



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

Naslov:

NAČRT MERJENJA IN KONTROLE PRIHRANKOV ENERGIJE ZA ENERGETSKO PRENOVO OBJEKTOV OBČIN VERŽEJ, RADENCI IN KOBILJE

Načrt je izdelan na podlagi priporočil IPMVP protokola po dokumentu "International performance Measurement and Verification Protocol, Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings, Volume 1, EVO, Januar 2012"

Ljubljana, november 2019

1 Navedba investitorja in izdelovalca dokumenta

Naslov:	NAČRT: NAČRT MERJENJA IN KONTROLE PRIHRANKOV ENERGIJE ZA ENERGETSKO PRENOVO OBJEKTOV OBČINE KOBILJE, RADENCI IN VERŽEJ
Naročnik:	Občina Veržej, Ulica bratska in enotnosti 8, 9241 Veržej
Odgovorna oseba naročnika:	Slavko Petovar, župan Občine Veržej
Upravičenci:	Občina Veržej, Občina Kobilje, Občina Radenci
Izvajalec:	GE projekt d.o.o. Stegne 21C 1000 Ljubljana
Odgovorna oseba izdelovalca:	Branko Medvešek Direktor
Vodja (nosilec) projekta:	Branko Medvešek
Žig in podpis:	 

KAZALO

1	Navedba investitorja in izdelovalca dokumenta	2
2	Uvodno pojasnilo	4
3	Predstavitev projekta učinkovite rabe energije in predmeta obravnave	5
4	Predstavitev obravnavanega objekta	7
4.1	Osnovna šola in vzgojni dom Veržej	7
4.2	Športna dvorana Radenci	8
4.3	Osnovna šola Kobilje	9
5	Predstavitev predlaganih ukrepov v okvirju celovite energetske prenovе stavb	10
5.1	Dodatna določila za ukrepe	2
5.2	Predstavitev realizacije prihrankov energije	2
6	Način izvajanja meritev in meje izvajanja meritev	3
6.1	Izbira metode IPMVP	4
7	Referenčne vrednosti	7
7.1	Določitev referenčnega obdobja	7
7.2	Referenčne raba in stroški energije	7
7.2.1	Osnovna šola in vzgojni dom Veržej	7
7.2.2	Športna dvorana Radenci	11
7.2.3	Osnovna šola Kobilje	14
8	Podatki o uporabi objektov	17
8.1.1	Standard udobja v objektih	18
8.1.2	Neodvisne spremenljivke	19
8.1.3	Stanje objekta (ovoj, stavbni tehnični sistemi)	20
9	Obdobje poročanja	21
10	Osnova za prilagoditve	22
10.1	Neprilagojena vrednost letne porabe	22
10.1.1	Prilagoditev vrednosti letne porabe	22
10.1.2	Sprememba dobavnih cen energije	23
10.1.3	Sprememba uporabe objekta	23
10.1.4	Sprememba klimatskih vrednosti	24
10.1.5	Sprememba zasedenosti objekta	24
10.2	Način izračunavanja prihrankov	24
10.2.1	Pogodbeno zagotavljanje prihrankov	25
11	Cene energije	29
12	Specifikacija meritev	30
13	Priloge	32

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 primankljaj, 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, Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings, Volume 1, EVO, Januar 2012" v nadaljevanju "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 presojati tudi z vidika zagotavljanja primernih delovnih pogojev in zanesljivosti sistemov, ki te pogoje zagotavljajo, pri tem 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 občin Kobilje, Radenci in Veržej 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.

Predmet obravnave v okvirju dokumenta Načrt merjenja in kontrole prihrankov energije in drugih učinkov so naslednji objekti občin Kobilje, Radenci in Veržej, ki so bili po izvedenih predhodnih analizah (izdelanih razširjenih energetskih pregledih in izdelani investicijski dokumentaciji), prepoznani kot prioritetni za izvedbo celovite energetske prenove:

Preglednica 3.1: Seznam objektov

Številka	Objekt	Ulica in hišna št.	Pošta
1	Osnovna šola Kobilje	Kobilje 33A	9227 Kobilje
2	Športna dvorana Radenci	Radgonska cesta 10	1000 Ljubljana
3	Osnovna šola in vzgojni dom Veržej	Puščenjakova ulica 7	9252 Radenci

Objekti bodo po izvedeni celoviti energetski prenovi, skladno s pogoji varovanja kulturne dediščine prenovljeni v celoti, oziroma v delu, kolikor je skladno z izdanimi pogoji to mogoče in z vidika izkoriščanja ekonomskega potenciala energetske prenove upravičeno.

Na podlagi dokumentov REP in pogojev za pridobitev nepovratnih sredstev se je kot najoptimalnejša in najprimernejša oblika prenove z vidika izkoriščanja celotnega, ekonomske upravičenega, varčevalnega potenciala objektov in ohranjanja vrednosti objektov pokazala **izvedba celovite energetske prenove objektov**. Definiral se je sklop ukrepov, ki se je po presoji tehnične, ekonomske in okoljske izvedljivosti in upravičenosti izkazal za najprimernejšega, in ki je tudi predmet obravnave v okvirju tega dokumenta.

Projekt celovite energetske prenove predstavlja usklajeno izvedbo ukrepov učinkovite rabe energije na ovoj stavbe (npr. fasada, streha, tla) in na stavbnih tehničnih

sistemih (npr. ogrevanje, prezračevanje, klimatizacija, priprava tople vode) na način, da se izkoristi celoten ekonomsko upravičen potencial za energetska prenova. Obseg energetske prenova se je opredelil glede na pričakovane prihranke energije, pri obravnavi celovite prenova pa je upoštevana soodvisnost prihrankov ukrepov v okvirju obnove posameznega objekta.

Celovita energetska prenova stavb kulturne dediščine je mogoča v okvirju predpisanega varstvenega režima oziroma je stopnja prenova določena ob upoštevanju tehničnih in varstvenih omejitev izvajanja prenova. Pri stavbah kulturne dediščine so bili upoštevani robni pogoji varstva dediščine, zato posamezni ukrepi niso bili izvedljivi ali pa so le delno izvedljivi.

Celovita energetska prenova je tudi pogoj za pridobitev nepovratnih sredstev Operativnega programa za izvajanje evropske kohezijske politike (OP EKP 2014–2020), s katerimi nameravajo dotične občine in Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport zapirati finančno konstrukcijo projekta. Sredstva se dodeljujejo na podlagi prednostne osi "Trajnostna raba in proizvodnja energije in pametna omrežja", prednostne naložbe: "Spodbujanje energetske učinkovitosti, pametnega upravljanja z energijo in uporabo obnovljivih virov energije v javni infrastrukturi, vključno z javnimi stavbami, in v stanovanjskem sektorju", in sicer v okvirju specifičnega cilja prednostne naložbe Povečanje učinkovitosti rabe energije v javnem sektorju.

Cilji, ki jih je potrebno v okvirju OP EKP 2014–2020 doseči, so prihranki končne energije v stavbah javnega sektorja in energetska prenovljene površine stavb javnega sektorja. Za spremljanje doseganja ciljev se upoštevajo vse energetska prenovljene površine.

Z namenom povečanja učinka javnih sredstev, pri vlaganjih v projekte celovitih energetske prenov, se v okvirju OP EKP 2014–2020 uvaja model energetskega pogodbenišтва, ki bo v projekte prenov vključil potrebna zasebna sredstva, kar je natančneje definirala Dolgoročna strategija za spodbujanje naložb energetske prenova stavb iz oktobra 2015. Iz tega razloga so občine Veržej, Kobilje in Radenci pristopile k preverjanju različnih možnosti zapiranja finančne konstrukcije projekta, tudi javno-zasebnega partnerstva po modelu energetskega pogodbenišтва in po izdelani presoji sprejelo sklep za **izvedbo projekta celovite prenova z vključitvijo zasebnega partnerja na način javno-zasebnega partnerstva po modelu energetskega pogodbenišтва oziroma zagotavljanja prihrankov energije**.

Namen izvedbe projekta celovite energetske prenova je izvedba celovite energetske prenova na način, ki je usklajen z navodili Ministrstva za infrastrukturo (Podrobnejše usmeritve javnim partnerjem pri ukrepu energetske prenova stavb, februar 2016) in je tudi z vidika občin Veržej, Kobilje in Radenci najbolj upravičen.

Občine so v letu 2017 izdelale naslednjo dokumentacijo:

- Razširjeni energetski pregled Osnovna šola Kobilje;
- Razširjeni energetski pregled Športna dvorana Radenci.

V letu 2016 pa:

- Razširjeni energetski pregled Osnovna šola in vzgojni dom Veržej.

4 Predstavitev obravnavanega objekta

4.1 Osnovna šola in vzgojni dom Veržej

Preglednica 4.1: Podatki o objektu OŠ in vzgojni dom Veržej

Podatek	Enota
Ulica	Puščenjakova ulica 7
Kraj	9241 Veržej
Koordinata GKY	589260
Koordinata GKX	160060
Številka stavbe znotraj KO	377
Ime katastrske občine	Veržej
Št. katastrske občine	234
Dejanska raba stavbe	nestanovanjska
Klasifikacija stavbe	1263001, stavbe za izobraževanje in znanstveno raziskovalno delo
Vrsta (tip) stavbe	1 – samostoječa stavba
Število etaž	3
Leto izgradnje	1969 – stari del, 1988 – novi del
Leto obnove strehe	2006
Nosilna konstrukcija	Beton, železobetonski – stari del, modularna opeka – novi del
Vsota neto tlorskih površin [m ²]	2186,6 – stari del, 1068,3 – novi del
Način ogrevanja	Centralno, ELKO
Površina toplotnega ovoja stavbe A [m ²]	8923
Površina fasade in podzidka [m ²]	2645
Površina strehe oz. podstrešja [m ²]	2828
Površina tal [m ²]	2724
Površina sten v kleti [m ²]	0
Površina okenskih odprtih (bruto) [m ²]	726,7
Bruto ogrevana prostornina stavbe V _e [m ³]	1422
Oblikovni faktor F ₀ = A/V _e	0,54
Neto uporabna površina stavbe A _u [m ²]	3334,5
Neto ogrevana (kondicionirana) površina stavbe [m ²]	3334,5
Neto ogrevana prostornina stavbe V [m ³]	10878

4.2 Športna dvorana Radenci

Preglednica 4.2: Podatki o objektu ŠD Radenci

Podatek	Vrednost
Ulica	-
Kraj	9252 Radenci
Koordinata GKY	579859
Koordinata GKX	167108
Številka stavbe znotraj KO	631
Številka parcele	676/1
Ime katastrske občine	Radenci
Št. katastrske občine	200
Dejanska raba stavbe	nestanovanjska
Klasifikacija stavbe	1265001, stavbe za šport
Vrsta (tip) stavbe	1 – samostoječa stavba
Število etaž	1
Leto izgradnje	1992
Leto obnove strehe	-
Nosilna konstrukcija	Beton, železobetonska
Površina stavbe [m ²]	1.778,40
Uporabna površina stavbe [m ²]	1.778,40
Način ogrevanja	Centralno, ZP
Površina toplotnega ovoja stavbe A [m ²]	4231
Površina fasade in podzidka [m ²]	901
Površina strehe oz. podstrešja [m ²]	1613
Površina tal [m ²]	1548
Površina sten v kleti [m ²]	0
Površina okenskih odprtin (bruto) [m ²]	170
Bruto ogrevana prostornina stavbe Ve [m ³]	14.900
Oblikovni faktor F0 = A/Ve	0,04
Neto uporabna površina stavbe Au [m ²]	1.778,40
Neto ogrevana (kondicionirana) površina stavbe [m ²]	1.471,20
Neto ogrevana prostornina stavbe V [m ³]	10.430

4.3 Osnovna šola Kobilje

Preglednica 4.3: Podatki o objektu OŠ Kobilje

Podatek	Vrednost
Število etaž	3
Številka pritlične etaže	1
Višina stavbe (m)	11,3
Leto izgradnje stavbe	1960
Število stanovanj	0
Število poslovnih prostorov	0
Tip stavbe	1 - samostoječa
Leto obnove strehe	-
Leto obnove fasade	-
Material nosilne konstrukcije	5 - kombinacija različnih materialov
Vrsta ogrevanja	2 - centralno ogrevanje
Priključek na vodovodno omrežje	Da
Priključek na električno omrežje	Da
Priključek na kanalizacijsko omrežje	Da
Število etaž	3
Številka pritlične etaže	1
Višina stavbe (m)	11,3
Leto izgradnje stavbe	1960
Število stanovanj	0
Število poslovnih prostorov	0
Tip stavbe	1 - samostoječa
Leto obnove strehe	-
Leto obnove fasade	-
Material nosilne konstrukcije	5 - kombinacija različnih materialov
Vrsta ogrevanja	2 - centralno ogrevanje
Priključek na vodovodno omrežje	Da
Priključek na električno omrežje	Da
Priključek na kanalizacijsko omrežje	Da
Katastrski vpis	Ne
Dejanska raba dela stavbe	Šola, vrtec
Nova dejanska raba dela stavbe	-
Uporabna površina dela stavbe (m2)	582,7
Površina dela stavbe (m2)	879
Številka etaže	1
Upravitelj stavbe	OSNOVNA ŠOLA KOBILJE
Legla dela stavbe v stavbi	2 - pritličje
Številka nadstropja	-
Leto obnove oken	1996
Leto obnove instalacij	1996

5 Predstavitev predlaganih ukrepov v okvirju celovite energetske prenove stavb

Za objekte:

- Osnovna šola Kobilje Kobilje 33a, 9227 Kobilje
- Športna dvorana Radenci, Radgonska cesta 10 1000 Ljubljana
- Osnovna šola in vzgojni dom Veržej, Puščenjakova ulica 7, 9252 Radenci

se je po presoji predlogov variant iz dokumentacije:

- Razširjeni energetski pregled Osnovna šola Kobilje;
- Razširjeni energetski pregled Športna dvorana Radenci;
- Razširjeni energetski pregled Osnovna šola in vzgojni dom Veržej.

ki je variante celovite prenove na podlagi strokovne tehnične presoje stanja objektov, tehnične, okoljske in ekonomske primernosti definirala ukrepe energetske učinkovitosti skladno z navodili dokumentov Ministrstva za infrastrukturo:

- Navodila za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja in
- Priročnik upravičenih stroškov pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja,

v dokumentu Določitev operacije celovitih energetskih prenov, Ljubljana, 2016, **opredelilo sklope ukrepov sestavljenih iz organizacijskih in investicijskih ukrepov.**

Sklopi ukrepov, ki so predmet obravnave v tem dokumentu so:

Preglednica 5.1: Povzetek obravnavanih ukrepov – OŠ Kobilje

Osnovna šola Kobilje - celoten kompleks	Dovedena energija EE	Dovedena energija toplota - obstoječi energent	Dovedena energija toplota - nov (EE za TČ)	Prihranek EE	Prihranek obstoječega energenta toplota	Prihranek energenta toplota - nov (EE za TČ)
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Obstoječa raba (dovedena energija)	37.398	193.376	0			
Sanacija zunanjih zidov	37.398	175.446	0	0	17.930	0
Sanacija stropov proti neogrevanim podstrešjem	37.398	142.050	0	0	33.396	0
Zamenjava stavbnega pohištva	37.398	117.931	0	0	24.119	0
Vgradnja solarnega sistema za pripravo tople vode	37.398	108.744	0	0	9.187	0
Vgradnja termostatskih ventilov in obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo	37.119	105.701	0	279	3.043	0
CNS	36.468	61.482	20.084	651	44.219	-20.084
Posodobitev ogrevalnega sistema – toplotna črpalka voda/voda	27.926	0	45.222	8.542	61.482	-25.138
Varčna razsvetljava	11.126	0	33.731	16.800	0	11.491
Mehansko prezračevanje z rekuperacijo učilnic	15.428	0	18.102	-4.302	0	15.629
Organizacijski ukrepi	15.010	0	14.395	4.090	58.013	-2.663
Končna raba po sanaciji (dovedena energija)	15.010	0	14.395	22.388	193.376	-14.395

Preglednica 5.2: Povzetek obravnavanih ukrepov – ŠD Radenci

Radenci	Dovedena energija EE	Dovedena energija toplota - obstoječi energent	Dovedena energija toplota - nov (EE za TČ)	Prihranek EE	Prihranek obstoječega energenta toplota	Prihranek energenta toplota - nov (EE za TČ)	Prihranek
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	EUR
Obstoječa raba (dovedena energija)	52.044	200.881	0	/	/	/	/
Izolacija fasade in podzidka	52.044	136.391	0	0	64.490	0	3.262,55 €
Zamenjava dotrajanega stavbnega pohištva	52.044	91.228	0	0	45.163	0	2.284,80 €
Posodobitev ogrevalnega sistema – toplotna črpalka zrak/voda	52.044	0	39.664	0	91.228	-39.664	206,97 €
Regulacija, energetski monitoring	50.884	0	38.952	1.160	0	712	208,05 €
Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	50.884	0	14.822	0	0	24.130	2.681,81 €
Sanacija razsvetljave	30.287	0	14.822	20.597	0	0	2.289,15 €
CNS, Organizacijski ukrepi	21.057	0	13.343	9.230	0	1.479	1.190,20 €
Končna raba po sanaciji (dovedena energija)	21.057	0	13.343	30.987	200.881	-13.343	12.123,52 €

Preglednica 5.3: Povzetek obravnavanih ukrepov – OŠ in vzgojni dom Veržej

Veržej	Dovedena energija EE	Dovedena energija toplota - obstoječi energent	Dovedena energija toplota - nov (EE za TČ)	Prihranek EE	Prihranek obstoječega energenta toplota	Prihranek energenta toplota - nov (EE za TČ)	Prihranek
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	EUR
Obstoječa raba (dovedena energija)	101.768	518.252	0	/	/	/	/
Izolacija fasade in podzidka	101.768	392.378	0	0	125.874	0	9.492,16 €
Izolacija strehe in podstrešja	101.768	348.921	0	0	43.457	0	3.277,09 €
Zamenjava dotrajanega stavbnega pohištva	101.768	277.991	0	0	70.930	0	5.348,83 €
Posodobitev ogrevalnega sistema – toplotna črpalka voda/voda	101.768	0	99.297	0	277.991	-99.297	7.194,78 €
Energetsko učinkovito naravno prezračevanje – vzgojni dom	101.768	0	99.297	0	0	0	zajeto v organizacijske ukrepe
Mehansko prezračevanje z rekuperacijo telovadnica in OŠ	101.768	0	69.159	0	0	30.138	4.178,94 €
Vgradnja varčne kuhinjske nape z rekuperacijo	99.203	0	63.132	2.565	0	6.027	1.191,37 €
Posodobitev elementov ogrevalnega sistema, regulacije, energetski monitoring	96.382	0	60.429	2.821	0	2.703	765,96 €
Zamenjava dotrajane notranje razsvetljave z energetsko učinkovitejšo	74.373	0	60.429	22.009	0	0	3.051,77 €
CNS, organizacijski ukrepi	46.770	0	25.837	27.603	0	34.592	8.623,96 €
Končna raba po sanaciji (dovedena energija)	46.770	0	25.837	54.998	518.252	-25.837	43.124,85 €

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.

5.2 Predstavitev realizacije prihrankov energije

Prihranki bodo realizirani v okvirju izvedbe vseh prepoznanih ukrepov v sklopu, in sicer v okvirju prenove celotnih objektov.

Ukrepi in učinki ukrepov navedeni v predhodnem poglavju so podrobneje predstavljeni v dokumentaciji razširjenih energetskih pregledov, ki so priloga tega dokumenta.

Učinki so določeni na podlagi izvedenih pregledov stanja objekta, izvedenih meritev in analiz ter analiz in določitev energetskih in stroškovnih potencialov energetske prenove, in sicer na podlagi:

- Končnega poročila razširjenih energetskih pregledov;
- Elaborata gradbene fizike obstoječe stanja;
- Elaborata gradbene fizike saniranega stanja;
- Meritev mikroklimatskih pogojev;
- Meritev električne energije;
- Poročila izvedene termovizije;
- Popisov porabnikov energije.

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

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

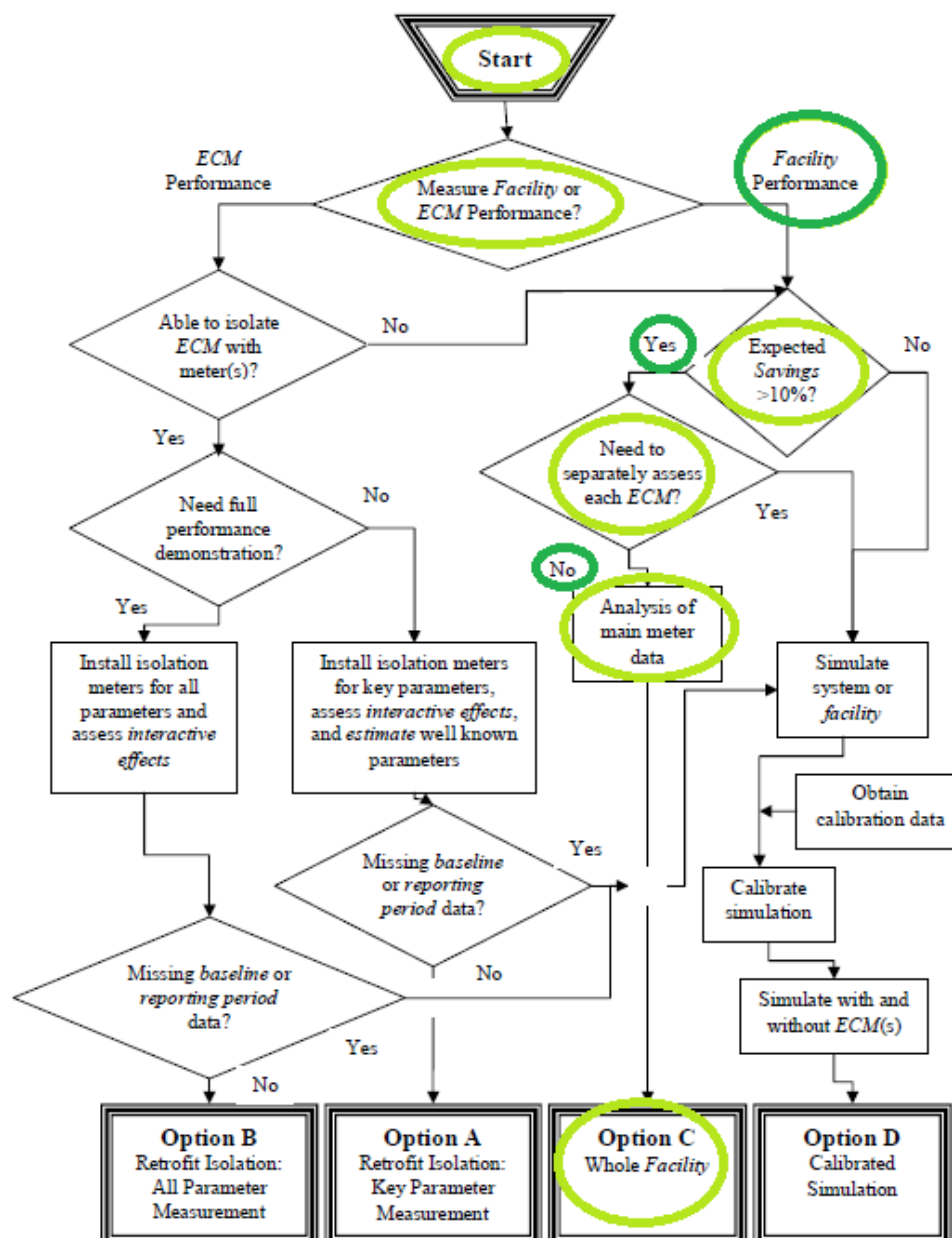
Metoda D	Izračun prihrankov	Izvedba
Kalibrirana simulacija. Prihranki so določeni s kalibrirano simulacijo porabe energije na nivoju celotnega obrata. S simulacijo modeliramo aktualno porabo energije na nivoju obrata. Ta metoda zahteva obsežno znanje in izkušnje na tem področju.	Simulacija porabe energije,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

6.1 Izbira metode IPMVP

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

Skladno z ugotovitvami in izvedenimi analizami in zaključki v dokumentu razširjenega energetskega pregleda, se razpolaga s ključnimi podatki o stanju objekta, posebej energetskih sistemov v stavbi ter stanju in karakteristikah porabe energije in stroškov v stavbi.

Izbiramo ustrezno metodo 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 objekta 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 objekta.

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

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

7 Referenčne vrednosti

7.1 Določitev referenčnega obdobja

Referenčno obdobje določitve referenčnih porab, stroškov in cen je obdobje od 1.1.2016 do 31.12.2018.

7.2 Referenčne raba in stroški energije

Referenčne porabe so zaokrožene na nič decimalnih mest na nivoju kWh. 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.

7.2.1 Osnovna šola in vzgojni dom Veržej

Osnovne porabe za objekt v Veržeju so določene kot merjene porabe v obdobju med 2016 in 2018.

Preglednica 7.1: Osnovne porabe energentov

OSNOVNE VREDNOSTI	Poraba		Cena		Strošek	
	MWh	Opis	EUR/MWh	opis	EUR	
Električna energija	94,022	povprečje 2016/17/18	138,66	2018	13.037	Produkt porabe in cene
ELKO	442,717	povprečje 2016/17/18	75,41	2018	33.385	

Za določitev referenčne porabe smo osnovni porabi prišteli prilagoditev zaradi pri sanaciji načrtovanega mehanskega prezračevanja. Natančneje je postopek opisan v nadaljevanju.

Preglednica 7.2: Referenčne porabe energentov

			Električna energija		ELKO	
1	Osnovna poraba	kWh	94.022	povprečje 2016/17/18	442.717	povprečje 2016/17/18
2	Prilagoditev - dvig udobja	kWh	0	izračun	73.272	izračun
3	Referenčna poraba	kWh	94.022	osnova + pril.	515.989	osnova + pril.
4	Referenčna cena	EUR/MWh	138,66	2018	75,41	2018
5	Referenčni strošek	EUR	13.036,63		38.911,49	

Prilagoditev primarne energije zaradi mehanskega prezračevanja

Zaradi namestitve novega mehanskega prezračevanja v objektu OŠ in VD Veržej se opravi izračun prilagoditve obstoječe rabe energenta ELKO, ki se uporablja kot primarni energent za ogrevanje objekta.

Izračun prilagoditve je opravljen po principu: koliko bi bila višja obstoječa raba energije za ogrevanje, če bi s sedanjim sistemom prezračevanja zagotavljali takšne notranje pogoje, kot se jih bo zagotavljalo po prenovi. Izračun je narejen po Tehnični smernici TSG-1-004:2010: Učinkovita raba energije.

V spodnjih preglednicah so prikazani vhodni podatki za preračun. Meteorološki podatki so prevzeti za samodejno vremensko postajo 'Letališče Edvana Rusjana'. Povprečna mesečna temperatura zraka je izračunana kot povprečje mesečnih temperatur v letih 2016 – 2018.

Temperatura zraka v prostoru	T_i	°C	20
Izkoristek rekuperatorja	η_r	/	0
Volumen prostora	V	m ³	10.888
Izmenjava dejansko	$n-1_{dej}$	m ³ -1	0,50
Pretok dejansko	V_{dej}	m ³ /h	5.444,0
Izmenjava prilagojeno	$n-1_{pril}$	m ³ -1	0,75
Pretok prilagojeno	V_{pril}	m ³ /h	8.166,0
Gostota zraka (T=15 °C)	ρ	kg/m ³	1,23
Specifična toplota zraka (T=15 °C)	c_p	kJ/kgK	1,01

Letališče Edvana Rusjana				
Povprečna temperatura zraka na 2 m (°C)				
	2016	2017	2018	Povprečje, T_e
januar	0,2	-5,2	3,8	-0,4
februar	5,9	3,9	-1,2	2,9
marec	6,7	9	3,6	6,4
april	12,1	10,7	14,8	12,5
maj	15,3	16,4	17,6	16,4
junij	20	21,2	19,9	20,4
julij	22,2	22,2	21,5	22,0
avgust	19,6	21,7	21,9	21,1
september	17,4	13,9	16,9	16,1
oktober	9,8	10,8	12,2	10,9
november	6,2	5,4	7,3	6,3
december	-0,6	2,2	1,2	0,9

V nadaljevanju je prikazan izračun dejanske toplote izgubljene zaradi prezračevanja in izračun prilagojenih izgub, če bi zagotavljali s sedanjim sistemom (naravnim prezračevanjem) enako kakovost zraka, kot bo zagotovljena po sanaciji.

T_e – Povprečna mesečna temperatura vpihovanega zraka

T_{dov} – Povprečna mesečna temperatura dovedenega zraka v prostor

$$T_{dov} = \eta_r * (T_i - T_e) + T_e; \quad \eta_r = 0 \rightarrow T_{dov} = T_e$$

$$V_{dej} = n_{dej}^{-1} * V$$

$$V_{pril} = n_{pril}^{-1} * V$$

$$P_o = \rho * c_p * V_o * (T_i - T_{dov}) / 3600$$

$$P_n = \rho * c_p * V_n * (T_i - T_{dov}) / 3600$$

$$E_{dej} = P * (t * 24 * 30); \quad E_{pril} = P * (t * 24 * 30)$$

	Temperatura dovečenega zraka, T _{dov}	Povprečna obstoječa toplotna moč, P _{dej}	Delež obratovanja objekta v meseču (le ogrevalna sezona), t	Dejanska izgubljena toplota zaradi prezračevanja, E _{dej}	Povprečna prilagojena toplotna moč, P _{pril}	Prilagojena izgubljena toplota zaradi mehanskega prezračevanja, E _{pril}
	°C	kW		kWh	kW	kWh
januar	-0,40	38,02	1,00	27.372	57,03	41.059
februar	2,87	31,93	0,75	17.242	47,89	25.863
marec	6,43	25,28	1,00	18.204	37,92	27.305
april	12,53	13,91	1,00	10.019	20,87	15.028
maj	16,43	6,65	0,50	2.393	9,97	3.589
junij	20,37	-0,68	0,00	0	-1,02	0
julij	21,97	-3,67	0,00	0	-5,50	0
avgust	21,07	-1,99	0,00	0	-2,98	0
september	16,07	7,33	0,50	2.639	11,00	3.958
oktober	10,93	16,90	0,75	9.124	25,34	13.686
november	6,30	25,53	1,00	18.382	38,30	27.574
december	0,93	35,53	0,75	19.187	53,30	28.781
skupno				124.562		186.843

Prilagoditev toplote je enaka razliki med prilagojeno rabo toplote in dejansko rabo toplote. Upoštevati moramo tudi izkoristek ogrevalnega sistema, da dobimo prilagoditev na nivoju primarnega nosilca energije – ZP.

$$\Delta E_{prim} = \Delta E * \eta_k = (E_{pril} - E_{dej}) * \eta_k$$

Rezultati

Prilagojena dovedena toplota za prezračevanje	E _{pril}	kWh	186.843,24
Dejanska izgubljena toplota zaradi prezračevanja	E _{dej}	kWh	124.562,16
Prilagoditev toplote	ΔE	kWh	62.281,08
Izkoristek kotla	η _k	/	0,85
Prilagoditev primarne energije za prezračevanje	ΔE _{prim}	kWh	73.271,86

7.2.2 Športna dvorana Radenci

Osnovne porabe za ŠD Radenci so določene kot merjene porabe v obdobju med 2016 in 2018.

Preglednica 7.3: Osnovne porabe energentov

OSNOVNE VREDNOSTI	Poraba		Cena		Strošek	
	MWh	Opis	EUR/MWh	opis	EUR	
Električna energija	38,655	povprečje 2016/17/18	110,83	povprečje 2016/17/18	4.284,13	Produkt porabe in cene
Zemeljski plin	143,743	povprečje 2016/17/18	50,59	2018	7.271,96	

Za določitev referenčne porabe smo osnovni porabi prišteli prilagoditev zaradi pri sanaciji načrtovanega mehanskega prezračevanja športne dvorane in povišanja stopne osvetljenosti objekta. Natančneje je postopek opisan v nadaljevanju.

Preglednica 7.4: Referenčne porabe energentov

			Električna energija		ZP	
1	Osnovna poraba	kWh	38.655	povprečje 2016/17/18	143.743	povprečje 2016/17/18
2	Prilagoditev - dvig udobja	kWh	7.000	izračun	89.999	izračun
3	Referenčna poraba	kWh	45.655	osnova + pril.	233.742	osnova + pril.
4	Referenčna cena	EUR/MWh	110,83	povprečje 2016/17/18	50,59	2018
5	Referenčni strošek	EUR	5.059,94		11.825,01	

Prilagoditev primarne energije zaradi mehanskega prezračevanja

Zaradi namestitve novega mehanskega prezračevanja v objektu ŠD Radenci se opravi izračun prilagoditve obstoječe rabe energenta ZP, ki se uporablja kot primarni energent za ogrevanje objekta.

Izračun prilagoditve je opravljen po principu: koliko bi bila višja obstoječa raba energije za ogrevanje, če bi s sedanjim sistemom prezračevanja zagotavljali takšne notranje pogoje, kot se jih bo zagotavljalo po prenovi. Izračun je narejen po Tehnični smernici TSG-1-004:2010: Učinkovita raba energije.

V spodnjih preglednicah so prikazani vhodni podatki za preračun. Meteorološki podatki so prevzeti za samodejno vremensko postajo 'Letališče Edvana Rusjana'. Povprečna mesečna temperatura zraka je izračunana kot povprečje mesečnih temperatur v letih 2016 – 2018.

Temperatura zraka v prostoru	T_i	°C	19
Izkoristek rekuperatorja	η_r	/	0
Volumen prostora	V	m ³	13.511
Izmenjava dejansko	$n-1_{dej}$	m ³ -1	0,50
Pretok dejansko	V_{dej}	m ³ /h	6.755,5
Izmenjava prilagojeno	$n-1_{pril}$	m ³ -1	0,800
Pretok prilagojeno	V_{pril}	m ³ /h	10.808,8
Gostota zraka (T=15 °C)	ρ	kg/m ³	1,23
Specifična toplota zraka (T=15 °C)	c_p	kJ/kgK	1,01

Letališče Edvana Rusjana				
Povprečna temperatura zraka na 2 m (°C)				
	2016	2017	2018	Povprečje, T_e
januar	0,2	-5,2	3,8	-0,4
februar	5,9	3,9	-1,2	2,9
marec	6,7	9	3,6	6,4
april	12,1	10,7	14,8	12,5
maj	15,3	16,4	17,6	16,4
junij	20	21,2	19,9	20,4
julij	22,2	22,2	21,5	22,0
avgust	19,6	21,7	21,9	21,1
september	17,4	13,9	16,9	16,1
oktober	9,8	10,8	12,2	10,9
november	6,2	5,4	7,3	6,3
december	-0,6	2,2	1,2	0,9

V nadaljevanju je prikazan izračun dejanske toplote izgubljene zaradi prezračevanja in izračun prilagojenih izgub, če bi zagotavljali s sedanjim sistemom (naravnim prezračevanjem) enako kakovost zraka, kot bo zagotovljena po sanaciji.

T_e – Povprečna mesečna temperatura vpihovanega zraka

T_{dov} – Povprečna mesečna temperatura dovedenega zraka v prostor

$$T_{dov} = \eta_r * (T_i - T_e) + T_e; \quad \eta_r = 0 \rightarrow T_{dov} = T_e$$

$$V_{dej} = n_{dej}^{-1} * V$$

$$V_{pril} = n_{pril}^{-1} * V$$

$$P_o = \rho * c_p * V_o * (T_i - T_{dov}) / 3600$$

$$P_n = \rho * c_p * V_n * (T_i - T_{dov}) / 3600$$

$$E_{dej} = P * (t * 24 * 30); \quad E_{pril} = P * (t * 24 * 30)$$

	Temperatura doveđenega zraka, T _{dov}	Povprečna obstoječa toplotna moč, P _{dej}	Delež obratovanja objekta v meseču (le ogrevalna sezona), t	Dejanska izgubljena toplota zaradi prezračevanja, E _{dej}	Povprečna prilagojena toplotna moč, P _{pril}	Prilagojena izgubljena toplota zaradi mehanskega prezračevanja, E _{pril}
	°C	kW		kWh	kW	kWh
januar	-0,40	44,86	1,00	32.302	71,78	51.682
februar	2,87	37,31	0,75	20.147	59,69	32.235
marec	6,43	29,06	1,00	20.924	46,50	33.478
april	12,53	14,95	1,00	10.767	23,93	17.227
maj	16,43	5,94	0,50	2.137	9,50	3.419
junij	20,37	-3,16	0,00	0	-5,06	0
julij	21,97	-6,86	0,00	0	-10,98	0
avgust	21,07	-4,78	0,00	0	-7,65	0
september	16,07	6,78	0,50	2.442	10,85	3.907
oktober	10,93	18,65	0,75	10.073	29,85	16.117
november	6,30	29,37	1,00	21.146	46,99	33.833
december	0,93	41,78	0,75	22.561	66,85	36.098
skupno				142.499		227.998

Prilagoditev toplote je enaka razliki med prilagojeno rabo toplote in dejansko rabo toplote. Upoštevati moramo tudi izkoristek ogrevalnega sistema, da dobimo prilagoditev na nivoju primarnega nosilca energije – ZP.

$$\Delta E_{prim} = \Delta E * \eta_k = (E_{pril} - E_{dej}) * \eta_k$$

Rezultati

Prilagojena dovedena toplota za prezračevanje	E _{pril}	kWh	227.997,85
Dejanska izgubljena toplota zaradi prezračevanja	E _{dej}	kWh	142.498,65
Prilagoditev toplote	ΔE	kWh	85.499,19
Izkoristek kotla	η _k	/	0,95
Prilagoditev primarne energije za prezračevanje	ΔE _{prim}	kWh	89.999,15

Prilagoditev primarne energije zaradi razsvetljave

Ker trenutno razsvetljava v določenih prostorih ne dosega predpisanih standardov smo opravili prilagoditev obstoječe rabeelektrične energije za razsvetljavo po principu: Kolikšna bi bila poraba za razsvetljavo če bi obstoječi sistem razsvetljave zagotavljal takšen standard kot se ga bo dosegalo po sanaciji.

Prilagoditev razsvetljave	
Obratovne ure, h	2.000
Prilagoditev moč, kW	3,5
Prilagoditev poraba, kWh	7.000

7.2.3 Osnovna šola Kobilje

Osnovne porabe za OŠ Kobilje so določene kot merjene porabe v obdobju med 2016 in 2018.

OSNOVNE VREDNOSTI	Poraba		Cena		Strošek	
	MWh	Opis	EUR/MWh	opis	EUR	
Električna energija	31,033	povprečje 2016/17/18	139,67	povprečje 2016/17/18	4.334,38	Produkt porabe in cene
UNP	145,660	povprečje 2016/17/18	112,35	2018	16.364,90	

Za določitev referenčne porabe smo osnovni porabi prišteli prilagoditev zaradi pri sanaciji načrtovanega mehanskega prezračevanja ob povišanja stopne osvetljenosti objekta. Natančneje je postopek opisan v nadaljevanju.

Preglednica 7.5: Referenčne porabe energentov

			Električna energija		UNP	
1	Osnovna poraba	kWh	31.033	povprečje 2016/17/18	145.660	povprečje 2016/17/18
2	Prilagoditev - dvig udobja	kWh	0	izračun	58.635	izračun
3	Referenčna poraba	kWh	31.033	osnova + pril.	204.295	osnova + pril.
4	Referenčna cena	EUR/MWh	139,67	2018	112,35	2018
5	Referenčni strošek	EUR	4.334,38		22.952,54	

Prilagoditev primarne energije zaradi mehanskega prezračevanja

Zaradi namestitve novega mehanskega prezračevanja v objektih OŠ Kobilje se opravi izračun prilagoditve obstoječe rabe energenta UNP, ki se uporablja kot primarni energent za ogrevanje objekta.

Izračun prilagoditve je opravljen po principu: koliko bi bila višja obstoječa raba energije za ogrevanje, če bi s sedanjim sistemom prezračevanja zagotavljali takšne notranje pogoje, kot se jih bo zagotavljalo po prenovi. Izračun je narejen po Tehnični smernici TSG-1-004:2010: Učinkovita raba energije.

V spodnjih preglednicah so prikazani vhodni podatki za preračun. Meteorološki podatki so prevzeti za samodejno vremensko postajo 'Letališče Edvana Rusjana'. Povprečna mesečna temperatura zraka je izračunana kot povprečje mesečnih temperatur v letih 2016 – 2018.

Temperatura zraka v prostoru	T_i	°C	20
Izkoristek rekuperatorja	η_r	/	0
Volumen prostora	V	m ³	7.688
Izmenjava dejansko	$n-1_{dej}$	m ³ -1	0,50
Pretok dejansko	V_{dej}	m ³ /h	3.844,0
Izmenjava prilagojeno	$n-1_{pril}$	m ³ -1	0,80
Pretok prilagojeno	V_{pril}	m ³ /h	6.150,4
Gostota zraka (T=15 °C)	ρ	kg/m ³	1,23
Specifična toplota zraka (T=15 °C)	c_p	kJ/kgK	1,01

Letališče Edvana Rusjana				
Povprečna temperatura zraka na 2 m (°C)				
	2016	2017	2018	Povprečje, T_e
januar	0,2	-5,2	3,8	-0,4
februar	5,9	3,9	-1,2	2,9
marec	6,7	9	3,6	6,4
april	12,1	10,7	14,8	12,5
maj	15,3	16,4	17,6	16,4
junij	20	21,2	19,9	20,4
julij	22,2	22,2	21,5	22,0
avgust	19,6	21,7	21,9	21,1
september	17,4	13,9	16,9	16,1
oktober	9,8	10,8	12,2	10,9
november	6,2	5,4	7,3	6,3
december	-0,6	2,2	1,2	0,9

V nadaljevanju je prikazan izračun dejanske toplote izgubljene zaradi prezračevanja z obstoječo kuhinjsko napo in izračun prilagojene porabe, ki bi nastala, če bi sistem deloval s polno zmogljivostjo (ta zmogljivost bo zagotovljena po sanaciji objekta).

T_e – Povprečna mesečna temperatura vpihovanega zraka

T_{dov} – Povprečna mesečna temperatura dovedenega zraka v prostor

$$T_{dov} = \eta_r * (T_i - T_e) + T_e; \quad \eta_r = 0 \rightarrow T_{dov} = T_e$$

$$V_{dej} = n_{dej}^{-1} * V$$

$$V_{pril} = n_{pril}^{-1} * V$$

$$P_o = \rho * c_p * V_o * (T_i - T_{dov}) / 3600$$

$$P_n = \rho * c_p * V_n * (T_i - T_{dov}) / 3600$$

$$E_{dej} = P * (t * 24 * 30); \quad E_{pril} = P * (t * 24 * 30)$$

	Temperatura dovedenega zraka, Tdov	Povprečna obstoječa toplotna moč, P _{dej}	Delež obratovanja objekta v mesecu (le ogrevalna sezona), t	Dejanska izgubljena toplota zaradi prezračevanja, E _{dej}	Povprečna prilagojena toplotna moč, P _{pril}	Prilagojena izgubljena toplota zaradi mehanskega prezračevanja, E _{pril}
	°C	kW		kWh	kW	kWh
januar	-0,40	26,84	1,00	19.328	42,95	30.924
februar	2,87	22,55	0,75	12.174	36,07	19.479
marec	6,43	17,85	1,00	12.853	28,56	20.566
april	12,53	9,83	1,00	7.074	15,72	11.319
maj	16,43	4,69	0,50	1.690	7,51	2.703
junij	20,37	-0,48	0,00	0	-0,77	0
julij	21,97	-2,59	0,00	0	-4,14	0
avgust	21,07	-1,40	0,00	0	-2,25	0
september	16,07	5,18	0,50	1.863	8,28	2.981
oktober	10,93	11,93	0,75	6.443	19,09	10.308
november	6,30	18,03	1,00	12.980	28,84	20.768
december	0,93	25,09	0,75	13.548	40,14	21.677
skupno				87.953		140.725

Prilagoditev toplote je enaka razliki med prilagojeno rabo toplote in dejansko rabo toplote. Upoštevati moramo tudi izkoristek ogrevalnega sistema, da dobimo prilagoditev na nivoju primarnega nosilca energije – ZP.

$$\Delta E_{prim} = \Delta E * \eta_k = (E_{pril} - E_{dej}) * \eta_k$$

Rezultati

Prilagojena dovedena toplota za prezračevanje	E _{pril}	kWh	140.725,04
Dejanska izgubljena toplota zaradi prezračevanje	E _{dej}	kWh	87.953,15
Prilagoditev toplota	ΔE	kWh	52.771,89
Izkoristek kotla	η _k	/	0,9
Prilagoditev primarne energija za prezračevanje	ΔE _{prim}	kWh	58.635,43

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).

Podrobneje je stanje objektov dokumentirano v izdelanih razširjenih energetskih pregledih in prilogah, ki so tudi priloga predmetnemu dokumentu. Za namen predmetnega dokumenta veljajo kot dokumentacija o obstoječem stanju in uporabi objektov.

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)
Osnovna šola - Učilnica	0,5	21	± 1	40 - 60	1667
Telovadnica, športna dvorana	0,5	19	± 1	40 - 60	1667
Garderobe šola, vrtec, šp. Dvorana	1	21	± 1	40 - 60	1667
Sanitarije		20	± 1	40 - 60	1667
Pisarne, upravni prostori	0,1	21	± 1	40 - 60	1667
Avla, avditorij, skupni prostori, hodniki, jedilnica	1	21	± 1	40 - 60	1667
Servisni prostori	0,1	18	± 1	40 - 60	1667

-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 Radencih, številka 336. **Povprečje letnega temperaturnega primanjkljaja, ki znaša 2.967 Kdni je določeno za referenčni temperaturni primanjkljaj.**

Preglednica 8.2: Temperaturni primanjkljaj

Leto	2016	2017	2018	Povprečje
Temperaturni primanjkljaj, Kdan	3.049	3.055	2.799	2.967

Glavni uporabniki Osnovne šole in vzgojnega doma Veržej so učenci, zaposleni ter mladostniki, ki v objektu prebivajo. Uporabniki ki v objektu prebivajo imajo bistveno višji vpliv na porabo energije, zato je njihovo število pomnoženo s faktorjem 3. **Referenčno vrednost predstavlja povprečna zasedenost (učenci, zaposleni in mladostniki) v letu 2018 ter znaša 293 oseb.**

Preglednica 8.3: Zasedenost objekta OŠ in VD Veržej

MESEC	A. UČENCI OŠ (zunanji)	B. ZAPOSLENI OŠ	C. MLADOSTNIKI DOM (domski)	D. ZAPOSLENI DOM	E = C x 3 MLADOSTNIKI DOM (domski) - utežba x3	PRILAGOJENO ŠTEVILO UPORABNIKOV (A+B+D+E)
januar	106	29	50	52	150	337
februar	106	29	51	55	153	343
marec	106	29	50	55	150	340
april	106	29	50	57	150	342
maj	106	29	51	60	153	348
junij	106	29	51	59	153	347
julij	0	28	8	54	24	106
avgust	0	28	5	54	15	97
september	101	31	43	52	129	313
oktober	101	31	40	53	120	305
november	101	32	42	53	126	312
december	101	31	46	57	138	327
Povprečno	87	30	41	55	122	293

Glavni uporabniki Športne dvorane Radenci so učenci Osnovne šole in zunanji uporabniki, ki imajo rezervirane termine običajno v popoldanskih urah. Določeno je

število najemniških ur s strani Osnovne šole (1.200 h) in povprečno število sodelujočih na uri (20 uporabnikov). Letno število uporabniških ur s strani osnovne šole tako znaša 24.000 h. Število zunanjih uporabnikov je določeno s popisom, ki ga zagotovi Zavod za turizem in šport Radenci. Število zunanjih uporabnikov je v letu 2018 znašalo 24.800. **Referenčno število uporabniških ur je vsota števila uporabniških ur učencev osnovne šole in zunanjih uporabnikov ter znaša 48.800 ur letno.**

Preglednica 8.4: Zasedenost objekta ŠD Radenci

Število zunanjih uporabnikov	24.800
Število uporabnikov OŠ	24.000
Skupno	48.800

Glavni uporabniki Osnovne šole Kobilje so učenci, otroci (vrtec) in zaposleni. **Referenčno vrednost predstavlja povprečna zasedenost (učenci, otroci in zaposleni) v letih 2016 - 2018 ter znaša 74 oseb.**

Preglednica 8.5: Zasedenost objekta OŠ Kobilje

	2016	2017	2018	Povprečje
Število otrok in učencev	57	55	57	56
Število zaposlenih	18	18	19	18
Skupaj	74	73	75	74

8.1.3 Stanje objekta (ovoj, stavbni tehnični sistemi)

Podrobnejše stanje objektov in tehničnih sistemov je popisano in analizirano v razširjenih energetskih pregledih objektov ter prilogah. Pregledi so priloga tega dokumenta.

9 Obdobje poročanja

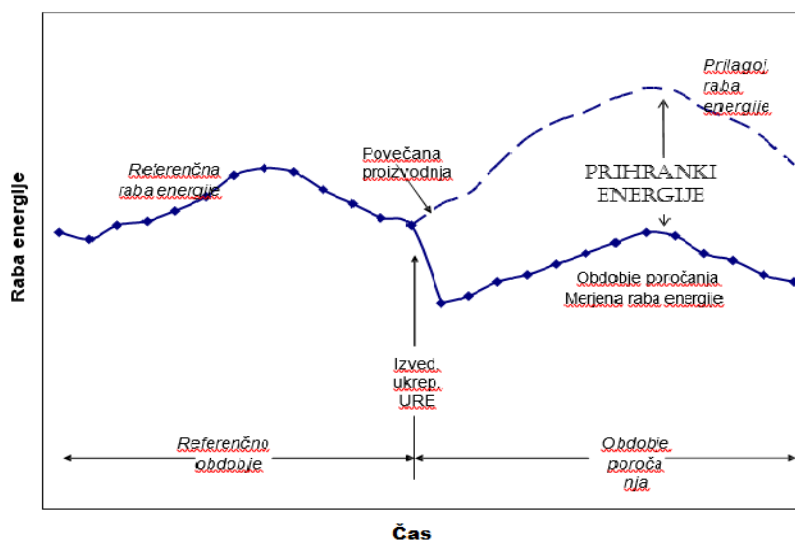
Obdobje poročanja je določena kot celoten čas vračanja investicije v prenovu objektov in sicer na mesečnem nivoju z letnim obračunskim obdobjem.

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") $\pm$ "rutinske prilagoditve pogojev obdobja poročanja" $\pm$ "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.

Koncedent 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 izdela 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 Mariboru določi za območje Maribor 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 Maribor. 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 porabljen 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 zasedenosti v obračunskem letu po ključu iz poglavja 8. Podatki o uporabi objektov določijo letno število nočitev.

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

Prilagoditev na zasedenost se opravi samo za tisti del toplotne energije, ki je bila porabljen 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 vse objekte za ukrep prenove razsvetljave in uvedbe sistema CNS.

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/objekta OŠ in VD Veržej, ŠD Radenci in OŠ Kobilje**, in sicer z merilno opremo distributerjev električne energije, vode in na delu ogrevalnega sistema s kalorimetri in električnimi števci, ločeno po porabnikih.

Meritve so bodo izvajale na sledeči merilni opremi:

Osnovna šola in vzgojni dom Veržej

- Merilnik električne energije za celoten objekt za obračunskim merilnikom oz. pridobitev podatkov s strani distributerja električne energije in vmestitev podatkov v programsko opremo;
- Merilnik električne energije, ki zajema porabo električne energije za toplotno črpalko. Z istim ali z dodatnim električnim merilnikom se meri tudi morebitna električna energija za segrevanje ogrevne ali tople sanitarne vode. V primeru izvedbe drugega sistema (npr. TČ zemlja/voda, voda/voda) se meri celotna raba toplotne črpalke in podpornih sistemov (obtočne črpalke na primarnem krogu, potopne črpalke). Poraba električne energije na tem merilniku (oz. skupna poraba večih merilnikov) se bo uporabila kot obračunska raba električne energije sistema za ogrevanje. Tudi v izračunih COP za TČ se uporabi ta energija;
- Merilnik porabe morebitnih drugih energentov za ogrevanje in pripravo TSV;
- Merilnik toplote proizvedene iz toplotne črpalke za ogrevanje;
- Merilnik toplote proizvedene iz toplotne črpalke za TSV;
- Merilnik toplote proizvedene na morebitnih električnih grelnikih za TSV;
- Merilnik toplote proizvedene na kotlu (če se namesti ali obdrži);
- Merilnik vode za celoten objekt, vezan za obračunskim merilnikom, oziroma priklop na obstoječi merilnik ob soglasju koncesionarja omrežja;
- Tipalo zunanje temperature zraka;
- Tipalo notranjega okolja v referenčne prostore za spremljanje pogodbeno dogovorjenih minimumov udobja.

Športna dvorana Radenci

- Merilnik električne energije za celoten objekt za obračunskim merilnikom oz. pridobitev podatkov s strani distributerja električne energije in vmestitev podatkov v programsko opremo;
- Merilnik električne energije, ki zajema porabo električne energije za toplotno črpalko (če se toplotna črpalka namesti). Z istim ali z dodatnim električnim merilnikom se meri tudi morebitna električna energija za segrevanje ogrevne ali tople sanitarne vode. V primeru izvedbe drugega sistema (npr. TČ zemlja/voda, voda/voda) se meri celotna raba toplotne črpalke in podpornih sistemov (obtočne črpalke na primarnem krogu, potopne črpalke). Poraba

električne energije na tem merilniku (oz. skupna poraba večih merilnikov) se bo uporabila kot obračunska raba električne energije sistema za ogrevanje. Tudi v izračunih COP za TČ se uporabi ta energija;

- Merilnik porabe ZP (če se kotel namesti ali obdrži);
- Merilnik toplote proizvedene iz toplotne črpalke za ogrevanje (če se namesti);
- Merilnik toplote proizvedene iz toplotne črpalke za TSV (če se namesti);
- Merilnik toplote proizvedene na morebitnih električnih grelnikih za TSV;
- Merilnik toplote proizvedene na kotlu (če se namesti ali obdrži);
- Merilnik vode za celoten objekt, vezan za obračunskim merilnikom, oziroma priklop na obstoječi merilnik ob soglasju koncesionarja omrežja;
- Tipalo zunanje temperature zraka;
- Tipalo notranjega okolja v referenčne prostore za spremljanje pogodbeno dogovorjenih minimumov udobja.

Osnovna šola Kobilje

- Merilnik električne energije za celoten objekt (kompleks) za obračunskim merilnikom oz. pridobitev podatkov s strani distributerja električne energije in vmestitev podatkov v programsko opremo;
- Merilnik električne energije, ki zajema porabo električne energije za toplotno črpalko. Z istim ali z dodatnim električnim merilnikom se meri tudi morebitna električna energija za segrevanje ogrevne ali tople sanitarne vode. V primeru izvedbe drugega sistema (npr. TČ zemlja/voda, voda/voda) se meri celotna raba toplotne črpalke in podpornih sistemov (obtočne črpalke na primarnem krogu, potopne črpalke). Poraba električne energije na tem merilniku (oz. skupna poraba večih merilnikov) se bo uporabila kot obračunska raba električne energije sistema za ogrevanje. Tudi v izračunih COP za TČ se uporabi ta energija;
- Merilnik porabe morebitnih drugih energentov za ogrevanje in pripravo TSV;
- Merilnik toplote proizvedene iz toplotne črpalke za ogrevanje;
- Merilnik toplote proizvedene iz toplotne črpalke za TSV (če se vzpostavi centralni sistem za pripravo TSV);
- Merilnik toplote proizvedene na morebitnih električnih grelnikih za TSV;
- Merilnik toplote proizvedene na kotlu (če se namesti ali obdrži);
- Merilnik vode za celoten objekt, vezan za obračunskim merilnikom, oziroma priklop na obstoječi merilnik ob soglasju koncesionarja omrežja;
- Tipalo zunanje temperature zraka;
- Tipalo notranjega okolja v referenčne prostore za spremljanje pogodbeno dogovorjenih minimumov udobja.

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

- Razširjeni energetski pregledi
- Načrt stalne optimizacije delovanja energetskih sistemov