

Korisnički priručnik za procjenu projekata

Izračuni dinamičkom usporedbom troškova

za odabir projekata vodoopskrbe i odvodnje s najmanjim troškovima

DCCC-Smjernice za projektante

Engleska verzija: Siječanj 2011.

Njemačko udruženje za vodno gospodarstvo, otpadne vode i otpad (DWA) intenzivno sudjeluje na području pouzdanog i održivog gospodarenja vodnim resursima. Kao politički i ekonomski nezavisna organizacija, ono poglavito djeluje na područjima vodnog gospodarstva, otpadnih voda, otpada i zaštite tla.

U Europi, DWA je udruženje s najснаžnijim članstvom na ovom polju a zahvaljujući svojoj profesionalnoj kompetenciji i stručnosti ono zauzima poseban položaj u odnosu na izradu pravila i normi, stručno osposobljavanje i informiranje javnosti. Oko 14.000 članova DWA su stručnjaci i rukovoditelji koji dolaze iz općina, sveučilišta, tehničkih savjetodavnih društava, upravnih tijela i tvrtki.

Impresum

Objavlјivanje i marketing:
DWA Njemačko udruženje za vodno
gospodarstvo, otpadne vode i otpad
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Njemačka
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: kundenzentrum@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Prijevod:
Helga Schlag, Bottrop
Tisak (engleska verzija):
DWA

Projekt sponzorira Njemačka savezna zaklada
za okoliš (DBU).
Tiskano na 100% recikliranom papiru

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2011
(Njemačko udruženje za vodno gospodarstvo, otpadne vode i otpad)

Sva prava, osobito prava na prijevod na druge jezike, su pridržana. Ni jedan dio ove publikacije ne smije se bez prethodnog pisanog odobrenja izdavača reproducirati ni u kojem obliku – fotokopiranjem, digitalizacijom ili bilo kojim drugim postupkom – niti prenositi u neki jezik koji se koristi na strojevima, poglavito strojevima za obradu podataka.

Reprint izdanja ili preslike (čak i u izvodima) nisu dopuštene bez prethodne suglasnosti izdavača.

Uvod

Osiguravanje vrijednosti za novac u upravljanju komunalnim poduzećima, pridržavajući se načela ekonomske učinkovitosti i štedljivosti, oduvijek je igralo ključnu ulogu u sektoru vodnog gospodarstva. To osobito vrijedi s obzirom na današnju kontroverznu situaciju u pogledu potrebe za razvijanjem, proširivanjem i sanacijom infrastrukture pojedinih zemalja na području vodoopskrbe i otpadnih voda. S jedne strane, javni resursi koji stoje na raspolaganju za ovu svrhu veoma su ograničeni a, s druge strane, programi financiranja sredstvima EU donositeljima odluka koji rade na lokalnoj i regionalnoj razini predstavljaju pravi izazov u pogledu svjesnog i pažljivog pristupa troškovima. Dobri se rezultati mogu postići samo ako se predloženi zahvati kritički razmotre i usporede na temelju transparentnih, stručno sveobuhvatnih i pouzdanih pristupa planiranju. To će pomoći da se poboljša sveukupni proces pronalazjenja odluka. Današnji suvremeni alati za planiranje omogućavaju da se na sustavan i sljedivi način pripreme svi relevantni dokumenti koji su donositeljima odluka u sektoru vodnog gospodarstva potrebni kako bi istražili željeni trokut vrijeme-trošak-kvaliteta i odabrali najprikladnije, najekonomičnije i održivo rješenje.

Ovaj priručnik predstavlja usvojenu verziju temeljenu na njemačkim normama, kako je to dokumentirano u redovito ažuriranom dokumentu „Smjernice za primjenu izračuna dinamičkom usporedbom troškova“ (DCCC-smjernice). Već najmanje 30 godina, njemačka Radna skupina za pitanja voda Saveznih država i Savezne vlade (LAWA) pruža potporu sektoru vodnog gospodarstva definirajući, revidirajući i objavljujući takve alate, počevši s prvim izdanjem ovog priručnika 1986. godine do zadnjeg sedmog izdanja u 2005. godini. Od tog datuma nadalje, DWA, Njemačko udruženje za vodno gospodarstvo, otpadne vode i otpad, kao nositelj licence, preuzelo je odgovornost za te aktivnosti.

U okviru suradnje između DWA i nekoliko nacionalnih udruženja za vodno gospodarstvo iz jugoistočne Europe, rođena je ideja da se njemačko stručno znanje u projektiranju i provedbi projekata prenese kroz izradu jedne internacionalizirane engleske verzije DCCC-smjernica i poticanjem njihove provedbe i primjene u posebno prilagođenim verzijama koje bi bile u skladu s nacionalnim specifičnostima. U tu svrhu, DWA je pokrenuo jedan praksi-orijentirani projekt s financijskom potporom Njemačke savezne zaklade za okoliš, DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt). Zemlje sudionici su Bugarska, Hrvatska, Mađarska, Rumunjska i Slovačka. Taj se projekt sastoji od dva dijela odnosno faza. U Dijelu I, osnova Priručnika za korisnike utvrđena je tijekom jednodnevne radionice u sjedištu DWA u Hennefu i još jedne trodnevne radionice u Münchenu, zatim je izrađen nacrt, koji je odobren i predan na prijevod na razne nacionalne jezike. U Dijelu II, DWA će potpomagati procese provedbe i primjene, osobito one koji su potrebni kako bi se ishodilo prihvaćanje i od strane EU i od strane uključenih nacionalnih institucija. DWA će također pomagati u razvoju kapaciteta. Lokalna udruženja za vodu također će održati nacionalne radionice kako bi svim partnerima uključenim u sektor vodoopskrbe i odvodnje u tim zemljama priopćili informacije o tome kako najučinkovitije koristiti ovaj priručnik.

Iskusni stručnjaci iz gore navedenih zemalja sudjelovali su u donošenju i objavljivanju DCCC-smjernica za projekte vodne infrastrukture. Sva relevantna pitanja obuhvaćena su u jasnom i konciznom obliku koji uključuje niz primjera iz stvarnog svijeta. To planerima projekata olakšava primjenu predloženih metoda i odabir između alternativnih rješenja. Priručnik neće samo služiti kao praktični vodič za investitore, korisnike, tehničke projektante, financijske planere, nadzorne ustanove, investicijske banke, lokalna i regionalna upravna tijela, već i kao osnovni alat za sudionike u postupcima nadmetanja u EU, jer njegova primjena u investicijskim studijama isplativosti pruža sve informacije o troškovima i podatke o učinkovitosti koji su potrebni kako bi se osiguralo da odabrani projekt bude najprikladnija alternativa između opcija relevantnih za donošenje odluka.

Ovaj će priručnik pružati potporu relevantnim institucijama u Bugarskoj, Hrvatskoj, Mađarskoj, Rumunjskoj, Slovačkoj i drugim zemljama prilikom realizacije i predstavljanja prikladnih uputa za rad za infrastrukturne projekte u sektoru vodoopskrbe i odvodnje. Kao normativni cilj koji treba postići na tom području preporuča se metoda usporedbe troškova kako bi se na provjerljiv i opravdan način pronašla najekonomičnija opcija i ostvarili željeni rezultati. Pored toga, provedba Priručnika za korisnike osigurat će baze podataka za primjenu subvencija EU kako bi se ekonomske i financijske analize provodile u skladu s općom filozofijom Europske komisije, CBA-Guidance (Naputak za izradu analize troškova i koristi)(2008).

Želio bih zahvaliti svima koji su pridonijeli stvaranju ovog Korisničkog priručnika.

Planegg, siječanj 2011.

Profesor Dr.-Ing. Reinhard F. Schmidtke.
Predsjedatelj Radne skupine

Sudionici Međunarodne radne skupine

Predsjedatelj

Schmidtke Prof. Dr.-Ing., Reinhard F. Bertha-von-Suttner-Weg 10, 82152 Planegg, Njemačka
Konzultant DWA Njemačkog udruženja za vodno gospodarstvo, otpadne vode i
otpad. Prije: Tehničko sveučilište u Darmstadtu i Bavarska agencija za vodno
gospodarstvo

Supredsjedatelj

Kovács, Károly Higyany u. 15, 1118 Budimpešta, Mađarska
Potpredsjednik Mađarskog udruženja za otpadne vode (MASZESZ),
Član Upravnog odbora Europskog udruženja za vode (EWA)

Članovi

Cvaci Dr.-Ing., Darius

COPLAN CAI SRL
Str. Virgiliu 17-19, Sector 1, 010881, Rumunjska

Ildiko Czeglédi

ÖKO Zrt.
Attila út 16, 1013 Budimpešta, Mađarska

Daskalov, Theodor

Utilities Services Ltd.
Angel Kanchev Str. 2, 1000 Sofija, Bugarska

Filipovic, Branimir

Hrvatsko društvo za zaštitu voda
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, Hrvatska

Füstös, András

BDL Environmental Ltd.
Tárogato Str. 14, 1021 Budimpešta, Mađarska

Hornakova, Andrea

Water Research Institute
Nabrz. Arm. Gen. L Svobodu 5, 81249 Bratislava, Slovačka

Kalcheva, Kalina

Aquapartner Ltd.
58, Damjan Gruew Str., 1606 Sofija, Bugarska

Kleinertova, Janka

Larive Slovakia s.r.o.
Heydukova 5, 81108 Bratislava, Slovačka

Pinter, Marija

Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva,
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, Hrvatska

Racelescu, Radu

Aquatim
Gh. Lazar Nr. 11A, Temišvar, Rumunjska

Samarjay, Zoltan

Radlinskeho 30, 81107 Bratislava, Slovačka

Varga, Balázs

Ministarstvo okoliša i Uprava za razvoj voda
Váci út 45, 1134 Budimpešta, Mađarska

Vasilescu, Ileana

Ministarstvo zaštite okoliša i šuma
12, Libertatii Blvd, Sector 5, 040128 Bukurešt, Rumunjska

Vatralova, Albena

Odjel za vodno gospodarstvo i korištenje voda (bivši IWP-BAS)
Državni hidro-meteorološki zavod (NIMH-BAS)
66 Tzarigradsko Shosee Boul., 1184 Sofija, Bugarska

Zbasnik, Snježana

Hrvatske vode
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, Hrvatska

Osoba za kontakte u Njemačkog saveznoj zakladi za okoliš (DBU)

Domel, Claudia

Fraunhofer centar za središnju i istočnu Europu
Städtisches Kaufhaus Leipzig, Neumarkt 9-19, 04109 Leipzig, Njemačka

Koordinacija

Martens, Gabriele

DWA Njemačko udruženje za vodno gospodarstvo, otpadne vode i otpad
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Njemačka

Sadržaj

Uvod	3
Sudionici Međunarodne radne skupine	4
Sadržaj	5
Popis slika	9
Popis tablica	9
1 Ciljevi i instrumenti.....	11
1.1 Svrha i obrazloženje.....	11
1.2 Instrumentalna i metodološka ograničenja	12
2 Metodologija	16
2.1 Preliminarni poslovi	17
2.2 Usporedba troškova u strogom smislu tog pojma.....	17
2.2.1 Utvrđivanje troškova	17
2.2.2 Konverzija troškovnih stavki.....	17
2.2.3 Usporedba troškova.....	18
2.2.4 Analize osjetljivosti i određivanje granica rentabilnosti	18
2.2.5 Sveukupna procjena i tumačenje rezultata.....	18
3 Utvrđivanje troškova	19
3.1 Vrste troškova	19
3.1.1 Investicijski i tekući troškovi.....	19
3.1.2 Ostali pojmovi i specifikacija stavki troškova.....	20
3.2 Kompilacija i izračun troškova.....	20
3.2.1 Metode utvrđivanja troškova	20
3.2.2 Zahtjevi za usporedbe troškova	21
3.3 Razmatranje kretanja cijena	22
3.3.1 Načelo procjene u realnom smislu.....	22
3.3.2 Ažuriranje podataka o troškovima.....	23
3.3.3 Razmatranje budućih promjena realnih cijena.....	24
4 Konverzije troškova u ekvivalentne okvire	26
4.1 Osnove	26
4.2 Razdoblje analize	27
4.3 Kamatna stopa	27
4.4 Vremensko ponderiranje troškova.....	28
4.4.1 Konverzija pojedinačnih troškova u sadašnje vrijednosti.....	29
4.4.2 Konverzija pojedinačnih troškovnih stavki u ujednačene troškovne nizove.....	31
4.4.3 Konverzija ujednačenog troškovnog niza u sadašnje vrijednosti.....	32
4.4.4 Konverzija progresivno rastućeg troškovnog niza u sadašnje vrijednosti troškova	33
5 Usporedba troškova.....	35
5.1 Pregled	35
5.2 Jednostavna usporedba sadašnjih vrijednosti projektnih troškova i godišnjih troškova	36
5.3 Usporedba ekvivalentnih sadašnjih vrijednosti troškova projekta	38
5.4 Usporedba kretanja sadašnjih vrijednosti troškova projekta tijekom vremena	41

6	Analize osjetljivosti i utvrđivanje kritičnih vrijednosti	44
6.1	Općenito	44
6.2	Objašnjenja na primjerima	44
6.3	Utvrđivanje dinamičkih primarnih troškova.....	48
6.3.1	Metodologija	48
6.3.2	Brojčani primjer	48
7	Sveukupna procjena i tumačenje rezultata	53
Prilog	54
Sažetak sadržaja	54
Aneks 1: Prosječni korisni životni vijekovi objekata i opreme u hidrogradnji		55
Preliminarne napomene.....		55
Aneks 2: Faktori konverzije troškova.....		63
Aneks 2.1-1 Faktor akumulacije za pojedinačne troškovne stavke AFACIC(i;n)		65
Aneks 2.1-2 Faktor akumulacije za pojedinačne troškovne stavke AFACIC(i;n)		66
Aneks 2.2-1 Diskontni faktor za pojedinačne troškovne stavke DFACIC(i;n)		67
Aneks 2.2-2 Diskontni faktor za pojedinačne troškovne stavke DFACIC(i;n)		68
Aneks 2.3-1 Faktor povrata od uloženog kapitala CRFAC(i;n)		69
Aneks 2.3-2 Faktor povrata od uloženog kapitala CRFAC(i;n) :.....		70
Aneks 2.4-1 Faktor akumulacije za ujednačeni troškovni niz AFACS(i;n)		71
Aneks 2.4-2 Faktor akumulacije za ujednačeni troškovni niz AFACS(i;n)		72
Aneks 2.5-1 Diskontni faktor za ujedn. trošk. niz DFACS(i;n)		73
Aneks 2.5-2 Diskontni faktor za ujedn. troškovni niz DFACS(i;n)		74
Aneks 2.6.1-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(0,5;i;n) stopa rasta $r = 0,5$ % p.a.		75
Aneks 2.6.1-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(0,5;i;n) stopa rasta $r = 0,5$ % p. a.		76
Aneks 2.6.2-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(1;i;n) stopa rasta $r = 1$ % p. a.		77
Aneks 2.6.2-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(1;i;n) stopa rasta $r = 1$ % p. a.		78
Aneks 2.6.3-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(1,5;i;n) stopa rasta $r = 1,5$ % p. a.		79
Aneks 2.6.3-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(1,5;i;n) stopa rasta $r = 1,5$ % p. a.		80
Aneks 2.6.4-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(2;i;n) stopa rasta $r = 2$ % p. a.		81
Aneks 2.6.4-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(2;i;n) stopa rasta $r = 2$ % p. a.		82
Aneks 2.6.5-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(2,5;i;n) stopa rasta $r = 2,5$ % p. a.		83
Aneks 2.6.5-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(2,5;i;n) stopa rasta $r = 2,5$ % p. a.		84
Aneks 2.6.6-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(3;i;n) stopa rasta $r = 3$ % p. a.		85
Aneks 2.6.6-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(3;i;n) stopa rasta $r = 3$ % p. a.		86
Aneks 2.6.7-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(3,5;i;n) stopa rasta $r = 3,5$ % p. a.		87

Aneks 2.6.7-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(3,5;i;n)	stopa rasta $r = 3,5\%$ p. a.	88
Aneks 2.6.8-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(4;i;n)	stopa rasta $r = 4\%$ p. a.	89
Aneks 2.6.8-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACS(4;i;n)	stopa rasta $r = 4\%$ p. a.	90
Aneks 3: Primjeri projekata radi objašnjenja metodičkih pristupa		91
Preliminarna napomena		91
Primjer projekta 1		92
Odvodnja otpadnih voda gravitacijskom kanalizacijom ili tlačnom kanalizacijom		92
1 Definiranje projekta		92
2 Opis alternativa projekta		92
3 Primjenjivost metode usporedbe troškova		92
4 Utvrđivanje troškova		92
5 Izračunavanje sadašnjih vrijednosti troškova i godišnjih troškova		94
5.1 Parametri izračuna		94
5.2 Konverzija troškova		94
6 Usporedba troškova		95
7 Analiza osjetljivosti		96
7.1 Kamatna stopa		96
7.2 Povećanja cijene energije		96
8 Ukupna procjena		98
Primjer projekta 2		99
Pročišćavanje otpadnih voda vrši se u jednom centralnom uređaju za pročišćavanje ili u nekoliko manjih decentraliz. uređaja		99
1 Definiranje projekta		99
2 Opis alternativa projekta		99
3 Primjenjivost metode usporedbe troškova		100
4 Utvrđivanje troškova		100
5 Izračun sadašnjih vrijednosti troškova		103
5.1 Parametri izračuna		103
5.2 Konverzija troškova		104
5.2.1 Izračunavanje sadašnjih vrijednosti bez uzimanja u obzir realnih povećanja cijena za tekuće troškove		104
5.2.2 Izračunavanje sadašnje vrijednosti s uzimanjem u obzir realnih povećanja cijena u tekućim troškovima		105
6 Usporedba troškova		107
7 Analiza osjetljivosti		107
8 Sveukupna procjena		107
Primjer projekta 3		109
Izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u cijelosti ili po fazama		109
1 Definiranje projekta		109

2	Opis alternativa projekta	109
3	Primjenjivost metode usporedbe troškova.....	109
4	Utvrđivanje troškova	110
5	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova	110
5.1	Parametri izračuna.....	110
5.2	Konverzija troškova	110
6	Usporedba troškova.....	113
7	Analiza osjetljivosti.....	113
8	Sveukupna procjena	114
	Primjer projekta 4.....	115
	Vodoopskrba priključivanjem na udaljeni sustav ili zamjena lokalnih objekata za zahvaćanje i pripremu vode	115
1	Definiranje projekta.....	115
2	Opis alternativa projekta	115
3	Primjenjivost metode usporedbe troškova.....	115
4	Utvrđivanje troškova	115
5	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova i godišnjih troškova	116
5.1	Parametri izračuna.....	116
5.2	Konverzija troškova	117
6	Usporedba troškova.....	118
7	Analiza osjetljivosti.....	119
8	Sveukupna procjena	120
	Primjer projekta 5.....	121
	Opskrba procesnom vodom iz spremnika pomoću raznih prijenosnih sustava.....	121
1	Definiranje projekta.....	121
2	Opis alternativa projekta	121
3	Primjenjivost metode usporedbe troškova.....	122
4	Utvrđivanje troškova	122
5	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova	122
5.1	Parametri izračuna.....	122
5.2	Konverzija troškova	123
6	Usporedba troškova.....	124
7	Analiza osjetljivosti.....	124
8	Sveukupna procjena	125
	Kratice i simboli	127

Popis slika

Slika 2-1:	Dijagram protoka za obavljanje izračuna usporedbom troškova radi odabira najekonomičnijeg rješenja.	16
Slika 4.1-1:	Osnovni pojmovi vremenski utemeljenog ponderiranja troškovnih stavki	26
Slika 4.4.2-1:	Konverzija niza investicijskih troškova u udio ICAC u godišnjim troškovima	32
Slika 4.4.4-1:	Progresivno rastući niz troškova kao funkcija rasta realnih cijena	34
Slika 5.2-1:	Troškovni niz projekta za alternative 1 i 2	36
Slika 5.2-2:	Vremensko kretanje sadašnjih vrijednosti troškova projekta za alternative s nejednakim strukturama troškova	38
Slika 5.3-1:	Niz troškova projekta za Alternative 1 i 2	39
Slika 5.3-2:	Definitivni niz troškova projekta za alternativu 2	39
Slika 5.4-1:	Ekvivalentni troškovni niz Alternativa 1 i 2	41
Slika 5.4-2:	Kretanje sadašnjih vrijednosti investicijskih troškova tijekom vremena	42
Slika 6.2-1:	Analiza osjetljivosti u odnosu na kamatnu stopu	45
Slika 6.2-2:	Analiza osjetljivosti koja ilustrira utjecaj povećanja realnih cijena na tekuće troškove	46
Slika 6.2-3:	Analiza osjetljivosti u odnosu na projektni kapacitet	47
Slika 6.3-1:	Troškovni niz projekta za početni scenarij	49
Slika 6.3-2:	Troškovni niz projekta za scenarij osjetljivosti	50
Slika A.3.1-1:	Troškovni niz projekta za Alternative A1 i A2	94
Slika A.3.2-1:	Lokacijski planovi Alternativa A1 i A2	99
Slika A.3.2-2:	Troškovni nizovi projekta za Alternative A1 i A2 bez uzimanja u obzir realnih povećanja cijena u tekućim troškovima	104
Slika A.3.2-3:	Troškovni niz projekta za Alternativu A1 i A2 s uzimanjem u obzir realnih povećanja cijena od 1.5 % godišnje u tekućim troškovima	106
Slika A.3.3-1:	Troškovni nizovi projekta za Alternative A1, A2 i A3	111
Slika A.3.4-1:	Troškovni nizovi projekta za Alternative A1 i A2	117
Slika A.3.5-2:	Troškovni nizovi projekta za Alternative A1 i A2	123

Popis tablica

Tablica 1.1:	Usporedba temeljnih metoda procjene na temelju univerzalne procedure korak po korak u obavljanju evaluacija projekta u okviru procesa planiranja	14
Tablica 3.3-1:	Odabrani indeksi za ažuriranje investicijskih i tekućih troškova.....	233
Tablica 4.2-1:	Osnovna razdoblja analize za razne zahvate u vodoopskrbi i odvodnji (bez investicijske faze).....	26
Tablica 6.3-1:	Utjecaj potencijalne nedovoljne iskorištenosti sustava za odvodnju otpadnih voda na dinamičke primarne troškove.....	51
Tablica A.2-1:	Faktori za konveriju troškova koji se najčešće koriste u procjenama projekata.	64
Tablica A.3.1-1:	Kompilacija troškova za Alternative A1 i A2.....	93
Tablica A.3.1-2:	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % p. a.....	95
Tablica A.3.1-3:	Izračun godišnjih troškova AC za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % p. a.....	96
Tablica A.3.1-4:	Izračun godišnjih troškova AC za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 2 % i 5 % p. a.....	97
Tablica A.3.1-5:	Izračun godišnjih troškova AC za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % p. a. i povećanjem realnih cijena energije od 2 % p. a.....	97
Tablica A.3.2-2:	Kompilacija tekućih troškova RC za Alternative A1 i A2.....	103
Tablica A.3.2-3:	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % p. a. bez uzimanja u obzir povećanje realnih cijena u tekućim troškovima.....	105
Tablica A.3.2-4:	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta i godišnjih troškova za Alternative A1 i A2 s realnom kam. stopom od 3 % p. a. i godišnjim povećanjem realnih cijena od of 1,5 % p. a. u tekućim trošk.	106
Tablica A.3.3.1:	Kompilacija troškova za Alternative A1, A2 i A3.....	110

Tablica A.3.3-2:	Izračun sadašnjih vrijednosti trošk. projekta PCPV triju Alternativa s realnom kamatnom stopom od 3 % p. a. i uzimajući u obzir povećanje realnih cijena od 1 % p. a. za ulaganje u zahvat proširenja ICE.....	112
Tablica A.3.4-1:	Sažetak troškova Alternativa A1 i A2.....	116
Tablica A.3.4-2:	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % p. a.....	118
Tablica A.3.5-1:	Kompilacija troškova za Alternative A1 i A2.....	122
Tablica A.3.5-2:	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % p. a.....	123
Tablica A.3.5-3:	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s raznim kamatnim stopama i.....	124
Tablica A.3.5-4:	Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s različitim realnim kamatnim stopama uzimajući u obzir povećanja realnih cijena energije.....	124

1 Ciljevi i instrumenti

1.1 Svrha i obrazloženje

Jedna međunarodna radna skupina zadužena je za izradu Korisničkog priručnika za procjenu projekata za odabir najekonomičnijih rješenja u vodoopskrbi i odvodnji. Kako bi se ostvario cilj ekonomičnosti u čijem je fokusu optimizirano korištenje raspoloživih resursa, postoji snažna potreba za opsežnim uputama o tome kako poduprijeti proces planiranja nekim odgovarajućim alatom. U skladu s razvojem i uspješnom provedbom takvih standarda u Njemačkoj i iskustvom u praktičnoj primjeni stečenim kroz više od 30 godina, dinamička usporedba troškova odabrana je kao najprikladnija metoda procjene.

Kako bi prepoznala i locirala individualne potrebe za djelovanjem i stvorila smjernice po mjeri korisnika, radna skupina nije se usredotočila samo na specifične zahtjeve koji se odnose na osmišljavanje prikladnih pomoćnih alata za izračun isplativosti, već također na mogućnost i uspješnost njihove primjene u praksi. Osobito prilikom primjene tih instrumenata kao pomoći za odluke o ulaganju na području vodne infrastrukture, postaje očito koliko je važno u ranoj fazi eliminirati neizvjesnosti. Logično je da su i „Smjernice za dinamičku usporedbu troškova (DCCC-Smjernice), koje su predstavljene ovom publikacijom, usklađene s gore opisanim kriterijima. A takav je pristup dobro usklađen s kvalifikacijskim kampanjama koje pokreću javna tijela vlasti i udruženja kako bi promicali ekonomsko razmišljanje i ekonomsku pismenost a time i doprinijeli isplativosti, fleksibilnosti i štedljivosti.

Treba se okaniti prostog reproduciranja standardnih rješenja koja ne ostavljaju mnogo prostora za kreativnost. Umjesto da se doslovno pridržavamo tehničkih pravila i uputa, treba stvoriti specifične scenarije za pojedine slučajeve; a sav preostali manevarski prostor treba u potpunosti iskoristiti kako bi se došlo do individualnih, personaliziranih rješenja. Stoga se uspješnije planiranje prije svega postiže intenziviranjem integracije transparentnih, lako razumljivih procjena, prikladnih za poboljšanje kvalitete odluka. Metoda dinamičke usporedbe troškova sama se po sebi nudi kao osnovni postupak u tu svrhu

Kao prvo i najvažnije, postupke procjene treba shvatiti kao instrumente planiranja. Pored toga, one služe kao osnova za prateću i konačnu kontrolu uspjeha. Kao sastavni dio sveukupnog procesa planiranja, takvi se alati mogu koristiti kroz sve faze planiranja. S vremenom će se njihova primjena prebaciti s pitanja kako odabrati najprikladniji tehnički koncept na to kako optimizirati troškove za razne komponente i funkcije uređaja.

Potrebno je, osim jasne i sveobuhvatne slike raspona primjena, bogato znanje iz ove domene. Nerijetki slučajevi loše kvalitete često proizlaze iz krive procjene mogućih nedostataka koji se javljaju tijekom stvarnih projektnih radova. U tom kontekstu posebice treba spomenuti sljedeće:

- nepotpuno razmatranje svih opcija važnih za donošenje odluka i potencijalni učinak na troškove
- nedovoljno utemeljene pretpostavke u odnosu na primijenjene osnove za izračun, kao što su radni vijek hidrotehničkih objekata i sustava, kamatne stope, povećanja cijena (procjene!)
- primjena neprikladnih aproksimacija uzetih iz općih poslovnih i finansijskih okruženja, osobito onih podataka koji nisu odgovarajuće prilagođeni dugotrajnim infrastrukturnim projektima u na području hidrotehnike.

Gore opisano stanje uglavnom je rezultat nedostatka odgovarajućih smjernica. Kao odgovor na to, sastavljene su „Smjernice za dinamičku usporedbu troškova. One su prvenstveno usredotočene na sljedećih šest pojedinačnih ciljeva:

- Definiranjem i razgraničavanjem primjene usporedbe troškova nasuprot ostalim metodama procjene projekata, treba provesti individualizirani odabir odgovarajućeg alata, temeljen na potrebama.
- Sveobuhvatna dokumentacija, koja sadrži sve tehnike izračuna, osnove procesa i parametre potrebne za preciznu usporedbu troškova, treba pomoći da se izbjegnu neprimjerena i obmanjujuća pojednostavljenja i neizvjesnosti u praktičnoj primjeni.
- Shematizacija postupka izračuna treba pridonijeti tome da izračuni usporedbom troškova postanu funkcionalni, jednoznačni i transparentni kako bi se olakšala njihova primjena, revizija i preispitivanje.
- Kompilacija bitnih osnova za izračun mora pomoći pri definiranju paketa potrebnog radnog materijala.
- Brojčani primjeri, umetnuti u tekstualne stranice, a osobito pet primjera izvedbenih projekata opisanih u Aneksu 3, trebaju prikazati različite postupke izračuna i njihovu primjenu u praksi, kao i olakšati rad tijekom razdoblja uhdavanja.
- Poboljšanje kvalificiranosti u multidisciplinarnom pristupu projektiranju.

Pored toga, provedba Korisničkog priručnika za procjenu treba ponuditi projektne opcije optimiziranih troškova koje će također služiti kao baze podataka za obavljanje traženih ekonomskih i financijskih analiza za zahtjeve za odobrenje subvencija EU.

1.2 Instrumentalna i metodološka ograničenja

Za uspješno korištenje izračuna usporedbom troškova potrebno je poznavati, s jedne strane, njihov metodološki status unutar skupa metoda za procjenu projekata koje se koriste u praksi i, s druge strane, njihove granice u odnosu na druge dostupne instrumente koji se možda oslanjaju na slične ili djelomično ekvivalentne pristupe troškovima ili troškovnim varijablama ali imaju druge svrhe i ciljeve.

Prvo, poduzima se preliminarno razgraničenje u odnosu na druge metode ocjenjivanja. Radi lakšeg pozicioniranja u okviru sistematike, Tablica 1 predstavlja jedan opći obrazac procesa od jedanaest koraka za obavljanje procjena projekata. Time se metoda usporedbe troškova može lako prepoznati kao najmanje komplicirana od svih razmotrenih postupaka evaluacija. Rezultat koji ona daje treba smatrati minimumom ekonomskih informacija koje su potrebne za donošenje racionalne odluke o zahvatima vezanim uz vodno gospodarstvo.

Usporedba troškova koristi se za odabir najekonomičnijeg rješenja iz skupa alternativa od važnosti za odlučivanje, osmišljenih kako bi se ostvario neki zadani cilj uspješnosti. Ona pomaže da se u praksu prenese načelo ekonomije koje kaže da se neki određeni cilj mora postići s najmanjim mogućim ulaganjem resursa. Pridržavanjem ovog pravila, usporedbe troškova će u mnogim slučajevima pružiti dovoljnu pomoć u rješavanju problema odabira koji je tipično uključen u kapitalne projekte, kao što su primjerice početna i zamjenska ulaganja. Kao jednostran, samo na troškove orijentirani model, ona se bavi samo monetarnim posljedicama raznih opcija, bez osvrtnja na prirodne koristi. Takva dalekosežnija razmatranja slijedila bi načelo učinkovitosti, čiji je cilj maksimizirati neto korist odnosno omjer korist/troškovi.

Stoga primjena metode usporedbe troškova podliježe sljedećim restriktivnim uvjetima:

- normativni ciljevi, kad je propisano obvezno osiguravanje specificirane uspješnosti,
- jednakovrijednost korisničkih koristi (uporabna vrijednost) između alternativa; s jednim izuzetkom: najekonomičnija opcija (utvrđena na kraju izračuna) također se odlikuje najvećim viškom u koristima u odnosu na druge koje su uzete u obzir,
- jednakovrijednost monetarno neprocjenjivih učinaka na troškove – to znači da negativni utjecaji (nematerijalni socijalni troškovi) koji se ne mogu iskazati u monetarnim jedinicama – ne smiju biti od važnosti u ovoj vrsti komparativne analize, osim ako su, na jednoj izjednačenoj razini, uključeni u sve razmatrane alternative. Međutim, nema potrebe te učinke vezane uz društvenu zajednicu isključiti iz verbalno-argumentirane rasprave u okviru sveukupne procjene alternativa.

Iz ovoga slijedi da samo metoda usporedbe troškova omogućava zaključak u odnosu na relativne prednosti neke opcije, što znači da će ona informirati donositelje odluka u kojoj je mjeri alternativa A ekonomičnija od alternative B, itd. Nema dokaza o apsolutnim prednostima, odnosno odgovora na pitanje da li se troškovi pribijaju koristima, budući da se aspekt vezan uz uporabu ne uzima u obzir u ovom pristupu koji je isključivo orijentiran na troškove.

Ako se implicirani uvjeti ne mogu ispuniti onako kako se to traži, tada se na metodu usporedbe troškova treba gledati kao prvi podkorak u sveukupnom poslu procjene. Nadogradnju na taj prvi korak, neki učinkovitiji proizvođači morat će primijeniti kako bi pružili informacije koje su potrebne za donošenje smislene odluke u korist ili protiv ulaganja o kojem je riječ.

Točnije, s metodom usporedbe troškova – kao sa svim ostalim postupcima ocjenjivanja – treba odlučiti da li pitanje procjene rješavati s makro- ili mikroekonomskih (komercijalnih) aspekata. Zbog dugih životnih ciklusa infrastrukturnih zahvata u hidrotehnici, objema ovim procedurama zajedničko je to da zahtijevaju dinamičke izračune. Oni će uzeti u obzir promjenjivu vrijednost troškova u raznim točkama životnog ciklusa projekta i predviđena kretanja ulaznih parametara tijekom vremena.

Problem promjena monetarne vrijednosti ovdje je ostavljen po strani korištenjem realnih troškova i realnih kamatnih stopa. Stoga je kalkulacijska shema predstavljena u smjernicama opće primjenjiva. Ali ono u čemu se makro- i mikroekonomski izračuni doista razlikuju je prije svega definicija troškova i iz toga proizašla različita integracija vrsta troškova, a ponekad je to visina kamatnih stopa.

A tu je još jedan fundamentalni aspekt koji razgraničava primjenu metode usporedbe troškova korištene u bilo kojoj fazi tehničkog planiranja projekta ili tijekom operativne faze ako se ona sagleda na podlozi ciljeva planiranja budžeta i financijskog planiranja: Instrumenti opisani u ovim smjernicama usredotočeni su na ocjenjivanje i odabir najekonomičnijih rješenja hidrotehničkih zahvata u usporedbi s drugim opcijama analiziranim u odnosu na specifičnu učinkovitost. To ovdje treba izričito naglasiti. Jer ima i pokušaja da se izračuni troškova razvijaju na način koji omogućava izravno korištenje podataka prikupljenih u financijskom

planiranju, vrednovanju imovine i obračunavanju pristojbi i naknada. Međutim, kako bi se izbjegle fundamentalne pogreške, u svakom je slučaju preporučljivo ovaj skup pitanja rješavati odvojeno. Konačno, treba spomenuti da ekonomsku i financijsku analizu u skladu s Uputama o analizi troškova i koristi investicijskih projekata treba koristiti u postupku podnošenja zahtjeva za

Tablica 1.1: Usporedba temeljnih metoda procjene na temelju univerzalne procedure korak-po korak u obavljanju evaluacije projekta u okviru procesa planiranja

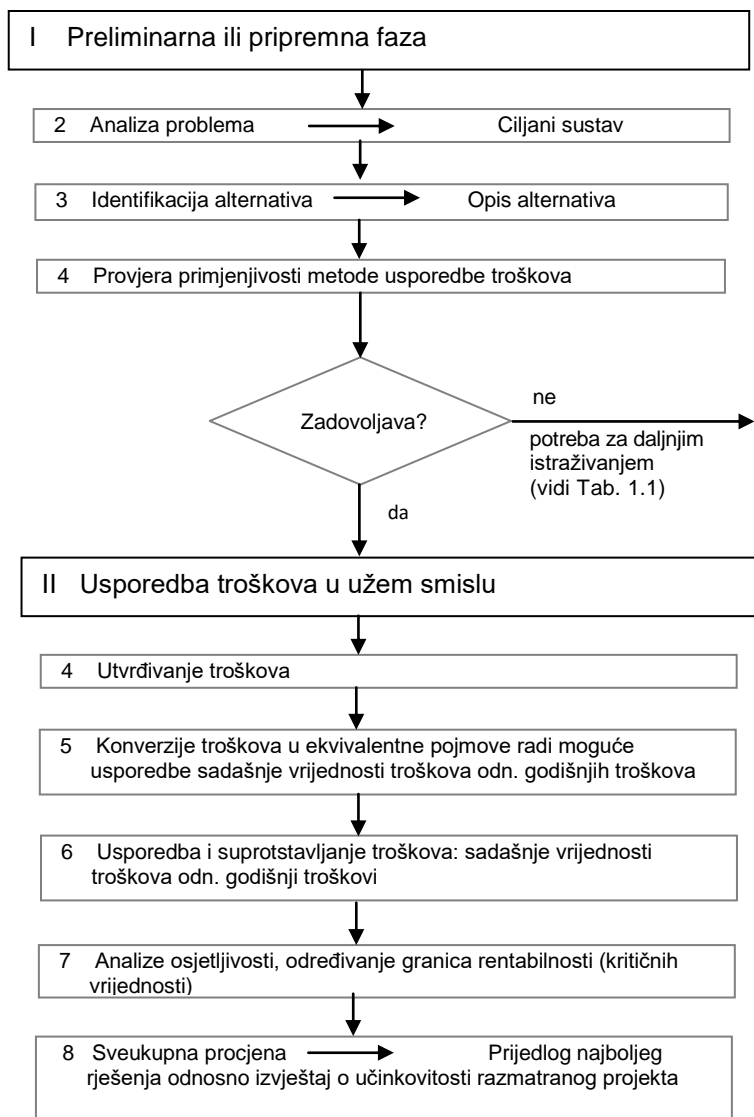
Metoda procjene	Metoda dinamičke usporedbe troškova DCCM	Metoda proširene dinamičke usporedbe troškova/EDCCM	Analiza troškova i koristi CBA	Analiza uporabne vrijednosti UVA	Analiza ekonomičnosti (analiza troškova i korisnosti) CEA	Kombinirani i otvoreni postupci procjene CAP i OAP
Radni korak	Preliminarni poslovi					
1. Definiiranje problema (aktualni zadatak)	Opseg pripremnih radova potrebnih za trenutni konkretni zadatak ovisi o svrsi analize (usporedi točku 2.1), o složenosti tog opsega i složenosti predviđenih mjera te o specificiranim pojedinačnim ciljevima					
2. Definiiranje ciljeva, analitička ocjena u odnosu na smisljeno određivanje	Makro-/mikroekonomski učinci troškova + diferencijalne ekonomske koristi između alternativa (Preduvjet: Jednaka korisnost)	ekonomska učinkovitost (makroekonomska, regionalna, i ostala)	razrada sustava ciljeva prema specifičnim problemima	učinci troškova koje treba integrirati i sustav ciljeva koje specifično treba razraditi	najopsežnije: ekonomska učinkovitost, ekološka kvaliteta, regionalni razvoj, socijalna dobrobit u pod-domenama	
3. Izrada okvira područja odluke	nije primjenjivo		ponderi za sve ciljne kriterije			
4. Predselekcija mjera koje treba analizirati tijekom istraživanja	razlike koje nisu vezane uz proces					
5. Utvrđivanje učinaka razmatranih mjera od važnosti za odlučivanje (analiza utjecaja)	razlike koje nisu vezane uz proces					
6. Definiiranje mjeme skale i mjerljivih varijabli	ulazne količine koje uključuju troškove + razlike u koristi između alternativa	ulazne količine, količinski rezultati i uštede	Cijani prihodi	Ulazne količine koje uključuju troškove + ciljani prihodi	najopsežnije: svi pozitivni i negativni (kvantitativni) učinci	
7. Evaluacija utjecaja projekta	skala omjera, monetarne jedinice	serija troškova i koristi	poželjno: kardinalne skale, ne-monetarne jedinice	ekonomični nedostaci kao DCC, EDCC, CBA, prednosti i ostali nedostaci UA	Razne skale, monetarne i ne-monetarne jedinice	
8. Usporedba troškova-koristi	troškovni niz	serija troškova i serija diferencijalnih koristi	serija troškova i koristi	serija troškova i ciljne vrijednosti	serija troškova i koristi, ciljne vrijednosti, pokazatelji	
(u odnosu na ciljeve) (korak 2)	relativni zaključak o isplativosti uzajamno isključivih alternativa	djelomična usporedba sadašnjih vrijednosti troškova prebijena sadašnjom vrijednošću diferencijalnih koristi	usporedba sadašnjih neto vrijednosti ili omjeri koristi-troškovi (ovisno o razmatranom problemu!)	primjena načela ekonomske učinkovitosti štedljivosti ili analiza troškova-korisnosti (prema zahtjevima)	djelomične bilance, usporedba dobiti i gubitaka (kompenzacije)	
9. Analize osjetljivosti	relativni zaključak o isplativosti uzajamno isključivih alternativa	apsolutni zaključak u slučaju i uzajamno isključivih i uzajamno neisključivih alternativa		relativni zaključak	relativni zaključak naveden lijevo ili otvoren	
10. Identifikacija prihodu pripisivih utjecaja projekta (nematerijalnih)	nematerijalni troškovi i monetarne i nemonetarne razlike u koristima	nematerijalni troškovi i nematerijalni troškovi i razlike u koristima	nije primjenjivo, nematerijalni ekonomski i ne-ekonomski učinci	nije primjenjivo, teoretski model	u raznim djelomičnim bilancama u skladu s kombinacijama metoda	
11. Opća procjena predviđenih mjera	Objedinjavanje djelomičnih rezultata iz koraka 8 i 9 i onih iz koraka 10 u jedan opći izvještaj		Izrada završnog izvještaja temeljenog na rezultatima iz koraka 8 uz razmatranje nalaza iz koraka 9		otvorene metode: dobivene rezultate treba pripremiti za proces konačnog odlučivanja	

financiranje iz fondova EU za najprikladniju alternativu između opcija razmatranih u investicijskoj studiji isplativosti. U vodoopskrbi i odvodnji ta je alternativa normalno najjeftinije rješenje pronađeno primjenom metode dinamičke usporedbe troškova.

Nadalje, važno je znati na kojim okvirnim uvjetima temeljiti ekonomsku procjenu. Kao primjer: Proračun kapitalnih sredstava na području komunalne odvodnje često se sagledava isključivo iz perspektive potencijalnog smanjenja likvidnosti ili odljeva likvidnih sredstava. Stoga se dugoročni investicijski projekti za kompletne sustave ne mogu u potpunosti pokriti alatima predviđenim u ovim smjericama. Ovdje prikazana metoda usporedbe troškova usmjerena je na rješavanje pojedinačnih zahvata. Ona će pomoći pri identificiranju najekonomičnijeg koncepta za neki jedinstveni zadatak tehničkog planiranja. Da li i do koje mjere će se razmatrati dodatni kriteriji u odlučivanju o ulaganju ne spada u predmet ovih radnih standarda.

2 Metodologija

Protok poslova u pristupu temeljenom na usporedbi troškova može se strukturirati kao stablo odlučivanja s preliminarnom fazom u tri koraka i fazom komparativnog izračuna troškova u užem smislu koja se sastoji od pet koraka. Slika 2-1 daje prikaz različitih koraka i njihovih međusobnih odnosa.



Slika 2-1: Dijagram protoka za obavljanje izračuna usporedbom troškova radi odabira najekonomičnijeg rješenja.

2.1 Preliminarni poslovi

Sadržaj izračuna usporedbom troškova je funkcija njihove svrhe. Ukoliko se oni trebaju shvatiti kao dio procesa planiranja (što je obično redovni slučaj), nije potrebno ponavljati analizu problema i ciljeva koji su specifični za planiranje kako je to detaljno opisano u poglavlju „Usporedba troškova“, već se umjesto toga treba pozvati na objašnjenja u drugim dijelovima projektne dokumentacije. To se jednako primjenjuje na „postupak pronalaženja prikladnih rješenja“ koji se obavlja kako bi se specificirani ciljevi ostvarili u skladu s detaljnim opisom alternativa. Međutim, ako usporedba troškova treba služiti kao kontrola uspjeha nekog planiranog ili provedenog projekta, temeljne ciljeve i alternative koje se uključuju u usporedbu trebat će ispitati kroz zasebne korake a rezultate treba pažljivo dokumentirati.

Prije početka postupka ocjenjivanja, treba biti jasno da će metoda usporedbe troškova pružiti dovoljnu podršku u donošenju odluka. Rani odgovor na to pitanje koristio bi analizi terminskog plana, jer bi inače bila potrebna efikasnija i potencijalno dugotrajnija procedura ocjenjivanja. Stoga će rano pokretanje postupka prikupljanja informacija značajno skratiti cjelokupni proces istraživanja.

Primjenjivost ove metode bitno ovisi o tome

- je li pripadajući izvještaj o ekonomskoj održivosti projekta dovoljan za njegovu svrhu i, istovremeno,
- jesu li alternative koje će se uspoređivati ekvivalentne u pogledu njihove uporabne vrijednosti i troškova za društvenu zajednicu.

Prva se točka odnosi na normativne ciljeve koje treba razmotriti (obvezni zadaci) što posebno vrijedi za vodoopskrbu i odvodnju. Drugi aspekt podrazumijeva da bi aritmetička usporedba troškova sama po sebi pomagala u postupku odlučivanja na dostatan način samo ako najjeftinija alternativa donosi najveći višak koristi u usporedbi s ostalim alternativama o kojima se raspravlja. Ako to nije slučaj, treba uzeti u obzir dodatna ocjenjivanja. Kako ne bi bilo nejasnoća oko ove točke, sve alternative treba podvrgnuti kritičkom detaljnom uspoređivanju njihove korisnosti i vanjskih učinaka.

2.2 Usporedba troškova u strogom smislu tog pojma

Ispravnim rječnikom govoreći, metoda usporedbe troškova sastoji se od pet koraka (usporedi Sliku 2-1):

- | | |
|---|------------------|
| • Utvrđivanje troškova | vidi Poglavlje 3 |
| • Konverzija troškovnih stavki | vidi Poglavlje 4 |
| • Usporedba troškova | vidi Poglavlje 5 |
| • Analize osjetljivosti i određivanje kritičnih vrijednosti | vidi Poglavlje 6 |
| • Sveukupna procjena i tumačenje rezultata | vidi Poglavlje 7 |

Za ove je korake potreban kratki uvod koji će dati sustavni pregled protoka poslova u procesu usporedbe troškova. Detaljnije informacije mogu se naći u sljedećim Poglavljima 3 do 7.

2.2.1 Utvrđivanje troškova

Za svaku alternativu koja se ocjenjuje treba utvrditi sve odrednice ekonomičnosti i one koje su relevantne za donošenje odluka – sortirane po vrstama troškova (početni troškovi ulaganja, tekući troškovi, reinvesticijski troškovi) – a odnosne troškove treba posložiti po redu veličina.

Ovisno o stanju planiranja projekta, ovdje se referira na procjenu troškova i izračun troškova kao i na informacije o troškovima iz natječaja i podnesenih ponuda. Tijekom tog procesa, dobiveni podaci o troškovima dobit će na stabilnosti i valjanosti. U slučaju prethodno ustanovljenih „historijskih“ vrijednosti, postupak utvrđivanja troškova također se naziva određivanje troškova.

Prilikom usporedbe troškova radi procjenjivanja javnih investicijskih projekata – ukoliko su oni pokrenuti iz opće ekonomske perspektive – treba uzeti u obzir i izravne troškove kojima je izloženo tijelo nadležno za projekt i one kojima su izložene treće osobe (indirektni troškovi, vanjski troškovi, troškovi društvene zajednice). Metodčki pristup opisan je u Poglavlju 3. Za svaku alternativu dobit će se pripadajući troškovni niz koji ukazuje koliko će troškova nastati u koje vrijeme tijekom cijele investicijske i operativne faze.

2.2.2 Konverzija troškovnih stavki

Struktura troškova alternativa koje se razmatraju može varirati (npr. neke vrijednosti mogu uključivati visoke troškove investicijskog kapitala ali niske tekuće troškove, nasuprot onih koje su povezane s niskim troškovima investicijskog kapitala ali visokim tekućim troškovima). Budući da nastaju u raznim vremenskim točkama, te troškove treba vremenski uskladiti kako bi se

omogućila fer usporedba njihove ukupne vrijednosti. To se radi koristeći faktore konverzije – s uključivanjem odnosnih izračunskih parametara – kako je to opisano u Poglavlju 4.

2.2.3 Usporedba troškova

Postoje razne metode usporedbe za odabir najekonomičnije alternative, koje koriste ili sadašnju vrijednost troškova ili godišnje troškove. Kada i kako se te metode mogu primjenjivati veoma je detaljno opisano u Poglavlju 5. Druga je opcija usporedba dinamičkih primarnih troškova (vidi Poglavlje 6.3).

2.2.4 Analize osjetljivosti i određivanje granica rentabilnosti

Budući da se radi o prognozama, na troškove utvrđene za alternative neizbježno će više ili manje utjecati trenuci neizvjesnosti i rizika. To osobito vrijedi s obzirom na dugovječnost složenih infrastrukturnih zahvata. Među takve potencijalno nestabilne planske informacije spadaju i izračunski parametri kao što su kamatne stope, koristan životni vijek uređaja i komponenti ili relativni pomaci cijena.

Stoga je potrebno razmotriti opseg ili stupanj neizvjesnosti prikrivene u rezultatima dobivenim u gore spomenutom koraku usporedbe troškova pomoću neke odgovarajuće provjere osjetljivosti (analiza osjetljivosti). Time se prvo mijenjaju osnovni podaci a zatim se ocjenjuje stabilnost najekonomičnijeg rješenja s aspekta potencijalnih neizvjesnosti i rizika. Sastavljanjem takvog profila rizika moguće je odrediti kritične vrijednosti kod kojih se obrazac isplativosti svih razmotrenih alternativa može obrnuti (granice rentabilnosti). Više detalja o tome potražite u Poglavlju 6. Tu se također referira na već spomenute dinamičke primarne ili početne troškove i njihovu informacijsku vrijednost.

2.2.5 Sveukupna procjena i tumačenje rezultata

Sveukupna procjena uključivat će aritmetičke rezultate dva gore spomenuta koraka kao i sve druge argumente koji su važni za proces donošenja odluka. To će dovesti do prijedloga na koji treba gledati kao osnovu za konačni odabir zahvata. U okviru ove sveukupne procjene, donositeljima odluka još se jednom skreće pozornost na preduvjete na kojima se temelji usporedba troškova i projektno rješenje koje iz toga proizlazi. Više detalja o ovom radnom koraku može se naći u Poglavlju 7.

3 Utvrđivanje troškova

Po završetku preliminarnih faza, to jest, nakon što su definirane alternative koje će se uspoređivati i nakon što je provjerena prikladnost postupka uspoređivanja za dotičnu svrhu, može se započeti postupak utvrđivanja troškova. Također treba biti jasno da li se baviti isključivo izravnim troškovima projekta ili uključiti dodatne učinke troškova kojima su potencijalno izložene treće osobe (troškovi za društvenu zajednicu, koji se također nazivaju vanjski troškovi) ali koje ne kompenzira tijelo nadležno za projekt. To je u skladu sa standardima sveukupnog ekonomskog (makroekonomskog) pristupa.

U okviru postupka utvrđivanja troškova, preporučljivo je prvo obaviti klasifikaciju po vrstama troškova čime će svoj put u opću ekonomsku analizu pronaći samo oni troškovi koji nastaju stvarnom potrošnjom robe i/ili korištenjem usluga.

Troškovni pojmovi, kao što su kapitalna usluga, amortizacija ili kalkulatorni troškovi, izbjegnuti su u ovim smjernicama; oni proizlaze iz metoda poslovnog računovodstva. Oni se obično ne koriste na području procjene projekata za infrastrukturne zahvate u hidrotehnici pa bi stoga mogli dovesti do neprimjerenog i miješanja pristupa. Isto tako, u sveukupne ekonomske usporedbe troškova ne smiju se uključiti državne subvencije ili koristi od subvencioniranih zajmova, jer se tu radi o čistom prijenosu plaćanja. Budući da se naknade ili pristojbe za otpadne vode (troškovi društvene zajednice), koje su po definiciji vanjski izdaci, ovdje podrazumijevaju kao internalizirani troškovi, i njih stoga treba uzeti u obzir.

Prema tome, u sve usporedbe komercijalnih troškova treba uključiti sve troškove vezane uz realizaciju i korištenje nekog novog projekta a kojima su izloženi pokretači projekta, neovisno o podrijetlu tih troškova.

3.1 Vrste troškova

U kontekstu usporedbe troškova može biti važno sve stavke koje utječu na troškove razraditi sa sljedećih aspekata:

s aspekta	Vrsta troškova
vremena i učestalosti nastajanja	investicijski troškovi, tekući troškovi, reinvesticijski troškovi
raspodjele troškova na uključene strane/one koje snose troškove odnosno neuključene treće strane	pojedinačni (direktni) i opći (indirektni) troškovi, troškovi društvene zajednice
ponašanje troškova kao odgovor na promjene stanja iskorištenosti kapaciteta	fiksni i promjenjivi troškovi

Općenito, razrada troškova u okviru postupka usporedbe troškova pravit će razliku samo između troškova investiranja/reinvestiranja i tekućih troškova rada i održavanja – razliku koja je također potrebna i s aspekta konverzije troškova radi vremenskog usklađivanja. U procesu utvrđivanja troškova može biti potrebno raspodijeliti troškovne stavke na razne sudionike ili jedinice u skladu s njihovim udjelom u korištenju nekog objekta, na primjer višenamjenskog rezervoara. U nekim slučajevima, na primjer kad se protok kanalizacijskih voda povećava tijekom korisnog životnog vijeka uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, bit će potrebno razlučiti fiksne i varijabilne troškove prilikom određivanja stvarnog iznosa tekućih troškova kao vremenske funkcije.

3.1.1 Investicijski i tekući troškovi

Investicijski troškovi (koji se također nazivaju troškovima nabave ili proizvodnje) uključuju sve jednokratne troškove vezane uz nabavu ili zamjenu objekata i opreme. Ako u primjenjivim administrativnim ili zakonskim propisima nije drugačije propisano, treba kao minimum razlučiti sljedeće kategorije troškova kako bi se osiguralo jasno razumijevanje u koje će vrijeme nastati koji troškovi:

- Troškovi korištenja zemljišta sa zasebno navedenim troškovima otkupa za objekte, prava i dr. U izračunima usporedbom troškova, bolje bi bilo troškove zemljišta prvo razmatrati zasebno. Prije odlučivanja o projektu potrebno je jasno riješiti imovinska prava nad zemljištem.
- Troškovi preliminarnih radova (razrada projekta), planiranja, geodetskih izmjera, stručnih mišljenja, istraživanja tla, itd.
- Troškovi izgradnje i uređenja uključujući upravljanje izgradnjom i dodatke za rizike (npr. za pokriće rizika od poplava). Troškovi izgradnje moraju se strukturirati u skladu s prosječnim korisnim životnim vjekovima raznih komponenti uređaja. To je potrebno radi utvrđivanja
- Reinvesticijski troškovi (investiranje u zamjene) za one komponente uređaja koje treba zamijeniti tijekom operativne faze cjelokupnog sustava, jer je njihov korisni vijek kraći od korisnog vijeka glavnih komponenti uređaja, (npr. strojevi u sustavima vodoopskrbe i odvodnje).

Tekući troškovi prema ovdje navedenoj definiciji, trebaju se shvatiti kao troškovi potrebni za rad, održavanje i praćenje sustava, koji se tijekom životnog vijeka uređaja pojavljuju u pravilnim ili nepravilnim intervalima. Ponekad može biti teško razlikovati troškove održavanja i troškove reinvestiranja u komponente uređaja s kraćim radnim vijekom. U svakom slučaju, troškove reinvestiranja u elemente uređaja s radnim vijekom do pet godina moguće je pridijeliti tekućim troškovima. Određeni nedostatak jasnoće koji bi mogao zamagliti linije pridjeljivanja troškova od manje je važnosti na području usporedbe troškova za zahvate hidrotehničke infrastrukture. Tako se oba pojma, „tekući troškovi“ i „operativni troškovi i troškovi održavanja“, u raznim smjernicama na tu temu često koriste kao sinonimi. Međutim, neke druge klasifikacije troškova (poput njemačkog standarda DIN 18690: Operativni troškovi zgrada tijekom njihovog korisnog vijeka) pojam „operativni troškovi“ definiraju u užem smislu, ne miješajući ih s troškovima održavanja ili drugim odnosnim kategorijama; stoga su tada „operativni troškovi“ samo jedna frakcija tekućih troškova. Kako bi se izbjegle nejasnoće i nesporazumi u tom kontekstu, pojam „operativni troškovi“ ne koristi se u DCCC smjernicama.

Uglavnom, bit će dovoljno tekuće troškove podijeliti na

- troškove osoblja (uključujući sve beneficije uz plaću i administrativne troškove)
- materijalne troškove (potrošne stavke, materijalne troškovi održavanja itd.)
- troškove energije (električna energija, uključujući potencijalne troškove, naftu, plin)

Stoga ima razloga da se uključe i interni i vanjski resursi i usluge.

3.1.2 Ostali pojmovi i specifikacija stavki troškova

Osim klasifikacije na jednokratne (pojedinačne) i ponovljive (tekuće) troškove, potrebo je razlučiti fiksne od varijabilnih troškova (na primjer, na temelju specifičnih troškova odnosno jediničnih cijena, kao što su EUR/m³, EUR/ukupni broj stanovnika i ekvivalent stanovnika, ES) kako bi se pravilno odredili pretrpljeni troškovi i napravili komparativni izračuni.

Fiksni ili nepromjenjivi troškovi nastaju neovisno o stupnju iskorištenosti kapaciteta nekog uređaja kroz neko određeno razdoblje. To su troškovi raspoloživosti (na primjer, troškovi nastali prilikom osiguravanja raspoloživosti kapaciteta za obradu vode za piće).

Promjenjivi troškovi su svi troškovi koji se mogu mijenjati kako se mijenjaju stupnjevi iskorištenosti (na primjer, troškovi crpljenja vode).

Ako neki uređaj služi za više namjena, njegov ukupni trošak treba – radi dokazivanja isplativosti raznih funkcija ili alociranja tih troškova na različite jedinice u kojima trošak nastaje - razdvojiti na izravne (specificirane troškove) i indirektno troškove.

Izravni troškovi su onih troškovi koji su u potpunosti sljedivi vezano uz samo jednu namjenu, kao što je zbrinjavanje mulja.

Indirektni ili opći troškovi su oni troškovi koji uobičajeno nastaju kao režijski troškovi, poput administrativnih troškova. Oni se mogu odgovarajuće proporcionalno odrediti, koristeći neki specifični ključ ili specifičnu metodu alokacije troškova.

Marginalni troškovi ovdje se spominju više zbog činjenice da se oni redovito ignoriraju u okviru sveukupnih ekonomskih usporedbi troškova. Njih treba shvaćati kao dodatne troškove koji nastaju kad se specificirani kapacitet mijenja zbog promjene neke jedinice kapaciteta. Utvrđivanje marginalnih troškova normalno nije primjenjivo prilikom donošenja odluka o investiranju na području vodnog gospodarstva na temelju usporedbe troškova. Važniji su sveukupni troškovi koji nastaju kao rezultat stvarnog korištenja robe i usluga.

Dinamičke primarne troškove treba shvaćati kao prosječni trošak proizvodnje po jedinici količine (npr. EUR/m³ ispuštenih otpadnih voda). Oni predstavljaju rezultat izračuna u kojem se ukupni troškovi projekta povezuju s ostvarenim učincima (usporedi Poglavlje 6.3).

Još dva pojma koja spadaju u istu kategoriju su sadašnja vrijednost troškova projekta i godišnji troškovi. I jedno i drugo su aritmetički dobiveni podaci, potrebni za analizu isplativosti.

3.2 Kompilacija i izračun troškova

3.2.1 Metode utvrđivanja troškova

Metode kojima se određuju troškovi u odnosu na stanje planiranja odnosno provedbe projekta, trebaju se koristiti u skladu s nacionalnim normama (na primjer u Njemačkoj: DIN Norma 276, List 1/troškovi visokogradnje, pojmovi) pod zajedničkim pojmom utvrđivanja troškova.

Diferencijacija se vrši između:

- Procjene troškova koja se obavlja tijekom preliminarnе faze planiranja (preliminarna studija isplativosti)
- Procjene troškova koja se obavlja tijekom faze projektiranja (detaljna studija isplativosti, obrasci zahtjeva EU)
- Procjene troškova nakon dodjele ugovora najboljem ponuditelju (postupci nadmetanja, rezultati podnesenih ponuda)
- Utvrđivanja troškova koje se obavlja na temelju stvarno obračunatih troškova (postupak prihvaćanja, završni izvještaji EU).

Ova je klasifikacija važna u usporedbi troškova jer se ta usporedba – koja se obavlja tijekom faze planiranja, ulaganja i operativne faze (raznih sustava, opcija, komponenti uređaja, planova racionalizacije rada) – oslanja na razne informacije o troškovima. Što se tiče kvantitativne strukture robe i usluga potrebnih za izračun troškova, mogu se koristiti samo oni za projekt specifični podaci (koji se odnose na projektni koncept uređaja (količine, cijene itd.) koji su dostupni u dotičnoj fazi projekta. Specifične cijene mogu se izvesti iz troškovnika komparabilnih projekata. U tom kontekstu mogu biti veoma korisne nacionalne zbirke podataka (na primjer u Mađarskoj: Specifični pokazatelji troškova potrebni za planiranje, uspostavljanje i kontrolu analize troškova i koristi za projekte koje subvencionira EU, Budimpešta, siječanj 2010., englesku verziju potražite na www.maszesz.hu, službenu mađarsku verziju potražite na web stranicama mađarskog Ministarstva okoliša: www.kvvmfi.hu). Općenito, bit će manje ili više značajnih nejasnoća oko informacijske valjanosti podataka o troškovima, što se treba uzeti u obzir tijekom procesa donošenja odluka. Prije ulazanja u dalje pojedinosti, u nastavku su opisani razni rutinski postupci za utvrđivanje troškova.

Procjena troškova, kao dio preliminarnе faze planiranja, služi za približno utvrđivanje sveukupnih troškova. Ona se temelji na rezultatima dobivenim iz određivanja osnovnih potreba i preliminarnog planiranja, dakle osobito na specifikacijama, npr.

- u odnosu na karakteristike projekta kao što su dužina kanalizacijskih sustava sa specifikacijom promjera i dubine kanala, kapaciteta potrebnih uređaja za pročišćavanje, itd.
- ažurirani empirijski podaci koji se odnose na troškove, npr. EUR/m kanalizacijske cijevi, EUR/m³ spremnika oborinskih voda itd.
- planovi i nacrti preliminarnе faze.

Izračun troškova dio je faze projektiranja. On se koristi za utvrđivanje približnih ukupnih troškova koji će služiti kao bitne informacije i igrati važnu ulogu u procesu donošenja odluka za neku projiciranu vrijednost. Izračuni troškova obično se temelje za pažljivo izračunatim količinama i ažurnim jediničnim cijenama.

Procjene troškova mogu se definirati kao ažurirana verzija izračuna troškova koja razmatra jedinične cijene i paušalne svote koje su ponuđene u okviru natječajnog postupka.

Utvrđivanje troškova konačna je faza razmatranja troškova koju obavljaju iskusniji rukovoditelji izgradnje na temelju stvarnih troškova za određeni projekt. Ovaj korak ima direktan utjecaj na realizaciju analiza uspješnosti te indirektan utjecaj utoliko što predstavlja bazu podataka za sve procjene izrađene u obliku usporedbi i dokumentacije, za sve dijagrame troškova kao i za izvođenje referentnih brojčanih vrijednosti. Nadalje, on nudi mogućnost da se analiziraju i rasprave moguće razlike između ranije i kasnije procjene troškova kako bi se odredile potencijalne neizvjesnosti i rizici koji bi mogli utjecati na aktualne projekte.

Procjene troškova napravljene u okviru sveukupne ekonomske usporedbe troškova općenito će dovesti do pitanja kako rješavati poreze. Takve su stavke prijenosni faktori a ne troškovi robe i usluga. To znači da njih treba izdvojiti iz procjena projekata.

3.2.2 Zahtjevi za usporedbe troškova

Ovisno o aktualnom stanju planiranja, bit će na raspolaganju jedan više ili manje elaborirani skup podataka i informacija u pogledu investicijskih i tekućih troškova raznih opcija. Stoga će poslovi koje treba obaviti varirati od slučaja do slučaja, ovisno o konkretnim scenarijima, kao primjerice

- o opsegu projekta
- utjecaju jedne specifične vrste troškova na sveukupni rezultat
- osjetljivosti proučavanih alternativa na promjene u osnovi za izračun.

Komparativni izračuni troškova, obavljani na temelju procjena troškova, općenito se koriste za predočavanje alternativa. Da bi se izbjegle krive prosudbe, takvo preliminarno planiranje mora biti dovoljno opsežno kako bi se omogućila procjena kakvu situaciju zahtijeva. Tako će zatim biti moguće koristiti raspoložive informacije o troškovima za veće komponente uređaja (ili u manje

komplikiranim slučajevima, za cjelokupnu vrijednost), na primjer baze podataka/evidencije ili primjenjivati, ali s oprezom, krivulje troškova (funkcionalnih odnosa između specifičnih investicijskih ili tekućih troškova te obveznih kalkulacijskih parametara za komponente uređaja/uređaje – kao što su EUR/m³, EUR/ukupni broj stanovnika i ekvivalent stanovništva (ES), EUR/PE i godina).

Pošto se glavni faktori troškova općenito mogu identificirati tijekom ranih faza planiranja, nije cilju usmjereno uspoređivati isplativost alternativa pomoću grubih statističkih parametara troškova. Kako bi se osigurala točnost, potrebno je početi s klasifikacijom elemenata, koja će se hijerarhijski dotjerivati rijekom procesa planiranja. Da navedemo jedan primjer: Ako se neka procjena napravi na temelju deset ekvivalentnih grubih elemenata i time postigne stupanj preciznosti od $\pm 20\%$, rezultirajuća statistička pogreška za sveukupni trošak bit će samo $\pm 6.3\%$. Kvaliteta informacija o troškovima može se pouzdanije osigurati kad su podaci sortirani prema nekoj sustavnoj tehničkoj strukturi analiziranih vrijednosti i kad pažljivije gledamo na faktore utjecaja specifične za određeni projekt. To vrijedi kako za investicijske tako i za tekuće troškove. Dosljedna primjena ovog načela, kroz sve faze planiranja, može se postići odgovarajućim postupkom planiranja troškova.

U slučaju neizvjesnosti oko troškova, zbog kojih bi bilo kakvo isključivanje varijanti postalo prilično sporno, treba poboljšati bazu informacija kako bi se omogućilo donošenje racionalne odluke za ili protiv nekog koncepta. U to uključeno dodatno vrijeme i troškovi planiranja, koji obično apsorbiraju samo frakciju inače potencijalno krivo usmjerenih financijskih sredstava, stoga su apsolutno opravdani. A najveći potencijal za uštedu na troškovima očito leži u fazi preliminarnog odlučivanja. Mogućnosti uštede opadaju s rastom razine utvrđivanja troškova. Međutim, prebrza finalizacija mogla bi s druge strane rezultirati visokim troškovnim rizicima.

Za utvrđivanje tekućih troškova, postotci ukupnih ulaganja često se uzimaju kao osnova u preliminarnoj fazi i fazi planiranja projekta. Međutim, na te prosječne stope, uzete iz literature, može se gledati samo kao na grube približne vrijednosti u pojedinom slučaju koji treba razmotriti. A ponekad naprosto nije jasno da li te približne vrijednosti uključuju ili ne sve kategorije troškova koje se mogu pripisati tekućim troškovima (troškovi osoblja, materijala, energije). Takvi nejasni aspekti izvor su neizvjesnosti, poglavito kad planirani zahvati uključuju visoke tekuće troškove. Stoga za glavne vrste troškova preciznije izračune treba raditi zasebno a zatim ih usporediti s podacima iz sličnih uređaja koji su već u radu.

Na primjer, troškove osoblja treba procijeniti nakon određivanja broja i kvalifikacija osoblja potrebnog za stručno, ispravno izvršavanje svih predviđenih zadataka. Kao što je poznato, ti su troškovi često podcijenjeni. Stoga najprije treba na mjesečnoj i godišnjoj osnovi odrediti normalno uključeni opseg posla (potrebnu radnu snagu) u svim važnijim područjima odgovornosti (upravljanje uređajem, komercijalni i tehnički odjeli, rukovanje uređajem). Treba razmotriti raspoložive neto radne sate, eventualno potrebne pričuvne i dežurne službe i, naravno, sve propise o zaštiti zdravlja i sigurnosti. Klasifikacija prema potrebnim kvalifikacijama osoblja zatim će omogućiti njihovu konverziju u faktore troškova. Ponekad može biti moguće koristiti statističke podatke dostupne iz ispitivanja potreba za radnom snagom, provedenih za specifične vodnogospodarstvene objekte (npr. u Njemačkoj: Proračunske tablice za sustave odvodnje i kanalizacije i uređaje za pročišćavanje otpadnih voda koje je objavila tvrtka DWA ili ispitivanje koje je provela njemačka radna skupina o rezervoarima vode za piće).

Konačno, posebno treba spomenuti rješavanje dodatnih troškova za „izvanredne situacije“. Zbog više ili manje značajnih neizvjesnosti povezanih sa svakom procjenom ili izračunom troškova, izračunati troškovi će u većini slučajeva uključivati postotak potencijalnih dodatnih troškova. Iz toga slijedi da treba obratiti pozornost na činjenicu da za svaki obrt ili struku, na koje utječu rizici cijena i količina, treba na kraju izračuna troškova dodati specifične dodatne troškove a ne paušalnu svotu. Međutim, zdrav metodološki pristup je provjeriti neizvjesnosti u izračunima troškova primjenjujući analize osjetljivosti.

3.3 Razmatranje kretanja cijena

3.3.1 Načelo procjene u realnom smislu

Ono što se ponekad može previdjeti u površnoj usporedbi troškova jest činjenica da je najbitniji cilj svih nastojanja pronaći varijantu projekta koja zahtijeva najmanje moguće troškove stvarne robe i usluga. Budući da se razne ulazne količine ne mogu izravno uspoređivati, njihova se vrijednost mora monetizirati. Stoga je ovdje fokus na kupovnoj moći novca. Drugim riječima, razne troškovne stavke predstavljat će komparabilnu osnovu stvarne robe i usluga samo ako se temelje na jednakim uvjetima kupovne moći.

S obzirom na promjenjivu monetarnu vrijednost, malo je vjerojatno da će ovaj preduvjet a priori biti ispunjen, jer troškovi (nominalni troškovi) doista rastu u raznim vremenskim trenucima. Stoga, sve nominalne stavke treba dovesti u vezu sa stanjem kupovne moći koja je prisutna u nekoj određenoj osnovnoj godini (razina cijena). Obično se odabire vrijeme kad se stvarno obavlja usporedba troškova. Ovdje korišteni pojmovi nominalne troškovne stavke i nominalni troškovi znače realnu vrijednost tih stavki u vrijeme njihovog nastanka.

Sukladnost s načelom realne procjene ostvaruje se primjenom jedinstvene razine cijena u svim izračunima troškova. Stoga, ako se referira na bilo koje podatke o troškovima koji potječu iz prethodnih godina, njih treba ažurirati, što znači da se trebaju konvertirati u razine cijena temeljne godine utvrđene za izračun. Za sve buduće troškove (kao npr. projicirane tekuće troškove), kretanja cijena

moraju se razmatrati samo ako se očekuje da će se uzlazni i silazni nominalni trendovi za razne vrste robe i/ili troškova koji se razmatraju, razlikovati od prosječnih kretanja cijena. U sljedećim stavicama prikazano je kako treba postupiti u oba ova slučaja:

3.3.2 Ažuriranje podataka o troškovima

U većini slučajeva, podaci o troškovima iz ranije provedenih građevinskih zahvata koriste se kao osnova u novim procjenama i izračunima. Međutim, s obzirom na vremenska variranja cijena, ti se podaci ne mogu tek tako prenijeti. Njih treba najprije uskladiti s razinom cijena koja vrijedi u temeljnoj godini utvrđenoj za izračune. U tu svrhu, kao referentne vrijednosti mogu se koristiti indeksi cijena koje objavljuju ustanove zadužene za nacionalnu statistiku (kao na primjer Njemački savezni ured za statistiku)

Osnova za te indekse je utvrđivanje cijena za statističke sekundarne (srodne usluge), koje se zatim povezuju uz pomoć takozvanih planova za ponderiranje. Do sada nisu utvrđeni nikakvi specifični indeksi za većinu zahvata u hidrotehnici. Prema bi to u načelu bilo moguće, smatra se da bi u praksi bilo potrebno samo u malom broju izuzetnih slučajeva. U pravilu, za potrebe usporedbe troškova bit će dovoljno referirati se na indekse radi ažuriranja investicijskih i tekućih troškova (IIC odnosno IRC) koji su prikazani u Tablici 3.3-1. U međunarodnom kontekstu gledano, ovu Tablicu treba shvatiti kao uzorak koji svaka zemlja mora zamijeniti vlastitim brojčanim vrijednostima. Ako treba ažurirati troškove koji sadrže vrste troškova s različitim indeksima cijena, treba definirati jedan mješoviti indeks. Kako izračunati takve mješovite indekse i kako ih primijeniti u ažuriranju troškova prikazano je u sljedećim uzorcima izračuna koji se temelje na njemačkim brojkama.

Tablica 3.3-1: Odabrani indeksi za ažuriranje investicijskih i tekućih troškova

Područje primjene	broj indeksa za određenu godinu											
	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.
Indeksi za investicijske troškove - IIC												
- Visokogradnja industrijski objekti stambene zgrade	95.3 97.9	95.0 97.6	95.7 97.9	96.1 97.8	96.3 97.8	96.5 97.8	98.0 99.1	100 100	102.3 101.9	109.6 108.7	113.6 111.8	114.9 112.8
- Niskogradnja mostovi u cestogradnji lokalna kanalizacija uređ. za pročišć. otpadnih voda	97.7 100.9 99.3	96.9 100.5 99.3	97.3 100.8 100	97.0 100.6 100.7	96.5 100.3 101.4	96.0 99.9	97.9 99.9	100 100	102.2 102.5	109.0 108.4	114.0 111.7	115.1 113.5
- Strojevi	91.8	92.7	93.7	95.2	96.6	97.5	98.5	100	101.7	104.0	106.4	108.9
Indeksi za tekuće troškove - IRC												
- Troškovi osoblja	86.1	88.3	90.3	92.3	94.4	96.8	98.8	100	101.7	104.5	107.7	111.1
- Troškovi materijala	96.9	97.1	97.4	98.1	99.1	99.2	99.4	100	100.1	100.7	101.6	102.4
- Troškovi energije	99.8	95.3	79.7	80.5	81.0	87.9	92.4	100	116.6	116.5	131.3	122.2
Troškovi života indeks potrošačkih cijena	90.9	91.4	92.7	94.5	95.9	96.9	98.5	100	101.6	103.9	106.6	107.0

Izvor: Njemački savezni ured za statistiku

Brojčani primjer 3.3.2-1

U fazi pred-planiranja za uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, za grubu procjenu troškova treba koristiti podatke koji proizlaze iz nekog komparabilnog uređaja. Njegovi investicijski troškovi IC, koji se odnose na kraj 2005. godine, iznosili su EUR 2,4 milijuna, podijeljeno na EUR 1,5 milijuna za građevinske objekte (ICS) i EUR 0,9 milijuna za opremu (ICE). Tekući troškovi, RC, iznosili su 170.000 EUR/g na kraju 2006. Ova druga troškovna stavka može se razraditi kako slijedi: EUR 67.000 za osoblje (RCP), EUR 32.000 za energiju (RCE), i EUR 71.000 za materijale uključujući razne troškove (RCM). Koji su ažurirani troškovi (cijene na kraju 2010.)?

Ažuriranje investicijskih troškova (IC):

Najnoviji dostupni statistički podaci za ovaj izračun su oni utvrđeni na kraju 2009. Stoga je prvo preračunavanje visine cijena na kraju 2009. izvršeno koristeći indeks za mostogradnju i cestogradnju (jer se indeks za uređaje za pročišćavanje otpadnih voda više ne određuje) te indeks za postrojenja (usporedi Tablicu 3.3-1). Projekcija do kraja 2010. godine napravljena je uzimajući u obzir prosječnu stopu rasta cijena zabilježenu za razdoblje od 4 godine od 2006. do 2009.

$$ICS_{2009} = ICS_{2005} \cdot \frac{IIC_{2009}}{IIC_{2005}} = 1.5 \cdot \frac{115.1}{100} = \text{EUR } 1.73 \text{ milijuna}$$

$$ICS_{2010} = ICS_{2009} \cdot (115.1 / 100)^{1/4} = 1.73 \cdot 1.036 = \text{EUR } 1.79 \text{ milijuna.}$$

$$ICE_{2009} = ICE_{2005} \cdot \frac{IIC_{2009}}{IIC_{2005}} = 0,9 \cdot \frac{108,9}{100} = \text{EUR } 0,98 \text{ milijuna}$$

$$ICE_{2010} = ICE_{2009} \cdot (108,9 / 100)^{1/4} = 0,98 \cdot 1,022 = \text{EUR } 1,00 \text{ milijun.}$$

Ažurirani investicijski troškovi (cijene na kraju 2010.) izračunati su u iznosu od:

$$IC_{2010} = ICS_{2010} + ICE_{2010} = 1,79 + 1,00 = \text{EUR } 2,79 \text{ milijuna.}$$

Druga mogućnost za ažuriranje investicijskih troškova je korištenje mješovitih indeksa za 2005. i 2009. godinu te stope rasta cijena "r" za 2010. godinu kao prosjek za razdoblje od 2006. do 2009.:

$$IIC_{2005} = (1,5 / 2,4) \cdot 100 + (0,9 / 2,4) \cdot 100 = 100$$

$$IIC_{2009} = (1,5 / 2,4) \cdot 115,1 + (0,9 / 2,4) \cdot 108,9 = 112,8$$

$$s_{2010} = (1,5 / 2,4) \cdot 1,036 + (0,9 / 2,4) \cdot 1,022 = 1,031$$

$$IC_{2010} = IC_{2005} \cdot \frac{IIC_{2009}}{IIC_{2005}} \cdot s_{2010} = 2,4 \cdot \frac{112,8}{100} \cdot 1,031 = \text{EUR } 2,79 \text{ milijuna.}$$

Ažuriranje tekućih troškova - RC:

Ažuriranje tekućih poslova može se obavljati na isti način kako je to prikazano za investicijske troškove. Ovdje je odabran izračun korištenjem mješovitih indeksa te stopu rasta cijena za 2010. godinu kao prosjek trogodišnjeg razdoblja od 2007. do 2009.

$$IRC_{2006} = (6.000 / 170.000) \cdot 101,7 + (32.000 / 170.000) \cdot 116,6 + (71.000 / 170.000) \cdot 100,1 = 103,8$$

$$IRC_{2009} = (67.000 / 170.000) \cdot 111,1 + (32.000 / 170.000) \cdot 122,2 + (71.000 / 170.000) \cdot 102,4 = 103,6$$

$$s_{2010} = ((67.000 / 170.000) \cdot (111,1 / 101,7)^{1/3} + (32.000 / 170.000) \cdot (122,2 / 116,6)^{1/3} + (71.000 / 170.000) \cdot (102,4 / 100,1)^{1/3}) = 1,018$$

Korištenjem ovih brojki, tekući troškovi RC_{2009} će iznositi

$$RC_{2010} = RC_{2006} \cdot \frac{IRC_{2009}}{IRC_{2006}} \cdot s_{2010} = 170.000 \cdot \frac{109,6}{103,8} \cdot 1,018 = 182.700 \text{ EUR/g.}$$

3.3.3 Razmatranje budućih promjena realnih cijena

Za ilustraciju osnovnog načela, nakon određivanja pojedinog faktora troška, koji sada vrijedi jedan euro, slijedi praćenje po stopi inflacije od primjerice 3,5 % p. a. (per annum = godišnje) kroz razdoblje od 5 godina. On će godišnje rasti za faktor od 1,035 i konačno dosegnuti nominalnu vrijednost od $1 \cdot (1 + 0,035)^5 = \text{EUR } 1,19$. Međutim, taj iznos ima istu kupovnu moć kao današnji 1 EUR. Stoga nominalna vrijednost od 1,19 EUR u vremenskoj točki 5 odgovara sadašnjoj vrijednosti od 1 EUR. Sve dok se može pretpostaviti da će samo promjene u monetarnoj vrijednosti utjecati na očekivane cijene, budući će se troškovi procjenjivati na temelju konstantnih odrednica troškova uzetih iz osnovne godine.

Samo kad se nominalna cijena promijeni, pretpostavlja se da će r_n biti viši (ili niži) od opće stope promjena u monetarnoj vrijednosti i_i (kod tako dugoročnih razmatranja to će najčešće biti stopa inflacije), tada će stopa promjena cijena koju treba uzeti u obzir biti

$$r_r = \frac{1 + r_n}{1 + i_i} - 1$$

Primjera radi, između početka 2000. i kraja 2009. godine, nominalna prosječna stopa rasta cijena za troškove osoblja (plaća) prema Tablici 3.3-1 bila je

$$\left(\frac{111,1}{88,3} \right)^{10} - 1 = 0,0232 \quad \text{tj. } 2,32 \% \text{ p. a}$$

Opća stopa inflacije, mjerena indeksom troškova života (indeks potrošačkih cijena) s rastom cijena na razini potrošača u prosjeku je iznosila:

$$\left(\frac{107.0}{91.4}\right)^{\frac{1}{10}} - 1 = 0.0159 \quad \text{tj.} \quad 1,59 \% \text{ p. a.}$$

Iz toga se za referentno razdoblje izvodi prosječna stopa rasta realnih cijena za plaće od

$$r_r = \frac{1 + 0.0232}{1 + 0.0159} - 1 = 0.0075 \quad \text{tj.} \quad 0,75 \% \text{ p. a.}$$

Korištenje „konkretiziranih“ brojčanih vrijednosti kako bi se uzeli u obzir budući trendovi troškova, na temelju rasta realnih cijena, nije neproblematično. Općenito govoreći može se reći da su stope rasta korištene u izračunima usporedbom troškova u mnogim slučajevima previsoke i ponekad nisu ničim argumentirane.

Ovdje navodimo tri glavna izvora pogreške:

- Nekritička primjena ponekad vrlo kratkoročnih trendova zapaženih u prethodnim godinama (ekstrapolacija trendova), čiji je nastavak upitan.
- Korištenje stopa rasta nominalnih umjesto realnih cijena.
- Deriviranje relevantnih planskih podataka iz statistički utvrđenih kretanja troškova (ekstrapolacija trendova) bez usklađivanja s promjenama u pogledu količine i inflacije. Na primjer, u usporedbi troškova koja se radi za uređaje za pročišćavanje otpadnih voda, nije prihvatljivo koristiti statistički izvedena kretanja troškova po ES-u (ukupni broj stanovnika i ekvivalenti stanovnika), jer bi – čak i da zanemarimo problem ekstrapolacije trendova – ne samo nagli porast inflacije već i redovna povećanja cijena implicirala povećanje troškova što – minus napredak u produktivnosti – nalazi svoj odraz u statistici. Održive usporedbe troškova trebaju stoga obuhvatiti samo alternative jednake učinkovitosti.

U praksi se preporuča prvu komparativnu analizu raditi bez uzimanja u obzir povećanja cijena, kako kod tekućih troškova tako kod reinvesticijskih troškova. Unutar okvira analiza osjetljivosti, učinci raznih pretpostavljenih stopa rasta mogu se nakon toga procijeniti (usporedi Poglavlje 6 i primjere u Aneksu 3). Dok se u pogledu reinvestiranja čini da je to razumno samo u dobro utemeljenim specifičnim slučajevima (kod razmatanja jednakih uporabnih vrijednosti i kompenzacijskih učinaka unaprijedene produktivnosti i poboljšane kvalitete zbog tehnoloških promjena i napretka), ima smisla provoditi takve analize za tekuće troškove (to vrijedi osobito u odnosu na troškove energije). Stoga je rast realnih cijena od $r_r = 3 \% \text{ p. a.}$ gornja granica raspona stopa koju treba uzeti u obzir prilikom ponderiranja Realne i opravdane projekcije za dugoročna povećanja realnih cijena tekućih troškova objekata i opreme u hidrogradnji vjerojatno se kreću u rasponu od 0 % to 1 % (a najviše oko 2 % p. a.). Međutim, ove su brojke zamišljene samo kao opća informacija. Svaka zemlja trebala bi pronaći dobru praksu u skladu sa svojim vlastitim nacionalnim razvojem.

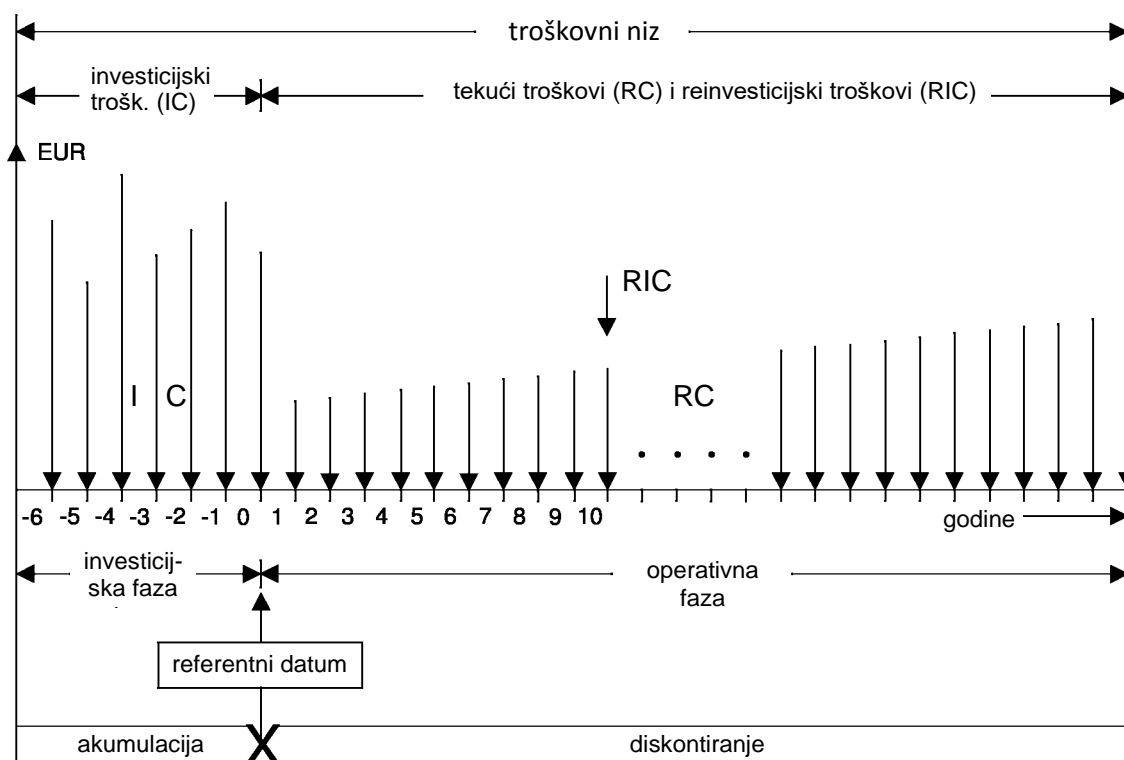
4 Konverzije troškova u ekvivalentne okvire

Nakon predstavljanja potrebnih temeljnih pojmova i međusobnih odnosa, sada navodimo više detalja i brojčanih podataka za utvrđivanje važnijih varijabli: razdoblje analize i kamatna stopa. Njih ćemo koristiti za definiranje faktora konverzije potrebnih za uspostavljanje usporedbi temeljenih na vrijednosti. U nastavku su navedeni najčešće primjenjivani pristupi vremenski ponderiranih procjena parametara troškova.

4.1 Osnove

Troškovi projekta tipično se obračunavaju unutar jednog duljeg vremenskog raspona, od prvih preliminarnih istraživanja, preko faze izgradnje do kraja korisnog vijeka objekata. Kad te troškove postavite na vremenskoj liniji u točke njihovog samog nastanka, dobit ćete jedan gotovo kontinuirani tijek troškova. Ako se takve pojedinačne troškovne stavke, nastale unutar jedne godine, zbroje u jedan iznos na kraju godine – kao što se to obično radi kod izračuna procjena projekta – nastaje jedan godišnji niz troškova.

Na taj se način svaki planirani zahvat procijenjen usporedbom troškova može okarakterizirati odgovarajućim troškovnim nizom (Slika 4.1-1). Stoga se, u pravilu, treba razmatrati cijeli životni ciklus.



Slika 4.1-1: Osnovni pojmovi vremenski utemeljenog ponderiranja troškovnih stavki

Budući da troškove obračunate u različitim vremenskim točkama treba različito vrednovati, pojedine stavke jednog troškovnog niza ne smiju se naprosto zbrajati. Inače bi takvo statičko izračunavanje dovelo do ozbiljnih krivih izračuna zbog dugovječnosti infrastrukturnih zahvata u hidrogradnji. Za smislenu usporedbu, ovi se troškovni obrasci najprije trebaju konvertirati na jednu zajedničku vremensku točku (referentni datum), kroz jedan dinamički postupak validacije. Vremenski usklađena vrijednost neke troškovne stavke naziva se njenom vrijednošću na referentni datum ili sadašnjom vrijednošću troškova projekta ako se referira na neki specifični projekt. Obračunate kamate ili treba pridodati svim troškovima nastalim prije referentnog datuma (akumulacija) ili ih treba odbiti od onih nastalih nakon tog datuma (diskontiranje). Ovdje treba naglasiti da referentna točka za vremensko ponderiranje troškova nije funkcija odabrane osnovne godine čija je razina cijena uzeta kao osnova za sve izračune troškova (usporedi Poglavlje 3.3.1). Potrebno vremensko usklađenje nominalnih troškova osigurava se primjenom faktora konverzije koji su predstavljeni u Poglavlju 4.4. Ovdje su uključene dvije značajnije stavke: s jedne strane je to utjecaj precijenjenih ili podcijenjenih budućih ili prošlih učinaka troškova u odnosu na one koji se mogu identificirati u sadašnjem vremenu ili u nekoj fiksnoj referentnoj vremenskoj točki, što se iskazuje kamatnom stopom. Dodatne detalje potražite u Poglavlju 4.3. S druge strane, vremenski interval između stvarnog odljeva troškova i fiksne referentne točke bitan je za utvrđivanje razine odstupanja od nominalnih troškova i rezultirajućih sadašnjih vrijednosti. Stoga je potrebna neka referentna točka kako bi se definiralo razdoblje za diskontiranje odnosno

akumulaciju (kamatno razdoblje.). Ovdje u igru ulazi pitanje vremenskog dosega istraživanja (razdoblje analize), o kojem se raspravlja niže u Poglavlju 4.2.

Relativna isplativost nekog zahvata – koja u razmatranom slučaju znači veličinu ušteda na troškovima u odnosu na onu iz drugih alternativa – utvrđuje se na temelju kriterija ekonomske učinkovitosti. Poglavlje 5 detaljnije razmatra pitanje primjerenih metoda usporedbe troškova.

4.2 Razdoblje analize

U praksi, razdoblje analize na kojem će se temeljiti cijela usporedba troškova treba odrediti kroz dvofazni pristup. Prvo se svaka alternativa razmatra zasebno i određuje se odgovarajući radni vijek. Drugo, dobiveni rezultati se objedinjuju i usklađuju u svim alternativama. Slijedom toga, razdoblje analize je izračunski parametar za specifični projekt, koji se ne može standardizirati.

Vremenski okvir pojedinačnih analiza neke alternative ovisi o predviđenom razdoblju investicijske odnosno operativne faze. Ova prva se može dobiti iz terminskih planova izgradnje dok se druga utvrđuje na temelju ekonomskog vijeka trajanja uređaja i njegovih komponenti. U pravilu, uporabni vijek završava kad obračunati troškovi počnu prelaziti ostvarive koristi. S obzirom na činjenicu da je teško predvidjeti tu vremensku točku, očekivani radni vijek temelji se na prosječnom očekivanom životnom vijeku uzetom iz komparabilnih uređaja. Tablica 4.2.1 prikazuje neke osnovne vremenske okvire analiza, strukturirane prema vrsti zahvata i očekivanom korisnom vijeku trajanja glavnih objekata i opreme, koji su opće primjenjivi.

U slučaju različitih uporabnih vjekova razmatranih alternativa, treba odabrati dulje razdoblje analize (usporedi Poglavlje 5). Kako bi se izbjegli nesporazumi, treba spomenuti metodološke razlike između procjene projekta temeljene na realnim vrijednostima i razmišljanja temeljenih na novčanom tijeku u financijskim analizama. Ova potonja vrlo često koriste referentno vremensko razdoblje od 25 godina ili od 30 godina (poput EU napatka o metodologiji za obavljanje analiza troškova i koristi). Prednost prekoračivanja uporabnog vijeka iskazana je monetarnim rezidualnim vrijednostima. Osim teoretskih rezervi, ta metoda usporedbe troškova ne slijedi ovaj pristup jer na jedan nezajamčen način daje prednost alternativama s kraćim vjekovima trajanja (vidi primjer 5.3-2 u Poglavlju 5).

Tablica 4.2.1: Osnovna razdoblja analize za razne zahvate u vodoopskrbi i odvodnji (bez investicijske faze)

Red. br.	Vrsta zahvata	Osnovno razdoblje analize u godinama
1	Vodoopskrba i odvodnja i uređaji za pročišćavanje otpadnih voda	30
2	vodoopskrbni sustavi kanalizacijski sustavi	60
3	brane i akumulacijska jezera	80

Pošto se svaki projekt sastoji od raznih dijelova s različitim uporabnim vjekovima, pojedine komponente trebat će zamijeniti u različitim vremenskim trenucima tijekom operativne faze. Iz roga proizašle reinvesticijske troškove treba uključiti u usporedbu troškova. Za određivanje vremena za ulaganje u zamjenu, Aneks 1 može se koristiti kao približni napatuk za razne komponente. Podaci o prosječno očekivanom radnom vijeku koji su ovdje navedeni, uzeti su iz više različitih izvora.

4.3 Kamatna stopa

Kako bi se spriječila kriva tumačenja, treba naglasiti da se ovdje razmatrana kamatna stopa odnosi samo na procjenjivanje dugoročne učinkovitosti infrastrukturnih zahvata na području hidrogradnje. Jednostavnije rečeno, važno je razlikovati potrebe za informacijama u ovom slučaju i one koje implicira analiza isplativosti u drugim područjima i druge metode izračuna koje se također temelje na dinamičkim matematičkim pristupima (usporedi Poglavlje 1).

Prilikom utvrđivanja kamatne stope važno je razlikovati makro- od mikroekonomskih aspekata. Za mikroekonomsku ili komercijalnu usporedbu troškova, uvjeti koji prevladavaju na tržištu kapitala činit će osnovu za sve izračune, pri čemu ne treba zanemariti promjene vezane uz vrijeme i značajnu duljinu razmatranog razdoblja.

S druge strane, nije lako odgovoriti na pitanje koliko bi trebala biti visoka kamatna stopa kad se budući troškovi (zahvata u infrastrukturi vodoopskrbe, odvodnje i otpadnih voda) budu trebali diskontirati na sadašnje kako bi se osigurala njihova komparabilnost sa svih ekonomskih aspekata. Stupanj podcjenjivanja sam po sebi predstavlja vrijednosnu prosudbu od strane

donositelja odluka, što se može potkrijepiti raznim teoretskim pristupima. Na primjer, nije teško shvatiti da se neki resurs, za koji se odredi da će se koristiti u neko kasnije vrijeme, u međuvremenu može drugačije zaposliti i stvarati koristi i time smanjiti današnju vrijednost inputa. Kad se za utvrđivanje takvih koristi oslanjamo na pravilo produktivnosti kapitala slobodne tržišne ekonomije, treba uzeti u obzir moguće razlike u smislu uključenih investicijskih rizika, osim relevantnog aspekta dugovječnosti infrastrukturnih zahvata.

Neovisno o odabranom modelu utvrđivanja, na svaku odluku za ili protiv zahvata u tehničku infrastrukturu utjecat će kamatna stopa kao problematični parametar koji se odnosi na budućnost i uz to vezan veoma daleki horizont planiranja. Statističke brojke ili pokazatelji očito nisu od velike pomoći u tom kontekstu. Strateško usklađivanje s aktualnim stanjem na tržištu kapitala ne dolazi u obzir s obzirom na dugačke životne cikluse tih projekata.

Svaka bi zemlja trebala koristiti neku standardiziranu kamatnu stopu koja zadovoljava nacionalne potrebe. Ipak, moglo bi biti korisno pogledati njemačke brojke koje su veoma blizu onima korištenim u UK. Najbolje prakse za određivanje visine kamatnih stopa za zahvate u infrastrukturi obrađene su u nekim opsežnim ekonomskim studijama o stalnom obnavljanju savezne prometne infrastrukture u periodičkim intervalima. Na temelju rezultata ostvarenih u tom radu, njemačka savezna i državna tijela vlasti usuglasila su se oko jedne zajedničke standardne vrijednosti koja je od 1986. godine bila na razini od realnih 3 % p. a. Ta ista vrijednost usvojena je u projektima hidrogradnje.

Za utvrđivanje referentne vrijednosti, ove smjernice preporučaju da se izračuni usporedbom troškova temelje na dugoročnoj standardnoj kamatnoj stopi od realnih 3 % p. a. Prilikom određivanja okvira za analize osjetljivosti radi ocjenjivanja visine kamatnih stopa i njenog utjecaja na isplativost projekta, treba uzeti u obzir raspon od 2 % do najviše 5 % p. a. To bi pružalo dovoljnu podršku mišljenjima donositelja odluka. Primjena nižih kamatnih stopa u izračunima usporedbom vrijednosti išla bi u prilog alternativama s visokim investicijskim troškovima, dok bi više kamatne stope više išle u prilog onima koji uključuju više tekuće troškove.

Analogno tome, navodi iz Poglavlja 3.3.1 na temu povećanja cijena kao rezultata budućih trendova kretanja troškova, i kamatne stope treba utvrditi kao realne vrijednosti u skladu s načelom vrednovanja na realnoj osnovi. Stoga se samo gore navedene kamatne stope, iskazane u realnim odrednicama, mogu koristiti u dinamičkom, vremenski prilagođenom rješavanju pitanja troškova

Međusobni odnos realne kamatne stope i_r , nominalne kamatne stope i_n i stope inflacije i_i može se definirati na sljedeći način:

$$i_r = \frac{1 + i_n}{1 + i_i} - 1$$

Međutim, ovaj je izračun od interesa samo ako služi za razmatranje s osvrtnom unazad (prosudba na temelju dovršenih projekata, kontrola uspjeha). Ako je, na primjer, za neka državna sredstva nominalna kamatna stopa za neko razdoblje bila $i_n = 5,5$ % p. a. a stopa inflacije $i_i = 2,5$ % p. a., tada bi realna kamatna stopa za to razdoblje bila $i_r = 2,9$ % p. a. (procjena „nominalne kamatne stope minus stopa inflacije“ dala bi približnu vrijednost od 3 % p. a.). S druge strane, procjene projekata (prognoze) okrenute prema budućnosti trebale bi se oslanjati na pretpostavci neke dugoročne stope inflacije koja bi, naravno, bila čisto spekulativna. Stoga se ne preporuča prilikom izračuna koristiti realne kamatne stope utvrđene po vlastitom nahođenju. Treba koristiti ili neki nacionalni standard ili ovdje navedene vrijednosti ili, gdje je to prikladno, stope koje su unaprijed odredili sudionici u odlučivanju.

4.4 Vremensko ponderiranje troškova

Za sabiranje svih odrednica troškova na vremenski usklađenoj osnovi kako bi se omogućila usporedba troškovnog niza, nominalne troškove različitih alternativa raspoređene na cijelo razdoblje analize treba konvertirati u fiksnu referentnu točku a time u njihove sadašnje vrijednosti. Zbroj tih sadašnjih vrijednosti daje sadašnju vrijednost troškova projekta. Druga bi opcija bila pretvoriti sve troškove u godišnje prosječne troškove kroz odabrano razdoblje analize (bez investicijske faze), čiji bi zbroj dao takozvane godišnje troškove projekta.

Što se tiče primjene matematičke formule za vremensko ponderiranje parametara troška, treba praviti razliku između:

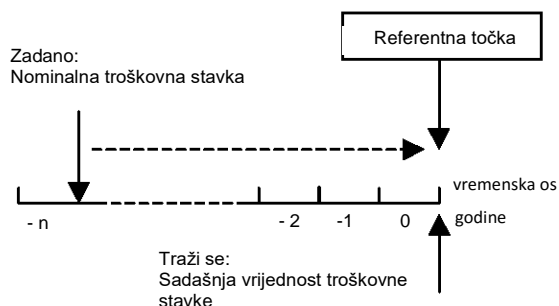
- individualnih troškova (sinonimi su jednokratni ili pojedinačni troškovi),
- troškova koji se ponavljaju iz godine u godinu (ujednačeni troškovni niz) i
- troškovnog niza koji progresivno raste, tj. troškovnog niza koji se svake godine povećava za isti postotak.

4.4.1 Konverzija pojedinačnih troškova u sadašnje vrijednosti

Za utvrđivanje sadašnjih vrijednosti, sve troškove nastale prije referentne točke treba objediniti (akumulirati), dok one nastale nakon te točke u vremenu treba diskontirati.

Primijenit će se sljedeći faktori dinamičke konverzije:

Pojedinačni troškovi prije referentne točke (akumulacija)



Troškovna stavka obračunata na kraju $(-n)^{\text{te}}$ godine prije referentne točke treba se akumulirati množenjem njene nominalne vrijednosti s faktorom akumulacije za neku pojedinačnu troškovnu stavku

$$AFACIC(i;n) = (1 + i)^n = q^n$$

gdje je i = kamatna stopa (apsolutna, npr. 3 % = 0.03) a n = broj godina između kraja godine nastanka troška i referentne vremenske točke (kamatno razdoblje). Dobiveni ekvivalent je sadašnja vrijednost. A izraz $q = (1 + i)$ označava kamatni faktor.

Ova formula pokazuje zašto računanje godina na vremenskoj osi počinje s 0, jer samo ako je $n = 0$, faktor akumulacije je 1. Stoga, svaka troškovna stavka smještena izravno na referentnu točku predstavlja također i njenu sadašnju vrijednost.

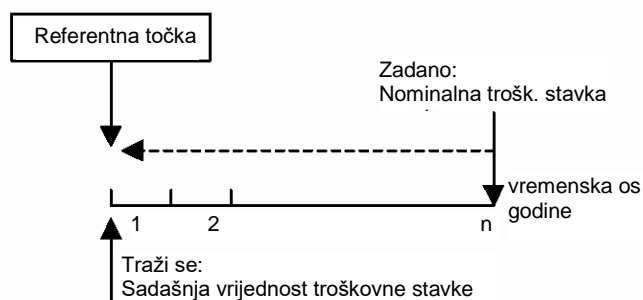
Aneks 2.1 sadrži tablične vrijednosti faktora akumulacije za pojedinačne troškovne stavke $AFACIC(i;n)$.

Brojčani primjer 4.4-1-1

Potrebni otkup zemljišta za neki novi projekt finaliziran je prije početka prve godine rada (referentna vremenska točka). Ono što treba izračunati je sadašnja vrijednost (LAPV) u toj referentnoj točki za nominalne troškove od $LA = \text{EUR } 1,1$ milijun s realnom kamatnom stopom od 3 % p. a., gdje je

$$\begin{aligned} \text{LAPV} &= LA \cdot AFACIC(i = 3 \% ; n = 5 \text{ godina}) \\ &= 1,1 \cdot 1,15927 \text{ (prema Aneksu 2.1)} = \text{EUR } 1,275 \text{ milijuna} \end{aligned}$$

Pojedinačni troškovi nastali nakon referentne točke u vremenu (diskontiranje)



Sadašnja vrijednost neke pojedinačne troškovne stavke na kraju n^{te} godine nakon referentnog datuma izračunava se množenjem s diskontnim faktorom

$$DFACIC(i;n) = \frac{1}{(1+i)^n} = \frac{1}{q^n}$$

Aneks 2.2 sadrži tablične vrijednosti diskontnog faktora za pojedinačne troškovne stavke $DFACIC(i;n)$.

Brojčani primjer 4.4.1-2

Sljedeći aritmetički primjer ilustrira primjenu oba faktora konverzije, za pojedinačne troškovne stavke $AFACIC(i;n)$ i $DFACIC(i;n)$. Ono što treba izračunati je prvo sadašnja vrijednost $ICR_{25}PV_0$ (referentna točka = početak rada) za troškove nastale reinvestiranjem 25 godina nakon puštanja u rad čija je vrijednost u referentnoj točki $ICR_0 = \text{EUR } 2,5$ milijuna. Realna kamatna stopa je 3 % p. a. U drugom koraku, prilikom utvrđivanja reinvesticijskih troškova treba uzeti u obzir utjecaj moguće stope rasta realnih cijena od 1 % p. a.

Na osnovi toga može se zaključiti da se faktor $AFACIC$ može također primijeniti kod izračuna pojedinačnih troškovnih stavki kad treba pretpostaviti povećanja realnih cijena.

Sadašnja vrijednost reinvesticijskih troškova obračunatih u točki 0, ne uzimajući u obzir povećanja realnih cijena ($ICR_{25} = ICR_0$):

$$\begin{aligned} ICR_{25}PV_0 &= ICR_0 \cdot DFACIC(i;n) \\ &= 2,5 \cdot DFACIC(i = 3 \% ; n = 25 \text{ godina}) \\ &= 2,5 \cdot 0,4776 \text{ (prema Aneksu 2.2)} = \text{EUR } 1,2 \text{ milijuna} \end{aligned}$$

Sadašnja vrijednost reinvesticijskih troškova u referentnoj točki 0 uzimajući u obzir povećanja realnih cijena:

- Izračun realnih reinvesticijskih troškova ICR_{25} u godini $n = 25$ sa stopom rasta realnih cijena od $r = 1 \%$ p. a. (pri čemu u ovom slučaju stopa rasta cijena r funkcionira – matematički gledano – kao realna kamatna stopa tako da za ekstrapolaciju u godinu $n = 25$ treba koristiti faktor $AFACIC(1;25)$):

$$\begin{aligned} ICR_{25} &= ICR_0 \cdot AFACIC(r;n) \\ &= 2,5 \cdot AFACIC(r = 1 \% ; n = 25 \text{ godina}) \\ &= 2,5 \cdot 1,2824 \text{ (prema Aneksu 2.1)} = \text{EUR } 3,2 \text{ milijuna} \end{aligned}$$

- Sadašnja vrijednost reinvesticijskih troškova u referentnoj točki 0:

$$\begin{aligned} ICR_{25}PV_0 &= ICR_{25} \cdot DFACIC(i = 3 \% ; n = 25 \text{ godina}) \\ &= 3,2 \cdot DFACIC(i = 3 \% ; n = 25 \text{ godina}) \\ &= 3,2 \cdot 0,4776 \text{ (prema Aneksu 2.2)} = \text{EUR } 1,5 \text{ milijuna} \end{aligned}$$

Stoga je općenito moguće faktor za izračun sadašnje vrijednosti nekog reinvestiranja uzimajući u obzir konstantnu stopu rasta cijena definirati kao:

$$AFACIC(r;n) \cdot DFACIC(i;n) = \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^n = \left(\frac{s}{q} \right)^n$$

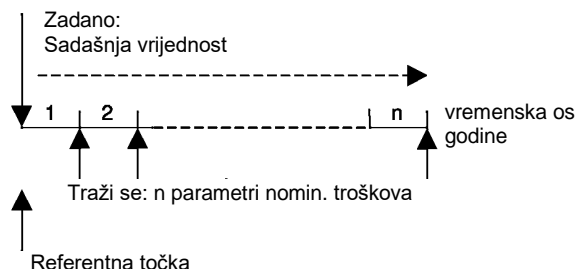
gdje je

$$\begin{aligned} r &= \text{stopa rasta cijena} & s &= 1 + r = \text{faktor rasta cijena} \\ i &= \text{kamatna stopa} & q &= 1 + i = \text{kamatni faktor.} \end{aligned}$$

Primjena stope rasta realnih cijena za investicije u zamjene, čiji je opseg jednak onome prilikom pokretanja investicije, u većini slučajeva neće biti opravdana. To iz razloga što će realno primjenjive stope za preostali mali broj izuzetaka biti nižeg raspona a isto tako i faktore, za $i = 0,5; 1,0, i 1,5 \%$ p. a. treba uključiti u tablice za $AFACIC(i;n)$, (Aneks 2.1).

4.4.2 Konverzija pojedinačnih troškovnih stavki u ujednačene troškovne nizove

Od dvije moguće opcije za konverziju neke troškovne stavke koja je izravno smještena u referentnu točku u ujednačeni troškovni niz bilo prije ili nakon te točke, od interesa je samo ova druga. Ovaj aritmetički postupak potreban je za utvrđivanje udjela sadašnje vrijednosti investicijskog troška u godišnjim troškovima ili za pretvaranje sadašnje vrijednosti troškova projekta u sveukupne godišnje troškove razmatranog projekta.



I dio godišnjih troškova koji se odnosi na investiranje i ukupni godišnji troškovi izračunavaju se na temelju sadašnjih vrijednosti investicijskih troškova odnosno troškova projekta množenjem s faktorom povrata od uloženog kapitala (koji je također poznat pod nazivom faktor anuiteta).

$$\text{CRFAC}(i;n) = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{(q-1) \cdot q^n}{q^n - 1}$$

Ako bi investicijski troškovi biti raspoređeni na više godine, njih najprije treba akumulirati u referentnoj točki kako bi se dobila njihova sadašnja vrijednost (usporedi Poglavlje 4.4.1 i donji primjer). Aneks 2.3 sadrži tabličnu vrijednost za faktor povrata od uloženog kapitala $\text{CRFAC}(i;n)$.

Brojčani primjer 4.4.2-1

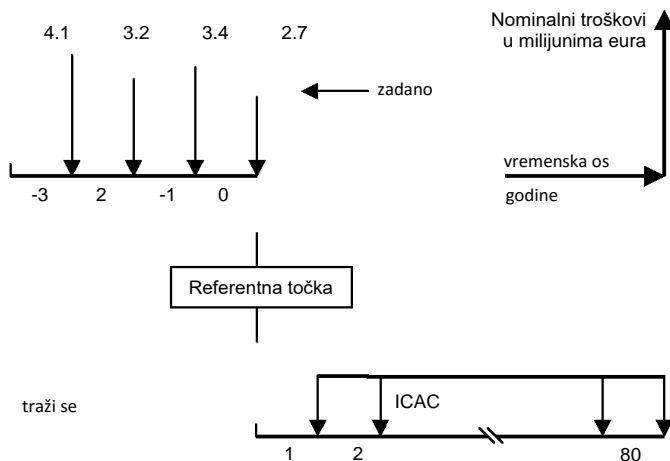
Iznos od EUR 13,4 milijuna treba utrošiti za novi uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, s investicijskim horizontom od četiri godine. Ti su troškovi raspoređeni kako slijedi:

1. godina	EUR 4,1 milijuna
2. godina	EUR 3,2 milijuna
3. godina	EUR 3,4 milijuna
<u>4. godina</u>	<u>EUR 2,7 milijuna</u>

Zbroj nominalnih investic. troškova EUR 13,4 milijuna

Koja je visina ICAC udjela u godišnjim troškovima koji proizlaze iz investicijskih troškova s realnom kamatnom stopom od 3 % p. a. i s pretpostavljenim temeljnim razdobljem analize od 80 godina (usporedi Tablicu 4.4.2-1)?

S obzirom na scenarij opisan na Slici 4.4-1.



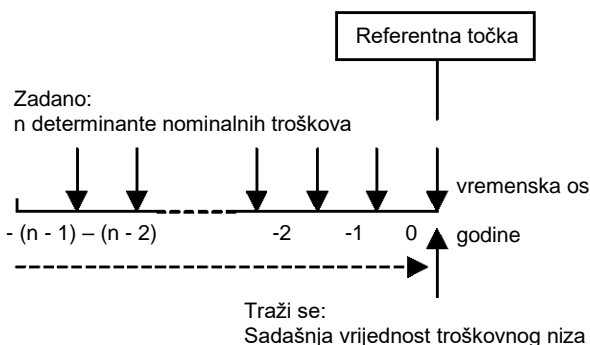
Slika 4.4.2-1:
Konverzija niza investicijskih troškova u udio ICAC u godišnjim troškovima (primjer 4.4.2-1)

Za izračun godišnjih ICAC troškova, prvo se investicijski troškovi trebaju akumulirati i konvertirati u referentnoj vremenskoj točki. Dobiveni zbroj predstavlja sadašnju vrijednost investicijskih troškova koju zatim treba pomnožiti s faktorom povrata od uloženog kapitala (CFACR (i;n) kako bi se dobio godišnji niz investicijskih troškova.

nominalni troškovi milijuna EUR	AFACIC(3;n) (prema Aneksu 2.1)	=	sadašnja vrijednost milijuna EUR
4,1	1,0927 (n = 3 godine)	=	4,48
3,2	1,0609 (n = 2 godine)	=	3,39
3,4	1,0300 (n = 1 godina)	=	3,50
2,7	1,0000 (n = 0 godina)	=	2,70
Sadašnja vrijednost investicijskih troškova ICPV			= 14,07

$$\begin{aligned}
 \text{ICAC} &= \text{ICPV} \cdot \text{CRFAC}(i;n) \\
 &= 14,07 \cdot \text{CRFAC}(i = 3 \% ; n = 80 \text{ godina}) \\
 &= 14,07 \cdot 0,03311 \text{ (prema Aneksu 2,3)} = 0,47 \text{ milijuna EUR/god.}
 \end{aligned}$$

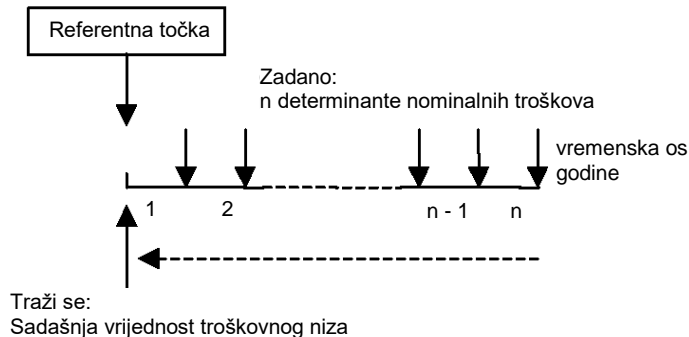
4.4.3 Konverzija ujednačenog troškovnog niza u sadašnje vrijednosti



Sadašnja vrijednost troškovnih stavki koje se ponavljaju iz godine u godinu kroz razdoblje od n godina (ujednačeni troškovni niz) prije referentne vremenske točke (godine 0 do $-[n-1]$) utvrđuje se množenjem s faktorom akumulacije za ujednačeni niz godišnjih troškova.

$$\text{AFACS}(i;n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i} = \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

Aneks 2.4 sadrži tablične vrijednosti faktora akumulacije za ujednačeni niz godišnjih troškova AFACS ($i;n$).

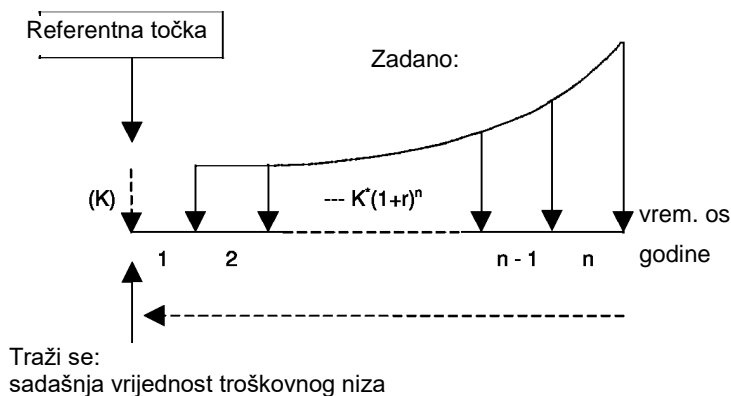


Sadašnja vrijednost koju treba utvrditi za sve troškove koji se ponavljaju iz godine u godinu nakon referentne točke kroz razdoblje od n godina (godine 1 do n) može se izračunati množenjem s diskontnim faktorom za ujednačeni troškovni niz.

$$\text{DFACS}(i;n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} = \frac{q^n - 1}{(q-1) \cdot q^n}$$

Aneks 2.5 navodi tablične vrijednosti diskontnog faktora za ujednačeni niz godišnjih troškova DFACS($i;n$).

4.4.4 Konverzija progresivno rastućeg troškovnog niza u sadašnje vrijednosti troškova



Ako kretanje nekog troškovnog niza karakterizira konstantna godišnja stopa rasta r , govorimo o progresivno rastućem nizu troškova. Ova progresija troškova može se izravno uključiti u faktor konverzije potreban za izračun sadašnje vrijednosti. Za utvrđivanje sadašnje vrijednosti nekog troškovnog niza, temeljene na nultoj točki, koji godišnje raste za r %, potrebno je prvotnu troškovnu stavku (na razini cijena u toj vremenskoj točki!) pomnožiti s diskontnim faktorom za progresiju niza.

$$\text{DFACSP}(r;i;n) = (1+r) \frac{(1+i)^n - (1+r)^n}{(1+i)^n \cdot (1-r)} = s \cdot \frac{q^n - s^n}{q^n \cdot (q-s)}$$

gdje je $q = 1 + i$ a $s = 1 + r$.

Aneks 2.6 sadrži tablične vrijednosti diskontnog faktora potrebnog za utvrđivanje progresivno rastućeg niza troškova DFACSP ($r;i;n$), specificirajući stope rasta r od 0,5 %; 1 %; 1,5 %; 2 %; 2,5 %; 3 %; 3,5 %, i 4 % p. a. Pri čemu je za $r = 0$ % vrijednost DFACSP($r;i;n$) identična vrijednosti DFACS($i;n$).

Brojčani primjer 4.4.4-1

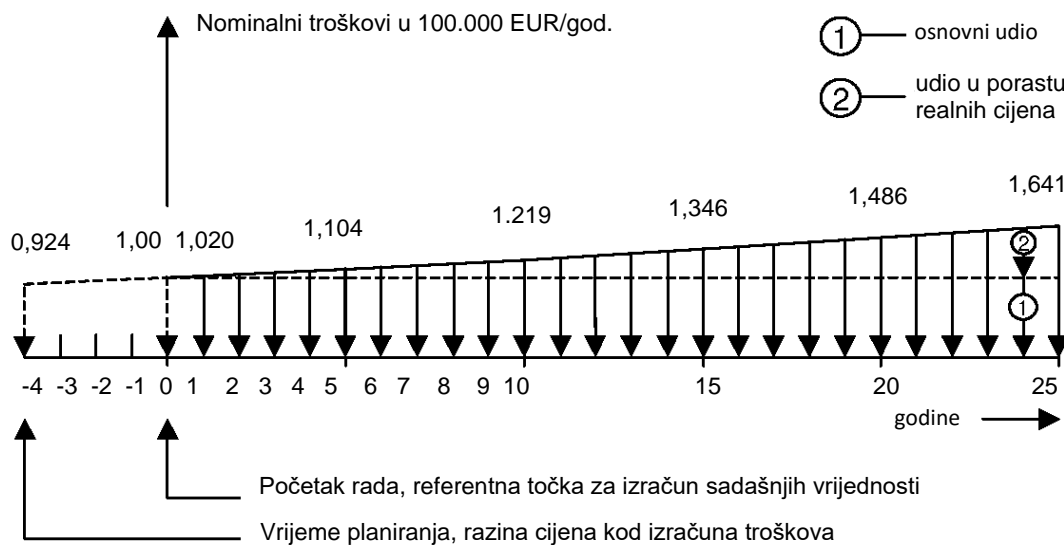
Tekući troškovi nekog uređaja, utvrđeni u vrijeme planiranja, su RC = 92.400 EUR/god. Pretpostavlja se da će oni konstantno rasti po stopi od $r = 2$ % p. a. Koja bi bila sadašnja vrijednost tih tekućih troškova u odnosu na početak prve godine rada, sa životnim

ciklusom od $n = 25$ godina i realnom kamatnom stopom od $i = 3\%$ p. a., i ako nadalje pretpostavimo vremenski raspon od četiri godine između faze planiranja i početka rada uređaja?

Prvo, tekuće troškove izračunate u trenutku planiranja treba projicirati na početak prve godine rada. Nominalna vrijednost dobivena za taj datum je

$$\begin{aligned}
 RC_0 &= 92.400 \cdot AFACIC(i;n) \\
 &= 92.400 \cdot AFACICP(r = 2\% \text{ (analogno kamatnoj stopi } i = 2\%); n = 4 \text{ godine}) \\
 &= 92.400 \cdot 1,0824 \text{ (prema Aneksu 2.1)} = 100.000 \text{ EUR/god.}
 \end{aligned}$$

Dobiveni niz troškova koji treba diskontirati prikazan je na Slici 4.4.4-1.



Slika 4.4.4-1: Progresivno rastući niz troškova kao funkcija rasta realnih cijena

S tom sadašnjom vrijednošću tekućih troškova, $RCPV_0$ u točki 0 izračunava se kako slijedi

$$\begin{aligned}
 RCPV_0 &= 100.000 \cdot DFACSP(r;i;n) \\
 &= 100.000 \cdot DFACSP(r = 2\%; i = 3\%; n = 25 \text{ godina}) \\
 &= 100.000 \cdot 22,0766 \text{ (prema Aneksu 2.6.2-1)} = \text{EUR } 2.208.000
 \end{aligned}$$

Ako se u ovom primjeru ne bi uzela u obzir povećanja troškova a ujednačeni godišnji troškovni niz od EUR 92.400 diskontirao po stopi od 3% p. a., tada bi sadašnja vrijednost tekućih troškova (uzevši u obzir diskontni faktor za $f DFACS(3;25) = 17,413$) tada bismo došli do $RCPV_0 = \text{EUR } 1.609.000$. Slijedom toga, umjesto predviđene sadašnje vrijednosti od EUR 2.208.000, uzelo bi se u obzir samo iznos od EUR 1.609.000, što bi u ovom slučaju značilo očito podcjenjivanje tekućih troškova.

5 Usporedba troškova

Metode za matematičku konverziju troškova projekta, o kojima smo raspravljali u prethodnim poglavljima, trebaju pomoći u dobivanju stvarno komparabilnih vrijednosti. Kao što je prikazano, to su sadašnje vrijednosti i godišnji troškovi koji se mogu uspoređivati i suprotstavljati kako bi se odredila opija s najmanjim troškovima. Ova prilično jednostavna metoda ipak će se trebati prilagođavati, od slučaja do slučaja, ako se radi o različitim radnim vjekovima ili naglim porastima troškova (na primjer zbog provedbe projekta u fazama). Najprije dajemo kratki pregled u kojem se u osnovnim crtama opisuje kako optimalno reagirati u tim posebnim slučajevima, a zatim slijedi pobliže ispitivanje korištenih pristupa.

5.1 Pregled

Uglavnom, postupci analize investicija – a time i postupci usporedbe troškova – spadaju u dvije skupine:

- statičke i
- dinamičke metode.

Razlika između njih je u vremenskom faktoru. To jest, troškovi nastali u različito vrijeme u dinamičkom se postupku ili diskontiraju ili se akumuliraju dok u statičkom pristupu to nije slučaj. S obzirom na duge životne vjekove objekata u hidrogradnji, svaki statički postupak generirao bi ozbiljne dezinformacije. Stoga bi usporedba troškova na ovom polju definitivno trebala uključivati matematičku, vremenski usklađenu obradu podataka. Usporedbu troškova u ovom kontekstu uvijek treba shvaćati kao dinamički proces: na godišnje troškove u načelu treba gledati kao na dinamičke godišnje troškove, premda to nije izričito formulirano za primjenu metoda procjene projekata na području zahvata u vodnu infrastrukturu.

Za rješavanje problema odabira iz perspektive ekonomičnosti, postoje dva glavna održiva puta kojima se može krenuti:

- usporedba sadašnjih vrijednosti
- usporedba godišnjih troškova.

Usporedba godišnjih troškova ponekad se također naziva usporedba anuiteta. Pošto se ovaj izraz također koristi i za druge vrste postupaka izračuna, on može dovesti do nesporazuma pa bi ga stoga radije trebalo izbjeći u izračunu usporedbom troškova. Drugi kriterij odabira za definiranje ekonomičnosti alternativnih zahvata, koji izlazi iz dosega metoda usporedbe troškova, odnosio bi se samo na dinamičke primarne troškove. O njima se raspravlja u Poglavlju 6.3.

Usporedbe troškova bilo sadašnjih vrijednosti ili godišnjih troškova u načelu su ekvivalentne i stoga se mogu odabrati ovisno o potrebi ili prikladnosti. S obzirom da konverzija sadašnje vrijednosti u ujednačeni troškovni niz, i obrnuto, samo znači množenje te vrijednosti s faktorom konverzije (CRFAC (i;n) odnosno DFACS (i;n), preporuča se koristiti, ukoliko je to izvedivo, obje metode usporedbe troškova kako bi se proširila raspoloživa baza podataka.

Za pristup od slučaja do slučaja, može biti od pomoći korištenje sljedećeg obrasca klasifikacije:

- Alternative koje će se uspoređivati započinju u isto vrijeme i imaju iste životne vjekove. To su preduvjeti za jednostavnu usporedbu sadašnjih vrijednosti projekta i/ili godišnjih troškova.
- Alternative koje će se uspoređivati započinju u isto vrijeme ali imaju različite životne vjekove. Pod uvjetom da se može pretpostaviti da su realni reinvesticijski troškovi al pari početnim troškovima i da pored toga tekući troškovi ostaju konstantni, jednostavnije bi rješenje bila usporedba godišnjih troškova. Ako se jedan od ovih preduvjeta ne može ispuniti, potrebno je uspoređivati sadašnje vrijednosti troškova projekta pri čemu kao razdoblje analize treba uzeti najmanji zajednički višekratnik različitih životnih vjekova. Pošto u ovom slučaju treba uključiti i reinvesticije predviđene u razmatranim alternativama (njih ne treba miješati s reinvestiranjima u pojedinačne komponente uređaja, ovdje je to pitanje ekvivalentnih sadašnjih vrijednosti troškova projekta.
- Ako definirani najmanji zajednički višekratnik životnih vjekova rezultira vremenskim razdobljem koje prelazi svaki realni doseg planiranja tipičnih infrastrukturnih zahvata u hidrogradnji, tada je usporedba vremenskog kretanja sadašnjih vrijednosti troškova projekta najbolja praksi orijentirana opcija. Ovaj naputak za odlučivanje također će biti od pomoći ako predložene alternative nemaju jednake vremenske okvire (npr. kad postoje opcije realizacije nekog sustava u fazama kao alternative realizaciji odmah i u cijelosti ili kad treba analizirati zamjenu nekog objekta prije planiranog roka).

Praktična primjena raznih pristupa usporedbi troškova unutar gore opisane tri kategorije slučajeva prikazana je u sljedećim odjeljcima pomoću brojčanih primjera.

5.2 Jednostavna usporedba sadašnjih vrijednosti projektnih troškova i godišnjih troškova

Glavni je preduvjet za usporedbu projekata u smislu troškova imati neki specificirani doseg učinkovitosti koje trebaju osigurati sve alternative tijekom jednako dugog vremenskog razdoblja. Sadašnje vrijednosti troškova odnosno godišnji troškovi određenog projekta mogu se zatim izravno izvesti iz troškovnog niza projekta pomoću izračuna opisanog u Poglavlju 4.4, a zatim usporediti izračunavanjem razlike. Kad se kao umanjitelj uzima najekonomičnija alternativa, tada će

- razlika između sadašnjih vrijednosti troškova projekta neke komparativne alternative i varijante koja je odabrana kao prva, predstavljati relativne uštede na troškovima na temelju referentne točke za diskontiranje i akumulaciju, ako se provede alternativa s najmanjim troškovima. Stoga ta razlika u sadašnjim vrijednostima znači kapitalizirane uštede na troškovima koje se mogu ostvariti tijekom korisnog ekonomskog života projekta, dok
- razlika između godišnjih troškova neke komparativne alternative i najekonomičnije opcije predstavlja prosjek godišnjih ušteda.

Prilikom diskontiranja niza prosječnih godišnjih ušteda na troškovima ΔAC natrag na referentnu točku utvrđenu za izračun sadašnjih vrijednosti, dobit ćete razliku sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV, drugim riječima kapitalizirane uštede na troškovima. To dovodi do

$$\Delta PCPV = \Delta AC \cdot DFACS(i;n)$$

ili obrnuto
$$\Delta AC = \Delta PCPV \cdot CFACR(i;n).$$

Brojčani primjerak 5.2.1

Zadane su dvije alternative jednake uporabne vrijednosti sa sljedećom strukturom troškova:

Alternativa 1

Investicijski troškovi $IC_1 = \text{EUR } 2.800.000$

Tekući troškovi $RC_1 = \text{EUR } 20.000/\text{god.}$

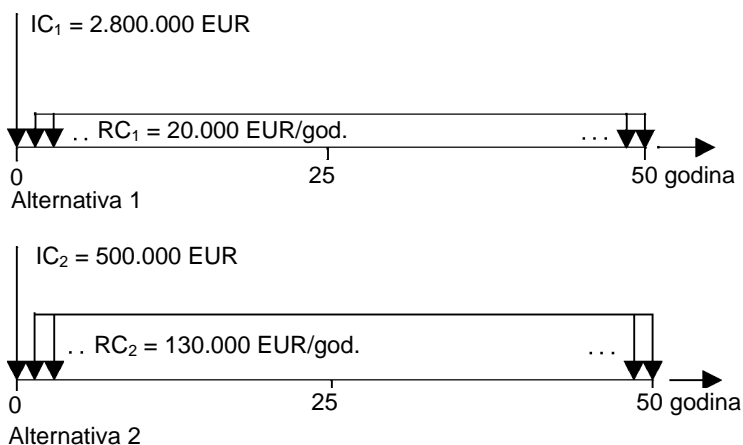
Alternativa 2

Investicijski troškovi $IC_2 = \text{EUR } 500.000$

Tekući troškovi $RC_2 = \text{EUR } 130.000/\text{god.}$

Pretpostavlja se da se investicijski troškovi akumuliraju u specifičnim vremenima (točka nula) a da tekući troškovi ostaju konstantni kroz korisni vijek od $n = 50$ godina za obje alternative. Realna kamatna stopa je $i = 3\%$ p. a. Ono što treba istražiti je ekonomičnost i njeno kretanje tijekom vremena. T

Usporedba se temelji na troškovnom nizu projekta prikazanom na 5.2-1.



Slika 5.2-1: Troškovni niz projekta za alternative 1 i 2 (primjer 5.2-1)

Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV

$$\begin{aligned} \text{PCPV}_1 &= 2.800.000 + 20.000 \cdot \text{DFACS}(3;50) \\ &= 2.800.000 + 20.000 \cdot 25,739 \\ &= 2.800.000 + 514.600 &= \text{EUR } 3.314.600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PCPV}_2 &= 500.000 + 130.000 \cdot \text{DFACS}(3;50) \\ &= 500.000 + 130.000 \cdot 25,739 \\ &= 500.000 + 3.344.900 &= \text{EUR } 3.844.900 \end{aligned}$$

Izračun godišnjih troškova AC:

$$\begin{aligned} \text{AC}_1 &= 2.800.000 \cdot \text{CFACR}(3;50) + 20.000 \\ &= 2.800.000 \cdot 0,0389 + 20.000 \\ &= 108.900 + 20.000 &= 128.900 \text{ EUR/god.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AC}_2 &= 500.000 \cdot \text{CFACR}(3;50) + 130.000 \\ &= 500.000 \cdot 0,0389 + 130.000 \\ &= 19.400 + 130.000 &= 149.400 \text{ EUR/god.} \end{aligned}$$

Godišnji troškovi mogu se izravno izvesti iz sadašnjih vrijednosti troškova projekta:

$$\begin{aligned} \text{AC}_1 &= 3.314.600 \cdot \text{CRFAC}(3;50) \\ &= 3.314.600 \cdot 0,0389 &= 128.900 \text{ EUR/god.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AC}_2 &= 3.844.900 \cdot \text{CRFAC}(3;50) \\ &= 3.844.900 \cdot 0,0389 &= 149.600 \text{ EUR/god.} \end{aligned}$$

Svako eventualno odstupanje u godišnjim troškovima izračunatim bilo kojom od gornjih metoda rezultat je zaokruživanja brojki u tablicama faktora konverzije.

Usporedba sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV:

$$\text{PCPV}_2 - \text{PCPV}_1 = 3.844.900 - 3.314.600 = \text{EUR } 530.300$$

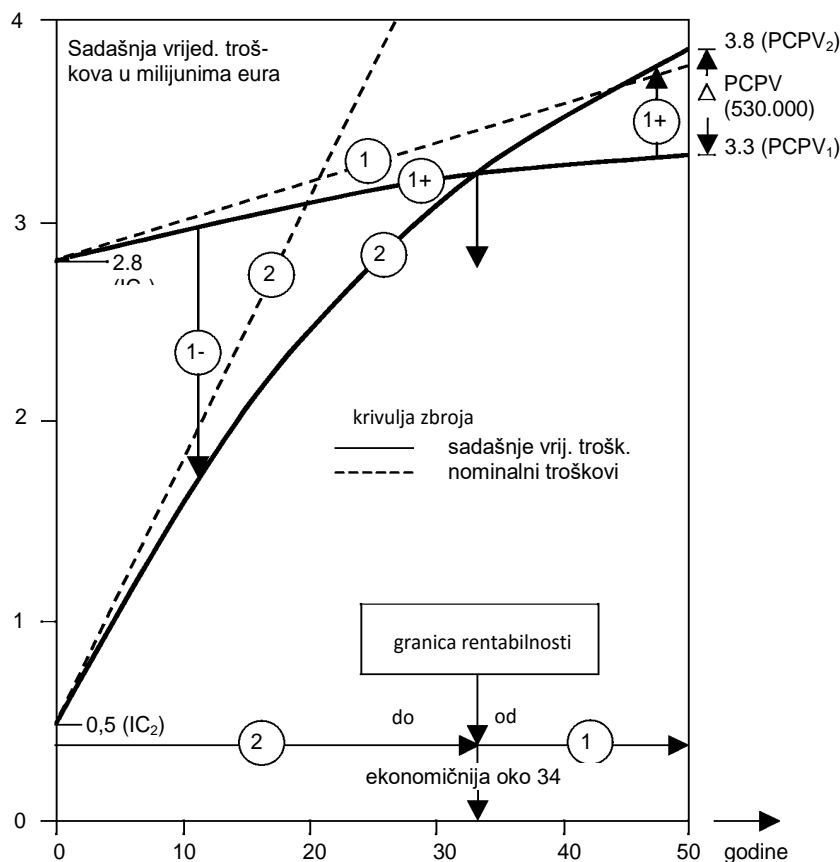
Iz toga proizlazi da kapitalizirana ušteda na troškovima iz Alternative 1 nasuprot Alternative 2 iznosi EUR 530.000.

Usporedba godišnjih troškova AC:

$$\text{AC}_2 - \text{AC}_1 = 149.400 - 128.900 = 20.500 \text{ EUR/god.}$$

Prosječna godišnja ušteda na troškovima ostvariva s Alternativom 1 iznosi EUR 20.500. Prilikom kapitaliziranja ovog iznosa (referentna točka nula), opet ćete dobiti gore izračunati iznos od EUR 530.300. (Manja odstupanja mogu se pripisati zaokruženim decimalama).

Kako bi se pokazalo kad će nastati ove uštede troškova, vremenski obrazac sadašnjih vrijednosti prikazan je na Slici 5.2-2 (i, radi boljeg razumijevanja, uključene su također i krivulje zbrojeva nominalnih troškova, što jasno ističe neadekvatnost statičkih postupaka). Za nekih EUR 2.300.000 veći investicijski troškovi Alternative 1 pokrit će se njenim za EUR 110.000/god. manjim tekućim troškovima u razdoblju od tek nešto manje od 34 godine. Tako će u to vrijeme Alternativa 1 dosegnuti svoju granicu rentabilnosti u odnosu na Alternativu 2. U narednim godinama, iznos od EUR 110.000/god. predstavlja realne uštede troškova ostvarene u odnosu na Alternativu 2. Sadašnja vrijednost ovog troškovnog niza u rasponu od oko 16 godina iznosi, u nultoj točki, EUR 530.300 a, preračunato na 50-godišnji životni vijek, u prosjeku 20.500 EUR/god.



Slika 5.2-2: Vremensko kretanje sadašnjih vrijednosti troškova projekta za alternative s nejednakim strukturama troškova (primjer 5.2-1)

5.3 Usporedba ekvivalentnih sadašnjih vrijednosti troškova projekta

U ovom ćemo odjeljku opisati kako uspoređivati troškove alternativa s jednakim vremenskim okvirima investicije (počecima rada), ali različitim životnim vjekovima. U slučaju realnih reinvesticijskih troškova za sve razmatrane alternative pokazalo se da su oni jednako visoki kao i početni investicijski troškovi a kad se, nadalje, za tekuće troškove može pretpostaviti da će ostati konstantne, dovoljna će biti samo jednostavna usporedba godišnjih troškova (koja je opisana u Poglavlju 5.2).

Brojčani primjer 5.3-1

Imamo dva primjera koje karakteriziraju sljedeći faktori:

Alternativa 1

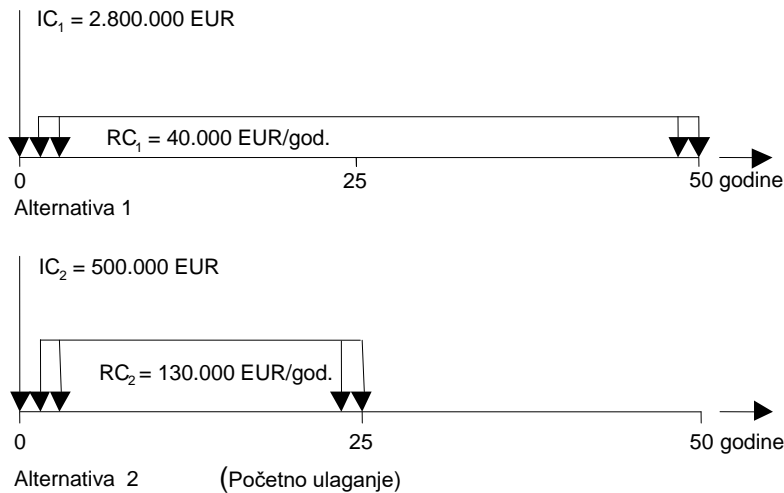
Investicijski troškovi IC_1 = EUR 2.800.000
 Tekući troškovi RC_1 = EUR 40.000/god.
 Životni ciklus n_1 = 50 godina

Alternative 2

Investicijski troškovi IC_2 = EUR 500.000
 Tekući troškovi RC_2 = EUR 130.000/god.
 Životni ciklus n_2 = 25 godina

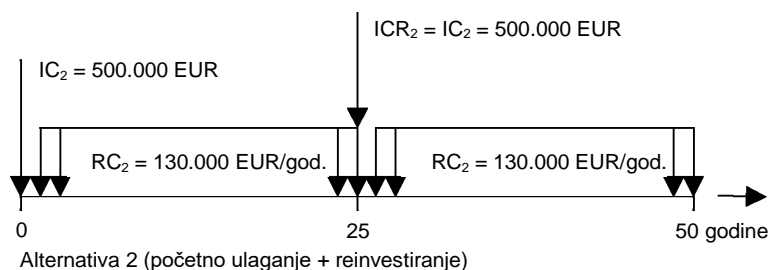
Investicijski troškovi akumuliraju se u određenim vremenskim točkama (točka nula), dok se za tekuće troškove može pretpostaviti da će ostati konstantni. Realna kamatna stopa je $i = 3\%$ p. a. A projicirani opseg kapaciteta i usluga treba ostvariti kroz razdoblje od 50 godina.

Stoga za usporedbu troškova imamo na raspolaganju troškovni niz prikazan na Slici 5.3-1.



Slika 5.3-1: Niz troškova projekta za Alternative 1 i 2 (primjer 5.3.1)

Usporedba troškova napravljena na ovoj osnovi je, u načelu, neprihvatljiva jer se horizont projekta proteže na 50 godina kod Alternative 1 a samo na 25 godina kod Alternative 2 (a u usporedbi troškova je jednaka uporabna vrijednost imperativ! Iz metodčkih razloga, cjelokupni reinvesticijski troškovi moraju se pridodati Alternativi 2, tako da se dobiveni troškovni niz može prikazati kao na Slici 5.3-2.



Slika 5.3-2: Definitivni niz troškova projekta za alternativu 2 (primjer 5.3-1)

Pošto je u ovom specijalnom slučaju $ICR_2 = IC_2$ a, pored toga je RC_2 za godine 1 do 25 jednak RC_2 za godine 26 do 50, rezultirajući godišnji troškovi su isti za oba razdoblja. Stoga se problem reinvestiranja može izostaviti prilikom izračunavanja godišnjih troškova (ali samo u ovom konkretnom slučaju!), tako da se usporedba godišnjih troškova može napisati kako slijedi:

Kad je

$$\begin{aligned} AC_1 &= 2.800.000 \cdot CRFAC(3;50) + 40.000 \\ &= 2.800.000 \cdot 0,0389 + 40.000 \\ &= 108.900 + 40.000 &= 148.900 \text{ EUR/god.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AC_2 &= 500.000 \cdot CRFAC(3;25) + 130.000 \\ &= 500.000 \cdot 0,0574 + 130.000 \\ &= 28.700 + 130.000 &= 158.700 \text{ EUR/god.} \end{aligned}$$

$$\text{Onda je } AC_2 - AC_1 = 158.700 - 148.900 = 9.800 \text{ EUR/god.}$$

U nedostatku gore opisanih uvjeta, što znači da nema jednakih troškova reinvestiranja i investiranja i/ili da nema konstantnih tekućih troškova, bit će potrebno uključiti stavku reinvestiranja u Alternativu 2 i izračunati njenu sadašnju vrijednost. S obzirom da

u svrhu usporedbe treba u Alternativu 2 uključiti i reinvesticijske troškove, postavlja se pitanje takozvane ekvivalentne sadašnje vrijednosti troškova projekta – sadašnje vrijednosti troškova usklađene s 50-godišnjim životnim vijekom Alternative 1. Radi boljeg razumijevanja, niže su navedeni primjeri i tih izračuna s gore navedenim podacima:

$$\begin{aligned} PCPV_1 &= 2.800.000 + 40.000 \cdot DFACS(3;50) \\ &= 2.800.000 + 40.000 \cdot 25.730 \\ &= 2.800.000 + 1.029.200 &= \text{EUR } 3.829.200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PCPV_2 &= 500.000 + 130.000 \cdot DFACS(3;50) + 500.000 \cdot DFACIP(3;25) \\ &= 500.000 + 130.000 \cdot 25.730 + 500.000 \cdot 0,4776 \\ &= 500.000 + 3.344.900 + 238.800 &= \text{EUR } 4.083.700 \end{aligned}$$

$$\text{Logično, } PCPV_2 - PCPV_1 = 4.083.700 - 3.829.200 = \text{EUR } 254.500$$

Problem rezidualne vrijednosti

Kod usporedbe troškova, često se nailazi na probleme s alokacijom rezidualnih vrijednosti. U slučaju prethodnog aritmetičkog primjera, taj bi konkretni problem bio od važnosti ako bi se kraći životni ciklus iz Alternative 2 – tj. 25 godina trebao uzeti kao osnova za komparativni izračun. Tada bi Alternativu 1 s duljim životnim ciklusom trebalo upisati u korist neki iznos za premašaj od 25 godina; inače bi se zanemarilo pravilo jednake uporabne vrijednosti. Kako bi se taj nedostatak ispravio, može se zatim izračunati neka rezidualna vrijednost, temeljena na pretpostavci linearnog smanjenja vrijednosti.

Osim činjenice da takva rezidualna vrijednost za infrastrukturne zahvate u hidrogradnji predstavlja stvarnu nacionalnu ekonomsku vrijednost, čije se primjene treba odreći iz metodoloških razloga, njeno uvođenje u postupak usporedbe troškove nije opravdano unutar određenog obrasca odlučivanja. U cilju pobližeg sagledavanja ovog predmeta, neka gornja slika ponovno posluži kao osnova za sljedeći izračun

Aritmetički primjer 5.3-2

Kad kao razdoblje analize pretpostavimo jedan zajednički vremenski okvir od 25 godina, rezidualna vrijednost RV u korist Alternative 1, u vremenskoj točki 25, je

$$RV_1 = 2.800.000 \cdot \frac{50 - 25}{50} = \text{EUR } 1.400.000$$

Zatim treba usporediti sljedeće sadašnje vrijednosti troškova projekta

$$\begin{aligned} PCPV_1 &= 2.800.000 + 40.000 \cdot DFACS(3;25) - 1.400.000 \cdot DFACIC(3;25) \\ &= 2.800.000 + 40.000 \cdot 17,413 - 1.400.000 \cdot 0,4776 \\ &= 2.800.000 + 696.500 - 668.600 &= \text{EUR } 2.827.900 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PCPV_2 &= 500.000 + 130.000 \cdot DFACS(3;25) \\ &= 500.000 + 130.000 \cdot 17,413 \\ &= 500.000 + 2.263.700 &= \text{EUR } 2.763.700 \end{aligned}$$

Prema tome:

$$PCPV_2 - PCPV_1 = 2.763.700 - 2.827.900 = -\text{EUR } 64.200$$

Ovaj primjer pokazuje da bi, za razliku od izračuna temeljenog na 50-godišnjem razdoblju, bila prisutna pristranost u korist Alternative 2. Stoga pristup koji uzima u obzir rezidualne vrijednosti ovdje zaista generira obmanjujuće ili krive informacije.

Čini se da bi, u načelu, ovaj pristup opciju s duljim životnim vijekom doveo u nepovoljan položaj, jer bi držanje kapaciteta na raspolaganju kroz vrijeme koje prelazi razdoblje izračuna (ovdje su to godine od 26 do 50) rezultiralo jednostranim troškovnim opterećenjem za ovu alternativu. U tom slučaju, sadašnja vrijednost tih troškova je

$$1.400.000 - 668.600 = \text{EUR } 731.400$$

Stoga se rezidualne vrijednosti ne smiju uzeti u obzir kod sveukupnih ekonomskih usporedbi troškova za zahvate vezane uz vodnu infrastrukturu. Ali postoji jedan izuzetak od pravila koji se javlja ako se ekonomska roba može vratiti u ekonomski ciklus. To će se normalno primjenjivati na zemljišta i nekretnine. S mikroekonomskog gledišta, mogli bi postojati drugi smisljeni aspekti koji bi mogli govoriti u prilog realizacije rezidualnih vrijednosti, ali gore opisani argumenti od važnosti za odlučivanje ostat će na snazi.

5.4 Usporedba kretanja sadašnjih vrijednosti troškova projekta tijekom vremena

Iz razloga opisanih u Poglavlju 5.3, rezidualne se vrijednosti u načelu trebaju isključiti. Stoga svako kruto određenje razdoblja koje će se analizirati u nekim slučajevima naprosto ne dolazi u obzir ili je u nekim drugim definitivno neprikladno. Dakle, kao smjernicu za donošenje odluka treba uzeti u obzir kretanje sadašnjih vrijednosti kroz jedno odgovarajuće dugo razdoblje. U tu kategoriju spadaju dva značajnija problema, koji se javljaju

- kad razmatrane alternative imaju različite radne vjekove, čiji bi najmanji zajednički višekratnik rezultirao veoma dugim razdobljem analize (više nego li je potrebno za realnu analizu odluka!), kad tekući troškovi nisu konstantni i/ili kad se troškovi reinvestiranja razlikuju od troškova početnog investiranja;
- ako i kada projekte, koji se provode u fazama s opcionalnom potpunom provedbom u budućnosti, treba ispitati u odnosu na njihovu ekonomičnost ili kad treba pojasniti pitanje zamjene uređaja prije planiranog roka.

Za ilustraciju ekonomskog konteksta, može pomoći jedan jednostavni broječni primjer.

Broječni primjer 5.4-1

Postoje dvije alternative s jednakim tekućim troškovima, sljedećih karakteristika:

Alternativa 1

Investicijski troškovi $IC_1 = \text{EUR } 1.600.000$

Korisni vijek $n_1 = 40$ godina

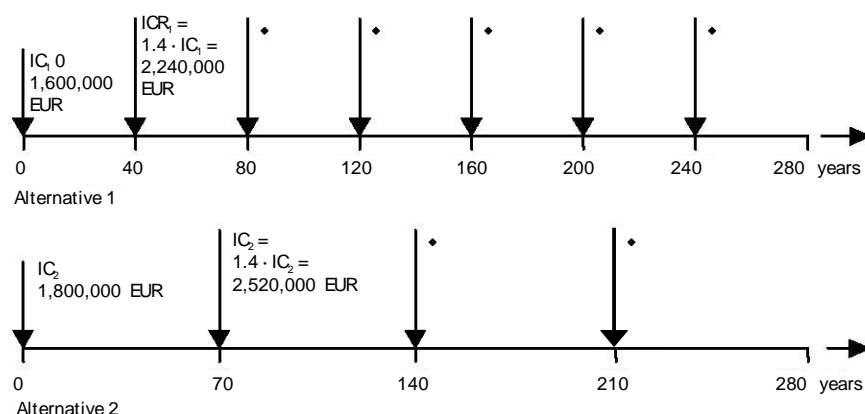
Alternativa 2

Investicijski troškovi $IC_2 = \text{EUR } 1.800.000$

Korisni vijek $n_2 = 70$ godina

Kod obje alternative pretpostavljeni iznos reinvestiranja treba biti za 40 % viši od početnih investicijskih troškova zbog vladajućih složenih građevinskih uvjeta. Investicijski troškovi rastu u određenim vremenskim točkama (točka nula), realna kamatna stopa je $i = 3\%$ p. a.

Pošto su tekući troškovi slični u obje alternative, treba uzeti u obzir samo investicijske troškove. Iz matematičkih razloga (kako bi se izbjegli problemi rezidualnih vrijednosti), treba uzeti u obzir razdoblje analize od 280 godina (najmanji zajednički višekratnik od 40 i 70). Stoga bi, u slučaju Alternative 1, trebalo uzeti u obzir šest periodičkih reinvestiranja, što odgovara samo trima odljevima troškova za Alternativu 2. Takav pristup je, naravno, prilično nerealan u svakodnevnoj praksi i zamišljen je da služi samo kao informacija za demonstriranje tog načela. Uspoređivati treba niz investicijskih troškova prikazan na Slici 5.4-1.



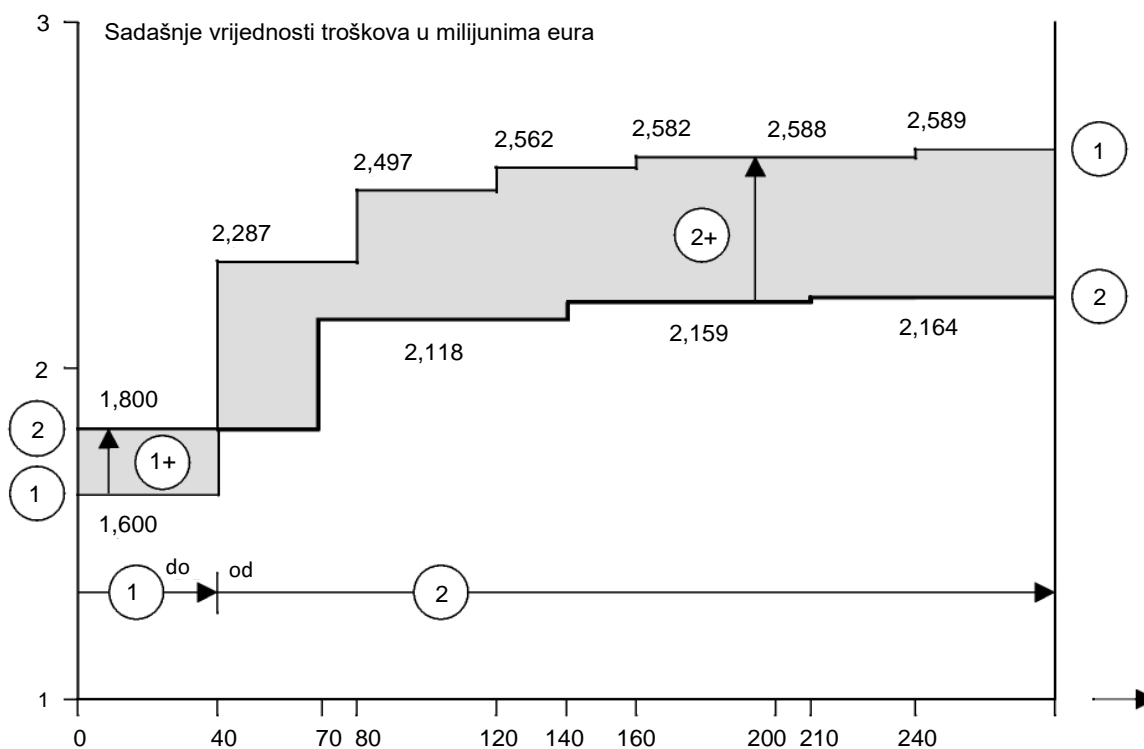
Slika 5.4-1: Ekvivalentni troškovni niz Alternativa 1 i 2 (primjer 5.4-1)

Na temelju ovih podataka, sadašnje vrijednosti investicijskih troškova za 280-godišnje razdoblje analize može se izračunati kako slijedi:

$$\begin{aligned}
 ICPV_1 &= IC_1 && 1.600.000 \text{ EUR} \\
 &+ ICR_1 \cdot DFACIC(3;40) && 2.240.000 \cdot 0,3066 && = && 686.800 \text{ EUR} \\
 &+ ICR_1 \cdot DFACIC(3;80) && \cdot 0,0940 && = && 210.600 \text{ EUR}
 \end{aligned}$$

+ ICR ₁ · DFACIC(3;120)		· 0,0288	=	64.500 EUR
+ ICR ₁ · DFACIC(3;160)		· 0,0088	=	19.700 EUR
+ ICR ₁ · DFACIC(3;200)		· 0,0027	=	6.000 EUR
+ ICR ₁ · DFACIC(3;240)		· 0,0008	=	1.800 EUR
ICPV ₁			=	2.589.400 EUR
<hr/>				
IKPV ₂ = IC ₂				
+ ICR ₂ · DFACIC(3;70)	2.520.000	· 0,1263	=	1.800.000 EUR
+ ICR ₂ · DFACIC(3;140)		· 0,0160	=	318.300 EUR
+ ICR ₂ · DFACIC(3;210)		· 0,0020	=	5.000 EUR
ICPV ₂			=	2.163.600 EUR

S ovim razdobljem analize, kapitalizirane uštede troškova u korist Alternative 2 mogu se iskazati kao $ICPV_1 - ICPV_2 = 2.589.400 - 2.163.600 = \text{EUR } 424.800$. Budući da je, na početku, Alternativa 2 imala troškovnu prednost od EUR 200.000, javlja se za praksu važno pitanje kada Alternativa 2 doseže svoju granicu rentabilnosti i može li se vrijeme do te točke prihvatiti kao minimalni životni ciklus za infrastrukturne zahvate, pod specifičnim uvjetima. U tu svrhu, kretanje sadašnjih vrijednosti investicijskih troškova (općenito: sadašnje vrijednosti troškova projekta) treba ilustrirati kako je prikazano na Slici 5.4-2.



Slika 5.4-2: Kretanje sadašnjih vrijednosti investicijskih troškova tijekom vremena (primjer 5.4-1)

Kao što to sugerira Slika 5.4-2, zbirna krivulja relevantnih sadašnjih vrijednosti Alternative 1 siječe krivulju Alternative 2 u točki 40 (godine) i ostaje iznad te krivulje. S ekonomskog gledišta, stoga se prioritet treba dati Alternativi 2, pod uvjetom da se može pretpostaviti da će učinci projekta biti osigurani kroz razdoblje od > 40 godina. U praksi, izračun kretanja sadašnjih vrijednosti može se prekinuti čim se uračuna prvo reinvestiranje. Prije svega je bitna činjenica da će Alternativa 2 biti ekonomičnija nakon 40 godina a u kojoj će mjeri to biti tako, to je pitanje manje važno u obveznim infrastrukturnim zahvatima.

Metode usporedbe troškova korištene za rješavanje problema odabira svojstvene provedbi projekta u fazama ili odjednom u cijelosti, mogu se realizirati na analogni način. Kako je to prikazano u odgovarajućem primjeru u Aneksu 3.3, također je moguće krenuti ponešto drugačijim putem, koji je metodološki jednako prikladan. Specificiranje krutih pravila postupanja kad za to nema nikakve potrebe nije cilj ovih smjernica.

6 Analize osjetljivosti i utvrđivanje kritičnih vrijednosti

Analiza osjetljivosti s određivanjem kritičnih vrijednosti (granica rentabilnosti) predzadnji je korak u usporedbi troškova (usporedi Sliku 2-1). Osim što se bavi osnovama takvih izračuna i korištenom metodologijom, ovo poglavlje također sadrži jedan skup ilustrativnih primjera. Tu se također govori o takozvanim „dinamičkim primarnim troškovima“; integriranjem tih stavki u proces planiranja i donošenja odluka, na smislen način može se dopuniti valjanost metode usporedbe troškova.

6.1 Općenito

Analize osjetljivosti predstavljaju značajni element u pripremi investicijskih odluka na području hidrogradnje, jer će analitičari neizbježno biti suočeni s neizvjesnostima vezanim uz utjecaje projekta i primijenjene metode izračuna. One se koriste, u okviru pristupa usporedbe troškova, kako bi se odredilo do koje bi mjere promjene ključnih temeljnih varijabli mogle utjecati na sveukupni rezultat. Na primjer, moguće je ustanoviti kako bi sadašnje vrijednosti troškova projekta i godišnji troškovi reagirali na promjenu pretpostavki

- kamatnih stopa,
- životnih ciklusa/razdoblja analize,
- pristupa troškovima koji se odnose na investicijske i tekuće troškove (kao izraz promjena u količinama i/ili cijenama) i
- kretanja potražnje, osobito smanjenja potražnje (usporedi metodologiju analize potražnje u skladu sa zahtjevima EZ-a).

Općenito govoreći, analiza osjetljivosti uključuje promjene odrednica izračuna unutar jednog realnog raspona, npr. realna kamatna stopa može varirati u rasponu od 2 % do 5 % p. a. (njemački standardni raspon). Po potrebi se može raspravljati i o kombinacijama modificiranih parametara.

Analiza osjetljivosti u kretanju sadašnjih vrijednosti troškova tijekom vremena treba se uključiti kao standardni postupak. U slučajevima poput onih opisanih u Poglavlju 5.4, to je u svakom slučaju ispravan put kojim treba krenuti. I Slika 5.2-2 također prikazuje prednosti dobivanja dodatnih informacija (granica rentabilnosti). Ako bi stavke projekta vezane uz njegovu uspješnost implicirale bilo kakve neizvjesnosti u odnosu na postupak utvrđivanja troškova, preporuča se temeljne pristupe troškovima dodatno razraditi analizom osjetljivosti.

Nepredvidivi dodatni troškovi nastat će ako se kapital ne može osigurati prema planu i potrebama, što rezultira produženom fazom dovršetka projekta. Ovdje treba naglasiti da svako kašnjenje u odnosu na terminski plan radova smanjuje učinkovitost investicije. Stoga analizu osjetljivosti treba obaviti imajući u vidu vremenski okvir investicijske faze u slučaju zahvata koji tipično uključuju dulja razdoblja provedbe projekta.

Takozvane „kritične vrijednosti“ ili varijable ili odrednice troškova dobivaju se kad se, promjenom početnih parametara, za prvobitno ekonomičniju alternativu ustanovi da pokazuje godišnje troškove ili sadašnje vrijednosti koje su iste kao i one kod ranije manje povoljne opcije. Kritične vrijednosti tipično predstavljaju maksimalne ili minimalne vrijednosti koje se odnose na isplativost jedne ili neke druge razmatrane alternative. Njihovo utvrđivanje pruža mogućnost da se pouzdanije procijeni stabilnost dobivenih rezultata i a time i čvrstoća osnove na kojoj se temelji donošenje odluka.

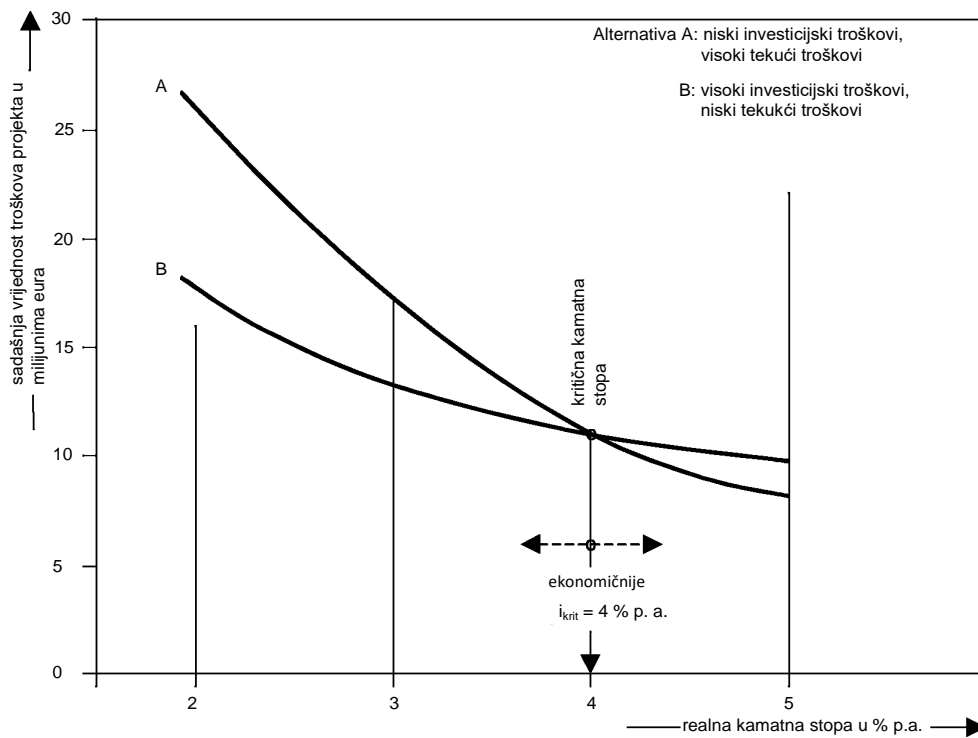
Sve u svemu, analize osjetljivosti poboljšat će valjanost usporedbe dodatnim uključivanjem neizvjesnosti planiranja i njihovih utjecaja u postupak odlučivanja. Time one osiguravaju da veća transparentnost i pomoć relativiziraju eventualno subjektivne momente koji bi mogli utjecati na utvrđivanje osnove za izračun. Donositelji odluka steći će jasniju sliku o mogućim rizicima povezanim s planiranim zahvatom.

6.2 Objašnjenja na primjerima

U nastavku se na tri primjera ilustrira načelo analize osjetljivosti i uz to vezano određivanje kritičnih vrijednosti.

Primjer 6.2-1

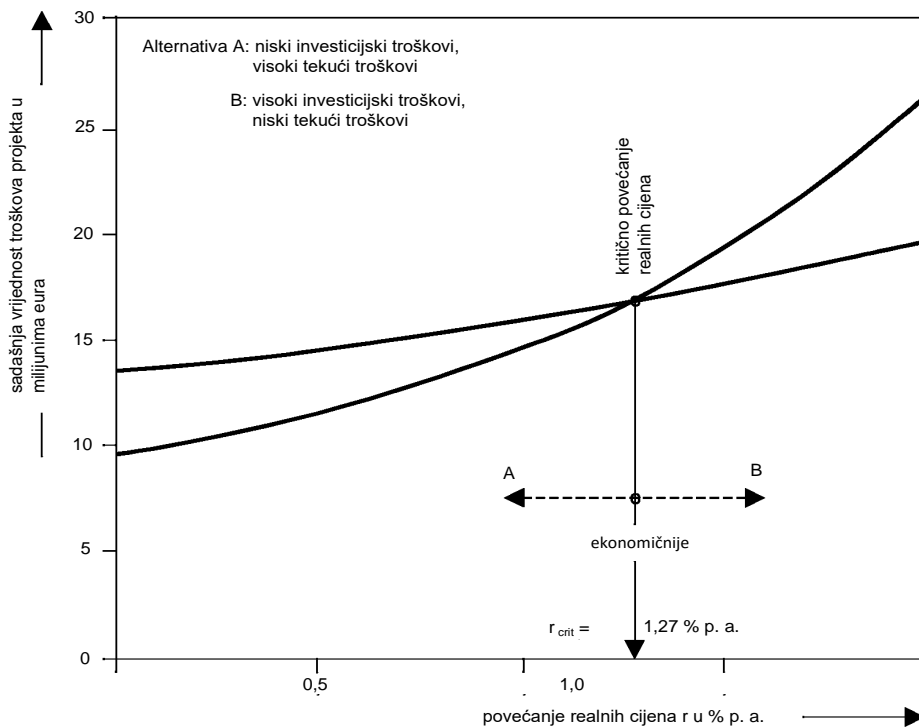
Primjer prikazan na Slici 6.2-1 ilustrira kako kamatna stopa utječe na sadašnje vrijednosti troškova Alternativa A i B. Alternativa A predstavlja projekt koji karakteriziraju niski investicijski troškovi i visoki tekući troškovi, što se manifestira o snažnijoj ovisnosti sadašnjih vrijednosti o kamatnim stopama u usporedbi s Alternativom B koja ima visoke investicijske troškove i niske tekuće troškove. Kritična kamatna stopa ovdje je 4 % p. a., što znači više od standardne vrijednosti od realnih 3 % p. a. Na pitanje kako na pravi način ocijeniti taj rezultat može se odgovoriti samo u sveukupnom kontekstu uspoređivanih zahvata.



Slika 6.2-1: Analiza osjetljivosti u odnosu na kamatnu stopu (primjer 6.2-1)

Primjer 6.2-2

Primjer na Slici 6.2-2 uspoređuje sadašnje vrijednosti troškova projekta dviju alternativa kao funkciju razine povećanja realnih cijena za koje se pretpostavlja da utječu na tekuće troškove. On još jednom ističe veću osjetljivost Alternative A, opterećene višim tekućim troškovima u usporedbi s Alternativom B koja zahtijeva više investicijskog kapitala. U ovom primjeru, Alternativa A bi trebala ostati ekonomičnije rješenje sve dok porast realnih cijena koje utječu na tekuće troškove ne prijeđe razinu od 1,27 % p. a. (kritično povećanje realnih cijena).



Slika 6.2-2: Analiza osjetljivosti koja ilustrira utjecaj povećanja realnih cijena na tekuće troškove (primjer 6.2-2)

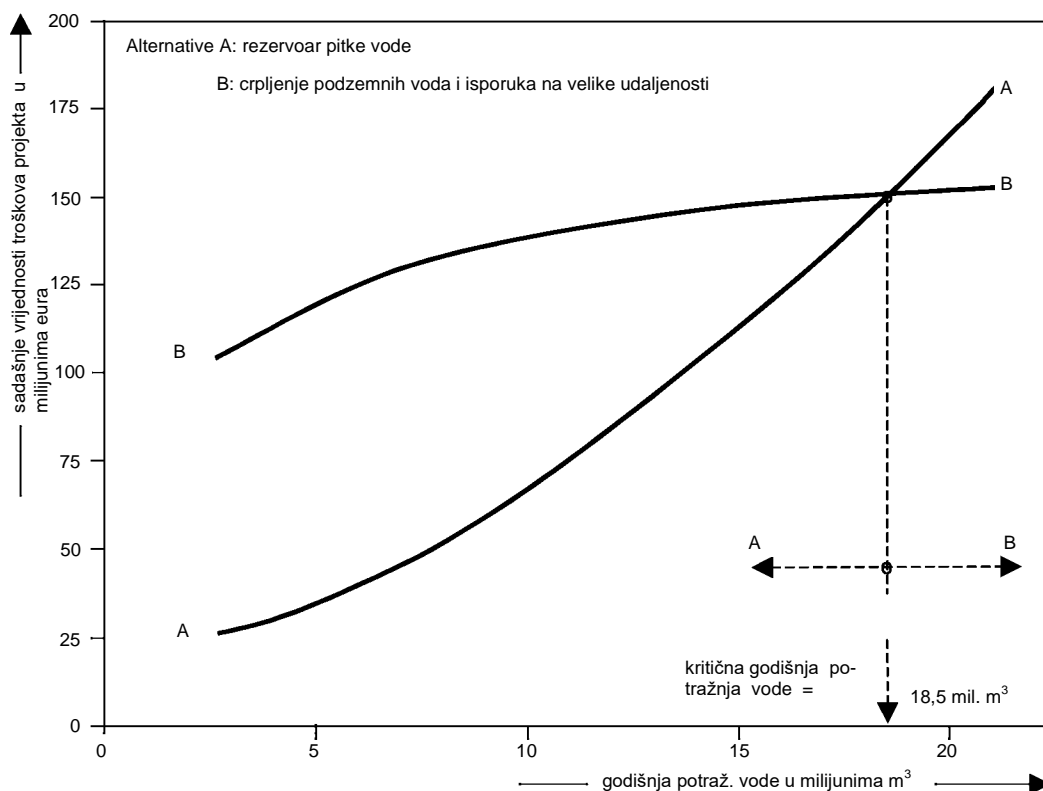
Primjer 6.2-3

U okviru analiza osjetljivosti bit će također moguće odrediti utjecaje promjena u projektom kapacitetu – to znači promjena u specificiranom cilju projekta – na sadašnje vrijednosti troškova projekta odnosno tekućih troškova i primijeniti ih na razne alternative. Kao primjer, s relativno niskom godišnjom potražnjom za vodom, može biti ekonomičnije skupljati i pohranjivati površinske vode (Alternativa A) nego crpiti podzemnu vodu na nekoj udaljenoj lokaciji i transportirati je preko velike udaljenosti do potrošača (Alternativa B). Sasvim suprotno vrijedi kad su godišnje potrebe za vodom veće (Slika 6.2-3). Na se taj način mogu kritički preispitati učinci na troškove obično povezani s neizvjesnim prognozama stvarne potražnje za vodom.

Ako se voda crpi iz nekog rezervoara da bi se zadovoljile potrebe, svako povećanje potražnje ozbiljno će utjecati na troškove opskrbe zbog disproporcionalnog proširenja potrebnih skladišnih kapaciteta (usklađenih za dotičnu godinu). U ovom primjeru nastaju relativno niski troškovi opskrbe jer voda ne treba prelaziti velike udaljenosti da bi stigla do potrošača. S druge strane, ako vodni resursi raspoloživi u nekom slivnom području više ne zadovoljavaju naglo rastuću potražnju – aktivirajući planove za izgradnju novog rezervoara – troškovi bi se mogli naglo i značajno povećati.

Crpljenje vode iz rezervi podzemnih voda i transport vode preko velikih udaljenosti u svakom će slučaju rezultirati visokim fiksnim troškovima za proizvodne objekte i magistralne cjevovode. Rastuća potražnja neće dovesti do većih sadašnjih vrijednosti troškova projekta što je slučaj kod Alternative A; tako će se jednakost troškova postići pri godišnjoj potražnji za vodom od oko 18,5 milijuna m^3 (kritična godišnja potražnja za vodom). Kad se ta kritična granica prijeđe, varijanta s podzemnim vodama imat će prednost u pogledu troškova.

Općenito govoreći, ovaj primjer pokazuje koje troškovne rizike mogu uključivati razne prognoze potražnje i projektni kapaciteti specifično krojeni kako bi se ostvarili ti ciljevi. Povećati svijest o frakcijama troškova koji spadaju u kategoriju „rizika kapitala“ znači poboljšati kvalitetu odluka ali je to istovremeno izazovna zadaća koju se može učinkovito poduprijeti koristeći instrumente izračuna isplativosti.



Slika 6.2-3: Analiza osjetljivosti u odnosu na projektni kapacitet (primjer 6.2-3)

Usporedite brojčane primjere u Aneksu 3

Svrha je ovih ukratko prikazanih primjera opisati temeljne ideje povezane s analizom osjetljivosti i ukazati na kritične vrijednosti. Razni problemi podrobnije su istraženi u Aneksu 3, koji uključuje raspravu i tumačenje dobivenih rezultata.

u Aneksu	analiza osjetljivosti u odnosu na
3.1	kamatnu stopu, povećanja realnih cijena energije
3.2	kamatnu stopu, povećanja realnih cijena tekućih troškova
3.3	kritično vrijeme investiranja u slučaju provedbe projekta u fazama, bez i sa razmatranjem stopa porasta realnih cijena za investicijske troškove
3.4	kamatnu stopu, tekuće troškove za isporuku vode na velike udaljenosti
3.5	kamatnu stopu, povećanja realne cijene električne energije

6.3 Utvrđivanje dinamičkih primarnih troškova

6.3.1 Metodologija

Metoda usporedbe troškova odnosi se na specificirane alternative čija je svrha ostvariti definirane kvantitativne ciljeve. Ono što treba pronaći upravo je onaj zahvat ili uređaj koji će uzrokovati najmanje troškove tijekom cijelog svog životnog vijeka. Ako su ciljna učinkovitost ili količinska potražnja, koje treba uzeti kao osnovu, neka projekcija a time i više ili manje neizvjesni podaci, tada se donositeljima odluka savjetuje da provedu analizu osjetljivosti kako bi minimalizirali moguće negativne utjecaje na željenu ekonomičnost.

Prikladni pomoćni alati za te svrhe su dinamički primarni troškovi (DPC), koje treba shvatiti kao prosječne troškove proizvodnje po jedinici količine (m³ pročišćenih otpadnih voda, m³ isporučene vode za piće). Oni se mogu izračunati koristeći ili godišnji trošak ili sadašnje vrijednosti troškova i količine:

$$DPC = \frac{\text{godišnji troškovi AC}}{\text{godišnji učinak AO}} \quad (\text{EUR/jedinica količine})$$

or

$$DPC = \frac{\text{sadašnja vrijedn. trošk. projekta (PCPV)}}{\text{sadašnja vrijedn. godišnjeg učinka (AOPV)}} \quad (\text{EUR/jedinica količine})$$

Oba će pristupa dati isti učinak, jer se ovdje radi samo o višestrukome povećanju i brojnika i nazivnika istim faktorom konverzije. .

Ako se analize osjetljivosti obavljaju u odnosu na godišnji kapacitet, preporuča se razraditi godišnje troškove (AC) odnosno sadašnju vrijednost troškova projekta (PCPV), na (a) investicijski trošak (IC) i (b) tekuće troškove (RC). Kad koristimo sadašnje vrijednosti, možemo pisati

$$DPC = \frac{\frac{PCPV}{AOPV} + \frac{ICPV}{AOPV} + \frac{RCPV}{AOPV}}{\quad} \quad (\text{EUR/jedinica količine})$$

Ovisno o strukturi troškova, ove će se dvije frakcije različito ponašati. Osobito u slučaju dugoročnih zahvata koji zahtijevaju velika ulaganja, svako precjenjivanje stvarno potrebnih kapaciteta i njihov razvoj tijekom vremena rezultirat će značajnim povećanjem primarnih troškova, jer ne ostaje mnogo prostora za ostvarivanje, kao odgovor na to, odgovarajućih strategija smanjivanja troškova. Tako će razmatranje raznih scenarija učinkovitosti pružiti osnovu za procjenu kojom se pouzdano ocjenjuju potencijalni utjecaji na ekonomičnost ako se ne ostvari prvotno pretpostavljena razina potražnje. Ako bi se ustanovili rizici od važnosti za donošenje odluka, treba preinačiti koncept projekta. Ili bi, kao primjer, bilo primjereno razmotriti provedbu projekta po fazama.

Izračun dinamičkih primarnih troškova prikazan je sljedećim aritmetičkim primjerom. Za ilustriranje posljedica krive prosudbe u odnosu na stvarno potrebne kapacitete, ovaj primjer koristi jedan „povijesni“ poslovni slučaj. Budući da se postupak izračuna usredotočuje isključivo na metodološki pristup, treba prihvatiti vrlo pojednostavljene zahtjeve planiranja.

6.3.2 Brojčani primjer

Nova izgradnja sustava za odvodnju otpadnih voda ovdje se mora temeljiti na pretpostavci da se od početka rada treba ispustiti 1,5 milijuna m³ kanalizacijske vode (početni scenarij), što znači da je projektni kapacitet dimenzioniran tako da zadovoljava potražnju tijekom cijelog životnog vijeka uređaja. S druge strane, treba istražiti do koje mjere bi rasli dinamički primarni troškovi ako pretpostavimo da na početku treba zbrinuti količinu od samo 665.000 m³/god otpadnih voda, koji bi se zatim povećavao za 3 % i dosegao svoj konačni ciljni kapacitet nakon 20 godina (scenarij osjetljivosti).

Troškovi uzeti iz radova na planiranju projekta: +:

Investicijski troškovi (IC)

kanali		EUR	65.000.000
uređaj za pročišć. otpadnih voda	objekti	EUR	6.000.000
	oprema	EUR	4.000.000
Ukupni investicijski trošak			EUR 75.000.000

Tekući troškovi (RC)

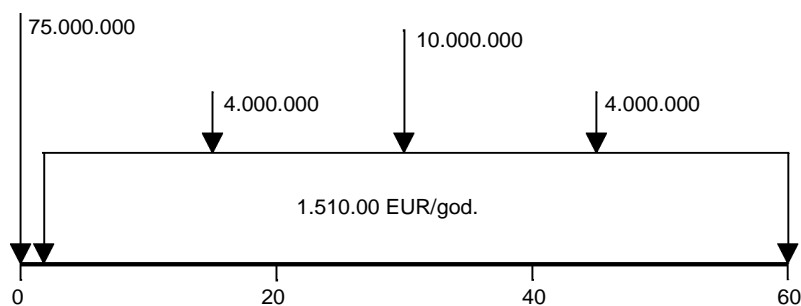
osoblje, administracija	EUR/god.	230.000
održavanje	EUR/god.	950.000
energija	EUR/god.	160.000
zbrinjavanje mulja	EUR/god.	170.000
Ukupni tekući troškovi		EUR/god.1.510.000

Nadalje, iz planiranja projekta proizlaze sljedeći podaci o životnom vijeku:

60 godina za kanale, 30 godina za građevinske objekte i 15 godina za strojeve i opremu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Realna kamatna stopa je 3 % p. a.

Dinamički primarni troškovi za početni scenarij

Ovaj se scenarij temelji na nizu projektnih troškova prikazanih na Slici 6.3-1, uzevši u obzir gore navedene planske podatke. Treba izračunati ili godišnje troškove ili sadašnje vrijednosti troškova projekta, proporcionalno razrađene na investicijske i tekuće troškove. S obzirom na ovdje prisutnu jednostavnu strukturu troškova, utvrđivanje godišnjih troškova predstavlja pristup koji iziskuje manje vremena.



Slika 6.3-1: Troškovni niz projekta za početni scenarij (primjer 6.3.2)

Godišnji troškovi $AC = ACIC + RC$

ACIC =	$65.000.000 \cdot CRFAC(3;60)$	=	$65.000.000 \cdot 0,03613$	=	2.348.450 EUR/god.
	$6.000.000 \cdot CRFAC(3;30)$	=	$6.000.000 \cdot 0,05102$	=	306.120 EUR/god.
	$4.000.000 \cdot CRFAC(3;15)$	=	$4.000.000 \cdot 0,08377$	=	335.080 EUR/god.
					2.989.650 EUR/god.
RC =					1.510.000 EUR/god.
AC =					4.489.650 EUR/god.

Na toj osnovi, dinamički primarni troškovi DPC, kod godišnjeg učinka AO od 1.500.000 m³, mogu se odrediti kao:

$$DPC = DPC_{IC} + DPC_{RC} = \frac{2.989.650}{1.500.000} + \frac{1.510.000}{1.500.000} = \frac{4.500.000}{1.500.000} = 1.99 + 1.01 = 3.00 \text{ EUR/m}^3$$

Dinamički primarni troškovi za scenarij osjetljivosti

Dinamički primarni troškovi za početni scenarij služe kao referenca za analizu osjetljivosti koja će se provesti uzimajući u obzir gore spomenute modificirane parametre u smislu količine otpadnih voda. Pretpostavlja se da će se ona kretati kako slijedi:

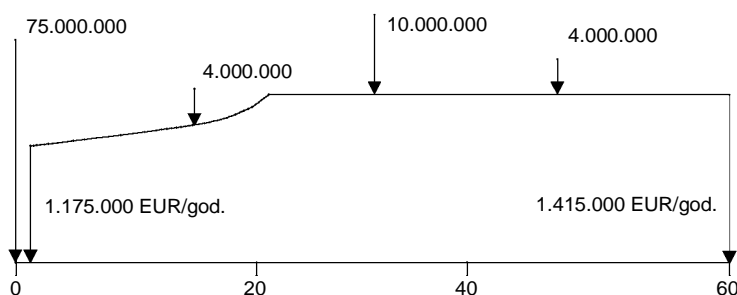
Ispust otpadnih voda	u 1. godini	665.000 m ³
	do 20. godine	progresivno povećavanje za 3 % p. a.
	zatim od 21. godine do 60. godine	$665.000 \cdot AFACIC(3;20) = 1.200.000 \text{ m}^3/\text{god.}$

Prilikom razmatranja troškova bit će moguće uskladiti pripadajuće periodičke reinvesticijske troškove na kraju 15., 30. i 45. godine i tekuće troškove prema ispustu otpadnih voda pretpostavljenom u scenariju osjetljivosti. Računski podaci pokazuju da su moguće uštede troškova, u iznosu od EUR 0,5 milijuna na kraju 15. godine, EUR 1,5 milijuna nakon 30. godine i 0,5 EUR na kraju 45. godine.

U ovom slučaju, za tekuće troškove dobivaju se sljedeće vrijednosti, izračunate za 1. godinu i od 21. godine nadalje.

vrsta troškova	1. godina	21. godina
osoblje, administracija	EUR/god. 180.000	EUR/god. 220.000
održavanje	EUR/god. 850.000	EUR/god. 925.000
energija	EUR/god. 70.000	EUR/god. 125.000
zbrinjavanje mulja	EUR/god. 75.000	EUR/god. 145.000
Ukupni tekući troškovi RC	EUR 1.175.000	EUR 1.415.000

Prema tome, tekući troškovi najprije rastu progresivno za 1 % p. između 1. i 20. godine, da bi zatim ostali na konstantnom iznosu od 1.415,000 milijuna EUR/god. Iz toga proizlazi dijagram prikazan na Slici Slika 6.3-2.



Slika 6.3-2: Troškovni niz projekta za scenarij osjetljivosti (primjer 6.3-2)

Pripadajuća sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV i njene frakcije ICPV i RCPV određene su na sljedeći način:

ICPV = ACIC · DFACS (3;60) – 500.000 · DFACIC (3;15) – 1.500.000 · DFACIC (3;30) – 500.000 · DFACIC (3;45)			
= 2.989.650 · 27.676 – 500.000 · 0,6419 – 1.500.000 · 0,4120 – 500.000 · 0,2644			
= 82.741.560 – 321.000 – 618.000 – 132.200			
= 82.741.560 – 1.071.000			
=			EUR 81.670.360
RCPV = 1.175.000 · DFACSP (1;3;20) + 1.415.000 · DFACS (3;40) · DFACIC (3;20)			
= 1.175.000 · 16,3827 + 1.415.000 · 23.115 · 0,5537			
= 19.250.000 + 18.110.300			
=			EUR 37.360.300
PCPV =			EUR 119.030.300

Za ispušt otpadnih voda (WWO), koji se povećava tijekom godina, treba obaviti analogni izračun sadašnjih vrijednosti (vremensko ponderiranje):

WWOPV = 665.000 · DFACSP(3;3;20) + 1.200.000 · DFACS(3;40) · DFACIC (3;20)		
= 665.000 · 20,000 + 1.200.000 · 23,115 · 0,5537		
= 13.300.000 + 15.360.000		
=		28.700.000 m ³

Iz toga proizlaze sljedeći dinamički primarni troškovi DPC are:

$$DPC = \frac{ICPV}{WWOPV} + \frac{RCPV}{WWOPV} = \frac{PCPV}{WWOPV}$$

$$DPC = \frac{81.760.360}{28.700.000} + \frac{37.360.300}{28.700.000} = \frac{119.120.660}{28.700.000} = 2.84 + 1.30 = 4.14 \text{ EUR/m}^3$$

Ukoliko se pretpostavke iz razmatranog scenarija osjetljivosti pokažu točnima, dinamički primarni troškovi dosegli bi EUR/m³ 4,14, u odnosu na početne od EUR/m³ 3,00, što je povećanje za ništa manje nego 38 %. Proporcionalna raspodjela prikazana je u Tablici 6.3-1. Ovaj rezultat nipošto ne iznenađuje: pošto nema mnogo manevarskog prostora za prilagođavanje troškova scenariju osjetljivosti, sadašnja vrijednost projektnih troškova od EUR 124,5 milijuna (4,5 milijuna EUR/god. · DFACIC(3;60) = 4,5 milijuna · 27,6756) može se spustiti na samo EUR 119,0 milijuna, što predstavlja smanjenje za 4,4 %. To je usporedivo, kod oba scenarija, sa „sadašnjim vrijednostima količine ispusta otpadnih voda“ od 41,5 milijuna m³ (1.500.000 · 27,6756) odnosno 28,7 milijuna m³, što predstavlja razliku od 30,8 %.

Tablica 6.3-1: Utjecaj potencijalne nedovoljne iskorištenosti sustava za odvodnju otpadnih voda na dinamičke primarne troškove (primjer 6.3.2)

Dinamički primarni troškovi	Početni scenarij EUR/m ³	Scenarij osjetljivosti EUR/m ³	Povećanje %
iznos investicijskih troškova	1,99	2,84	42,7
iznos tekućih troškova	1,01	1,30	28,7
Ukupno	3,00	4,14	71,4

Premda ovaj scenarij osjetljivosti ostavlja pesimistični dojam, unutar zadanog okvira može se pojaviti velik broj prijelaznih faza.

Odluku o tome može li i u kojoj mjeri ovaj ishod pružiti dovoljno čvrste argumente za preispitivanje koncepta projekta, može se donositi samo od slučaja do slučaja. Općenito, može se reći da su analize osjetljivosti temeljene na dinamičkim primarnim troškovima prikladne kao značajni poticaj za sva nastojanja koja se poduzimaju u cilju osiguravanja i održavanja rješenja s najmanjim troškovima. Ako se neki uređaj ne bi u potpunosti iskoristavao ili ako bi on postigao svoj projektni kapacitet kasnije nego što je to planirano, to bi redovito umanjilo ekonomsku učinkovitost.

7 Sveukupna procjena i tumačenje rezultata

Završni korak u postupku usporedbe troškove je zbrajanje i ponderiranje dobivenih rezultata, pri čemu treba uključiti i one aspekte ili implikacije koje se ne mogu novčano vrednovati. Ovisno o kojem se poslu radi (preliminarna faza, faza projektiranja, itd.), preporuke treba formulirati za predstojeći postupak odlučivanja (e. g. pred-selekcija alternativa koje će se uključiti u postupak detaljnijeg planiranja, odabir alternative koja će služiti kao osnova za postupak ishoda dozvola, itd.).

Logično je da su računski rezultati uvijek funkcija pretpostavljene izračunske osnove, koju stoga treba jasno definirati i opisati na sažeti i lako razumljiv način. To vrijedi za kamatne stope, životne cikluse i stanje cijena potrebno za utvrđivanje troškova, kao i za pretpostavljena povećanja realnih cijena i njihove promjene u okviru analiza osjetljivosti. Ne može se očekivati da donositelji odluka sami filtriraju te podatke iz dokumenata. Ali relevantne informacije i premise na kojima se one temelje potrebne su kako bi se omogućilo racionalno i razborito tumačenje rezultata studija isplativosti.

Zatim treba proučiti strukturu troškova razmatranih alternativa uspoređivanjem investicijskih i tekućih troškova. To pruža osnovu za kasnije utvrđivanje sadašnjih vrijednosti i/ili godišnjih troškova. Nakon što se rasprave ova temeljna pitanja, mogu se donijeti zaključci iz analiza osjetljivosti provedenih kako bi se odredili mogući rizici projekta koji su važni za troškove. Takva procjena potencijalnih rizika i neizvjesnosti od posebne je važnosti s obzirom na dug životni vijek infrastrukturnih zahvata u hidrogradnji. Stoga je potrebno osigurati jasnu sliku svih relevantnih razlika koje se u ovom kontekstu mogu ustanoviti prilikom usporedbe alternativa.

Ako se ustanovi da su alternative gotovo jednake u smislu troškova, kriteriji za donošenje odluka preusmjerit će se prema mogućim razlikama u učinku ili drugim faktorima koje treba drugačije vrednovati, kao što su raspoloživost i funkcionalnost uređaja, njihov siguran rad i pouzdanost, fleksibilnost da se prilagode promjenama, itd. Pored troškova, i ove faktore treba pažljivo razmotriti u postupku donošenja odluka i uključiti ih u argumentaciju.

Konačno, treba razmisliti i o pitanju postoje li bilo koji drugi jaki argumenti koji bi mogli govoriti u korist neke projektne ponude premda ona odstupa od rješenja s najmanjim troškovima. U tom kontekstu, najvažniji cilj svake usporedbe troškova – njena informativna vrijednost – nikad se ne smije ispustiti iz vida. Budući da pomaže u osiguravanju transparentnosti troškova, to predstavlja apsolutno bitan kriterij za odlučivanje koji se ne smije zanemariti. Ponekad se taj cilj može kositi s drugim ciljevima ili graničnim uvjetima, sugerirajući odstupanje od pravila, ali to uvijek treba biti utemeljeno na čvrstim argumentima .

Prilog

Sažetak sadržaja

Aneks	Legenda
1	Prosječni radni vijekovi objekata i opreme u hidrogradnji
2	Faktori za konverziju troškova
2.1	Faktor akumulacije za pojedinačne troškovne stavke $AFACIC(i;n)$
2.2	Diskontni faktor za pojedinačne troškovne stavke $DFACIC(i;n)$
2.3	Faktor povrata od uloženog kapitala $CRFAC(i;n)$
2.4	Faktor akumulacije za ujednačeni troškovni niz $AFACS(i;n)$
2.5	Diskontni faktor za ujednačeni troškovni niz $DFACS(i;n)$
2.6	Diskontni faktor za progresivno rastuće troškovne nizove $DFACSP(r;i;n)$ sa
2.6.1	Stopom rasta $r = 0.5\%$ p. a.
2.6.2	Stopom rasta $r = 1.0\%$ p. a.
2.6.3	Stopom rasta $r = 1.5\%$ p. a.
2.6.4	Stopom rasta $r = 2.0\%$ p. a.
2.6.5	Stopom rasta $r = 2.5\%$ p. a.
2.6.6	Stopom rasta $r = 3.0\%$ p. a.
2.6.7	Stopom rasta $r = 3.5\%$ p. a.
2.6.8	Stopom rasta $r = 4.0\%$ p. a.
3	Primjeri projekata za objašnjenje metodičkih pristupa
3.1	Odvodnja otpadnih voda gravitacijskom kanalizacijom ili tlačnom kanalizacijom
3.2	Pročišćavanje otpadnih voda u jednom centralnom uređaju ili u nekoliko decentraliziranih uređaja za pročišćavanje
3.3	Realizacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u cijelosti ili po fazama
3.4	Vodoopskrba priključivanjem na udaljeni sustav ili zamjenom lokalnih objekata za proizvodnju i pripremu vode
3.5	Opskrba procesnom vodom iz spremnika putem raznih prijenosnih sustava
4	Literatura
5	Opći indeks

Aneks 1: Prosječni korisni životni vijekovi objekata i opreme u hidrogradnji

Preliminarne napomene

Podaci o prosječnim korisnim životnim vijekovima objekata i opreme u hidrogradnji navedeni u sljedećim poglavljima potječu iz raznih izvora (uključujući „sivu literaturu“ i rezultate istraživanja). Stoga se za ovaj sažetak statističkih podataka – iz kojega su uklonjene samo grube nedosljednosti – ne tvrdi ni da je cjelovit niti da je konzistentan. Njega treba shvatiti kao neobvezujuće informacije ili bazu podataka.

Sve razlike u osnovi za procjenu, prilikom usporedbe sa sličnom dokumentacijom, treba pažljivo uzeti u obzir. Na primjer, tablice za amortizaciju temelje se na fiskalnim aspektima; stoga su u njima sadržane vrijednosti većinom preniske za primjenu u procjenama projekta (usporedba troškova, analiza troškova i koristi). Druge tablice, poput onih iz standardnih smjernica za određivanje vrijednosti nekretnina, odnose se na tehnički korisni životni vijek pa stoga mogu navoditi previsoke vrijednosti. Što se tiče naknada, ponekad se koriste kraći životni vijekovi koji, iz razloga financijske sigurnosti, uzimaju u obzir sustav specifičnih i lokalnih uvjeta postojećih objekata i opreme.

Ako funkcionalne prilagodbe ili bilo koji drugi razlozi ne zahtijevaju drugačije, pretpostavka optimalnih radova održavanja mogla bi sugerirati odabir duljih životnih vijekova (iz gornjeg dijela raspona). Što se tiče nekretnina, treba pretpostaviti neograničeni korisni vijek koji podrazumijeva potrebu za održivim korištenjem zemljišta. Brojke u zgradama, koje su niže navedene, predstavljaju ekstremne vrijednosti u odnosu na prosječne korisne životne vijekove uzete iz literature.

Uređaji i objekti koje treba realizirati prema ovim smjernicama odnose se na odvodnju i vodoopskrbu. Međutim, moglo bi biti korisno imati pri ruci specifične dopunske informacije o komponentama koje ponekad treba uključiti u projektiranje, kao što su primjerice objekti za zaštitu od poplava ili pristupne ceste. Stoga su pridodane dodatne skupine koje su niže navedene:

- 1 Odvodnja
- 2 Vodoopskrbni sustavi
- 3 Upravne i servisne zgrade, vozni park
- 4 Instrumentacija i kontrola, telekomunikacijski sustavi
- 5 Ustave i akumulacijska jezera
- 6 Regulacija riječnih tokova i uređenje korita, umjetni kanali
- 7 Prometni sustavi (ako se odnose na hidrogradnju)

Br..	Vrsta objekata i opreme	Prosječni radni vijek u godinama
1	Odvodnja	
1.1	Sakupljanje otpadnih voda	
1.1.1	Kanali	
1.1.1.1	kanali (nova izgradnja i zamjena), zatvorene konstrukcije, ako su potrebni u gornjem djelu sustava	50 – 80 (100)
1.1.1.2	kanali (popravak)	2 – 15
1.1.1.3	kanali (obnova)	25 – 40 (50)
1.1.2	Kanalizacijske inspekcijske komore (okna)	50 – 80
1.1.3	Tlačni cjevovodi i sifoni	30 – 50
1.1.4	Preljevi za oborinske vode, spremnici oborinskih voda	
1.1.4.1	objekti nisko- i visokogradnje	(40) 50 – 70
1.1.4.2	strojevi, ovisno o tipu korištene opreme	5 – 20
1.1.5	Crpne stanice	

Br..	Vrsta objekata i opreme	Prosječni radni vijek u godinama
1.1.5.1	objekti nisko- i visokogradnje	25 – 40
1.1.5.2	strojevi i oprema	
1.1.5.2.1	vijčane crpke	14 – 20
1.1.5.2.2	ostale crpke u crpnim stanicama koje kontinuirano rade	8 – 12
1.1.5.2.3	protupoplavne crpke	20 – 40
1.1.6	Privatni kanalizacijski priključci	50 – 80 (100)
1.1.7	Ulični ispusti uključujući priključke	40 – 80
1.1.8	Ostala strojna oprema u kanalizacijskim mrežama (npr klizni ventili, vodomjeri)	(15) 20 – 30 (40)
1.1.9	Tlačni i vakuumski sustavi odvodnje	40
1.1.9.1	prihvatne komore	(30) 40 (50)
1.1.9.2	vakuumski spremnici	25 – 40
1.1.9.3	crpke za otpadne vode u tlačnim sustavima odvodnje	20 – 25
1.1.9.4	vakuumske crpke u vakuumskim sustavima odvodnje	8 – (20)
1.1.9.5	pneumatski upravljani membranski usisni ventili	(25) 30 (50)
1.1.10	Sustavi za filtriranje oborinskih voda (poput infiltracijskih bazena i rovova)	(15) 20 – 30
1.1.11	Specijalna vozila (kamioni s uređajem na vakuum i vodeni mlaz za odstranjivanje blata i mulja, čišćenje uličnih odvoda, odstranjivanje fekalija i separaciju nafte)	7-10
1.2	Pročišćavanje kanalizacijske vode (uređaji za pročišćavanje otpadnih voda)	
1.2.1	Izgradnja velikih uređaja bilo s odvojenim lijevanim komorama (konstrukcija za procjeđivanje, komora za sitnež, primarni i sekundarni taložnici, strojarnica, sabirni šahtovi) ili kompaktne izvedbe	(25) 30 – 40
1.2.2	Strojevi i oprema:	
1.2.2.1	sustav za ispiranje na rešetkama	10 – 14
1.2.2.2	strugač za komoru za sitnež, sustav za prosijavanje	8 – 12
1.2.2.3	sustav za transport sitneži	5 – 8
1.2.2.4	strugači za primarni i sekundarni taložnik	15 – 25
1.2.2.5	aeracijski bazeni sa	
1.2.2.5.1	površinskim aeratorom	10 – 20
1.2.2.5.2	aeracijom komprimiranim zrakom	12 – 20
1.2.2.6	sustav prokapnika	20 – 25
1.2.2.7	taloženje fosfata	12 – 20
1.2.3	Manji uređaji kompaktne izvedbe	20 – 25
1.2.4	Oksidacijski kanali (od betona) i lagune za otpadne vode	25
1.2.5	Mali uređaji za pročišćavanje kanalizacijskih voda (količina otpadnih voda < 8 m ³ /d, prema DIN 4261	(10) – 15

Br..	Vrsta objekata i opreme	Prosječni radni vijek u godinama
1.2.6	Biljni uređaji, biljni pročišćivači	(10) 12 – 15
1.2.7	Filtri za sitnež	8 – 12
1.2.8	Uređaji za razvod i generiranje električne energije	
1.2.8.1	razvodna stanica (pod-stanica), električni motori	17 – 25
1.2.8.2	transformatori	17 – 30
1.2.8.3	kabeli (podzemni)	30 – 50
1.2.8.4	jedinica za pomoćno napajanje u nuždi	10 – 20
1.2.9	Instrumentacija i upravljačka oprema	8 – 12
1.2.10	Obrada mulja	
1.2.10.1	transporteri mulja	20
1.2.10.2	uređaji za zgušnjavanje	
1.2.10.2.1	objekti visokogradnje	30 – 40
1.2.10.2.2	strojevi	12 – 20
1.2.10.3	oprema za doziranje i miješanje, spremnici za kemikalije	15
1.2.10.4	digestori	
1.2.10.4.1	objekti visokogradnje	
1.2.10.4.1.1	beton	30 – (50)
1.2.10.4.1.2	čelik	15 – 25
1.2.10.4.2	strojevi	10 – 20
1.2.10.5	mehaničko odvodnjavanje mulja pomoću	
1.2.10.5.1	centrifuga, separatora, trakastih filter preša	10 – 14
1.2.10.5.2	komornih filter preša	18 – 25
1.2.10.6	prirodnog odvodnjavanja mulja	30 – 40
1.2.11	Pohranjivanje i korištenje plina iz digestora	
1.2.11.1	uređaj za odsumporavanje, plinski uređaji, cijevi, sustavi za otpadni plin i otpadnu toplinu	10 – 15
1.2.11.2	plinska baklja	14
1.2.11.3	sustav grijanja	10
1.2.11.4	plinski spremnik	17 – 25
1.2.11.5	stanica s plinskim motorima	20 – 25
1.2.11.6	visokotlačni plinski kompresor	10 – 15
1.2.11.7	toplinske crpke	10 – 15
1.2.12	Operativna zgrada uključujući radionice, garaže, itd.	10 – 25
1.2.13	Upravljačka prostorija (električni dio)	10 – 25

Br..	Vrsta objekata i opreme	Prosječni radni vijek u godinama
2	Vodoopskrbni sustavi	
2.1	Uređaji za proizvodnju vode	20 – 40 (60)
2.1.1	Bušeni bunari	20 – 40 (60)
2.1.2	Kopani bunari	50 – 70
2.1.3	crpke (centrifugalne i uronjene crpke, veća dobavna visina, recipročne crpke, manja dobavna visina)	15 – 20
2.1.4	električne instalacije, stanice za distribuciju električne energije u nuždi, upravljački uređaji, strojevi	15 – 20
2.2	Uređaji za pročišćavanje vode	20 – 30
2.2.1	Uređaji, prema korištenom sustavu ,	
2.2.2	Ionski izmjenjivači / sustavi za desalinaciju	13
2.3	Sustavi za distribuciju vode	
2.3.1	Spremnik za pohranjivanje vode, uzdignuti spremnik	50
2.3.2	Instalacije visokorazinskih spremnika	25 – 30
2.3.3	Razvodni cjevovodi	40 – 60
2.3.4	Vodomjeri	15 – 20
3	Upravne i servisne zgrade, vozni park	
3.1	Upravne i servisne zgrade (uključujući prostore za popravke, depoe, skladišne prostore, radionice, garaže i slično)	(30) 50 – 80
3.2	Instalacije i oprema	
3.2.1	Komunalni sustavi (vodoopskrba, odvodnja, protupožarna zaštita)	50
3.2.2	Cestovne trase, parkirališta, pješačke staze, asfaltirane površine	(25) 30 – 50
3.2.3	Granične ograde:	
3.2.3.1	ograde	10 – 12
3.2.3.2	zidovi	25 – 50
3.2.4	Zgrade	
3.2.5	Uredska oprema	5 – 14
3.2.6	Radionički strojevi i uređaji, laboratorijska oprema	7 – 20
3.2.7	Radio i telefonski sustavi	10 – 20
3.2.8	Dizalice, oprema za dizanje tereta (stacionarna)	17 – 25
3.2.9	Vitla	
3.2.9.1	motorna vitla	8 – 12
3.2.9.2	ručna vitla	17 – 25
3.3	Vozni park	
3.3.1	Putnički automobili, vozila za pratnju (za razne namjene)	5 – 7

Br..	Vrsta objekata i opreme	Prosječni radni vijek u godinama
3.3.2	Kamioni, prikolice za vozila u pratnji	7 – 10
3.3.3	Specijalna vozila	5 – 10
3.3.4	Električni industrijski kamioni	10 – 20
3.4	Plovila i plovne jedinice	30
4	Instrumentacija i upravljački uređaji, telekomunikacijski sustavi	
4.1	Kišomjeri	15 – 20
4.2	Mjerači dubine vode	20 – 40
4.3	Radio i telefonski sustavi	10 – 20
4.4	Laboratorijska oprema	10 – 20
5	Ustave i akumulacijska jezera	
5.1	Akumulacijska jezera, retencijski bazeni za zaštitu od poplava, ustave, bazeni za pohranu s crpkama, bazeni za taloženje, akumulacije vode i separatori materijala na dnu)	
5.1.1	Brane uključujući prateće objekta izrađene od betona	80 – 100
5.1.2	Vodovodne čelične konstrukcije	60 – 80
5.1.3	Pristupni putovi, staze za dizalice, ograde, čelične platforme, zaštita od l	30 – 40
5.1.4	Ventilacija galerije, ispusni uređaji, itd., rasvjeta, električna, telefonska i električna signalizacijska oprema	30
5.2	Preljevi	
5.2.1	Građevinski radovi	
5.2.1.1	betonski, zidarski, kameni	90
5.2.1.2	čelični	(60) – 90
5.2.2	Pokretni dijelovi	
5.2.2.1	od čelika	40 – 70
5.2.2.2	od gumenih materijala (na napuhavanje)	20 (30)
5.2.2.3	Pogonski uređaji	30 – 40
6	Uređivanje toka i korita rijeka, umjetni kanali	
6.1	Redovi na uređivanju toka rijeka	
6.1.1	Nasipi (nasipi i zidovi za zaštitu od poplava)	80 – 100
6.1.2	Ulazne i izlazne konstrukcije	
6.1.2.1	konstrukcije izvedene od	
6.1.2.1.1	betona, cigli	80
6.1.2.1.2	konstrukcijskog čelika	60
6.1.2.2	uređaji i oprema:	40
6.1.2.2.1	ispiranje na rešetkama	20

Br..	Vrsta objekata i opreme	Prosječni radni vijek u godinama
6.1.2.2.2	zupčasta konstrukcija	40
6.1.2.2.3	vodozahvatni ulaz:	35
6.1.2.2.3.1	čelik	
6.1.2.2.3.2	drvena građa	15
6.1.2.2.4	Uređaji za blokiranje:	25
6.1.2.2.5	Pogon ulaza	
6.1.2.2.5.1	nenatkriveni (vanjski)	15
6.1.2.2.5.2	natkriveni	30
6.1.3	Uređaji za zahvaćanje vode, crpna stanica	
6.1.3.1	objekti visokogradnje	80
6.1.3.2	strojevi	25 – 40
6.2	Uređivanje riječnog korita	
6.2.1	Strukture za regulaciju (paralelne strukture, gatovi, pragovi na tlu i temeljni pragovi) (pretpostavlja se stabilni protok)	50
6.2.2	Zaštita obala (pretpostavlja se uravnoteženi protok)	
6.2.2.1	obalne utvrde:	
6.2.2.1.1	obično kod reguliranih rijeka i rijeka s ustavama	50
6.2.2.1.2	u kanalima izgrađenim od kamenog nabačaja, kamena za popločavanje, kamenih ploča sa i bez zalijeivanja spojnica	40
6.2.2.1.3	kameni nabačaj na podlozi od kamene sitneži	30 – 40
6.2.2.2	nasipi:	
6.2.2.2.1	armirani beton, beton	90
6.2.2.2.2	čelik	(60) – 90
6.2.3	Zaštita kosina i dna kotvenim šipkama	10 – 15
6.2.4	Zaštita nožica nasipa pomoću:	
6.2.4.1	ciklopskog kamenog agregata	30 – 40
6.2.4.2	slogova kamenja	15 – 20
6.2.5	Zaštita kosina pomoću:	
6.2.5.1	košara od čelične žice napunjenih drobljenim kamenom	10 – 15
6.2.5.2	gabiona, pokrivenih s prednje strane rezanim pločama	40
6.2.6	Zaštita dna i kosina drobljenim kamenom	15 – 25
6.2.7	Zaštita dna postavljanjem kamenja (klasa veličine III)	30 – 40
6.2.8	Poprečni spojevi za ojačanje baze	
6.2.8.1	drvena građa	10 – 15
6.2.8.2	kamen smješten u betonsku podlogu	40 – 50

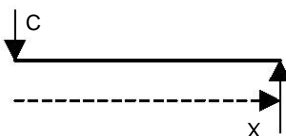
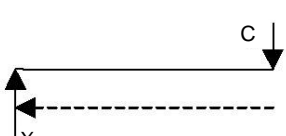
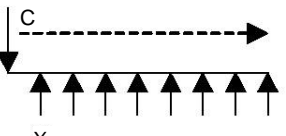
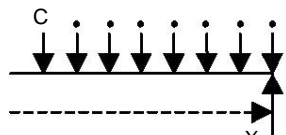
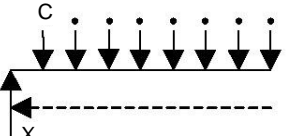
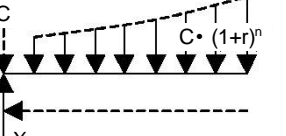
Br..	Vrsta objekata i opreme	Prosječni radni vijek u godinama
6.2.9	Rampe nožica izbojaka stupa nasipa sa zastorom	20 – 40
6.2.10	Šahtovi i kaskade rampe (bez drvene građe)	40 – 50
6.2.11	Brane za zaštitu od bujica, izrađene od	
6.2.11.1	drvene građe	20 – 30 (50)
6.2.11.2	kameni okviri s pokrovom preljevnice sekcije	40
6.2.11.3	zidarskih blokova	50 – 80
6.2.11.4	betona	50
6.2.3	Stabilizacija sadnjom	30 – 40
6.3	Umjetni kanali	
6.3.1	Profili tla i stijena	100
6.3.2	Obloga galerija	50
6.3.3	Kanali izgrađeni od	
6.2.3.1	betona/armiranog betona	(30) 50 – 75
6.3.3.2	čelika	25 – 35
6.3.3.3	drvene građe	15 – 30
6.4	Cjevovodi	(40) – 50
6.5	Cijevni propusti izgrađeni od	
6.5.1	gotovih betonskih ploča	50 (80) – (100)
6.5.2	gotovih ploča od armiranog betona:	
6.5.2.1	u suhom okruženju	
6.5.2.1.1	pocinčani	45
6.5.2.1.2	pocinčani i plastificirani	55
6.5.2.2	u vodi/uz rub vode	
6.5.2.2.1	pocinčani	35
6.5.2.2.2	pocinčani i plastificirani	45
7	Prometni objekti i infrastruktura	
7.1	Mostovi masivne konstrukcije	
7.1.1	Zidani ili betonski svodovi	(90) 100 (115)
7.1.2	Donji ustroj i nosive konstrukcije mosta (obalni stupovi uklj. krilne zidove)	
7.1.3	Riječni stupovi, potporni zidovi, postolja i temelji od	
7.1.3.1	zidarskih blokova, betona, armiranog betona	(90) 100 (110)
7.1.3.2	pilota od čeličnog lima	
7.1.3.2.1	bez protukorozivne zaštite	

Br..	Vrsta objekata i opreme	Prosječni radni vijek u godinama
7.1.3.2.1.1	u suhom okruženju, u vodi ili uz rub vode	60
7.1.3.2.2	s protukorozivnom zaštitom	
7.1.3.2.2.1	u suhom okruženju	80
7.1.3.2.2.2	u vodi ili uz rub vode	70
7.1.4	Nadgradnja (grede, ploče, lukovi i okviri, nosači kutijastog tipa) izrađeni od	
7.1.4.1	čelika i prenapregnutog betona	60 – 80
7.1.4.2	čeličnih konstrukcija	70 – 90
7.1.4.3	složenih čeličnih konstrukcija	70
7.1.4.4	Cilindričnih nosača izrađenih od betona	80
7.1.5	Ograde izrađene od profiliranog čelika	20 – 30
7.2	Cestovni mostovi od drvene građe	
7.2.1	Donji ustroj	20
7.2.2	Gornji ustroj	
7.2.2.1	bez završnog habajućeg sloja	(20) 25
7.2.2.2	sa završnim habajućim slojem	7
7.2.2.2.1	izrađen od drvene građe	
7.2.2.2.2	izrađen od asfalta	5
7.3	Donji sloj cesta i tračnica	60 – 80
7.4	Završni sloj cesta i cestovnih mostova	
7.4.1	S površinskim slojem od drobljenog kamena	
7.4.1.1	nezaštićen	5
7.4.1.2	uključujući brtveni sloj	8
7.4.2	Makadamski površinski sloj	12
7.4.3	Asfaltni beton ili mastiks asfalt	15
7.4.4	Cementni beton	15
7.4.5	Završni sloj kolnika od elemenata sa žljebovima	20 – 30
7.5	Gornji ustroj pruga	30
7.6	Čelične barijere (zaštitne ograde, parapeti)	70
7.7	Tuneli	100

Aneks 2: Faktori konverzije troškova

Aneks	Legenda
2.0	Pregled, usporedi Tablicu 2-1: Najčešće korišteni financijski, matematički faktori konverzije
	Faktori konverzije za dinamički izračun troškova
2.1	Faktor akumulacije za pojedinačna plaćanja AFACIP ($i;n$)
2.2	Diskontni faktor za pojedinačna plaćanja DFACIP ($i;n$)
2.3	Faktor povrata od uloženog kapitala CFACR ($i;n$)
2.4	Faktor akumulacije za ujednačeni troškovni niz AFACS ($i;n$)
2.5	Diskontni faktor for ujednačeni troškovni niz DFACS ($i;n$)
2.6	Diskontni faktor za progresivno rastući troškovni niz (DFACSP ($r;i;n$)) sa
2.6.1	stopom rasta $r = 0.5$ % p. a.
2.6.2	stopom rasta $r = 1.0$ % p. a.
2.6.3	stopom rasta $r = 1.5$ % p. a.
2.6.4	stopom rasta $r = 2.0$ % p. a.
2.6.5	stopom rasta $r = 2.5$ % p. a.
2.6.6	stopom rasta $r = 3.0$ % p. a.
2.6.7	stopom rasta $r = 3.5$ % p. a.
2.6.8	stopom rasta $r = 4.0$ % p. a.

Tablica A.2-1: Faktori za konverziju troškova koji se najčešće koriste u procjenama projekata

<p>Zadano: C</p> <p>Vremenska os</p> <p>0 godine</p> <p>Traži se $X = C \cdot \text{faktor}$</p>	Faktor	Naziv	Opis postupka konverzije	Aneks br.
	$\text{AFACIC}(i;n) = (1 + i)^n$	Faktor akumulacije za pojedinačne troškovne stavke	Akumulacija neke pojedinačne troškovne stavke C u vrijeme 0 kako bi se dobio iznos X na kraju godine n (s kamatom i kamatom na kamate)	2.1
	$\text{DFACIC}(i;n) = \frac{1}{(1 + i)^n}$	Diskontni faktor za pojedinačne troškovne stavke	Diskontiranje neke pojedinačne troškovne stavke C na kraju godine kako bi se dobio X u vrijeme 0 (s kamatom i kamatom na kamate)	2.2
	$\text{CRFAC}(i;n) = \frac{i \cdot (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$	Faktor povrata od uloženog kapitala	Pretvaranje neke pojedinačne troškovne stavke C u vrijeme 0 u ujednačeni troškovni niz X dug n godina (s kamatom i kamatom na kamate)	2.3
	$\text{AFACS}(i;n) = \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$	Faktor akumulacije za ujednačeni niz godišnjih troškova	Akumulacija niza ujednačenih godišnjih troškova C u iznos X na kraju godine n (s kamatom i kamatom na kamate)	2.4
	$\text{DFACS}(i;n) = \frac{(1 + i)^n - 1}{i \cdot (1 + i)^n}$	Diskontni faktor za ujednačeni niz godišnjih troškova	Diskontiranje niza ujednačenih godišnjih troškova C na iznos X u vrijeme 0 (s kamatom i kamatom na kamate)	2.5
	$\text{DFACSP}(r;i;n) = (1 + r) \cdot \frac{(1 + i)^n - (1 + r)^n}{(1 + i)^n \cdot (i - r)}$	Diskontni faktor za godišnji troškovni niz s progresijom (po godišnjoj stopi rasta r)	Diskontiranje niza ujednačenih godišnjih troškova koji progresivno rastu kroz n godine po stopi r do iznosa X u vrijeme 0 (s kamatom i kamatom na kamate)	2.6

C = zadana troškovna stavka/stavke
 X = sadašnja vrijednost troškovne stavke/stavki u jedinstvenoj referentnoj točki 0 ili n odnosno anuitet zadane troškovne stavke
 i = kamatna stopa (apsolutna) npr. 3 % = 0,03
 n = kamatno razdoblje u godinama
 r = stopa promjena cijena (apsolutna) npr. 1 % = 0,01

Aneks 2.1-1 Faktor akumulacije za pojedinačne troškovne stavke AFACIC(i;n)

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u god.	Kamatna stopa i u [%]								
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
1	1,00500	1,01000	1,01500	1,02000	1,02500	1,03000	1,03500	1,04000	1,04500
2	1,01003	1,02010	1,03023	1,04040	1,05063	1,06090	1,07123	1,08160	1,09203
3	1,01508	1,03030	1,04568	1,06121	1,07689	1,09273	1,10872	1,12486	1,14117
4	1,02015	1,04060	1,06136	1,08243	1,10381	1,12551	1,14752	1,16986	1,19252
5	1,02525	1,05101	1,07728	1,10408	1,13141	1,15927	1,18769	1,21665	1,24618
6	1,03038	1,06152	1,09344	1,12616	1,15969	1,19405	1,22926	1,26532	1,30226
7	1,03553	1,07214	1,10984	1,14869	1,18869	1,22987	1,27228	1,31593	1,36086
8	1,04071	1,08286	1,12649	1,17166	1,21840	1,26677	1,31681	1,36857	1,42210
9	1,04591	1,09369	1,14339	1,19509	1,24886	1,30477	1,36290	1,42331	1,48610
10	1,05114	1,10462	1,16054	1,21899	1,28008	1,34392	1,41060	1,48024	1,55297
11	1,05640	1,11567	1,17795	1,24337	1,31209	1,38423	1,45997	1,53945	1,62285
12	1,06168	1,12683	1,19562	1,26824	1,34489	1,42576	1,51107	1,60103	1,69588
13	1,06699	1,13809	1,21355	1,29361	1,37851	1,46853	1,56396	1,66507	1,77220
14	1,07232	1,14947	1,23176	1,31948	1,41297	1,51259	1,61869	1,73168	1,85194
15	1,07768	1,16097	1,25023	1,34587	1,44830	1,55797	1,67535	1,80094	1,93528
16	1,08307	1,17258	1,26899	1,37279	1,48451	1,60471	1,73399	1,87298	2,02237
17	1,08849	1,18430	1,28802	1,40024	1,52162	1,65285	1,79468	1,94790	2,11338
18	1,09393	1,19615	1,30734	1,42825	1,55966	1,70243	1,85749	2,02582	2,20848
19	1,09940	1,20811	1,32695	1,45681	1,59865	1,75351	1,92250	2,10685	2,30786
20	1,10490	1,22019	1,34686	1,48595	1,63862	1,80611	1,98979	2,19112	2,41171
21	1,11042	1,23239	1,36706	1,51567	1,67958	1,86029	2,05943	2,27877	2,52024
22	1,11597	1,24472	1,38756	1,54598	1,72157	1,91610	2,13151	2,36992	2,63365
23	1,12155	1,25716	1,40838	1,57690	1,76461	1,97359	2,20611	2,46472	2,75217
24	1,12716	1,26973	1,42950	1,60844	1,80873	2,03279	2,28333	2,56330	2,87601
25	1,13280	1,28243	1,45095	1,64061	1,85394	2,09378	2,36324	2,66584	3,00543
26	1,13846	1,29526	1,47271	1,67342	1,90029	2,15659	2,44596	2,77247	3,14068
27	1,14415	1,30821	1,49480	1,70689	1,94780	2,22129	2,53157	2,88337	3,28201
28	1,14987	1,32129	1,51722	1,74102	1,99650	2,28793	2,62017	2,99870	3,42970
29	1,15562	1,33450	1,53998	1,77584	2,04641	2,35657	2,71188	3,11865	3,58404
30	1,16140	1,34785	1,56308	1,81136	2,09757	2,42726	2,80679	3,24340	3,74532
31	1,16721	1,36133	1,58653	1,84759	2,15001	2,50008	2,90503	3,37313	3,91386
32	1,17304	1,37494	1,61032	1,88454	2,20376	2,57508	3,00671	3,50806	4,08998
33	1,17891	1,38869	1,63448	1,92223	2,25885	2,65234	3,11194	3,64838	4,27403
34	1,18480	1,40258	1,65900	1,96068	2,31532	2,73191	3,22086	3,79432	4,46636
35	1,19073	1,41660	1,68388	1,99989	2,37321	2,81386	3,33359	3,94609	4,66735
36	1,19668	1,43077	1,70914	2,03989	2,43254	2,89828	3,45027	4,10393	4,87738
37	1,20266	1,44508	1,73478	2,08069	2,49335	2,98523	3,57103	4,26809	5,09686
38	1,20868	1,45953	1,76080	2,12230	2,55568	3,07478	3,69601	4,43881	5,32622
39	1,21472	1,47412	1,78721	2,16474	2,61957	3,16703	3,82537	4,61637	5,56590
40	1,22079	1,48886	1,81402	2,20804	2,68506	3,26204	3,95926	4,80102	5,81636
41	1,22690	1,50375	1,84123	2,25220	2,75219	3,35990	4,09783	4,99306	6,07810
42	1,23303	1,51879	1,86885	2,29724	2,82100	3,46070	4,24126	5,19278	6,35162
43	1,23920	1,53398	1,89688	2,34319	2,89152	3,56452	4,38970	5,40050	6,63744
44	1,24539	1,54932	1,92533	2,39005	2,96381	3,67145	4,54334	5,61652	6,93612
45	1,25162	1,56481	1,95421	2,43785	3,03790	3,78160	4,70236	5,84118	7,24825
46	1,25788	1,58046	1,98353	2,48661	3,11385	3,89504	4,86694	6,07482	7,57442
47	1,26417	1,59626	2,01328	2,53634	3,19170	4,01190	5,03728	6,31782	7,91527
48	1,27049	1,61223	2,04348	2,58707	3,27149	4,13225	5,21359	6,57053	8,27146
49	1,27684	1,62835	2,07413	2,63881	3,35328	4,25622	5,39606	6,83335	8,64367
50	1,28323	1,64463	2,10524	2,69159	3,43711	4,38391	5,58493	7,10668	9,03264
55	1,31563	1,72852	2,26794	2,97173	3,88877	5,08215	6,63314	8,64637	11,2563
60	1,34885	1,81670	2,44322	3,28103	4,39979	5,89160	7,87809	10,5196	14,0274
65	1,38291	1,90937	2,63204	3,62252	4,97796	6,82998	9,35670	12,7987	17,4807
70	1,41783	2,00676	2,83546	3,99956	5,63210	7,91782	11,1128	15,5716	21,7841
75	1,45363	2,10913	3,05459	4,41584	6,37221	9,17893	13,1986	18,9453	27,1470
80	1,49034	2,21672	3,29066	4,87544	7,20957	10,6409	15,6757	23,0498	33,8301
85	1,52797	2,32979	3,54498	5,38288	8,15696	12,3357	18,6179	28,0436	42,1585
90	1,56655	2,44863	3,81895	5,94313	9,22886	14,3005	22,1122	34,1193	52,5371
95	1,60611	2,57354	4,11409	6,56170	10,4416	16,5782	26,2623	41,5114	65,4708
100	1,64667	2,70481	4,43205	7,24465	11,8137	19,2186	31,1914	50,5049	81,5885

Aneks 2.1-2 Faktor akumulacije za pojedinačne troškovne stavke AFACIC(i;n)

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u god.	Kamatna stopa i u [%]							
	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	1,05000	1,05500	1,06000	1,06500	1,07000	1,08000	1,09000	1,10000
2	1,10250	1,11303	1,12360	1,13423	1,14490	1,16640	1,18810	1,21000
3	1,15763	1,17424	1,19102	1,20795	1,22504	1,25971	1,29503	1,33100
4	1,21551	1,23882	1,26248	1,28647	1,31080	1,36049	1,41158	1,46410
5	1,27628	1,30696	1,33823	1,37009	1,40255	1,46933	1,53862	1,61051
6	1,34010	1,37884	1,41852	1,45914	1,50073	1,58687	1,67710	1,77156
7	1,40710	1,45468	1,50363	1,55399	1,60578	1,71382	1,82804	1,94872
8	1,47746	1,53469	1,59385	1,65500	1,71819	1,85093	1,99256	2,14359
9	1,55133	1,61909	1,68948	1,76257	1,83846	1,99900	2,17189	2,35795
10	1,62889	1,70814	1,79085	1,87714	1,96715	2,15892	2,36736	2,59374
11	1,71034	1,80209	1,89830	1,99915	2,10485	2,33164	2,58043	2,85312
12	1,79586	1,90121	2,01220	2,12910	2,25219	2,51817	2,81266	3,13843
13	1,88565	2,00577	2,13293	2,26749	2,40985	2,71962	3,06580	3,45227
14	1,97993	2,11609	2,26090	2,41487	2,57853	2,93719	3,34173	3,79750
15	2,07893	2,23248	2,39656	2,57184	2,75903	3,17217	3,64248	4,17725
16	2,18287	2,35526	2,54035	2,73901	2,95216	3,42594	3,97031	4,59597
17	2,29202	2,48480	2,69277	2,91705	3,15882	3,70002	4,32763	5,05447
18	2,40662	2,62147	2,85434	3,10665	3,37993	3,99602	4,71712	5,55992
19	2,52695	2,76565	3,02560	3,30859	3,61653	4,31570	5,14166	6,11591
20	2,65330	2,91776	3,20714	3,52365	3,86968	4,66096	5,60441	6,72750
21	2,78596	3,07823	3,39956	3,75268	4,14056	5,03383	6,10881	7,40025
22	2,92526	3,24754	3,60354	3,99661	4,43040	5,43654	6,65860	8,14027
23	3,07152	3,42615	3,81975	4,25639	4,74053	5,87146	7,25787	8,95430
24	3,22510	3,61459	4,04893	4,53305	5,07237	6,34118	7,91108	9,84973
25	3,38635	3,81339	4,29187	4,82770	5,42743	6,84848	8,62308	10,8347
26	3,55567	4,02313	4,54938	5,14150	5,80735	7,39635	9,39916	11,9182
27	3,73346	4,24440	4,82235	5,47570	6,21387	7,98806	10,2451	13,1100
28	3,92013	4,47784	5,11169	5,83162	6,64884	8,62711	11,1671	14,4210
29	4,11614	4,72412	5,41839	6,21067	7,11426	9,31727	12,1722	15,8631
30	4,32194	4,98395	5,74349	6,61437	7,61226	10,0627	13,2677	17,4494
31	4,53804	5,25807	6,08810	7,04430	8,14511	10,8677	14,4618	19,1943
32	4,76494	5,54726	6,45339	7,50218	8,71527	11,7371	15,7633	21,1138
33	5,00319	5,85236	6,84059	7,98982	9,32534	12,6761	17,1820	23,2252
34	5,25335	6,17424	7,25103	8,50916	9,97811	13,6901	18,7284	25,5477
35	5,51602	6,51383	7,68609	9,06225	10,6766	14,7853	20,4140	28,1024
36	5,79182	6,87209	8,14725	9,65130	11,4239	15,9682	22,2512	30,9127
37	6,08141	7,25005	8,63609	10,2786	12,2236	17,2456	24,2538	34,0040
38	6,38548	7,64880	9,15425	10,9468	13,0793	18,6253	26,4367	37,4043
39	6,70475	8,06949	9,70351	11,6583	13,9948	20,1153	28,8160	41,1448
40	7,03999	8,51331	10,2857	12,4161	14,9745	21,7245	31,4094	45,2593
41	7,39199	8,98154	10,9029	13,2231	16,0227	23,4625	34,2363	49,7852
42	7,76159	9,47553	11,5570	14,0826	17,1443	25,3395	37,3175	54,7637
43	8,14967	9,99668	12,2505	14,9980	18,3444	27,3666	40,6761	60,2401
44	8,55715	10,5465	12,9855	15,9729	19,6285	29,5560	44,3370	66,2641
45	8,98501	11,1266	13,7646	17,0111	21,0025	31,9205	48,3273	72,8905
46	9,43426	11,7385	14,5905	18,1168	22,4726	34,4741	52,6767	80,1795
47	9,90597	12,3841	15,4659	19,2944	24,0457	37,2320	57,4177	88,1975
48	10,4013	13,0653	16,3939	20,5486	25,7289	40,2106	62,5852	97,0172
49	10,9213	13,7838	17,3775	21,8842	27,5299	43,4274	68,2179	106,719
50	11,4674	14,5420	18,4202	23,3067	29,4570	46,9016	74,3575	117,391
55	14,6356	19,0058	24,6503	31,9322	41,3150	68,9139	114,408	189,059
60	18,6792	24,8398	32,9877	43,7498	57,9464	101,257	176,031	304,482
65	23,8399	32,4646	44,1450	59,9411	81,2729	148,780	270,846	490,371
70	30,4264	42,4299	59,0759	82,1245	113,989	218,606	416,730	789,747
75	38,8327	55,4542	79,0569	112,518	159,876	321,205	641,191	1271,90
80	49,5614	72,4764	105,796	154,159	224,234	471,955	986,552	2048,40
85	63,2544	94,7238	141,579	211,211	314,500	693,456	1517,93	3298,97
90	80,7304	123,800	189,465	289,377	441,103	1018,92	2335,53	5313,02
95	103,035	161,802	253,546	396,472	618,670	1497,12	3593,50	8556,68
100	131,501	211,469	339,302	543,201	867,716	2199,76	5529,04	13780,6

Aneks 2.2-1 Diskontni faktor za pojedinačne troškovne stavke DFACIC(i;n)

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	0,98039	0,97561	0,97087	0,96618	0,96154	0,95694	0,95238
2	0,96117	0,95181	0,94260	0,93351	0,92456	0,91573	0,90703
3	0,94232	0,92860	0,91514	0,90194	0,88900	0,87630	0,86384
4	0,92385	0,90595	0,88849	0,87144	0,85480	0,83856	0,82270
5	0,90573	0,88385	0,86261	0,84197	0,82193	0,80245	0,78353
6	0,88797	0,86230	0,83748	0,81350	0,79031	0,76790	0,74622
7	0,87056	0,84127	0,81309	0,78599	0,75992	0,73483	0,71068
8	0,85349	0,82075	0,78941	0,75941	0,73069	0,70319	0,67684
9	0,83676	0,80073	0,76642	0,73373	0,70259	0,67290	0,64461
10	0,82035	0,78120	0,74409	0,70892	0,67556	0,64393	0,61391
11	0,80426	0,76214	0,72242	0,68495	0,64958	0,61620	0,58468
12	0,78849	0,74356	0,70138	0,66178	0,62460	0,58966	0,55684
13	0,77303	0,72542	0,68095	0,63940	0,60057	0,56427	0,53032
14	0,75788	0,70773	0,66112	0,61778	0,57748	0,53997	0,50507
15	0,74301	0,69047	0,64186	0,59689	0,55526	0,51672	0,48102
16	0,72845	0,67362	0,62317	0,57671	0,53391	0,49447	0,45811
17	0,71416	0,65720	0,60502	0,55720	0,51337	0,47318	0,43630
18	0,70016	0,64117	0,58739	0,53836	0,49363	0,45280	0,41552
19	0,68643	0,62553	0,57029	0,52016	0,47464	0,43330	0,39573
20	0,67297	0,61027	0,55368	0,50257	0,45639	0,41464	0,37689
21	0,65978	0,59539	0,53755	0,48557	0,43883	0,39679	0,35894
22	0,64684	0,58086	0,52189	0,46915	0,42196	0,37970	0,34185
23	0,63416	0,56670	0,50669	0,45329	0,40573	0,36335	0,32557
24	0,62172	0,55288	0,49193	0,43796	0,39012	0,34770	0,31007
25	0,60953	0,53939	0,47761	0,42315	0,37512	0,33273	0,29530
26	0,59758	0,52623	0,46369	0,40884	0,36069	0,31840	0,28124
27	0,58586	0,51340	0,45019	0,39501	0,34682	0,30469	0,26785
28	0,57437	0,50088	0,43708	0,38165	0,33348	0,29157	0,25509
29	0,56311	0,48866	0,42435	0,36875	0,32065	0,27902	0,24295
30	0,55207	0,47674	0,41199	0,35628	0,30832	0,26700	0,23138
31	0,54125	0,46511	0,39999	0,34423	0,29646	0,25550	0,22036
32	0,53063	0,45377	0,38834	0,33259	0,28506	0,24450	0,20987
33	0,52023	0,44270	0,37703	0,32134	0,27409	0,23397	0,19987
34	0,51003	0,43191	0,36604	0,31048	0,26355	0,22390	0,19035
35	0,50003	0,42137	0,35538	0,29998	0,25342	0,21425	0,18129
36	0,49022	0,41109	0,34503	0,28983	0,24367	0,20503	0,17266
37	0,48061	0,40107	0,33498	0,28003	0,23430	0,19620	0,16444
38	0,47119	0,39128	0,32523	0,27056	0,22529	0,18775	0,15661
39	0,46195	0,38174	0,31575	0,26141	0,21662	0,17967	0,14915
40	0,45289	0,37243	0,30656	0,25257	0,20829	0,17193	0,14205
41	0,44401	0,36335	0,29763	0,24403	0,20028	0,16453	0,13528
42	0,43530	0,35448	0,28896	0,23578	0,19257	0,15744	0,12884
43	0,42677	0,34584	0,28054	0,22781	0,18517	0,15066	0,12270
44	0,41840	0,33740	0,27237	0,22010	0,17805	0,14417	0,11686
45	0,41020	0,32917	0,26444	0,21266	0,17120	0,13796	0,11130
46	0,40215	0,32115	0,25674	0,20547	0,16461	0,13202	0,10600
47	0,39427	0,31331	0,24926	0,19852	0,15828	0,12634	0,10095
48	0,38654	0,30567	0,24200	0,19181	0,15219	0,12090	0,09614
49	0,37896	0,29822	0,23495	0,18532	0,14634	0,11569	0,09156
50	0,37153	0,29094	0,22811	0,17905	0,14071	0,11071	0,08720
55	0,33650	0,25715	0,19677	0,15076	0,11566	0,08884	0,06833
60	0,30478	0,22728	0,16973	0,12693	0,09506	0,07129	0,05354
65	0,27605	0,20089	0,14641	0,10688	0,07813	0,05721	0,04195
70	0,25003	0,17755	0,12630	0,08999	0,06422	0,04590	0,03287
75	0,22646	0,15693	0,10895	0,07577	0,05278	0,03684	0,02575
80	0,20511	0,13870	0,09398	0,06379	0,04338	0,02956	0,02018
85	0,18577	0,12259	0,08107	0,05371	0,03566	0,02372	0,01581
90	0,16826	0,10836	0,06993	0,04522	0,02931	0,01903	0,01239
95	0,15240	0,09577	0,06032	0,03808	0,02409	0,01527	0,00971
100	0,13803	0,08465	0,05203	0,03206	0,01980	0,01226	0,00760

Aneks 2.2-2 Diskontni faktor za pojedinačne troškovne stavke DFACIC(i;n)

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,94787	0,94340	0,93897	0,93458	0,92593	0,91743	0,90909
2	0,89845	0,89000	0,88166	0,87344	0,85734	0,84168	0,82645
3	0,85161	0,83962	0,82785	0,81630	0,79383	0,77218	0,75131
4	0,80722	0,79209	0,77732	0,76290	0,73503	0,70843	0,68301
5	0,76513	0,74726	0,72988	0,71299	0,68058	0,64993	0,62092
6	0,72525	0,70496	0,68533	0,66634	0,63017	0,59627	0,56447
7	0,68744	0,66506	0,64351	0,62275	0,58349	0,54703	0,51316
8	0,65160	0,62741	0,60423	0,58201	0,54027	0,50187	0,46651
9	0,61763	0,59190	0,56735	0,54393	0,50025	0,46043	0,42410
10	0,58543	0,55839	0,53273	0,50835	0,46319	0,42241	0,38554
11	0,55491	0,52679	0,50021	0,47509	0,42888	0,38753	0,35049
12	0,52598	0,49697	0,46968	0,44401	0,39711	0,35553	0,31863
13	0,49856	0,46884	0,44102	0,41496	0,36770	0,32618	0,28966
14	0,47257	0,44230	0,41410	0,38782	0,34046	0,29925	0,26333
15	0,44793	0,41727	0,38883	0,36245	0,31524	0,27454	0,23939
16	0,42458	0,39365	0,36510	0,33873	0,29189	0,25187	0,21763
17	0,40245	0,37136	0,34281	0,31657	0,27027	0,23107	0,19784
18	0,38147	0,35034	0,32189	0,29586	0,25025	0,21199	0,17986
19	0,36158	0,33051	0,30224	0,27651	0,23171	0,19449	0,16351
20	0,34273	0,31180	0,28380	0,25842	0,21455	0,17843	0,14864
21	0,32486	0,29416	0,26648	0,24151	0,19866	0,16370	0,13513
22	0,30793	0,27751	0,25021	0,22571	0,18394	0,15018	0,12285
23	0,29187	0,26180	0,23494	0,21095	0,17032	0,13778	0,11168
24	0,27666	0,24698	0,22060	0,19715	0,15770	0,12640	0,10153
25	0,26223	0,23300	0,20714	0,18425	0,14602	0,11597	0,09230
26	0,24856	0,21981	0,19450	0,17220	0,13520	0,10639	0,08391
27	0,23560	0,20737	0,18263	0,16093	0,12519	0,09761	0,07628
28	0,22332	0,19563	0,17148	0,15040	0,11591	0,08955	0,06934
29	0,21168	0,18456	0,16101	0,14056	0,10733	0,08215	0,06304
30	0,20064	0,17411	0,15119	0,13137	0,09938	0,07537	0,05731
31	0,19018	0,16425	0,14196	0,12277	0,09202	0,06915	0,05210
32	0,18027	0,15496	0,13329	0,11474	0,08520	0,06344	0,04736
33	0,17087	0,14619	0,12516	0,10723	0,07889	0,05820	0,04306
34	0,16196	0,13791	0,11752	0,10022	0,07305	0,05339	0,03914
35	0,15352	0,13011	0,11035	0,09366	0,06763	0,04899	0,03558
36	0,14552	0,12274	0,10361	0,08754	0,06262	0,04494	0,03235
37	0,13793	0,11579	0,09729	0,08181	0,05799	0,04123	0,02941
38	0,13074	0,10924	0,09135	0,07646	0,05369	0,03783	0,02673
39	0,12392	0,10306	0,08578	0,07146	0,04971	0,03470	0,02430
40	0,11746	0,09722	0,08054	0,06678	0,04603	0,03184	0,02209
41	0,11134	0,09172	0,07563	0,06241	0,04262	0,02921	0,02009
42	0,10554	0,08653	0,07101	0,05833	0,03946	0,02680	0,01826
43	0,10003	0,08163	0,06668	0,05451	0,03654	0,02458	0,01660
44	0,09482	0,07701	0,06261	0,05095	0,03383	0,02255	0,01509
45	0,08988	0,07265	0,05879	0,04761	0,03133	0,02069	0,01372
46	0,08519	0,06854	0,05520	0,04450	0,02901	0,01898	0,01247
47	0,08075	0,06466	0,05183	0,04159	0,02686	0,01742	0,01134
48	0,07654	0,06100	0,04867	0,03887	0,02487	0,01598	0,01031
49	0,07255	0,05755	0,04570	0,03632	0,02303	0,01466	0,00937
50	0,06877	0,05429	0,04291	0,03395	0,02132	0,01345	0,00852
55	0,05262	0,04057	0,03132	0,02420	0,01451	0,00874	0,00529
60	0,04026	0,03031	0,02286	0,01726	0,00988	0,00568	0,00328
65	0,03080	0,02265	0,01668	0,01230	0,00672	0,00369	0,00204
70	0,02357	0,01693	0,01218	0,00877	0,00457	0,00240	0,00127
75	0,01803	0,01265	0,00889	0,00625	0,00311	0,00156	0,00079
80	0,01380	0,00945	0,00649	0,00446	0,00212	0,00101	0,00049
85	0,01056	0,00706	0,00473	0,00318	0,00144	0,00066	0,00030
90	0,00808	0,00528	0,00346	0,00227	0,00098	0,00043	0,00019
95	0,00618	0,00394	0,00252	0,00162	0,00067	0,00028	0,00012
100	0,00473	0,00295	0,00184	0,00115	0,00045	0,00018	0,00007

Aneks 2.3-1 Faktor povrata od uloženog kapitala CRFAC(i;n)

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,02000	1,02500	1,03000	1,03500	1,04000	1,04500	1,05000
2	0,51505	0,51883	0,52261	0,52640	0,53020	0,53400	0,53780
3	0,34675	0,35014	0,35353	0,35693	0,36035	0,36377	0,36721
4	0,26262	0,26582	0,26903	0,27225	0,27549	0,27874	0,28201
5	0,21216	0,21525	0,21835	0,22148	0,22463	0,22779	0,23097
6	0,17853	0,18155	0,18460	0,18767	0,19076	0,19388	0,19702
7	0,15451	0,15750	0,16051	0,16354	0,16661	0,16970	0,17282
8	0,13651	0,13947	0,14246	0,14548	0,14853	0,15161	0,15472
9	0,12252	0,12546	0,12843	0,13145	0,13449	0,13757	0,14069
10	0,11133	0,11426	0,11723	0,12024	0,12329	0,12638	0,12950
11	0,10218	0,10511	0,10808	0,11109	0,11415	0,11725	0,12039
12	0,09456	0,09749	0,10046	0,10348	0,10655	0,10967	0,11283
13	0,08812	0,09105	0,09403	0,09706	0,10014	0,10328	0,10646
14	0,08260	0,08554	0,08853	0,09157	0,09467	0,09782	0,10102
15	0,07783	0,08077	0,08377	0,08683	0,08994	0,09311	0,09634
16	0,07365	0,07660	0,07961	0,08268	0,08582	0,08902	0,09227
17	0,06997	0,07293	0,07595	0,07904	0,08220	0,08542	0,08870
18	0,06670	0,06967	0,07271	0,07582	0,07899	0,08224	0,08555
19	0,06378	0,06676	0,06981	0,07294	0,07614	0,07941	0,08275
20	0,06116	0,06415	0,06722	0,07036	0,07358	0,07688	0,08024
21	0,05878	0,06179	0,06487	0,06804	0,07128	0,07460	0,07800
22	0,05663	0,05965	0,06275	0,06593	0,06920	0,07255	0,07597
23	0,05467	0,05770	0,06081	0,06402	0,06731	0,07068	0,07414
24	0,05287	0,05591	0,05905	0,06227	0,06559	0,06899	0,07247
25	0,05122	0,05428	0,05743	0,06067	0,06401	0,06744	0,07095
26	0,04970	0,05277	0,05594	0,05921	0,06257	0,06602	0,06956
27	0,04829	0,05138	0,05456	0,05785	0,06124	0,06472	0,06829
28	0,04699	0,05009	0,05329	0,05660	0,06001	0,06352	0,06712
29	0,04578	0,04889	0,05211	0,05545	0,05888	0,06241	0,06605
30	0,04465	0,04778	0,05102	0,05437	0,05783	0,06139	0,06505
31	0,04360	0,04674	0,05000	0,05337	0,05686	0,06044	0,06413
32	0,04261	0,04577	0,04905	0,05244	0,05595	0,05956	0,06328
33	0,04169	0,04486	0,04816	0,05157	0,05510	0,05874	0,06249
34	0,04082	0,04401	0,04732	0,05076	0,05431	0,05798	0,06176
35	0,04000	0,04321	0,04654	0,05000	0,05358	0,05727	0,06107
36	0,03923	0,04245	0,04580	0,04928	0,05289	0,05661	0,06043
37	0,03851	0,04174	0,04511	0,04861	0,05224	0,05598	0,05984
38	0,03782	0,04107	0,04446	0,04798	0,05163	0,05540	0,05928
39	0,03717	0,04044	0,04384	0,04739	0,05106	0,05486	0,05876
40	0,03656	0,03984	0,04326	0,04683	0,05052	0,05434	0,05828
41	0,03597	0,03927	0,04271	0,04630	0,05002	0,05386	0,05782
42	0,03542	0,03873	0,04219	0,04580	0,04954	0,05341	0,05739
43	0,03489	0,03822	0,04170	0,04533	0,04909	0,05298	0,05699
44	0,03439	0,03773	0,04123	0,04488	0,04866	0,05258	0,05662
45	0,03391	0,03727	0,04079	0,04445	0,04826	0,05220	0,05626
46	0,03345	0,03683	0,04036	0,04405	0,04788	0,05184	0,05593
47	0,03302	0,03641	0,03996	0,04367	0,04752	0,05151	0,05561
48	0,03260	0,03601	0,03958	0,04331	0,04718	0,05119	0,05532
49	0,03220	0,03562	0,03921	0,04296	0,04686	0,05089	0,05504
50	0,03182	0,03526	0,03887	0,04263	0,04655	0,05060	0,05478
55	0,03014	0,03365	0,03735	0,04121	0,04523	0,04939	0,05367
60	0,02877	0,03235	0,03613	0,04009	0,04420	0,04845	0,05283
65	0,02763	0,03128	0,03515	0,03919	0,04339	0,04773	0,05219
70	0,02667	0,03040	0,03434	0,03846	0,04275	0,04717	0,05170
75	0,02586	0,02965	0,03367	0,03787	0,04223	0,04672	0,05132
80	0,02516	0,02903	0,03311	0,03738	0,04181	0,04637	0,05103
85	0,02456	0,02849	0,03265	0,03699	0,04148	0,04609	0,05080
90	0,02405	0,02804	0,03226	0,03666	0,04121	0,04587	0,05063
95	0,02360	0,02765	0,03193	0,03639	0,04099	0,04570	0,05049
100	0,02320	0,02731	0,03165	0,03610	0,04081	0,04556	0,05038
beskonačno	0,02000	0,02500	0,03000	0,03500	0,04000	0,04500	0,05000

Aneks 2.3-2 Faktor povrata od uloženog kapitala CRFAC(i;n)

(Napomena: Zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	1,05500	1,06000	1,06500	1,07000	1,08000	1,09000	1,10000
2	0,54162	0,54544	0,54926	0,55309	0,56077	0,56847	0,57619
3	0,37065	0,37411	0,37758	0,38105	0,38803	0,39505	0,40211
4	0,28529	0,28859	0,29190	0,29523	0,30192	0,30867	0,31547
5	0,23418	0,23740	0,24063	0,24389	0,25046	0,25709	0,26380
6	0,20018	0,20336	0,20657	0,20980	0,21632	0,22292	0,22961
7	0,17596	0,17914	0,18233	0,18555	0,19207	0,19869	0,20541
8	0,15786	0,16104	0,16424	0,16747	0,17401	0,18067	0,18744
9	0,14384	0,14702	0,15024	0,15349	0,16008	0,16680	0,17364
10	0,13267	0,13587	0,13910	0,14238	0,14903	0,15582	0,16275
11	0,12357	0,12679	0,13006	0,13336	0,14008	0,14695	0,15396
12	0,11603	0,11928	0,12257	0,12590	0,13270	0,13965	0,14676
13	0,10968	0,11296	0,11628	0,11965	0,12652	0,13357	0,14078
14	0,10428	0,10758	0,11094	0,11434	0,12130	0,12843	0,13575
15	0,09963	0,10296	0,10635	0,10979	0,11683	0,12406	0,13147
16	0,09558	0,09895	0,10238	0,10586	0,11298	0,12030	0,12782
17	0,09204	0,09544	0,09891	0,10243	0,10963	0,11705	0,12466
18	0,08892	0,09236	0,09585	0,09941	0,10670	0,11421	0,12193
19	0,08615	0,08962	0,09316	0,09675	0,10413	0,11173	0,11955
20	0,08368	0,08718	0,09076	0,09439	0,10185	0,10955	0,11746
21	0,08146	0,08500	0,08861	0,09229	0,09983	0,10762	0,11562
22	0,07947	0,08305	0,08669	0,09041	0,09803	0,10590	0,11401
23	0,07767	0,08128	0,08496	0,08871	0,09642	0,10438	0,11257
24	0,07604	0,07968	0,08340	0,08719	0,09498	0,10302	0,11130
25	0,07455	0,07823	0,08198	0,08581	0,09368	0,10181	0,11017
26	0,07319	0,07690	0,08069	0,08456	0,09251	0,10072	0,10916
27	0,07195	0,07570	0,07952	0,08343	0,09145	0,09973	0,10826
28	0,07081	0,07459	0,07845	0,08239	0,09049	0,09885	0,10745
29	0,06977	0,07358	0,07747	0,08145	0,08962	0,09806	0,10673
30	0,06881	0,07265	0,07658	0,08059	0,08883	0,09734	0,10608
31	0,06792	0,07179	0,07575	0,07980	0,08811	0,09669	0,10550
32	0,06710	0,07100	0,07500	0,07907	0,08745	0,09610	0,10497
33	0,06633	0,07027	0,07430	0,07841	0,08685	0,09556	0,10450
34	0,06563	0,06960	0,07366	0,07780	0,08630	0,09508	0,10407
35	0,06497	0,06897	0,07306	0,07723	0,08580	0,09464	0,10369
36	0,06437	0,06839	0,07251	0,07672	0,08534	0,09424	0,10334
37	0,06380	0,06786	0,07201	0,07624	0,08492	0,09387	0,10303
38	0,06327	0,06736	0,07153	0,07580	0,08454	0,09354	0,10275
39	0,06278	0,06689	0,07110	0,07539	0,08419	0,09324	0,10249
40	0,06232	0,06646	0,07069	0,07501	0,08386	0,09296	0,10226
41	0,06189	0,06606	0,07032	0,07466	0,08356	0,09271	0,10205
42	0,06149	0,06568	0,06997	0,07434	0,08329	0,09248	0,10186
43	0,06111	0,06533	0,06964	0,07404	0,08303	0,09227	0,10169
44	0,06076	0,06501	0,06934	0,07376	0,08280	0,09208	0,10153
45	0,06043	0,06470	0,06906	0,07350	0,08259	0,09190	0,10139
46	0,06012	0,06441	0,06880	0,07326	0,08239	0,09174	0,10126
47	0,05983	0,06415	0,06855	0,07304	0,08221	0,09160	0,10115
48	0,05956	0,06390	0,06833	0,07283	0,08204	0,09146	0,10104
49	0,05930	0,06366	0,06811	0,07264	0,08189	0,09134	0,10095
50	0,05906	0,06344	0,06791	0,07246	0,08174	0,09123	0,10086
55	0,05805	0,06254	0,06710	0,07174	0,08118	0,09079	0,10053
60	0,05731	0,06188	0,06652	0,07123	0,08080	0,09051	0,10033
65	0,05675	0,06139	0,06610	0,07087	0,08054	0,09033	0,10020
70	0,05633	0,06103	0,06580	0,07062	0,08037	0,09022	0,10013
75	0,05601	0,06077	0,06558	0,07044	0,08025	0,09014	0,10008
80	0,05577	0,06057	0,06542	0,07031	0,08017	0,09009	0,10005
85	0,05559	0,06043	0,06531	0,07022	0,08012	0,09006	0,10003
90	0,05545	0,06032	0,06523	0,07016	0,08008	0,09004	0,10002
95	0,05534	0,06024	0,06516	0,07011	0,08005	0,09003	0,10001
100	0,05526	0,06018	0,06512	0,07008	0,08004	0,09002	0,10001
beskonačno	0,05500	0,06000	0,06500	0,07000	0,08000	0,09000	0,10000

Aneks 2.4-1 Faktor akumulacije za ujednačeni troškovni niz AFACS(i;n)

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
2	2,02000	2,02500	2,03000	2,03500	2,04000	2,04500	2,05000
3	3,06040	3,07563	3,09090	3,10622	3,12160	3,13703	3,15250
4	4,12161	4,15252	4,18363	4,21494	4,24646	4,27819	4,31013
5	5,20404	5,25633	5,30914	5,36247	5,41632	5,47071	5,52563
6	6,30812	6,38774	6,46841	6,55015	6,63298	6,71689	6,80191
7	7,43428	7,54743	7,66246	7,77941	7,89829	8,01915	8,14201
8	8,58297	8,73612	8,89234	9,05169	9,21423	9,38001	9,54911
9	9,75463	9,95452	10,1591	10,3685	10,5828	10,8021	11,0266
10	10,9497	11,2034	11,4639	11,7314	12,0061	12,2882	12,5779
11	12,1687	12,4835	12,8078	13,1420	13,4864	13,8412	14,2068
12	13,4121	13,7956	14,1920	14,6020	15,0258	15,4640	15,9171
13	14,6803	15,1404	15,6178	16,1130	16,6268	17,1599	17,7130
14	15,9739	16,5190	17,0863	17,6770	18,2919	18,9321	19,5986
15	17,2934	17,9319	18,5989	19,2957	20,0236	20,7841	21,5786
16	18,6393	19,3802	20,1569	20,9710	21,8245	22,7193	23,6575
17	20,0121	20,8647	21,7616	22,7050	23,6975	24,7417	25,8404
18	21,4123	22,3863	23,4144	24,4997	25,6454	26,8551	28,1324
19	22,8406	23,9460	25,1169	26,3572	27,6712	29,0636	30,5390
20	24,2974	25,5447	26,8704	28,2797	29,7781	31,3714	33,0660
21	25,7833	27,1833	28,6765	30,2695	31,9692	33,7831	35,7193
22	27,2990	28,8629	30,5368	32,3289	34,2480	36,3034	38,5052
23	28,8450	30,5844	32,4529	34,4604	36,6179	38,9370	41,4305
24	30,4219	32,3490	34,4265	36,6665	39,0826	41,6892	44,5020
25	32,0303	34,1578	36,4593	38,9499	41,6459	44,5652	47,7271
26	33,6709	36,0117	38,5530	41,3131	44,3117	47,5706	51,1135
27	35,3443	37,9120	40,7096	43,7591	47,0842	50,7113	54,6691
28	37,0512	39,8598	42,9309	46,2906	49,9676	53,9933	58,4026
29	38,7922	41,8563	45,2189	48,9108	52,9663	57,4230	62,3227
30	40,5681	43,9027	47,5754	51,6227	56,0849	61,0071	66,4388
31	42,3794	46,0003	50,0027	54,4295	59,3283	64,7524	70,7608
32	44,2270	48,1503	52,5028	57,3345	62,7015	68,6662	75,2988
33	46,1116	50,3540	55,0778	60,3412	66,2095	72,7562	80,0638
34	48,0338	52,6129	57,7302	63,4532	69,8579	77,0303	85,0670
35	49,9945	54,9282	60,4621	66,6740	73,6522	81,4966	90,3203
36	51,9944	57,3014	63,2759	70,0076	77,5983	86,1640	95,8363
37	54,0343	59,7339	66,1742	73,4579	81,7022	91,0413	101,628
38	56,1149	62,2273	69,1594	77,0289	85,9703	96,1382	107,710
39	58,2372	64,7830	72,2342	80,7249	90,4091	101,464	114,095
40	60,4020	67,4026	75,4013	84,5503	95,0255	107,030	120,800
41	62,6100	70,0876	78,6633	88,5095	99,8265	112,847	127,840
42	64,8622	72,8398	82,0232	92,6074	104,820	118,925	135,232
43	67,1595	75,6608	85,4839	96,8486	110,012	125,276	142,993
44	69,5027	78,5523	89,0484	101,238	115,413	131,914	151,143
45	71,8927	81,5161	92,7199	105,782	121,029	138,850	159,700
46	74,3306	84,5540	96,5015	110,484	126,871	146,098	168,685
47	76,8172	87,6679	100,397	115,351	132,945	153,673	178,119
48	79,3535	90,8596	104,408	120,388	139,263	161,588	188,025
49	81,9406	94,1311	108,541	125,602	145,834	169,859	198,427
50	84,5794	97,4843	112,797	130,998	152,667	178,503	209,348
55	98,5865	115,551	136,072	160,947	191,159	227,918	272,713
60	114,052	135,992	163,053	196,517	237,991	289,498	353,584
65	131,126	159,118	194,333	238,763	294,968	366,238	456,798
70	149,978	185,284	230,594	288,938	364,290	461,870	588,529
75	170,792	214,888	272,631	348,530	448,631	581,044	756,654
80	193,772	248,383	321,363	419,307	551,245	729,558	971,229
85	219,144	286,279	377,857	503,367	676,090	914,632	1245,09
90	247,157	329,154	443,349	603,205	827,983	1145,27	1594,61
95	278,085	377,664	519,272	721,781	1012,78	1432,68	2040,69
100	312,232	432,549	607,288	862,612	1237,62	1790,86	2610,03

Aneks 2.4-2 Faktor akumulacije za ujednačeni troškovni niz AFACS(i;n)

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
2	2,05500	2,06000	2,06500	2,07000	2,08000	2,09000	2,10000
3	3,16803	3,18360	3,19923	3,21490	3,24640	3,27810	3,31000
4	4,34227	4,37462	4,40717	4,43994	4,50611	4,57313	4,64100
5	5,58109	5,63709	5,69364	5,75074	5,86660	5,98471	6,10510
6	6,88805	6,97532	7,06373	7,15329	7,33593	7,52333	7,71561
7	8,26689	8,39384	8,52287	8,65402	8,92280	9,20043	9,48717
8	9,72157	9,89747	10,0769	10,2598	10,6366	11,0285	11,4359
9	11,2563	11,4913	11,7319	11,9780	12,4876	13,0210	13,5795
10	12,8754	13,1808	13,4944	13,8165	14,4866	15,1929	15,9374
11	14,5835	14,9716	15,3716	15,7836	16,6455	17,5603	18,5312
12	16,3856	16,8699	17,3707	17,8885	18,9771	20,1407	21,3843
13	18,2868	18,8821	19,4998	20,1406	21,4953	22,9534	24,5227
14	20,2926	21,0151	21,7673	22,5505	24,2149	26,0192	27,9750
15	22,4087	23,2760	24,1822	25,1290	27,1521	29,3609	31,7725
16	24,6411	25,6725	26,7540	27,8881	30,3243	33,0034	35,9497
17	26,9964	28,2129	29,4930	30,8402	33,7502	36,9737	40,5447
18	29,4812	30,9057	32,4101	33,9990	37,4502	41,3013	45,5992
19	32,1027	33,7600	35,5167	37,3790	41,4463	46,0185	51,1591
20	34,8683	36,7856	38,8253	40,9955	45,7620	51,1601	57,2750
21	37,7861	39,9927	42,3490	44,8652	50,4229	56,7645	64,0025
22	40,8643	43,3923	46,1016	49,0057	55,4568	62,8733	71,4028
23	44,1118	46,9958	50,0982	53,4361	60,8933	69,5319	79,5430
24	47,5380	50,8156	54,3546	58,1767	66,7648	76,7898	88,4973
25	51,1526	54,8645	58,8877	63,2490	73,1059	84,7009	98,3471
26	54,9660	59,1564	63,7154	68,6765	79,9544	93,3240	109,182
27	58,9891	63,7058	68,8569	74,4838	87,3508	102,723	121,100
28	63,2335	68,5281	74,3326	80,6977	95,3388	112,968	134,210
29	67,7114	73,6398	80,1642	87,3465	103,966	124,135	148,631
30	72,4355	79,0582	86,3749	94,4608	113,283	136,308	164,494
31	77,4194	84,8017	92,9892	102,073	123,346	149,575	181,943
32	82,6775	90,8898	100,034	110,218	134,214	164,037	201,138
33	88,2248	97,3432	107,536	118,933	145,951	179,800	222,252
34	94,0771	104,184	115,526	128,259	158,627	196,982	245,477
35	100,251	111,435	124,035	138,237	172,317	215,711	271,024
36	106,765	119,121	133,097	148,913	187,102	236,125	299,127
37	113,637	127,268	142,748	160,337	203,070	258,376	330,039
38	120,887	135,904	153,027	172,561	220,316	282,630	364,043
39	128,536	145,058	163,974	185,640	238,941	309,066	401,448
40	136,606	154,762	175,632	199,635	259,057	337,882	442,593
41	145,119	165,048	188,048	214,610	280,781	369,292	487,852
42	154,100	175,951	201,271	230,632	304,244	403,528	537,637
43	163,576	187,508	215,354	247,777	329,583	440,846	592,401
44	173,573	199,758	230,352	266,121	356,950	481,522	652,641
45	184,119	212,744	246,325	285,749	386,506	525,859	718,905
46	195,246	226,508	263,336	306,752	418,426	574,186	791,795
47	206,984	241,099	281,453	329,224	452,900	626,863	871,975
48	219,368	256,565	300,747	353,270	490,132	684,280	960,172
49	232,434	272,958	321,295	378,999	530,343	746,866	1057,19
50	246,217	290,336	343,180	406,529	573,770	815,084	1163,91
55	327,377	394,172	475,880	575,929	848,923	1260,09	1880,59
60	433,450	533,128	657,690	813,520	1253,21	1944,79	3034,82
65	572,083	719,083	906,786	1146,76	1847,25	2998,29	4893,71
70	753,271	967,932	1248,07	1614,13	2720,08	4619,22	7887,47
75	990,076	1300,95	1715,66	2269,66	4002,56	7113,23	12709,0
80	1299,57	1746,60	2356,29	3189,06	5886,94	10950,6	20474,0
85	1704,07	2342,98	3234,02	4478,58	8655,71	16854,8	32979,7
90	2232,73	3141,08	4436,58	6287,19	12723,9	25939,2	53120,2
95	2923,67	4209,10	6084,19	8823,85	18701,5	39916,6	85556,8
100	3826,70	5638,37	8341,56	12381,7	27484,5	61422,7	137796

Aneks 2.5-1 Diskontni faktor za ujedn. trošk. niz DFACS(i;n)

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	0,98039	0,97561	0,97087	0,96618	0,96154	0,95694	0,95238
2	1,94156	1,92742	1,91347	1,89969	1,88609	1,87267	1,85941
3	2,88388	2,85602	2,82861	2,80164	2,77509	2,74896	2,72325
4	3,80773	3,76297	3,71710	3,67308	3,62990	3,58753	3,54595
5	4,71346	4,64583	4,57971	4,51505	4,45182	4,38998	4,32948
6	5,60143	5,50813	5,41719	5,32855	5,24214	5,15787	5,07569
7	6,47199	6,34939	6,23028	6,11454	6,00205	5,89270	5,78637
8	7,32548	7,17014	7,01969	6,87396	6,73274	6,59589	6,46321
9	8,16224	7,97087	7,78611	7,60769	7,43533	7,26879	7,10782
10	8,98259	8,75206	8,53020	8,31661	8,11090	7,91272	7,72173
11	9,78685	9,51421	9,25262	9,00155	8,76048	8,52892	8,30641
12	10,5753	10,2578	9,95400	9,66333	9,38507	9,11858	8,86325
13	11,3484	10,9832	10,6350	10,3027	9,98565	9,68285	9,39357
14	12,1062	11,6909	11,2961	10,9205	10,5631	10,2228	9,89864
15	12,8493	12,3814	11,9379	11,5174	11,1184	10,7395	10,3797
16	13,5777	13,0550	12,5611	12,0941	11,6523	11,2340	10,8378
17	14,2919	13,7122	13,1661	12,6513	12,1657	11,7072	11,2741
18	14,9920	14,3534	13,7535	13,1897	12,6593	12,1600	11,6896
19	15,6785	14,9789	14,3238	13,7098	13,1339	12,5933	12,0853
20	16,3514	15,5892	14,8775	14,2124	13,5903	13,0079	12,4622
21	17,0112	16,1845	15,4150	14,6980	14,0292	13,4047	12,8212
22	17,6580	16,7654	15,9369	15,1671	14,4511	13,7844	13,1630
23	18,2922	17,3321	16,4436	15,6204	14,8568	14,1478	13,4886
24	18,9139	17,8850	16,9355	16,0584	15,2470	14,4955	13,7986
25	19,5235	18,4244	17,4131	16,4815	15,6221	14,8282	14,0939
26	20,1210	18,9506	17,8768	16,8904	15,9828	15,1466	14,3752
27	20,7069	19,4640	18,3270	17,2854	16,3296	15,4513	14,6430
28	21,2813	19,9649	18,7641	17,6670	16,6631	15,7429	14,8981
29	21,8444	20,4535	19,1885	18,0358	16,9837	16,0219	15,1411
30	22,3965	20,9303	19,6004	18,3920	17,2920	16,2889	15,3725
31	22,9377	21,3954	20,0004	18,7363	17,5885	16,5444	15,5928
32	23,4683	21,8492	20,3888	19,0689	17,8736	16,7889	15,8027
33	23,9886	22,2919	20,7658	19,3902	18,1476	17,0229	16,0025
34	24,4986	22,7238	21,1318	19,7007	18,4112	17,2468	16,1929
35	24,9986	23,1452	21,4872	20,0007	18,6646	17,4610	16,3742
36	25,4888	23,5563	21,8323	20,2905	18,9083	17,6660	16,5469
37	25,9695	23,9573	22,1672	20,5705	19,1426	17,8622	16,7113
38	26,4406	24,3486	22,4925	20,8411	19,3679	18,0500	16,8679
39	26,9026	24,7303	22,8082	21,1025	19,5845	18,2297	17,0170
40	27,3555	25,1028	23,1148	21,3551	19,7928	18,4016	17,1591
41	27,7995	25,4661	23,4124	21,5991	19,9931	18,5661	17,2944
42	28,2348	25,8206	23,7014	21,8349	20,1856	18,7235	17,4232
43	28,6616	26,1664	23,9819	22,0627	20,3708	18,8742	17,5459
44	29,0800	26,5038	24,2543	22,2828	20,5488	19,0184	17,6628
45	29,4902	26,8330	24,5187	22,4955	20,7200	19,1563	17,7741
46	29,8923	27,1542	24,7754	22,7009	20,8847	19,2884	17,8801
47	30,2866	27,4675	25,0247	22,8994	21,0429	19,4147	17,9810
48	30,6731	27,7732	25,2667	23,0912	21,1951	19,5356	18,0772
49	31,0521	28,0714	25,5017	23,2766	21,3415	19,6513	18,1687
50	31,4236	28,3623	25,7298	23,4556	21,4822	19,7620	18,2559
55	33,1748	29,7140	26,7744	24,2641	22,1086	20,2480	18,6335
60	34,7609	30,9087	27,6756	24,9447	22,6235	20,6380	18,9293
65	36,1975	31,9646	28,4529	25,5178	23,0467	20,9510	19,1611
70	37,4986	32,8979	29,1234	26,0004	23,3945	21,2021	19,3427
75	38,6771	33,7227	29,7018	26,4067	23,6804	21,4036	19,4850
80	39,7445	34,4518	30,2008	26,7488	23,9154	21,5653	19,5965
85	40,7113	35,0962	30,6312	27,0368	24,1085	21,6951	19,6838
90	41,5869	35,6658	31,0024	27,2793	24,2673	21,7992	19,7523
95	42,3800	36,1692	31,3227	27,4835	24,3978	21,8828	19,8059
100	43,0984	36,6141	31,5989	27,6554	24,5050	21,9499	19,8479
beskonačno	50,0000	40,0000	33,3333	28,5714	25,0000	22,2222	20,0000

Aneks 2.5-2 Diskontni faktor za ujedn. troškovni niz DFACS(i;n)

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,94787	0,94340	0,93907	0,93458	0,92593	0,91743	0,90909
2	1,84632	1,83339	1,82063	1,80802	1,78326	1,75911	1,73554
3	2,69793	2,67301	2,64848	2,62432	2,57710	2,53129	2,48685
4	3,50515	3,46511	3,42580	3,38721	3,31213	3,23972	3,16987
5	4,27028	4,21236	4,15568	4,10020	3,99271	3,88965	3,79079
6	4,99553	4,91732	4,84101	4,76654	4,62288	4,48592	4,35526
7	5,68297	5,58238	5,48452	5,38929	5,20637	5,03295	4,86842
8	6,33457	6,20979	6,08875	5,97130	5,74664	5,53482	5,33493
9	6,95220	6,80169	6,65610	6,51523	6,24689	5,99525	5,75902
10	7,53763	7,36009	7,18883	7,02358	6,71009	6,41766	6,14457
11	8,09254	7,88687	7,68904	7,49867	7,13896	6,80519	6,49506
12	8,61852	8,38384	8,15873	7,94269	7,53608	7,16073	6,81369
13	9,11708	8,85268	8,59974	8,35765	7,90378	7,48690	7,10336
14	9,58965	9,29498	9,01384	8,74547	8,24424	7,78615	7,36669
15	10,0376	9,71225	9,40267	9,10791	8,55948	8,06069	7,60608
16	10,4622	10,1059	9,76776	9,44665	8,85137	8,31256	7,82371
17	10,8646	10,4773	10,1106	9,76322	9,12164	8,54363	8,02155
18	11,2461	10,8276	10,4325	10,0591	9,37189	8,75563	8,20141
19	11,6077	11,1581	10,7347	10,3356	9,60360	8,95011	8,36492
20	11,9504	11,4699	11,0185	10,5940	9,81815	9,12855	8,51356
21	12,2752	11,7641	11,2850	10,8355	10,0168	9,29224	8,64869
22	12,5832	12,0416	11,5352	11,0612	10,2007	9,44243	8,77154
23	12,8750	12,3034	11,7701	11,2722	10,3711	9,58021	8,88322
24	13,1517	12,5504	11,9907	11,4693	10,5288	9,70661	8,98474
25	13,4139	12,7834	12,1979	11,6536	10,6748	9,82258	9,07704
26	13,6625	13,0032	12,3924	11,8258	10,8100	9,92897	9,16095
27	13,8981	13,2105	12,5750	11,9867	10,9352	10,0266	9,23722
28	14,1214	13,4062	12,7465	12,1371	11,0511	10,1161	9,30657
29	14,3331	13,5907	12,9075	12,2777	11,1584	10,1983	9,36961
30	14,5337	13,7648	13,0587	12,4090	11,2578	10,2737	9,42691
31	14,7239	13,9291	13,2006	12,5318	11,3498	10,3428	9,47901
32	14,9042	14,0840	13,3339	12,6466	11,4350	10,4062	9,52638
33	15,0751	14,2302	13,4591	12,7538	11,5139	10,4644	9,56943
34	15,2370	14,3681	13,5766	12,8540	11,5869	10,5178	9,60857
35	15,3906	14,4982	13,6870	12,9477	11,6546	10,5668	9,64416
36	15,5361	14,6210	13,7906	13,0352	11,7172	10,6118	9,67651
37	15,6740	14,7368	13,8879	13,1170	11,7752	10,6530	9,70592
38	15,8047	14,8460	13,9792	13,1935	11,8289	10,6908	9,73265
39	15,9287	14,9491	14,0650	13,2649	11,8786	10,7255	9,75696
40	16,0461	15,0463	14,1455	13,3317	11,9246	10,7574	9,77905
41	16,1575	15,1380	14,2212	13,3941	11,9672	10,7866	9,79914
42	16,2630	15,2245	14,2922	13,4525	12,0067	10,8134	9,81740
43	16,3630	15,3062	14,3588	13,5070	12,0432	10,8380	9,83400
44	16,4579	15,3832	14,4214	13,5579	12,0771	10,8605	9,84909
45	16,5477	15,4558	14,4802	13,6055	12,1084	10,8812	9,86281
46	16,6329	15,5244	14,5354	13,6500	12,1374	10,9002	9,87528
47	16,7137	15,5890	14,5873	13,6916	12,1643	10,9176	9,88662
48	16,7902	15,6500	14,6359	13,7305	12,1891	10,9336	9,89693
49	16,8628	15,7076	14,6816	13,7668	12,2122	10,9482	9,90630
50	16,9315	15,7619	14,7245	13,8008	12,2335	10,9617	9,91481
55	17,2252	15,9905	14,9028	13,9399	12,3186	11,0140	9,94711
60	17,4499	16,1614	15,0330	14,0392	12,3766	11,0480	9,96716
65	17,6218	16,2891	15,1280	14,1099	12,4160	11,0701	9,97961
70	17,7533	16,3845	15,1973	14,1604	12,4428	11,0845	9,98734
75	17,8539	16,4558	15,2479	14,1964	12,4611	11,0938	9,99214
80	17,9310	16,5091	15,2848	14,2220	12,4735	11,0999	9,99512
85	17,9899	16,5489	15,3118	14,2403	12,4820	11,1038	9,99697
90	18,0350	16,5787	15,3315	14,2533	12,4877	11,1064	9,99812
95	18,0694	16,6009	15,3458	14,2626	12,4917	11,1080	9,99883
100	18,0958	16,6175	15,3563	14,2693	12,4943	11,1091	9,99927
beskonačno	18,1818	16,6667	15,3846	14,2857	12,5000	11,1111	10,0000

Aneks 2.6.1-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(0,5;i;n) stopa rasta $r = 0,5 \% p. a.$

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	0,98529	0,98049	0,97573	0,97101	0,96635	0,96172	0,95714
2	1,95610	1,94184	1,92777	1,91388	1,90017	1,88663	1,87327
3	2,91263	2,88444	2,85671	2,82942	2,80257	2,77614	2,75013
4	3,85509	3,80865	3,76310	3,71843	3,67460	3,63160	3,58941
5	4,78369	4,71482	4,64749	4,58166	4,51728	4,45431	4,39272
6	5,69864	5,60331	5,51042	5,41687	5,33160	5,24553	5,16160
7	6,60013	6,47447	6,35240	6,23379	6,11852	6,00647	5,89753
8	7,48836	7,32862	7,17394	7,02411	6,87895	6,73828	6,60192
9	8,36353	8,16611	7,97554	7,79153	7,61380	7,44208	7,27613
10	9,22583	8,98726	8,75769	8,53670	8,32391	8,11894	7,92144
11	10,0755	9,79239	9,52085	9,26028	9,01012	8,76989	8,53909
12	10,9126	10,5818	10,2655	9,96288	9,67324	9,39592	9,13027
13	11,7374	11,3558	10,9921	10,6451	10,3140	9,99799	9,69612
14	12,5501	12,1147	11,7010	11,3076	10,9333	10,5770	10,2377
15	13,3508	12,8588	12,3927	11,9508	11,5317	11,1339	10,7561
16	14,1398	13,5884	13,0676	12,5754	12,1099	11,6694	11,2523
17	14,9171	14,3038	13,7262	13,1820	12,6687	12,1845	11,7272
18	15,6831	15,0052	14,3688	13,7709	13,2087	12,6798	12,1817
19	16,4377	15,6929	14,9957	14,3427	13,7306	13,1562	12,6168
20	17,1813	16,3671	15,6075	14,8980	14,2348	13,6143	13,0332
21	17,9139	17,0283	16,2044	15,4372	14,7221	14,0549	13,4318
22	18,6358	17,6765	16,7868	15,9608	15,1930	14,4786	13,8133
23	19,3470	18,3121	17,3551	16,4692	15,5480	14,8862	14,1784
24	20,0478	18,9353	17,9096	16,9628	16,0878	15,2781	14,5279
25	20,7383	19,5463	18,4506	17,4421	16,5127	15,6550	14,8624
26	21,4186	20,1454	18,985	17,9076	16,9233	16,0175	15,1826
27	22,0889	20,7328	19,4936	18,3595	17,3201	16,3661	15,4891
28	22,7493	21,3087	19,9962	18,7984	17,7036	16,7014	15,7824
29	23,4001	21,8734	20,4866	19,2245	18,0742	17,0238	16,0632
30	24,0413	22,4271	20,9650	19,6383	18,4322	17,3339	16,3319
31	24,6730	22,9700	21,4319	20,0401	18,7783	17,6321	16,5891
32	25,2955	23,5023	21,8874	20,4302	19,1127	17,9189	16,8353
33	25,9088	24,0242	22,3319	20,8091	19,4358	18,1948	17,0709
34	26,5130	24,5359	22,7656	21,1769	19,7480	18,4600	17,2964
35	27,1084	25,0377	23,1888	21,5341	20,0498	18,7151	17,5123
36	27,6951	25,5296	23,6017	21,8810	20,3414	18,9605	17,7189
37	28,2731	26,0120	24,0045	22,2177	20,6232	19,1965	17,9167
38	28,8426	26,4849	24,3976	22,5448	20,8955	19,4234	18,1060
39	29,4038	26,9486	24,7812	22,8623	21,1586	19,6416	18,2871
40	29,9566	27,4033	25,1554	23,1706	21,4129	19,8515	18,4605
41	30,5014	27,8491	25,5206	23,4700	21,6586	20,0534	18,6265
42	31,0381	28,2862	25,8769	23,7608	21,8960	20,2475	18,7854
43	31,5670	28,7147	26,2245	24,0431	22,1255	20,4342	18,9374
44	32,0881	29,1349	26,5638	24,3172	22,3472	20,6138	19,0830
45	32,6015	29,5469	26,8947	24,5833	22,5615	20,7864	19,2223
46	33,1073	29,9509	27,2177	24,8418	22,7686	20,9525	19,3556
47	33,6058	30,3470	27,5328	25,0928	22,9687	21,1122	19,4832
48	34,0968	30,7353	27,8402	25,3365	23,1620	21,2658	19,6054
49	34,5807	31,1161	28,1402	25,5731	23,3489	21,4135	19,7223
50	35,0575	31,4894	28,4329	25,8028	23,5295	21,5556	19,8342
55	37,3381	33,2497	29,7933	26,8556	24,3451	22,1884	20,3257
60	39,4559	34,8448	30,9964	27,7643	25,0325	22,7090	20,7206
65	41,4225	36,2902	32,0604	28,5487	25,6117	23,1373	21,0378
70	43,2487	37,6000	33,0015	29,2259	26,0998	23,4897	21,2926
75	44,9445	38,7869	33,8337	29,8105	26,5111	23,7796	21,4973
80	46,5192	39,8625	34,5697	30,3151	26,8577	24,0182	21,6618
85	47,9815	40,8371	35,2206	30,7506	27,1498	24,2144	21,7938
90	49,3394	41,7203	35,7963	31,1267	27,3959	24,3758	21,9000
95	50,6004	42,5206	36,3054	31,4513	27,6033	24,5086	21,9852
100	51,7713	43,2458	36,7556	31,7315	27,7781	24,6179	22,0537

Aneks 2.6.1-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(0,5;i;n) stopa rasta r = 0,5 % p. a.

(Napomena: Zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,95261	0,94811	0,94366	0,93925	0,93056	0,92202	0,91364
2	1,86007	1,84703	1,83416	1,82145	1,79649	1,77214	1,74837
3	2,72452	2,69931	2,67449	2,65005	2,60229	2,55596	2,51101
4	3,54800	3,50736	3,46748	3,42832	3,35213	3,27866	3,20779
5	4,33246	4,27349	4,21579	4,15931	4,04990	3,94500	3,84439
6	5,07973	4,99987	4,92194	4,84589	4,69921	4,55938	4,42601
7	5,79159	5,68855	5,58831	5,49077	5,30343	5,12585	4,95740
8	6,46972	6,34150	6,21714	6,09647	5,86569	5,64815	5,44289
9	7,11570	6,96058	6,81054	6,66538	6,38891	6,12972	5,88646
10	7,73107	7,54753	7,37051	7,19972	6,87579	6,57373	6,29172
11	8,31728	8,10402	7,89893	7,70161	7,32886	6,98312	6,66198
12	8,87570	8,63165	8,39758	8,17301	7,75047	7,36058	7,00027
13	9,40766	9,13189	8,86814	8,61577	8,14280	7,70861	7,30933
14	9,91440	9,60618	9,31219	9,03163	8,50788	8,02950	7,59171
15	10,3971	10,0559	9,73122	9,42223	8,84761	8,32536	7,84970
16	10,8570	10,4822	10,1266	9,78911	9,16375	8,59815	8,08541
17	11,2950	10,8864	10,4998	10,1337	9,45793	8,84967	8,30076
18	11,7123	11,2697	10,8519	10,4574	9,73169	9,08158	8,49751
19	12,1099	11,6330	11,1842	10,7613	9,98643	9,29540	8,67727
20	12,4885	11,9776	11,4978	11,0469	10,2235	9,49255	8,84151
21	12,8493	12,3042	11,7937	11,3151	10,4441	9,67432	8,99156
22	13,1929	12,6139	12,0729	11,5669	10,6494	9,84192	9,12865
23	13,5203	12,9075	12,3364	11,8035	10,8404	9,99645	9,25390
24	13,8321	13,1859	12,5851	12,0257	11,0181	10,1389	9,36834
25	14,1292	13,4498	12,8197	12,2345	11,1835	10,2703	9,47289
26	14,4121	13,7001	13,0411	12,4305	11,3375	10,3914	9,56841
27	14,6817	13,9373	13,2501	12,6146	11,4807	10,5031	9,65569
28	14,9385	14,1623	13,4473	12,7876	11,6140	10,6061	9,73542
29	15,1831	14,3756	13,6333	12,9500	11,7380	10,7010	9,80827
30	15,4161	14,5778	13,8089	13,1026	11,8534	10,7885	9,87483
31	15,6381	14,7695	13,9746	13,2459	11,9608	10,8693	9,93564
32	15,8496	14,9513	14,1310	13,3805	12,0608	10,9437	9,99119
33	16,0510	15,1236	14,2785	13,5069	12,1538	11,0123	10,0420
34	16,2429	15,2870	14,4178	13,6256	12,2403	11,0756	10,0883
35	16,4257	15,4419	14,5492	13,7372	12,3208	11,1339	10,1307
36	16,5999	15,5888	14,6731	13,8419	12,3958	11,1876	10,1694
37	16,7657	15,7281	14,7902	13,9403	12,4655	11,2373	10,2048
38	16,9238	15,8601	14,9006	14,0327	12,5304	11,2830	10,2371
39	17,0743	15,9853	15,0048	14,1195	12,5908	11,3251	10,2666
40	17,2177	16,1040	15,1031	14,2010	12,6470	11,3640	10,2936
41	17,3543	16,2165	15,1959	14,2776	12,6993	11,3998	10,3182
42	17,4844	16,3232	15,2834	14,3495	12,7480	11,4329	10,3408
43	17,6084	16,4243	15,3660	14,4171	12,7932	11,4633	10,3613
44	17,7265	16,5203	15,4440	14,4805	12,8354	11,4914	10,3801
45	17,8390	16,6112	15,5176	14,5401	12,8746	11,5173	10,3973
46	17,9461	16,6974	15,5870	14,5961	12,9111	11,5412	10,4130
47	18,0482	16,7791	15,6525	14,6487	12,9450	11,5632	10,4273
48	18,1454	16,8566	15,7144	14,6981	12,9766	11,5835	10,4404
49	18,2381	16,9301	15,7727	14,7444	13,0060	11,6022	10,4524
50	18,3263	16,9998	15,8278	14,7880	13,0334	11,6195	10,4633
55	18,7086	17,2975	16,0599	14,9692	13,1442	11,6876	10,5053
60	19,0085	17,5256	16,2336	15,1016	13,2215	11,7329	10,5321
65	19,2438	17,7003	16,3636	15,1985	13,2755	11,7632	10,5491
70	19,4283	17,8342	16,4608	15,2692	13,3131	11,7833	10,5600
75	19,5731	17,9367	16,5336	15,3210	13,3394	11,7967	10,5669
80	19,6867	18,0153	16,5881	15,3588	13,3577	11,8057	10,5713
85	19,7758	18,0755	16,6288	15,3864	13,3705	11,8116	10,5741
90	19,8457	18,1216	16,6593	15,4066	13,3794	11,8156	10,5758
95	19,9005	18,1570	16,6821	15,4214	13,3856	11,8182	10,5770
100	19,9435	18,1840	16,6992	15,4322	13,3900	11,8200	10,5777

Aneks 2.6.2-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(1;i;n) stopa rasta r = 1 % p. a.

(Napomena: Zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u god.	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	0,99020	0,98537	0,98058	0,97585	0,97115	0,96651	0,96190
2	1,97068	1,95631	1,94212	1,92812	1,91429	1,90064	1,88717
3	2,94156	2,91305	2,88500	2,85739	2,83023	2,80349	2,77718
4	3,90292	3,85578	3,80956	3,76422	3,71974	3,67610	3,63329
5	4,85485	4,78472	4,71617	4,64914	4,58359	4,51949	4,45678
6	5,79745	5,70007	5,60518	5,51269	5,42253	5,33462	5,24890
7	6,73081	6,60202	6,47692	6,35538	6,23726	6,12246	6,01085
8	7,65502	7,49077	7,33174	7,17771	7,02850	6,88391	6,74377
9	8,57016	8,36652	8,17096	7,98018	7,79690	7,61985	7,44877
10	9,47634	9,22944	8,99190	8,76327	8,54315	8,33115	8,12691
11	10,3736	10,0798	9,79788	9,52744	9,26786	9,01862	8,77922
12	11,2621	10,9176	10,5882	10,2732	9,97168	9,68307	9,40668
13	12,1419	11,7432	11,3632	11,0009	10,6552	10,3253	10,0102
14	13,0131	12,5567	12,1231	11,7110	11,3190	10,9460	10,5908
15	13,8757	13,3583	12,8683	12,4040	11,9636	11,5459	11,1492
16	14,7298	14,1482	13,5990	13,0802	12,5897	12,1257	11,6864
17	15,5756	14,9265	14,3156	13,7401	13,1977	12,6860	12,2031
18	16,4131	15,6935	15,0182	14,3840	13,7881	13,2277	12,7001
19	17,2424	16,4492	15,7071	15,0125	14,3615	13,7511	13,1782
20	18,0636	17,1938	16,3827	15,6257	14,9184	14,2571	13,6381
21	18,8767	17,9276	17,0452	16,2241	15,4592	14,7461	14,0805
22	19,6818	18,6506	17,6948	16,8081	15,9844	15,2187	14,5060
23	20,4790	19,3630	18,3318	17,3779	16,4945	15,6755	14,9153
24	21,2685	20,0650	18,9564	17,9340	16,9899	16,1170	15,3090
25	22,0501	20,7567	19,5689	18,4767	17,4709	16,5437	15,6877
26	22,8242	21,4383	20,1695	19,0062	17,9381	16,9561	16,0520
27	23,5906	22,1100	20,7585	19,5230	18,3918	17,3547	16,4024
28	24,3495	22,7718	21,3360	20,0272	18,8324	17,7399	16,7394
29	25,1010	23,4239	21,9023	20,5193	19,2603	18,1123	17,0636
30	25,8451	24,0665	22,4576	20,9995	19,6759	18,4722	17,3755
31	26,5819	24,6997	23,0021	21,4682	20,0795	18,8200	17,6755
32	27,3115	25,3236	23,5360	21,9254	20,4714	19,1562	17,9640
33	28,0339	25,9383	24,0596	22,3717	20,8521	19,4811	18,2416
34	28,7493	26,5441	24,5730	22,8072	21,2217	19,7951	18,5086
35	29,4576	27,1410	25,0764	23,2321	21,5807	20,0986	18,7654
36	30,1590	27,7292	25,5701	23,6468	21,9293	20,3920	19,0124
37	30,8535	28,3088	26,0542	24,0515	22,2679	20,6755	19,2500
38	31,5412	28,8799	26,5288	24,4463	22,5967	20,9495	19,4786
39	32,2222	29,4426	26,9943	24,8317	22,9161	21,2144	19,6985
40	32,8965	29,9971	27,4507	25,2077	23,2262	21,4703	19,9100
41	33,5642	30,5435	27,8983	25,5747	23,5273	21,7177	20,1134
42	34,2253	31,0819	28,3372	25,9328	23,8198	21,9569	20,3091
43	34,8800	31,6124	28,7675	26,2823	24,1039	22,1880	20,4973
44	35,5282	32,1351	29,1895	26,6233	24,3797	22,4113	20,6784
45	36,1701	32,6502	29,6033	26,9560	24,6476	22,6272	20,8525
46	36,8057	33,1578	30,0090	27,2808	24,9078	22,8359	21,0200
47	37,4350	33,6579	30,4069	27,5977	25,1604	23,0376	21,1812
48	38,0582	34,1507	30,7971	27,9069	25,4058	23,2325	21,3362
49	38,6753	34,6363	31,1797	28,2087	25,6441	23,4209	21,4853
50	39,2863	35,1148	31,5548	28,5031	25,8755	23,6029	21,6287
55	42,2528	37,4043	33,3241	29,8722	26,9363	24,4258	22,2679
60	45,0766	39,5310	34,9282	31,0837	27,8526	25,1198	22,7942
65	47,7647	41,5067	36,3824	32,1558	28,6441	25,7052	23,2277
70	50,3236	43,3419	37,7008	33,1045	29,3279	26,1988	23,5847
75	52,7595	45,0468	38,8961	33,9441	29,9186	26,6152	23,8786
80	55,0783	46,6305	39,9798	34,6870	30,4289	26,9663	24,1207
85	57,2857	48,1016	40,9623	35,3445	30,8697	27,2624	24,3200
90	59,3870	49,4682	41,8530	35,9262	31,2505	27,5122	24,4841
95	61,3872	50,7377	42,6606	36,4411	31,5795	27,7228	24,6193
100	63,2913	51,9170	43,3927	36,8967	31,8636	27,9005	24,7306

Aneks 2.6.2-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(1;i;n) stopa rasta r = 1 % p. a.

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,95735	0,95283	0,94836	0,94393	0,93519	0,92661	0,91818
2	1,87386	1,86072	1,84774	1,83492	1,80976	1,78520	1,76124
3	2,75128	2,72578	2,70067	2,67595	2,62764	2,58078	2,53532
4	3,59127	3,55003	3,50956	3,46982	3,39252	3,31897	3,24607
5	4,39543	4,33541	4,27667	4,21918	4,10782	4,00106	3,89866
6	5,16530	5,08374	5,00416	4,92652	4,77676	4,63401	4,49786
7	5,90232	5,79677	5,69409	5,59419	5,40234	5,22050	5,04804
8	6,60791	6,47617	6,34839	6,22442	5,98737	5,76495	5,55320
9	7,28340	7,12352	6,96889	6,81931	6,53448	6,26752	6,01703
10	7,93008	7,74033	7,55735	7,38085	7,04614	6,73412	6,44291
11	8,54918	8,32805	8,11542	7,91089	7,52463	7,16648	6,83394
12	9,14187	8,88805	8,64467	8,41122	7,97211	7,56710	7,19398
13	9,70927	9,42163	9,14659	8,88348	8,39058	7,93833	7,52265
14	10,2525	9,93005	9,62259	9,32927	8,78193	8,28230	7,82534
15	10,7725	10,4145	10,0740	9,75006	9,14792	8,60103	8,10327
16	11,2704	10,8761	10,5021	10,1473	9,49018	8,89637	8,35845
17	11,7470	11,3159	10,9081	10,5222	9,81026	9,17003	8,59276
18	12,2033	11,7349	11,2931	10,8761	10,1096	9,42361	8,80790
19	12,6401	12,1342	11,6583	11,2101	10,3895	9,65857	9,00544
20	13,0583	12,5147	12,0046	11,5254	10,6513	9,87629	9,18681
21	13,4587	12,8772	12,3330	11,8231	10,8961	10,0780	9,35334
22	13,8419	13,2226	12,6444	12,1040	11,1251	10,2650	9,50625
23	14,2089	13,5517	12,9398	12,3692	11,3392	10,4382	9,64665
24	14,5602	13,8653	13,2199	12,6196	11,5395	10,5987	9,77556
25	14,8965	14,1641	13,4855	12,8558	11,7267	10,7474	9,89392
26	15,2184	14,4489	13,7374	13,0789	11,9018	10,8852	10,0026
27	15,5266	14,7201	13,9764	13,2894	12,0656	11,0129	10,1024
28	15,8217	14,9786	14,2029	13,4881	12,2188	11,1312	10,1940
29	16,1042	15,2249	14,4178	13,6757	12,3620	11,2409	10,2781
30	16,3746	15,4596	14,6216	13,8528	12,4959	11,3424	10,3554
31	16,6335	15,6832	14,8148	14,0199	12,6212	11,4366	10,4263
32	16,8814	15,8962	14,9981	14,1777	12,7383	11,5238	10,4914
33	17,1187	16,0993	15,1719	14,3266	12,8479	11,6046	10,5512
34	17,3458	16,2927	15,3367	14,4672	12,9503	11,6795	10,6061
35	17,5633	16,4770	15,4931	14,5998	13,0462	11,7489	10,6565
36	17,7715	16,6526	15,6413	14,7251	13,1358	11,8132	10,7028
37	17,9708	16,8199	15,7819	14,8433	13,2196	11,8728	10,7453
38	18,1617	16,9794	15,9152	14,9549	13,2979	11,9280	10,7843
39	18,3443	17,1313	16,0417	15,0602	13,3712	11,9792	10,8202
40	18,5192	17,2760	16,1616	15,1597	13,4397	12,0266	10,8531
41	18,6866	17,4140	16,2753	15,2535	13,5038	12,0705	10,8833
42	18,8469	17,5454	16,3832	15,3421	13,5638	12,1112	10,9110
43	19,0004	17,6706	16,4854	15,4257	13,6198	12,1489	10,9365
44	19,1473	17,7899	16,5824	15,5046	13,6722	12,1838	10,9598
45	19,2879	17,9036	16,6744	15,5792	13,7213	12,2162	10,9813
46	19,4226	18,0119	16,7617	15,6495	13,7671	12,2462	11,0010
47	19,5515	18,1151	16,8444	15,7159	13,8100	12,2740	11,0191
48	19,6749	18,2135	16,9228	15,7785	13,8501	12,2998	11,0357
49	19,7930	18,3072	16,9972	15,8377	13,8876	12,3236	11,0510
50	19,9061	18,3965	17,0678	15,8935	13,9226	12,3458	11,0650
55	20,4032	18,7835	17,3696	16,1291	14,0667	12,4343	11,1196
60	20,8029	19,0876	17,6011	16,3056	14,1697	12,4947	11,1553
65	21,1244	19,3263	17,7787	16,4379	14,2434	12,5360	11,1785
70	21,3829	19,5138	17,9149	16,5370	14,2961	12,5642	11,1937
75	21,5908	19,6611	18,0194	16,6113	14,3338	12,5835	11,2036
80	21,7580	19,7768	18,0996	16,6669	14,3608	12,5966	11,2101
85	21,8924	19,8676	18,1611	16,7086	14,3801	12,6056	11,2143
90	22,0005	19,9389	18,2083	16,7399	14,3939	12,6118	11,2171
95	22,0875	19,9950	18,2444	16,7633	14,4038	12,6160	11,2189
100	22,1574	20,0390	18,2722	16,7809	14,4108	12,6188	11,2200

Aneks 2.6.3-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(1,5;i;n) stopa rasta r = 1,5 % p. a.

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	0,99510	0,99024	0,98544	0,98068	0,97596	0,97129	0,96667
2	1,98532	1,97083	1,95652	1,94240	1,92846	1,91470	1,90111
3	2,97068	2,94184	2,91347	2,88554	2,85807	2,83102	2,80441
4	3,95122	3,90339	3,85647	3,81046	3,76532	3,72104	3,67759
5	4,92695	4,85555	4,78575	4,71751	4,65077	4,58551	4,52167
6	5,89790	5,79842	5,70149	5,60702	5,51494	5,42516	5,33762
7	6,86408	6,73209	6,60390	6,47935	6,35833	6,24071	6,12636
8	7,82553	7,65666	7,49316	7,33482	7,18145	7,03284	6,88882
9	8,78227	8,57220	8,36947	8,17376	7,98478	7,80223	7,62586
10	9,73432	9,47882	9,23302	8,99649	8,76880	8,54954	8,33833
11	10,6817	10,3766	10,0840	9,80332	9,53397	9,27539	9,02705
12	11,6244	11,2656	10,9226	10,5946	10,2808	9,98040	9,69282
13	12,5626	12,1459	11,7490	11,3705	11,0096	10,6652	10,3364
14	13,4961	13,0177	12,5633	12,1315	11,7209	11,3303	10,9585
15	14,4250	13,8809	13,3658	12,8777	12,4151	11,9763	11,5599
16	15,3494	14,7357	14,1566	13,6096	13,0926	12,6038	12,1412
17	16,2693	15,5822	14,9358	14,3272	13,7539	13,2132	12,7032
18	17,1846	16,4204	15,7038	15,0311	14,3992	13,8052	13,2464
19	18,0955	17,2505	16,4605	15,7213	15,0290	14,3802	13,7715
20	19,0019	18,0724	17,2062	16,3982	15,6437	14,9386	14,2792
21	19,9038	18,8864	17,9411	17,0620	16,2436	15,4811	14,7699
22	20,8013	19,6924	18,6652	17,7130	16,8291	16,0079	15,2442
23	21,6945	20,4905	19,3789	18,3514	17,4005	16,5197	15,7027
24	22,5832	21,2808	20,0821	18,9774	17,9582	17,0167	16,1460
25	23,4676	22,0634	20,7751	19,5914	18,5025	17,4995	16,5744
26	24,3477	22,8384	21,4579	20,1935	19,0337	17,9684	16,9886
27	25,2234	23,6059	22,1309	20,7839	19,5521	18,4239	17,3890
28	26,0949	24,3658	22,7940	21,3630	20,0581	18,8662	17,7760
29	26,9621	25,1183	23,4475	21,9309	20,5518	19,2959	18,1502
30	27,8250	25,8635	24,0915	22,4877	21,0338	19,7133	18,5118
31	28,6837	26,6014	24,7261	23,0339	21,5041	20,1186	18,8614
32	29,5382	27,3321	25,3514	23,5695	21,9632	20,5123	19,1994
33	30,3885	28,0557	25,9677	24,0947	22,4112	20,8948	19,5261
34	31,2346	28,7723	26,5749	24,6098	22,8484	21,2662	19,8419
35	32,0766	29,4818	27,1734	25,1149	23,2751	21,6270	20,1471
36	32,9145	30,1844	27,7631	25,6103	23,6916	21,9774	20,4422
37	33,7482	30,8802	28,3442	26,0960	24,0980	22,3178	20,7275
38	34,5779	31,5692	28,9168	26,5725	24,4947	22,6484	21,0032
39	35,4035	32,2514	29,4812	27,0397	24,8819	22,9695	21,2698
40	36,2250	32,9270	30,0373	27,4978	25,2597	23,2813	21,5275
41	37,0426	33,5960	30,5853	27,9471	25,6285	23,5843	21,7766
42	37,8561	34,2585	31,1253	28,3878	25,9883	23,8785	22,0173
43	38,6656	34,9145	31,6574	28,8199	26,3396	24,1643	22,2501
44	39,4712	35,5641	32,1818	29,2437	26,6824	24,4419	22,4751
45	40,2728	36,2074	32,6986	29,6592	27,0169	24,7115	22,6926
46	41,0705	36,8444	33,2079	30,0668	27,3435	24,9733	22,9028
47	41,8642	37,4752	33,7097	30,4665	27,6621	25,2277	23,1061
48	42,6541	38,0998	34,2042	30,8584	27,9731	25,4748	23,3025
49	43,4401	38,7184	34,6915	31,2428	28,2767	25,7147	23,4925
50	44,2223	39,3309	35,1717	31,6198	28,5729	25,9478	23,6760
55	48,0759	42,3049	37,7000	33,3980	29,9506	27,0165	24,5062
60	51,8360	45,1367	39,6056	35,0110	31,1705	27,9404	25,2068
65	55,5049	47,8330	41,5903	36,4740	32,2507	28,7391	25,7983
70	59,0847	50,4003	43,4345	37,8011	33,2071	29,4295	26,2975
75	62,5776	52,8448	45,1483	39,0047	34,0540	30,0264	26,7189
80	65,9858	55,1724	46,7410	40,0965	34,8038	30,5424	27,0745
85	69,3112	57,3886	48,2209	41,0868	35,4678	30,9884	27,3748
90	72,5559	59,4988	49,5962	41,9851	36,0557	31,3740	27,6282
95	75,7219	61,5080	50,8743	42,7998	36,5762	31,7073	27,8421
100	78,8110	63,4212	52,0619	43,5388	37,0372	31,9954	28,0226

Aneks 2.6.3-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(1,5;i;n) stopa rasta r = 1,5 % p. a.

(Napomena: Zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,96209	0,95755	0,95305	0,94860	0,93981	0,93119	0,92273
2	1,88769	1,87444	1,86136	1,84844	1,82307	1,79831	1,77415
3	2,77821	2,75242	2,72702	2,70202	2,65316	2,60577	2,55979
4	3,63496	3,59311	3,55205	3,51173	3,43329	3,35766	3,28471
5	4,45922	4,39812	4,33833	4,27982	4,16648	4,05783	3,95362
6	5,25224	5,16896	5,08771	5,00843	4,85553	4,70981	4,57084
7	6,01519	5,90707	5,80190	5,69958	5,50311	5,31693	5,14037
8	6,74921	6,61384	6,48256	6,35521	6,11172	5,88228	5,66588
9	7,45540	7,29061	7,13127	6,97714	6,68370	6,40873	6,15079
10	8,13482	7,93865	7,74952	7,56710	7,22126	6,89896	6,59823
11	8,78847	8,55918	8,33874	8,12673	7,72646	7,35545	7,01110
12	9,41735	9,15337	8,90030	8,65760	8,20126	7,78053	7,39206
13	10,0224	9,72233	9,43550	9,16118	8,64748	8,17637	7,74358
14	10,6045	10,2671	9,94557	9,63888	9,06684	8,54497	8,06794
15	11,1645	10,7888	10,4317	10,0920	9,46097	8,88820	8,36723
16	11,7033	11,2884	10,8950	10,5219	9,83137	9,20782	8,64340
17	12,2216	11,7667	11,3366	10,9296	10,1795	9,50545	8,89823
18	12,7203	12,2247	11,7574	11,3164	10,5066	9,78260	9,13337
19	13,2001	12,6633	12,1584	11,6833	10,8141	10,0407	9,35033
20	13,6617	13,0832	12,5407	12,0314	11,1031	10,2810	9,55054
21	14,1059	13,4854	12,9050	12,3616	11,3747	10,5048	9,73527
22	14,5331	13,8704	13,2521	12,6747	11,6299	10,7132	9,90572
23	14,9442	14,2391	13,5830	12,9718	11,8698	10,9072	10,0630
24	15,3397	14,5922	13,8984	13,2537	12,0952	11,0879	10,2081
25	15,7202	14,9302	14,1989	13,5210	12,3071	11,2562	10,3421
26	16,0862	15,2540	14,4854	13,7746	12,5062	11,4129	10,4656
27	16,4384	15,5639	14,7583	14,0151	12,6933	11,5588	10,5796
28	16,7772	15,8607	15,0185	14,2433	12,8692	11,6946	10,6849
29	17,1032	16,1450	15,2665	14,4598	13,0344	11,8211	10,7819
30	17,4168	16,4171	15,5028	14,6651	13,1898	11,9390	10,8715
31	17,7186	16,6777	15,7280	14,8599	13,3358	12,0487	10,9542
32	18,0089	16,9272	15,9427	15,0447	13,4730	12,1508	11,0304
33	18,2881	17,1662	16,1472	15,2200	13,6019	12,2459	11,1008
34	18,5568	17,3950	16,3422	15,3862	13,7231	12,3345	11,1658
35	18,8153	17,6141	16,5280	15,5439	13,8370	12,4170	11,2257
36	19,0641	17,8238	16,7051	15,6936	13,9440	12,4938	11,2810
37	19,3033	18,0247	16,8739	15,8355	14,0446	12,5654	11,3320
38	19,5335	18,2171	17,0347	15,9701	14,1391	12,6320	11,3791
39	19,7550	18,4012	17,1880	16,0978	14,2280	12,6940	11,4225
40	19,9681	18,5776	17,3341	16,2190	14,3115	12,7517	11,4626
41	20,1731	18,7465	17,4734	16,3339	14,3900	12,8055	11,4996
42	20,3703	18,9082	17,6061	16,4429	14,4637	12,8556	11,5337
43	20,5601	19,0630	17,7326	16,5463	14,5330	12,9022	11,5652
44	20,7426	19,2113	17,8531	16,6444	14,5982	12,9457	11,5942
45	20,9183	19,3533	17,9680	16,7374	14,6594	12,9861	11,6210
46	21,0872	19,4892	18,0775	16,8257	14,7169	13,0237	11,6458
47	21,2498	19,6194	18,1818	16,9094	14,7710	13,0588	11,6686
48	21,4062	19,7440	18,2812	16,9888	14,8218	13,0915	11,6897
49	21,5567	19,8634	18,3760	17,0642	14,8696	13,1219	11,7091
50	21,7015	19,9777	18,4663	17,1356	14,9145	13,1502	11,7270
55	22,3470	20,4803	18,8582	17,4415	15,1015	13,2651	11,7979
60	22,8791	20,8850	19,1663	17,6764	15,2386	13,3455	11,8454
65	23,3177	21,2107	19,4086	17,8569	15,3391	13,4018	11,8771
70	23,6793	21,4730	19,5991	17,9955	15,4128	13,4413	11,8983
75	23,9773	21,6841	19,7489	18,1020	15,4669	13,4689	11,9125
80	24,2229	21,8540	19,8667	18,1837	15,5065	13,4882	11,9220
85	24,4254	21,9908	19,9593	18,2465	15,5356	13,5017	11,9283
90	24,5922	22,1009	20,0321	18,2948	15,5569	13,5112	11,9326
95	24,7298	22,1896	20,0894	18,3318	15,5725	13,5178	11,9354
100	24,8432	22,2609	20,1344	18,3603	15,5839	13,5225	11,9373

Aneks 2.6.4-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(2;i;n) stopa rasta $r = 2 \% p. a.$

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,0000	0,99511	0,99029	0,98551	0,98077	0,97608	0,97143
2	2,0000	1,98539	1,97097	1,95673	1,94268	1,92880	1,91510
3	3,0000	2,97083	2,94212	2,91388	2,88609	2,85873	2,83181
4	4,0000	3,95146	3,90385	3,85716	3,81136	3,76642	3,72233
5	5,0000	4,92730	4,85624	4,78676	4,71883	4,65239	4,58741
6	6,0000	5,89839	5,79938	5,70290	5,60885	5,51717	5,42777
7	7,0000	6,86474	6,73337	6,60575	6,48176	6,36125	6,24412
8	8,0000	7,82637	7,65829	7,49553	7,33788	7,18515	7,03714
9	9,0000	8,78332	8,57423	8,37240	8,17753	7,98933	7,80751
10	10,0000	9,73560	9,48127	9,23657	9,00104	8,77427	8,55587
11	11,0000	10,6832	10,3795	10,0882	9,80872	9,54044	9,28284
12	12,0000	11,6262	11,2690	10,9275	10,6009	10,2883	9,98905
13	13,0000	12,5646	12,1499	11,7547	11,3778	11,0182	10,6751
14	14,0000	13,4985	13,0223	12,5698	12,1397	11,7307	11,3415
15	15,0000	14,4278	13,8861	13,3731	12,8870	12,4261	11,9889
16	16,0000	15,3525	14,7416	14,1648	13,6200	13,1049	12,6178
17	17,0000	16,2727	15,5888	14,9451	14,3388	13,7675	13,2287
18	18,0000	17,1885	16,4277	15,7140	15,0439	14,4142	13,8222
19	19,0000	18,0997	17,2585	16,4717	15,7353	15,0455	14,3987
20	20,0000	19,0066	18,0812	17,2185	16,4135	15,6616	14,9587
21	21,0000	19,9090	18,8960	17,9545	17,0786	16,2630	15,5028
22	22,0000	20,8070	19,7028	18,6798	17,7309	16,8500	16,0312
23	23,0000	21,7006	20,5018	19,3946	18,3707	17,4230	16,5446
24	24,0000	22,5899	21,2931	20,0990	18,9982	17,9822	17,0434
25	25,0000	23,4748	22,0766	20,7932	19,6136	18,5281	17,5278
26	26,0000	24,3554	22,8526	21,4774	20,2172	19,0609	17,9985
27	27,0000	25,2317	23,6210	22,1516	20,8092	19,5810	18,4557
28	28,0000	26,1038	24,3820	22,8161	21,3898	20,0886	18,8998
29	29,0000	26,9716	25,1355	23,4709	21,9592	20,5841	19,3312
30	30,0000	27,8351	25,8818	24,1163	22,5177	21,0678	19,7503
31	31,0000	28,6945	26,6208	24,7523	23,0654	21,5398	20,1575
32	32,0000	29,5496	27,3526	25,3790	23,6026	22,0006	20,5530
33	33,0000	30,4006	28,0774	25,9967	24,1295	22,4503	20,9372
34	34,0000	31,2474	28,7951	26,6055	24,6463	22,8893	21,3104
35	35,0000	32,0901	29,5058	27,2054	25,1531	23,3178	21,6729
36	36,0000	32,9287	30,2096	27,7966	25,6501	23,7360	22,0251
37	37,0000	33,7632	30,9066	28,3793	26,1376	24,1443	22,3673
38	38,0000	34,5936	31,5968	28,9535	26,6157	24,5427	22,6997
39	39,0000	35,4200	32,2804	29,5194	27,0847	24,9317	23,0225
40	40,0000	36,2423	32,9573	30,0771	27,5446	25,3113	23,3362
41	41,0000	37,0607	33,6276	30,6267	27,9956	25,6818	23,6408
42	42,0000	37,8750	34,2914	31,1683	28,4380	26,0435	23,9368
43	43,0000	38,6854	34,9488	31,7021	28,8719	26,3965	24,2243
44	44,0000	39,4918	35,5997	32,2282	29,2975	26,7411	24,5036
45	45,0000	40,2942	36,2444	32,7466	29,7148	27,0775	24,7750
46	46,0000	41,0928	36,8828	33,2575	30,1241	27,4057	25,0385
47	47,0000	41,8875	37,5150	33,7610	30,5256	27,7262	25,2946
48	48,0000	42,6783	38,1411	34,2573	30,9193	28,0390	25,5433
49	49,0000	43,4652	38,7611	34,7463	31,3055	28,3442	25,7849
50	50,0000	44,2483	39,3750	35,2282	31,6842	28,6422	26,0196
55	55,0000	48,1069	42,3566	37,5351	33,4715	30,0286	27,0964
60	60,0000	51,8722	45,1963	39,6797	35,0933	31,2568	28,0278
65	65,0000	55,5466	47,9007	41,6732	36,5651	32,3450	28,8336
70	70,0000	59,1323	50,4764	43,5265	37,9007	33,3091	29,5307
75	75,0000	62,6313	52,9294	45,2493	39,1127	34,1633	30,1337
80	80,0000	66,0459	55,2657	46,8508	40,2126	34,9201	30,6554
85	85,0000	69,3780	57,4907	48,3395	41,2107	35,5906	31,1066
90	90,0000	72,6295	59,6098	49,7235	42,1165	36,1846	31,4970
95	95,0000	75,8026	61,6280	51,0101	42,9384	36,7109	31,8347
100	100,0000	78,8990	63,5501	52,2060	43,6843	37,1772	32,1269

Aneks 2.6.4-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(2;i;n) stopa rasta $r = 2 \% p. a.$

(Napomena: Zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u god.	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,96682	0,96226	0,95775	0,95327	0,94444	0,93578	0,92727
2	1,90157	1,88822	1,87502	1,86200	1,83642	1,81146	1,78711
3	2,80531	2,77923	2,75354	2,72826	2,67884	2,63091	2,58441
4	3,67907	3,63661	3,59494	3,55404	3,47446	3,39773	3,32372
5	4,52384	4,46165	4,40079	4,34124	4,22588	4,11531	4,00927
6	5,34059	5,25555	5,17259	5,09164	4,93555	4,78680	4,64496
7	6,13023	6,01949	5,91178	5,80699	5,60580	5,41517	5,23442
8	6,89369	6,75460	6,61973	6,48890	6,23881	6,00319	5,78101
9	7,63181	7,46298	7,29777	7,13896	6,83666	6,55344	6,28784
10	8,34545	8,14266	7,94716	7,75863	7,40129	7,06836	6,75782
11	9,03541	8,79765	8,56911	8,34935	7,93455	7,55021	7,19361
12	9,70248	9,42793	9,16478	8,91246	8,43818	8,00111	7,59771
13	10,3474	10,0344	9,73528	9,44926	8,91384	8,42306	7,97243
14	10,9710	10,6180	10,2817	9,96098	9,36307	8,81791	8,31989
15	11,5738	11,1796	10,8050	10,4488	9,78734	9,18740	8,64208
16	12,1567	11,7200	11,3062	10,9138	10,1881	9,53316	8,94083
17	12,7202	12,2400	11,7862	11,3571	10,5665	9,85672	9,21786
18	13,2650	12,7404	12,2459	11,7796	10,9239	10,1595	9,47475
19	13,7918	13,2219	12,6863	12,1825	11,2615	10,4428	9,71295
20	14,3011	13,6852	13,1080	12,5665	11,5803	10,7080	9,93382
21	14,7935	14,1310	13,5119	12,9325	11,8814	10,9561	10,1386
22	15,2695	14,5601	13,8987	13,2815	12,1657	11,1883	10,3286
23	15,7298	14,9729	14,2692	13,6141	12,4343	11,4055	10,5047
24	16,1747	15,3701	14,6240	13,9312	12,6880	11,6089	10,6680
25	16,6050	15,7524	14,9638	14,2335	12,9275	11,7991	10,8194
26	17,0209	16,1202	15,2893	14,5216	13,1538	11,9771	10,9598
27	17,4231	16,4742	15,6010	14,7963	13,3675	12,1437	11,0900
28	17,8119	16,8148	15,8996	15,0582	13,5693	12,2997	11,2107
29	18,1878	17,1425	16,1855	15,3078	13,7599	12,4456	11,3227
30	18,5512	17,4579	16,4593	15,5458	13,9399	12,5821	11,4265
31	18,9026	17,7614	16,7216	15,7726	14,1099	12,7098	11,5227
32	19,2423	18,0534	16,9728	15,9888	14,2704	12,8294	11,6120
33	19,5708	18,3344	17,2134	16,1950	14,4221	12,9413	11,6948
34	19,8883	18,6048	17,4438	16,3915	14,5653	13,0460	11,7715
35	20,1954	18,8650	17,6645	16,5788	14,7006	13,1439	11,8427
36	20,4922	19,1154	17,8759	16,7573	14,8283	13,2356	11,9086
37	20,7792	19,3563	18,0783	16,9275	14,9490	13,3214	11,9698
38	21,0566	19,5881	18,2722	17,0898	15,0629	13,4017	12,0266
39	21,3249	19,8112	18,4579	17,2445	15,1705	13,4768	12,0792
40	21,5843	20,0259	18,6357	17,3919	15,2722	13,5471	12,1280
41	21,8350	20,2325	18,8060	17,5325	15,3681	13,6129	12,1732
42	22,0775	20,4313	18,9691	17,6665	15,4588	13,6744	12,2152
43	22,3119	20,6225	19,1254	17,7942	15,5444	13,7320	12,2541
44	22,5385	20,8066	19,2750	17,9160	15,6253	13,7859	12,2901
45	22,7576	20,9837	19,4183	18,0321	15,7017	13,8364	12,3236
46	22,9694	21,1541	19,5556	18,1427	15,7738	13,8836	12,3546
47	23,1742	21,3181	19,6870	18,2482	15,8419	13,9278	12,3833
48	23,3722	21,4759	19,8129	18,3488	15,9063	13,9691	12,4100
49	23,5637	21,6278	19,9335	18,4446	15,9670	14,0078	12,4347
50	23,7488	21,7739	20,0490	18,5360	16,0244	14,0440	12,4577
55	24,5861	22,4258	20,5572	18,9327	16,2669	14,1929	12,5496
60	25,2934	22,9637	20,9668	19,2449	16,4495	14,2998	12,6126
65	25,8910	23,4075	21,2968	19,4907	16,5861	14,3765	12,6558
70	26,3958	23,7736	21,5628	19,6842	16,6890	14,4316	12,6854
75	26,8222	24,0757	21,7771	19,8365	16,7663	14,4711	12,7057
80	27,1824	24,3249	21,9498	19,9565	16,8244	14,4994	12,7197
85	27,4868	24,5305	22,0890	20,0508	16,8680	14,5198	12,7292
90	27,7438	24,7001	22,2012	20,1251	16,9008	14,5344	12,7357
95	27,9610	24,8401	22,2915	20,1836	16,9255	14,5448	12,7402
100	28,1445	24,9555	22,3644	20,2297	16,9440	14,5523	12,7433

Aneks 2.6.5-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(2,5;i;n) stopa rasta $r = 2,5 \% p. a.$

(Napomena: Zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,00490	1,00000	0,99515	0,99034	0,98558	0,98086	0,97619
2	2,01473	2,00000	1,98546	1,97111	1,95694	1,94295	1,92914
3	3,02951	3,00000	2,97097	2,94240	2,91429	2,88663	2,85940
4	4,04926	4,00000	3,95169	3,90431	3,85783	3,81224	3,76751
5	5,07401	5,00000	4,92765	4,85693	4,78777	4,72014	4,65399
6	6,10379	6,00000	5,89888	5,80034	5,70429	5,61066	5,51938
7	7,13861	7,00000	6,86539	6,73463	6,60760	6,48414	6,36415
8	8,17850	8,00000	7,82721	7,65990	7,49787	7,34091	7,18882
9	9,22350	9,00000	8,78436	8,57623	8,37531	8,18127	7,99384
10	10,2736	10,0000	9,73686	9,48371	9,24008	9,00555	8,77970
11	11,3289	11,0000	10,6847	10,3824	10,0924	9,81406	9,54685
12	12,3893	12,0000	11,6280	11,2724	10,9324	10,6071	10,2957
13	13,4549	13,0000	12,5667	12,1539	11,7603	11,3850	11,0268
14	14,5258	14,0000	13,5009	13,0268	12,5763	12,1479	11,7404
15	15,6019	15,0000	14,4305	13,8913	13,3805	12,8963	12,4371
16	16,6833	16,0000	15,3556	14,7474	14,1730	13,6303	13,1172
17	17,7700	17,0000	16,2762	15,5952	14,9542	14,3503	13,7810
18	18,8620	18,0000	17,1923	16,4349	15,7241	15,0565	14,4291
19	19,9594	19,0000	18,1040	17,2664	16,4829	15,7492	15,0618
20	21,0621	20,0000	19,0113	18,0900	17,2307	16,4287	15,6793
21	22,1702	21,0000	19,9141	18,9055	17,9678	17,0951	16,2822
22	23,2838	22,0000	20,8126	19,7132	18,6942	17,7488	16,8707
23	24,4029	23,0000	21,7067	20,5131	19,4102	18,3900	17,4452
24	25,5274	24,0000	22,5965	21,3052	20,1158	19,0189	18,0061
25	26,6574	25,0000	23,4819	22,0897	20,8112	19,6357	18,5535
26	27,7930	26,0000	24,3631	22,8666	21,4966	20,2408	19,0880
27	28,9341	27,0000	25,2400	23,6360	22,1722	20,8343	19,6097
28	30,0809	28,0000	26,1126	24,3980	22,8380	21,4164	20,1190
29	31,2332	29,0000	26,9810	25,1526	23,4941	21,9874	20,6162
30	32,3912	30,0000	27,8451	25,8999	24,1409	22,5474	21,1015
31	33,5549	31,0000	28,7051	26,6400	24,7782	23,0967	21,5753
32	34,7243	32,0000	29,5609	27,3730	25,4064	23,6356	22,0378
33	35,8994	33,0000	30,4126	28,0988	26,0256	24,1641	22,4892
34	37,0803	34,0000	31,2601	28,8177	26,6358	24,6825	22,9300
35	38,2670	35,0000	32,1035	29,5296	27,2372	25,1909	23,3602
36	39,4595	36,0000	32,9428	30,2346	27,8299	25,6897	23,7802
37	40,6578	37,0000	33,7780	30,9328	28,4141	26,1789	24,1902
38	41,8620	38,0000	34,6092	31,6243	28,9899	26,6587	24,5904
39	43,0721	39,0000	35,4363	32,3091	29,5573	27,1293	24,9811
40	44,2881	40,0000	36,2594	32,9873	30,1166	27,5910	25,3625
41	45,5101	41,0000	37,0786	33,6589	30,6678	28,0438	25,7349
42	46,7381	42,0000	37,8937	34,3240	31,2111	28,4879	26,0983
43	47,9721	43,0000	38,7049	34,9827	31,7465	28,9236	26,4531
44	49,2122	44,0000	39,5122	35,6351	32,2742	29,3509	26,7995
45	50,4583	45,0000	40,3155	36,2811	32,7943	29,7700	27,1376
46	51,7106	46,0000	41,1150	36,9209	33,3068	30,1811	27,4676
47	52,9690	47,0000	41,9105	37,5545	33,8120	30,5843	27,7898
48	54,2335	48,0000	42,7022	38,1820	34,3099	30,9798	28,1044
49	55,5043	49,0000	43,4901	38,8034	34,8006	31,3678	28,4114
50	56,7813	50,0000	44,2741	39,4188	35,2843	31,7483	28,7111
55	63,2607	55,0000	48,1375	42,4079	37,5999	33,5444	30,1061
60	69,9005	60,0000	51,9081	45,2554	39,7532	35,1751	31,3427
65	76,7046	65,0000	55,5880	47,9679	41,7557	36,6556	32,4389
70	83,6772	70,0000	59,1795	50,5519	43,6178	37,9998	33,4107
75	90,8223	75,0000	62,6846	53,0134	45,3495	39,2201	34,2722
80	98,1443	80,0000	66,1055	55,3583	46,9599	40,3281	35,0358
85	105,647	85,0000	69,4441	57,5921	48,4574	41,3340	35,7129
90	113,336	90,0000	72,7025	59,7201	49,8500	42,2472	36,3130
95	121,216	95,0000	75,8826	61,7472	51,1451	43,0764	36,8450
100	129,290	100,000	78,9863	63,6782	52,3493	43,8292	37,3167

Aneks 2.6.5-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(2,5;i;n) stopa rasta r = 2,5 % p. a.

(Napomena: Zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,97156	0,96698	0,96244	0,95794	0,94907	0,94037	0,93182
2	1,91550	1,90203	1,88873	1,87560	1,84982	1,82466	1,80010
3	2,83260	2,80621	2,78024	2,75466	2,70469	2,65621	2,60919
4	3,72361	3,68053	3,63826	3,59676	3,51602	3,43818	3,36311
5	4,58929	4,52599	4,46405	4,40344	4,28604	4,17352	4,06562
6	5,43035	5,34353	5,25883	5,17619	5,01684	4,86501	4,72024
7	6,24750	6,13407	6,02375	5,91644	5,71043	5,51526	5,33022
8	7,04141	6,89851	6,75995	6,62556	6,36869	6,12674	5,89862
9	7,81274	7,63771	7,46850	7,30486	6,99344	6,70175	6,42826
10	8,56214	8,35250	8,15043	7,95559	7,58636	7,24247	6,92178
11	9,29024	9,04370	8,80675	8,57896	8,14910	7,75094	7,38166
12	9,99762	9,71206	9,43842	9,17610	8,68317	8,22910	7,81019
13	10,6849	10,3584	10,0464	9,74814	9,19004	8,67874	8,20949
14	11,3526	10,9833	10,6315	10,2961	9,67111	9,10157	8,58157
15	12,0014	11,5877	11,1946	10,8210	10,1277	9,49918	8,92828
16	12,6317	12,1720	11,7366	11,3239	10,5610	9,87308	9,25135
17	13,2440	12,7371	12,2582	11,8056	10,9722	10,2247	9,55240
18	13,8390	13,2835	12,7603	12,2671	11,3625	10,5553	9,83292
19	14,4170	13,8119	13,2435	12,7091	11,7330	10,8663	10,0943
20	14,9786	14,3228	13,7085	13,1325	12,0845	11,1586	10,3379
21	15,5243	14,8169	14,1561	13,5382	12,4182	11,4336	10,5648
22	16,0544	15,2946	14,5868	13,9268	12,7349	11,6921	10,7763
23	16,5694	15,7566	15,0014	14,2990	13,0354	11,9353	10,9734
24	17,0698	16,2033	15,4004	14,6556	13,3206	12,1639	11,1570
25	17,5560	16,6353	15,7844	14,9972	13,5913	12,3789	11,3281
26	18,0283	17,0530	16,1540	15,3244	13,8483	12,5811	11,4876
27	18,4872	17,4569	16,5097	15,6379	14,0921	12,7712	11,6362
28	18,9331	17,8475	16,8521	15,9381	14,3235	12,9500	11,7746
29	19,3663	18,2251	17,1816	16,2258	14,5432	13,1181	11,9036
30	19,7871	18,5903	17,4987	16,5013	14,7516	13,2762	12,0238
31	20,1960	18,9435	17,8039	16,7653	14,9494	13,4249	12,1358
32	20,5933	19,2850	18,0977	17,0182	15,1372	13,5647	12,2402
33	20,9793	19,6152	18,3804	17,2604	15,3154	13,6961	12,3375
34	21,3543	19,9345	18,6525	17,4924	15,4845	13,8197	12,4281
35	21,7186	20,2433	18,9144	17,7147	15,6450	13,9360	12,5125
36	22,0726	20,5418	19,1664	17,9276	15,7974	14,0453	12,5912
37	22,4165	20,8306	19,4090	18,1316	15,9419	14,1481	12,6646
38	22,7506	21,1097	19,6425	18,3270	16,0792	14,2448	12,7329
39	23,0752	21,3797	19,8672	18,5142	16,2094	14,3357	12,7966
40	23,3906	21,6407	20,0834	18,6935	16,3330	14,4212	12,8559
41	23,6971	21,8932	20,2916	18,8653	16,4503	14,5016	12,9112
42	23,9948	22,1373	20,4919	19,0298	16,5616	14,5772	12,9627
43	24,2840	22,3733	20,6847	19,1874	16,6673	14,6483	13,0107
44	24,5650	22,6015	20,8702	19,3384	16,7676	14,7151	13,0554
45	24,8381	22,8222	21,0488	19,4831	16,8627	14,7780	13,0971
46	25,1034	23,0357	21,2207	19,6216	16,9531	14,8371	13,1359
47	25,3611	23,2420	21,3861	19,7544	17,0388	14,8927	13,1721
48	25,6115	23,4416	21,5453	19,8815	17,1201	14,9449	13,2058
49	25,8547	23,6346	21,6985	20,0033	17,1973	14,9941	13,2372
50	26,0911	23,8212	21,8460	20,1200	17,2706	15,0403	13,2665
55	27,1758	24,6657	22,5043	20,6338	17,5847	15,2332	13,3856
60	28,1148	25,3797	23,0480	21,0483	17,8266	15,3751	13,4692
65	28,9277	25,9833	23,4969	21,3826	18,0128	15,4794	13,5279
70	29,6314	26,4937	23,8676	21,6524	18,1562	15,5561	13,5692
75	30,2406	26,9252	24,1738	21,8699	18,2667	15,6125	13,5982
80	30,7680	27,2900	24,4266	22,0454	18,3517	15,6540	13,6186
85	31,2245	27,5984	24,6354	22,1870	18,4172	15,6845	13,6329
90	31,6197	27,8592	24,8078	22,3012	18,4676	15,7069	13,6429
95	31,9618	28,0797	24,9501	22,3934	18,5064	15,7234	13,6500
100	32,2579	28,2661	25,0677	22,4677	18,5363	15,7355	13,6550

Aneks 2.6.6-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(3;i;n) stopa rasta $r = 3 \% p. a.$

(Napomena: Zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,00980	1,00488	1,00000	0,99517	0,99038	0,98565	0,98095
2	2,02951	2,01466	2,00000	1,98553	1,97125	1,95714	1,94322
3	3,05921	3,02936	3,00000	2,97111	2,94268	2,91470	2,88716
4	4,09901	4,04902	4,00000	3,95192	3,90477	3,85850	3,81312
5	5,14900	5,07365	5,00000	4,92800	4,85761	4,78877	4,72144
6	6,20928	6,10328	6,00000	5,89936	5,80128	5,70567	5,61246
7	7,27996	7,13793	7,00000	6,86603	6,73588	6,60942	6,48651
8	8,36113	8,17762	8,00000	7,82803	7,66150	7,50019	7,34391
9	9,45291	9,22239	9,00000	8,78539	8,57822	8,37818	8,18498
10	10,5554	10,2723	10,0000	9,73811	9,48612	9,24357	9,01002
11	11,6687	11,3272	11,0000	10,6862	10,3853	10,0965	9,81936
12	12,7929	12,3874	12,0000	11,6298	11,2758	10,9373	10,6133
13	13,9281	13,4527	13,0000	12,5688	12,1578	11,7659	11,3921
14	15,0745	14,5232	14,0000	13,5032	13,0313	12,5827	12,1560
15	16,2321	15,5989	15,0000	14,4332	13,8964	13,3877	12,9054
16	17,4010	16,6799	16,0000	15,3586	14,7531	14,1812	13,6406
17	18,5814	17,7661	17,0000	16,2796	15,6016	14,9633	14,3617
18	19,7734	18,8577	18,0000	17,1961	16,4420	15,7341	15,0691
19	20,9770	19,9545	19,0000	18,1082	17,2743	16,4939	15,7630
20	22,1925	21,0567	20,0000	19,0159	18,0986	17,2428	16,4437
21	23,4199	22,1643	21,0000	19,9192	18,9149	17,9810	17,1115
22	24,6593	23,2773	22,0000	20,8181	19,7235	18,7085	17,7665
23	25,9108	24,3958	23,0000	21,7127	20,5242	19,4256	18,4090
24	27,1747	25,5196	24,0000	22,6030	21,3172	20,1324	19,0393
25	28,4509	26,6490	25,0000	23,4890	22,1026	20,8291	19,6576
26	29,7396	27,7839	26,0000	24,3707	22,8805	21,5157	20,2642
27	31,0410	28,9243	27,0000	25,2481	23,6509	22,1925	20,8591
28	32,3551	30,0703	28,0000	26,1213	24,4139	22,8596	21,4428
29	33,6821	31,2218	29,0000	26,9903	25,1695	23,5172	22,0153
30	35,0222	32,3790	30,0000	27,8551	25,9179	24,1652	22,5769
31	36,3753	33,5418	31,0000	28,7157	26,6590	24,8040	23,1278
32	37,7417	34,7103	32,0000	29,5721	27,3931	25,4336	23,6682
33	39,1216	35,8845	33,0000	30,4244	28,1201	26,0542	24,1984
34	40,5149	37,0645	34,0000	31,2726	28,8401	26,6659	24,7184
35	41,9219	38,2501	35,0000	32,1167	29,5531	27,2687	25,2285
36	43,3427	39,4416	36,0000	32,9567	30,2594	27,8630	25,7289
37	44,7775	40,6389	37,0000	33,7927	30,9588	28,4487	26,2198
38	46,2263	41,8420	38,0000	34,6246	31,6515	29,0260	26,7013
39	47,6893	43,0510	39,0000	35,4525	32,3375	29,5950	27,1737
40	49,1666	44,2659	40,0000	36,2764	33,0170	30,1558	27,6370
41	50,6584	45,4867	41,0000	37,0963	33,6899	30,7086	28,0916
42	52,1649	46,7134	42,0000	37,9123	34,3563	31,2534	28,5375
43	53,6861	47,9462	43,0000	38,7243	35,0164	31,7905	28,9748
44	55,2223	49,1849	44,0000	39,5324	35,6701	32,3198	29,4039
45	56,7735	50,4297	45,0000	40,3366	36,3175	32,8415	29,8248
46	58,3399	51,6806	46,0000	41,1369	36,9587	33,3558	30,2376
47	59,9216	52,9376	47,0000	41,9333	37,5937	33,8626	30,6426
48	61,5189	54,2007	48,0000	42,7259	38,2226	34,3622	31,0399
49	63,1318	55,4700	49,0000	43,5147	38,8454	34,8546	31,4296
50	64,7606	56,7454	50,0000	44,2997	39,4623	35,3399	31,8119
55	73,1470	63,2167	55,0000	48,1679	42,4588	37,6641	33,6169
60	81,9526	69,8473	60,0000	51,9436	45,3140	39,8262	35,2564
65	91,1984	76,6413	65,0000	55,6290	48,0346	41,8375	36,7456
70	100,906	83,6025	70,0000	59,2262	50,6268	43,7086	38,0982
75	111,100	90,7353	75,0000	62,7374	53,0968	45,4491	39,3269
80	121,803	98,0437	80,0000	66,1646	55,4503	47,0683	40,4429
85	133,041	105,532	85,0000	69,5098	57,6928	48,5746	41,4566
90	144,840	113,205	90,0000	72,7749	59,8295	49,9758	42,3774
95	157,230	121,067	95,0000	75,9620	61,8655	51,2793	43,2137
100	170,239	129,122	100,000	79,0728	63,8054	52,4919	43,9734

Aneks 2.6.6-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(3;i;n) stopa rasta r = 3% p. a.

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,97630	0,97170	0,96714	0,96262	0,95370	0,94495	0,93636
2	1,92947	1,91590	1,90249	1,88925	1,86325	1,83789	1,81314
3	2,86005	2,83337	2,80710	2,78124	2,73070	2,68168	2,63412
4	3,76858	3,72488	3,68199	3,63988	3,55798	3,47902	3,40286
5	4,65558	4,59116	4,52812	4,46643	4,34696	4,23247	4,12268
6	5,52156	5,43292	5,34644	5,26208	5,09942	4,94444	4,79669
7	6,36702	6,25085	6,13787	6,02798	5,81704	5,61722	5,42781
8	7,19245	7,04564	6,90330	6,76525	6,50143	6,25297	6,01877
9	7,99832	7,81793	7,64356	7,47496	7,15414	6,85373	6,57212
10	8,78509	8,56837	8,35950	8,15814	7,77664	7,42141	7,09026
11	9,55321	9,29757	9,05191	8,81578	8,37031	7,95785	7,57542
12	10,3031	10,0061	9,72157	9,44884	8,93650	8,46475	8,02971
13	11,0353	10,6946	10,3692	10,0582	9,47658	8,94376	8,45509
14	11,7501	11,3637	10,9956	10,6448	9,99146	9,39640	8,85341
15	12,4480	12,0137	11,6014	11,2095	10,4826	9,82412	9,22637
16	13,1293	12,6454	12,1872	11,7531	10,9510	10,2283	9,57560
17	13,7945	13,2592	12,7539	12,2763	11,3977	10,6102	9,90261
18	14,4439	13,8557	13,3018	12,7800	11,8237	10,9711	10,2088
19	15,0779	14,4352	13,8318	13,2649	12,2300	11,3122	10,4955
20	15,6969	14,9984	14,3444	13,7316	12,6175	11,6344	10,7640
21	16,3013	15,5456	14,8401	14,1809	12,9871	11,9390	11,0154
22	16,8913	16,0773	15,3196	14,6134	13,3396	12,2267	11,2508
23	17,4673	16,5940	15,7832	15,0297	13,6757	12,4987	11,4712
24	18,0297	17,0961	16,2317	15,4305	13,9963	12,7556	11,6775
25	18,5788	17,5839	16,6654	15,8163	14,3020	12,9984	11,8708
26	19,1148	18,0580	17,0848	16,1876	14,5936	13,2279	12,0517
27	19,6382	18,5186	17,4905	16,5451	14,8716	13,4447	12,2212
28	20,1491	18,9662	17,8828	16,8892	15,1368	13,6496	12,3798
29	20,6479	19,4011	18,2623	17,2204	15,3898	13,8432	12,5284
30	21,1350	19,8237	18,6292	17,5393	15,6310	14,0261	12,6675
31	21,6104	20,2343	18,9841	17,8462	15,8610	14,1990	12,7977
32	22,0746	20,6334	19,3274	18,1417	16,0804	14,3623	12,9197
33	22,5278	21,0211	19,6593	18,4261	16,2897	14,5167	13,0339
34	22,9703	21,3979	19,9804	18,6999	16,4892	14,6626	13,1408
35	23,4023	21,7640	20,2909	18,9635	16,6795	14,8004	13,2410
36	23,8240	22,1197	20,5912	19,2172	16,8610	14,9307	13,3347
37	24,2358	22,4654	20,8816	19,4614	17,0341	15,0538	13,4225
38	24,6378	22,8013	21,1625	19,6965	17,1992	15,1701	13,5047
39	25,0303	23,1276	21,4342	19,9228	17,3567	15,2800	13,5817
40	25,4134	23,4448	21,6969	20,1406	17,5068	15,3838	13,6538
41	25,7875	23,7529	21,9510	20,3503	17,6500	15,4820	13,7213
42	26,1527	24,0524	22,1967	20,5522	17,7866	15,5747	13,7844
43	26,5093	24,3434	22,4344	20,7465	17,9168	15,6623	13,8436
44	26,8574	24,6261	22,6642	20,9335	18,0411	15,7451	13,8990
45	27,1973	24,9008	22,8866	21,1136	18,1595	15,8234	13,9509
46	27,5291	25,1678	23,1015	21,2869	18,2725	15,8973	13,9995
47	27,8531	25,4272	23,3095	21,4538	18,3803	15,9672	14,0450
48	28,1694	25,6793	23,5106	21,6144	18,4830	16,0332	14,0876
49	28,4781	25,9242	23,7051	21,7690	18,5810	16,0956	14,1274
50	28,7796	26,1622	23,8932	21,9178	18,6745	16,1546	14,1648
55	30,1831	27,2548	24,7449	22,5825	19,0808	16,4041	14,3188
60	31,4280	28,2014	25,4656	23,1319	19,4014	16,5921	14,4296
65	32,5322	29,0214	26,0753	23,5860	19,6543	16,7338	14,5093
70	33,5117	29,7317	26,5913	23,9614	19,8539	16,8405	14,5668
75	34,3805	30,3471	27,0279	24,2716	20,0113	16,9209	14,6081
80	35,1511	30,8801	27,3973	24,5281	20,1355	16,9815	14,6379
85	35,8346	31,3419	27,7098	24,7400	20,2336	17,0272	14,6593
90	36,4409	31,7419	27,9743	24,9152	20,3109	17,0616	14,6747
95	36,9787	32,0884	28,1980	25,0600	20,3719	17,0875	14,6858
100	37,4557	32,3886	28,3874	25,1797	20,4200	17,1070	14,6938

Aneks 2.6.7-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(3,5;i;n) stopa rasta $r = 3,5 \% p. a.$

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,01471	1,00976	1,00485	1,00000	0,99519	0,99043	0,98571
2	2,04433	2,02936	2,01459	2,00000	1,98560	1,97138	1,95735
3	3,08910	3,05892	3,02922	3,00000	2,97125	2,94295	2,91510
4	4,14924	4,09852	4,04878	4,00000	3,95215	3,90522	3,85917
5	5,22496	5,14826	5,07329	5,00000	4,92835	4,85828	4,78975
6	6,31651	6,20824	6,10277	6,00000	5,89984	5,80222	5,70704
7	7,42410	7,27857	7,13725	7,00000	6,86667	6,73712	6,61123
8	8,54798	8,35933	8,17675	8,00000	7,82885	7,66309	7,50249
9	9,68840	9,45064	9,22130	9,00000	8,78640	8,58018	8,38103
10	10,8456	10,5526	10,2709	10,0000	9,73935	9,48851	9,24702
11	12,0198	11,6653	11,3256	11,0000	10,6877	10,3881	10,1006
12	13,2113	12,7889	12,3855	12,0000	11,6315	11,2792	10,9421
13	14,4202	13,9234	13,4504	13,0000	12,5708	12,1617	11,7715
14	15,6470	15,0690	14,5206	14,0000	13,5056	13,0357	12,5890
15	16,8918	16,2258	15,5959	15,0000	14,4358	13,9014	13,3949
16	18,1549	17,3938	16,6765	16,0000	15,3616	14,7588	14,1892
17	19,4366	18,5733	17,7623	17,0000	16,2830	15,6080	14,9722
18	20,7372	19,7642	18,8534	18,0000	17,1999	16,4491	15,7441
19	22,0568	20,9668	19,9498	19,0000	18,1124	17,2821	16,5049
20	23,3959	22,1811	21,0515	20,0000	19,0205	18,1071	17,2548
21	24,7547	23,4073	22,1585	21,0000	19,9242	18,9243	17,9940
22	26,1334	24,6454	23,2709	22,0000	20,8236	19,7336	18,7227
23	27,5324	25,8956	24,3887	23,0000	21,7187	20,5352	19,4409
24	28,9520	27,1580	25,5120	24,0000	22,6095	21,3292	20,1489
25	30,3925	28,4327	26,6407	25,0000	23,4960	22,1155	20,8468
26	31,8541	29,7199	27,7749	26,0000	24,3782	22,8943	21,5347
27	33,3373	31,0196	28,9146	27,0000	25,2562	23,6656	22,2128
28	34,8423	32,3319	30,0598	28,0000	26,1300	24,4296	22,8812
29	36,3693	33,6571	31,2105	29,0000	26,9995	25,1862	23,5400
30	37,9189	34,9953	32,3669	30,0000	27,8649	25,9357	24,1894
31	39,4912	36,3464	33,5289	31,0000	28,7261	26,6779	24,8296
32	41,0867	37,7108	34,6965	32,0000	29,5832	27,4130	25,4606
33	42,7056	39,0885	35,8698	33,0000	30,4362	28,1411	26,0826
34	44,3483	40,4796	37,0488	34,0000	31,2851	28,8623	26,6957
35	46,0152	41,8842	38,2335	35,0000	32,1298	29,5765	27,3000
36	47,7066	43,3026	39,4239	36,0000	32,9706	30,2839	27,8957
37	49,4229	44,7348	40,6202	37,0000	33,8072	30,9846	28,4829
38	51,1644	46,1810	41,8222	38,0000	34,6399	31,6785	29,0618
39	52,9315	47,6413	43,0301	39,0000	35,4686	32,3658	29,6323
40	54,7246	49,1159	44,2438	40,0000	36,2932	33,0465	30,1947
41	56,5441	50,6048	45,4634	41,0000	37,1139	33,7207	30,7491
42	58,3904	52,1083	46,6890	42,0000	37,9307	34,3884	31,2955
43	60,2638	53,6264	47,9205	43,0000	38,7435	35,0498	31,8341
44	62,1647	55,1594	49,1580	44,0000	39,5525	35,7048	32,3651
45	64,0936	56,7072	50,4014	45,0000	40,3575	36,3536	32,8884
46	66,0508	58,2702	51,6510	46,0000	41,1587	36,9961	33,4043
47	68,0369	59,8485	52,9066	47,0000	41,9560	37,6325	33,9128
48	70,0521	61,4421	54,1682	48,0000	42,7494	38,2628	34,4141
49	72,0970	63,0513	55,4360	49,0000	43,5391	38,8871	34,9082
50	74,1720	64,6762	56,7100	50,0000	44,3250	39,5054	35,3952
55	85,0135	73,0416	63,1732	55,0000	48,1980	42,5093	37,7279
60	96,6761	81,8230	69,7948	60,0000	51,9788	45,3722	39,8987
65	109,222	91,0413	76,5786	65,0000	55,6697	48,1007	41,9188
70	122,717	100,718	83,5287	70,0000	59,2726	50,7012	43,7987
75	137,235	110,876	90,6492	75,0000	62,7898	53,1795	45,5481
80	152,852	121,540	97,9442	80,0000	66,2232	55,5416	47,1761
85	169,652	132,734	105,418	85,0000	69,5748	57,7927	48,6910
90	187,723	144,484	113,075	90,0000	72,8467	59,9382	50,1008
95	207,163	156,819	120,919	95,0000	76,0407	61,9830	51,4127
100	228,076	169,768	128,956	100,000	79,1586	63,9318	52,6336

Aneks 2.6.7-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(3,5;i;n) stopa rasta r = 3,5 % p. a.

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,98104	0,97642	0,97183	0,96729	0,95833	0,94954	0,94091
2	1,94349	1,92980	1,91629	1,90294	1,87674	1,85117	1,82622
3	2,88769	2,86070	2,83414	2,80798	2,75687	2,70730	2,65922
4	3,81399	3,76965	3,72613	3,68342	3,60034	3,52024	3,44299
5	4,72273	4,65716	4,59300	4,53023	4,40866	4,29215	4,18045
6	5,61424	5,52373	5,43545	5,34933	5,18329	5,02512	4,87433
7	6,48885	6,36987	6,25417	6,14164	5,92566	5,72110	5,52721
8	7,34688	7,19605	7,04983	6,90804	6,63709	6,38196	6,14151
9	8,18865	8,00275	7,82307	7,64936	7,31888	7,00948	6,71951
10	9,01445	8,79042	8,57454	8,36644	7,97226	7,60533	7,26336
11	9,82461	9,55952	9,30483	9,06006	8,59841	8,17111	7,77507
12	10,6194	10,3105	10,0146	9,73099	9,19848	8,70835	8,25654
13	11,3991	11,0437	10,7043	10,3800	9,77354	9,21848	8,70957
14	12,1641	11,7597	11,3746	11,0077	10,3246	9,70287	9,13582
15	12,9145	12,4587	12,0260	11,6150	10,8528	10,1628	9,53689
16	13,6507	13,1413	12,6591	12,2023	11,3589	10,5996	9,91425
17	14,3730	13,8078	13,2743	12,7705	11,8440	11,0143	10,2693
18	15,0816	14,4585	13,8722	13,3200	12,3088	11,4080	10,6034
19	15,7767	15,0940	14,4533	13,8516	12,7543	11,7819	10,9178
20	16,4587	15,7144	15,0180	14,3658	13,1812	12,1370	11,2135
21	17,1277	16,3202	15,5668	14,8632	13,5903	12,4741	11,4918
22	17,7840	16,9117	16,1001	15,3443	13,9824	12,7942	11,7537
23	18,4279	17,4892	16,6184	15,8097	14,3581	13,0982	12,0000
24	19,0596	18,0532	17,1221	16,2598	14,7182	13,3868	12,2319
25	19,67936	18,6038	17,6116	16,6953	15,0633	13,6609	12,4500
26	20,2873	19,1415	18,0874	17,1164	15,3940	13,9211	12,6552
27	20,8838	19,6664	18,5497	17,5239	15,7109	14,1682	12,8483
28	21,4689	20,1790	18,9990	17,9179	16,0146	14,4028	13,0300
29	22,0430	20,6795	19,4356	18,2991	16,3056	14,6256	13,2009
30	22,6061	21,1682	19,8600	18,6678	16,5846	14,8372	13,3618
31	23,1586	21,6454	20,2724	19,0245	16,8519	15,0381	13,5132
32	23,7007	22,1113	20,6732	19,3695	17,1081	15,2288	13,6556
33	24,2324	22,5662	21,0627	19,7032	17,3536	15,4099	13,7895
34	24,7541	23,0104	21,4412	20,0260	17,5888	15,5819	13,9156
35	25,2658	23,4441	21,8090	20,3382	17,8143	15,7452	14,0342
36	25,7679	23,8676	22,1665	20,6403	18,0304	15,9002	14,1459
37	26,2604	24,2811	22,5139	20,9324	18,2374	16,0475	14,2509
38	26,7437	24,6848	22,8516	21,2150	18,4359	16,1873	14,3497
39	27,2177	25,0791	23,1797	21,4883	18,6260	16,3200	14,4427
40	27,6828	25,4640	23,4986	21,7527	18,8083	16,4461	14,5301
41	28,1390	25,8398	23,8085	22,0085	18,9829	16,5658	14,6124
42	28,5866	26,2068	24,1097	22,2559	19,1503	16,6794	14,6899
43	29,0258	26,5652	24,4023	22,4952	19,3107	16,7874	14,7628
44	29,4565	26,9150	24,6868	22,7266	19,4644	16,8898	14,8313
45	29,8792	27,2567	24,9632	22,9505	19,6118	16,9871	14,8958
46	30,2938	27,5902	25,2319	23,1671	19,7529	17,0795	14,9565
47	30,7005	27,9159	25,4929	23,3766	19,8882	17,1673	15,0137
48	31,0996	28,2340	25,7466	23,5792	20,0179	17,2506	15,0674
49	31,4911	28,5445	25,9932	23,7752	20,1421	17,3297	15,1180
50	31,8751	28,8477	26,2328	23,9648	20,2612	17,4048	15,1655
55	33,6889	30,2597	27,3335	24,8237	20,7862	17,7271	15,3644
60	35,3372	31,5129	28,2875	25,5512	21,2105	17,9760	15,5111
65	36,8350	32,6251	29,1146	26,1670	21,5535	18,1681	15,6193
70	38,1962	33,6122	29,8316	26,6885	21,8308	18,3164	15,6990
75	39,4331	34,4883	30,4531	27,1302	22,0549	18,4308	15,7578
80	40,5571	35,2658	30,9919	27,5042	22,2361	18,5192	15,8012
85	41,5786	35,9558	31,4589	27,8209	22,3825	18,5874	15,8332
90	42,5068	36,5683	31,8638	28,0890	22,5009	18,6400	15,8568
95	43,3504	37,1118	32,2147	28,3161	22,5965	18,6807	15,8742
100	44,1169	37,5942	32,5190	28,5084	22,6739	18,7120	15,8870

Aneks 2.6.8-1 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACSP(4;i;n) stopa rasta r = 4 % p. a.

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,01961	1,01463	1,00971	1,00483	1,00000	0,99522	0,99048
2	2,05921	2,04412	2,02922	2,01452	2,00000	1,98567	1,97152
3	3,11919	3,08866	3,05863	3,02908	3,00000	2,97138	2,94322
4	4,19996	4,14850	4,09803	4,04854	4,00000	3,95238	3,90566
5	5,30192	5,22384	5,14753	5,07293	5,00000	4,92869	4,85894
6	6,42549	6,31492	6,20721	6,10227	6,00000	5,90032	5,80314
7	7,57109	7,42197	7,27719	7,13658	7,00000	6,86730	6,73835
8	8,73915	8,54522	8,35755	8,17589	8,00000	7,82966	7,66465
9	9,93011	9,68491	9,44840	9,22022	9,00000	8,78741	8,58213
10	11,1444	10,8413	10,5498	10,2696	10,0000	9,74058	9,49088
11	12,3826	12,0146	11,6620	11,3240	11,0000	10,6892	10,3910
12	13,6450	13,2050	12,7849	12,3836	12,0000	11,6333	11,2825
13	14,9321	14,4129	13,9187	13,4482	13,0000	12,5728	12,1655
14	16,2445	15,6385	15,0636	14,5180	14,0000	13,5079	13,0401
15	17,5826	16,8819	16,2195	15,5930	15,0000	14,4385	13,9064
16	18,9470	18,1436	17,3867	16,6732	16,0000	15,3646	14,7644
17	20,3381	19,4238	18,5652	17,7585	17,0000	16,2863	15,6143
18	21,7565	20,7227	19,7552	18,8491	18,0000	17,2036	16,4561
19	23,2027	22,0406	20,9567	19,9450	19,0000	18,1165	17,2898
20	24,6773	23,3777	22,1699	21,0462	20,0000	19,0250	18,1156
21	26,1808	24,7345	23,3948	22,1527	21,0000	19,9292	18,9336
22	27,7137	26,1111	24,6317	23,2646	22,0000	20,8291	19,7437
23	29,2767	27,5078	25,8805	24,3818	23,0000	21,7246	20,5462
24	30,8704	28,9250	27,1415	25,5044	24,0000	22,6159	21,3410
25	32,4953	30,3629	28,4147	26,6325	25,0000	23,5029	22,1282
26	34,1521	31,8219	29,7003	27,7659	26,0000	24,3857	22,9079
27	35,8413	33,3022	30,9983	28,9049	27,0000	25,2642	23,6802
28	37,5637	34,8042	32,3090	30,0494	28,0000	26,1385	24,4452
29	39,3199	36,3282	33,6324	31,1994	29,0000	27,0087	25,2029
30	41,1104	37,8745	34,9686	32,3549	30,0000	27,8747	25,9533
31	42,9361	39,4433	36,3178	33,5161	31,0000	28,7365	26,6966
32	44,7976	41,0352	37,6801	34,6828	32,0000	29,5942	27,4328
33	46,6956	42,6503	39,0557	35,8552	33,0000	30,4479	28,1620
34	48,6308	44,2891	40,4446	37,0332	34,0000	31,2974	28,8843
35	50,6040	45,9519	41,8470	38,2170	35,0000	32,1428	29,5997
36	52,6158	47,6390	43,2629	39,4064	36,0000	32,9843	30,3083
37	54,6671	49,3508	44,6927	40,6016	37,0000	33,8217	31,0101
38	56,7586	51,0876	46,1363	41,8026	38,0000	34,6551	31,7052
39	58,8912	52,8499	47,5939	43,0094	39,0000	35,4845	32,3938
40	61,0655	54,6379	49,0657	44,2220	40,0000	36,3099	33,0757
41	63,2825	56,4522	50,5518	45,4404	41,0000	37,1314	33,7512
42	65,5429	58,2929	52,0523	46,6648	42,0000	37,9489	34,4202
43	67,8477	60,1606	53,5674	47,8951	43,0000	38,7626	35,0829
44	70,1976	62,0556	55,0971	49,1313	44,0000	39,5723	35,7392
45	72,5936	63,9784	56,6418	50,3734	45,0000	40,3782	36,3893
46	75,0367	65,9293	58,2014	51,6216	46,0000	41,1802	37,0333
47	77,5276	67,9088	59,7762	52,8758	47,0000	41,9784	37,6710
48	80,0673	69,9172	61,3662	54,1361	48,0000	42,7728	38,3027
49	82,6569	71,9550	62,9717	55,4025	49,0000	43,5633	38,9284
50	85,2972	74,0226	64,5928	56,6749	50,0000	44,3501	39,5482
55	99,2960	84,8236	72,9374	63,1301	55,0000	48,2279	42,5594
60	114,722	96,4384	81,6950	69,7427	60,0000	52,0137	45,4299
65	131,721	108,928	90,8861	76,5166	65,0000	55,7100	48,1664
70	150,453	122,359	100,532	83,4557	70,0000	59,3186	50,7749
75	171,096	136,802	110,655	90,5641	75,0000	62,8417	53,2617
80	193,842	152,333	121,280	97,8458	80,0000	66,2813	55,6322
85	218,908	169,034	132,430	105,305	85,0000	69,6394	57,8920
90	246,530	186,994	144,133	112,946	90,0000	72,9179	60,0462
95	276,968	206,307	156,414	120,774	95,0000	76,1188	62,0997
100	310,510	227,074	169,303	128,792	100,000	79,2438	64,0573

Aneks 2.6.8-2 Diskontni faktor za progresiju nizova DFACS(4;i;n) stopa rasta $r = 4 \% p. a.$

(Napomena: zarez se koristi kao decimalni znak)

Kamatno razdoblje n u godinama	Kamatna stopa i u [%]						
	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,98578	0,98113	0,97653	0,97196	0,96296	0,95413	0,94545
2	1,95755	1,94375	1,93013	1,91667	1,89026	1,86449	1,83934
3	2,91550	2,88821	2,86135	2,83490	2,78321	2,73309	2,68447
4	3,85983	3,81485	3,77070	3,72738	3,64309	3,56185	3,48349
5	4,79073	4,72400	4,65872	4,59483	4,47113	4,35259	4,23894
6	5,70840	5,61600	5,52588	5,43797	5,26849	5,10706	4,95318
7	6,61302	6,49117	6,37269	6,25747	6,03633	5,82692	5,62846
8	7,50478	7,34983	7,19962	7,05399	6,77572	6,51376	6,26691
9	8,38385	8,19228	8,00715	7,82817	7,48773	7,16909	6,87053
10	9,25043	9,01884	8,79571	8,58065	8,17337	7,79436	7,44123
11	10,1047	9,82981	9,56576	9,31204	8,83362	8,39095	7,98080
12	10,9468	10,62255	10,3177	10,0229	9,46941	8,96017	8,49094
13	11,7770	11,4061	11,0521	10,7139	10,0817	9,50328	8,97325
14	12,5953	12,1721	11,7692	11,3854	10,6712	10,0215	9,42925
15	13,4020	12,9235	12,4694	12,0382	11,2390	10,5159	9,86039
16	14,1972	13,6608	13,1532	12,6726	11,7857	10,9877	10,2680
17	14,9811	14,3842	13,8210	13,2893	12,3121	11,4378	10,6534
18	15,7539	15,0939	14,4731	13,8887	12,8191	11,8672	11,0177
19	16,5157	15,7903	15,1099	14,4712	13,3073	12,2770	11,3622
20	17,2667	16,4735	15,7317	15,0374	13,7774	12,6680	11,6879
21	18,0070	17,1438	16,3389	15,5878	14,2301	13,0410	11,9959
22	18,7367	17,8014	16,9319	16,1227	14,6660	13,3969	12,2870
23	19,4561	18,4467	17,5110	16,6426	15,0858	13,7365	12,5623
24	20,1653	19,0798	18,0764	17,1480	15,4900	14,0605	12,8225
25	20,8643	19,7009	18,6286	17,6392	15,8792	14,3697	13,0685
26	21,5535	20,3103	19,1679	18,1166	16,2541	14,6646	13,3012
27	22,2328	20,9083	19,6945	18,5806	16,6151	14,9461	13,5211
28	22,9025	21,4949	20,2087	19,0316	16,9626	15,2146	13,7290
29	23,5626	22,0705	20,7108	19,4700	17,2974	15,4708	13,9256
30	24,2134	22,6352	21,2012	19,8960	17,6197	15,7153	14,1115
31	24,8549	23,1892	21,6800	20,3102	17,9301	15,9485	14,2873
32	25,4873	23,7328	22,1476	20,7127	18,2289	16,1711	14,4534
33	26,1107	24,2662	22,6043	21,1039	18,5168	16,3834	14,6105
34	26,7253	24,7894	23,0502	21,4842	18,7939	16,5860	14,7590
35	27,3311	25,3029	23,4856	21,8538	19,0608	16,7793	14,8994
36	27,9282	25,8066	23,9108	22,2130	19,3178	16,9637	15,0322
37	28,5169	26,3008	24,3261	22,5622	19,5653	17,1397	15,1577
38	29,0973	26,7857	24,7316	22,9016	19,8036	17,3076	15,2764
39	29,6693	27,2614	25,1275	23,2314	20,0331	17,4678	15,3886
40	30,2333	27,7282	25,5142	23,5521	20,2541	17,6207	15,4946
41	30,7892	28,1861	25,8918	23,8637	20,4669	17,7665	15,5949
42	31,3372	28,6355	26,2605	24,1666	20,6719	17,9057	15,6898
43	31,8775	29,0763	26,6206	24,4610	20,8692	18,0384	15,7794
44	32,4100	29,5088	26,9723	24,7471	21,0592	18,1651	15,8642
45	32,9350	29,9332	27,3156	25,0252	21,2422	18,2860	15,9443
46	33,4525	30,3495	27,6509	25,2955	21,4184	18,4013	16,0201
47	33,9627	30,7580	27,9784	25,5583	21,5881	18,5113	16,0917
48	34,4656	31,1588	28,2981	25,8137	21,7515	18,6163	16,1594
49	34,9613	31,5521	28,6104	26,0619	21,9089	18,7165	16,2235
50	35,4500	31,9379	28,9153	26,3031	22,0604	18,8121	16,2840
55	37,7912	33,7604	30,3359	27,4117	22,7379	19,2281	16,5406
60	39,9707	35,4174	31,5973	28,3733	23,2989	19,5570	16,7345
65	41,9996	36,9239	32,7175	29,2074	23,7634	19,8171	16,8809
70	43,8883	38,2935	33,7122	29,9310	24,1480	20,0228	16,9916
75	45,6464	39,5387	34,5956	30,5587	24,4665	20,1854	17,0752
80	47,2831	40,6708	35,3800	31,1032	24,7302	20,3140	17,1383
85	48,8067	41,7000	36,0766	31,5755	24,9486	20,4157	17,1860
90	50,2251	42,6357	36,6951	31,9852	25,1294	20,4961	17,2220
95	51,5454	43,4864	37,2444	32,3406	25,2791	20,5597	17,2492
100	52,7745	44,2598	37,7322	32,6489	25,4031	20,6100	17,2698

Aneks 3: Primjeri projekata radi objašnjenja metodičkih pristupa

Preliminarna napomena

Pet oglednih izračuna koji su sadržani u sljedećim odlomcima predstavljaju primjere iz prakse predviđene za ilustraciju metodičkih pristupa. U skladu sa predmetom priručnika, problemi su uzeti iz područja sanitarnog inženjerstva. Međutim, ova usredotočenost na današnju problematiku ulaganja ne znači nužno da je dinamička usporedba troškova manje važna na ostalim područjima vodnog gospodarstva. Zapravo, ovdje valja još jednom naznačiti da usporedbu troškova treba smatrati minimalnom količinom ekonomskih informacija koje su potrebne kada se u donošenju odluka o kapitalnim ulaganjima radi o dva ili više alternativnih rješenja.

Primjer	Predmet primjene
Odvodnja	
1	Odvodnja otpadnih voda gravitacijskom kanalizacijom ili tlačnom kanalizacijom
2	Pročišćavanje otpadnih voda vrši se u jednom centralnom uređaju ili u nekoliko decentraliziranih uređaja za pročišćavanje
3	Realizacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u cijelosti ili po fazama.
Vodoopskrba	
4	Vodoopskrba priključivanjem na udaljeni sustav ili zamjenom lokalnih objekata za proizvodnju i pripremu vode
5	Opskrba procesnom vodom iz spremnika putem raznih prijenosnih sustava

Nadalje, valja napomenuti da ovdje opisani primjeri potječu od 'povijesnih' procesa planiranja te stoga ne podrazumijevaju univerzalnu vrijednost ili generalnu primjenjivost. Prema tome, kada se obrađuje niz primjera, ocjenjivanje troškovnih podataka izabranih u određenom slučaju treba biti manje važno od metodičke strukture usporedbe troškova i dinamičkog vremenski prilagođenog pristupa koji se koriste.

Pet studija slučaja sakupljeno je na temelju sljedećih aspekata:

- Primjeri 1 i 5 bave se učincima odgovarajućih troškova raznih tehničkih opcija kako bi se riješio problem u razmatranju.
- Primjeri 2 i 4 ispituju ekonomsku održivost specifičnih objekata regionalne/prostorne odvodnje i opskrbe u centraliziranim ili decentraliziranim sustavima.
- Primjer 3 istražuje razna idejna rješenja projekta (realizacija u cijelosti ili po fazama) u pogledu njihove isplativosti s obzirom na vremenske modele potražnje.

Kada se razmatraju pojedinačni primjeri može se koristiti standardizirani model u skladu sa dijagramom toka prikazanim na slici 2-1 i njegovom **8-dijelnom strukturom**:

- 1 Definiranje projekta
- 2 Opis alternativa projekta
- 3 Primjenjivost metode usporedbe troškova
- 4 Utvrđivanje troškova
- 5 Izračun sadašnjih vrijednosti troškova i godišnjih troškova
- 6 Usporedba troškova
- 7 Analiza osjetljivosti
- 8 Sveukupna procjena

Na kraju bismo željeli upozoriti na čisto mehanički prijenos oglednih izračuna. Svaki pojedini investicijski projekt sa svojim različitim alternativama rješenja ima vlastitu pozadinu planiranja čiji se učinci na usporedbu troškova moraju pažljivo ispitati. Jedino integriranjem i analiziranjem tih učinaka, bit će moguće utvrditi stvarno najisplativiju alternativu.

Primjer projekta 1

Odvodnja otpadnih voda gravitacijskom kanalizacijom ili tlačnom kanalizacijom

Metodologija:

Opis osnovnog pristupa, izračun sadašnjih vrijednosti troškova i godišnjih troškova, analiza osjetljivosti u vezi sa promjenjivom kamatnom stopom i povećanjima cijene energije.

1 Definiranje projekta

Planovi usmjereni na smanjenje onečišćenja vode napravljeni su kako bi se jako raširena naselja u ruralnoj okolini okružnog grada priključila na centralne objekte za pročišćavanje otpadnih voda, opcija koja je uzeta u obzir prilikom prvobitnog dimenzioniranja uređaja. Dakle, ono što treba utvrditi je opcija s najmanjim troškovima za prijenos kanalizacijske vode do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

2 Opis alternativa projekta

Raspravlja se o dvije alternative:

Alternativa 1: Gravitacijska kanalizacija A1

Priključivanje preko gravitacijskih kanala: Kolektori imaju ukupnu dužinu oko 11.5 km, kućni priključci (ogranci kanala i dijelovi odvoda u zgradi) su dugački 2.6 km.

Alternativa 2: Tlačna kanalizacija A2

Priključivanje preko tlačnog odvodnog sustava: Kanalizacijska mreža s pneumatskim ispiranjem i slobodnim protokom ima ukupnu dužinu 11.4 km. Potrebno je šest stanica za ispiranje s komprimiranim zrakom. Kućni priključci se sastoje od 900 m gravitacijskog cjevovoda, 40 montažnih revizionih okana sa crpkama i 1.6 km tlačnih odvoda za kućni priključak.

Trasa predložene kanalizacijske mreže najvećim dijelom je identična. Razlike mogu nastati zbog zadane visine terena, jer se tlačni vodovi uglavnom polažu na prosječnu dubinu od 1.50 m, prateći prirodnu topografiju terena.

3 Primjenjivost metode usporedbe troškova

Obje alternative osiguravaju iste usluge i kapacitete. Stoga je važno napomenuti da kućni priključci trebaju biti uključeni u usporedbu zbog njihovih različitih troškovnih učinaka, kako je već spomenuto u opisu alternativa. Nema negativnih utjecaja u odnosu na treće strane (društveni troškovi). Prema tome, metoda usporedbe troškova poslužit će kao adekvatna smjernica za donošenje odluke prilikom procjene ekonomske učinkovitosti alternativa.

4 Utvrđivanje troškova

Postupak utvrđivanja troškova treba uključivati, za obje alternative, investicijske troškove i tekuće troškove. Tablica A.3.1-1 prikazuje numeričke vrijednosti.

Tablica A.3.1-1: Kompilacija troškova za Alternative A1 i A2

Alternativa A1	Troškovi	
– Investicijski troškovi IC ₁ Kanali		
2.770 m od DN 250 · 120 EUR/m	EUR	332.400
3.070 m od DN 250 · 140 EUR/m	EUR	429.800
3.720 m od DN 300 · 150 EUR/m	EUR	558.000
1.940 m od DN 300 · 170 EUR/m	EUR	329.800
Investicijski troškovi glavnih kanala	EUR	1.650.000
Kućni priključci		
2.600 m od DN 150 · 70 EUR/m	EUR	182.000
Investicijski troškovi IC ₁	EUR	1.832.000
– Tekući troškovi RC ₁ (održavanje i ispiranje kanala)		
11.500 m · 1.10 EUR/(m · god.)	EUR/god.	12.650
2.600 m · 0.70 EUR/(m · god.)	EUR/god.	1.820
Tekući troškovi RC ₁ (zaokruženo) =	EUR/god.	14.500
Alternativa A2		
– Investicijski troškovi IC ₂		
Tlačni vodovi kanala (prosječna dubina iskopa 1.50 m)		
2.200 m od DN 125 · 70 EUR/m	EUR	154.000
2.550 m od DN 150 · 80 EUR/m	EUR	204.000
5.310 m od DN 200 · 100 EUR/m	EUR	531.000
1.340 m od DN 250 · 125 EUR/m	EUR	167.500
Investicijski troškovi za tlačne vodove kanala	EUR	1.056.500
Stanica za ispiranje komprimiranim zrakom uključujući strujni priključak		
6 stavaka · 31.000 EUR/jedinica	EUR	186.000
Kućni priključci na tlačne vodove kanala		
Gravitacijski vodovi 900 m DN 150 · 90 EUR/m	EUR	81.000
Tlačni vodovi 1.600 m DN 125 · 70 EUR/m	EUR	112.000
Reviziona okna sa crpkama		
40 jedinica · 4.300 EUR/jedinica	EUR	172.000
Investicijski troškovi kućnih priključaka	EUR	551.000
Investicijski troškovi IC ₂ (zaokruženo)	EUR	1.607.500
– Tekući troškovi RC ₂		
Troškovi materijala i osoblja (cjevovodi, sustavi za ispiranje s komprimiranim zrakom, crpke)	EUR/god.	6.200
Troškovi energije (stanice za ispiranje s komprimiranim zrakom, crpke)	EUR/god.	1.600
Tekući troškovi RC ₂	EUR/god.	7.800

Realna povećanja troškova zbog rasta cijena energije ne mogu se isključiti te se stoga moraju ispitati u analizi osjetljivosti kako bi se shvatili njihovi potencijalni utjecaji.

Tablica A 3.1-1 pokazuje da u ovom slučaju i investicijski troškovi i tekući troškovi Alternative A2 su niži od troškova Alternative A1. Međutim, u Alternativu A2 treba uključiti troškove reinvestiranja (186,000 + 172,000 = 358,000). Ova činjenica jasno pokazuje da je potrebno slijediti standardni postupak koji je naveden u ovim smjernicama i izvršiti analizu osjetljivosti.

5 Izračunavanje sadašnjih vrijednosti troškova i godišnjih troškova

5.1 Parametri izračuna

Pretpostavljena je realna kamatna stopa od 3 % godišnje. Prosječni vijek trajanja raznih dijelova uređaja određen je na

- 50 godina za gravitacijske kanale i cjevovode, tlačne kanale
- 25 godina za stanice za ispiranje s komprimiranim zrakom i revizionna okna sa sustavima za crpljenje

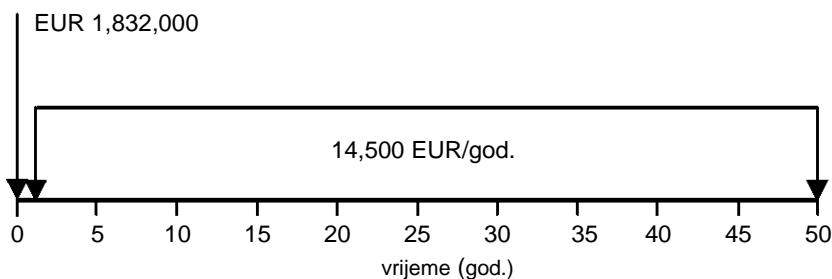
Razdoblje analize proteže se na 50 godina.

Za izračun svih troškova koristi se ujednačena bazna cijena. Rok investicije je jedna godina; referentna točka za određivanje sadašnjih vrijednosti je datum preuzimanja priključnih kanala (referentna točka "0").

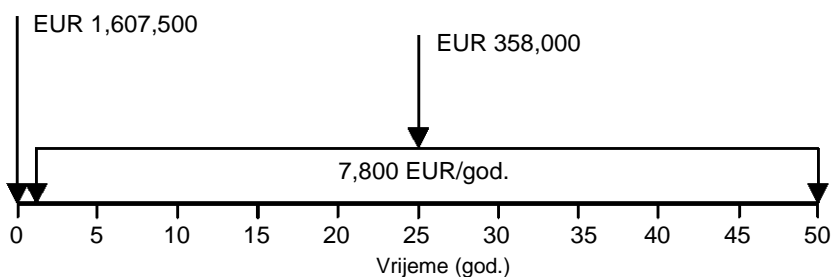
5.2 Konverzija troškova

Za uvođenje metodologije treba razmotriti i sadašnje vrijednosti troškova projekta i godišnje troškove. Pritom troškovni niz projekta prikazan na Slici A.3.1-1 služi kao osnova.

A1: Gravitacijska kanalizacija



A2: Tlačna kanalizacija



Slika A.3.1-1: Troškovni niz projekta za Alternative A1 i A2

Sadašnje vrijednosti troškova projekta

Tekući troškovi se konvertiraju na sadašnju vrijednost u referentno vrijeme koristeći diskontni faktor za ujednačeni troškovni niz (DFACS (i;n) (usporedi Aneks 2.5) i dodaju se investicijskim troškovima. Uzimajući u obzir navedene prosječne cikluse trajanja, bit će potrebne investicije za zamjenu stanica za ispiranje s komprimiranim zrakom i revizionih okana sa crpkama. Ove pojedinačne troškovne stavke će se konvertirati na njihovu sadašnju vrijednost u određenoj referentnoj točki koristeći faktor DFACIC (i;n) (usporedi Aneks 2.2) i također će se dodati investicijskim troškovima. Tablica A.3.1-2 prikazuje aritmetički postupak i dobivene rezultate.

Tablica A.3.1-2: Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3% godišnje

Alternativa/Vrsta troškova	Faktor konverzije	Sadašnja vrijednost u EUR
Alternativa A1		
– Investicijski troškovi IC ₁		1.832.000
– Tekući troškovi RC ₁ 14.500 EUR/god.	· DFACS (3;50) · 25,730	373.100
Sadašnja vrijednost troškova PCPV ₁		2.205.100
Alternativa A2		
– Investicijski troškovi IC ₂ (početna investicija)		1.607.500
– Troškovi reinvestiranja ICR ₂ za pneumatski sustav ispiranja uključujući strujni priključak i revizionu okna sa crpkama		
Stanice za ispiranje s komprimiranim zrakom uključujući strujni priključak		
– na kraju 25. godine EUR 186.000	· DFACIC (3;25) · 0,4776	88.800
Revizionu okna sa crpkama		
– nakon 25 godina EUR 172.000	DFACIC (3;25) · 0,4776	82.100
– Tekući troškovi RC ₂ EUR/god. 7.800	· DFACS(3;50) · 25,730	200.700
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV ₂		1.979.100

Godišnji troškovi

Investicijski troškovi se najprije svode na godišnje vrijednosti pomoću faktora povrata uloženog kapitala CRFAC (i;n) (usporedi Aneks 2.3), koji je u skladu sa određenim prosječnim vijekom korištenja, a zatim se dodaju tekućim troškovima. Dobiveni zbroj predstavlja godišnje troškove koji se uspoređuju. Izračun i rezultati prikazani su u Tablici A.3.1-3

6 Usporedba troškova

Usporedba rezultirajućih sadašnjih vrijednosti troškova projekta otkriva da je Alternativa A2 sa

$$PCPV_1 - PCPV_2 = 2.205.100 - 1.979.100 = \text{EUR } 226.000$$

isplativija. Ovo su kapitalizirane uštede.

Usporedba godišnjih troškova pokazuje troškovnu prednost za Alternativu A2 od

$$AC_1 - AC_2 = 85.710 - 76.930 = 8.780 \text{ EUR/god.}$$

Isti rezultat dobijete kada kapitalizirane uštede troškova CSPV u visini EUR 226,000 pretvorite u prosječne godišnje uštede:

$$CSPV \cdot CRFAC(3;50) = 226.000 \cdot 0,03887 = 8.780 \text{ EUR/god.}$$

Moguće su manje razlike zaokruživanja. Kada se koriste nezaokruženi faktori, dobiveni rezultati bit će potpuno identični.

Tablica A.3.1-3: Izračun godišnjih troškova AC za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3% godišnje

Alternativa/Vrsta troškova	Faktor konverzije	Godišnji troškovi u EUR/god.
Alternativa A1		
– Investicijski troškovi IC ₁ EUR 1.832.000	· CRFAC(3;50) · 0,03887	71.210
– Tekući troškovi RC ₁		14.500
Godišnji troškovi AC ₁ (zaokruženo)		85.710
Alternativa A2		
– Investicijski troškovi IC ₂ Kolektorski i gravitacijski sustavi tlačne kanalizacije EUR 1.249.500	· CRFAC(3;50) · 0,03887	48.570
Stanice za ispiranje s komprimiranim zrakom uključujući strujni priključak EUR 186.000	· CRFAC(3;25) · 0,05743	10.680
Revizionarna okna sa crpkama EUR 172.000	· CRFAC(3;25) · 0,05743	9.880
– Tekući troškovi RC ₂		7.800
Godišnji troškovi AC ₂ (zaokruženo)		76.930

7 Analiza osjetljivosti

Ostaje za provjeriti je li isplativost Alternative A2 i dalje stabilna u slučaju promjenjivih kamatnih stopa i realnih povećanja cijene energije.

7.1 Kamatna stopa

Postojanost rezultata u vezi sa izabranom kamatnom stopom provjerava se na temelju povećanja godišnjih troškova s kamatnim stopama od 2 % i 5 % godišnje. Postupak i rezultati izračuna sabrani su u Tablici A.3.1-4. U ovom slučaju ispada da je Alternativa A2 isplativije rješenje kroz čitav niz kamatnih stopa od 2 % do 5 % godišnje. Pri tome, isplativost Alternative A2 ima tendenciju porasta sa stopama > 3 % godišnje i obrnuto.

7.2 Povećanja cijene energije

Treba ispitati osjetljivost izabranog rješenja na buduća povećanja cijene energije. Uspoređuju se godišnji troškovi alternativa s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje i povećanjem cijene energije od realnih 2 % godišnje. Prema toj usporedbi, povećanja cijene energije nemaju utjecaja na Alternativu A1. Kod Alternative A2, progresivno rastući udio troškova energije u tekućim troškovima treba pretvoriti u prosječne godišnje troškove pomoću faktora konverzije DFACSP (2;3;50) (usporedi Aneks A.2.6.4-1) i CRFAC (3;50) (usporedi Aneks 2.3). Postupak i rezultati izračuna rezimirani su u Tablici A.3.1-5.

Tablica A.3.1-4: Izračun godišnjih troškova AC za Alternative A1 i A2 s realnim kamatnim stopama od 2 % i 5 % godišnje

Alternativa/Vrsta troškova	Kamatna stopa $i = 2 \% \text{ god.}$		$i = 5 \% \text{ god.}$	
	Faktor konverzije	Godišnji troškovi u EUR/god.	Faktor konverzije	Godišnji troškovi u EUR/god.
Alternativa A1				
– Investicijski troškovi IC_1 $1.832.000 \cdot CFACR(i;50)$	0,03182	58.290	0.05478	100.360
– Tekući troškovi RC_1		14.500		14.500
Godišnji troškovi AC_1 (zaokruženo)		72.790		114.860
Alternativa A2				
– Investicijski troškovi IC_2 Kolektorski i gravitacijski vodovi tlačne kanalizacije				
$1.249.500 \cdot CRFAC(i;50)$	0,03182	39.760	0.05478	68.450
Stanice za ispiranje s komprimiranim zrakom, uključujući energetski priključak				
$186.000 \cdot CRFAC(i;25)$	0,05122	9.530	0.07095	13.200
Reviziona okna sa crpkama				
$172.000 \cdot CRFAC(i;25)$	0,05122	8.810	0.07095	12.200
– Tekući troškovi RC_2		7.800		7.800
Godišnji troškovi AC_2 (zaokruženo)		65.900		101.650
Usporedba godišnjih troškova				
Prosječne uštede za A2: $AC_1 - AC_2$		6.890		13.210

Tablica A.3.1-5: Izračun godišnjih troškova AC za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje i povećanjem realnih cijena energije od 2 % godišnje

Alternativa/Vrsta troškova/Postupak izračuna	Godišnji troškovi u EUR/god.
Alternativa A1	
Godišnji troškovi AC_1 (usporedi Tablicu A.3.1-3)	85.710
Alternativa A2	
– Godišnji troškovi izvedeni iz investicijskih troškova IC_2 (usporedi Tab. A.3.1-3) (48.570 + 10.680 + 9.880)	69.130
– Tekući troškovi bez troškova energije (usporedi Tab. A.3.1-1)	6.200
– Prosječni tekući troškovi za energiju (usporedi Tab. A.3.1-1) $1.600 \cdot DFACSP(2;3;50) \cdot CRFAC(3;50)$ $1.600 \cdot 39.375 \cdot 0,03887$	2.440
Godišnji troškovi AC_2 (zaokruženo)	77.770
Usporedba godišnjih troškova Prosječne uštede za A2: $AC_1 - AC_2$	7.940

Time je za Alternativu A2 utvrđena prosječna godišnja prednost u troškovima od cca 8,000 EUR/god. uzimajući u obzir realnu kamatnu stopu od 3% godišnje i potencijalna povećanja cijene energije od realnih 2 % godišnje.

8 Ukupna procjena

Ocjenjivanje dviju alternativa u pogledu njihove isplativosti pokazuje da postoji jasna prednost za tlačni sustav odvodnje.

Primjer projekta 2

Pročišćavanje otpadnih voda vrši se u jednom centralnom uređaju za pročišćavanje ili u nekoliko manjih decentraliziranih uređaja

Metodologija:

Opsežniji primjer kako bi se pokazale mogućnosti i ograničenja metode usporedbe troškova za ekonomsku procjenu alternativnih mjera odvodnje sa decentraliziranim i centraliziranim objektima.

1 Definiranje projekta

Zbog sve većih opterećenja i zastarjelih sustava, postojeće objekte odvodnje okruga treba preprojektirati. Radi se o tri lokalne zajednice: mjestu A sa ES 25,000, mjestu B sa ES 15,000 i mjestu C sa ES 10,000. Kao odgovor na taj problem, lokalne vlasti trebaju odlučiti bi li bilo opravdanije izgraditi jedan centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u mjestu A s prijenosnim kanalima od mjesta B (4 km) i od mjesta C (5.8 km) ili izgraditi tri odvojena lokalna uređaja za pročišćavanje.

2 Opis alternativa projekta

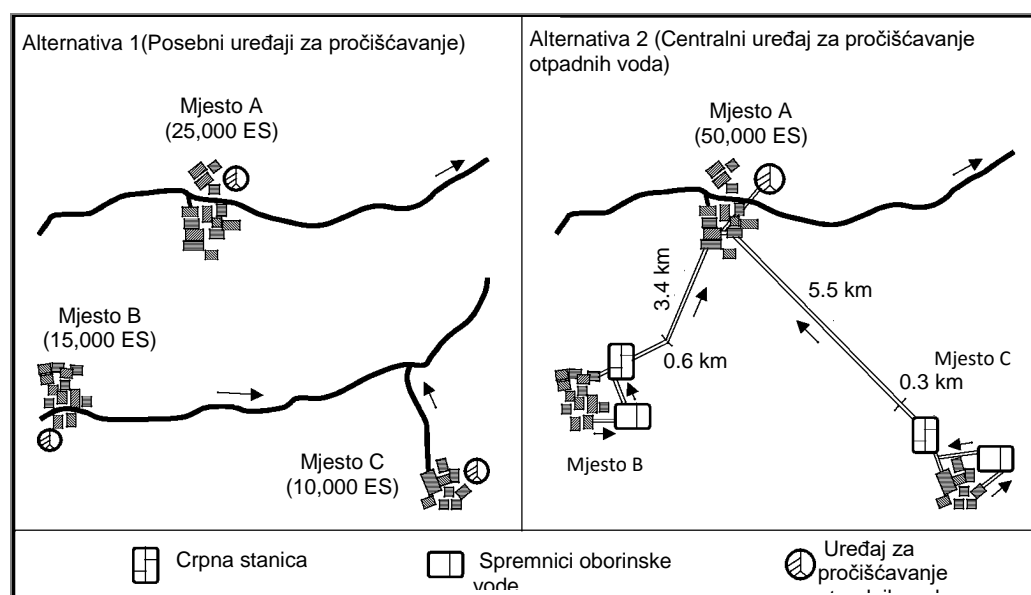
Raspravlja se o dvije alternative relevantne za odluku:

Alternativa 1: Posebni uređaji za pročišćavanje otpadnih voda A1

Posebni uređaji za pročišćavanje će se projektirati za dotična mjesta. Postoji dovoljan kapacitet odvodnje da preuzme izlazne tokove pročišćene otpadne vode, iako je u mjestu B i mjestu C u tu svrhu na raspolaganju samo mali potok (Slika A.3.2-1). No objekti mogu biti predmet koncesije.

Alternativa 2: Centralni (zajednički) uređaj za pročišćavanje otpadnih voda A2

Jedan centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda bit će izgrađen u mjestu A i na njega se zatim priključuju mjesto B i mjesto C preko tlačnih kolektora odnosno gravitacijskih vodova. Otpadna voda se podiže preko gornje točke putem procrpne stanice i kroz relativno kratku tlačnu mrežu (0.6 km odnosno 0.3 km); otuda ona teče gravitacijom (kanalizacijski rovovi od 3.4 km odnosno 5.5 km) do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u mjestu A. Kako ne bi bilo problema s vršnim otjecanjima do kojih dolazi za kišna vremena, u mjestu B i mjestu C bit će potrebni dodatni spremnici oborinske vode (zapremnine 800 m³ odnosno 400 m³).



Slika A.3.2-1: Lokacijski planovi Alternativa A1 i A2

3 Primjenjivost metode usporedbe troškova

Zbog složenosti problema koji se razmatra ne može se reći odmah na početku rada na analizi da li će metoda usporedbe troškova dati odgovarajuću osnovu za postupak donošenja odluke. Za obje alternative se može pretpostaviti da imaju jednaku uporabnu vrijednost u pogledu cilja rada (tj. odvodnje otpadnih voda u skladu sa zakonskim uvjetima). U ovom projektu nije važno što uređaji za pročišćavanje otpadnih voda spadaju u različite kategorije veličina jer opisana situacija zahtijeva za sve uređaje isti učinak pročišćavanja štetnih tvari. Prema tome, preostala količina onečišćenja izaziva jednake društvene troškove. Osim ovog aspekta, brojni su drugi utjecaji koji se, u cijelosti ili djelomično, ne mogu vrednovati novčano (npr. pogodnost i sigurnost odvodnje). Bolja alternativa utvrđena usporedbom troškova zadržat će svoj položaj u sveukupnoj procjeni ako izađe s bonusnom koristi nakon što ju se odvagne u odnosu na sve utjecaje povezane s alternativama u razmatranju.

4 Utvrđivanje troškova

U slučaju koji je predmet rasprave, do sada nisu na raspolaganju nikakvi detaljni izračuni troškova. Dakle, kako bi se dobili smisleni predračuni, koriste se troškovni pristupi koje je udruženje za otpadne vode, odgovorno za proces planiranja, izvelo iz ažuriranih brojki koje potječu od izgradnje i rada raznih objekata za pročišćavanje. Međutim, u tom kontekstu treba napomenuti da je prilično riskantno, pa stoga nije preporučljivo, koristiti funkcije troškova (krivulje troškova) napravljene iz više kompilacija raznovrsnih podataka, to prije svega s obzirom na željeno osiguranje kvalitete u usporedbi troškova (usporedi Poglavlje 3.2.2).

Specifični investicijski troškovi SIC i investicijski troškovi IC

- Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (WWTP, bez kupnje nekretnine): SICWWTP za

ES	SICWWTP (izgradnja)	SICWWTP (strojevi)
10.000 ES	115 EUR/ES	95 EUR/ES
15.000 ES	110 EUR/ES	90 EUR/ES
25.000 ES	100 EUR/ES	82 EUR/ES
50.000 ES	84 EUR/ES	69 EUR/ES

Budući da su troškovi za zemljište i imovinu gotovo jednaki kod obje alternative, ovaj dio troškova se može ostaviti nerazmatran.

- Crpna stanica (PS): ICPS prema približnoj ponudi za

Kapacitet crpke u l/s	ICPS (izgradnja)	ICPS (strojevi)
100 l/s	EUR 75.000	EUR 65.000
150 l/s	EUR 94.000	EUR 80.000

- Spremnik za oborinsku vodu (ST): SICST sa zapremninom spremnika in m³
SICST = 1,250 EUR/m³ kod 400 m³ i 750 EUR/m³ kod 800 m³

- Kanali (SEW) uključujući okna (komore) i naknadu za korištenje

Promjer kanala	SICSEW po
DN 300 tlačni vod	150 EUR/m
DN 350 tlačni vod	165 EUR/m
DN 400 gravitacijski kanal	215 EUR/m
DN 500 gravitacijski kanal	280 EUR/m

Specifični tekući troškovi SRC odnosno tekući troškovi

- Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (WWTP)

ES	SRCWWTP po
10.000 ES	18 EUR/(ES·god.)
15.000 ES	17 EUR/(ES·god.)
25.000 ES	15 EUR/(ES·god.)
50.000 ES	13 EUR/(ES·god.)

- Crpna stanica (PS)

– Građevinski radovi i radovi na konstrukciji:

$$\text{RCPS (izgradnja)} = 0,01 \cdot \text{ICPS (izgr.) u EUR/god.}$$

– Strojevi:

$$\text{RCPS (strojevi)} = 0,06 \cdot \text{ICPS (stroj.) u EUR/god.}$$

- Troškovi energije

$$\text{RCPS (energija)} = \text{AWV} \cdot H_{\text{man}} \cdot \text{Faktor} \cdot \text{PP} \quad \text{u EUR/god.}$$

$$\text{AWV} = \text{količina otpadne vode} \quad \text{u m}^3/\text{god.}$$

$$H_{\text{man}} = \text{manometarska visina} \quad \text{u m}$$

$$\text{faktor} = 0,005 \quad \text{u kW/m}^3 \cdot \text{m}$$

$$\text{PP} = \text{cijena energije} \quad \text{u EUR/kWh}$$

- Spremnik za oborinsku vodu (ST):

$$\text{RCST} = 0,0175 \cdot \text{ICST} \quad \text{u EUR/god.}$$

- Kanali (SEW):

$$\text{RCSEW} = 0,01 \cdot \text{ICSEW} \quad \text{u EUR/god.}$$

Ovime utvrđeni troškovi su zaokružene brojke koje su navedene u Tablici A.3.2-1 (investicijski troškovi) i Tablici A.3.2-2 (tekući troškovi).

Tablica A.3.2-1: Kompilacija investicijskih troškova IC za Alternative A1 i A2

Kategorija troškova	Specifični troškovi prema kategoriji veličine		Investicijski troškovi u EUR	
			Alternativa A1	Alternativa A2
Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (WWTP)				
Posebni uređaj - mjesto A				
Izgradnja	25.000 ES	100 EUR/ES	2.500.000	
Strojevi	25.000 ES	82 EUR/ES	2.050.000	
Posebni uređaj - mjesto B				
Izgradnja	15.000 ES	110 EUR/ES	1.650.000	
Strojevi	15.000 ES	90 EUR/ES	1.350.000	
Posebni uređaj - mjesto C				
Izgradnja	10.000 ES	115 EUR/ES	1.150.000	
Strojevi	10.000 ES	95 EUR/ES	950.000	
Jedan centralni uređaj u mjestu A				
Izgradnja	50.000 ES	84 EUR/ES		4.200.000
Strojevi	50.000 ES	69 EUR/ES		3.450.000
Zbroj ukupno ICWWTP			9.650.000	7.650.000
Crpna stanica (PS)				
Mjesto B				
Izgradnja	150 l/s			94.000
Strojevi	150 l/s			80.000
Mjesto C				
Izgradnja	100 l/s			75.000
Strojevi	100 l/s			65.000
Zbroj ukupno ICPS				314.000
Spremnik oborinske vode (ST)				
Mjesto B	800 m ³	750 EUR/m ³		600.000
Mjesto C	400 m ³	1.250 EUR/m ³		500.000
Zbroj ukupno ICST				1.100.000
Kanali (SEW)				
Mjesto B	0,6 km DN 350	165 EUR/m		99.000
	3,4 km DN 500	280 EUR/m		952.000
Mjesto C	0,3 km DN 300	150 EUR/m		45.000
	5,5 km DN 400	215 EUR/m		1.182.500
Zbroj ukupno ICSEW				2.278.500
Zbroj ukupno IC za građevinske radove i konstrukciju - (izgradnja)			5.300.000	7.747.500
Zbroj ukupno IC za strojeve			4.350.000	3.595.000
Ukupno investicijski troškovi IC			9.650.000	11.342.500

Tablica A.3.2-2: Kompilacija tekućih troškova RC za Alternative A1 i A2

Kategorija troškova	Projektni kapacitet	Specifični troškovi	Tekući troškovi u EUR/god.	
			Alternativa 1	Alternativa 2
Uređaji za pročišćavanje otpadnih voda WWTPs				
Posebni uređaj - mjesto A	25.000 ES	15 EUR/(ES god.)	375.000	
Posebni uređaj - mjesto B	15.000 ES	17 EUR/(ES god.)	255.000	
Posebni uređaj - mjesto C	10.000 ES	18 EUR/(ES god.)	180.000	
Centralni uređaj u mjestu A	50.000 ES	13 EUR/(ES god.)		650.000
Zbroj ukupno RCWWTP			810.000	650.000
Crpne stanice				
Mjesto B (PS)				
izgradnja	150 l/s			940
strojevi	150 l/s			4.800
troškovi energije	AWV = 850.000 m ³ /god, H _{man} = 15 m 0,10 EUR/kWh			6,375
Mjesto C (PS))				
izgradnja	100 l/s			750
strojevi	100 l/s			3.900
troškovi energije H _{man} = 25 m	AWV= 550.000 m ³ /god, H _{man} = 25 m 0,10 EUR/kWh			6,875
Zbroj ukupno RCPS				23.640
Spremnik oborinske vode (ST) ₃				
Mjesto B 800 m ³				10.500
Mjesto C 400 m ³				8.750
Zbroj ukupno RCST				19.250
Zbroj ukupno kanali RCSEW				22.785
Zbroj ukupno tekući troškovi RC (zaokruženo)			810.000	715.700

5 Izračun sadašnjih vrijednosti troškova

5.1 Parametri izračuna

Koristi se standardna kamatna stopa od realnih 3% godišnje. Za izračunavanje tekućih troškova, razmatrat će se različite stope realnog povećanja cijena od 0% i 1,5 % od samog početka. Iz aritmetičkih razloga, razdoblje analize određeno je na 52 godine kako bi se dobio zajednički nazivnik za različita vremena korištenja koja su određena za razne dijelove uređaja.

Treba primijeniti sljedeće godine za vijek trajanja, prema Aneksu 1, br. 1:

- Uređaji za pročišćavanja otpadnih voda
 - građevinski radovi i konstrukcija 26 godina
 - strojevi 13 godina
- Crpne stanice
 - građevinski radovi i konstrukcija 52 godine
 - strojevi 13 godina
- Spremnici oborinske vode, kanali 52 godine

Investicijsko razdoblje se proteže na tri godine (za građevinske radove i konstrukciju) i dvije godine (za strojeve). U skladu sa dinamikom izgradnje, troškovi su raspodijeljeni kako slijedi:

	Građevinski radovi i konstrukcija	Strojevi
1. godina	45 %	0 %
2. godina	35 %	15 %
3. godina	20 %	85 %

Reinvesticijske aktivnosti nije moguće procijeniti jer se radi o dalekom planskom vremenu. Stoga se troškovi uzimaju kao jedna pojedinačna troškovna stavka i dovode u razmjer na odgovarajući način.

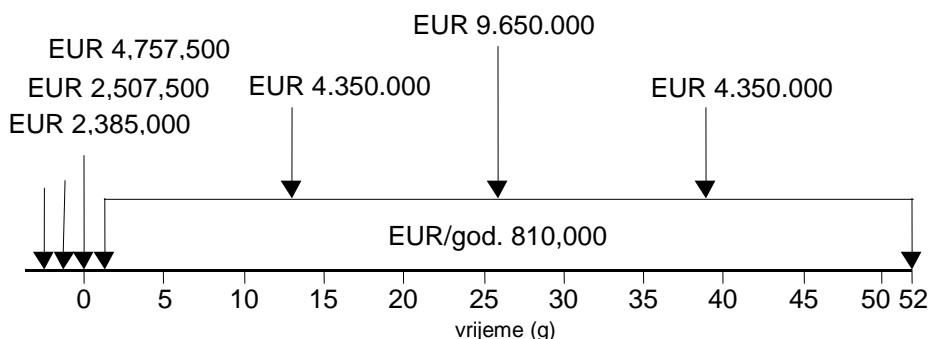
Referentna točka je datum preuzimanja na kraju investicijski faze (referentna točka „0“).

5.2 Konverzija troškova

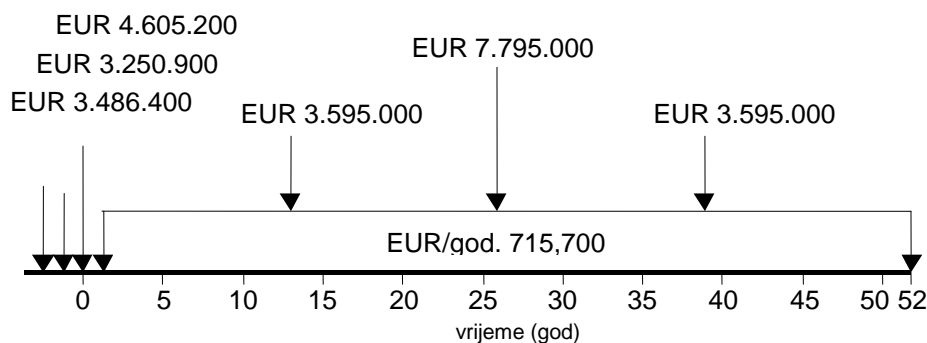
5.2.1 Izračunavanje sadašnjih vrijednosti bez uzimanja u obzir realnih povećanja cijena za tekuće troškove

Troškovni nizovi projekta koje treba usporediti prikazani su na Slici A.3.2-2.

A1: Posebni uređaji za pročišćavanje vode



A2: Centralni uređaj za pročišćavanje vode



Slika A.3.2-2: Troškovni nizovi projekta za Alternative A1 i A2 bez uzimanja u obzir realnih povećanja cijena u tekućim troškovima

Sadašnje vrijednosti troškova projekta

Izračunavanje sadašnjih vrijednosti i dobiveni rezultati prikazani su u Tablici A.3.2-3.

Tablica A.3.2-3: Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje bez uzimanja u obzir realnih povećanja cijena u tekućim troškovima

Vrsta troškova	Faktor konverzije	Alternativa 1		Alternativa 2	
		Nominalni troškovi u EUR i EUR/god.	Sadašnja vrijednost u EUR	Nominalni troškovi u EUR i EUR/god.	Sadašnja vrijednost u EUR
Investicijski troškovi IC (faza 3-godišnje izgradnje)					
IC · AFACIP (3;n)					
1. godina (n = 3)	1,0609	2.385.000	2.530.250	3.486.400	3,698,720
2. godina (n = 2)	1,0300	2.507.500	2.582.720	3.250.900	3,348,430
3. godina (n = 1)	1,0000	4.757.500	4.757.500	4.605.200	4,605,200
Ukupno: IC; ICPV (zaokruženo)		9,650,000	9.870.470	11.342.500	11.652.350
Reinvesticijski troškovi RIC n godina nakon referentne točke					
n = 13	0,6810	4.350.000	2.962.350	3.595.000	2,448,200
n = 26	0,4637	9.650.000	4.474.710	7.795.000	3,614,540
n = 39	0,3158	4.350.000	1.373.730	3.595.000	1,135,300
Ukupno RICPV (zaokruženo)			8.810.790		7.198.040
Tekući troškovi RC					
RC · DFACS(3;52)	26,1662	810.000	21.194.620	715.700	18,727,150
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV (zaokruženo)			39.875.900		37.577.500

Godišnji troškovi

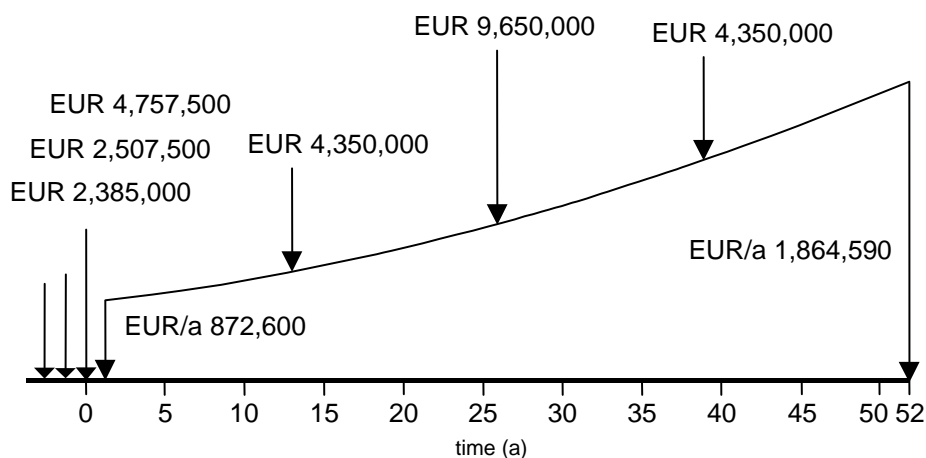
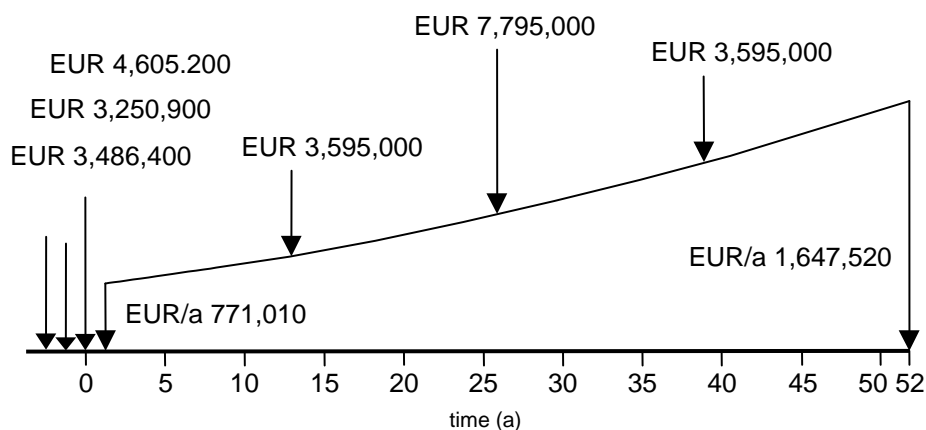
Godišnji troškovi se mogu lako izvesti iz sadašnjih vrijednosti projekta tako da ih se pomnoži s faktorom povrata uloženog kapitala CRFAC(3;52):

$$AC_1 = 39.875.900 \cdot CRFAC(3;52) = 39.875.900 \cdot 0,03822 = 1.524.060 \text{ EUR/god.}$$

$$AC_2 = 37.577.500 \cdot CRFAC(3;52) = 37.577.500 \cdot 0,03822 = 1.436.210 \text{ EUR/god.}$$

5.2.2 Izračunavanje sadašnje vrijednosti s uzimanjem u obzir realnih povećanja cijena u tekućim troškovima

Na temelju istih pretpostavki kakve su korištene u prethodnim izračunima (realna kamatna stopa $i = 3\%$ godišnje, razdoblje analize $n = 52$ godine, jednaka raspodjela investicija i reinvesticija), sada se godišnja realna stopa povećanja cijena od $r = 1,5\%$ godišnje uzima u obzir za tekuće troškove. Između cijena važećih na datum izračuna i cijena važećih na datum preuzimanja postoji 4-godišnji razmak. Dakle, troškovni niz će se razviti kako je prikazano na Slici A.3.2-3. Za izračunavanje sadašnjih vrijednosti, molimo vidjeti Tablicu A.3.2-4.

A1: Separate wastewater treatment plants**A2: Central wastewater treatment plant**

Slika A.3.2-3: Troškovni niz projekta za Alternativu A1 (Posebni uređaji za pročišćavanje) i A2 (Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda) s uzimanjem u obzir realnih povećanja cijena od 1.5 % godišnje u tekućim troškovima

Tablica A.3.2-4: Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta i godišnjih troškova za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje i godišnjim povećanjem realnih cijena od 1,5 % p.a. u tekućim troškovima

Vrsta troškova	Faktor konverzije	Alternativa 1		Alternativa 2	
		Nominalni troškovi u EUR i EUR/god.	Sadašnja vrijednost	Nominalni troškovi u EUR i EUR/god.	Sadašnja vrijednost
Investicijski troškovi IC (kao u Tab. A.3.2-3)		9.650.000	9.870.470	11.342.500	11,652,350
Reinvesticijski troškovi RIC (kao u Tab. A.3.2-3)			8.810.790		7,198,040
Tekući troškovi RC $RC \cdot DFACSP(1.5;3;52) \cdot AFACIC(1.5;4)$ $36,1113 \cdot 1,06136$		810,000	31.044.940	715.700	27.430.700
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV (zaokruženo)			49.726.200		46.281.090
Godišnji troškovi AC					
$AC = PCPV \cdot CRFAC(3;52) = PCPV \cdot 0,03822$			1.900.540		1.768.860

6 Usporedba troškova

Usporedba sadašnjih vrijednosti troškova projekta obiju alternativa – izračunatih na temelju realne kamatne stope od 3 % godišnje bez eskalacije cijena u tekućim troškovima – pokazuje kapitaliziranu uštedu troškova u korist Alternative A2 (centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda) u iznosu od:

$$PCPV_1 - PCPV_2 = 39.875.900 - 37.577.500 = \text{EUR } 2.298.400$$

Odgovarajuća prednost u troškovima za Alternativu A2 izražena kao prosječna godišnja ušteda AAS iznosi

$$AAS = AC1 - AC2 = 1.524.060 - 1.436.210 = 87.850 \text{ EUR/god.}$$

Ova razlika će se povećati kada se pretpostavi godišnje realno povećanje cijena od 1.5 % p.a., jer se očekuje da će Alternativa A1 stvarati veće tekuće troškove od Alternative A2. Brojčano gledano, troškovna prednost (vrijednost kapitala) tada iznosi:

$$PCPV_1 - PCPV_2 = 49.726.200 - 46.281.090 = \text{EUR } 3.445.110 \text{ EUR/god.}$$

i

$$AAS = AC1 - AC2 = \text{,EUR/god.}$$

To znači, pod pretpostavkama koje se razmatraju, da je u svakom slučaju isplativije izgraditi jedan centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda nego izgraditi i raditi s nekoliko odvojenih uređaja.

7 Analiza osjetljivosti

Analiza osjetljivosti se provodi kako bi se vidjelo na koji način bi moguće promjene značajnijih parametara utjecale na rezultate. Naime, izračuni sadašnjih vrijednosti s različitim realnim kamatnim stopama, vijekom trajanja i stopama povećanja cijena (ovdje nisu izražene brojčano) promijenit će izračunate razlike u troškovima između alternativa koje se razmatraju, ali definitivno neće obrnuti redoslijed rangiranja. Kritična kamatna stopa i_{krit} (točka pokrića) kod koje će Alternativa A1 biti povoljnije rješenje iznosi gotovo 7.3 % godišnje, ako se ne uzmu u obzir povećanja cijena u tekućim troškovima. S porastom tekućih troškova, ova kritična vrijednost također će porasti, da bi dosegla najmanje 8,4 % godišnje uz povećanje cijena od realnih 1.5 % godišnje.

Povećani zahtjevi u pogledu kakvoće izlaznih tokova iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda – posebice u odnosu na uklanjanje hranjivih tvari – značajno bi povećali kako investicijske tako i tekuće troškove za posebni sustav za pročišćavanje otpadnih voda u mjestu B i u mjestu C (Alternativa A1). Stoga se može reći, bez da se rade daljnji izračuni, da će u ovom slučaju Alternativa A2 postati još isplativija od Alternative A1.

8 Sveukupna procjena

U ovom slučaju usporedba troškova jasno pokazuje da je izgradnja jednog centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda isplativija od izgradnje i rada nekoliko lokalnih uređaja za pročišćavanje. Isplatio bi se imati posebne uređaje jedino kod povećanja realnih kamatnih stopa na više od 7 % godišnje (standardna vrijednost = 3 % godišnje). S obzirom na realna povećanja cijena u tekućim troškovima i/ili na strože uvjete u pogledu učinka pročišćavanja posebnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda smještenih u mjestu B i u mjestu C (kao rezultat neučinkovitih recipijenata), uštede troškova ostvarive s jednim centralnim uređajem za pročišćavanje otpadnih voda postale bi još očitije.

Osim usporedbe troškova, priličan broj drugih aspekata mogao bi biti od važnosti u sveukupnoj procjeni troškova za takve kompleksne probleme. Prema tome, samo izračunavanje troškova ne bi dalo dovoljno informacija koje bi poslužile kao jedine smjernice za donošenje odluke. Sljedeći opći kriteriji prilagođeni posebnim uvjetima svakog scenarija planiranja koji se razmatra trebaju biti uzeti u obzir:

- Usklađenost s okolišem, utjecaji na površinske vode, blizina izgrađenih područja u susjedstvu
- Sigurnost rada i odvodnje, procesni inženjering
- Uklanjanje rezidualnih tvari (transportna udaljenost u slučaju korištenja poljoprivrednog zemljišta)
- Zaštita okoliša i kontrola onečišćenja

- Mogućnosti otkupa zemljišta.

Sljedeći argumenti se mogu posebice izdvojiti iz rasprave za i protiv centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Prednosti će se stvoriti kada se, zbog partnerstva nekoliko manjih zajednica, centralizirani uređaj za pročišćavanje otpadnih voda gradi s projektnim kapacitetom koji

- se može lako prilagoditi kako bi učinkovito zadovoljavao buduće zahtjeve,
- omogućava korištenje strojeva koji zahtijevaju malo radne snage, čime se smanjuje nehigijenski fizički rad,
- omogućava suvremeno pročišćavanje s ekonomskog i tehničkog stajališta kao i upotrebu automatskih mjernih i kontrolnih sustava,
- nosit će se bolje s ulaznim vršnim opterećenjima koja dolaze iz raznih geografskih lokacija (čiji će učinci time biti smanjeni), i to kako iz kvantitativne tako i iz kvalitativne perspektive,
- neutralizirat će industrijske otpadne vode koje dolaze iz raznih lokacija i poboljšat će učinak pročišćavanja miješanjem industrijskih izlaznih tokova s otpadnom vodom iz domaćinstava,
- bit će manje pogođen ispuštanjima zagađivala zbog grube nepažnje ili ispuštanjima koja se vrše unatoč zakonskih propisa,
- bit će predmet stalnog praćenja po kvalificiranom osoblju i time doprinositi smanjenju potreba za nadzorom od strane odgovarajućih nadležnih tijela,
- olakšat će praćenje emisija štetnih za okoliš s ekonomskog i tehničkog stajališta, što će također doprinositi smanjenju potreba za nadzorom od strane službenih tijela,
- konzistentno će osiguravati, zbog naprijed navedenih uvjeta, sigurno pročišćavanje otpadnih voda u svako vrijeme,
- i, osim toga, stvarat će dodatne ekonomske uštede u mnogo slučajeva.

S druge strane, postoje i neki štetni utjecaji koje treba uzeti u obzir:

- lokalno otjecanje se smanjuje prijenosom na veliku udaljenost zahvaćene pitke i procesne vode te oborinske vode koje treba pročistiti,
- količina rezidualnog zagađivala koje se ispušta nakon pročišćavanja u zadanoj lokalnoj točki povećat će se s veličinom uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, i
- potreban prijenos do centralnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda često uključuje složenije a time i incidentima izloženije prijenosne sustave.

Primjer projekta 3

Izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u cijelosti ili po fazama

Metodologija:

Nejednaki ciklusi trajanja alternativa, razmatranje povišenja cijena za koja se očekuje da će imati utjecaja na investicijske troškove za buduću fazu izgradnje, analiza osjetljivosti u pogledu predviđenog vremenskog prikaza ulaganja za drugu fazu realizacije.

1 Definiranje projekta

Jedna općina namjerava izgraditi uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Krajnji cilj projekta je projektni kapacitet za 19,000 ES (ukupni ekvivalenti stanovnika = broj stanovnika i ekvivalenti stanovnika). Međutim, u ovom času samo je 9,500 ES priključeno na kanalizacijsku mrežu. Očekuje se da će se potrebe za novim priključivanjem, zbog proširenja kanalizacijskog sustava na druga mjesta ili novih malih industrijskih pogona kao i značajnijih useljavanja, manifestirati najranije za približno 10 godina. Dakle, lokalne vlasti trebaju odlučiti da li izgraditi puni kapacitet pročišćavanja odmah ili pristupom u dvije faze.

2 Opis alternativa projekta

U razmatranju su tri projektne alternative:

Alternativa 1: Realizacija projekta u cijelosti A1

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda projektira se za dovršenje u cijelosti odmah. Tijekom razdoblja djelomičnog korištenja kapaciteta uređaja nastat će troškovi održavanja zbog prekapacitiranosti.

Alternativa 2: Dovršenje u dvije faze

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda gradi se u dvije faze. U početku će opsluživati 9,500 ES, da bi ga se zatim dovršilo, nakon približno 10 godina, kako bi postigao puni projektni kapacitet.

Alternativa 3: Modificirano dovršenje u 2 faze

Ovaj koncept jednak je Alternativi A2, međutim neki posebni dijelovi uređaja projektirani su tako da postizu puni kapacitet već tijekom prve faze rada.

3 Primjenjivost metode usporedbe troškova

Sve alternative u razmatranju zadovoljavaju uvjete suvremenog pročišćavanja otpadnih voda. Ciljevi projekta kao i temeljno pitanje je li uređaj za pročišćavanje potreban ili nije, i, ako jest, gdje treba biti lociran već su razmatrani i o njima je odlučeno ranije. Utjecaji alternativa projekta koji se mogu pripisati emisijama iz uređaja (društveni troškovi) mogu se razlikovati ovisno o posebnim standardima zemlje u onoj mjeri u kojoj su oni funkcija različitih kategorija veličina koje treba odrediti u skladu sa važećim nacionalnim direktivama za otpadne vode. Dakle, zaista bi možda imalo smisla ugraditi ovaj faktor u postupak donošenja odluke (usporedi Primjer 2).

Kod Alternativa A2 i A3 moguće je koristiti odgovarajuće druge faze preko ekonomskog vijeka trajanja koji se pretpostavlja za Alternativu A1, jer se relevantna ulaganja realiziraju kasnije. U kojoj mjeri bi to moglo stvoriti troškovne koristi treba procijeniti usporedbom troškova.

4 Utvrđivanje troškova

U postupku utvrđivanja troškova koji se ovdje ne prikazuje detaljno, dobivene su sljedeće odrednice troškova (vidi Tablicu A.3.3-1):

Tablica A.3.3-1: Kompilacija troškova za Alternative A1, A2 i A3

Alternativa/Vrsta troškova	Troškovi u EUR i EUR/god.
Alternativa A1 (Realizacija u cijelosti)	
– Investicijski troškovi IC_1	EUR 3.760.000
– Tekući troškovi RC_1 s	
-- priključkom od 9.500 ES ($RC_{1/1}$) godine 1 do 10	EUR/god. 140.000
-- priključkom od 19.000 ES ($RC_{1/2}$) godine 11 do 30	EUR/god. 210.000
Alternativa A2 (realizacija u dvije faze)	
– Investicijski troškovi IC_2 za	
-- prvu fazu ($IC_{2/1}$)	EUR 2.080.000
-- drugu fazu ($IC_{2/2}$)	EUR 2.080.000
– Tekući troškovi RC_2 za	
-- prvu fazu ($RC_{2/1}$), godine 1 do 10	EUR/god. 120.000
-- drugu fazu ($RC_{2/2}$), godine 11 do 30	EUR/god. 210.000
Alternativa A3 (modificirana realizacija u dvije faze)	
– Investicijski troškovi IC_3 za	
-- prvu fazu ($IC_{3/1}$)	EUR 2.840.000
-- drugu fazu ($IC_{3/2}$)	EUR 1.470.000
– Tekući troškovi RC_3 za	
-- prvu fazu ($RC_{3/1}$), godine 1 do 10	EUR/god. 130.000
-- drugu fazu ($RC_{3/2}$), godine 11 do 30	EUR/god. 210.000

5 Izračun sadašnjih vrijednosti troškova

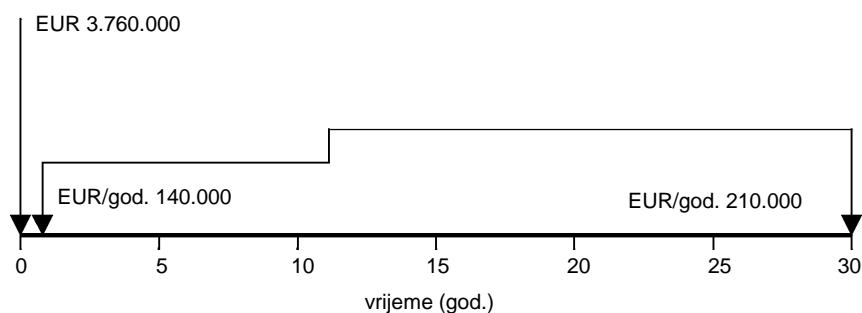
5.1 Parametri izračuna

Pretpostavljena godišnja kamatna stopa je standardna vrijednost od 3 % godišnje, razdoblje analize je 30 godina a dogradnja uređaja treba uslijediti 10 godina nakon preuzimanja. Nadalje, alternative se razmatraju uzimajući u obzir realno povećanje investicijskih troškova za $r_{IC} = 1$ % godišnje. Referentna točka je početak godine preuzimanja (referentna točka "0").

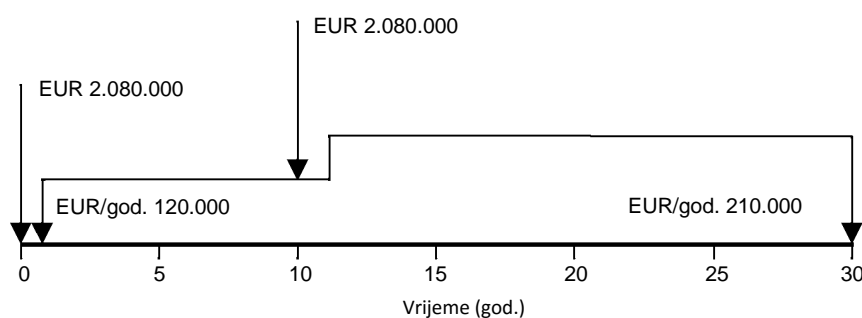
5.2 Konverzija troškova

Usporediti treba troškovne nizove projekta prikazane na Slici A.3.3-1.

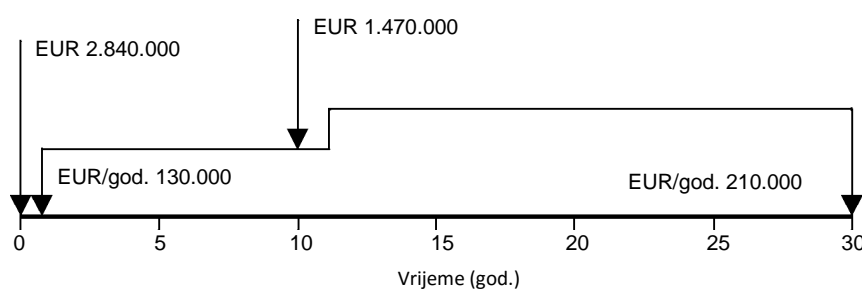
A1: Kompletna realizacija u cijelosti



A2: Realizacija u dvije faze



A3: Modificirana realizacija u dvije faze



Troškovni podaci predstavljaju vrijednosti 3 godine prije referentne točke "0".

Slika A.3.3-1: Troškovni nizovi projekta za Alternative A1, A2 i A3

Investicijske troškove $IC_{2/2}$ i $IC_{3/2}$ koji nastaju krajem 10. godine treba diskontirati kao pojedinačne troškovne stavke s odgovarajućim faktorima konverzije – ovdje $DFACIC(3;10) = 0,7441$ (usporedi Aneks 2.2.1). Ujednačeni nizovi tekućih troškova konvertiraju se sa $DFACS(3;n)$ u njihove sadašnje vrijednosti u odgovarajućoj nultoj točki na vremenskim osima, dok se oni za $RC_{1/2}$, $RC_{2/2}$ i $RC_{3/2}$ trebaju također pomnožiti s faktorom $DFACIC(3;10)$. Kako bi se potencijalna realna povećanja primjereno uključila u investicijske troškove koristi se faktor akumulacije za pojedine troškovne stavke ($AFACIC(r;n)$), pri čemu se ovdje treba primijeniti razina cijena važeća u vremenskoj točki koja se uzima kao osnova za izračun troškova. Također, za investicije prve faze, povećanja cijena treba vratiti na referentnu točku. U primjeru koji se razmatra, razina cijena je ona razina koja važi 3 godine prije referentne točke (preuzimanje uređaja). Na taj način, vremenski okvir koji treba uzeti u obzir za povećanja cijena proteže se 3 odnosno 13 godina. Rezultati konverzije sažeto su prikazani u Tablici A.3.3-2.

Tablica A.3.3-2: Izračun sadašnjih vrijednosti trošk. projekta PCPV triju Alternativa s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje i uzimajući u obzir povećanje realnih cijena od 1 % p.a. za ulaganje u zahvat proširenja ICE

Stopa povećanja cijena	$r_{IC} = 0 \%$ godišnje		$r_{IC} = 1 \%$ godišnje	
Izračun	Faktor konverzije	Sadašnja vrijednost u EUR	Faktor konverzije	Sadašnja vrijednost u EUR
Alternativa 1				
Investicijski troškovi IC_1 $3.760.000 \cdot AFACIC(r;3)$	1,0000	3.760.000	1,0303	3.873.900
Tekući troškovi za – godine 1 do 10 ($RC_{1/1}$) $140.000 \cdot DFACS(3;10)$	8,5302	1.194.000	8,5302	1.194.000
– godine 11 do 30 ($RC_{1/2}$) $210.000 \cdot DFACS(3;20)$ $\cdot DFACIC(3;10)$	$14,8775 \cdot 0,7441$	2.324.800	$14,8775 \cdot 0,7441$	2.324.800
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV₁		7,278,800		7.392.700
Alternativa 2				
Investicijski troškovi – prva faza ($IC_{2/1}$) $2.080.000 \cdot AFACIC(r;3)$	1,0000	2.080.000	1,0303	2.143.000
– druga faza ($IC_{2/2}$) $2.080.000 \cdot AFACIC(r;10+3)$ $\cdot DFACIC(3;10)$	$1,000 \cdot 0,7441$	1.547.800	$1,1381 \cdot 0,7441$	1.761.500
Tekući troškovi za – godine 1 do 10 ($RC_{2/1}$) $120.000 \cdot DFACS(3;10)$	8,5302	1.023.600	8,5302	1.023.600
– godine 11 do 30 ($RC_{2/2}$) $210.000 \cdot DFACS(3;20)$ $\cdot DFACIC(3;10)$	$14,8775 \cdot 0,7441$	2.324.800	$14,8775 \cdot 0,7441$	2.324.800
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV₂		6,976,200		7.252.900
Alternativa 3				
Investicijski troškovi – prva faza ($IC_{3/1}$) $2,840,000 \cdot AFACIC(r;3)$	1,0000	2.840.000	1,0303	2.926.100
– druga faza ($IC_{3/2}$) $1,470,000 \cdot AFACIC(r;10+3)$ $\cdot DFACIC(3;10)$	$1,000 \cdot 0,7441$	1.093.800	$1,1381 \cdot 0,7441$	1.244.900
Tekući troškovi za – godine 1 do 10 ($RC_{3/1}$) $130,000 \cdot DFACS(3;10)$	8,5302	1.108.930	8,5302	1.108.900
– godine 11 do 30 ($RC_{3/2}$) $210,000 \cdot DFACS(3;20)$ $\cdot DFACIC(3;10)$	$14,8775 \cdot 0,7441$	2.324.800	$14,8775 \cdot 0,7441$	2.324.800
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV₃		7.367.500		7.604.700

6 Usporedba troškova

Usporedba sadašnjih vrijednosti troškova projekta (osnova za izračun: realna kamatna stopa od 3% godišnje, realna povećanja cijena za ulaganja 0% i 1% godišnje, razdoblje analize 30 godina, korištenje kapaciteta u cijelosti nakon 10 godina) daje sljedeće rezultate:

Stopa povećanja cijena	$r_{IC} = 0\%$ godišnje	$r_{IC} = 1\%$ godišnje
Alternativa A1	EUR 7.278.800	EUR 7.392.700
Alternativa A2	EUR 6.976.200	EUR 7.252.900
Alternativa A3	EUR 7.367.500	EUR 7.604.700

Iako razlike u sadašnjim vrijednostima troškova projekta nisu prevelike, Alternativa A3 (modificirana realizacija u fazama) jasno proizlazi kao najmanje isplativo rješenje u oba slučaja. Zatim slijedi Alternativa A1. Dakle, Alternativa A2 (realizacija u fazama) je najisplativija opcija. U usporedbi s A1, kapitalizirane uštede iznose

$$PCPV_1 - PCPV_2 = 7.278.800 - 6.976.200 = \text{EUR } 302.600 \quad (r_{IC} = 0\% \text{ godišnje}) \text{ i}$$

$$PCPV_1 - PCPV_2 = 7.392.700 - 7.252.900 = \text{EUR } 139.800 \quad (r_{IC} = 1\% \text{ godišnje})$$

Prosječne godišnje uštede AAS iznose

$$AAS = 302.600 \cdot CRFAC(3;30) = 302.600 \cdot 0,05102 = 15.440 \text{ EUR/god.} \quad (r_{IC} = 0\% \text{ godišnje}) \text{ i}$$

$$AAS = 139.800 \cdot CRFAC(3;30) = 139.800 \cdot 0,05102 = 7.130 \text{ EUR/god.} \quad (r_{IC} = 1\% \text{ godišnje})$$

Osim toga, treba ispitati može li se korištenje druge faze preko vijeka upotrebe od 30 godina, koje je moguće u slučaju Alternative A2, pretvoriti u troškovnu prednost. Radi odlučivanja o tome, prvo se mora provjeriti bi li se isplatilo, u slučaju Alternative A2, reinvestirati u prvu fazu nakon 30 godina i nastaviti s radom faze 2, ili, s druge strane, bi li imalo smisla u to vrijeme izvršiti realizaciju u cijelosti prema Alternativi A1. U potonjem slučaju, ne bi bilo moguće ostvariti naprijed navedenu prednost povezanu s Alternativom A2. Pod pretpostavkom korištenja punog kapaciteta nakon 10 godina, dobiva se sljedeći scenarij, prema Tablici A.3.2-2, sa $r_{IC} = 0\%$ godišnje, za ulaganje u zamjenu (navedena točka u vremenu 30).

$$\text{Alternativa A1:} \quad \text{EUR } 3.760.000$$

$$\text{Alternativa A2:} \quad \text{EUR } 2.080.000 + 1.547.800 = \text{EUR } 3.627.800$$

S tekućim troškovima obiju alternativa koji su jednaki kroz godine 31 do 60, usporedba gornjih troškovnih stavaka pokazuje da duži vijek korištenja druge faze Alternative A2 stvara tek vrlo malu troškovnu prednost. Zbog neizvjesnosti povezanih s njom i njezinom malom sadašnjom vrijednošću dobro ju je samo spomenuti u kontekstu ekonomske procjene.

7 Analiza osjetljivosti

Još uvijek postoji neizvjesnost u vezi sa priključivanjem preostalih 9,500 ES. To znači da nije jasno kada treba realizirati drugu fazu za Alternativu A2 i kada će nastati odgovarajući investicijski troškovi i tekući troškovi. Kako bi se dobilo više informacija vrši se analiza osjetljivosti. Usporedba sadašnjih vrijednosti troškova Alternativa A1 i A2 pokazuje da je A2 s planiranim proširenjem nakon 10 godina jeftinije rješenje. Što je udaljenost do određene referentne točke 0 duža, poboljšanje rezultata bit će sve veće, dok suprotno vrijedi za kraća razdoblja. Ova činjenica otkriva kritičnu točku u vremenu x za predviđenu potpunu iskorištenost koja opslužuje 19,000 ES. Od ove točke dalje, Alternativa A2 postaje preferirana opcija.

Nepoznata točka u vremenu x dobiva se rješenjem jednadžbe

za $r_{IC} = 0\%$ godišnje

$$IC_1 + (RC_{1/1} - RC_{2/1}) \cdot DFACS(3;x) = IC_{2/1} + IC_{2/2} \cdot DFACIC(3;x) \quad (\text{vidi Sliku A.3.3-1 i Tablicu A.3.3-1})$$

$$3.760.000 + (140.000 - 120.000) \cdot ((1,03^x - 1) / 0,03 \cdot 1,03^x) = 2.080.000 \cdot (1 + 1 / 1,03^x) \rightarrow 1,03^x = 1,1705$$

$$x = \log 1,1705 / \log 1,03 = 5,3 \text{ godina}$$

$r_{IC} = 1 \%$ godišnje:

$$IC_1 \cdot AFACIC(1;3) + (RC_{1/1} - RC_{2/1}) \cdot DFACS(3;x) = IC_{2/1} \cdot AFACIC(1;3) + IC_{2/2} \cdot AFACIC(1;3) \cdot AFACIC(1;x) \cdot DFACIC(3;x)$$
$$3.760.000 \cdot 1,0303 + (140.000 - 120.000) \cdot ((1,03^x - 1) / 0,03 \cdot 1,03^x) = 2.080.000 \cdot 1,0303 \cdot (1 + 1,01^x \cdot 1 / 1,03^x)$$

$x = 7.3$ godina (rješenje utvrđeno metodom pokušaja i pogrešaka).

Bez uzimanja u obzir realnih povećanja cijena za investicijske troškove, ovo kritično vrijeme je početak 6. godine (5.3) dok je sa uzimanjem u obzir realne stope povećanja od $r_{IC} = 1 \%$ godišnje to 8. godina (7.3). Drugim riječima, jedino ukoliko se potpuna iskorištenost uređaja postigne prije ovih točaka u vremenu, dovršenje odmah bilo bi isplativije.

8 Sveukupna procjena

Za postupak odlučivanja u razmatranju, metoda usporedbe troškova pruža primjerenu osnovu za procjenu ekonomske održivosti projekta: Dobiveni rezultati pokazuju da je modificirano ili kvalificirano instaliranje po fazama (Alternativa 3) u svakom slučaju najmanje povoljno rješenje. Dakle, njega se može ostaviti po strani. Nadalje, čini se da prije odlučivanja o tome da li ići u realizaciju projektnog kapaciteta odmah u cijelosti ili po fazama, veću pozornost treba obratiti na predviđenu točku u vremenu u budućnosti u kojoj će se priključiti preostalim 9,500 ES. Kada se očekuje da će to nastupiti prije 6. godine nakon preuzimanja (referentna točka), funkcioniranje odmah u cijelosti bit će najisplativije rješenje. Međutim, ako će to vjerojatno uslijediti kasnije, izgradnja po fazama mogla bi biti preporučljivija. Povećanje realnih investicijskih troškova za 1 % godišnje dovodi do pomaka kritične točke u vremenu za proširenje na 8 godina. Program odvodnje otpadnih voda predviđa 10 godina. Prema tome, dinamička usporedba troškova u ovom slučaju daje jasni prioritet realizaciji projekta po fazama.

Primjer projekta 4

Vodoopskrba priključivanjem na udaljeni sustav ili zamjena lokalnih objekata za zahvaćanje i pripremu vode

Metodologija:

Primjer prikazuje izračun sadašnjih vrijednosti troškova i godišnjih troškova, analizu osjetljivosti u pogledu kamatne stope i nesigurnih primarnih troškova nastalih vodoopskrbom sa veće udaljenosti.

1 Definiranje projekta

Zadan je sustav vode za piće za zajednicu od 20.000 osoba koja se sada opskrbljuje vodom putem lokalnih objekata za proizvodnju vode iz dubokih zdenaca. Osim dezinfekcije, nikakve druge mjere pripreme nisu uključene. Uz pretpostavku specifične potražnje (domaćinstva, uslužne djelatnosti i industrija kao i interne potrebe vodovoda) od cca 50 m³/(PE·god.), potreban ukupni kapacitet dolazi na približno 1.000.000 m³/god. Iako objekti još zadovoljavaju kvantitativnu potražnju, razne zastarjele komponente uređaja treba zamijeniti kako bi se osigurao neprekidni rad.

Zbog njenog geogenog opterećenja s prosječno 410 mg/l SO₄, 0,75 mg/l Mn i 0,5 mg/l Fe, zahvaćenu podzemnu vodu ubuduće treba pročistiti prije uvođenja u vodovodne cijevi.

Prije donošenja definitivne odluke o investiciji, potrebno je istražiti niz alternativnih opcija za opskrbu vodom u svjetlu zadanog cilja. Ovdje se razmatraju dvije alternative.

2 Opis alternativa projekta

Alternativa 1: Vlastita opskrba (lokalni uređaj) A1

Zamjena lokalnih objekata za proizvodnju vode izgradnjom novog uređaja za pročišćavanje s integriranim procesom desalinizacije.

Alternativa 2: Opskrba sa veće udaljenosti A2

Priključak na postojeću udaljenu mrežu udruženja za vodu i zatvaranje postojećih zastarjelih lokalnih objekata za proizvodnju vode.

3 Primjenjivost metode usporedbe troškova

Obje alternative imaju praktički jednaku uporabnu vrijednost predviđenu za sigurnu opskrbu vodom za piće. Međutim, one se razlikuju u pogledu investicijskih i tekućih troškova, ali također i u pogledu prosječnog vijeka upotrebe komponenata uređaja. U cilju procjene profitabilnosti projekta, svakako je neophodno izvršiti izračun usporedbom troškova. Daljnji aspekti kao što su, primjerice, posljedice povezane s prestankom postojanja vodozaštitnih područja, moraju se posebno ispitati i procijeniti.

4 Utvrđivanje troškova

Troškovi su izračunati u okviru opširne studije izvedivosti. Oni su sažeto prikazani za obje alternative u Tablici A.3.4-1.

Tablica A.3.4-1: Sažetak troškova za Alternative A1 i A2

Alternativa/Vrsta troškova/Komponenta uređaja 1	Troškovi u EUR i EUR/god.
Alternativa A1	
Investicijski troškovi IC ₁	
– Nova građevina za pročišćavanje vode	EUR 690.000
– Oprema za deferizaciju i demanganizaciju	EUR 830.000
– Oprema za desalinizaciju	1.100.000
– Nova konstrukcija tampon spremnika	EUR 550.000
– Zamjena 4 duboka zdenca	EUR 72.000
– Strojevi za 4 zdenca	EUR 32.000
Ukupno zbroj investicijskih troškova IC ₁	EUR 3.274.000
Tekući troškovi RC ₁	
– Specifični troškovi za zahvaćanje vode uključujući deferizaciju i demanganizaciju (energija + osoblje) 0,07 EUR/m ³	
– Specifični troškovi za desalinizaciju 0,35 EUR/m ³	
Zbroj 0,42 EUR/m ³	
Ukupno zbroj operativnih troškova RC ₁ = 0,42 EUR/m ³ · 1.000.000 m ³ /god.	EUR/god. 420.000
Alternativa A2	
Investicijski troškovi IC ₂	
– Priključak na udaljeni dovod vode, 20 km DN 300 po 190 EUR/m	EUR 3.800.000
– Demontaža starog uređaja za zahvaćanje vode i ponovno kultiviranje	EUR 750.000
– Dodatni troškovi za strojeve na udaljenom vodovodu (pročišćavanje i prijenos)	EUR 930.000
– Otpremnine (zatvaranje lokalnih objekata)	EUR 48.000
Ukupno zbroj investicijskih troškova IC ₂	EUR 5.528.000
Tekući troškovi RC ₂	
– Početni specifični troškovi za opskrbu vodom sa veće udaljenosti (bez određenog udjela u troškovima vezano za priključak) 0.36 EUR/m ³	
Ukupno zbroj tekućih troškova RC ₂ = 0.36 EUR/m ³ · 1.000.000 m ³ /god. =	EUR/god. 360.000

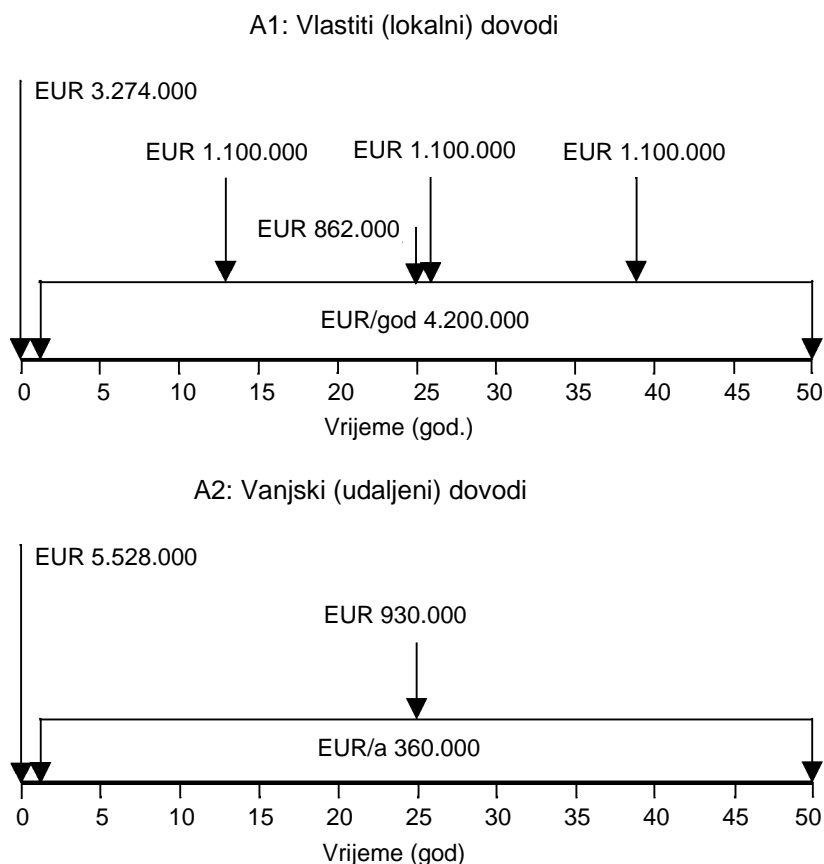
5 Izračun sadašnjih vrijednosti troškova i godišnjih troškova

5.1 Parametri izračuna

Pretpostavlja se standardna kamatna stopa od realnih 3 % godišnje. Razdoblje analize definira se kao funkcija prosječnog vijeka upotrebe strukturnih komponenata (zgrade, zdenci i cjevovodi) i određeno je na 50 godina. Pretpostavlja se prosječni vijek upotrebe 13 godina za opremu za desalinizaciju te 25 godina za strojeve (zdenci i udaljeni dovodi). Referentna točka je početak prve godine rada sustava.

5.2 Konverzija troškova

Troškovni nizovi koje treba usporediti prikazani su na Slici A.3.4-1.



Slika A.3.4-1: Troškovni nizovi projekta za Alternative A1 i A2

Usporedbe troškova vrše se na temelju i sadašnjih vrijednosti troškova projekta i godišnjih troškova.

Sadašnje vrijednosti troškova projekta

Sve uključene troškove treba konvertirati na referentni datum a to je početak prve godine rada sustava. Investicijske troškove (IC_1 i IC_2), koji se izračunavaju uzimajući u obzir jednogodišnje razdoblje izgradnje, nije potrebno vremenski uskladiti (početni investicijski troškovi = sadašnja vrijednost). Ujednačene nizove tekućih troškova RC_1 i RC_2 treba diskontirati kako bi se odredila njihova sadašnja vrijednost u referentnoj točki koristeći diskontni faktor za ujednačene troškovne nizove (DFACS(3;50)). Reinvesticije ICR, planirane kao funkcija njihovog odgovarajućeg vijeka korištenja, su pojedinačne troškovne stavke koje se moraju diskontirati pomoću odgovarajućih diskontnih faktora za pojedinačne troškovne stavke (DFACIC(3;n)). Zbrajanjem razmjernih sadašnjih vrijednosti svake alternative, dobije se stvarna sadašnja vrijednost troškova projekta. Postupak i rezultati konverzije dani su u Tablici A.3.4-2.

Tablica A.3.4-2: Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje

Alternativa/Vrsta troška/Izračun	Sadašnja vrijednost u EUR
Alternativa A1	
– Investicijski troškovi IC_1 (početni)	3.274.000
– Reinvesticijski troškovi RIC_{11} nakon 13 godina: $RIC_{11} \cdot DFACIC(3;13) = EUR 1.100.000 \cdot 0,6810$	749.100
– Reinvesticijski troškovi RIC_{12} nakon 25 godina: $RIC_{12} \cdot DFACIC(3;25) = EUR 862.000 \cdot 0,4776$	411.700
– Reinvesticijski troškovi RIC_{11} nakon 26 godina: $RIC_{11} \cdot DFACIC(3;26) = EUR 1.100.000 \cdot 0,4637$	512.900
– Reinvesticijski troškovi RIC_{11} nakon 39 godina: $(RIC_{11} \cdot DFACIC(3;39) = EUR 1.100.000 \cdot 0,3158$	347.400
– Tekući troškovi $RC_1 \cdot DFACS(3;50)$: EUR/god. 420.000 · 25,730	10.806.600
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV₁	16.101.700
Alternativa A2	
– Investicijski troškovi IC_2 (početni)	5.528.000
– Reinvesticijski troškovi RIC_2 nakon 25 godina: $RIC_2 \cdot DFACIC(3;25) = EUR 930.000 \cdot 0,4776$	444.200
– Tekući troškovi $RC_2 \cdot DFACS(3;50)$: EUR/god. 360.000 · 25,730	9.262.800
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV₂	15.235.000

Godišnji troškovi

Tekući troškovi obje alternativa izraženi u EUR/god. su ujednačeni nizovi troškova i ne treba ih konvertirati. Međutim, investicijske troškove treba pretvoriti u njihove proporcionalne godišnje udjele (ujednačene troškovne nizove) u skladu sa različitim vijekom upotrebe komponenata (13, 25 i 50 godina). To se radi tako da se investicijski troškovi pomnože s odgovarajućim faktorom povrata uloženog kapitala $CRFAC(3;n)$, tj. udjele godišnjih troškova treba odrediti odvojeno prema različitom vijeku upotrebe. Postupak konverzije i dobiveni rezultati prikazani su u Tablici A.3.4-3.

6 Usporedba troškova

Usporedba sadašnjih vrijednosti troškova projekta, koristeći standardnu kamatnu stopu od 3 % godišnje, pokazuje da Alternativa A2 ima prednost u pogledu troškova u iznosu od

$$PCPV_1 - PCPV_2 = EUR 16.101.700 - 15.235.000 = EUR 866.700$$

Ovaj iznos predstavlja kapitalizirane uštede troškova (sadašnja vrijednost u referentnoj točki) nastale tijekom određenog razdoblja analize. S porastom kamatnih stopa ova prednost u troškovima će se početi smanjivati tek neznatno, ali još uvijek će ostati jasno prepoznatljiva (usporedi A.3.4-2).

Tablica A.3.4-3: Izračun godišnjih troškova AC za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje

Alternativa/Vrsta troškova/Izračun	Godišnji troškovi u EUR/god.
Alternativa A1	
Tekući troškovi RC ₁ :	420.000
Početni investicijski troškovi IC ₁ = IC ₁₁ + IC ₁₂ + IC ₁₃	
– 13-godišnji ciklus trajanja: IC ₁₁ (13 a) · CRFAC(3;13) = 1.100.000 · 0,09403	103.430
– 25-godišnji ciklus trajanja: IC ₁₂ (25a) · CRFAC(3;25) = 862.000 · 0,05743	49.500
– 50-godišnji ciklus trajanja: IC ₁₃ (50a) · CRFAC(3;50) = 1.312.000 · 0,03887	51.000
Godišnji troškovi AC ₁ (zaokruženo)	623.930
Alternativa A2	
Tekući troškovi RC ₂ :	360.000
Početni investicijski troškovi IC ₂ = IC ₂₁ + IC ₂₂	
– 25-godišnji ciklus trajanja: IC ₂₁ (25 god.) · CRFAC(3;25) = 930.000 · 0,05743	53.410
– 50-godišnji ciklus trajanja: IC ₂₂ (50 god.) · CRFAC(3;50) = 4.598.000 · 0,03887	178.720
Godišnji troškovi AC ₂ (zaokruženo)	592.130

Usporedba godišnjih troškova sa standardnom kamatnom stopom od realnih 3 % godišnje otkriva prednost u troškovima za Alternativu A2 u iznosu od

$$AC_1 - AC_2 = 623,930 - 592,130 = \text{EUR/god. } 31,800$$

Ovaj iznos predstavlja prosječne godišnje uštede koje se mogu postići s Alternativom A2.

7 Analiza osjetljivosti

Prvo se realna kamatna stopa mijenja u okviru realnog raspona od 2 % do 5 % godišnje. Zbog navedene strukture troškova može se pretpostaviti da će se profitabilnost Alternative A2 i dalje povećavati s kamatnim stopama < 3 % godišnje., ali će se smanjivati sa stopama > 3 %. Radi dobivanja nekih kvantitativnih informacija vrši se kontrola sa stopom od 5 % godišnje.

$$\begin{aligned} \text{PCPV}_1 &= 3.274.000 + 1.100.000 \cdot ((\text{DFACIC}(3;13) + \text{DFACIC}(3;26) + \text{DFACIC}(3;39))) + 862.000 \cdot \text{DFACIC}(3;25) + \\ &+ 420.000 \cdot \text{DFACS}(3;50) = \text{EUR } 12.252.810 \end{aligned}$$

$$\text{PCPV}_2 = 5.528.000 + 930.000 \cdot \text{DFACIC}(3;25) + 360.000 \cdot \text{DFACS}(3;50) = 12.374.750$$

Usporedba sadašnjih vrijednosti troškova projekta pokazuje da je kritična točka vrlo blizu 5 % godišnje.

Detaljnija analiza osjetljivosti čini se indiciranom u pogledu specifičnih tekućih troškova od 0,36 EUR/ m³ za dovod vanjske (udaljene) vode. Ova se vrijednost prilično lako odredi na temelju vremenskog razdoblja koje je moguće kontrolirati a proteže se sljedećih 20 godina, jer postojeći predgovori predviđaju samo korekciju radi inflacije. Za vrijeme izvan tog razdoblja postoje trenuci nesigurnosti o kojima treba voditi računa jer bi mogli stvoriti realna povećanja troškova. Prema tome, kritičnu vrijednost tekućih troškova treba odrediti od 21. godine dalje, pod pretpostavkom da oni ostaju stalni na 0,36 EUR/m³ tijekom prvih 20 godina.

Točka pokrića za specifične tekuće troškove vodoopskrbe sa veće udaljenosti može se dobiti pomoću sljedeće jednadžbe:

$$PCPV_1 = 16.101.700 = PCPV_2$$

$$PCPV_2 = 5.528.000 + 444.200 + 360.000 \cdot DFACS(3;20) + 1.000.000 \cdot X \cdot DFACS(3;30) \cdot DFACIC(3;20)$$

Rješavanje za X:

$$X = \frac{16.101.700 - 5.528.000 - 444.200 - (360.000 \cdot 14.887)}{1.000.000 \cdot 19.600 \cdot 0.5537}$$

$$X = 0,44 \text{ EUR/m}^3$$

To znači, za obrnuti scenarij profitabilnosti Alternative A2, realni tekući troškovi opskrbe sa veće udaljenosti trebali bi biti veći od EUR/m³ 0,44 nakon 20 godina. U usporedbi s troškovima od EUR/m³ 0.36 to bi značilo realno povećanje troškova za 22 %, što preračunato u godišnje povećanje iznosi malo iznad 1,0 %.

8 Sveukupna procjena

Izračun usporedbom troškova pokazuje da bi najbolje rješenje za osiguranje opskrbe pitkom vodom općine, što je predmet rasprave, sa sveukupnog ekonomskog stajališta bilo pobrinuti se za opskrbu sa daljine radije nego da se saniraju ili dograđuju lokalni vodoopskrbni objekti. A postoji dokaz, naglašen analizom osjetljivosti, da trenuci nesigurnosti koji bi dugoročnije mogli biti povezani sa veličinom tekućih troškova opskrbe sa udaljenosti nisu jedini i dominantan faktor odlučivanja. Potencijalne koristi koje se mogu pripisati zatvaranju lokalnog vodovoda ovdje nisu razmatrane. One bi u svakom slučaju značile daljnju podršku Alternativi A2, koja je već utvrđena kao isplativije rješenje, i doprinijele bi njezinoj ekonomskoj prednosti.

Primjer projekta 5

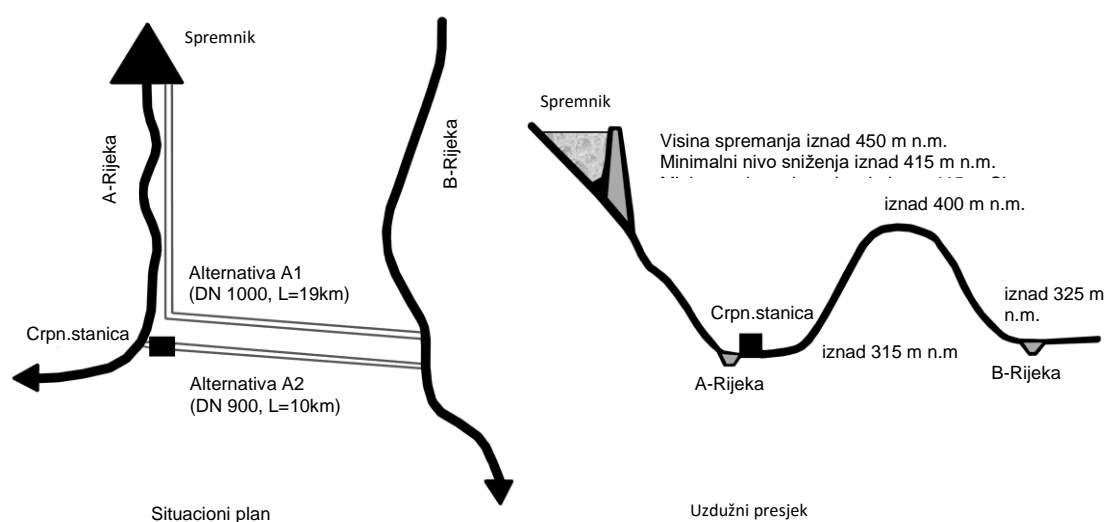
Opskrba procesnom vodom iz spremnika pomoću raznih prijenosnih sustava

Metoda:

Usporedba dviju alternativa s različitim strukturama troškova: Visoki investicijski i niski tekući troškovi nasuprot niskim investicijskim i visokim tekućim troškovima s osvrtom na realna povećanja cijene energije.

1 Definiranje projekta

U cilju osiguranja dovoda procesne vode za industrijske pogone smještene duž rijeke B u vrijeme kada protok u rijeci B padne ispod prihvatljivog minimuma, potrebno je uvesti vodu iz rijeke A (usporedi Sliku A.3.5-1). Količina godišnjeg prijenosa iznosi prosječno 7,35 milijuna m³, vršna stopa isporuke utvrđena je na 1 m³/s.



Slika A.3.5-1: Shematski prikaz Alternativa A1 i A2

2 Opis alternativa projekta

Razmatraju se dvije alternative za prijenos vode.

Alternativa 1: Gravitacijski cjevovod A1

Ona se sastoji od sustava gravitacijskog cjevovoda promjera 1,000 mm i dužine 19 km i koristi hidrostatski tlak kojeg stvara spremnik.

Alternativa 2: Crpna stanica A2

Potrebna količina vode se prvo ispušta u rijeku A, zatim se ponovno uzima nekih 9 km nizvodno i otuda se crpi preko razvođa u rijeku B putem cjevovoda. Ovaj potonji ima promjer 900 mm i dugačak je 10 km, manometarska visina je 123 m.

3 Primjenjivost metode usporedbe troškova

Za obje alternative se može pretpostaviti da imaju približno istu uporabnu vrijednost. Društvene troškove ovdje najprije treba zanemariti. U nedostatku drugih mogućnosti opskrbe, "sigurna opskrba vodom iz spremnika" je u ovom slučaju praktički unaprijed definirano rješenje problema. Prema tome, metoda usporedbe troškova može se smatrati primjerenim alatom s kojim treba utvrditi najprikladniju – odnosno u ovom slučaju –isplativiju mjeru.

4 Utvrđivanje troškova

Pretpostavlja se, da su investicijski troškovi obje alternativa već konvertirani na datum početka funkcioniranja opskrbe (referentna točka), tako da se ovdje iskazuju kao paušalni iznosi. Reinvesticijski troškovi za električnu opremu i strojeve (crpke), koji su predviđeni da nastaju u razmacima od 17 godina, uzimaju se u obzir s istim iznosom kao za odgovarajuće početno ulaganje. Rezultirajući troškovi sažeto su prikazani u Tablici A.3.5-1.

Tablica: A.3.5-1: Kompilacija troškova za alternative A1 i A2

Vrsta troškova	Alternativa A1 L = 19 km DN 1,000	Alternativa A2 L = 10 km DN 900 sa crpnom stanicom
Investicijski troškovi IC		
Cijevi i armature za cijevi	EUR 5.150.000	EUR 2.400.000
Kopanje rovova za cijevi i polaganje cijevi	EUR 10.250.000	EUR 5.100.000
Električna oprema i kontrola	EUR 450.000	EUR 350.000
Posebne građevine uklj. zahvatnu i ispusnu građevinu, bazen za taloženje	EUR 2.550.000	EUR 1.000.000
Troškovi odvodnje	EUR 800.000	EUR 250.000
Crpna stanica		EUR 2.300.000
Ukupno zbroj investicijskih troškova IC	EUR 19.200.000	EUR 11.400.000
Reinvesticijski troškovi ICR		
Električna oprema i kontrola	EUR 450.000	EUR 250.000
Crpke		EUR 350.000
Ukupno zbroj reinvesticijskih troškova ICR u 17-godišnjim razmacima	EUR 450.000	EUR 600.000
Tekući troškovi RC		
Troškovi osoblja i materijala za		
– cjevovod	EUR/god. 200.000	EUR/god. 110.000
– crpnu stanicu		EUR/god. 65.000
Troškovi električne energije za crpnu stanicu		EUR/god. 285.000
Ukupno zbroj tekućih troškova RC	EUR/a 200.000	EUR/god. 460.000

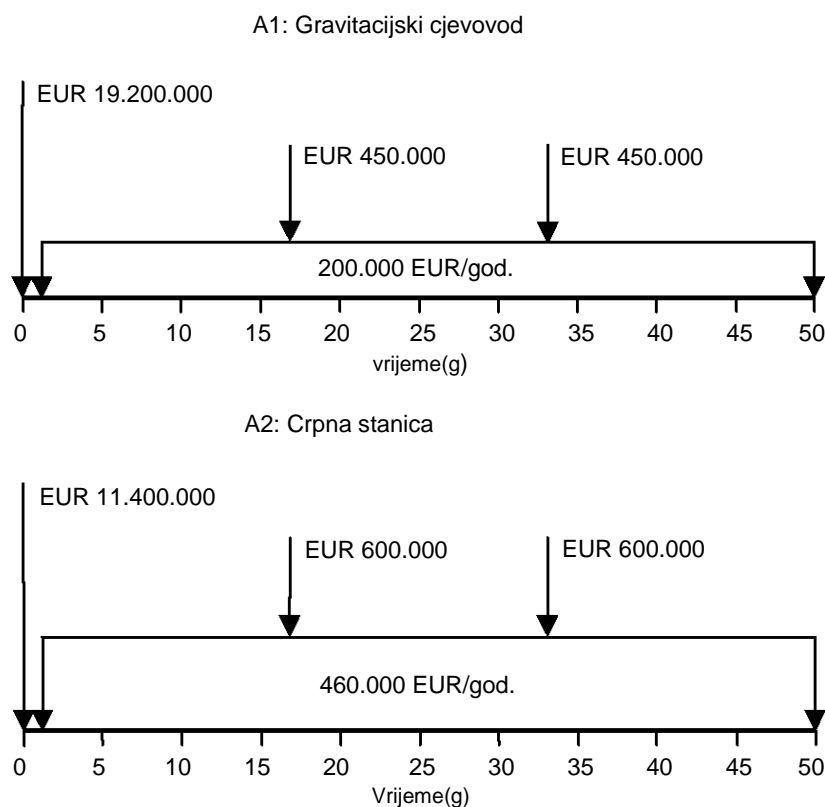
5 Izračun sadašnjih vrijednosti troškova

5.1 Parametri izračuna

Kamatna stopa je određena kao standardna vrijednosti od realnih 3 % godišnje, prosječni ciklus trajanja cijevi određen je na 50 godina a ciklus trajanja električne opreme i strojeva (crpke) na 17 godina (usporedi Aneks 1, br. 10.1.3 i 10.1.4). Shodno tome, razdoblje analize će obuhvatiti 50 godina. Referentna točka za izračune sadašnjih vrijednosti troškova i godišnjih troškova je početak prve godine rada (referentna točka "0").

5.2 Konverzija troškova

Na Slici A.3.5-2 prikazani su troškovni nizovi projekta koje treba usporediti. Postupak konverzije i dobiveni rezultati sažeto su prikazani u Tablici A.3.5-2.



Slika A.3.5-2: Troškovni nizovi projekta za Alternative A1 i A2

Tablica A.3.5-2: Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje

Alternativa/Vrsta troškova /Postupak izračuna	Sadašnja vrijednost u EUR
Alternativa A1	
– Investicijski troškovi IC_1	19.200.000
Reinvesticijski troškovi ICR_1 (u 17-godišnjim razmacima)	
$ICR \cdot (DFACIC(3;17) + DFACIP(3;34)) = 450.000 \cdot (0,605 + 0,366)$	437.000
– Tekući troškovi $RC_1 \cdot DFACS(3;50) = 200.000 \cdot 25,730$	5.146.000
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV ₁	24.783.000
Alternativa A2	
– Investicijski troškovi IC_2	11.400.000
– Reinvesticijski troškovi ICR_2 (u 17-godišnjim razmacima)	
$ICR_2 \cdot (DFACIC(3;17) + DFACIP(3;34)) = 600.000 \cdot (0,605 + 0,366)$	583.000
– Tekući troškovi $RC_2 \cdot DFACS(3;50) = 460.000 \cdot 25,730$	11.836.000
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV ₂	23.819.000

6 Usporedba troškova

Usporedba sadašnjih troškova projekta, izračunatih s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje, pokazuje da je Alternativa A1, ako se temelji na pretpostavljenim varijablama, aritmetički za

$$PCPV_1 - PCPV_2 = 24,783,000 - 23,819,000 = \text{EUR } 964,000$$

skuplja od Alternative A2 tako da ovoj potonjoj očito treba dati prednost. Međutim, ovaj rezultat se ne može shvatiti kao jedini kriterij na koji se treba osloniti u postupku donošenja odluke. Naime, ponajprije treba također provjeriti u kojoj mjeri bi promjena realne kamatne stope mogla utjecati na rezultat. Nadalje, preporučljivo je da se pogleda utjecaj koji bi dugoročno povećanje cijena energije imalo na razinu sadašnje vrijednosti troškova projekta Alternative A2, čime se dosada nije bavilo u usporedbi. Kako bi se procijenili takvi utjecaji, čija se stvarna veličina može teško mjeriti, potrebno je izvršiti analizu osjetljivosti.

7 Analiza osjetljivosti

Prvo se razmatra kretanje sadašnjih vrijednosti troškova projekta pri realnim kamatnim stopama od 2 % i 5 % godišnje. Rezultati su sažeto prikazani u Tablici A.3.5-3.

Tablica A.3.5 -3: Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s raznim kamatnim stopama i

Kamatna stopa	$i = 2 \% \text{ godišnje}$		$i = 3 \% \text{ godišnje}$		$i = 5 \% \text{ godišnje}$	
	Faktor konverzije	Sadašnja vrijednost u EUR	Faktor Konverzije	Sadašnja vrijednost u EUR	Faktor konverzije	Sadašnja vrijednost u EUR
Alternativa A1						
– Investicijski troškovi IC_1		19.200.000		19.200.000		19.200.000
– Reinvesticijski troškovi ICR_1						
$450.000 \cdot ((DFACIC(i;17) + DFACIC(i;34)))$	(0,714+0,510)	551.000	(0,605 + 0,366)	437.000	(0,436 + 0,191)	282.000
– Tekući troškovi RC_1						
$200.000 \cdot DFACS(i;50)$	31.424	6.285.000	25.730	5.146.000	18.256	3.651.000
Sadašnja vrijednost troškova projekta $PCPV_1$		26.036.000		24.783.000		23.133.000
Alternativa A2						
– Investicijski troškovi IC_2		11.400.000		11.400.000		11.400.000
– Reinvesticijski troškovi ICR_2						
$600.000 \cdot ((DFACIC(i;17) + DFACIC(i;34)))$	(0,714 + 0,510)	734.000	(0,605 + 0,366)	583.000	(0,436 + 0,191)	376.000
– Tekući troškovi RC_2						
$460.000 \cdot DFACS(i;50)$	31.424	14.455.000	25.730	11.836.000	18.256	8.398.000
Sadašnja vrijednost troškova projekta $PCPV_2$		26.589.000		23.819.000		20.174.000
Usporedba alternativa						
$PCPV_1 - PCPV_2$		– 553.000		964.000		2.959.000

Rezultati dobiveni s realnom kamatnom stopom od 2 % godišnje pokazuju kapitaliziranu uštedu u troškovima u iznosu od EUR 553.000 za Alternativu A1 nasuprot Alternativi A2 (s većim tekućim troškovima). Ova prednost će se kontinuirano smanjivati s porastom kamatnih stopa. Točka pokrića u kojoj bi Alternativa A2 stvorila troškovnu prednost je približno na 2,3 % godišnje.

U temeljitijoj analizi osjetljivosti, kamatna stopa se sada mijenja u kombinaciji s realnim povećanjima cijene energije od 1 %, 2 % i 3 % godišnje. (analiza osjetljivost s dva parametra). Godišnji troškovi električne energije Alternative A2, sukladno Tablici A.3.5-1,

iznose EUR 285,000 izračunato po baznoj cijeni važećoj četiri godine prije preuzimanja prijenosnog sustava. Kod Alternative A1, nikakvi troškovi crpljenja nisu uključeni. Tablica A.3.5-4 sadrži rezultate računanja. Izgleda, da se više kamatne stope, koje negativno utječu na Alternativu A1, kompenziraju s realnim povećanjima cijene energije koja dovode do znatno viših sadašnjih vrijednosti za tekuće troškove električne energije Alternative A2.

Tablica A.3.5-4: Izračun sadašnjih vrijednosti troškova projekta PCPV za Alternative A1 i A2 s različitim realnim kamatnim stopama i uzimajući u obzir povećanja realnih cijena energije

Kamatna stopa	$i = 2 \%$ godišnje		$i = 3 \%$ godišnje		$i = 5 \%$ godišnje	
Postupak izračuna	Faktor konverzije	Sadašnja vrijednost u EUR	Faktor konverzije	Sadašnja vrijednost u EUR	Faktor konverzije	Sadašnja vrijednost u EUR
Alternativa A1 (kao u Tab. A.3.3-3)						
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV ₁		26.036.000		24.783.000		23.133.000
Alternativa A2						
- Investicijski troškovi IC ₂ (kao u Tablici A.3.5-3)		11.400.000		11.400.000		11.400.000
Reinvesticijski troškovi ICR ₂ (kao u Tablici A.3.5-3)		734.000		583.000		376.000
- Tekući troškovi RC ₂ RC _{2bezener.} (bez troškova električne energije) 175.000 · DFACS ($i;50$) RC _{2sener.} (troškovi električne energije) 285.000 · DFACSP($r;i;50$) · AFACIC($r;4$)	31.424	5.499.000	25.730	4.503.000	18.256	3.195.000
kod $r = 0 \%$ godišnje	$31.424 \cdot 1,00$	8.956.000	$25.730 \cdot 1,00$	7.333.000	$18.256 \cdot 1,00$	5.203.000
$r = 1 \%$ godišnje	$39.286 \cdot 1,04$	11.644.000	$31.555 \cdot 1,04$	9.353.000	$21.629 \cdot 1,04$	6.411.000
$r = 2 \%$ godišnje	$50.000 \cdot 1,08$	15.390.000	$39.375 \cdot 1,08$	12.120.000	$26.020 \cdot 1,08$	8.009.000
$r = 3 \%$ godišnje	$64.761 \cdot 1,13$	20.856.000	$50.000 \cdot 1,13$	14.251.000	$31.812 \cdot 1,13$	9.068.000
Sadašnja vrijednost troškova projekta PCPV₂						
kod $r = 0 \%$ godišnje		26.589.000		23.819.000		20.174.000
$r = 1 \%$ godišnje		29.277.000		25.839.000		21.382.000
$r = 2 \%$ godišnje		33.023.000		28.606.000		22.980.000
$r = 3 \%$ godišnje		38.489.000		30.737.000		24.039.000
Usporedba alternativa PCPV₁ – PCPV ₂						
kod $r = 0 \%$ godišnje		- 553.000		964.000		2.959.000
$r = 1 \%$ godišnje		- 3.241.000		- 1.056.000		1.751.000
$r = 2 \%$ godišnje		- 6.987.000		- 3.823.000		- 153.000
$r = 3 \%$ godišnje		- 12.453.000		- 5.954.000		- 906.000

Kod niske realne kamatne stope od 2 % godišnje, Alternativa A2 se pokazuje manje povoljnijom od Alternative A1, također i bez uzimanja u obzir povećanja cijene energije ($r = 0 \%$ godišnje); ovaj nepovoljan aspekt se pojačava s porastom cijena električne energije. Kod realne kamatne stope od 3 % godišnje i realne stope povećanja cijena od 0 %, Alternativa A2 najprije pokazuje ekonomsku prednost pred Alternativom A1; međutim od neznatnih povećanja cijena nadalje (kritični postotak $r_{krit} = 0,45 \%$ godišnje) Alternativa A1 počinje stvarati uštede troškova. A počevši od realne kamatne stope od 5 % godišnje i stope povećanja cijena od $r = 1,1 \%$ godišnje, Alternativa A1 definitivno postiže bolji rezultat od Alternative A2.

8 Sveukupna procjena

S obzirom na to da s realnom kamatnom stopom od 3 % godišnje, koju se može promatrati kao standardnu vrijednost, i s realnim povećanjem cijena od samo cca 0.45 % godišnje, Alternativa A1 je profitabilnija od Alternative A2; rješenju s uštedom energije

Alternative A1 zaista treba dati prednost. To posebice ukoliko se očekuje da će dugoročno doći do povećanja cijena energije. Osim toga, rješenje s gravitacijskim cjevovodom kombinira prednosti bolje radne sigurnosti i bolje kakvoće isporučene procesne vode. S druge strane, kada se gleda Alternativa A2 treba uzeti u obzir da prijenos vode ostaje u rijeci do lokacije crpne stanice. To je uglavnom korisno za situaciju tijekom razdoblja niskog protoka i za sve s tim povezane upotrebe i funkcije, međutim na kakvoću zahvaćene vode mogla bi utjecati zagađivala koja se ispuštaju duž te trase. U slučaju koji se razmatra, uzimanje u obzir ovih dodatnih argumenata bit će u korist odluke za gravitacijski cjevovod.

Kratice i simboli

Sljedeće kratice i simboli predstavljaju engleski prijevod pojedinog njemačkog izraza. Namjera ovog postupka nije stvaranje novih simbola za englesku govornu zajednicu već služi isključivo da se njemačke kratice/simboli učine razumljivima za osobe koje ne govore njemački.

Kratice i simboli		Opis	Erläuterung
Engleski	Njemački		
AACS	DJKE	Prosječne godišnje uštede troškova	Durchschnittliche jährliche Kostenersparnisse
AC	JK	Godišnji troškovi	Jährliche Kosten
ACIC	JKIK	Godišnji investicijski troškovi	Jährliche Investitionskosten
AfA	AfA	AfA tablice amortizacije	AfA-Tabellen
AFACIC	AFAKE	Faktor akumulacije za pojedinačne troškovne stavke	Akkumulations FAK tor für Einmalige Kostengrößen
AFACS	AFAKR	Faktor akumulacije za ujednačene troškovne nizove	Akkumulations FAK tor für gleich-förmige jährliche KostenReihen
AO	JL	Godišnji učinak	Jahresleistung
AOPV	JLBW	Sadašnja vrijednost godišnjeg učinka	Jahresleistungsbarwert
AWV	JAM	Količina otpadne vode	Abwassermenge
CBA	KNA	Analiza troškova i koristi	Kosten-Nutzen-Analyse
DCCM	KVR	Metoda dinamičke usporedbe troškova	Dynamische Kostenvergleichsrechnung
CEA	KWA	Analiza isplativosti (analiza troškova i koristi)	Kostenwirksamkeitsanalyse (Kosten-Nutzwert-Analyse)
CRFAC	KFAKR	Faktor povrata od uloženog kapitala	KapitalwiedergewinnungsFAKtoR or
CHP	BHKW	Kombinirana toplinsko-energetska jedin.	Blockheizkraftwerk
CSPV	KEBW	Kapitalizirane uštede troškova	Kapitalisierte Kostenersparnisse
DFACIC	DFAKE	Diskontni faktor za pojedinačne troškovne stavke	DiskontierungsFAK tor für Einmalige Kostengrößen
DFACS	DFAKR	Diskontni faktor za ujednač. trošk. nizove	DiskontierungsFAK tor für gleich-förmige KostenReihen
DFACSP	DFAKRP	Diskontni faktor za progresiju nizova	DiskontierungsFAK tor für ReihenProgression
DPC	DGK	Dinamička primarna cijena	Dynamische Gestehungskosten
EDCCM	EKVR	Proširena metoda dinamičke usporedbe troškova	Erweiterte dynamische Kostenvergleichsrechnung
H_{man}	H_{man}	Manometarska visina	Manometrische Förderhöhe
IC	IK	Investicijski troškovi	Investitionskosten
ICPS	IKPW	Investicijski troškovi crpne stanice	Investitionskosten des Pumpwerkes
ICPV	IKBW	Sadašnja vrijednost investicijskih trošk.	Investitionskostenbarwert
\dot{i}_i	\dot{i}_i	Stopa inflacije	Inflationsrate
IIC	IIK	Indeksi za ažuriranje investicijskih trošk.	Indizes zur Aktualisierung von IC
i_n	i_n	Nominalna kamatna stopa	Nominalzinssatz

Kratice i simboli		Opis	Erläuterung
Engleski	Njemački		
i_r	i_r	Realna kamatna stopa	Realzinssatz
IRC	ILK	Indeksi za ažuriranje tekućih troškova	Indizes zur Aktualisierung von laufenden Kosten
RCPS	LKPW	Tekući troškovi crpne stanice	Laufende Kosten des Pumpwerks
OAP	OBV	Postupci otvorene procjene	Offene Bewertungsverfahren
PCPV	PKBW	Sadašnja vrijednost troškova projekta	Projektkostenbarwert
PE	EGW	Ekvivalent stanovnika	Einwohnergleichwert
PP	SP	Cijena struje	Strompreis
PS	PW	Crpna stanica	Pumpwerk
P_{spec}	N_{spez}	Specifična potrošnja struje	Spezifischer Stromverbrauch
PV	BW	Sadašnja vrijednost	Barwert
RC	LK	Tekući troškovi	Laufende Kosten
RCE	LKE	Tekući troškovi za energiju	Laufende Kosten für Energiekosten
RCPV	LKBW	Sadašnja vrijednost tekućih troškova	
RC_{woE}	LK_{oE}	Tekući troškovi bez troškova energije	Laufende Kosten ohne Energiekosten
RIC	IKR	Reinvesticijski troškovi	Reinvestitionskosten
RICPV	IKRBW	Sadašnja vrijednost reinvesticijskih trošk.	Reinvestitionskostenbarwert
r_n	r_n	Očekivane promjene nominalnih cijena	Erwartete nominale Preisänderung
r_{rc}	r_{LK}	Stopa promjena cijena za tekuće troškove	Reale Preisänderungsrate bei LK
S	s	Faktor povećanja cijena ($1 + r$)	Preissteigerungsfaktor ($1 + r$)
SEW	KAN	Kanali	Kanäle
SIC	SIK	Specifični investicijski troškovi	Spezifische Investitionskosten
SICSEW	SIKKAN	Specifični investicijski troškovi kanala	Spezifische Investitionskosten von Kanälen
SICST	SIKRB	Specifični investicijski troškovi spremnika za oborinsku vodu	Spezifische Investitionskosten von Regenbecken
SICWWTP	SIKKA	Specifični investicijski troškovi uređaja za pročišćavanje otpadnih voda	Spezifische Investitionskosten von Kläranlagen
SRC	SLK	Specifični tekući troškovi	Spezifische laufende Kosten
SRCWWTP	SLKKA	Specifični tekući troškovi uređaja za pročišćavanje otpadnih voda	Spezifische laufende Kosten der Kläranlage
ST	RB	Spremnik za oborinsku vodu	Regenbecken
UVA	NWA	Analiza uporabne vrijednosti	Nutzwertanalyse
VAT	USt	Porez na dodanu vrijednost	Umsatzsteuer
WWO	AB	Ispust otpadnih voda	Abwasseranfall
WWTP	KA	Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda	Kläranlage