

GEprojekt

GE projekt, projektiranje, d.o.o.
Stegne 21c
1000 Ljubljana – SI
Telefon: 0590 57560
Telefaks: 0590 57561


info@ge-projekt.eu
www.ge-projekt.eu

NAČRT MERJENJA IN KONTROLE PRIHRANKOV ENERGIJE ZA DELNO ENERGETSKO PRENOVO OBJEKTOV MORS – VOJAŠNICA BOŠTJANA KEKCA BOHINJSKA BELA

Načrt je izdelan na podlagi priporočil IPMVP protokola po dokumentu "International performance measurement and verification protocol, EVO, October 2016"

Ljubljana, april 2020

1 Navedba investitorja in izdelovalca dokumenta

Naziv projekta:	NAČRT MERJENJA IN KONTROLE PRIHRANKOV ENERGIJE ZA DELNO ENERGETSKO PRENOVO OBJEKTOV MINISTRSTVA ZA OBRAMBO REPUBLIKE SLOVENIJE – VOJAŠNICA BOŠTJANA KEKCA BOHINJSKA BELA
Št. projekta:	239/2019
Datum:	April 2020
Naročnik:	Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije, Vojkova cesta 55, 1000 Ljubljana
Izvajalec:	GE PROJEKT d.o.o. Stegne 21c 1000 Ljubljana
Vodja (nosilec) projekta:	Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.
Avtorji:	Marko Draksler, mag. inž. str.
Številka verzije	<i>Načrt MKPE za delno energetska prenova_MORS-Vojašnica Boštjana Kekca BB_v1.docx</i>
Žig in podpis:	Direktor: Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.  GEprojekt d.o.o.

KAZALO

1	Navedba investitorja in izdelovalca dokumenta	2
2	Uvodno pojasnilo	4
3	Predstavitev projekta učinkovite rabe energije in predmeta obravnave	5
4	Predstavitev obravnavanih objektov	6
	4.1.1 OPIS KOTLOVNICE	9
5	Predstavitev predlaganih ukrepov v okviru delne energetske prenove stavb	10
	5.1 Dodatna določila za ukrepe	10
6	Način izvajanja meritev in meje izvajanja meritev	11
	6.1 Izbira metode IPMVP	12
7	Referenčno obdobje	15
	7.1 Določitev referenčnega obdobja	15
	7.2 Referenčne raba in stroški energije	15
8	Podatki o uporabi objektov	16
	8.1.1 Standard udobja v objektih	17
	8.1.2 Neodvisne spremenljivke	18
9	Obdobje poročanja	20
10	Osnova za prilagoditve	21
	10.1 Neprilagojena vrednost letne porabe	21
	10.1.1 Prilagoditev vrednosti letne porabe	21
	10.1.2 Sprememba dobavnih cen energije	22
	10.1.3 Sprememba uporabe objekta	22
	10.1.4 Sprememba klimatskih vrednosti	23
	10.1.5 Sprememba zasedenosti objekta	23
	10.2 Način izračunavanja prihrankov	23
	10.2.1 Pogodbeno zagotavljanje prihrankov	24
11	Cene energije	28
12	Specifikacija meritev	29
13	Priloge	30

2 Uvodno pojasnilo

Načrt merjenja in kontrole prihrankov energije in drugih učinkov je protokol za določevanje prihrankov energije, vode in drugih učinkov.

Prihrankov ni mogoče neposredno izmeriti, saj predstavljajo odsotnost rabe energije, namesto tega se prihranke določi s primerjavo merjene oziroma izmerjene rabe energije pred in po izvedbi projekta, pri čemer je potrebno upoštevati ustrezne prilagoditve za spremembo pogojev.

Namen načrta je določitev izhodiščnega oziroma referenčnega stanja objektov z vidika porab energentov, stroškov, načina in intenzivnosti uporabe objektov, notranjih in zunanjih pogojev v referenčnem obdobju ter načina izvajanja meritev porab energentov, meritev oziroma spremljanje dejavnikov, ki vplivajo na porabo in stroške energije. V nadaljevanju pa je ključen namen načrta določitev metode določevanja prihrankov energije in stroškov, vključujoč določitev načina izvajanja prilagoditev glede na predvidene spremembe pogojev (dnevni temperaturni primanjkljaj, notranja temperatura, zasedenost objektov itd.) ter nepredvidene spremembe pogojev (izvedba dodatnih ukrepov energetske učinkovitosti, dograditev objektov itd.).

Načrt temelji na IPMVP protokolu po dokumentu "International performance Measurement and Verification Protocol, Core Concepts, EVO, October 2016" v nadaljevanju "NMKPE (angl. *IPMVP*)".

3 Predstavitev projekta učinkovite rabe energije in predmeta obravnave

Stroški energije predstavljajo pomembno finančno obveznost lastnika objektov. Zaradi starosti objektov in predvsem dotrajanih in potratnih energetskih sistemov, se raba energije in posledično stroški obratovanja objektov povečujejo. Poleg tega je potrebno stanje objektov presojeti tudi z vidika zagotavljanja primernih delovnih pogojev in zanesljivosti sistemov, ki te pogoje zagotavljajo, pri tem pa je energetski sistem ključen.

Z izvajanjem ukrepov učinkovite rabe energije se stroške obratovanja objektov lahko obvladuje in tudi zelo zmanjša. Poleg tega se s pravilnim pristopom k izvajanju ukrepov, poleg nižjih stroškov za energijo in drugih obratovalnih stroškov kot so stroški vzdrževanja in upravljanja objektov, ohranja tudi vrednost objektov, zagotavlja učinkovito in zanesljivo obratovanje energetskih sistemov ter zagotavlja ugodnejšo delovno in bivalno okolje za uporabnike objektov.

Zaradi slabega stanja objektov, visokih obratovalnih stroškov, neoptimalnih delovnih in bivalnih pogojev, kar je bilo že predhodno prepoznano pri tekočem upravljanju in vzdrževanju objektov Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije z namenom odprave prepoznane problematike, želje po ureditvi sodobnih in energetska nepotratnih prostorov, prijaznih uporabnikom ter morebitnih drugih izboljšav pristopilo k projektu celovite energetske prenove obravnavanih objektov.

V dokumentu obravnavamo funkcionalno enoto z objekti na lokaciji:

- Vojašnica Boštjana Kekca, Bohinjska Bela.

Republika Slovenija je edini lastnik objektov na lokacijah.

Objekti bodo po izvedeni energetska prenovi, prenovljeni v delu kolikor je to skladno z izdanimi pogoji in z vidika izkoriščanja ekonomskega potenciala energetske prenove upravičeno.

V okviru predmetnega dokumenta so učinki in upravičenost izvedbe projekta predstavljeni z vidika javnega partnerja, Ministrstva za obrambo Republike Slovenije.

Ker ne gre za celovito energetska prenova objektov, obravnavani projekt delne energetske prenove objektov ni upravičen do nepovratnih sredstev za celovite energetske prenove javnih stavb, ki jih razpisuje Ministrstvo za infrastrukturo.

4 Predstavitev obravnavanih objektov

Vojašnica Boštjana Kekca je ena najstarejših vojašnic na območju Slovenije, ki stoji v Bohinjski Beli blizu železniškega postajališča.

Zgrajena je bila leta 1934 za potrebe Vojske Kraljevine Jugoslavije. Po aprilski vojni jo je med drugo svetovno vojno zasedel Wehrmacht, po vojni pa je prešla v last JLA. Po osamosvojitvi Slovenije je Teritorialna obramba Republike Slovenije 21. septembra 1991 uradno prevzela lastništvo nad objektom. Sprva se je imenovala preprosto Vojašnica Bohinjska Bela, leta 2012 pa jo je Ministrstvo za obrambo poimenovalo po Boštjanu Kekcu, nekdanjem alpinističnem inštruktorju Teritorialne obrambe in veteranu osamosvojitvene vojne, ki je umrl med odpravo v Himalajo leta 1993. V vojašnici se nahaja tudi Gorska šola Slovenske vojske.

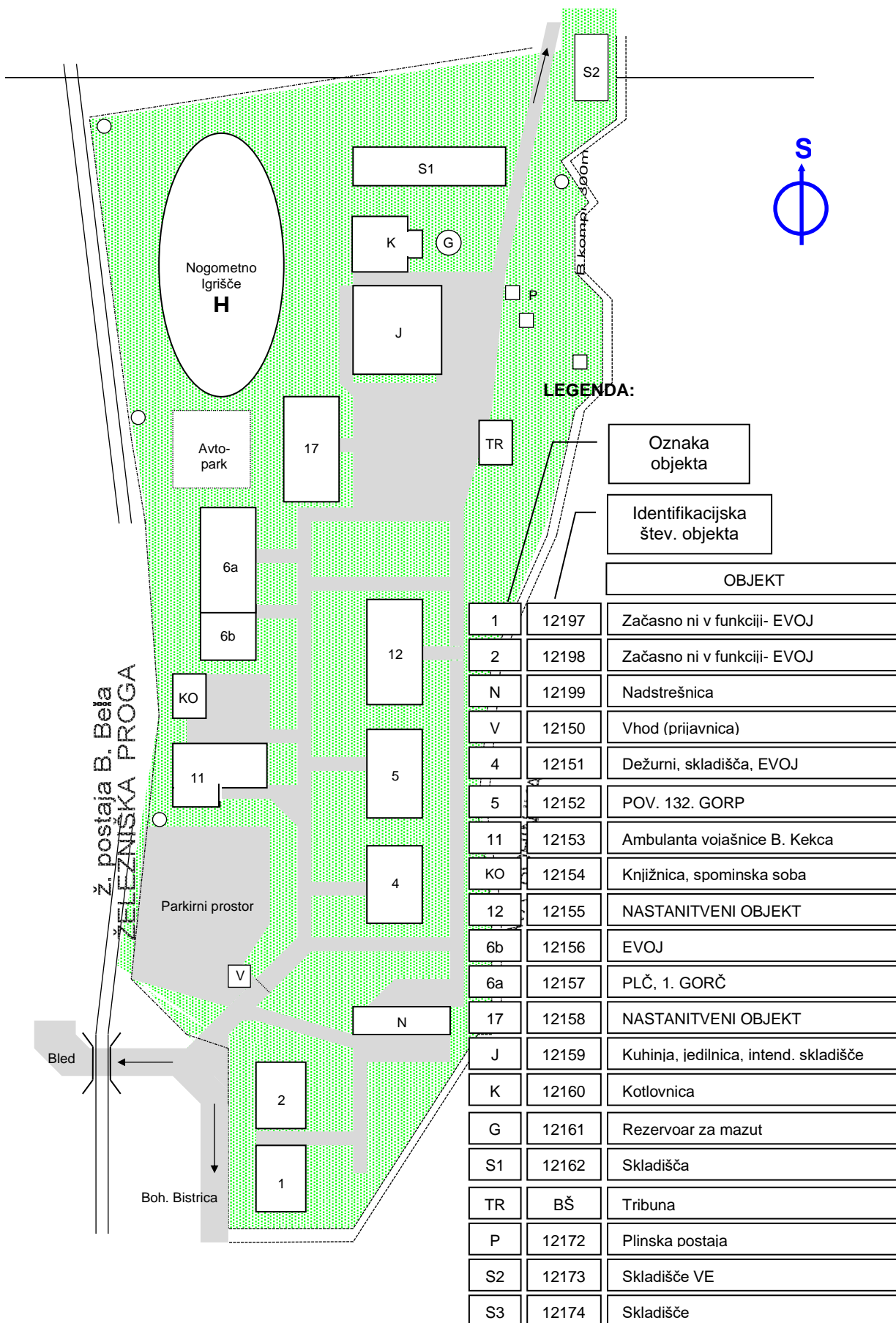
Predmet koncesije so sledeči objekti:

Preglednica 4.1: Objekti Vojašnice Boštjana Kekca, ki so predmet koncesije

	Ident. št.	Oznaka	Funkcija	KO / št. Stavbe	Leto gradnje	Koristna površina, m ²	Etažnost
1	12151	4	Upravni objekt	2194 / 628	1930	560	P + 1
2	12152	5	Upravni objekt	2194 / 627	1930	810	P + 1
3	12153	11	Ambulanta	2194 / 626	1930	338	P
4	12154	KO	Knjižnica	2194 / 625	1980	105	P
5	12155	12	Učno nastanitveni objekt	2194 / 372	1930	1.310	P + 1
6	12157	6a	Učno nastanitveni objekt	2194 / 370 / del	1992	2.200 (6a + 6b)	P + 1 + podstreha
7	12158	17	Učni objekt	2194 / 373	1930	1.310	P + 1
8	12159	J	Jedilnica	2194 / 374	1988	2.040	K + P
9	12160	K	Kotlovnica	2194 / 313	1988	456	P



Slika 4.1: Objekti vojašnice Boštjana Kekca, ki so predmet koncesije



4.1.1 OPIS KOTLOVNICE

Kotlovnica služi ogrevanju celotne vojašnice. V sklopu objekta se nahajajo še transformatorska postaja, prostor z diesel agregatom in klima strojnica. Objekt se na zahodni strani nadaljuje v prostore za potrebe vojaškega osebja. Objekt je priključen na interno elektrodistribucijsko in vodovodno omrežje vojašnice ter interno fekalno kanalizacijo. Odvod meteorne vode s strehe kotlovnice je speljan v interno meteorno omrežje. Ob objektu na severni strani je dimnik, na vzhodni strani pa skladišče energenta z lovilnim bazenom in prečrpalno postajo.

V kotlovnici sta vgrajena nizekotlačna parna kotla proizvajalca TVT 'Boris Kidrič' – Maribor, tip ZV-P-1600 z vgrajenim gorilnikom na ELKO moči $P = 1.600$ kW, in rezervni kotel za segrevanje ogrevne vode moči 550 kW.

- Priprava ogrevne vode: toplotni izmenjevalnik Shief – Stern (IMP); para 0,5 bar/voda 90/70° C
- Priprava tople sanitarne vode: toplotni izmenjevalnik Shief – Stern (IMP); para 0,5 bar/voda 65° C



Slika 4.2: Kotlovnica

5 Predstavitev predlaganih ukrepov v okviru delne energetske prenove stavb

Seznam ukrepov je predstavljen v spodnjih alinejah in v spodnji preglednici.

- Celovita prenova kotlovnice in zamenjava energenta ELKO z lesno biomaso.
- Energetska upravljanje celotnega kompleksa.
- Ukrepi predstavljeni v spodnji preglednici.

Preglednica 5.1: Nujni ukrepi

	Indent. št.	Oznaka	Funkcija	Ukrepi			
				Prenova toplotnega ovoja	LED razsvetljava	Prenova toplotnih postaj	Namestitev TV in HU*
1	12151	4	Upravni objekt	x	x	x	x
2	12152	5	Upravni objekt	x	x	x	x
3	12153	11	Ambulanta	x	x	x	x
4	12154	KO	Knjižnica		x	x	x
5	12155	12	Učno nastanitveni objekt	x	x	x	x
6	12157	6a	Učno nastanitveni objekt	x	x	x	x
7	12158	17	Učni objekt	x	x	x	x
8	12159	J	Jedilnica	x	x	x	x
9	12160	K	Kotlovnica		x	x	x

*TV: termostatski ventili; HU: hidravlično uravnoteženje.

5.1 Dodatna določila za ukrepe

Vsi ukrepi morajo biti izvedeni skladno z veljavnimi predpisi in standardi.

Z ukrepi se ne sme znižati standarda (temperature v prostorih, prezračevanje), ki je predpisan v standardu SIST EN 12831 in Smernicami VDI 2067. Če ti pogoji pred ukrepi niso bili doseženi, je le to potrebno upoštevati pri referenčnih količinah.

Z ukrepi se ne sme znižati standarda (osvetlitve), ki je predpisan v standardu SIST EN 12464-1:2011. Če ti pogoji pred izvedbo ukrepov niso bili doseženi, je potrebno to upoštevati pri referenčnih količinah.

6 Način izvajanja meritev in meje izvajanja meritev

Določiti je potrebno način meritev, ki se bo uporabila za izračun prihrankov. Za izračun prihrankov je potrebno določiti tudi meje meritev. Opisati je potrebno pogoje morebitnega interaktivnega delovanja nekega sistema ali motnje izven določenih mej meritev, z mogočimi vplivi na meritve.

Protokol IPMVP nudi 4 možnosti določanja prihrankov (metode/opcija A, B, C in D). Pri odločanju za najbolj ustrezno metodo moramo upoštevati mnogo dejavnikov. V primeru, da moramo določiti zgolj učinke posameznega izvedenega ukrepa, se priporoča izbiro metode A ali B. Če pa moramo določiti prihranke na nivoju celotnega obrata, sta primernejši metodi C in D.

Ključne značilnosti metod po IPMVP:

- Metoda A: Izolacija nadgradnje – merjenje ključnega parametra (najenostavnejša in največkrat najcenejša metoda);
- Metoda B: Izolacija nadgradnje – merjenje vseh parametrov (potrebujemo več merilnikov oz. merimo dlje časa);
- Metoda C: Celotni obrat (merjenje porabe energije celotnega obrata);

Metoda C	Izračun prihrankov	Izvedba
<p>Celotni obrat.</p> <p>Prihranki so določeni z meritvijo porabe energije na nivoju celotnega obrata.</p> <p>Merjenje celotnega obrata je stalno v obdobju poročanja.</p>	<p>Analiza izhodiščnega stanja in obdobja poročanja na nivoju celotnega obrata.</p> <p>V kalkulaciji upoštevamo tudi prilagoditve, če je to potrebno, vendar z ustreznimi orodji (regresijska analiza,...)</p>	<p>Sistem energetskega managementa na nivoju celotnega obrata.</p> <p>Merjenje porabe vseh energentov 12 mesecev pred izvedbo ukrepa in stalno v obdobju poročanja.</p>

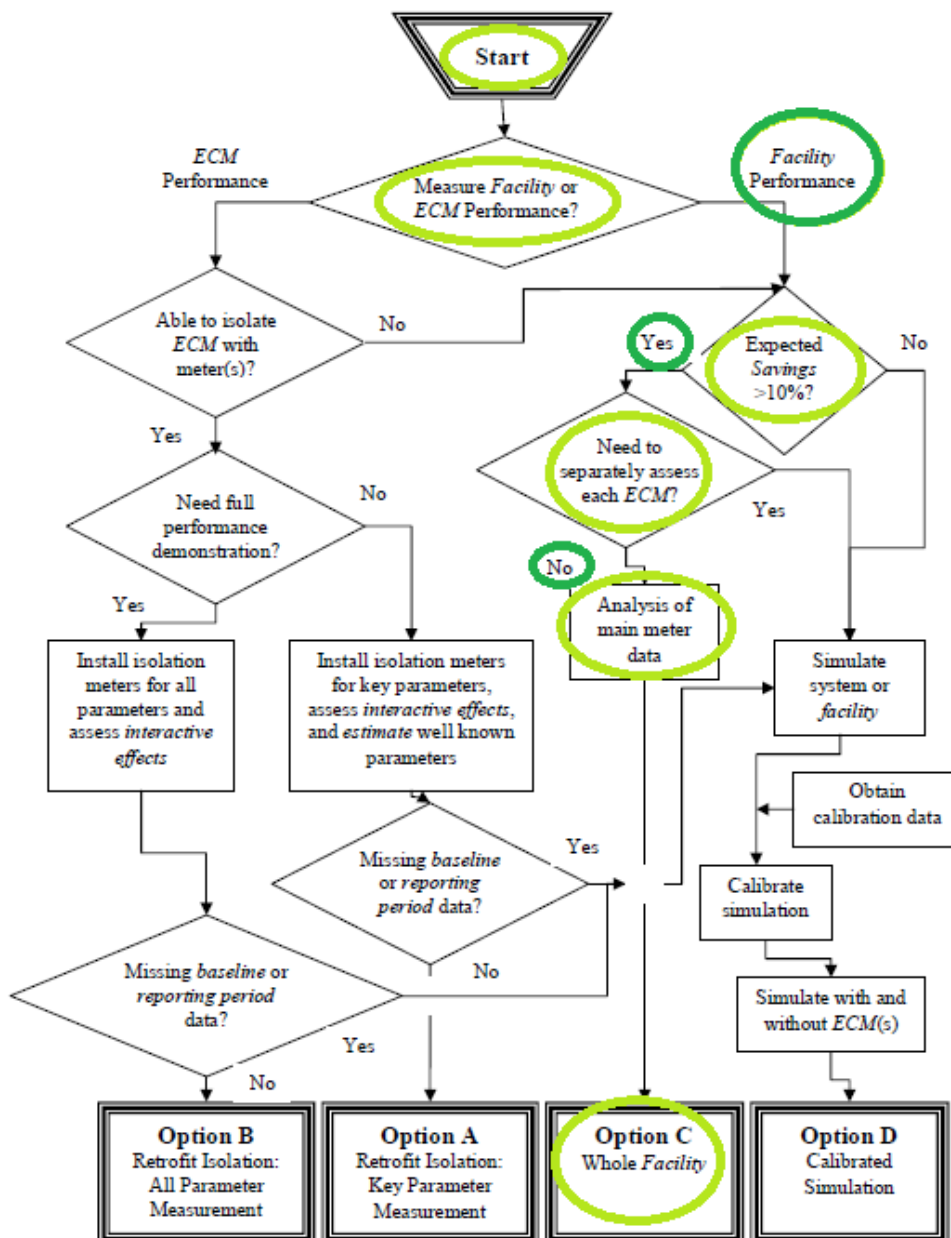
- Metoda D: Kalibrirana simulacija (prihranke določimo z uporabo simulacije, ki jo kalibriramo po izvedbi ukrepa z vgrajenimi merilniki).

Metoda D	Izračun prihrankov	Izvedba
<p>Kalibrirana simulacija.</p> <p>Prihranki so določeni s kalibrirano simulacijo porabe energije na nivoju celotnega obrata.</p> <p>S simulacijo modeliramo aktualno porabo energije na nivoju obrata.</p> <p>Ta metoda zahteva obsežno znanje in izkušnje na tem področju.</p>	<p>Simulacija porabe energije, ki je kalibrirana na podlagi urnih ali mesečni podatkov (računi,...).</p>	<p>Sistem energetskega managementa na nivoju celotnega obrata, kjer pred izvedbo ukrepa ni bilo nameščenega nobenega merilnika.</p> <p>Izmerjeni podatki po namestitvi novih merilnikov služijo za kalibracijo simulacije.</p> <p>Poraba energije izhodiščnega stanja, ki je določena s kalibrirano simulacijo, se primerja s simulacijo porabe energije v obdobju poročanja.</p>

6.1 Izbira metode IPMVP

V našem primeru je predmet obravnave projekt delne energetske prenove kompleksa katerega cilj so prihranki toplotne in električne energije in stroškov z implementacijo ukrepov na ovojno stavbo ter stavbnih tehničnih sistemih. Učinki ukrepov so tudi soodvisni, projekt sanacije pa ima dolgoročne učinke. Zaradi specifičnosti izvajanja projekta po modelu pogodbeništvu po principu zagotavljanja prihrankov energije na nivoju celotnega kompleksa, je potrebno izvajanje konstantnih meritev v dolgoročnem obdobju. Cilj projekta so skupni učinki izvedbe prenove in ne parcialni učinki posameznih ukrepov.

Izbiri ustrezne metode za določevanje prihrankov energije in drugih učinkov smo izvedli po predlogu določenem v protokolu, ki ga prikazujemo v sliki spodaj.



Primernost izbire metode preverjamo po v protokolu predpisanih priporočilih za izbor metode glede na karakteristike projekta. Karakteristike in izbor po priporočilih predstavljamo v spodnji tabeli.

Karakteristika projekta	Priporočena izbira			
	Metoda A	Metoda B	Metoda C	Metoda D
Potrebna je ločena obravnava novega sistema	X	X		X
Potrebna je zgolj obravnava porabe energije na nivoju obrata			X	X
Pričakovani prihranki so manjši od 10 % celotne porabe	X	X		X
Nepoznana je pomembnost nekaterih spremenljivk		X	X	X
Medsebojni vpliv izvedenega ukrepa z drugimi sistemi je občuten ali ga je nemogoče izmeriti			X	X
Znotraj območja merjenja so pričakovane spremembe	X			X
Potrebno je dolgotrajno merjenje učinkovitosti	X		x	
Podatki o izhodiščnem stanju niso na voljo				X
Osebe brez obsežnega tehničnega znanja morajo razumeti poročilo	X	X	X	
Na voljo imamo ljudi z izkušnjami pri merjenju	X	X		
Na voljo imamo ljudi z izkušnjami s simulacijami				X
Na voljo imamo ljudi z izkušnjami z regresijskimi analizami podatkov, ki so pridobljeni z računov			X	

Skladno s predpisanim postopkom po IPMVP protokolu in preveritvi pravilnosti izbora smo izbrali in potrdili metodo C kot primerno metodo za merjenje in verifikacijo učinkov obravnavanega projekta.

Izvajale se bodo stalne dolgoročne meritve z merjenjem trenutne porabe energije, saj je, poleg že navedenega, učinkovitost ukrepov na ravni celotnega kompleksa odvisna predvsem od dejanskih, trenutnih obremenitev le tega.

Primernost metode utemeljujemo tudi iz razloga vplivanja več nepojasnjenih spremenljivk, ki poleg ključnih, že definiranih, vplivajo na porabo energije objekta.

Skladno s protokolom in izbrano metodo C se bodo meritve izvajale na nivoju celotnega kompleksa, in sicer na odjemnih mestih električne energije in ogrevalnega sistema..

Meritve se bodo izvajale z merilno opremo distributerjev električne energije in na delu ogrevalnega sistema s kalorimetri, ločeno po porabnikih.

7 Referenčno obdobje

7.1 Določitev referenčnega obdobja

Skladno z izdelanimi analizami, se je za referenčno obdobje porab in stroškov energije vzelo realno porabo v obdobju 2016 – 2018.

7.2 Referenčne raba in stroški energije

Preglednica 7.1: Referenčne vrednosti porabe, stroškov in cen energije

REFERENČNE VREDNOSTI	Poraba		Cena		Strošek	
	MWh	Opis	EUR/MWh	opis	EUR	
Električna energija	308,432	povprečje 2016, 2017, 2018	103,66	2018	31.972	Produkt ref porabe in cene
ELKO	1.688,255	povprečje 2016, 2017, 2018	74,07	2018	125.049	

Referenčne porabe so zaokrožene na 3 decimalna mesta na nivoju MWh. Referenčne cene so zaokrožene na dve decimalni mesti na nivoju MWh. Referenčni strošek je zaokrožena na dve decimalni mesti na nivoju EUR.

Cena električne energije je določena kot celoten strošek pridobitve energije, ki vključuje omrežnino, distribucijo, prispevke in trošarine (brez DDV) v letu 2018 deljen s skupno porabo elektrike v letu 2018.

Cena toplote je določena kot celoten strošek toplote v letu 2018, ki vključuje energent, okoljske dajatve in prispevke (brez DDV) deljen z skupno porabo energenta v letu 2018. Referenčni strošek je določen kot produkt med referenčno porabo in referenčno ceno.

8 Podatki o uporabi objektov

V nadaljevanju povzeto po izdelanih razširjenih energetskih pregledih predstavljamo ključne podatke o uporabi objektov, in sicer glede stanja toplotnega udobja in osvetljenosti in stanja objektov (ovoj, stavbni tehnični sistemi).

Optimalni parametri za toplotno ugodje v stavbah, ki so navedeni v nadaljevanju, so povzeti iz Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02 in 110/02 – ZGO-1) in Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11 – ZVZD-1). Za sedeče osebe v kondicionirani (ogrevani in/ali hlajeni) coni so zahtevani naslednji parametri:

- **Temperatura zraka:**
 - v času brez ogrevanja med 22 °C in 26 °C, priporočljivo 23 °C do 25 °C,
 - v času ogrevanja: glej spodnjo preglednico
- **Relativna zračna vlažnost:**
 - pri temperaturi zraka med 20 °C in 26 °C je območje dopustne relativne vlažnosti med 40 % in 60 %.
- **Navpična temperaturna razlika zraka** med glavo in gležnji za sedečo osebo (med 0,1 m in 1,1 m nad podom) manjša od 3 K, v vseh drugih primerih manjša od 4 K.
- **Priporočena srednja hitrost zraka:**
 - v času ogrevanja in hlajenja – 0,15 m/s,
 - v ostalem času – 0,2 m/s.
- **Optimalna občutena temperatura** v odvisnosti od aktivnosti in obleke uporabnika prostora se določi skladno s SIST CR 1752.

- V prostorih mora biti zagotovljena takšna vlažnost zraka, da s svojim neposrednim oz. posrednim učinkom ne vpliva na ugodje in zdravje ljudi ter ne povzroči nastanka površinske kondenzacije na stenah.

Pri zagotavljanju bivalnih in delovnih pogojev je potrebno izpolnjevati veljavne relevantne zakonodajne predpise. Poleg zahtev za toplotno ugodje, tudi zahteve za osvetljenost objektov oziroma delov/con objektov.

8.1.1 Standard udobja v objektih

Preglednica 8.1: Standard udobja

Vrsta stavbe/prostora:	Obremenjenost prostora (oseb/m ²)	Notranja temp. zraka (°C)	Toleranca* (°C)	Relativna vlažnost zraka (%)	Max. koncentracija CO ₂ (ppm)	Povprečna vzdrževana osvetljenost (lux) EN 12464-1
Telovadnica, športna dvorana, Prostori za rekreacijo	0,5	19	± 2	40 - 60	1667	300
Bivalni prostori	1	21	± 2	40 - 60	1667	300
Kopalnica	0,5	24	± 2	40 - 60	1667	200
Sanitarije		20	± 2	40 - 60	1667	200
Pisarne, upravni prostori	0,1	21	± 2	40 - 60	1667	500
Avla, avditorij, skupni prostori, hodniki, jedilnica	1	21	± 2	40 - 60	1667	200
Servisni prostori	0,1	18	± 2	40 - 60	1667	150

Na iztočnem mestu (pipa) je zahtevana minimalna temperatura tople sanitarne vode 50 °C.

- Vrednosti so smiselno povzete po pravilniku SIST EN 12831, Pravilnik o prezračevanju stavb (UL RS 42/2002) oziroma na podlagi izkušenj.
- Pravilnik o pitni vodi in Priporočila IVZ – NIJZ (Nacionalni inštitut za javno zdravje).

***OPOMBA: Toleranca v - (navzdol) je dopustna samo v določenih delih dneva (jutranji zagoni, prezračevanje tekom dneva..) in ne sme presegati 15% obratovalnega časa dnevno.**

8.1.2 Neodvisne spremenljivke

Neodvisne spremenljivke so parameter za katerega se pričakuje, da se stalno spreminja in ima merljiv učinek na porabo energije. Spremenljivke, ki jih je potrebno upoštevati v primeru predmetnega projekta sta vremenski vpliv, proizvodnja in zasedenost objektov.

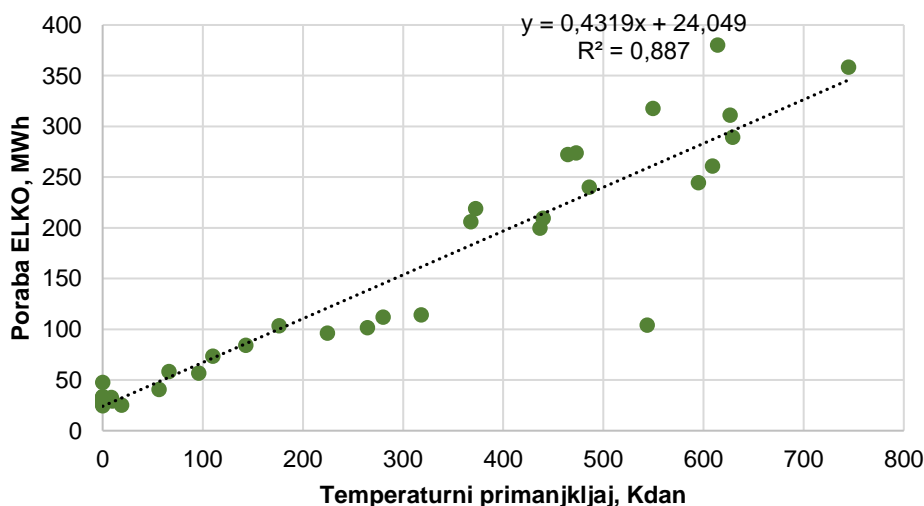
Vremenski vpliv popisujemo tipično z zunanjo temperaturo oziroma z dnevnim temperaturnim primanjkljajem, zasedenost objektov s številom obiskovalcev in zaposlenih oziroma primerneje pri predmetnem projektu z urnikom zasedenosti, ki ga je definirati glede na dejansko obratovanje posameznega dela oziroma cone stavbe.

V spodnji preglednici so prikazani podatki za letni temperaturni primanjkljaj v referenčnem obdobju. Podatki so pridobljeni za samodejno vremensko postajo v Lescah, številka 403. **Povprečje letnega temperaturnega primanjkljaja, ki znaša 3.240 Kdni je določeno za referenčni temperaturni primanjkljaj.**

Preglednica 8.2: Temperaturni primanjkljaj

Leto	2016	2017	2018	Povprečje
Temperaturni primanjkljaj, Kdan	3.247	3.406	3.068	3.240

Regresijska analiza prikazuje primerjavo med temperaturnim primanjkljajem porabo energenta za ogrevanje. Iz primerjave je razvidna visoka odvisnost med temperaturnim primanjkljajem in količino porabljenega goriva. Iz analize je razvidna tudi pasovna poraba energenta, ki je neodvisna od okoljskih dejavnikov. Poraba ELKO v pasu nastane zaradi tople sanitarne vode in potreb kuhinje.



Slika 8.1: Regresijska analiza primerjave TP in porabe ELKO

Za referenčno zasedenost se je uporabil podatek števila letnih nočitev vojakov v vojašnici. Za referenčno vrednost smo vzeli povprečno mesečno zasedenost v referenčnem obdobju, ki znaša **157 nočitev**.

Preglednica 8.3: Zasedenost

Leto	2016	2017	2018	Povprečje
Zasedenost	256	108	108	157

9 Obdobje poročanja

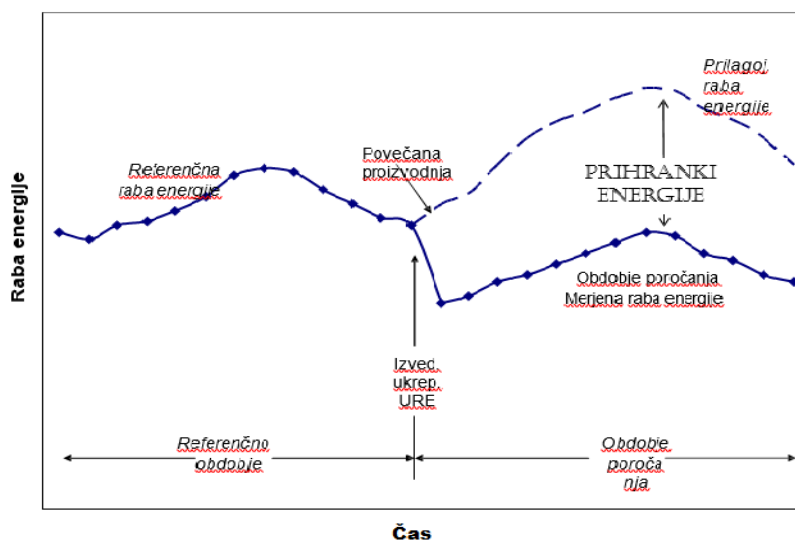
Obdobje poročanja je določena kot celoten čas vračanja investicije v prenovu objektov in sicer na mesečnem nivoju z letnim obračunskim obdobjem.

Vsi obračuni in drugi izračuni zagotavljanja prihrankov energije se izvajajo za obračunsko obdobje enega (1) leta, pri čemer je prvo obračunsko obdobje enako obdobju enega (1) leta od trenutka, ko so za vse objekte iz 6. člena te pogodbe izdana potrdila o izvedenih investicijskih ukrepih za izboljšanje energetske učinkovitosti. V zadnjem letu izvajanja storitve se obračun izvede sorazmerno, glede na preostanek mesecev do prenehanja veljavnosti koncesijske pogodbe.

10 Osnova za prilagoditve

Prilagoditve je potrebno izvesti na podlagi definiranih spremenljivk znotraj meje izvajanih meritev. Rutinske prilagoditve se izvajajo na podlagi neodvisnih spremenljivk, to so definirani dnevni temperaturni primanjkljaj in zasedenost objektov, nerutinske prilagoditve pa se izvajajo na podlagi spremenljivk, ki naj se v obdobju izvajanja meritev ne bi menjale oziroma se menjajo redko. To so velikost objekta, ogrevalna površina, sprememba stavbnih tehničnih sistemov in ovoja stavbe ter način uporabe stavbe.

Slika 1: Primer določevanja prihrankov po IPMVP



10.1 Neprilagojena vrednost letne porabe

Na osnovi meritev porabe energije ob koncu vsakega obračunskega obdobja se pridobi neprilagojeno vrednost letne porabe energije in stroškov za to obračunsko obdobje za vsak objekt naročnika.

Pri izračunu prilagoditve je potrebno zagotoviti, da se v izračun zajamejo samo tisti učinki prihranka, ki so neposredna posledica ukrepov učinkovite rabe energije. Neprilagojena vrednost letne porabe se bo zato po potrebi prilagodila.

10.1.1 Prilagoditev vrednosti letne porabe

Pri izračunu prilagoditve je potrebno zagotoviti, da se v izračun zajamejo samo tisti učinki prihranka, ki so neposredna posledica ukrepov za prihranek energije.

Neprilagojena vrednost letne porabe se zato prilagodi z rutinskimi in nerutinskimi prilagoditvami, in sicer po potrebi zaradi spremembe tehnične kakovosti določene vrste energije (npr. spremembe kalorične vrednosti), pa tudi zaradi morebitne spremembe referenčnih cen in drugih osnovnih podatkov (velikost objekta, ogrevalna površina, sprememba stavbnih tehničnih sistemov in ovoja stavbe ter način uporabe stavbe).

Prilagoditve se izvedene na referenčne vrednosti in posledično določi prihranki po naslednji metodi:

Prihranki = ("referenčna poraba energije" - "poraba energije v obdobju poročanja") ± "rutinske prilagoditve pogojev obdobja poročanja" ± "nerutinske prilagoditve pogojev obdobja poročanja"

Pri izračunih se uporablja neprekinjene podatke celoletnih obdobj v okviru referenčnega obdobja in neprekinjene podatke v okviru obdobja poročanja.

10.1.2 Sprememba dobavnih cen energije

Za določanje prihrankov energije se izvede prilagoditev dejanskih cen energije v obdobju poročanja na referenčne cene.

10.1.3 Sprememba uporabe objekta

Pogodbene stranke lahko pri izvedbi obračuna skladno z 20. členom pogodbe ne glede na določbe 7. člena pogodbe ob obstoju nepredvidenih kratkotrajnih in enkratnih sprememb uporabe objektov iz prvega odstavka 6. člena pogodbe opravita enkratno prilagoditev referenčnih izhodišč, ki se nanaša izključno na konkretno obračunsko obdobje, in ki ne predstavlja več kot 30-% prilagoditve referenčnih izhodišč iz priloge 1.

Za nepredvideno kratkotrajno in enkratno spremembo uporabe objektov iz prvega odstavka 6. člena pogodbe se smatra zlasti začasno:

- o podaljšanje ali skrajšanje časa in obsega zasedenosti objektov iz prvega odstavka 6. člena pogodbe, navedene v prilogi 1,
- o sprememba uporabe objektov iz prvega odstavka 6. člena pogodbe,
- o vgradnja ali namestitvev naprav ali druge opreme, ki ima učinke povečanja ali zmanjšanja porabe energije,

ki so posledica enkratnih dogodkov, ki jih pogodbene stranke niso mogla v naprej predvideti in ki ne izvirajo iz vplivne sfere koncesionarja.

Koncesent in koncesionar se dogovorita za prilagoditev iz predhodnih odstavkov na način, da se glede na izvedene tehnične izračune, ki upoštevajo spremenjene okoliščine iz predhodnega odstavka, ustrezno spremenijo referenčna izhodišča iz priloge 1.

Če koncesionar in koncedent ne dosežeta dogovora o prilagoditvi, se o ustrezni spremembi izhodiščnih referenčnih količin odloči skladno s 46. členom pogodbe..

V kolikor okoliščina, ki zahteva prilagoditev ne izpolnjuje pogojev iz drugega odstavka tega poglavja ali gre za ponovitev istovrstne okoliščine dve koledarski leti zapored, se prilagoditev ne more opraviti opisan način, in se opravi na način predviden v 7. členu pogodbe.

Če nastopijo spremembe uporabe objektov, ki vplivajo na učinke ukrepov, ki so predmet tega dokumenta, se izdelata prilagoditveni izračun na osnovi referenčnih količin določenih v tem dokumentu.

Z ozirom na morebitne spremembe potrebe po ogrevanju, hlajenju in/ali prezračevanju prostora in sanitarni topli vodi se skladno z ustreznim standardom oceni potrebno količino energije za ogrevanje, hlajenje in/ali prezračevanje ter pripravo sanitarne tople vode.

Z ozirom na morebitne spremembe potrebe po električni energiji zaradi dodatno vgrajenih porabnikov se ocenita predvideno trajanje uporabe aparature ob upoštevanju časa zasedenosti objekta/objektov in na podlagi nazivne moči posamezne aparature in referenčnih cen za elektriko izračuna delež spremenjene porabe, za katerega je treba prilagoditi njegovo neprilagojeno vrednost letne porabe.

10.1.4 Sprememba klimatskih vrednosti

Za referenčno obdobje se ob uporabi merskih vrednosti Agencije RS za objekte v Bohinjski Beli določi za območje Lesce referenčno vrednost dnevnega temperaturnega primanjkljaja (DTP) v vrednosti povprečja let 2016, 2017 in 2018.

Za obračunsko obdobje se pridobiti podatek o vrednosti dnevnega temperaturnega primanjkljaja od Agencije RS za okolje za območje Lesce. Če je vrednost DTP v obračunski dobi drugačna od referenčne vrednosti DTP, se izračuna prilagojeno porabo energije glede na referenčno vrednost DTP.

Če je vrednost DTP v obračunski dobi drugačna od referenčne vrednosti DTP je potrebno izračunati prilagojeno porabo toplotne energije glede na dejansko vrednost DTP v obračunskem obdobju.

Prilagoditev na DTP se opravi samo za tisti del toplotne energije, ki je bila porabljena za ogrevanje objektov.

10.1.5 Sprememba zasedenosti objekta

Za referenčno zasedenost objektov se uporabi vrednost navedena v poglavju 8. Podatki o uporabi objektov, ki jih je posredoval upravitelj objektov.

Za obračunsko obdobje posreduje podatke upravitelj objektov. Upravitelj poda podatke o povprečnem številu vojakov nastanjenih na kompleksu Vojašnice Boštjana Kekca v obračunskem letu in se po ključu iz poglavja 8. Podatki o uporabi objektov določi povprečno mesečno zasedenost.

Če je vrednost števila zasedenosti v obračunski dobi drugačna od referenčne vrednosti je potrebno izračunati prilagojeno porabo toplotne energije glede na referenčno vrednost števila uporabnikov.

Prilagoditev na zasedenost in nočitve se opravi samo za tisti del toplotne energije, ki je bila porabljena za pripravo TSV.

10.2 Način izračunavanja prihrankov

Določevanje in dokazovanje prihrankov se ugotovi na osnovi obračunskih dokumentov ločeno za vsak objekt in za vsako vrsto energije na naslednji način:

Zajamčeni prihranek energije [kWh] = Referenčna raba energije [kWh] – zajamčena raba energije [kWh]

Zajamčeni prihranek stroškov energije, je enak razliki med referenčnimi stroški energije in zajamčenimi stroški energije:

Zajamčeni prihranek stroškov energije [€] = Referenčni strošek energije [€] – zajamčeni strošek energije [€]

Zajamčeni prihranek energije v odstotkih je enak kvocientu med pogodbeno zagotovljenim prihrankom energije in referenčno rabo energije:

Zajamčeni prihranek energije [%] = Zajamčeni prihranek energije [kWh] / Referenčna raba energije [kWh]

10.2.1 Pogodbeno zagotavljanje prihrankov

Doseganje pogodbeno zagotovljenega prihranka in s tem presoje vprašanja, ali je koncesionar upravičen do plačila zneska za prihranek energije, se ugotovi na osnovi obračunskih dokumentov ločeno za vsak energent (ali vrsto energije) in vzdrževanje za vsak objekt posebej ter skupno za posamezni sklop in segment.

Prihranek je razlika do tiste rabe energije, ki bi jo porabili, če ne bi izvedli določenega ukrepa. Za določen ukrep se določi prihranek na osnovi referenčnih količin rabe dovedene energije pred izvedbo ukrepa in merjene rabe po izvedbi ukrepa ob prilagoditvah parametrov, ki se spreminjajo glede na referenčno obdobje.

Za ukrepe, ki so odvisni od faktorjev, na katere vpliva naročnik in jih v referenčnem ali/in v obračunskem obdobju ni mogoče meriti, določimo prihranke tako, da se prihranek za določen ukrep prilagodi na stalne («normalne») pogoje. Ti se določijo fiksno. Normirani prihranki se direktno primerjajo s pričakovanimi pod nespremenljivimi pogoji.

Metoda izračunavanja prihranka toplote in električne energije z upoštevanjem »normiranega prihranka« se uporabi le v primerih, ko prihranka ni možno izračunati.

Doseganje zajamčenega prihranka energije in s tem presoje vprašanja, ali je koncesionar upravičen do plačila zneska za prihranek energije, se ugotovi na osnovi obračunskih dokumentov ločeno za vsako vrsto energije na naslednji način:

- Toplotna energija

Prihranek toplote se določi kot vsota prihrankov za vsako vrsto uporabe toplote na način (vrste energije so lahko: toplota za ogrevanje, TSV,...):

Dejanski prihranek stroška toplote [€] =

$$\sum_{i=1}^n (\text{Referenčni strošek dovedene energije za toploto (€)} - \text{Prilagojeni strošek dovedene energije za toploto (€)})_i$$

Pri čemer je za posamezno vrsto dovedene energije:

Referenčni strošek dovedene energije za toploto [€] =

$$\sum_{i=1}^n (\text{Referenčna poraba dovedene energije za toploto (kWh)}) \times \text{Referenčna cena dovedene energije za toploto (€/kWh)}_i$$

Referenčna poraba dovedene energije za toploto:	poraba dovedene energije v referenčnem obdobju za objekt, določena v prilogi »Program izvajanja koncesije«, v kWh
Referenčna cena dovedene energije:	cena dovedene energije, za objekt, določena v prilogi »Program izvajanja koncesije«, v €/kWh.

Dejanski prihranek toplotne energije [€] = (Referenčna poraba energije [kWh] x referenčna cena energije [€/kWh]) – (prilagojena poraba energije [kWh] x Referenčna cena dovedene energije za toploto [€/kWh])

Prilagojeni strošek dovedene energije [€]:

$$\sum_{i=1}^n (\text{Prilagojena poraba dovedene energije vhodnih energentov [kWh]}) \times \text{referenčna cena dovedene energije vhodnega energenta} \left[\frac{\text{€}}{\text{kWh}} \right]_i$$

Prilagojena poraba dovedene energije vhodnega energenta:	dejanska izmerjena poraba dovedene energije vhodnega energenta v obračunskem obdobju, prilagojena glede na TD, spremembo uporabe objekta in ostale dogovorjene vplive (vsi vplivi so dogovorjeni v prilogi »Program izvajanja koncesije«), v kWh
--	--

Referenčna cena dovedene energije vhodnega energenta:	v primeru enakega vhodnega energenta je to referenčna cena dovedene energije tega vhodnega energenta. V primeru prehoda na nov vhodni energent je to referenčna cena dovedene energije novega vhodnega energenta, ki je določena v prilogi »Program izvajanja koncesije« za vsako vrsto vhodnega energenta po objektu.
---	--

- Električna energija

Prihranek se določi kot vsota prihrankov vseh vrst uporabe električne energije na način:

Dejanski prihranek stroškov električne energije [€] =

$$\sum_{i=1}^n (\text{Dejanski prihranek električne energije (kWh)}) \times \text{Referenčna cena električne energije (€/kWh)}_i$$

Pri čemer je za posamezno vrsto dovedene energije:

Referenčna cena električne energije:	cena električne energije, za objekt, določena v prilogi »Program izvajanja koncesije«.
--------------------------------------	--

Prihranek se izračunava ločeno za vsako vrsto uporabe električne energije, pri čemer se metoda izračunavanja prihranka električne energije z upoštevanjem »normiranega prihranka« uporabi le v primerih, ko prihranka električne energije ni možno izračunati po točki »Prihranek električne energije«.

V nadaljevanju je predstavljen način izračuna normiranega prihranka električne energije, ki bo uporabljen za celoten kompleks za ukrep prenove razsvetljave.

Dejanski prihranek električne energije [kWh] =

Normirana referenčna raba električne energije [kWh] –
Normirana raba električne energije [kWh]

Normirana referenčna raba električne energije	poraba električne energije v referenčnem obdobju za posamezen ukrep, prilagojena na normirane pogoje na način:
---	--

Normirana referenčna raba električne energije [kWh] =

Izračunana skupna priključna moč uporabnikov pred izvedbo ukrepov (kW)
× normirane ure obratovanja(h)

Normirana raba električne energije:	poraba električne energije v obračunskem obdobju, prilagojena na normirane pogoje.
-------------------------------------	--

Normirana raba električne energije [kWh] =

Izmerjena/instalirana skupna priključna moč uporabnikov po izvedbi ukrepov (kW)
× normirane ure obratovanja(h)

Vsota referenčne rabe za vse vrste rabe je določena v »Program izvajanja koncesije«.

Ponudnik prikaže novo priključno moč posameznega sklopa porabnikov energije v prilogi Program izvajanja koncesije. Sklopi so določeni v prilogi Program izvajanja koncesije. Priključno moč posameznega sklopa porabnikov energije za določen ukrep mora ponudnik dokazati s projektom PID.

Opomba: Pod priključno moč za razsvetljavo se upošteva moč sijalk in predstikalnih naprav.

Opomba: V kolikor se električna energija uporablja kot primarni vir za pogon naprav za proizvodnjo toplote (toplotne črpalke), se obravnava kot dovedena energija za proizvodnjo toplote.

- **Vzdrževanje**

Prihranek v pogodbeni dobi se določi na način normiranega prihranka na način:

*Dejanski prihranek stroškov vzdrževanja v pogodbeni dobi [€] =
Referenčni strošek vzdrževanja [€] - Nov strošek vzdrževanja [€]*

Pri čemer je:

Referenčni strošek vzdrževanja:	strošek vzdrževanja, ki je potreben za to, da je možna raba energije, določena v prilogi »Program izvajanja koncesije«,
Nov strošek vzdrževanja:	Strošek vzdrževanja, ki ga v zagotovi ponudnik v oddani ponudbi in ga definira v prilogi »Program izvajanja koncesije«,

11 Cene energije

Določi se cene energije, ki se bodo uporabljale za vrednotenje prihrankov. Referenčne cene so določene na podlagi skupnih stroškov energije za leto 2018, posebej za električno energijo in toplotno energijo ter računsko določenih porab. Izhodišča za določitev referenčnih cen so predstavljena v poglavju 7.

Za določanje prihrankov energije se izvede prilagoditev dejanskih cen energije v obdobju poročanja na referenčne vrednosti.

12 Specifikacija meritev

Izvajale se bodo stalne dolgoročne meritve z merjenjem trenutne porabe energije, saj je poleg že navedenega učinkovitost ukrepov na ravni celotnih objektov odvisna predvsem od dejanskih, trenutnih obremenitev objektov.

Primernost metode utemeljujemo tudi iz razloga vplivanja več nepojasnjenih spremenljivk, ki poleg ključnih že definiranih, vplivajo na porabo energije objektov.

Skladno s protokolom in izbrano metodo C se bodo **meritve izvajale na nivoju celotnega kompleksa Vojašnice Boštjana Kekca v Bohinjski Beli**, in sicer z merilno opremo distributerjev električne energije, vode in na delu ogrevalnega sistema s kalorimetri, ločeno po porabnikih.

Pričakovana točnost izvajanja storitev merjenja in verifikacije ne bo odstopala od toleranc določenih z določili Zakona o meroslovju (Ur.l. RS, št. 26/2005 in spremembe) in na njegovi podlagi izdanih podzakonskih predpisov.

13 Priloge

- Načrt stalne optimizacije delovanja energetskih sistemov