ozemlja države na območja zaradi ocenjevanja onesnaženosti zraka z arzenom, kadmijem, živim srebrom, nikljem in aromatskimi ogljikovodiki, stopnjo onesnaženosti zraka zaradi vseh relevantnih onesnaževal za posamezna območja ter razvrstitev območij glede na ravni onesnaževal v zraku v primerjavi s spodnjim in zgornjim ocenjevalnim pragom.

3.3.4 Sklep o določitvi podobmočij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka

Sklep o določitvi podobmočij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka (Ur.l. RS št. 58/2011; v nadaljevanju Sklep o podobmočjih zraka) določa obseg podobmočij glede obremenjenosti zunanjega zraka zaradi onesnaženosti z delci PM_{10} za namene učinkovitega izvajanja ukrepov za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka. V Prilogi 2 k Sklepu o podobmočjih zraka so določena podobmočja, ki jih prikazujem na Sliki 4.

Slika 4: Karta podobmočij glede obremenjenosti zraka zaradi onesnaženosti s PM_{10}



Vir: Sklep o določitvi podobmočij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka, 2011, Priloga 2.

V Tabeli 11 so definirana podobmočja, kot izhaja iz Priloge 1 Sklepa o podobmočjih zraka.

Tabela 11: Podobmočja v območjih SI1, SI2, SI3 in SI4 glede obremenjenosti zraka zaradi onesnaženosti z delci PM_{10}

Oznaka podobmočja	Obseg podobmočja
SI11	Območje Mestne občine Murska Sobota
SI21	Območje Mestne občine Celje
SI22	Območje občin Hrastnik, Trbovlje in Zagorje ob Savi
SI31	Območje Mestne občine Kranj
SI32	Območje Mestne občine Novo mesto
SI41	Območje Mestne občine Nova Gorica

Vir: Sklep o določitvi podobmočij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka, 2011, Priloga 1.

3.4 Operativni program in načrti za kakovost zraka

Operativni program (Vlada RS, 2009) je obsežen programski izvedbeni dokument, ki je bil sprejet novembra 2009 po opozorilih Evropske komisije na slovensko neizpolnjevanje zahtev iz Direktive 2008/50/ES. Države članice morajo namreč sprejeti programe ukrepov, s katerimi zagotovijo, da koncentracije PM_{10} v zunanjem zraku ne presegajo mejnih vrednosti. V nadaljevanju povzemam ključne elemente Operativnega programa.

Operativni program (Vlada RS, 2009) določa nosilce in daje izhodišča za pripravo, sprejem in izvedbo programov ukrepov z namenom, da se zagotovi varstvo zdravja ljudi na območjih, kjer so mejne vrednosti koncentracij PM_{10} presežene. Kot drugi operativni programi tudi ta ni objavljen v Uradnem listu RS, je pa v elektronski obliki dostopen na spletnih straneh resornega ministrstva.

Z Operativnim programom je določeno, da načrte ukrepov za kakovost zraka sprejme Vlada RS na podlagi 24. člena ZVO za vsako od območij oziroma aglomeracij s preseženimi vrednostmi PM_{10} posebej. Za območja, kjer je treba izvajati ukrepe preprečevanja onesnaženosti zunanjega zraka s PM_{10} , so podana izhodišča za določitev najpomembnejših virov onesnaževanja zunanjega zraka s PM_{10} , roki za zmanjšanje stopenj zmanjšanja emisij glede na posamezne vire in ocena stroškov izvedbe ukrepov, ki jih je treba v skladu s 24. členom ZVO opredeliti ob sprejemu posameznega programa ukrepov preprečevanja onesnaženosti zunanjega zraka s PM_{10} .

Na podlagi določil Operativnega programa so bili za sedem območij in aglomeracij sprejeti načrti za kakovost zraka. Vsebinsko Operativnega programa in sprejetih načrtov za kakovost zraka predstavljam v 4. poglavju tega magistrskega dela.

4 OCENA STANJA IN STRATEGIJA ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI ZRAKA V SLOVENIJI

Slovenija je država z večinoma slabo prevetrivostjo ter pogostimi temperaturnimi inverzijami. Takšne neugodne razmere onemogočajo naravno redčenje onesnaženega zraka, zaradi česar je v Sloveniji kljub nižjim izpustom kot jih imajo drugod, potrebno izvajati primerjalno bolj intenzivne ukrepe za izboljšanje kakovosti zraka.

Ob razmeroma visoki normiranosti področja kakovosti zunanega zraka v pravnem redu EU in posledično tudi v slovenskem pravnem redu je bil v Sloveniji za večino onesnaževal zraka v zadnjem desetletju dosežen precejšen napredek. Meritve kažejo, da so vsa nekdanja največja onesnaževala v državi, na čelu z žveplovim dioksidom, že več let daleč pod predpisanimi mejnimi vrednostmi.

Kljub temu je kakovost zunanega zraka v Sloveniji zaradi visokih koncentracij ozona v toplejši polovici leta, in zlasti delcev PM v hladnejši polovici leta, še močno pod cilji, določenimi z Direktivo 2008/50/ES. Temu pritrjujejo tako zbrani podatki o kakovosti zraka v Sloveniji, kot kršitveni in sodni postopki, sproženi s strani Evropske komisije, prav tako pa tudi kritično poročilo Računskega sodišča RS (2008, v nadaljevanju Računsko sodišče) o izvajanju ukrepov na področju varovanja zraka v Sloveniji. Tudi OECD (2012) je v ugotovitvah in priporočilih kritičen glede stanja onesnaženega zraka v Sloveniji.

V tem osrednjem poglavju želim predstaviti celovito sliko stanja kakovosti zraka v Sloveniji, vključno s podatki o vplivih na zdravje ljudi in javnofinančnimi posledicami. V nadaljevanju sledijo poročila in postopki pristojnih institucij o izvajanju ukrepov in pregled strateškega planiranja izboljšanja kakovosti zraka v Sloveniji.

4.1 Podatki o kakovosti zunanega zraka v Sloveniji

Podatke o kakovosti zunanega zraka v Sloveniji na državni ravni v skladu z Zakonom o varstvu okolja zagotavlja ARSO kot organ v sestavi resornega ministrstva. ARSO ima status nacionalnega referenčnega laboratorija za področje kakovosti zunanega zraka in je član evropskega združenja AQUILA – mreže nacionalnih referenčnih laboratorijev za kakovost zraka. Naloge ARSO (2016d) na področju kakovosti zraka so zlasti spremljanje stanja kakovosti zunanega zraka, zbiranje podatkov o emisijah v zrak in izvajanje upravnih postopkov za zaščito kakovosti zunanega zraka. Ocenjevanje kakovosti zraka se izvaja na osnovi podatkov o meritvah na stalnih merilnih mestih, z indikativnimi meritvami in z modeliranjem kakovosti zraka ter z objektivnimi ocenami.

4.1.1 Meritve na stalnih merilnih mestih

Meritve prisotnosti onesnaževal na stalnih merilnih mestih so se v Sloveniji pričele že leta

1968 v okviru državne merilne mreže, ki se odtlej številčno in lokacijsko širi in obenem nadgrajuje z večjim naborom onesnaževal. Državno merilno mrežo, ki jo upravlja ARSO, tvori 18 stalnih merilnih mest, na katerih izvaja meritve poglavitnih onesnaževal od žveplovega dioksida, dušikovih oksidov, ogljikovega monoksida, ozona, organskih spojin ter delcev PM (ARSO, 2016b).

Meritve potekajo tudi zaradi spremljanja izpustov večjih energetske in industrijskih objektov, kot so Termoelektrarna Šoštanj, Termoelektrarna Trbovlje, Termoelektrarna Brestanica in Termoelektrarna Toplarna Ljubljana ter cementarni Lafarge in Salonit. Dodatne meritve kakovosti zraka zagotavljajo lokalne skupnosti Ljubljana, Maribor in Celje (ARSO, 2015). Dodatne meritve kakovosti zunanjega zraka izvajajo Elektroinštitut Milan Vidmar za Mestno občino Ljubljana, Lafarge cement, Te-TOL Ljubljana, Mestna občina Celje, Salonit Anhovo in Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Maribor.

Merilna mesta razvrščamo na prometna, industrijska in merilna mesta ozadja. Merilno mesto Iskrba je vključeno v evropski program EMEP (angl. *The European Monitoring and Evaluation Programme*), ki se osredotoča na daljinski prenos onesnaževal (ARSO, 2015). Za meritve na stalnih merilnih mestih se uporabljajo standardizirane referenčne metode v skladu z Direktivo 2008/50/ES. Merilniki koncentracij ozona, dušikovih oksidov, žveplovega in ogljikovega dioksida ter benzena omogočajo spremljanje rezultatov meritev v realnem času.

Referenčna metoda za delce PM₁₀ in PM_{2,5} zahteva laboratorijsko natančno tehtanje filtrov, skozi katere se je pred tem 24 ur prečrpaval zrak. Na nekaterih merilnih mestih se vzporedno izvaja meritev delcev PM z manj natančno avtomatsko metodo, ki omogoča podatke o onesnaženju v realnem času in z večjo časovno ločljivostjo, kar je pomembno za sprotno obveščanje in opozarjanje javnosti. Vse izmerjene vrednosti so pomembne tudi za samo kontrolo kakovosti zraka ter za poročanje inštitucijam EU (ARSO, 2015).

4.1.2 Modeliranje onesnaženosti zraka

Z meritvami na merilnih mestih dobimo točkovne podatke o koncentraciji onesnaževal. Da bi pridobili podatke o prostorski porazdelitvi onesnaženosti v Sloveniji, potrebujemo modeliranje, s katerim poleg tega lahko prepoznamo in ovrednotimo tudi prispevek izbranih virov k onesnaženosti zraka. Za modeliranje kakovosti zraka so potrebni podatki o izpustih in o vetrovnem polju ter turbulenci v ozračju (ARSO, 2015). Za podporo napovedovanju koncentracij ozona in delcev je ARSO v sodelovanju s Fakulteto za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani sestavil modelski sistem CAMx, ki deluje v povezavi z operativnim meteorološkim sistemom Aladin. Na ta način iz modela dobijo izhodne podatke za posamezna onesnaževala (ARSO, 2012a).

4.2 Onesnaževala in njihov vpliv na kakovost zraka v Sloveniji

4.2.1 Žveplov dioksid

Žveplov dioksid je bil še pred nekaj desetletji največji problem kakovosti zraka v slovenskih mestih. Industrija in energetika, poleg tega pa tudi kurjenje premoga v individualnih kuriščih so prispevali visoke izpuste. Z opuščanjem premoga za namen ogrevanja, zmanjšanjem vsebnosti žvepla v tekočih gorivih, vgradnjo razžvepljevalnih naprav v bloke termoelektrarn in zmanjšanjem industrijske proizvodnje so se izpusti spustili pod spodnji ocenjevalni prag (ARSO, 2015).

O dejanskem zmanjšanju izpustov žveplovega dioksida v Sloveniji največ pove podatek, da so se v obdobju 1980-2013 zmanjšali za 95 % in so v letu 2013 znašali 11.000 ton, od česar 65 % prispevajo termoelektrarne in toplotarne. Po Uredbi o kakovosti zraka je podana dovoljena urna mejna vrednost $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s 24 dovoljenimi preseganji letno in dnevna mejna vrednost $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, za katero so dopustna 3 preseganja letno (ARSO, 2015). V Tabeli 12 prikazujem podatke o maksimalni dnevni koncentraciji SO_2 v obdobju 2005-2014, iz katere je razvidno, da je bilo zadnje dnevno preseganje zabeleženo na merilnem mestu Dobovec leta 2007. Presežene meje dnevne vrednosti so označene s krepkim tiskom.

Tabela 12: Maksimalne dnevne koncentracije SO_2 v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v letih 2005-2014

Merilno mesto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lj. Bežigrad	33	41	14	14	36	/	19	25	13	19
Lj. Center	/	/	/	/	33	14	14	20	6	11
Maribor	31	24	11	22	28	12	19	27	/	/
Celje	44	34	15	20	22	26	22	34	15	23
Trbovlje	129	43	23	19	19	18	29	35	15	16
Hrastnik	86	44	30	23	25	21	39	27	19	23
Zagorje	158	47	19	14	/	29	37	26	13	21
Nova Gorica	22	24	19	17	12	/	/	/	/	/
MS Rakičan	33	20	16	28	/	/	/	/	/	/
Iskrba	/	/	/	/	38	10	15	15	6	10
Šoštanj	116	308	78	54	33	85	28	44	41	25
Dobovec	346	196	127	41	102	35	110	36	58	32
Ravenska vas	490	120	55	67	42	38	72	38	30	25

Vir: ARSO, *Kakovost zraka v Sloveniji 2014, 2015*, str. 84.

4.2.2 Dušikovi oksidi

Od šestih spojin dušikovih oksidov je v ozračju največ dušikovega monoksida, ki prihaja neposredno iz izpustov in dušikovega dioksida, ki v ozračju oksidira iz dušikovega monoksida. Dušikov monoksid prihaja v ozračje iz prometa in energetskih virov, pa tudi iz kmetijstva, dejavnosti ravnanja z odpadki in kotlovnice.

Najvišje koncentracije dušikovega dioksida, ki je bolj škodljiv za zdravje, so bile izmerjene v zimskih mesecih, ko je ozračje slabo prevetreno, izpusti pa višji kot poleti. Najvišja urna koncentracija v letu 2014 je bila izmerjena na merilnem mestu Ljubljana Center v mesecu decembru in je znašala $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ARSO, 2015). Mejna letna vrednost, ki znaša $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, je bila v obdobju 2005-2014 presežena samo na merilnem mestu Ljubljana Center, medtem ko je v letu 2014 obstala na dovoljeni meji. Mejna urna vrednost $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ki je lahko presežena do 18-krat v letu, v letu 2014 ni bila presežena na nobenem od merilnih mest (ARSO, 2015). V Tabeli 13 prikazujem povprečne letne koncentracije NO_2 v letih 2005-2014. Presežene meje povprečnih letnih koncentracij so označene s krepkim tiskom.

Tabela 13: Povprečne letne koncentracije NO_2 v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v letih 2005-2014

Merilno mesto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lj. Bežigrad	27	29	28	29	31	35	31	22	29	26
Lj. Center	/	/	/	/	55	63	55	52	43	40
Maribor	33	39	37	34	32	34	34	33	32	30
MB Vrb. plato	/	/	/	/	/	/	12	13	14	13
Celje	26	28	23	21	22	26	25	27	26	28
Trbovlje	24	23	22	23	17	20	17	17	16	17
Zagorje	/	/	/	/	/	/	/	/	23	20
Nova Gorica	24	24	25	30	28	29	28	26	25	19
Koper	/	/	/	21	19	21	22	18	21	17
MS Rakičan	14	15	17	16	14	/	16	19	16	12
Iskrba	2	/	1	1	2	2	2	2	2	1,6
Zelena trava	/	/	/	/	/	/	/	8	16	12
Dobovec	/	/	/	/	/	11	6	6	15	13
AMP Gaji	/	/	/	/	/	/	/	/	20	23

Vir: ARSO, *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2014, 2015*, str. 72.

4.2.3 Ogljikov monoksid

Ogljikov monoksid je plin, ki nastaja zaradi nepopolnega zgorevanja v kuriščih in motorjih z notranjim izgorevanjem ter pri tehnoloških procesih v industriji. V Sloveniji so koncentracije ogljikovega monoksida že vrsto let v enakomernem trendu upadanja, pri

čemer so male kurilne naprave vir za 68 % vseh izpustov ogljikovega monoksida v zrak. Podobno kot pri dušikovih oksidih gre za zimske maksimume ob temperaturnih inverzijah (ARSO, 2015). Tudi to onesnaževalo v Sloveniji ni kritično, saj izmerjene vrednosti že več kot 10 let ne dosega niti spodnjega ocenjevalnega praga, ki znaša 5 mg/m^3 v 8-urnem povprečju, mejna vrednost za zdravje znaša 10 mg/m^3 . V Sloveniji imamo 4 merilna mesta, in sicer so to Ljubljana Bežigrad, Maribor, Trbovlje in Krvavec, kjer v letu 2014 izmerjene 8-urne povprečne vrednosti niso presegle $1,9 \text{ mg/m}^3$ (ARSO, 2015).

4.2.4 Ozon

Troposferski ozon je plin, za katerega je zaradi varovanja zdravja predpisana ciljna maksimalna dnevna 8-urna povprečna vrednost, ki je lahko presežena največ 25-krat v koledarskem letu kot povprečje zadnjih treh let. Ta vrednost znaša $120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ in je v Sloveniji vsako leto presežena na praktično vseh merilnih mestih. Višje koncentracije so izmerjene na Primorskem in na Obali, najnižje pa na merilnih mestih v urbanem okolju, izpostavljenih prometu. (ARSO, 2015). Število preseganj ciljne 8-urne vrednosti za obdobje 2005 - 2014 prikazujem v Tabeli 14.

Tabela 14: Število preseganj ciljne vrednosti ozona $120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ v letih 2005 - 2014

Merilno mesto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lj. Bežigrad	36	45	42	19	26	20	44	47	29	7
MB Vrb. plato	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7
Celje	43	38	32	15	20	22	39	39	21	10
MS Rakičan	31	26	33	9	15	22	44	47	26	9
Nova Gorica	41	55	47	24	31	41	66	65	48	31
Trbovlje	13	32	15	6	23	21	23	23	11	10
Zagorje	11	19	11	1	0	11	15	13	13	1
Hrastnik	21	39	26	13	21	31	36	36	24	15
Koper	42	72	51	58	57	56	81	62	64	42
Iskrba	58	65	61	32	48	36	35	54	33	24
Krvavec	84	84	107	63	88	82	76	102	114	58

Vir: ARSO, *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2014, 2015*, str. 61.

Iz podatkov ARSO (2015) je razvidno, da povprečne letne koncentracije ozona v Sloveniji ne kažejo opaznih trendov, do razlik med leti prihaja predvsem zaradi razlik v vremenskih razmerah. Onesnaženost z ozonom je zaradi intenzivnejših reakcij predhodnikov ozona pri višjih temperaturah in ob močnem sončnem sevanju večja v toplejši polovici leta. Pogostejše padavine in dobra prevetrenost občutno znižata koncentracije ozona. V urbanih območjih so koncentracije najvišje okoli 14. ure in pri temperaturah nad 30°C , medtem ko

je na višjih odprtih legah dnevni hod precej manj izrazit.

Podatki, navedeni v Tabeli 14 potrjujejo, da ima na kakovost zraka v Sloveniji poleg delcev PM negativen vpliv tudi ozon, ki je škodljiv za zdravje ljudi in tudi rastlin. Med državami EU je v letu 2013 šest držav članic prekoračilo 25 dovoljenih preseganj ciljnih vrednosti ozona, višja preseganja od Slovenije sta imeli le Italija in Hrvaška (ARSO, 2015).

4.2.5 Ostala onesnaževala

Benzen je zdravju škodljiv in kancerogen plin, ki je tudi zelo vnetljiv in sodeluje pri tvorbi prizemnega ozona oziroma pri tvorbi tople grede. Višje so koncentracije v hladnem obdobju leta zaradi prispevka individualnih kurišč, pri dnevnem hodu pa v jutranji prometni konici in zvečer. V Sloveniji spremljamo koncentracije benzena na dveh merilnih mestih, v Ljubljani in Mariboru. Izmerjene povprečne letne vrednosti znašajo za Ljubljano $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, za Maribor pa $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, medtem ko je mejna povprečna letna vrednost, nad katero je ogroženo zdravje ljudi, pri $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ARSO, 2015).

Živo srebro v zraku je posledica zgorevanja premoga in ostalih fosilnih goriv, nastaja tudi v proizvodnji cementa, pri sežiganju odpadkov in v kovinski industriji. Je škodljivo za jetra, ledvice, dihala ter prebavni sistem in poleg tega lahko povzroči okvaro živčevja. Ravni živega srebra v zraku merimo na merilnem mestu Iskrba. Izpusti so v Sloveniji v letu 2013 znašali 0,4 tone in so se glede na referenčno leto 1990 zmanjšali za 36 % (ARSO, 2015).

Kislost padavin je produkt oksidacije najpogostejših onesnaževal v zraku, za katere mejne ali ciljne vrednosti niso določene. Meritve v Sloveniji izvajamo na petih merilnih mestih, od katerih se najbolj približujejo kislosti padavin na merilnem mestu Iskrba, sicer pa so padavine bolj kisle v hladni polovici leta. Trend v Sloveniji kaže na upadanje kislosti padavin (ARSO, 2015).

4.2.6 Delci PM

Delci PM predstavljajo tisto onesnaževalo, ki daleč najbolj onesnažuje zrak v Sloveniji in povzroča škodljive vplive na zdravje ljudi v Sloveniji, posledično pa znatne javnofinančne posledice. Osrednjo vlogo v magistrskem delu predstavljajo prav delci PM, zato to onesnaževalo in njegov vpliv na onesnaženost zraka v Sloveniji predstavljam bolj podrobno v nadaljevanju.

4.3 Vpliv delcev PM_{10} in $\text{PM}_{2,5}$ na kakovost zraka v Sloveniji

Delce PM_{10} , ki pomenijo tekoče in trdne suspendirane delce v aerodinamičnem premeru

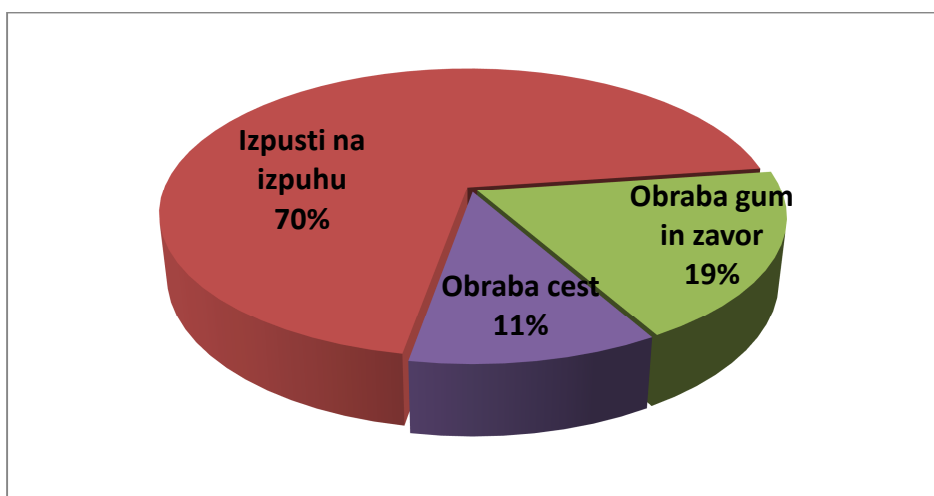
pod $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v zraku, med katerimi so tudi fini delci $\text{PM}_{2,5}$, povzročajo viri izpustov, ki jih glede na izvor delimo na primarne in sekundarne. Primarne vire izpuščajo v zrak viri izpustov neposredno, sekundarne pa povzročajo predhodniki delcev PM z oksidacijo in pretvorbo primarnih plinastih izpustov (ARSO, 2015).

4.3.1 Izpusti primarnih delcev PM in predhodnikov delcev PM

Letni izpusti PM_{10} v Sloveniji so se od leta 2000 zmanjšali za 14 % in so v letu 2013 znašali 15.000 ton, medtem ko so se izpusti delcev $\text{PM}_{2,5}$ v enakem obdobju zmanjšali le za 1 % in so v letu 2000 znašali 12.000 ton. Glavni vir delcev PM je kurjenje v stanovanjskih stavbah, zlasti zaradi uporabe lesa v starih neučinkovitih kuriščih na trda goriva. Individualna kurišča so v letu 2013 k skupnim izpustom PM_{10} prispevala 62 % primarnih delcev, k skupnim izpustom primarnih delcev $\text{PM}_{2,5}$ pa kar 74 % (ARSO, 2015).

Med izpusti iz cestnega prometa glavni delež predstavljajo izpuhi dizelskih motorjev. Na Sliki 5 prikazujem prispevne deleže posameznih virov delcev $\text{PM}_{2,5}$ iz cestnega prometa.

Slika 5: Prispevek $\text{PM}_{2,5}$ iz cestnega prometa po strukturi izvora (v %)



Vir: ARSO, Kakovost zraka v letu 2014, 2015, str. 21.

4.3.2 Onesnaženost zraka z delci PM v Sloveniji

Mejna letna vrednost za delce PM_{10} znaša $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dnevna pa $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pri čemer je dovoljenih največ 35 dnevnih preseganj v koledarskem letu. Z delce $\text{PM}_{2,5}$ je mejna vrednost $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za koledarsko leto. V Sloveniji merimo delce $\text{PM}_{2,5}$ na 3 merilnih mestih državne merilne mreže, delce PM_{10} pa na 15 merilnih mestih državne merilne mreže in na 13 merilnih mestih dopolnilne merilne mreže (ARSO, 2012a).

Letno število preseganj dnevne mejne vrednosti delcev PM_{10} v Sloveniji je v trendu

upadanja. V letu 2010 je bilo število dovoljenih preseganj prekoračeno na 10 merilnih mestih, vključno z vsemi večjimi mesti razen Kopra in Nove Gorice. V letu 2014 je bilo zabeleženo število dnevnih preseganj rekordno nizko, saj sta imeli prekoračeno preseganje le merilni mesti Celje in Zagorje, v dopolnilni mreži pa še Ljubljana Center in AMP Gaji.

Vendar je šlo pri tem zmanjšanju bolj za meteorološke vplive kot za učinkovito izvajanje ukrepov na področju kakovosti zraka, kar potrjujejo podatki za leto 2015, ko je bilo število dovoljenih preseganj delcev PM_{10} prekoračeno na kar 11 merilnih mestih. Podatke o številu dnevnih preseganj delcev PM_{10} v Sloveniji za obdobje 2005-2014 prikazujem v Tabeli 15. Število preseganj, ki je večje od dopustnega, je označeno s krepkim tiskom.

Tabela 15: Število preseganj dnevne mejne vrednosti delcev PM_{10} v letih 2005-2015

Merilno mesto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Lj. Bežigrad	70	47	46	36	30	43	63	27	22	19	43
Lj. BF	/	/	/	/	25	32	51	21	24	12	34
Lj. Center	/	/	/	101	112	74	94	107	74	55	85
Maribor	101	108	91	54	35	47	64	34	36	25	34
Kranj	/	/	/	/	/	37	55	27	28	12	17
Novo mesto	/	/	/	/	/	60	69	45	49	22	40
Celje	97	59	48	37	42	58	73	55	51	41	70
Trbovlje	157	86	81	72	48	64	68	65	50	33	50
Zagorje	143	106	99	109	56	68	75	62	48	38	70
Hrastnik	/	/	/	/	/	30	51	17	15	10	22
Velenje	/	/	/	/	/	/	/	11	8	15	9
MS Rakičan	65	54	37	42	30	52	71	44	38	33	47
Nova Gorica	37	47	40	33	24	25	28	19	12	19	24
Koper	/	40	19	11	2	15	21	23	10	16	28
Žerjav	/	/	/	/	/	29	79	44	37	3	6
Iskrba	5	5	0	0	5	5	3	1	0	0	0
Morsko	/	/	18	16	14	5	13	10	3	8	/
Gorenje Polje	23	24	14	9	12	10	16	2	6	12	/
Mb. Tabor	111	132	94	52	24	38	/	/	/	/	/
Mb. Vrb. plato	/	/	/	/	/	/	25	8	7	10	/
AMP Gaji	/	/	/	/	/	/	/	/	35	41	75
Prapretno	15	33	36	25	20	29	49	25	3	2	/

Vir: ARSO, *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2014, 2015*, str. 27; ARSO, *Preseganja delcev PM_{10} v letu 2015, 2016a*; Elektroinštitut Milan Vidmar, *Okolje.info, Tabele izmerjenih vrednosti v letu 2015, 2016*.

Do preseganj dnevne dovoljene koncentracije delcev PM_{10} prihaja pretežno v hladnem

delu leta, ko se poleg prometa povečajo izpusti iz individualnih kurišč, pogostejše pa so tudi temperaturne inverzije. Večina slovenskih mest ima z vidika kakovosti zraka tudi dokaj neugodno umestitev v kotline oziroma doline, kjer se onesnažen zrak zadržuje dlje časa. Preseganja dnevni mejnih vrednosti so na Primorskem zaradi milejših zim z manj ogrevanja in zaradi boljše prevetritve v hladnejši polovici leta precej redkejša kot drugod, kar sledi tudi iz rezultatov meritev (ARSO, 2015).

4.3.3 Epizode čezmerne onesnaženosti z delci PM

Podatki merilnih naprav za leto 2014 kažejo na bistveno nižje število preseganj mejne dnevne vrednosti delcev PM_{10} glede na ostala leta. V letu 2014 smo imeli v Sloveniji ugodne meteorološke razmere z razmeroma toplim vremenom v hladni polovici leta, z malo temperaturnimi obrati in veliko padavinami. Zaradi zimskih temperatur, ki so bile nekaj stopinj nad dolgoletnim povprečjem, je bila potreba po ogrevanju manjša, posledično to pomeni manjše izpuste delcev PM. Zaradi temperaturnega obrata so se povišane koncentracije pojavile v zadnjem tednu januarja in začetku februarja, nato pa še v sredini marca. (ARSO, 2015).

Meritve v letu 2015, v katerem meteorološke razmere niso bile ugodne kot v letu 2014, so pokazale bistveno višje koncentracije delcev PM in pogostejša preseganja dopustnih dnevni vrednosti, čemur pritrjujejo tudi pojasnila ARSO (2015) o razlogih za nižje koncentracije delcev PM_{10} v letu 2014. Boljša kakovost zraka v letu 2014 glede na predhodna leta v Sloveniji v bistvenem delu ni rezultat strateškega planiranja izboljšanja kakovosti zraka, ampak posledica ugodnih meteoroloških razmer.

4.3.4 Vpliv saharskega prahu na onesnaženje zraka z delci PM

V letu 2014 je bilo v Sloveniji zabeležili pet epizod saharskega prahu, ki so jih določili s pomočjo posebnega modela BSC-DREAM8b ter jih potrdili s pomočjo drugih modelov za saharski prah in izračuna poti zračnih mas s pomočjo trajektorij v točko. Rezultati so bili dodatno preverjeni še s kemijsko analizo delcev PM. Analiza je potrdila, da je šlo za povečane koncentracije železa in aluminija, v manjši meri pa tudi kalcija, magnezija in stroncija. Jugozahodni veter je prinašal zrak iznad severne Afrike, s tem pa tudi saharski pesek. Ta je 1. aprila 2014 neposredno povzročil preseganja na petih merilnih mestih, kar je dokazano z meritvami koncentracij na merilnem mestu Iskrba. V skladu z določbami Direktive 2008/50/ES in Uredbe o kakovosti zraka takšnih preseganj ne upoštevamo pri ugotavljanju skladnosti s standardi zraka, saj nanje nimamo vpliva (ARSO, 2015).

4.3.5 Primerjava ravni onesnaženosti z delci PM z državami članicami EU

Za primerjavo med državami so najbolj primerni preračuni onesnaženosti na prebivalca ali preračuni na enoto površine ozemlja. Po onesnaženosti z delci PM_{10} sodi Slovenija med

države EU z največjimi izpusti, saj se za leto 2013 uvršča na peto mesto za Estonijo, Finsko, Latvijo in Romunijo, po onesnaženosti z delci $PM_{2,5}$ pa na četrto mesto. Izpusti delcev PM_{10} na enoto površine ozemlja Slovenijo uvrščajo na četrto mesto za Belgijo, Poljsko in Dansko, izpusti $PM_{2,5}$ pa na drugo mesto, takoj za Belgijo. Za vse države z visokimi izpusti delcev PM je značilna velika poraba lesa in drugih trdnih goriv za ogrevanje v večinoma zastarelih malih kurilnih napravah (ARSO, 2015).

Glede na dejstvo, da samo v petih državah članicah EU na nobenem od merilnih mest niso izmerili letnega števila preseganj dnevne mejne vrednosti delcev PM nad dopustnim, je problem kakovosti zraka in problem onesnaženosti zraka z delci PM upravičeno eden največjih okoljskih problemov območja EU.

4.4 Vpliv onesnaženosti zraka na zdravje ljudi

Številne epidemiološke študije po vsem svetu so dokazale visoko korelacijo med prekomernimi koncentracijami delcev PM, manjših od 10 mikrometrov ter obolevnostjo in umrljivostjo odraslih, otrok in občutljivejših skupin prebivalstva za boleznimi dihal, srca in ožilja. Izsledki znanstvenih raziskav kažejo, da mejne vrednosti za delce PM, kot so predpisane z Direktivo 2008/50/ES, niso zadostno varovalo za zdravje ljudi. Navedene raziskave ugotavljajo, da je vpliv delcev $PM_{2,5}$ linearen, zaenkrat tako še vedno velja, da ne moremo določiti koncentracije delcev PM, ki bi bila varna za zdravje ljudi.

Študija EEA (2009) je pokazala, da je bilo leta 2005 v povprečju 28 % prebivalcev EU dnevno izpostavljenih prekomernim koncentracijam delcev PM, kar pomeni, da so bili izpostavljeni povprečni dnevni koncentraciji delcem PM_{10} več kot 35 dni v letu. V istem obdobju je bilo preseženim koncentracijam izpostavljenih 44,6 % prebivalcev Slovenije.

4.4.1 Epidemiološke študije

Onesnaženost zraka je največji okoljski povzročitelj stroškov povezanih z zdravjem, saj je bilo za leto 2012 ocenjenih 3,7 milijonov prezgodaj umrlih ljudi po vsem svetu zaradi onesnaženega zunanjega zraka, od tega 3,22 milijona ljudi zaradi onesnaženja z delci PM (WHO & OECD, 2015).

Kot še navaja poročilo, ocene stroškov bolezni in smrti zaradi onesnaženega zraka z leti močno naraščajo, pri čemer ne gre za dejanski porast smrti, temveč za boljšo oceno posledic izpostavljenosti in boljših epidemioloških metod. Ocena vseh prezgodnjih smrti zaradi onesnaženega zunanjega zraka je namreč v nekaj letih porasla kar za trikrat, iz ocenjenih 1,3 milijona smrti leta 2008 na 3,7 milijona ocenjenih prezgodnjih smrti leta 2012, kar je rezultat številnih raziskav v vmesnem obdobju (WHO & OECD, 2015).

V **Franciji, Avstriji in Švici** so ugotovili, da je 6 % vseh smrti povezanih z

izpostavljenostjo onesnaženemu zraku, kar je dvakrat več ljudi, kot jih umre za posledicami prometnih nesreč. Še pred desetimi leti so ocenjevali, da zaradi onesnaženega zraka, ki ga povzroča promet, v Evropi vsako leto umre od 40.000 do 130.000 ljudi, a se je izkazalo, da so bile ocene podcenjene, saj so temeljile na raziskavah, v katerih so proučevali le kratkotrajne učinke onesnaženja (Otošec, 2012).

V študiji, opravljeni na Irskem, v **Dublinu**, so proučevali posledice prepovedi uporabe premoga kot goriva v mestih. Primerjali so umrljivost v sedmih letih pred in sedmih letih po uvedbi prepovedi. Struktura zraka se je izboljšala za več kot 70 %, povprečna letna umrljivost za boleznimi dihal se je šest let po prepovedi zmanjšala za 15 % in za boleznimi srca in ožilja za 10 % (Clancy, Goodman, Sinclair & Dockery, 2002).

V študiji, opravljeni na **Norveškem**, so ugotovili večjo umrljivost pri ljudeh, ki so dlje časa živeli v mestih, kjer je onesnaženost z delci PM največja in koncentracije delcev najvišje. Povezava je intenzivnejša pri ljudeh z obolenji dihal in pri starejših ljudeh. Dokazano je, da že dolgotrajna izpostavljenost nizkim koncentracijam delcev povzroča povečano stopnjo umrljivosti (Naess, Nafstad, Aamodt, Claussen & Rosland, 2006).

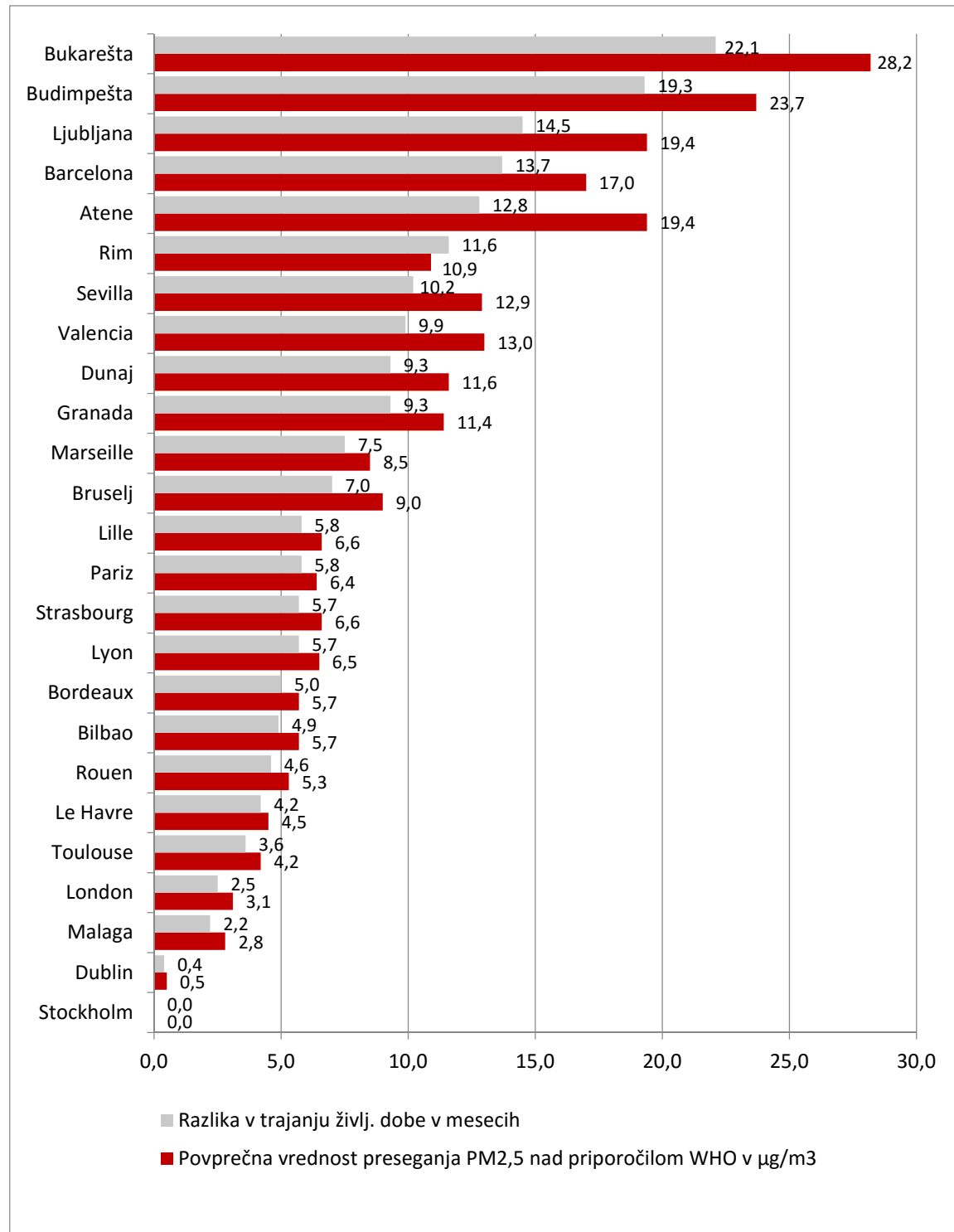
Dlje časa trajajoča študija, ki so jo nedavno opravili na **Nizozemskem**, in v kateri je sodelovalo 4.000 otrok, je pokazala, da otroci, ki živijo v bližini prometnih cest, pogosteje zbolijo za astmo ter vnetji ušes in grla, slična francoska študija pa je ugotovila, da je med otroki, ki živijo blizu prometnih cest, več otrok z astmo in ostalimi alergičnimi boleznimi. Podobno so ugotovili tudi v Kaliforniji, kjer so poleg povečanega števila astme ugotovili še upočasnen razvoj dihal pri otrocih, ki so živeli manj kot 500 metrov od prometne ceste glede na otroke, ki so živeli vsaj 1.500 metrov stran od prometne ceste (Otošec, 2012).

Pomembna je študija, ki je bila opravljena v **22 evropskih mestih** in je raziskovala vpliv PM₁₀ na umrljivost za boleznimi pljuč, srca in ožilja. Iz te študije, v kateri je bila zajeta tudi Ljubljana, je razvidno, da je razmerje med koncentracijo delcev PM in povečanim tveganjem za umrljivostjo linearno. Kot so ugotovili, povprečna letna vrednost 40 µg/m³ pomeni, da se stopnja umrljivosti poveča za dobra 2 % (Otošec, 2012).

Slovenija je sodelovala v vseh pomembnejših evropskih epidemioloških študijah, ki so raziskovale vzročno posledično povezanost med dolgotrajno izpostavljenostjo PM₁₀ in PM_{2,5} ter umrljivostjo in obolevnostjo odraslih za boleznimi dihal, srca in ožilja (Aphekom, 2012). Iz raziskave je razvidno, da je bila pričakovana življenjska doba prebivalcev Ljubljane v obdobju 2004-2006 zaradi preseganja koncentracije trdnih delcev PM_{2,5} glede na smernice WHO krajša za 14,5 meseca, torej več kot leto dni .

Na Sliki 6 so prikazani rezultati raziskave o skrajšanju pričakovane življenjske dobe prebivalcev evropskih mest za obdobje 2004-2006.

Slika 6: Skrajšanje pričakovane življenjske dobe prebivalcev evropskih mest v starosti 30 let in več v primerjavi s preseganjem delcev $PM_{2,5}$ nad smernicami WHO za obdobje 2004-2006



Vir: Aphekom, Summary report of the Aphekom project 2008-2011, 2012, str. 2.

Kot eno od desetih mest je Ljubljana sodelovala tudi v raziskavi glede povečane

obolevnosti otrok in starejših oseb, ki živijo ob prometnih cestah. Ugotovljeno je bilo, da kar 15 % astmatičnih otrok to bolezen dobi zato, ker živijo ob prometnih cestah, podoben je bil tudi delež starejših oseb, ki so oboleli za kroničnimi boleznimi srca in kronične obstruktivne pljučne bolezni pri starejših osebah. Kot navaja Perez et al. (2013), je obolevanje za astmo pri otrocih, ki živijo v bližini prometne ceste, za 50 % večje v primerjavi z otroki, ki stanujejo vsaj 150 metrov od prometne ceste.

Razlog za velik problem onesnaženosti zraka z delci PM je v njihovem škodljivem delovanju na človeški organizem, ki pa se v pretežnem delu pokaže šele po dolgoletni izpostavljenosti povišanim koncentracijam. V Sloveniji vpliv škodljivega delovanja delcev PM na zdravje ljudi proučuje Nacionalni inštitut za javno zdravje (v nadaljevanju NIJZ), kjer so v dveh raziskavah posebej proučevali vpliv dolgotrajne onesnaženosti zraka z delci PM na celotno umrljivost in na umrljivost zaradi srčno-žilnih bolezni. V nadaljevanju tega poglavja povzemam ugotovitve druge raziskave, ki se nanaša na opazovalno obdobje 2012-2014, poročilo o izsledkih raziskave pa je bilo prvič objavljeno decembra 2015.

4.4.2 Raziskava NIJZ o vplivih onesnaženega zraka z delci PM_{2,5} na zdravje

Namen in cilj raziskovalne naloge NIJZ (2015a) je bil oceniti, koliko onesnaženost zraka z delci PM v krajih s prekomerno onesnaženim zrakom vpliva na celotno umrljivost in na umrljivost zaradi srčno-žilnih bolezni, in raziskati, za koliko bi se v teh krajih podaljšala življenjska doba, če bi se onesnaženost z delci PM zmanjšala.

Za izdelavo ocene so raziskovalci uporabili matematični model, ki je bil izdelan v okviru evropskega nacionalnega projekta APHEKOM. Model deluje na osnovi podatkov o koncentracijah delcev PM v zraku, podatkov o celotni umrljivosti in umrljivosti zaradi srčno-žilnih bolezni ter podatkov pridobljenih iz epidemioloških raziskav o stopnji relativnega tveganja za umrljivost zaradi izpostavljenosti onesnaženemu zraku, in iz teh parametrov izračuna stopnjo umrljivosti za določeno območje (NIJZ, 2015a).

Vhodni parametri raziskave NIJZ (2015a) so bili:

- število vseh prebivalcev po izbranih občinah na dan 31.12.2014;
- število prebivalcev v izbranih občinah na dan 31.12.2014, starih nad 30 let;
- podatki ARSO o dnevni povprečni izpostavljenosti zraka z delci PM₁₀ in s korekcijskim faktorjem 0,7 pretvorjeni v stopnjo onesnaženosti z delci PM_{2,5};
- podatki o umrljivosti in umrljivosti za srčno-žilnimi boleznimi v letih 2012-2014 v starostnih skupinah po 5 let od dopolnjenega 30. leta dalje.

V devetih slovenskih občinah s sprejetimi Odloki o načrtu za kakovost zraka je leta 2014 živelo skupaj 600.760 ljudi, kar je skupaj dobrih 29 % prebivalstva Slovenije. Največ, 48% vseh izpostavljenih prebivalcev živi na območju Ljubljane. V raziskavo so bila zajeta tudi

mesta Nova Gorica, Koper in Velenje, kjer niso beležili prekoračitve dovoljenih preseganj delcev PM in nimajo sprejetih načrtov za kakovost zraka.

Iz vhodnih podatkov so bile ocene vpliva na umrljivost in trajanje življenjske dobe prebivalcev izračunane po dveh scenarijih. Ocena po scenariju 1 temelji na predpostavki, da bi se letna povprečna onesnaženost zraka s $PM_{2,5}$ zmanjšala za $5 \mu g/m^3$, scenarij 2 pa izhaja iz predpostavke, da bi se zmanjšala na $10 \mu g/m^3$.

4.4.2.1 Ocena vplivov onesnaženosti zraka z delci $PM_{2,5}$ na umrljivost

Če bi v vseh navedenih 12 slovenskih mestih zmanjšali onesnaženost zraka z delci $PM_{2,5}$ za $5 \mu g/m^3$, je na osnovi rezultatov modela mogoče oceniti, bi se število umrlih prebivalcev v starosti nad 30 let zmanjšalo za 180 prebivalcev letno. Rezultati modela za vseh 12 mest so prikazani v Tabeli 16 (NIJZ, 2015a).

Tabela 16: Ocena zmanjšanja celotne umrljivosti prebivalcev slovenskih mest, če bi se vsebnost $PM_{2,5}$ v zunanjem zraku zmanjšala za $5 \mu g/m^3$ oziroma na $10 \mu g/m^3$ glede na povprečje v obdobju 2012-2014

Mesto/Občina	Število preb. 31.12.2014	Število preb. >30 let 31.12.2014	Povpr. letna vrednost $PM_{2,5}$ 2012- 2014	Povpr. letno število umrlih 2012-2014	Ocena niž. umrljivosti pri $PM_{2,5} = -5$ $\mu g/m^3$	Ocena niž. umrljivosti pri $PM_{2,5}=10$ $\mu g/m^3$
	preb.	preb.	$\mu g/m^3$	preb.	preb.	preb.
Celje	48.883	34.623	21	414	12	25
Hrastnik	9.499	6.913	16	114	3	4
Kranj	55.764	37.933	17	404	12	16
Ljubljana	286.307	192.443	17	2.214	64	87
Maribor	111.842	79.158	18	1.197	34	56
Murska Sobota	18.935	13.914	19	215	6	11
Novo mesto	36.205	24.212	18	308	9	15
Trbovlje	16.562	12.022	21	206	6	12
Zagorje	16.763	11.571	21	173	5	11
Koper	54.287	38.135	15	417	12	11
Nova Gorica	31.752	22.838	16	342	10	11
Velenje	32.868	22.684	15	245	7	6
SKUPAJ	719.667	496.446		6.249	180	265

Vir: NIJZ, Ocena vpliva onesnaženosti zraka z delci $PM_{2,5}$ na umrljivost v krajih s prekomerno onesnaženim zrakom, 2015a, str. 13, 15, 16.

Če bi v vseh 12 navedenih slovenskih mestih zmanjšali onesnaženost zraka z delci $PM_{2,5}$

na 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, bi se po izračunih NIJZ (2015a) s pomočjo matematičnega modela število prezgodaj umrlih prebivalcev v starosti nad 30 let zmanjšalo za 265 prebivalcev letno.

4.4.2.2 Ocena vplivov onesnaženosti zraka z delci $\text{PM}_{2,5}$ na pričakovano življenjsko dobo

V Tabeli 17 je prikazana ocena vpliva zmanjšanja onesnaženosti zraka z delci $\text{PM}_{2,5}$ po enakih dveh scenarijih kot v Tabeli 16, le da je ocenjeno pričakovano podaljšanje življenjske dobe prebivalcev mest v mesecih. Prva ocena je izračunana ob predpostavki, da bi se onesnaženost zraka z delci $\text{PM}_{2,5}$ zmanjšala za 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, druga ocena pa izhaja iz predpostavke, da bi se onesnaženje z delci $\text{PM}_{2,5}$ znižalo na 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (NIJZ, 2015a).

Tabela 17: Ocena podaljšanja pričakovane življenjske dobe prebivalcev slovenskih mest, če bi se vsebnost $\text{PM}_{2,5}$ zmanjšala za 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oziroma na 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ glede na povprečje v obdobju 2012 - 2014

Mesto/Občina	Število preb. 31.12.2014	Število preb. >30 let 31.12.2014	Povpr. letna vrednost $\text{PM}_{2,5}$ 2012 - 2014	Povpr. letno število umrlih 2012 - 2014	Ocena podalj. življ. dobe pri $\text{PM}_{2,5} = -5$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ocena podalj. življ. dobe na $\text{PM}_{2,5} = 10$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	preb.	preb.	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	preb.	mesec/preb.	mesec/preb.
Celje	48.883	34.623	21	414	4,3	9,2
Hrastnik	9.499	6.913	16	114	4,3	5,1
Kranj	55.764	37.933	17	404	4,5	6,3
Ljubljana	286.307	192.443	17	2214	4,4	6,1
Maribor	111.842	79.158	18	1197	4,1	6,9
Murska Sobota	18.935	13.914	19	215	3,7	6,8
Novo mesto	36.205	24.212	18	308	3,9	6,6
Trbovlje	16.562	12.022	21	206	3,9	8,3
Zagorje	16.763	11.571	21	173	4,2	9,2
Koper	54.287	38.135	15	417	4,4	4,1
Nova Gorica	31.752	22.838	16	342	4,0	4,6
Velenje	32.868	22.684	15	245	3,7	3,4
SKUPAJ	719.667	496.446		6.249		

Vir: NIJZ, Ocena vpliva onesnaženosti zraka z delci $\text{PM}_{2,5}$ na umrljivost v krajih s prekomerno onesnaženim zrakom, 2015a, str. 13,15,17.

Rezultati izračuna NIJZ (2015a) s pomočjo matematičnega modela so pokazali, da bi se pričakovana življenjska doba prebivalcev navedenih 12 slovenskih mest ob znižanju onesnaženosti zraka z delci $\text{PM}_{2,5}$ za 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ podaljšala različno, od 3,7 meseca v Velenju in Murski Soboti do 4,5 meseca v Kranju. Ob predpostavki, da bi se onesnaženost z delci

PM_{2,5} v zraku znižala na 10 µg/m³, bi se pričakovana življenjska doba prebivalcev 12 slovenskih mest z onesnaženim zrakom podaljšala od 3,4 meseca v Velenju do 9,2 meseca v Celju in Zagorju.

4.4.3 Raziskava WHO in OECD o stroških prezgodnjih smrti v evropskih državah

O prezgodnjih smrtih zaradi onesnaženega zraka v državah evropske regije WHO, med katerimi je tudi Slovenija, je WHO v letu 2015 skupaj z OECD objavila poročilo z naslovom Economic cost of the health impact of air pollution in Europe (v nadaljevanju Poročilo Economic cost), v katerem je ugotavljala tako število prezgodnjih smrti in skrajšanje pričakovane življenjske dobe, kot tudi oceno stroškov prezgodnjih smrti in bolezni, povezanih z onesnaženim zrakom, o čemer je več napisanega v podpoglavju 4.5.

Predpostavke in cilji Poročila WHO in OECD (2015) so imeli drugačne predpostavke in cilje od raziskave NIJZ (2015a), temu primerno so različni tudi izsledki. Podatki o prezgodnjih smrtih, uporabljeni v študiji WHO in OECD (2015), so za celotno Slovenijo ocenjeni za leto 2005 na 1.011 prezgodnjih smrti in za leto 2010 na 876 prezgodnjih smrti.

4.4.4 Razlika med raziskavama NIJZ ter WHO in OECD

Raziskava WHO in OECD (2015) se pomembno razlikuje od raziskave, ki jo je opravil NIJZ (2015a). V Tabeli 18 prikazujem razlike med vhodnimi parametri obeh raziskav.

Tabela 18: Primerjalna tabela elementov in rezultatov raziskave NIJZ ter WHO in OECD

Parameter	Raziskava WHO in OECD	Raziskava NIJZ
Prebivalstvo - starost	celotna populacija	prebivalci v starosti 30 let +
Prebivalstvo - območje	212 slovenskih občin	12 slovenskih mest/občin
Prebivalstvo - število in delež	leto 2005 = 1,998.000; 100% leto 2010 = 2,050.000; 100%	povprečje 2012-2014 496.000 / 2,061.000; 24 %
Opazovano onesnaževalo	PM ₁₀	PM _{2,5} (70 % PM ₁₀)
Opazovan vplivni obseg	celotno onesnaženje (0+)	znižanje za 5 µg/m ³ znižanje na 10 µg/m ³
Leto opazovanja	2005, 2010	2012-2014
Ocena števila prezgodnjih smrti	Leto 2005 = 1.011 Leto 2010 = 876	Pri znižanju za 5 µg/m ³ = 180 Pri znižanju na 10 µg/m ³ = 265

Vir: NIJZ, Ocena vpliva onesnaženosti zraka z delci PM_{2,5} na umrljivost v krajih s prekomerno onesnaženim zrakom, 2015a, str. 11 - 18; WHO in OECD, Economic cost of the health impact of air pollution in Europe, 2015, str. 8 - 9.

4.5 Stroški bolezni in smrti zaradi onesnaženosti zraka

Ugotovitve epidemioloških raziskav o vplivih onesnaženega zraka na bolezni srčno-žilnega sistema in dihalnih poti ter na skrajšanje pričakovane življenjske dobe so vodile raziskovalce v oceno finančnega bremena teh posledic.

Znanstveno utemeljeno oceno stroškov onesnaženega zraka je v letu 2015 objavil WHO v sodelovanju z OECD z naslovom *Economic cost* (WHO & OECD, 2015). To poročilo vključuje najnovejša strokovna in znanstvena dognanja, pa tudi izsledke predhodnih raziskav obeh organizacij in drugih inštitucij, zato oceno stroškov v tem poročilu lahko štejemo za najbolj kakovostno doslej. V nadaljnjih podpoglavjih povzemam bistvene predpostavke in izsledke, ki so objavljeni v navedenem poročilu in se nanašajo na Slovenijo.

4.5.1 Stroški povezani z vplivi onesnaženega zraka na zdravje ljudi

Številne epidemiološke študije potrjujejo škodljive vplive onesnaženega zraka na zdravje ljudi v Evropi in tudi drugod, zlasti na Kitajskem in v Indiji. Tem ugotovitvam v nadaljevanju sledijo tudi izračuni zdravstvenih stroškov zaradi bolezni in smrti, ki jih onesnažen zrak povzroča v evropskih in ostalih državah.

Izračuni, ki jih je leta 2013 v svojem poročilu objavila EEA so pokazali, da onesnažen zrak v Evropi vsako leto povzroči 100 milijonov bolniških dni in 350.000 prezgodnjih smrti. (EEA, 2013b). Najnovejša študija o stroških bolezni in smrti kot posledice onesnaženega zraka v evropskih državah kaže, da so stroški ocenjeni na neverjetnih 1,6 bilijona USD, vključujejo pa ekonomske posledice 600.000 prezgodnjih smrti in bolezni povzročenih z onesnaženim zrakom v 53 evropskih državah v letu 2010, kar predstavlja skoraj 10 % BDP-ja v celotni EU v letu 2013. Vzrok za 80 % teh smrti predstavlja onesnažen zunanji zrak, kot glavni razlog pa študija navaja visoko vsebnost delcev PM v zunanjem zraku (WHO & OECD, 2015).

Stroški zdravstva zaradi posledic onesnaženega zraka so v študiji WHO in OECD (2015) prikazani v USD in kot odstotek BDP posamezne države. Skupni stroški smrti za regijo Evropa znašajo 1,431.499 milijonov USD letno, države z najvišjim deležem stroškov smrti zaradi onesnaženega zraka v BDP sta tako Gruzija (35,2 %) in Srbija (33,5 %), sledijo Bolgarija (29,5%) in Ukrajina (26,7 %). V Poročilu *Economic cost* (WHO & OECD, 2015) so avtorji kot osnovo za oceno stroškov bolezni in prezgodnjih smrti zaradi onesnaženega zraka z delci PM uporabili podatke o prezgodnjih smrtih v 51 od 53 držav članic evropske regije WHO, objavljene na spletnem portalu Inštituta za merjenje in ocenjevanje zdravja pri Univerzi v Washingtonu (*Institute for Health Metrics and Evaluation*).

4.5.2 Stroški bolezni in smrti zaradi onesnaženosti zraka z delci PM v Sloveniji

Podatki v Tabeli 20, povzeti po poročilu Economic cost (WHO & OECD, 2015) kažejo, da je v Sloveniji zaradi onesnaženega zunanjega zraka z delci PM v letu 2005 prezgodnje smrti umrlo 1.011 ljudi, v letu 2010 pa 876 ljudi. Slednje pomeni 13 % zmanjšanje v obdobju petih let, kar je sorazmerno ravni povprečnega zmanjšanja smrti v državah evropske regije WHO. Za primerjavo, za posledicami prometnih nesreč je v Sloveniji v letu 2005 umrlo 259 ljudi, v letu 2010 pa 138 ljudi (Ministrstvo za notranje zadeve, 2016), kar pomeni, da zaradi onesnaženega zraka z delci PM v Sloveniji prezgodaj umre od 4-krat do 6-krat toliko ljudi, kot v prometnih nesrečah.

Skupno finančno breme zaradi onesnaženosti zraka z delci PM vključuje tako izgubljena leta življenja zaradi prezgodnjih smrti kot tudi zaradi invalidnosti prebivalstva. V poročilu Economic cost je za Slovenijo izračunanih izgubljenih 17.136 let življenja za leto 2005 in 13.824 izgubljenih let življenja za leto 2010 (WHO & OECD, 2015) .

Ocena stroškov prezgodnjih smrti zaradi delcev PM (WHO & OECD, 2015) temelji na OECD-jevem izračunu statistične vrednosti življenja VSL (angl. *value of a statistical life*, v nadaljevanju VSL), katerega vrednost je bila ocenjena na osnovi 92 študij s 1095 vrednostmi VSL in je med 1,50 mio USD in 4,50 mio USD. Priporočena izhodiščna VSL znaša 3,00 mio USD, preračunana specifična vrednost VSL bi za Slovenijo znašala za leto 2005 približno 2,08 milijona EUR za in za leto 2010 približno 2,18 milijona EUR.

Ocena stroškov bolezni (WHO & OECD, 2015) temelji na številnih predpostavkah in nizu izračunov, sorazmerna vrednost glede na stroške smrti je ocenjena na približno 10 % ocenjene vrednosti prezgodnjih smrti. V Tabeli 19 so prikazani podatki o oceni stroškov bolezni in prezgodnjih smrti zaradi onesnaženosti zunanjega zraka z delci PM v Sloveniji.

Tabela 19: Stroški bolezni in prezgodnjih smrti zaradi delcev PM v Sloveniji

Element	Leto 2005	Leto 2010
Število prebivalcev	1,998.000	2,050.000
Število prezgodnjih smrti	1.011	876
VSL - vrednost statističnega življenja v USD	2,46 mio USD	2,90 mio USD
VSL - vrednost statističnega življenja v EUR*	2,08 mio EUR	2,18 mio EUR
Strošek prezgodnjih smrti*	2.103 mio EUR	1.910 mio EUR
Strošek bolezni 10 %*	210 mio EUR	191 mio EUR
Skupaj stroški smrti in bolezni*	2.313 mio EUR	2.101 mio EUR

Vir: WHO in OECD, *Economic cost of the health impact of air pollution in Europe*, 2015, str. 8-9, 20, 25.

4.6 Poročilo OECD o stanju zraka v Sloveniji

OECD je leta 2012 prvič presojala učinkovitost okoljske politike v Sloveniji, rezultate pa predstavila v publikaciji OECD Environment Performance Review 2012 (OECD, 2012, v nadaljevanju Poročilo OECD). Četrty del Poročila OECD je namenjen področju klimatskih sprememb in onesnaženosti zraka, v katerem je precej pozornosti namenjene kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji s priporočili za naprej. V tem podpoglavju povzemam bistvene elemente tega dela Poročila OECD.

OECD (2012) je Slovenijo pohvalila za zmanjšanje vseh onesnaževal v zraku v povezavi z učinkovitim zmanjševanjem velikih virov onesnaževanja, kot so elektrarne in industrijski obrati. V nadaljevanju OECD ugotavlja, da Sloveniji še ni uspelo znižati koncentracije delcev PM in ozona pod mejne vrednosti, še več, te koncentracije so med najvišjimi v državah članicah EU, med viri onesnaženja z delci PM pa so zlasti cestni promet v mestnih središčih, peči na drva v gospodinjstvih in temperaturne inverzije.

Prometna politika v Sloveniji je usmerjena v širitev gradnje cest in k pospeševanju uporabe cestnega tovornega in potniškega prometa. Pomanjkanje ustreznega prostorskega planiranja in nezadostna infrastruktura javnega potniškega prometa sta ob povečanju tranzitnega cestnega prometa še okrepili ta trend, ki ga bo težko spremeniti. Za bolj učinkovit in integriran promet ter učinkovito izvajanje okoljske in prostorske politike na državni ravni bi bilo potrebno pripraviti celovito strategijo, vanjo pa vključiti tudi koordinirane akcije lokalnih skupnosti (OECD, 2012).

Slovenija je v svoj pravni red prenesla večino direktiv EU s področja blaženja klimatskih sprememb in varovanja zunanjega zraka in pri tem sprejela vrsto strategij in načrtov na področju rabe energije, toplogrednih plinov in onesnaženja zraka. Problem razdrobljenosti in neenotnosti določb je zlasti v pomanjkanju njihove skladnosti in doslednosti, za kar pa ni vzpostavljenih ustreznih kvaliteten analitičnih osnov. Posledično to povzroča tudi napake pri identificiranju stroškovno učinkovitih pristopov za zmanjšanje emisij in znižanja porabe energije. Implementacija ukrepov je ovirana zaradi nejasne razmejitve odgovornosti med državno in paradržavno politiko ter pomanjkanjem navodil lokalnim skupnostim (OECD, 2012).

Priporočila OECD, ki se nanašajo na področje onesnaženosti zraka v Sloveniji, so v Poročilu OECD (2012) kratko in jedrnatno zaobjela potrebne usmeritve za naprej:

- nujno pripraviti celovito strategijo zmanjšanja porabe energije v sektorju prometa, ki naj bo skladna s politiko upravljanja kakovosti zraka, zagotoviti sredstva za načrtovane investicije v javni potniški promet ter železnice v okviru OP za razvoj okoljske in prometne infrastrukture iz evropskih sredstev ter temeljito oceniti primernost obdavčenja nakupa in uporabe vozil v komercialne in zasebne namene z

vidika optimiranja okoljskih in ekonomskih koristi.

- bolj sistematično ugotavljati in izkoristiti nizkocenovne priložnosti za zmanjšanje porabe energije v sektorjih izven trgovanja z emisijami znotraj EU.
- razviti celovite strategije za doseganje ciljev na področju kakovosti zraka v mestnih središčih, pospešeno prenavljati in menjati stare peči na drva, promovirati cenejše oblike prevoza v mestnih okoljih, bolje povezati politiko prostorskega planiranja s prometno in okoljsko politiko ter oceniti izvedljivost zaračunavanja uporabe avtomobilov v povezavi z onesnaževanjem in obremenjenostjo v mestnih središčih.
- razjasniti vlogo lokalnih oblasti glede politike in ukrepov za zmanjšanje onesnaženosti zraka, vzpostaviti okvir v sodelovanju z združenji občin, kar jim bo zagotovilo proaktivno partnersko vlogo pri izvajanju teh politik ter vzpostaviti jasne politične cilje in usmeritve za njihovo implementacijo na lokalni ravni.

4.7 Poročilo Računskega sodišča o izvajanju ukrepov varovanja zraka

V skladu z 20. členom Zakona o računskem sodišču (Ur.l. RS št. 11/2001, 109/2012, v nadaljevanju Zakon o RS) je naloga Računskega sodišča revidiranje poslovanja uporabnikov javnih sredstev, bodisi pravilnosti ali smotrnosti poslovanja, bodisi akta o preteklem ali načrtovanem poslovanju uporabnika javnih sredstev.

Revidiranje poslovanja je v skladu z 20. členom Zakona o RS pridobivanje ustreznih in zadostnih podatkov za izrek mnenja o poslovanju. Pri revidiranju **pravilnosti** poslovanja je namen revidiranja mnenje o skladnosti poslovanja uporabnika javnih sredstev, pri revidiranju **smotrnosti** poslovanja pa je lahko namen revidiranja mnenje o gospodarnosti ali učinkovitosti ali uspešnosti poslovanja uporabnika javnih sredstev.

Računsko sodišče je v letu 2008 revidiralo smotrnost izvajanja ukrepov za doseganje ciljev na področju varovanja zraka, ozonskega plašča in podnebja. Z revizijo je presojalo uspešnost poslovanja resornega ministrstva, prometnega ministrstva in Eko sklada pri izvajanju mednarodnih sporazumov in nacionalnih politik s področja kakovosti zraka, ozonske plasti in obvladovanja podnebnih sprememb v letih 2005 in 2006 (Računsko sodišče, 2008).

V Revizijskem poročilu (Računsko sodišče, 2008), izdanem na podlagi izsledkov opravljene revizije, je Računsko sodišče izrazilo mnenje, da je bila v Sloveniji ustrezno vzpostavljena politika varovanja ozonske plasti, ni pa bila oblikovana in sprejeta celovita politika varovanja zraka in obvladovanja podnebnih sprememb. V nadaljevanju povzemam ugotovitve iz Revizijskega poročila, ki se nanašajo na področje varovanja zraka.

Resorno ministrstvo po ugotovitvah Računskega sodišča (2008) kljub podatkom o prevečkrat preseženih koncentracijah delcev PM₁₀ na določenih območjih, ni pripravilo in izvajalo ukrepov, ki bi zagotovili zmanjšanje emisij delcev PM, prometno ministrstvo pa ni načrtovalo ukrepov, ki bi tovorni promet preusmeril iz cest na železnico, niti ni načrtovalo ukrepov za povečanje deleža javnega potniškega prometa. Oba resorja tudi nista načrtovala oziroma zagotovila finančnih sredstev za izvajanje potrebnih ukrepov.

V letih 2005 in 2006 resorno ministrstvo tudi ni pripravilo operativnega programa za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka in načrtov ukrepov za območja, kjer je bilo preseženo dovoljeno število preseganj mejnih koncentracij delcev PM. Ob potrebnem načrtovanju ukrepov pa bi bilo po mnenju Računskega sodišča (2008) potrebno tudi spremljanje izvajanja operativnih programov oziroma učinkov izvedenih ukrepov zaradi kontinuitete izvajanja ukrepov, zaradi poročanja in tudi zaradi opuščanja morebitnih neučinkovitih ukrepov.

Glede doseganja ciljev varovanja kakovosti zraka Računsko sodišče (2008) ugotavlja, da so bile v letih 2005 in 2006 presežene dovoljene mejne koncentracije oziroma dovoljeno število preseganj za žveplov dioksid na območju Termoelektrarne Šoštanj in VIPAP Krško, ozon v Novi Gorici in Kopru in delce PM na vseh mestnih merilnih mestih.

V mnenju je Računsko sodišče (2008) izpostavilo, da v letih 2005 in 2006 v Sloveniji niso bili sprejeti ukrepi, s katerimi bi lahko dosegli cilje kakovosti zunanjega zraka, iz direktiv EU in nacionalne zakonodaje. Zaradi vseh navedenih razlogov je Računsko sodišče od resornega ministrstva zahtevalo predložitev odzivnega poročila, v katerem je bilo potrebno pripraviti načrt ukrepov za zmanjšanje emisij delcev PM v onesnaženih območjih, terminski plan in nosilce ukrepov.

Resorno ministrstvo je v odzivnem poročilu (Računsko sodišče, 2009) izkazalo terminski načrt aktivnosti za izboljšanje kakovosti zraka in se zavezalo, da bo jeseni 2008 organiziralo strokovno javno razpravo o predlogu akta s programom ukrepov za doseganje mejnih vrednosti delcev PM na območjih z evidentiranimi preseganji (v nadaljevanju akt PM). Decembra leta 2008 bi morali biti v skladu z zagotovili v odzivnem poročilu pripravljeni predlogi aktov PM za degradirana območja, januarja 2009 pa naj bi se o predlogih aktov PM začela medresorska razprava in razprava na delovnih telesih Vlade RS (Računsko sodišče, 2009).

Računsko sodišče (2009) je popravljalni ukrep resornega ministrstva ocenilo kot zadovoljiv, saj je vseboval izvedene in načrtovane aktivnosti za doseganje predpisanih mejnih vrednosti delcev PM na degradiranih območjih, določena je bila dinamika izvajanja in nosilci aktivnosti. Predložen terminski načrt navedenih aktivnosti ni bil realiziran v postavljenih rokih, saj je bil prvi akt PM za območje zasavskih občin dan v javno razpravo šele v letu 2012, Vlada RS pa je akte PM in programe ukrepov za območja z onesnaženim

zrakom obravnavala in potrdila v obdobju 2013-2015.

4.8 Ukrepi Evropske komisije proti Sloveniji na področju kakovosti zraka

Ukrepi, ki jih v primerih suma ali ugotovitve kršitve prava EU sprožijo njene institucije, so v dosednji praksi EU dokaj pogosti. Najpogostejši oziroma najštevilčnejši so preiskovalni postopki, torej neformalni postopki, v katerih med seboj komunicirajo predstavniki posameznega generalnega direktorata neposredno z ministrstvom, pristojnim za reševanje očitane kršitve. V nadaljevanju sta praviloma obe strani zainteresirani za pozitivno rešitev postopka. Država članica poskuša obrazložiti bodisi pravilnost očitanih postopkov bodisi naredi seznam predvidenih ukrepov in jih skupaj s časovnico posreduje pristojnemu generalnemu direktoratu Evropske komisije.

Tako kot proti drugim državam članicam, Evropska komisija s preiskovalnimi in kršitvenimi postopki ukrepa tudi proti državi Sloveniji. Dosedanja praksa je pokazala, da je največ kršitev Slovenija deležna na okoljskem področju, pri čemer se večina preiskovalnih postopkov konča na ravni preiskave ali z uradnim opominom, zelo majhen delež uvedenih predsodnih postopkov pa dobi kasneje epilog na sodišču.

4.8.1 Postopek Evropske komisije proti Sloveniji zaradi delcev PM₁₀ letu 2009

Med postopki, uvedenimi proti Sloveniji zaradi kršitve prava EU, ki so dejansko dočakali sodni epilog, sodi tudi postopek, ki ga je Evropska komisija sprožila zaradi neizpolnjevanja določb Direktive 1999/30/ES, zaradi česar je marca 2010 Sodišče EU izdalo sodbo, ki jo izpostavlja tudi v Pisnem opominu - Kršitvi št. 2012/2212 (Evropska komisija, 2013a). Po podatkih EEA je bilo namreč v letu 2005 kar 44,6 % prebivalcev Slovenije izpostavljeno prekomernim preseganjem dnevne mejne vrednosti koncentracije PM₁₀ v zunanjem zraku.

Sodišče EU je potrdilo, da je Slovenija v letih 2005-2007 presegla mejne vrednosti koncentracije nevarnih delcev PM₁₀ v zunanjem zraku na več merilnih mestih v državi, vendar ta ugotovitvena sodba Sloveniji ni prinesla denarne kazni. Med povzročitelji so bili navedeni industrija, promet in ogrevanje v gospodinjstvih, med posledicami je stroka izpostavljala zdravstvene težave prebivalstva, kot so bolezni srca in ožilja, bolezni dihal, pljučni rak in posledično prezgodnja smrt (Evropska komisija, 2013a).

Poleg Slovenije je sodni epilog zaradi prekomernega onesnaževanja zunanjega zraka z delci PM₁₀ v letu 2011 doletel tudi Švedsko. Obe sodbi sta bili sprejeti še na podlagi stare Direktive 1999/30/ES iz leta 1999. V času sodnega postopka pa se je že uveljavljala nova Direktiva 2008/50/ES, ki je glede obveznosti posamezne države članice na področju kakovosti zunanjega zraka precej strožja od stare Direktive 1999/30/ES.

4.8.2 Postopek Evropske komisije proti Sloveniji zaradi delcev PM₁₀ v letu 2011

4.8.2.1 Pilot Evropske komisije št. 2803/11

V letu 2011 je Evropska komisija na podlagi podatkov v letnih poročilih o kakovosti zraka zaradi preseganj dnevnih mejnih vrednosti na več območjih in aglomeracijah v Sloveniji uvedla novo pilotno preiskavo (Evropska komisija, 2011), v kateri je ugotovila, da se na več območjih in aglomeracijah pojavlja trajni in konstantni trend preseganj, s čimer je kršen 13. člen Direktive 2008/50/ES. Poleg tega je Evropska komisija Sloveniji očitala, da ni predložila načrtov za kakovost zraka, pripravljenih za območja in aglomeracije, v katerih so presežene mejne vrednosti, kot to zahteva 23. člen Direktive 2008/50/ES.

V odgovoru na EU Pilot št. 2803/11 (Evropska komisija, 2013b) je Slovenija potrdila preseganja dnevnih mejnih vrednosti in kot razloge navedla emisije cestnega prometa in kurilnih naprav na lesno biomaso za ogrevanje gospodinjstev ter neugodne razmere za disperzijo emisij pozimi. Obljubila je sprejem načrtov za kakovost zraka za Zasavje do septembra 2012, za Maribor, Ljubljano in Celje do konca leta 2012, za Novo mesto, Mursko Soboto in Kranj pa v prvi polovici leta 2013.

4.8.2.2 Uradni opomin – kršitev št. 2012/2212

V letu 2013 je zaradi nezadovoljivih pojasnil v preiskovalnem postopku poleg Bolgarije in Latvije tudi Slovenija dobila uradni opomin Evropske komisije kot del novega pravnega pristopa z razširjenim področjem uporabe pravnih ukrepov.

V Uradnem opominu št. 2012/2212 (Evropska komisija, 2013b) je Evropska komisija opozorila Slovenijo na kontinuirano preseganje dnevnih mejnih vrednosti za delce PM₁₀ na štirih od šestih območij in aglomeracij vse od leta 2005, ko so mejne vrednosti postale zavezujoče za vse članice EU.

Poleg tega so po mnenju Evropske komisije (2013b) ukrepi, ki jih je Slovenija sprejela dotlej, neustrezni v smislu doseganja cilja čim krajšega obdobja neskladnosti. Kršitev se nanaša na pet od šestih območij in aglomeracij in se je ponovila tudi v letih 2010 in 2011. Poleg tega do decembra 2012 ni bil sprejet še noben načrt za kakovost zraka, skladnost pa naj bi se zagotovila šele v treh letih po sprejetju načrtov za kakovost zraka. Tudi osnutek načrta za Zasavje po mnenju Evropske komisije ni ustrezen, saj niso predvidene strožje mejne vrednosti emisij za industrijske obrate.

Slovenija je s sklepom Vlade RS št. 54204-5/2013/5 z dne 19.3.2013 (Vlada RS, 2013) sprejela vsebino odgovora na Uradni opomin Evropske komisije, v katerem je priznala kršitve 13. in 23. člena Direktive 2008/50/ES in napovedala sprejem vseh sedmih načrtov za območja prekomernih preseganj do poletja 2013, osnutke vseh načrtov pa priložila

odgovoru. Načrti določajo območja prekomerne onesnaženosti zunanjega zraka in vsebujejo preko 40 ukrepov, katerih namen je zagotavljanje skladnosti s predpisanimi mejnimi vrednostmi.

Vlada RS (2013) je v uradnem odgovoru Evropski komisiji tudi navedla, da se nekateri ukrepi za izboljšanje kakovosti zraka v Sloveniji že izvajajo, čeprav načrti še niso sprejeti, med drugim komuniciranje o pravilni uporabi malih kurilnih naprav na lesno biomaso in prednovoletna kampanja za zmanjšanje novoletnih ognjemetov. Nadalje je v odgovoru izpostavila tudi, da je trdno odločena, da skladnost z mejnimi vrednostmi doseže v kar najkrajšem času, tudi v obdobju meteoroloških neugodnih razmer, ter, da bo o napredovanju Evropski komisiji poročala vsaka dva meseca.

4.8.2.3 Dodatni uradni opomin h kršitvi št. 2012/2212

Evropska komisija je aprila 2016 razširila vsebino uradnega opomina iz leta 2013. V Dodatnem pisnem opominu - št. kršitve 2012/2212 (Evropska komisija, 2016b, v nadaljevanju Dodatni opomin) tako ugotavlja, da je Slovenija sprejela načrte za kakovost zraka za sedem degradiranih območij v letih 2013 in 2014, podrobnejše programe pa je namesto v obljubljenih treh mesecih po sprejetju načrtov za kakovost zraka sprejela s skoraj dveletno zamudo šele v letu 2015.

Ključni razlog za širitev kršitve, kot je naveden v Dodatnem opominu, je premalo vzorčevalnih mest oziroma premalo posameznih vrst vzorčevalnih mest. Slovenija ima v območju kakovosti zraka SIC, kjer je 1,390.794 prebivalcev, dovolj vzorčevalnih mest, saj jih ima namesto zahtevanih 6 kar 11. Vendar pa nima dovolj vzorčevalnih mest, izpostavljenih prometu, saj ima samo eno takšno merilno mesto, potrebnih pa bi bilo več zaradi zahtevanega faktorja ≤ 2 med prometu neizpostavljenimi in izpostavljenimi vzorčevalnimi mesti (Evropska komisija, 2016b).

V območju kakovosti zraka SIL je 269.894 prebivalcev, zato bi morale biti po mnenju Evropske komisije (2016b) najmanjše število vzorčevalnih mest tri, od tega vsaj eno prometu izpostavljeno vzorčevalno mesto. Dejansko ima v območju kakovosti zraka SIL dovolj vzorčevalnih mest, vendar bi morale biti vsaj eno namenjeno spremljanju prometa.

V aglomeraciji SIL se sicer izvajajo meritve na prometu izpostavljenem vzorčevalnem mestu po naročilu Mestne občine Ljubljana, Slovenija pa podatkov o meritvah na tem merilnem mestu, ki najbolj presegajo mejne vrednosti koncentracij PM, ne poroča EEA.

4.9 Strateško planiranje izboljšanja kakovosti zunanjega zraka

Na področju kakovosti zunanjega zraka je bila v slovenski pravni red prenesena relevantna evropska zakonodaja, sprejeti so bili podzakonski akti, že vrsto let je vzpostavljen tudi

monitoring zraka. Podatki o kakovosti zraka v Sloveniji kažejo zanesljiv trend zniževanja koncentracij vseh onesnaževal zraka, ki večinoma dosegajo predpisane ciljne oziroma mejne vrednosti koncentracij, razen dveh izjem, to sta ozon in delci PM.

Dopustno število preseganj se na merilnih mestih v območjih in aglomeracijah znižuje, vendar ne dosega okoljskih ciljev iz direktiv o kakovosti zraka. Vlada RS je leta 2009 kot odgovor na postopke Evropske komisije in ugotovitve Računskega sodišča sprejela Operativni program, ki vsebuje program ukrepov za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji za obdobje do leta 2012, ki ga predstavljam v nadaljevanju tega poglavja.

Direktiva 2008/50/ES Slovenijo že od uveljavitve leta 2008 zavezuje tudi k sprejemu načrtov za kakovost zraka na območjih in aglomeracijah, ki ne dosegajo skladnosti z mejnimi vrednostmi za delce PM. Slovenija se je v postopkih pred Evropsko komisijo zavezala k sprejemu načrtov za kakovost zraka. Sedmih načrtov za kakovost zraka, ki so bili sprejeti v letih 2013 in 2014, ni bilo mogoče operativno izvajati, saj niso vsebovali podrobnih ukrepov s finančnimi viri za ukrepe, temveč zavezo, da bodo v roku treh mesecev sprejeti podrobnejši programi ukrepov (v nadaljevanju Podrobnejši PU). Podrobnejši PU z navedbo finančnih virov k posameznim načrtom za kakovost zraka za vseh sedem degradiranih območij pa so bili sprejeti šele v letu 2015. Vse veljavne programske dokumente predstavljam v nadaljevanju tega poglavja.

4.9.1 Operativni program varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM₁₀

Evropska komisija je z ukrepanjem proti Sloveniji na področju kakovosti zraka dosegla določen napredek. Leta 2009 je bil tako na podlagi zahtev Direktive 2008/50/ES v Sloveniji sprejet nacionalni načrt za kakovost zraka. Operativni program (Vlada RS, 2009) je obsežen in celovit programski dokument, ki je obetal hitro in učinkovito ukrepanje in temu primerno izboljšanje zraka in ga predstavljam v nadaljevanju.

Uvodoma Operativni program (Vlada RS, 2009) opredeljuje razloge, namen in cilje programa. Navaja območja aglomeracije, za katere je potrebno sprejeti lokalne načrte za kakovost zraka. V drugem delu obravnava onesnaženost zunanjega zraka s PM v Sloveniji, v katerem so navedena že objavljena gradiva o monitoringu zraka, državni monitoring z državno merilno mrežo in povprečne koncentracije delcev PM₁₀ v Sloveniji za obdobje 2000-2007. Onesnaženost zunanjega zraka je predstavljena z izmerjenimi koncentracijami na merilnih mestih, prav tako so predstavljeni tudi glavni viri onesnaževanja zunanjega zraka s PM₁₀.

Tretji del Operativnega programa (Vlada RS, 2009) je namenjen merjenju koncentracij PM₁₀ v zunanjem zraku, in sicer so predstavljene zahteve za merilna mesta in merilnike koncentracij delcev, vplivi meteoroloških razmer ter velikosti območja poselitve na izmerjeno koncentracijo delcev PM₁₀. V četrtem delu so obravnavani viri onesnaževanja

zunanjega zraka s PM_{10} in podrobno obravnavan način določanja deležev posamezne vrste virov onesnaževanja in ocene prispevkov posameznih virov onesnaževanja na posameznih merilnih mestih. Nadalje so navedeni najpomembnejši viri emisij po kategorijah kurilnih naprav in prometa in skupna ocena emisij.

V nadaljevanju Operativnega programa (Vlada RS, 2009) so obravnavani **ukrepi zmanjševanja onesnaževanja zunanjega zraka s PM_{10}** , zaokroženi v šest sklopov. Na nacionalni ravni so za obdobje do leta 2012 planirani po sektorjih.

Ukrepi zmanjševanja emisij **iz kurilnih naprav** na nacionalni ravni so usmerjeni v finančne spodbude za zamenjavo zastarelih kurilnih naprav na les in fosilna goriva z novjšimi kurilnimi napravami na lesno biomaso. Za zmanjšanje emisij **iz cestnega prometa** so v Operativnem programu predvideni številni ukrepi, med katerimi so ukrepi za spodbujanje uporabe javnega in zmanjšanje osebnega potniškega prometa, ukrepi za spodbujanje uporabe železniškega prometa, ustrezno zaračunavanje okoljskih stroškov povzročiteljem onesnaženja zraka v prometu in ukrepi informiranja udeležencev v prometu (Vlada RS, 2009).

Za spodbujanje javnega potniškega prometa (Vlada RS, 2009) se pripravi akcijski načrt razvoja javnega potniškega prometa, v mestnih središčih se en prometni pas nameni javnemu potniškemu prometu, nadaljuje s projektom Integriran potniški promet ter prouči možnost navzkrižnega financiranja javnega potniškega prometa. Med ukrepi, ki se v zadnjem času čedalje bolj uveljavljajo, so spodbujanje večje zasedenosti vozil, kot je združevanje prevozov (angl. *car pooling*) in izmenjava avtomobilov (angl. *car sharing*). Pomembni so tudi ukrepi finančne narave, ki obsegajo upoštevanje stroškov onesnaženega zraka pri določanju cestnin in letnih dajatev za vozila, uvedbo višine emisij kot kriterija v predpise o javnem naročanju in pripravo strategije za cestni tranzitni tovorni promet z namenom sprejetja fiskalnih instrumentov.

Za povečanje deleža železniškega prometa je pomembno hitrejše izvajanje modernizacije železniških prog. S področja informiranja so zmanjševanju emisij namenjeni priprava priročnika o varčni rabi goriv za voznike in programi ozaveščanja in informiranja o ukrepih za zmanjšanje emisij iz cestnega prometa (Vlada RS, 2009).

Ukrepi za zmanjševanje emisije PM_{10} , ki izvirajo iz sektorjev **energetika in industrija** na nacionalni ravni zajemajo (Vlada RS, 2009) zlasti zaostritev pogojev izdaje okoljevarstvenih dovoljenj za naprave, ki lahko povzročajo onesnaževanje večjega obsega na način, da morajo zajemati dopustne vrednosti emisij v zrak; vidik zmanjševanja onesnaževanja na velike razdalje ter preprečevanje nesreč in omejitev njihovih posledic, obenem pa je potrebno omejiti vrednosti emisij že delujočim industrijskim napravam na onesnaženih območjih, ki morajo znižati skupne emisije prahu v zrak med 10 in 20 mg/Nm^3 .

Na področju **gradbeništva** ukrepi na nacionalni ravni pomenijo prepoved uporabe necestnih premičnih strojev brez filtrov za delce in prepoved rušitve objektov v času, ko ne zapade več kot 5 mm padavin dnevno (Vlada RS, 2009). Ukrepi na področju **informiranja in ozaveščanja javnosti** predvidevajo dodatne dejavnosti informiranja; poleg že navedenih ukrepov informiranja s področja cestnega prometa tudi o negativnih vplivih kurjenja na prostem, ognjemetih, zastarelih kurilnih napravah na trda goriva in prometa (Vlada RS, 2009).

V šestem delu Operativni program (Vlada RS, 2009) obravnava **izhodišča za pripravo ukrepov** in oceno potrebnih finančnih sredstev za načrte kakovosti zraka na lokalni ravni s terminskim planom njihovega sprejetja. Terminski plan obsega območja Ljubljane, Maribora, Zasavja, Celja in Murske Sobote, za katera naj bi bili načrti za kakovost zraka s podrobnejšimi programi ukrepov sprejeti do decembra leta 2009, za območje Nove Gorice pa do marca 2010.

4.9.2 Načrti za izboljšanje kakovosti zraka na lokalni ravni

Akti PM, za katere je resorno ministrstvo naredilo načrt aktivnosti in ga v odzivnem poročilu predložilo Računskemu sodišču, so v skladu z določbami Direktive 2008/50/ES poimenovani **načrt za kakovost zraka**. Ne glede na izkazan načrt aktivnosti resornega ministrstva Računskemu sodišču leta 2008 in dane pisne zaveze Evropski komisiji je bil prvi Odlok o načrtu za kakovost zraka za območje Zasavja dan v javno obravnavo šele julija 2012, prvi načrt za kakovost zraka, ki je bil sprejet na Vladi RS, pa je bil oktobra 2013 sprejet načrt za območje Mestne občine Murska Sobota. Zadnji od sedmih načrtov za kakovost zraka je bil aprila leta 2014 sprejet Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana (v nadaljevanju MOL).

4.9.2.1 Sprejeti načrti za kakovost zraka v Sloveniji

V Sloveniji imamo doslej sprejetih sedem Odlokov z načrti za kakovost zraka za sedem območij z onesnaženim zrakom na območju devetih občin.

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine **Murska Sobota** (Ur.l. RS št. 88/2013) je bil sprejet na Vladi RS 25. oktobra 2013. Podrobnejši program ukrepov za obdobje 2014-2016 je bil potrjen 5. februarja 2015.

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju **Zasavja** (Ur.l. RS št. 108/2013) je bil sprejet na Vladi RS 20. decembra za območje občin Hrastnik, Trbovlje in Zasavje. Podrobnejši program ukrepov za obdobje 2014-2016 je bil potrjen 5. februarja 2015.

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine **Maribor** (Ur.l. RS št.

108/2013) je bil sprejet na Vladi RS 20. decembra 2015. Podrobnejši program ukrepov za obdobje 2014-2016 je bil potrjen 5. februarja 2015.

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine **Celje** (Ur.l. RS št. 108/2013) je bil sprejet na Vladi RS 20. decembra 2015. Podrobnejši program ukrepov za obdobje 2014-2016 je bil potrjen 5. februarja 2015.

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine **Kranj** (Ur.l. RS št. 108/2013) je bil sprejet na Vladi RS 20. decembra 2015. Podrobnejši program ukrepov za obdobje 2014-2016 je bil potrjen 2. aprila 2015.

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine **Novo mesto** (Ur.l. RS št. 108/2013) je bil sprejet na Vladi RS 20. decembra 2013. Podrobnejši program ukrepov za obdobje 2014-2016 je bil potrjen 5. februarja 2015.

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine **Ljubljana** (Ur.l. RS št. 24/2014) je bil sprejet na Vladi RS 4. aprila 2014. Podrobnejši program ukrepov za obdobje 2014-2016 je bil potrjen 4. avgusta 2015.

V nadaljevanju vse zgoraj navedene odloke poimenujem s skupnim imenom načrti za kakovost zraka. Posamezni načrti za kakovost zraka so med seboj zelo podobni, v nadaljevanju na kratko povzemam njihove bistvene skupne elemente.

4.9.2.2 Namen in vsebina načrtov za kakovost zraka

Načrti za kakovost zraka za onesnažena območja so programski dokumenti, ki vsebujejo natančno opredeljeno območje izvajanja ukrepov, nabor in časovnica ukrepov za zmanjšanje onesnaženosti zraka z delci PM₁₀. Kot to določa Direktiva 2008/50/ES in Operativni program so določeni nosilci izvajanja ukrepov, ki morajo spremljati njihove učinke in načrte po potrebi prenoviti. S programom za analizo vzrokov onesnaženosti z delci PM₁₀ se ugotovijo viri onesnaževanja in njihovi deleži, kar omogoča identifikacijo povzročiteljev obremenitve in aktualizacijo ukrepov v smeri preprečevanja onesnaževanja.

4.9.2.3 Spodbude države in občin v načrtih za kakovost zraka

V posameznih načrtih za kakovost zraka so predvidene spodbude države in občine in velikih zavezancev s področja oskrbe z energijo. Gospodinjstvom v občinah s sprejetim načrtom za kakovost zraka se preko razpisov Eko sklada zagotovijo namenska nepovratna in povratna sredstva.

Namenska povratna oziroma nepovratna sredstva države in velikih zavezancev so namenjena zlasti zamenjavi kotlov za ogrevanje z novimi kurilnimi napravami na lesno

biomaso in vgradnji toplotnih črpalk za ogrevanje stanovanjskih stavb, vendar samo za območja, kjer kot prednostni način ni določeno daljinsko ogrevanje. Za območja z daljinskim ogrevanjem se sredstva države namenijo za nakup in vgradnjo kotlov na zemeljski plin ali toplotnih postaj, pod pogojem, da se obenem izvede priključitev na obstoječi distribucijski sistem.

Spodbude so namenjene tudi za investicijske projekte za uporabo goriv ali tehnologij z majhno emisijo delcev v javnem potniškem prometu in v vozilih, ki jih uporabljajo javne službe.

4.9.2.4 Kratkoročni ukrepi in priporočila

Med kratkoročne ukrepe v načrtih za kakovost zraka štejejo zlasti napovedovanje možnosti čezmerne onesnaženosti z delci PM_{10} , ki ga dnevno izvaja ARSO tako, da informacije skupaj s priporočili posreduje prizadetim občinam in sredstvom javnega obveščanja, prav tako pa posreduje pa tudi informacije o prenehanju obdobja onesnaženosti.

Priporočila posameznikom ter pravnim osebam, ki se posredujejo javnosti skupaj z napovedjo prekomernih koncentracij delcev PM_{10} so zlasti v smeri zmanjševanja ogrevanja z uporabo tekočih in trdnih goriv, uporabe javnega prevoza in zmanjšanju uporabe osebnih vozil ter opustitvi nekaterih dejavnosti na prostem, kot so kurjenje ognja, ognjemeti ipd.

4.9.2.5 Program za analizo vzrokov onesnaženosti in spremljanje učinkov ukrepov

V načrtih za kakovost zraka je opredeljeno, da ARSO skupaj z občinami pripravi programe za analizo vzrokov onesnaženosti na območjih s sprejetimi načrti za kakovost zraka in natančno spremlja učinke izvajanja ukrepov na teh območjih.

Programi za analizo vzrokov onesnaženosti vključujejo meritve koncentracij ter kemične in elementne sestave delcev PM_{10} in modeliranje razpršitve delcev PM_{10} na območju občine ob upoštevanju meteoroloških podatkov. Za ustrezno pripravo scenarijev zmanjševanja emisij je potrebno določiti prispevke iz posameznih virov onesnaževanja in proučiti analizo obdobj s preseženimi koncentracijami na nivoju dneva, tedna oz. leta. Iz vseh zbranih podatkov in analiz se pripravi celovita interpretacija rezultatov ter ocena učinkov realiziranih ukrepov.

4.9.2.6 Noveliranje, usklajevanje, nosilci in obdobje izvajanja ukrepov

Na osnovi analize spremljanja učinkov izvajanja ukrepov in opravljenih analiz resorno ministrstvo v sodelovanju z drugimi ministrstvi in degradiranimi občinami predlaga Vladi RS spremembe oz. dopolnitve posameznega načrta za kakovost zraka najpozneje do konca leta 2016. Nosilci ukrepov, ki jih usklajuje resorno ministrstvo, so ministrski resorji za

okolje, promet in energijo ter izvajalci obveznih državnih gospodarskih služb varstva okolja; na občinski ravni pa pristojni organi občin, določeni z načrti za kakovost zraka.

Ukrepi iz načrtov za kakovost zraka se izvajajo najmanj tri leta, vendar se ne smejo prekiniti, dokler koncentracije delcev PM₁₀ v zunanjem zraku onesnaženega območja tri koledarska leta zapored ne dosežejo skladnosti z mejnimi vrednostmi.

4.9.2.7 Podrobnejši programi ukrepov k Odlokom o načrtih za kakovost zraka

Podrobnejši PU določajo podrobnejše ukrepe in finančne vire za uresničitev ukrepov iz načrtov za kakovost zraka. Od državnih spodbud sta finančna vira dva, in sicer Podnebni sklad in Kohezijski sklad iz perspektive 2014-2020. Finančna sredstva države za zagotavljanje izvajanja ukrepov so okvirna in so odvisna od prijav občanov na razpise Eko sklada in uspešnosti prijav občin na razpise Kohezijskega sklada.

Iz Kohezijskega sklada se zagotavljajo finančna sredstva za vgradnjo naprav za daljinsko ogrevanje, za energetske obnove javnih stavb in gradnjo nizko energetskega objekta, za izdelavo prometnih strategij, kolesarskih stez, postajališč javnega potniškega prometa ipd. Iz Podnebnega sklada se sofinancira zamenjava kurilnih naprav s toplotnimi črpalkami, toplotna izolacija zasebnih in javnih stavb; zamenjava vozil javnega potniškega prometa in vozil komunalnih podjetij za vozila s sodobnimi motorji ipd.

Občine s svojimi sredstvi zagotavljajo zlasti izgradnjo plinovodnih in vročevodnih omrežij, svetovanje in informiranje občanov, pripravo lokalnih energetskega koncepta, urejanje pešcem in kolesarjem namenjenih cest in poti, ozelenitev mestnih površin, podaljšanje prog javnega potniškega prometa v sosednje občine ipd. Podrobnejši PU za obdobje 2014-2016 bi morali biti v skladu z določili načrtov za kakovost zraka sprejeti v treh mesecih po sprejetju posameznega načrta, torej v obdobju od januarja do julija 2014. Dejansko je bilo sedem Podrobnejših PU za obdobje 2014-2016 potrjenih na Vladi RS z več kot enoletnim zamikom, med februarjem 2015 in avgustom 2015, torej globoko sredi obdobja izvajanja ukrepov. Že z vidika časovnih zamikov je malo možnosti, da bi se v letu dni in pol izvedli vsi predvideni ukrepi na področju kakovosti zraka, še manj verjetno je, da bi dali pričakovane učinke na kakovost zraka.

4.9.3 Finančna sredstva za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji

Načrti za kakovost zraka na lokalni ravni, ki so bili sprejeti z večletnim časovnim zamikom, šele pred dobrim letom dni pa dobili tudi podrobnejše PU, še ne kažejo bistvenih izboljšanj in so, kot ocenjuje tudi Evropska komisija, spodbudni, vendar verjetno premalo ambiciozni, da bi v postavljenem roku treh let dosegli zahtevane cilje glede skladnosti z mejnimi koncentracijami delcev PM. Za obdobje 2014-2016 so predvidena, vendar ne tudi zagotovljena finančna sredstva za izvedbo podrobnejših PU za sedem najbolj onesnaženih

območij oziroma aglomeracij, prikazana v Tabeli 20.

Tabela 20: Financiranje ukrepov iz sprejetih načrtov za kakovost zraka za obdobje 2014-2016 v EUR

Občina/območje	Financiranje občine	Financiranje država	Drugi subjekti	Skupaj financiranje
Ljubljana	28,458.686	23,240.939	32,700.000	84,399.625
Maribor	8,838.000	8,384.836	28,688.400	45,911.236
Celje	3,770.500	10.318.001	10,905.000	24,993.501
Kranj	3,167.500	7,006.361	20,940.000	31.113.861
Novo mesto	1,997.000	10,060.921	15,300.000	27,357.921
Murska Sobota	3,847.331	7,576.743	21.087.000	32,511.074
Zasavje	2,477.500	6,531.538	7,667.500	16,676.538
Skupaj	52.556.517	73,119.339	137,287.900	262,963.756

Vir: Vlada RS, Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana, 2015a; Vlada RS, Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Maribor, 2015b; Vlada RS, Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Kranj, 2015c; Vlada RS, Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Celje, 2015d; Vlada RS, Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Murska Sobota, 2015e; Vlada RS, Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Novo mesto, 2015f; Vlada RS, Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Zasavja, 2015g.

Iz Tabele 21 je razvidno, da bi država iz proračuna za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka na lokalni ravni namenila 73,12 milijonov EUR v treh letih, kar pomeni okoli 34 EUR letno na prebivalca onesnaženih območij, občine pa bi v povprečju namenile 24 EUR letno na prebivalca. Ker so bili Podrobnejši PU sprejeti s precejšnjim časovnim zamikom, je vprašanje, ali bodo finančna sredstva res izkoriščena, pri tem pa je iz podrobnejših PU tudi razvidno, da sredstva iz Podnebnega sklada iz objektivnih razlogov dejansko niso zagotovljena. Dobrih 52 % sredstev je predvidenih iz Kohezijskega sklada, pri čemer je potrebno poudariti, da priprava operativnih programov za črpanje sredstev iz Kohezijskega sklada za obdobje 2014-2020 v Sloveniji še poteka in postopek črpanja sredstev dejansko še ni stekel.

4.9.4 Strategija izboljšanja kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji

Stanje kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji ni zadovoljivo. Meritve koncentracij delcev PM v zunanjem zraku kažejo na trend zniževanja, po podatkih za leto 2015 pa na večini mestnih merilnih mest še vedno ne dosegajo skladnosti z mejnimi vrednostmi, ki so določene v Direktivi 2008/50/ES.

Kot je leta 2008 v Revizijskem poročilu ugotovilo Računsko sodišče in kot ugotavlja Evropska komisija, ki proti Sloveniji zaradi slabe kakovosti zraka vodi predsodni postopek, Slovenija ni dosegla zahtevanih ciljev, saj vsaj sedem območij oziroma aglomeracij še vedno izkazuje prekomerna preseganja delcev PM v zunanjem zraku, pomanjkljivosti vzpostavljene merilne mreže pa pri Evropski komisiji vzbujajo sum na morebitna dodatno degradirana območja.

Mednarodne in domače inštitucije v znanstvenih raziskavah ugotavljajo, da onesnažen zrak z delci PM v Sloveniji močno vpliva tako na zdravje ljudi kot tudi na prezgodnje smrti, kar nenazadnje pomeni tudi visoko javnofinančno breme. Ne glede na finančno breme je v skladu z 72. členom Ustave RS država dolžna poskrbeti za zdravo življenjsko okolje, kar vključuje tudi kakovosten zrak.

Za učinkovito izboljšanje kakovosti zunanjega zraka je bilo upravičeno in potrebno sprejeti in implementirati Operativni program tako na nacionalni kot tudi na lokalni ravni. Veljavni Operativni program vsebuje skromen nabor ukrepov na nacionalni ravni, ki naj bi se izvajali v obdobju do leta 2012, vendar finančni viri za ukrepe niso bili zagotovljeni v proračunu. Da bi lahko izvajali potrebne ukrepe za kakovost zraka na lokalni ravni, je bilo potrebno sprejeti načrte za kakovost zraka na onesnaženih območjih, ki so bili namesto v letu 2010 sprejeti šele v letih 2013-2014, vendar brez podrobnejših PU z navedbo konkretnih finančnih virov, ki so bili na Vladi RS potrjeni šele v letu 2015.

Zdi se, da se za zmanjšanje koncentracij delcev PM v zunanjem zraku v Sloveniji lahko zahvalimo predvsem zunanjim dejavnikom, zlasti tehničnemu napredku motorjev v cestnih vozilih, še posebej tovornih; širitvi mreže toplovodov in plinovodov v mestih; napredku v tehnologiji kurilnih naprav, in drugim ukrepom, ki prispevajo k izboljšanju zunanjega zraka, kot so spodbujanje obnovljivih virov energije in učinkovite rabe energije, širitev mreže javnega potniškega prometa, izgradnja mestnih obvoznic, kolesarskih stez ipd.

V letih 2016 in 2017 sicer lahko zaradi sprejetih načrtov za kakovost zraka in sprejetih Podrobnejših PU pričakujemo izboljšanje kakovosti zraka, vendar je ob tem potrebno poudariti, da je narava teh ukrepov takšna, da se učinki pokažejo na daljši rok in da viri za financiranje Podrobnejših PU niso zagotovljeni niti v Podnebnem skladu (kjer so odvisni od prilivov iz naslova prodaje emisijskih kuponov), niti iz Kohezijskega sklada, kjer se črpanje za perspektivo 2014-2020 praktično še niti ni pričelo. Ob vsem navedenem za ključne horizontalne oz. nacionalne ukrepe Vlada RS doslej ni sprejela konkretnega načrta ukrepov, Operativni program pa je sicer skromen nabor ukrepov na nacionalni ravni vseboval le za obdobje do leta 2012.

V takšnih okoliščinah in ob odsotnosti koordiniranega načrtovanja, financiranja in izvajanja neposrednih horizontalnih in vertikalnih ukrepov v Sloveniji ni mogoče

pričakovati izboljšanja kakovosti zraka v obsegu, da bi v najkrajšem času dosegli skladnost koncentracij onesnaževal v zunanjem zraku s predpisanimi mejnimi vrednostmi, kar še posebej velja za delce PM.

Ob tem, ali prav zaradi tega, se postavlja vprašanje, ali bi za izboljšanje kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji potrebovali nacionalno strategijo, kot jo imamo za promet, energetiko, upravljanje državnih naložb ipd. OECD (2012) je v končni oceni izpostavil prav vprašanje pomanjkanja skladnosti in doslednosti različnih strategij in načrtov na področju rabe energije, toplogrednih plinov in onesnaženja zraka v Sloveniji, kar povzroča napake pri identificiranju stroškovno učinkovitih pristopov za zmanjšanje emisij in znižanje porabe energije.

Za potrebo uveljavitve nacionalne strategije kakovosti zraka bi morali v postopku usklajevanja doseči medsektorski konsenz o nekaterih pomembnih razvojnih vprašanjih, kot je npr. vprašanje omejevanja cestnega tranzita skozi Slovenijo, vprašanje zaračunavanja stroškov onesnaževanja zraka povzročiteljem, vprašanje cestninjenja obvoznic, brezplačnega javnega prevoza v času pričakovanih višjih koncentracij delcev PM, preusmeritve javnega potniškega prometa na železnice, področja prostorskega in urbanističnega načrtovanja ipd., seveda v kontekstu kakovosti zraka.

WHO in OECD (2015) izpostavljata vprašanje pristopa k učinkovitem reševanju okoljskih vprašanj, med katerimi je tudi vprašanje kakovosti zraka, pri čemer je kot primeren logični okvir za korekcijo družbeno pomembnih ciljev predlagan princip »zaračunavanje + investiranje + regulacija«. V nadaljevanju opozarjata, da je skupna značilnost okoljskih politik za zmanjšanje onesnaževanja zraka prevladujoča vloga regulatornih posegov, s katerimi se uvajajo nove omejitve in standardi v različnih sektorjih gospodarstva.

Ekonomisti poudarjajo, da je sicer politika zaračunavanja celotne družbene cene najboljše naslavljanje tega problema, čeprav so učinkoviti tudi predpisi, s katerimi so proizvajalci npr. obvezni uporabljati čistejša tehnologije, kar skupaj s cenovno politiko deluje komplementarno. Precej uspeha lahko dosežemo tudi z omejitvami na področju prometa, kot je primer zaračunavanja dnevnega vstopa v center Londona. Ta ukrep je pomagal tako pri reševanju zastojev v prometu kot tudi pri izboljšanju zunanjega zraka, so pa tovrstni ukrepi velikokrat preveč omejeni in lokalizirani, da bi izenačili podvrednoteno ceno uporabe cest z dejanskimi družbenimi stroški (WHO & OECD, 2015).

Strategija, ki bi jasno določala medresorsko usklajene nacionalne in druge horizontalne ukrepe, vključno z njihovimi nosilci in zavezujočimi finančnimi viri, se zdi pravi naslov za rešitev tega problema. Vendar ob tem velja opozoriti, da je za učinkovito izvajanje takšne kompleksne medsektorske strategije potrebno določiti krovnega izvedbenega nosilca v neposredni pristojnosti Vlade RS, saj sicer zaradi prepletenosti več med seboj enakovrednih resorjev, ni mogoče pričakovati učinkovite implementacije ukrepov.

5 IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA - PRIMER MESTA LJUBLJANE

MOL je s svojimi 287.218 prebivalci ob 274,99 km² in s povprečno gostoto 1,044,4 prebivalca/km² (Podatkovni portal www.ljubljana.si, 2016) največja aglomeracija v Sloveniji, glede na podatke o meritvah kakovosti zraka pa to hkrati pomeni, da je MOL občina z največ prebivalci, izpostavljenimi visokim koncentracijam delcev PM v Sloveniji. Ker gre hkrati tudi za glavno mesto, in tudi geografsko, izobraževalno, zdravstveno, politično, turistično in gospodarsko središče Slovenije z veliko skupno dolžino prometnih cest in s številnimi dnevnimi delovnimi in šolskimi migranti, je izpostavljenost prebivalstva na območju MOL še bistveno večja, kot kažejo statistični podatki.

Da je zrak v MOL resen zdravstveni problem, kažejo meritve zraka, ki potekajo na treh merilnih mestih. Izboljšanje kakovosti zunanjega zraka v MOL je z vidika aglomeracije toliko bolj pomembno, saj imajo kratkoročni in dolgoročni učinki na zdravje hkrati tudi največje finančne učinke. Prav zato sem za empirični primer izboljšanja kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji izbrala MOL. V nadaljevanju bom predstavila stanje kakovosti zraka v MOL s poudarkom na meritvah koncentracij delcev PM, načrtovanje izboljšanja zraka ter priložnosti in ovire za kakovostnejši zrak v MOL.

5.1 Stanje kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani

Ljubljanska kotlina ima zaradi svoje lege neugodne klimatske pogoje, kar se odraža v izraziti neprevetrenosti mesta v obdobju temperaturnih inverzij. Na slabo kakovost zraka poleg delcev PM občasno vplivajo tudi previsoke letne vrednosti dušikovih oksidov (MOL, 2014a).

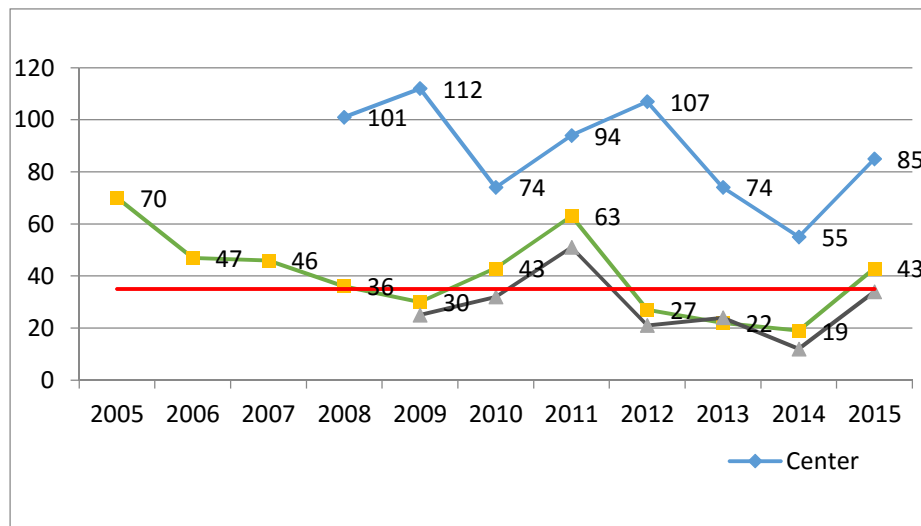
V MOL kakovost zraka beležita dve merilni napravi državne merilne mreže v neizpostavljenem okolju, in sicer na lokaciji Biotehniška fakulteta ob Večni poti (v nadaljevanju BF) in na lokaciji ARSO za Bežigradom. Poleg teh dveh beleži kakovost zraka tudi merilna postaja v lasti MOL na lokaciji Vošnjakova v centru mesta, ki šteje za prometno izpostavljeno lokacijo.

Koncentracije delcev PM₁₀ na vseh treh merilnih mestih sicer kažejo trend zmanjševanja, o v obdobju 2012-2014 so na obeh neizpostavljenih lokacijah celo beležili število preseganj mejnih dnevnih vrednosti delcev PM₁₀ pod dovoljenim, vendar je v letu 2015 število preseganj ponovno prekoračilo dovoljenih 35 letno, medtem ko je na lokaciji Center kljub najbolj opaznem trendu zniževanja koncentracije delcev PM₁₀, število preseganj vsako leto bistveno večje od dovoljene meje.

Na Sliki 7 prikazujem število preseganj dnevnih mejnih koncentracij delcev PM₁₀ na treh merilnih mestih v MOL, z ravno rdečo linijo je označeno število dopustnih preseganj v

koledarskem letu.

Slika 7: Število preseganj dnevnih mejnih koncentracij delcev PM_{10} na merilnih mestih v Ljubljani v obdobju 2005-2015



Vir: ARSO, *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2014*, str.27; ARSO, *Preseganja delcev PM_{10} v letu 2015*, 2016; Elektroinštitut Milan Vidmar, *Okolje.info*, *Tabele izmerjenih vrednosti v letu 2015*.

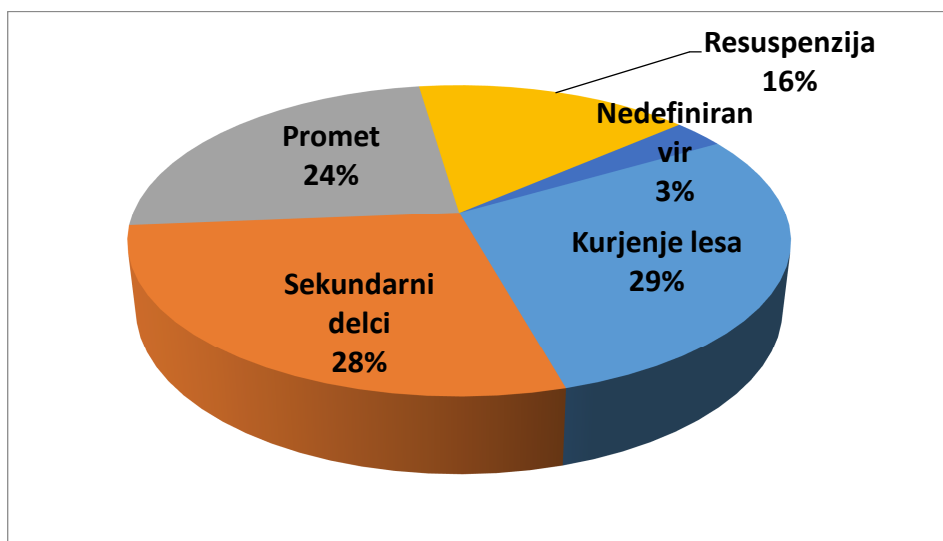
Da bi lahko pripravili ustrezne ukrepe za izboljšanje stanja, je bilo potrebno ugotoviti vire onesnaževanja z delci PM in razčleniti njihove prispevke k onesnaženju. To je mogoče ugotoviti na podlagi kemične analize, torej s pomočjo informacij o kemijskih in fizikalnih lastnosti delcev.

Na Sliki 6 je jasno razviden trend upadanja dni s preseženo koncentracijo delcev PM_{10} na vseh merilnih mestih. Kljub temu porast števila preseganj v letu 2015 na vseh merilnih mestih vzbuja skrb, saj nedvomno kaže na to, da je obvladovanje problema onesnaženega zraka v MOL bistveno slabše, kot se je zdelo pred tem. Poleg tega na merilnem mestu Center število preseganj še nobeno leto doslej ni doseglo skladnosti z zakonodajo EU in s slovensko zakonodajo.

5.2 Opredelitev virov delcev PM_{10} v Ljubljani

Zaradi visokih preseganj dovoljenih koncentracij delcev PM je ARSO na merilnem mestu BF na Večni poti v letu 2012 naredil oceno virov onesnaževanja, za kar so uporabili visokovolumenski vzorčevalnik Digitel, s katerim so natančno izmerili 24-urne vrednosti posameznih indikatorjev (ARSO, 2013b). Rezultate enoletnih meritev so na ARSO obdelali s statističnim programom PMF in tako določili 5 virov emisij za celotno obdobje skupaj, pri čemer so sledili tudi časovnem vzorcu. Na Sliki 8 prikazujem vire delcev, kot so jih za MOL ugotovili na osnovi meritev in obdelave s statističnim programom PMF.

Slika 8: Viri delcev PM_{10} v Ljubljani v letu 2012 (v %)



Vir: ARSO, *Opredelitev virov delcev PM_{10} v Ljubljani*, 2013, str.22.

Iz rezultatov meritev izhaja, da so emisije iz posameznih virov odvisne od letnega časa. V zimskem času je več vplivov individualnih kurišč, v poletnem času je več resuspenzije. Prispevek iz prometa je skozi vse leto enak. Sekundarni delci večinoma niso posledica lokalnih virov, temveč jih povzroča transport delcev PM na daljše razdalje. Iz analize meritev so tudi ugotovili, da se sekundarni delci večinoma pojavljajo v jesenskem in zimskem času, medtem ko je tedenska porazdelitev pokazala, da med delavniki in koncem tedna ni razlik (ARSO, 2013b).

Indikatorji prometa, ki so jih ugotavljali v raziskavi, so pokazali, da se pojavljajo skozi vse leto, večinoma pa so prisotni ob delavnikih. Indikatorji resuspenzije, ki lahko prihajajo iz kmetijstva ali iz prometa, so prisotni v toplejših in suhih mesecih, medtem ko je porazdelitev med tednom enaka. Indikatorji kurjenja lesa so pokazali, da je ta vir v največji meri prisoten v zimskem času in delno v jesenskem, razporeditev med tednom pa je enakomerna (ARSO, 2013b).

Iz navedene analize je mogoče zaključiti, da je v MOL v prvi vrsti smiselno uvesti ukrepe, ki bodo zmanjšali onesnaženje zraka v hladnejši polovici leta, ko prihaja do preseganj mejnih vrednosti koncentracij delcev PM_{10} , torej ukrepe na področju omejevanja motornega prometa in omejevanja kurjenja lesa.

5.3 Ukrepi za izboljšanje kakovosti zunanega zraka v Ljubljani

Podatki o slabi kakovosti zraka v MOL kažejo, da je nujno potrebno sprejeti kratkoročne in dolgoročne ukrepe, da bi tako izboljšali javno zdravje prebivalcev MOL. Da bi jih uspešno načrtovali in izvajali, je potrebno pripraviti podlage v programskih dokumentih občine.

5.3.1 Program varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2014-2020

Program varstva okolja za MOL za obdobje 2014-2020 (v nadaljevanju PVO MOL) je strateški dokument, ki izhaja iz stanja okolja, opredeljuje prednostne probleme in definira ukrepe, potrebne za doseg strateških ciljev občine. V izhodiščih so med drugim predstavljeni viri okoljskih obremenitev in pregled kazalcev stanja okolja in uvodoma izpostavljeno vprašanje kakovosti zraka (MOL, 2014b).

V okviru štirih zastavljenih strateških ciljev je izboljšanje kakovosti zraka neposredno udeleženo v četrtem cilju: Spodbujanje trajnostnega načina delovanja, poslovanja in bivanja v MOL, med drugim tudi z ozaveščanjem in informiranjem občanov o meritvah kakovosti zraka in ekološkim službenim voznim parkom (MOL, 2014b). To je drugi PVO MOL, prvi je bil sprejet že za obdobje 2007-2013, kar je vsekakor pohvalno. Glede na velik problem področja kakovosti zraka in s tem povezanega zdravja občanov pa bi pričakovali, da bo mestna uprava temu cilju v PVO MOL namenila večjo pozornost.

5.3.2 Načrt za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana

Odlok o načrtu za kakovost zraka za območje Mestne občine Ljubljana (Ur.l. RS št. 24/2014; v nadaljevanju Odlok MOL) je bil po dlje časa trajajočih usklajevanjih med predstavniki MOP in MOL na Vladi RS sprejet aprila 2014. Odlok MOL kot območje največje onesnaženosti določa območje celotne občine. Poleg tega določa, da se za namen odprave čezmerne onesnaženosti zraka s sredstvi države in občine spodbuja zamenjavo kotlov na vse vrste goriv s toplotnimi črpalkami in kotli na biomaso, razen, kjer je predvideno daljinsko ogrevanje oziroma uporaba zemeljskega plina. Za spodbude so v Odloku MOL predvideni tudi investicijski projekti z majhnimi emisijami v javnem potniškem prometu in vozilih javnih služb.

Odlok MOL vsebuje kratkoročne ukrepe, kar predstavlja napovedovanje prekomerne onesnaženosti zraka in priporočila posameznikom in pravnim osebam. V skladu z Odlokom MOL ARSO in občina pripravita program za analizo vzrokov onesnaženosti in spremljanje učinkov ukrepov, na podlagi katerih se po potrebi naredi sprememba načrta. Načrt za kakovost zraka MOL (v nadaljevanju Načrt MOL) kot priloga Odloka MOL uvodoma opredeljuje opis območja, analizo stanja onesnaženosti, vire onesnaževanja in vpliv virov na onesnaženost zraka, v osrednji točki pa predvideva štiri sklope ukrepov, ki so opisani v nadaljevanju.

5.3.2.1 Ukrepi spodbujanja učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije

Med ukrepi spodbujanja učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije so z vidika zmanjševanja emisij ustrezni praktično vsi ukrepi. Med njimi je pomembno zlasti daljinsko

ogrevanje in oskrba s plinom; za oba je v Načrtu MOL predvideno povečanje odjema in širitev sistemov za daljinsko ogrevanje. Izpostavljeno je tudi spodbujanje daljinskih mikrosistemov za daljinsko ogrevanje na lesno biomaso v primestnih naseljih.

Glede naprav za ogrevanje gospodinjstev je v ospredju Načrta MOL ukrep zamenjave obstoječih kurilnih naprav z ustrežnejšimi in drugimi načini ogrevanja z obnovljivimi viri energije, z vidika same uporabe malih kurilnih naprav za ogrevanje pa je pomemben pilotni projekt svetovanja občanom za boljšo izkoriščenost kurilnih naprav ter izobraževanje glede uporabe lesne biomase. Podporni ukrepi so zlasti zagotavljanje kakovosti lesnega goriva, prepoved uporabe premoga in nadzor nad kurjenjem odpadkov v malih kurilnih napravah.

Med horizontalnimi ukrepi je pomembna priprava oz. prenova lokalnega energetskega koncepta; spodbujanje zmanjševanja toplotnih izgub stavb v smislu energetske sanacije in vzpostavitev natančne evidence malih kurilnih naprav.

5.3.2.2 Ukrepi na prometnem področju

Promet je eden večjih povzročiteljev onesnaženega zraka v MOL, zato so pomembni ukrepi izvajanje prometne politike občine, ki jih določa Načrt MOL: več hoje, več s kolesom, več z javnimi prevoznimi sredstvi, manj z avtom. Več pešcem prijaznih mestnih ulic v osrčju mesta, več parkirišč za kolesa in podaljšanje prog mestnih avtobusov v sosednje občine ob posodobitvi parkov javnega potniškega prometa in javnih služb z vozili, ki manj onesnažujejo, po izgradnji celotnega P&R omrežja na obrobju mesta in hitrejšem pretoku javnega potniškega prometa po treh vpadnicah s posebnim prometnim pasom sledi razmislek o uvedbi vstopnih taks in /ali okoljskih con za osebna vozila. Spodbudi se tudi izdelava mobilnostih načrtov, ki jih pripravijo v enem letu po sprejemu Načrta MOL.

Urejanje prometa na državnih cestah v občini in okolici se v skladu z Načrtom MOL osredotoči na zmanjševanje hitrosti na avtocestah in hitrih cestah, saj so emisije delcev PM pri hitrosti 110 km/h v povprečju za četrtno manjši kot pri hitrosti 130 km/h, pri zmanjšanju na 90 km/h pa je zmanjšanje emisije delcev PM po oceni ARSO nižje kar za 40 %. Prav tako se celostno prouči možnost prepovedi prometa težkih tovornih vozil nad 7,5 t največje dovoljene mase po severni ljubljanski obvoznici ali alternativno omejitev vožnje na določen čas dneva oziroma le v sezoni najbolj izraženega onesnaženja zraka.

Nadalje so v Načrtu MOL predvideni ukrepi za zmanjševanje onesnaževanja vozil javnega potniškega prometa, komunalnih služb in mestne uprave z obnovo z vozili, ki manj onesnažujejo vključujejo obnovo voznega parka javnega potniškega prometa in nadaljnje navzkrižno sofinanciranje parkirnin za uporabnike javnega potniškega prometa. Ob prednostni uporabi nemotoriziranih oblik službenega prevoza javnih uslužbencev MOL se

spodbuja obnovo vozil mestne uprave z vozili na zemeljski plin in električnih vozil.

Za spodbujanje elektromobilnosti je MOL že sprejel strategijo razvoja, katere cilj je povečati delež električnih vozil, pri čemer za gradnjo novih objektov predpisuje najmanj 2 % parkirnih mest z možnostjo polnjenja električnih vozil. Za zmanjšanje resuspenzije delcev PM se po Načrtu MOL optimira zimski posip cest s čim več pluženja, posip s kamnitimi agregati pa se uporabi zgolj v primerih posebnih vremenskih razmer.

5.3.2.3 Ukrepi na drugih področjih

V Načrtu MOL so predvideni tudi ukrepi na področju gospodarstva, kjer se spodbuja uveljavitev sistema ravnanja z okoljem, zmanjševanje ubežnih emisij ter prednostno izbiro tehnologij BAT, ki najmanj onesnažujejo zrak z delci PM. Obenem se z različnimi ukrepi spodbuja zmanjševanje prašenja deponij, gradbišč in vozniških površin podjetij z mokrenjem, pranjem gum in uporabo novih metod koagulacije.

Ozelenitev mesta z drevesi pripomore k zniževanju obremenitve zraka z delci PM, ki se nabirajo na drevesih in sperejo s padavinami. V Načrtu MOL predviden Ukrep Izobraževanje in ozaveščanje vsebuje vzpostavitev posebnega spletnega mesta za kakovost zraka, predvideni pa so še ukrepi zmanjševanja ognjemetov.

5.3.2.4 Kratkoročni ukrepi

Kratkoročni ukrepi se v skladu z Načrtom MOL izvajajo zato, da se skrajšajo obdobja preseganj dnevnih koncentracij delcev PM v zunanjem zraku in vsebujejo priporočila javnosti, da v času pričakovanih višjih koncentracij delcev PM po svojih zmožnostih zmanjšajo emisije delcev PM, še zlasti pri uporabi prometnih sredstev in kurilnih naprav.

5.3.3 Podrobnejši program ukrepov iz Odloka MOL

Podrobnejši program ukrepov iz Odloka k načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana (Vlada RS, 2015; v nadaljevanju PPU MOL) bi moral biti v skladu z Odlokom MOL sprejet v roku treh mesecev po uveljavitvi Odloka MOL, dejansko pa je bil sprejet z več kot enoletno zamudo, avgusta 2015.

PPU MOL vsebuje natančno določitev virov financiranja po posameznem ukrepu, predvidenem z načrtom MOL, in sicer po strukturi virov: financiranje občine, financiranje države in drugih subjektov, terminsko pa je finančni načrt razdeljen na leta 2014, 2015 in 2016. Strukturo financiranja prikazujem v Tabeli 21.

Tabela 21: Financiranje ukrepov iz Načrta MOL za obdobje 2014-2016 v EUR

Leto	Financiranje občina	Financiranje država	Drugi subjekti	Skupaj financiranje
2014	5,442.816	2,329.428	4,925.000	12,697.244
2015	12,766.370	11,911.011	12,695.000	37,372.381
2016	10,249.500	9,000.500	15,080.000	34,330.000
Skupaj	28,458.688	23,240.939	32,700.000	84,399.625

Vir: Vlada RS. Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana, 2015.

Država bi morala zagotavljati finančna sredstva v okviru sredstev iz Podnebnega sklada in iz evropskega Kohezijskega sklada za obdobje 2014-2020. Glede na to, da je višina sredstev, ki se letno zbere v Podnebnem skladu, odvisna od zunanjih dejavnikov, so ta sredstva okvirna. Sredstva Kohezijskega sklada se črpajo na podlagi razpisa ministrstva, pristojnega za področje učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije ter trajnostno mobilnost po Operativnem programu za obdobje 2014-2020 (Vlada RS, 2015).

5.4 Ovire in izzivi pri načrtovanju in izvajanju ukrepov v Ljubljani

Prva velika ovira pri načrtovanju ukrepov za izboljšanje zunanjšega zraka je obstoječa prostorska ureditev, ki dopušča zelo omejene možnosti posegov v urejanje prometa. Prav cestni promet je eden večjih virov onesnaževanja, ki se z rastjo življenjskega standarda in povečevanjem prebivalcev občine ter delovnih mest najbolj povečuje. Čeprav je tehnologija precej napredovala, dajejo izpusti motorjev z notranjim izgorevanjem, obraba gum in zavorni sistemi motornih vozil precejšen prispevek k preseganju mejnih vrednosti koncentracij delcev PM v urbanih okoljih in tudi v MOL.

Reševanje prometnega problema se nakazuje v več smereh: v preusmerjanju na javni potniški promet, na kolesarjenje, peš hojo, na ekološka vozila v mestnem potniškem prometu, na zaporo cest v centru mesta, omejitev hitrosti vožnje, urejanje P&R površin na obrobju mesta, omejitev uporabe posameznih prometnih pasov za javni potniški promet ipd. Odpirajo se tudi vprašanja tramvajske proge, popolne ali delne zapore centra mesta in uvedbe mestnih vinjet. Na področju ogrevanja se nadaljuje širitev mreže plinovodnega in toplovodnega omrežja, v skladu z Načrtom MOL so občani izven omrežij na voljo nepovratna sredstva in ugodni krediti za kurilne naprave.

Ukrepi so večinoma povezani tako z uveljavljanjem celovite urbanistične strategije mesta, kot tudi z največjo oviro: omejenimi finančnimi sredstvi. Vrsta nacionalnih in horizontalnih ukrepov, ki bi jih bilo potrebno izvajati na državni ravni, bi bistveno pripomogla k doseganju ciljev kakovosti zraka v glavnem mestu. Država ne izvaja

primernih finančnih ukrepov obdavčitve škodljivih energentov, ne izvajajo potrebnih ukrepov na mestni obvoznici in tudi promocija ter ozaveščanje celotnega prebivalstva bi se morali izvajati bistveno bolj intenzivno. Tudi reševanje problema ogrevanja je v dobršni meri povezano z ukrepi na državni ravni.

SKLEP

V Sloveniji se že vrsto let soočamo s kompleksnim problemom onesnaženega zunanjega zraka z delci PM, ki imajo številne škodljive posledice za zdravje ljudi in povzročajo tako obolenja kot prezgodnje smrti prebivalcev, kar ima za državo tudi javnofinančne posledice.

Prvo poglavje magistrskega dela sem namenila opredelitvi strateškega planiranja in procesu strateškega planiranja s posebnim poudarkom na strateškem planiranju v javnih in neprofitnih organizacijah, saj je prav strateško planiranje kritična točka izboljšanja kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji.

V drugem poglavju sem najprej predstavila pojem kakovosti zraka, elementom kakovosti in posameznim onesnaževalom s poudarkom na delcih PM, njihovih lastnostih in virih onesnaževanja. Škodljivim vplivom delcev PM na zdravje ljudi se še posebej posveča WHO, ki s smernicami za kakovost zraka naredila velik korak v smeri ozaveščanja svetovne javnosti o tem problemu, povezanim s kakovostjo javnega zdravja.

V nadaljevanju sem predstavila politiko in pravni okvir EU na področju kakovosti zunanjega zraka. Vse ključne institucije EU, od Evropskega parlamenta in sveta do Evropske komisije dajejo velik poudarek okoljski politiki, pri čemer problem onesnaženosti zraka naslavlja kot enega največjih okoljskih problemov EU. S podlago v Pogodbi o delovanju Evropske unije in zavezujoči Direktivi 2008/50/ES ne le predpisujejo najvišje dopustne koncentracije onesnaževal, ampak tudi sistematično s kršitvenimi postopki ukrepajo proti državam članicam, ki ne dosegaajo zahtevane skladnosti.

V tretjem poglavju sem naredila pregled slovenske zakonodaje in pomembnejših predpisov s področja kakovosti zunanjega zraka. Slovenija ima ustrezno preneseno evropsko okoljsko zakonodajo, ki je pomembna za izboljšanje kakovosti zraka. Na podlagi krovnega okoljskega zakona, je bila sprejeta vrsta predpisov za področje kakovosti zraka, med njimi zaradi pritiskov Evropske komisije leta 2009 tudi Operativni program in v letih 2013-2015 načrti za kakovost zraka za sedem degradiranih območij.

Četrto, osrednje poglavje sem namenila oceni stanja kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji in strategiji za njegovo izboljšanje. Podatki o kakovosti zunanjega zraka v Sloveniji kažejo izrazito preseganje dovoljenih koncentracij za delce PM₁₀ v hladnem in za ozon v toplem delu leta. Pomembna neskladja beležimo zlasti za onesnaženje z delci PM₁₀, kjer letno dovoljenih 35 preseganj dnevnih mejnih koncentracij prekoračujemo na praktično vseh

merilnih mestih v sedmih degradiranih območjih. Iz podatkov o meritvah je sicer zaznati trend upadanja koncentracij delcev PM, vendar je slednji glede na zavezujoče evropske in slovenske cilje bistveno prepočasen, saj so roki za doseganje ciljev glede delcev PM₁₀ za države članice EU potekali že v letu 2005.

Vendar ne gre samo za vprašanje nepravočasnega izpolnjevanja zahtev Direktive 2008/50/ES, gre za še pomembnejše vprašanje javnega zdravja. Delci PM so namreč povzročitelji številnih bolezni, zlasti akutnih in kroničnih obolenj dihalnih organov ter srčno-žilnih bolezni in raka. Študije so pokazale, da je v Sloveniji za leto 2005 mogoče pripisati previsokim koncentracijam delcev PM v zraku kar 1.011 prezgodnjih smrti, za leto 2010 pa je število prezgodnjih smrti ocenjeno na 876.

Bolezni in še posebej prezgodnje smrti, povezane z delci PM v zunanjem zraku, povzročajo tudi visoke javnofinančno stroške. Študije so pokazale, da so stroški javnega zdravja zaradi posledic prezgodnjih smrti in bolezni bistveno večji, kot bi morda sklepali na prvi pogled. Na osnovi VSL ocenjene vrednosti življenja je strošek javnega zdravja zaradi posledic onesnaženja zraka z delci PM v letu 2005 ocenjen na 2.313 mio EUR, v letu 2010 pa na 2.101 mio EUR, kar znaša 5,8 % bruto domačega proizvoda. Za primerjavo so vsi ukrepi, namenjenih zmanjšanju onesnaženja zraka z delci PM na sedmih onesnaženih območjih s sprejetimi načrti za kakovost zraka za obdobje 2014-2016 ovrednoteni na 263 mio EUR, kar pomeni v povprečju 87,6 mio EUR letno ali 4,1 % stroškov javnega zdravja zaradi delcev PM, ocenjenih za leto 2010.

Tudi poročilo Računskega sodišča, ki je v letu 2005 ocenjevalo izvajanje ukrepov varovanja zraka in Poročilo OECD, ki je leta 2012 celovito presojala stanje okolja v Sloveniji, sta bili zelo kritična glede onesnaženosti zraka z delci PM. Kljub temu se zdi, da so kršitveni postopki Evropske komisije, ki v primeru sodnega epiloga pomenijo tveganje plačila visokih denarnih kazni edini resen razlog, da Slovenija kot država na tem področju beleži določen napredek.

Za doseganje ciljev kakovosti zraka je Slovenija leta 2009 pripravila in sprejela Operativni program, ki je nekakšna mešanica strategij in operativnih nalog. Dokument, ki ga je pripravil okoljski resor, je predvsem premalo strateško naravnano na nacionalni in horizontalni ravni, premalo zavezujoč in brez zagotovljenih finančnih virov. Z Operativnim programom je bil predviden tudi sprejem načrtov za kakovost zraka za sedem onesnaženih območij in aglomeracij, vendar so bili načrti namesto v letu 2009 sprejeti pet let kasneje, z več kot enoletnim zamikom so jim sledili še Podrobnejši PU s konkretnjšo navedbo finančnih virov, ki pa zaradi svoje narave tudi niso v celoti zagotovljeni.

V petem delu sem na primeru izboljšanja kakovosti zraka v največji aglomeraciji – MOL prikazala stanje kakovosti zraka in vpliv na zdravje prebivalcev ter načrt za izboljšanje zunanjega zraka, ki je dejansko strateški dokument na ravni lokalne skupnosti, ki ga

sprejme Vlada RS ob sodelovanju z lokalno skupnostjo. MOL je kot lokalna skupnost že pred sprejemom načrta za kakovost zraka izvedla precej pozitivnih ukrepov, zlasti na področju prometa, ki prispevajo k izboljšanju zraka, vendar prekoračitve dopustnih 35 preseganj letno na dveh od treh merilnih mestih v letu 2015 potrjujejo, da je zmanjševanje koncentracij tudi v MOL prepočasno in da je za uspeh potrebno okrepiti aktivnosti.

Dejanskih učinkov ukrepov na kratek rok ni mogoče natančno meriti. Obstajajo objektivne okoliščine, zlasti meteorološki pogoji, prevetrenost in deževnost, ki močno vplivajo na koncentracije delcev PM. Na izboljšanje kakovosti zraka močno vplivajo naprednejše tehnologije v cestnem prometu zaradi zmanjševanja izpustov motorjev z notranjim izgorevanjem in na področju malih kurilnih naprav ter ukrepi na področju učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije.

Za dolgoročno in trajnostno izboljšanje kakovosti zunanega zraka ne zadošča prenos evropske zakonodaje. Za izboljšanje kakovosti zraka v najkrajšem času bi bilo smiselno pripraviti nacionalno, medsektorsko usklajeno strategijo, katere nosilec na nivoju Vlade RS bi ob zagotovljenih finančnih virih iz državnega proračuna, Podnebnega sklada in Kohezijskega sklada koordiniral izvajanje horizontalnih in vertikalnih ukrepov, učinkovitost pa bi nadzorovali z merljivimi in vnaprej postavljenimi kazalniki.

Glede na ocenjenih 876 prezgodnjih smrti letno in ocenjene stroške javnega zdravja, ki dosegajo okoli 6 % bruto domačega proizvoda, bi bila smiselna umestitev v okvir vladne službe pristojne za razvoj, ki bi odgovorno in sistematično pristopila k pripravi in izvajanju nacionalne strategije izboljšanja kakovosti zraka.

Za izpolnitev zahtev Direktive 2008/50/ES in izvajanje učinkovite politike kakovosti zunanega zraka je potrebno določiti vrsto horizontalnih ukrepov; finančnih, prometnih, okoljskih, energetskih. Poleg tega je potrebno usmeriti bistveno več pozornosti in finančnih virov v komunikacijsko strategijo in promocijo ukrepov za kakovost zraka. Prav področju promocije, ozaveščanja in obveščanja prebivalstva preko širokega nabora medijev in družbenih omrežij je potrebno dati izrazito več priložnosti, saj so okoljske politike vlade že nasploh področje, ki potrebuje široko podporo javnosti, da zmore preglasiti ozke interese kapitala in izvajati nekatere nepopularne ukrepe.

V magistrskem delu sem zajela vse pomembnejše vidike strateškega planiranja izboljšanja kakovosti zraka v Sloveniji, v nadaljevanju pa vidim priložnost za nadaljnje raziskovalno delo v smeri primerjave učinkovitosti ukrepov za izboljšanje kakovosti zunanega zraka v Sloveniji z drugimi državami s podobnim problemom in v raziskavi o korelaciji med vloženimi namenski finančnimi sredstvi javnega sektorja ter znižanjem stroškov javnega zdravja.

LITERATURA IN VIRI

1. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2012a). *Program ocenjevanja kakovosti zraka za obdobje 2012–2014*. Najdeno 13. aprila 2013 na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/ocenjevanje%20kakovosti/Program%20ocenjevanja%202012.pdf>
2. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2012b). *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2011*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje
3. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2013a). *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2012*. Najdeno 2. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/KAKOVOST%20ZRAKA%202012.pdf>
4. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2013b). *Opredelitev virov delcev PM₁₀ v Ljubljani*. Ljubljana: Agencija RS za okolje.
5. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2015). *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2014*. Najdeno 2. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/porocilo_2014.pdf
6. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2016a). *Preseganja delcev PM₁₀ v letu 2015*. Najdeno 22. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/2015_PM10Preseganja.pdf
7. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2016b). *Kakovost zraka*. Najdeno 16. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.arso.gov.si/kakovost_zraka
8. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2016c). *Toplogredni plini*. Najdeno 18. maja 2016 na spletnem naslovu http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_zraka/vsebine/toplogredni-plini
9. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2016d). *Zrak*. Najdeno 16. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/zrak/>
10. Aphekom. (2012). *Summary report of the Aphekom project 2008-2011*. Najdeno 2. aprila 2016 na spletnem naslovu http://www.aphekom.org/c/document_library/get_file?uuid=e711dffa-8b6f-4712-a794-b73fcf351572&groupId=10347
11. Belak, J. (1999). *Politika podjetja in strateški management*. Gubno: MER Eurocenter.
12. Bleicher, K. (1995). *Das Konzept integriertes Management. Das St. Galler Management-Konzept*. Frankfurt/New York: Campus Verlag.
13. Bovaird, T. (2003). Strategic management in public sector organizations. V T. Bovaird, & E. Löffler, *Public management and governance*. London: Routledge.
14. Bryson, J. M. (2011). *Strategic planning for public and nonprofit organizations. A guide fto Strengthening and Sustaining Organizational Achievement*. San Francisco: Jossey-Bass.
15. Clancy, L., Goodman, P., Sinclair, H. & Dockery, D. W. (2002, 19. oktober). Effect of air-pollution control on death rates in Dublin, Ireland: an intervention study. *The*

- Lancet*. (360/9341). Najdeno 15. februarja 2016 na spletnem naslovu [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(02\)11281-5.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(02)11281-5.pdf)
16. Coulter, M. K. (1997). *Strategic Management in Action*. Upper Saddle River: Prentice Hal.
 17. Daft, R. L., & Marcic, D. (2013). *Understanding Management*. Mason: South-Western.
 18. Dees, J. G., Emerson, J., & Economy, P. (2001). *Enterprising nonprofit*. New York: John Wiley and Sons.
 19. Dimovski, V., & Penger, S. (2008). *Temelji managementa*. Harlow: Pearson Education.
 20. Dimovski, V., Penger, S., & Žnidaršič, J. (2005). *Sodobni management*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
 21. Direktiva 2001/81/ES Evropskega parlamenta in sveta o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala zraka. *Uradni list EU* št. L 309/2001, L 236/2003.
 22. Direktiva 2004/107/ES z dne 15. decembra 2004 o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku. *Uradni list EU* št. L 23/2005.
 23. Direktiva 2008/50/ES Evropskega Parlamenta in Sveta o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo. *Uradni list EU* št. L 152/2008.
 24. Edinburgh University. (2014). *The London Smog Disaster of 1952*. Najdeno 1. oktobra 2014 na spletnem naslovu <http://www.portfolio.mvm.ed.ac.uk/studentwebs/session4/27/greatsmog52.htm>
 25. Elektroinštitut Milan Vidmar - Portal Okolje.info. Tabele izmerjenih vrednosti (za PM na posameznih merilnih mestih). Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.okolje.info/?link=dbViewValue&option=com_content&Itemid=177
 26. European Environment Agency. (2009). *Spatial Assessment of PM₁₀ and Ozone Concentrations in Europe*. Copenhagen: EEA.
 27. European Environment Agency. (2010). *Evropsko okolje - stanje in napovedi: Strnjeno poročilo*. Luksemburg: Urad za publikacije Evropske unije.
 28. European Environment Agency. (2013a). *Kakšen zrak dihamo*. Najdeno 7. septembra 2014 na spletnem naslovu: <http://www.eea.europa.eu/sl/publications/eea-signali-2013-kaksen-zrak-dihamo>
 29. European Environment Agency. (2013b, 28. februar). *Reducing the € 45 billion health cost of air pollution from lorries*. Najdeno 24. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/reducing-the-20ac-45-billion>
 30. Evropska komisija. (2011). *EU pilot št. 2803/11* (interno gradivo). Bruselj: Evropska komisija.
 31. Evropska komisija. (2013a, 18. december). *Cleaner air for all*. Najdeno 12. januarja 2016 na spletnem naslovu <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/air/en.pdf>
 32. Evropska komisija. (2013b). *Pisni opomin – Kršitev št. 2012/2212* (interno gradivo). Bruselj: Evropska komisija.
 33. Evropska komisija. (2016a). *Air*. Najdeno 20. junija 2016 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm

34. Evropska komisija. (2016b). *Dodatni pisni opomin - št. kršitve 2012/2212* (interno gradivo). Bruselj: Evropska komisija.
35. Lipovec, F. (1995). *Razvita teorija organizacije*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
36. Mestna občina Ljubljana. (2014a). *Poročilo o stanju okolja v Mestni občini Ljubljana*. Ljubljana: Mestna občina Ljubljana.
37. Mestna občina Ljubljana. (2014b). *Program varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2014-2020*. Ljubljana: Mestna občina Ljubljana.
38. Ministrstvo za notranje zadeve, Policija. *Prometna varnost*. Najdeno 8. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.policija.si/index.php/statistika/prometna-varnost>
39. Nacionalni inštitut za javno zdravje. (2015a). *Ocena vpliva onesnaženosti zraka z delci PM_{2,5} na umrljivost v krajih s prekomerno onesnaženim zrakom. Opazovalno obdobje za oceno: 2012-2014*. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/vplivi_pm_na_smrtnost_porocilo_2012_2014_verzija_08012016.pdf
40. Nacionalni inštitut za javno zdravje. (2015b, 21. oktober). *Povišane ravni delcev PM₁₀ v zraku – priporočila za prebivalce*. Najdeno dne 7. februarja 2016 na spletnem naslovu http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/koncno_pm_priporocila_za_prebivalce_21_10_2015.pdf
41. Naess, Ø., Nafstad, P., Aamodt, G., Claussen, B., & Rosland, P. (2006, 29. november) Relation between concentration of air pollution and cause - specific mortality: four-year exposures to nitrogen dioxide and particulate matter pollutants in 470 neighborhoods in Oslo, Norway. *American Journal of Epidemiology* 165(4). Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <http://aje.oxfordjournals.org/content/165/4/435.long>
42. Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Celje. *Uradni list RS* št. 108/2013.
43. Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Kranj. *Uradni list RS* št. 108/2013.
44. Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana. *Uradni list RS* št. 24/2014.
45. Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Maribor. *Uradni list RS* št. 108/2013.
46. Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Murska Sobota. *Uradni list RS* št. 88/2013.
47. Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Novo mesto. *Uradni list RS* št. 108/2013.
48. Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Zasavja. *Uradni list RS* št. 108/2013.
49. Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka. *Uradni list RS* št. 50/2011.
50. Organisation for Economic Co-operative and Development. (2012). *OECD Environmental Performance Reviews: Slovenia 2012*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264169265-en>

51. Otorepec, P. (2012). Vpliv onesnaženega zraka na zdravje. *Zrak v Sloveniji* (str. 132-138). Celje: Fit media.
52. Perez, L., Declercq, C., Iñiguez, C., Aguilera, I., Badaloni, C., Ballester, F., Bouland, C., Chanel, O., Cirarda, F. B., Forastiere, F., Forsberg, B., Haluza, D., Hedlund, B., o Cambra, K., Lacasaña, M., Moshhammer, H., Otorepec, P., Rodríguez-Barranco, M., Medina, S., & Künzli, N. (2013). Chronic burden of near-roadway traffic pollution in 10 European cities (APHEKOM network). *ERS*. Najdeno 14. marca 2016 na spletnem naslovu <http://erj.ersjournals.com/content/erj/42/3/594.full.pdf>
53. Pogodba o delovanju Evropske unije. *Uradni list EU* št. C 202/2016-UPB.
54. Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy: techniques for analyzing industries and competitors*. New York: Free Press.
55. Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage*. New York: Free Press.
56. Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka. *Uradni list RS* št. 55/2011.
57. Pučko, D. (2003). *Strateško upravljanje*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
58. Računsko sodišče Republike Slovenije. (2008). *Revizijsko poročilo – Izvajanje ukrepov za doseganje ciljev na področju varovanja zraka, ozonskega plašča in podnebja*. Najdeno 5. februarja 2014 na spletnem naslovu: <http://www.rs-rs.si/rsrs/rsrs.nsf/I/KF84B6E0C2842DFCCC125732B0027FFEC?openDocument&appSource=AA288C363EA722B2C125715C001B5795>
59. Računsko sodišče Republike Slovenije. (2009). *Porevizijsko poročilo. Popravljalni ukrepi Ministrstva za okolje in prostor*. Najdeno 16. decembra 2015 na spletnem naslovu [http://www.rs-rs.si/rsrs/rsrs.nsf//KEAC5CBFE4BDAEDD3C12574DA001942EF/\\$file/Varovanje_podnebja_porev.pdf](http://www.rs-rs.si/rsrs/rsrs.nsf//KEAC5CBFE4BDAEDD3C12574DA001942EF/$file/Varovanje_podnebja_porev.pdf)
60. Rozman, R., & Kovač, J. (2012). *Management*. Ljubljana: GV Založba.
61. Sedmi okoljski akcijski program do 2030. *Uradni list EU* št. L 354/2013.
62. Sklep o določitvi podobmočij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka. *Uradni list RS* št. 58/2011.
63. Služba Vlade RS za zakonodajo. (b.l.) *Postopek ugotavljanja kršitev pravnega reda Evropske unije*. Najdeno 27. marca 2016 na spletnem naslovu http://www.svz.gov.si/fileadmin/svz.gov.si/pageuploads/Dokumenti/Splosno_o_postopkih.pdf
64. Šesti okoljski akcijski program do 2020. *Uradni list EU* št. L 242/2002.
65. Uredba o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku. *Uradni list RS* št. 56/2006.
66. Uredba o kakovosti zunanjega zraka. *Uradni list RS* št. 9/2011, 8/2015.
67. Uredba o nacionalnih zgornjih mejah emisij onesnaževal zunanjega zraka. *Uradni list RS*, št. 24/05, 92/07.
68. Ustava Republike Slovenije. *Uradni list RS* št. 33/91, 42/97, 66/00, 24/03, 69/04, 68/06, 47/13.
69. Vlada Republike Slovenije. (2009). *Operativni program varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM₁₀*. Najdeno 10. marca 2015 na spletnem naslovu http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/op_onesnazevanje_pm10.pdf

70. Vlada Republike Slovenije. (2013, 19. marec). *Odgovor Republike Slovenije na Uradni opomin št. 2012/2212* (interno gradivo). Ljubljana: Vlada Republike Slovenije.
71. Vlada Republike Slovenije. (2015a, 4. avgust). *Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana*. Najdeno 5. aprila 2016 na spletnem naslovu http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/zrak/kakovost_zraka_program_ukrepov_lj.pdf
72. Vlada Republike Slovenije. (2015b, 5. februar). *Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Maribor*. Najdeno 5. aprila 2016 na spletnem naslovu http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/kakovost_zraka/
73. Vlada Republike Slovenije. (2015c, 2. april). *Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Kranj*. Najdeno 5. aprila 2016 na spletnem naslovu http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/kakovost_zraka/
74. Vlada Republike Slovenije. (2015d, 5. februar). *Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Celje*. Najdeno 5. aprila 2016 na spletnem naslovu http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/kakovost_zraka/
75. Vlada Republike Slovenije. (2015e, 5. februar). *Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Murska Sobota*. Najdeno 5. aprila 2016 na spletnem naslovu http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/kakovost_zraka/zakon_o_varstvu_okolja/kakovost_zraka/
76. Vlada Republike Slovenije. (2015f, 5. februar). *Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Novo mesto*. Najdeno 5. aprila 2016 na spletnem naslovu http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/kakovost_zraka/zakon_o_varstvu_okolja/kakovost_zraka/
77. Vlada Republike Slovenije. (2015g, 5. februar). *Podrobnejši program ukrepov iz Odloka o načrtu za kakovost zraka na območju Zasavja*. Najdeno 5. aprila 2016 na spletnem naslovu http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/kakovost_zraka/zakon_o_varstvu_okolja/kakovost_zraka/
78. Wheelen, T. L., & Hunger, J. D. (2012). *Strategic Management and Bussiness Policy: Toward global sustainability*. (13th ed.). Boston: Pearson.
79. World Health Organization. (2006). *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment*. Najdeno 16. julija 2014 na spletnem naslovu http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf
80. World Health Organization. Regional Office for Europe, Organisation for Co-operative and Economic Development. (2015). *Economic cost of the health impact of air pollution in Europe: Clean airm health and wealth*. Najdeno 29. aprila 2016 na

spletnem naslovu http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf)

81. Zakon o računskem sodišču. *Uradni list RS*, št. 11/2001, 109/2012.
82. Zakon o varstvu okolja. *Uradni list RS* št. 39/2006-UPB1, 49/2006-ZMetD, 66/2006 Odl.US: U-I-51/2006-10, 33/2007-ZPNačrt, 57/2008-ZFO-1A, 70/2008, 108/2009, 108/2009-ZPNačrt-A, 48/2012, 57/2012, 92/2013, 56/2015, 102/2015, 30/2016.