APIS VODIČ 07 · ZGRADE

Troškovi životnog vijeka *HVAC-R sistema.*

Zašto najjeftinija ponuda rijetko znači najjeftiniji sistem — i kako postići da se ponuđači natječu onim što će vas postrojenje stvarno koštati kroz dvadeset godina.

APIS · ODJEL HVAC-R

24 stranice · PDF · Crnogorski
Izdanje v1.0 · 20. avgusta 2026.
apisgroup.net/guides-ebooks

O OVOM VODIČU

Nabavna cijena je *najmanji broj.*

Tijekom životnog vijeka sistema grijanja, ventilacije, hlađenja ili rashladne tehnike, ono što platite da biste ga kupili redovito je manji dio onoga što platite da biste ga imali. Energija, održavanje, zastoji i konačna zamjena obično zbroje znatno više — a svaka od tih stavki odlučuje se u trenutku nabavke, od strane ljudi koji ocjenjuju cijenu.

Analiza troškova životnog vijeka disciplina je koja to čini vidljivim prije odluke, a ne nakon nje. Nije složena, nije nova i vrlo se rijetko primjenjuje — jer je nabavna cijena činjenica, a ukupni trošak izračun, a izračuni u ocjeni ponuda gube od činjenica, osim ako je netko unaprijed odlučio da neće.

Ovaj vodič obrađuje koji su elementi troška, kako postaviti period analize i pretpostavke, zašto energija prevladava u gotovo svakom slučaju, kako se ponašaju održavanje i zastarijevanje te — najkorisnije — kako napisati tendersku dokumentaciju koja ponuđače tjera da se natječu ukupnim troškom umjesto nabavnom cijenom. Završava kontrolnom listom od četrdeset točaka koju možete priložiti specifikaciji.

> ŠTA VAM OVAJ VODIČ NEĆE DATI
>
> **Nijednu cijenu, nijednu tarifu energije, nijedan vijek trajanja opreme, nijednu stopu održavanja i nijednu diskontnu stopu.** Svaka od njih specifična je za vašu organizaciju, vaše tržište i godinu u kojoj ovo čitate, a broj otisnut ovdje bio bi negdje pogrešan i posvuda zastario.
>
> Umjesto toga daje vam strukturu: koji elementi ulaze u izračun, odakle dolazi svaki broj, koje pretpostavke odlučuju odgovor i kako ovu vježbu iskrivljuju oni kojima bi bilo draže da uspoređujete nabavne cijene.

Za koga je pisan

- Vlasnici i upravitelji zgrada koji specificiraju ili zamjenjuju HVAC i rashladna postrojenja
- Javna tijela i gradovi vezani pravilima javne nabavke, gdje se metoda ocjene mora objaviti unaprijed
- Voditelji tehničkih službi koji nasljeđuju ono što je netko drugi kupio
- Financijski direktori i uprave od kojih se traži da odobre skuplju opciju
- Projektanti i izvođači koji pripremaju ili ocjenjuju ponude

Šta ovaj vodič nije

Nije projektni dokument i ne zamjenjuje ovlaštenog mašinskog projektanta ni savjetnika za troškove. Obrađuje **ekonomsku poređenje tehničkih alternativa** — ne projektiranje samih sistema i ne šire pitanje treba li ih zgrada uopće.

Kako ga koristiti

Ako pripremate tender, Poglavlje 07 je operativno, a ostatak je obrazloženje iza njega. Ako ocjenjujete opcije koje su već pred vama, počnite od Poglavlja 02. Ako pokušavate nekoga uvjeriti da je skupa opcija zapravo jeftina, Poglavlja 01 i 04 sadrže argumente koji obično djeluju.

Sadržaj

POGLAVLJA

01	Zašto najjeftinija ponuda rijetko znači najjeftiniji sistem	04
02	Elementi troška	06
03	Period, diskontna stopa i pretpostavke koje odlučuju	08
04	Energija — element koji obično prevladava	10
05	Održavanje, pouzdanost i pristup	12
06	Zastarijevanje, zamjena i kraj vijeka	14
07	Kako trošak životnog vijeka unijeti u tender	16
08	Prikupljanje podataka i trikovi na koje treba paziti	18
09	Kontrolna lista od četrdeset točaka	20
–	Standardi navedene u ovom vodiču · O APIS-u	22

APIS Ltd. (APIS sh.p.k.) · Rruga Prishtinë–Lipjan km 10, Livagjë, 10500 Gračanica, Republika Kosovo · +383 49 787 233 · apisgroup.net
Dokument APS-GD-07-ME, izdanje v1.0 od 20. avgusta 2026. Izradio Odjel HVAC-R kompanije APIS.

© 2026 APIS Ltd. Vodič se smije prosljeđivati u cijelosti i neizmijenjen. Izvadci zahtijevaju pisano odobrenje.

Ovo je crnogorski prijevod dokumenta APS-GD-07. U slučaju odstupanja mjerodavna je engleska verzija.

POGLAVLJE 01

Zašto najjeftinija ponuda rijetko znači *najjeftiniji sistem.*

Tri mehanizma pretvaraju nisku nabavnu cijenu u visok ukupni trošak, i sva tri su nevidljiva na dan dodjele.

Nitko ne kreće s namjerom da kupi skup sistem. Problem je strukturni: nabavna cijena je poznata, sigurna i uporediva, dok je ukupni trošak procijenjen, uslovljen i stiže nakon što je osoba koja donosi odluku već otišla dalje. Ponuda ocijenjena cijenom pouzdano odabire opciju koja najmanje košta za kupiti, a tek slučajno onu koja najmanje košta za imati.

Mehanizam 1 — Efikasnost je skupa za kupiti i jeftina za imati

Veća efikasnost uopšteno košta više: veća površina izmjenjivača toplote, bolji kompresori, frekvencijski pretvarači, bolja regulacija, veći kanali i cjevovodi manjeg otpora. Svaka od tih stavki dodaje se ponudbenoj cijeni i oduzima od računa za energiju, svakoga sata, dvadeset godina.

Budući da će postrojenje raditi desetke hiljada sati, mala razlika u efikasnosti složi se u velik iznos. Poređenje cijena vidi samo prvu polovicu te razmjene.

Mehanizam 2 — Održivost se projektira i nevidljiva je

Dvije klimatizacijske jedinice jednakih zadaća mogu se znatno razlikovati po tome što stoje za održavanje: može li se izmjenjivač izvući bez rastavljanja jedinice, može li filtre zamijeniti jedna osoba, ima li prostora, svjetla i pristupa, odvodi li odvod doista. Ništa od toga ne pojavljuje se u popisu zadaća, a sve to svake godine plaća netko tko nije bio u toj prostoriji.

Mehanizam 3 — Najjeftinija opcija često ima najkraći vijek

Jeftinija postrojenja često imaju kraći vijek trajanja, slabiju podršku rezervnim dijelovima i veću vjerojatnost da ostanu bez tehničke podrške prije nego se istroše. Ako jedna opcija traje petnaest godina, a druga dvadeset i pet, poređenje njihovih nabavnih cijena uspoređuje dvije različite stvari — a opcija kraćeg vijeka unutar perioda poređenja nosi drugu kupnju koju nitko nije uračunao.

> *Ponuda ocijenjena cijenom ne bira najjeftiniji sistem. Bira sistem čiji su troškovi najuspješnije odgođeni izvan ocjene.*

Dva trenutka u kojima analiza životnog vijeka doista nešto mijenja

1. **Odabir između tehničkih alternativa.** Koja vrsta sistema, koji razred efikasnosti, koja izvedba. Ovdje disciplina daje najveći dio svoje vrijednosti, jer se alternative doista razlikuju po profilu troška kroz vrijeme.
2. **Ocjena ponuda za isti specificirani sistem.** Ovdje je uže, ali i dalje vrijedno, jer se ponuđači mogu razlikovati — i razlikuju se — po efikasnosti, zahtjevima održavanja i podršci koju nude.

ARGUMENT KOJI OBIČNO DJELUJE

Ne „ova opcija je učinkovitija”. Financijski direktori to su već čuli i zvuči kao sklonost.

„Kroz period u kojem namjeravamo držati ovu zgradu, opcija B košta toliko manje ukupno, a ovo su tri pretpostavke o kojima odgovor ovisi.” To je poređenje u istoj valuti kao i sve ostalo na njihovu stolu i poziva na propitivanje pretpostavki, a ne zaključka — tačno ondje gdje želite raspravu, jer se pretpostavke mogu obraniti.

Gdje ne pomaže

Analiza životnog vijeka uspoređuje alternative. Ne odlučuje treba li uopće djelovati, ne obuhvaća koristi koje nisu troškovi — udobnost, pouzdanost, usklađenost, emisije — i ne može spasiti odluku čiji je stvarni pokretač nešto drugo osim novca. Ondje gdje je odlučujući čimbenik klinički, regulatorni ili reputacijski, recite to i upotrijebite analizu za odabir među opcijama koje ga zadovoljavaju.

POGLAVLJE 02

Elementi *troška.*

Sedam kategorija. Većina poređenja uključuje dvije i rezultat naziva troškom životnog vijeka.

Standard ISO 15686-5 daje međunarodni okvir za analizu troškova životnog vijeka zgrada i građevina, a EN 15459 propisuje postupak ekonomskog vrednovanja posebno za energetske sisteme u zgradama. Obje troškove organizuju otprilike u niže navedene kategorije. Manje je važno koji okvir usvojite, a važnije da se iste kategorije primijene na svaku upoređivanu opciju.

Element	Šta sadrži	Odakle dolazi broj
Kapitalni trošak	Oprema, montaža, regulacija, puštanje u pogon, projektantske naknade, građevinski radovi, električno napajanje, konstrukcijske pripreme i svi radovi potrebni za smještaj postrojenja	Ponuda, uvećana za popratne troškove koje ponuda ne obuhvaća. Vidjeti upozorenje niže
Energija	Sva goriva i električna energija koje sistem troši tijekom godine, pri djelomičnom jednako kao i pri punom opterećenju, uključujući pomoćnu potrošnju — ventilatore, pumpe, regulaciju, popratno grijanje	Izračunava se iz sezonske efikasnosti i profila opterećenja zgrade. Vidjeti Poglavlje 04
Planirano održavanje	Redoviti servisi, filtri, potrošni materijal, zakonski pregledi, provjera propuštanja rashladnog sredstva, obrada vode, čišćenje	Plan proizvođača, iskazan u cijeni. Zatražite od ponuđača da vrednuju vlastiti preporučeni režim — vidjeti Poglavlje 07
Interventno održavanje i popravci	Neplanirani kvarovi, izlasci na teren, zamjena komponenata unutar vijeka trajanja	Najteže procjenjiv element, i onaj gdje podaci o pouzdanosti i iskustvo korisnika vrijede više od bilo koje objavljene brojke
Zamjena unutar perioda	Komponente kraćeg vijeka od perioda analize — kompresori, pretvarači, regulacija, aktuatori, te cijela postrojenja kada period premašuje njihov vijek	Procjene vijeka trajanja, s troškom zamjene koji uključuje pristup i ometanje rada
Zastoji i posljedice	Šta kvar košta izvan samog popravka — izgubljena proizvodnja, pokvarena roba, zatvorene prostorije, privremeni najam, reputacijski trošak	Podaci samog korisnika. Često najveći element u industrijskom ili hladnjačkom kontekstu, i gotovo uvijek izostavljen
Kraj vijeka	Demontaža, povrat rashladnog sredstva, uklanjanje, zbrinjavanje ili recikliranje — umanjeno za preostalu vrijednost	Često malen, povremeno nije. Ovamo pripadaju obveze povrata i zbrinjavanja rashladnog sredstva

KAPITALNI TROŠAK NIJE PONUDBENI IZNOS

Dvije opcije s istom cijenom opreme mogu nositi vrlo različite popratne troškove: veće električno napajanje, dodatne konstrukcijske pripreme, veću mašinsku prostoriju, dulje razvode, kran, zatvaranje ceste, akustičku obradu ili radove za smještaj teže jedinice.

Utvrdite **potpuno ugrađen i omogućen** trošak svake opcije, uključujući sve što vas ta opcija obvezuje učiniti. Poređenje cijena opreme dvaju sistema s različitim zahtjevima montaže nije poređenje.

Dva elementa koja se najčešće izostavljaju

Zastoji

U hladnjači, poslužiteljskoj sobi, operacijskoj dvorani ili proizvodnoj liniji, trošak nefunkcioniranja sistema može premašiti sve ostalo u izračunu zajedno. Izostavlja se jer ga je teško procijeniti, a ne jer je malen.

Ne mora biti precizan. Brojka reda veličine za trošak sata, smjene ili dana gubitka, pomnožena s obranjivim očekivanjem nedostupnosti, mijenja poredak opcija znatno češće nego bilo kakvo profinjenje brojke za energiju. Pitajte službu održavanja i proizvodnje; oni tu brojku znaju i kad je nitko nije zapisao.

Rashladno sredstvo

Kod rashladnih i klimatizacijskih sistema rashladno sredstvo nosi troškove kroz cijelo period: početno punjenje, obveze provjere propuštanja i vođenja evidencije, dopune i — najviše od svega — učinak regulatornog postupnog ukidanja na dostupnost i cijenu. Sistem s rashladnim sredstvom koje se povlači s tržišta ima kraći ekonomski vijek nego što njegovo fizičko stanje sugerira, i to skraćenje pripada u izračun. Poglavlje 06 vraća se na to.

DOSLJEDNOST VRIJEDI VIŠE OD PRECIZNOSTI

Poređenje životnog vijeka ne treba da svaki element bude točan. Treba da se svaki element **primijeni jednako na svaku opciju**. Pogrešna, ali dosljedna pretpostavka obično čuva poredak; element uključen za jednu opciju, a izostavljen za drugu, obrnut će ga.

Navedite svaki element, za svaku opciju, i ondje gdje je unos nula ili „nije primjenjivo” — i budite sumnjičavi prema svakoj poređenju u kojoj se kategorije razlikuju među stupcima.

POGLAVLJE 03

Period, diskontna stopa *i pretpostavke koje odlučuju.*

Četiri odluke, donesene prije nego što je unesen ijedan trošak, koje ishod određuju više od samih troškova.

1 · Period analize

Period kroz koje se troškovi uspoređuju. Tri uobičajene osnove, koje daju različite odgovore:

- **Očekivani vijek trajanja glavnog postrojenja** — prirodan tehnički izbor, ali pogoduje opciji koja slučajno traje najdulje
- **Period u kojem vlasnik namjerava držati nekretninu** — pošten poslovni izbor za ulagača, a može biti mnogo kraće od vijeka postrojenja
- **Standardno period utvrđeno politikom** — uobičajeno u javnoj nabavci, s prednošću da se objavljuje unaprijed i primjenjuje na sve

Šta god se odabere, **isto period mora vrijediti za svaku opciju**, a svaka opcija čiji je vijek kraći od perioda mora unutar izračuna nositi svoju zamjenu. Svaka opcija čiji se vijek proteže izvan perioda treba nositi preostalu vrijednost.

2 · Diskontna stopa

Budući troškovi vrijede manje od sadašnjih, a diskontiranje to izražava. Odabrana stopa ima velik učinak: visoka stopa čini buduće troškove energije i održavanja manje važnima, što pogoduje jeftinom postrojenju; niska stopa pogoduje učinkovitom.

Koristite vlastitu stopu svoje organizacije ako je ima, ili stopu propisanu mjerodavnim pravilima nabavke. **Navedite je i provjerite rezultat pri višoj i nižoj stopi.** Ako se poredak mijenja unutar uvjerljivog raspona, to je najvažniji nalaz studije i treba ga prijaviti, a ne prešutjeti.

> DISKONTNA STOPA MJESTO JE GDJE SE POREĐENJE NAJLAKŠE USMJERAVA
>
> Tko postavlja diskontnu stopu često može odrediti ishod ne dotaknuvši nijedan trošak. Postavite je prije nego što su opcije poznate, objavite je i primijenite na sve. U javnom tenderu objavite je u tenderskoj dokumentaciji — dio je metode ocjene, a ne interna radna pretpostavka.

3 · Cijena energije i njezino kretanje

Najutjecajnija pojedinačna pretpostavka u većini HVAC-R poređenju i najmanje spoznatljiva. Dva pravila:

- **Koristite punu isporučenu cijenu**, uključujući mrežarinu, naknade i poreze prema primjenjivosti — a ne samo energetsku komponentu. Poređenje građena na cijeni robe znatno podcjenjuje vrijednost efikasnosti.
- **Prikažite raspon, a ne prognozu.** Prikažite rezultat pri niskoj, srednjoj i visokoj putanji cijene i navedite o kojoj pretpostavci preporuka ovisi. Jedinstvena prognoza iznesena s pouzdanjem najmanje je vjerodostojna stvar u dokumentu.

4 · Pretpostavke o vijeku trajanja

Koliko se pretpostavlja da će svaka opcija trajati i koliko traju njezine glavne komponente. Izvori, silaznim redom pouzdanosti:

1. **Vlastita evidencija** za istovrsna postrojenja u istovrsnom režimu — daleko najbolja, a gotovo nitko je ne vodi. Početak njezina vođenja preporuka je sam za sebe.
2. **Objavljeni okvirni vijekovi** priznatih industrijskih izvora — razumno polazište koje uvijek traži prilagodbu režimu i okolišu.
3. **Podatak proizvođača** — koristan, i pretpostavlja da se njihov režim održavanja poštuje.

Vijek trajanja nije svojstvo same opreme. Ista jedinica u priobalnom, prašnjavom ili korozivnom okolišu, ili u trajnom punom opterećenju, neće trajati kao ona u čistoj mašinskoj prostoriji pri djelomičnom opterećenju. Prilagodite i recite što ste prilagodili i zašto.

> PROVEDITE ANALIZU OSJETLJIVOSTI I PRIJAVITE JE
>
> Mijenjajte, jednu po jednu: diskontnu stopu, putanju cijene energije, vijek glavnog postrojenja i trošak održavanja. Zatim prijavite koja od njih može promijeniti poredak, a koja ne može.
>
> Studija koja kaže „opcija B je jeftinija i ostaje jeftinija kroz cijeli uvjerljiv raspon pretpostavki” jest odluka. Studija koja kaže „opcija B je jeftinija” poziv je na raspravu o pretpostavkama.

Kako rezultat treba izgledati

1. **Ukupni trošak životnog vijeka po opciji**, diskontiran na sadašnju vrijednost, uz isto period i pretpostavke.
2. **Pregled po elementima**, da čitatelj vidi odakle razlika dolazi — a to je gotovo uvijek energija.
3. **Osjetljivost**, s prikazom koje pretpostavke mogu promijeniti odgovor.

POGLAVLJE 04

Energija — element koji *obično prevladava.*

I onaj koji se najčešće procjenjuje iz pogrešnog broja: nazivne efikasnosti pri punom opterećenju, u kojem postrojenje gotovo nikada ne radi.

HVAC i rashladna postrojenja većinu radnih sati provode pri djelomičnom opterećenju. Vanjski su uslovi češće blagi nego ekstremni, popunjenost varira, a sistemi se redovito dimenzioniraju za projektno stanje koje nastupa svega nekoliko sati godišnje. Poređenje građena na nazivnoj efikasnosti pri punom opterećenju upoređuje dva stroja u stanju u kojem nijedan neće provesti mnogo vremena.

Nazivna i sezonska efikasnost

Podatak	Šta vam govori
Nazivna efikasnost pri standardnim uslovima	Učinak u jednoj radnoj tački, izmjeren pri definisanim ispitnim uslovima. EN 14511 daje osnovu za deklariranje klima-uređaja, rashladnika tečnosti i toplotna pumpa. Koristan za poređenje proizvoda; **nije** osnova za izračun godišnje potrošnje
Sezonska efikasnost	Učinak ponderiran kroz niz radnih uslova koji predstavljaju sezonu. EN 14825 daje osnovu izračuna za djelomično opterećenje. To je podatak koji pripada u analizu životnog vijeka

Razlika između njih može biti velika i nije jednaka među proizvodima: jedinica koja izgleda bolje u nazivnoj tački može biti lošija kroz sezonu, osobito kada jedna ima regulaciju promjenjivog učina, a druga radi u ciklusima uključivanja i isključivanja. **Zatražite sezonske podatke od svakog ponuđača, na istoj osnovi, inače poređenje ne vrijedi.**

> TRAŽITE UČINAK PRI DJELOMIČNOM OPTEREĆENJU, NE NASLOVNI PODATAK
>
> Zatražite efikasnost u svakoj od definisanih točaka djelomičnog opterećenja, prema istoj ispitnoj standarda, za svaku opciju. Zatim ih ponderirajte prema profilu opterećenja koji vaša zgrada doista stvara.
>
> Ponuđač koji može dati podatke o djelomičnom opterećenju ima proizvod ispitan prema standarda. Onaj koji daje samo naslovni podatak ili ne može ili ne želi, a oboje je informativno.

Pomoćna potrošnja, koja se često izostavlja

- **Energija ventilatora.** Pokretanje zraka je skupo, a snaga ventilatora ovisi o otporu koji sistem pruža. Specifična snaga ventilatora — električna snaga potrebna po jedinici protoka zraka — podatak je za poređenje, a obrađena je u nizu standard EN 16798. Kanalski sistem projektiran s velikodušnim presjecima i komponentama malog otpora skuplji je za izvedbu i jeftiniji za rad, svakoga sata, desetljećima
- **Energija pumpi.** Ista logika za vodene sisteme: dimenzioniranje cjevovoda, odabir ventila, regulacija promjenjivog broja okretaja i ispravno balansiranje
- **Regulacija, aktuatori, popratno grijanje i stanje pripravnosti.** Pojedinačno male, trajno prisutne
- **Odleđivanje, grijači kućišta i ostali rashladni paraziti**, koji u hladnjači nisu nimalo zanemarivi

> RAZVODNI SISTEM DIO JE ODLUKE O EFIKASNOSTI
>
> Visokoučinkovita klimatizacijska jedinica spojena na poddimenzioniran kanalski sistem velikog otpora potrošit će više na energiju ventilatora nego što jedinica uštedi. Kanali i cjevovodi dimenzioniraju se jednom i žive koliko i zgrada — obično dulje od postrojenja kojem služe — i prvo su na redu za „vrijednosnu optimizaciju" kada projekt premaši proračun.

Strategija regulacije — efikasnost koje nema ni u jednom katalogu

Dva jednaka sistema, jedan propisno pušten u pogon i reguliran, a drugi ne, razlikovat će se u godišnjoj potrošnji više nego većina izbora opreme. Vanjska kompenzacija, optimalni start, noćni režim, zoniranje, ventilacija po potrebi, sekvenciranje više jedinica i izbjegavanje istodobnog grijanja i hlađenja odlučuju se u projektiranju i puštanju u pogon.

Ondje gdje studija uspoređuje opcije različitih regulacijskih mogućnosti, ta se mogućnost mora odraziti u pretpostavljenoj godišnjoj potrošnji — i to **samo ako će regulacija doista biti puštena u pogon i održavana**. Pripisivanje koristi od strategije koju nitko neće konfigurisati najčešće je precjenjivanje u ovoj vježbi.

Pad učinka tijekom vijeka

Postrojenje u petnaestoj godini ne radi kao u prvoj. Izmjenjivači se onečišćuju, filtri zasićuju, punjenje rashladnog sredstva odstupa, regulacija se premošćuje, komponente troše. Izračun koji koristi efikasnost prve godine za cijelo period precijenit će energetski učinak svake opcije — i precijenit će ga najviše onoj koja najviše ovisi o održavanju.

Ili primijenite pretpostavku pada učinka, ili izrijekom navedite da se pretpostavlja učinak prve godine i da je režim održavanja stoga presudan. Nemojte ni jedno ni drugo izostaviti.

POGLAVLJE 05

Održavanje, pouzdanost *i pristup.*

Odlučuje se u projektiranju, plaća se svake godine, a gotovo se nikada ne vrednuje u tenderu.

Trošak održavanja nije svojstvo samo opreme. Svojstvo je opreme, njezina režima, njezina okoliša i — iznad svega — lakoće kojom joj se prilazi. Jedinica ugrađena ondje gdje se izmjenjivač ne može izvući, filtar ne može zamijeniti jedna osoba ili kompresor ne može podići bez rastavljanja nečega drugoga, stajat će više za održavanje kroz cijeli svoj vijek nego jednaka jedinica ugrađena kako treba.

Planirano održavanje

- Propisani plan proizvođača, zadaća po zadaća i učestalost po učestalost — jer njegovo nepoštivanje redovito poništava garanciju
- Potrošni materijal: filtri, remenje, brtve, kemikalije za obradu vode, i očekivani interval zamjene u vašem režimu, a ne u katalogu
- Zakonski propisani pregledi — oprema pod pritiskom, provjera propuštanja rashladnog sredstva i vođenje evidencije, higijena vode, električni pregledi
- Sudjelovanje specijalista: može li posao obaviti opšti tehničar ili je potreban serviser ovlašten od proizvođača, što bitno mijenja satnicu
- Radni sati po posjetu, gdje pristup ima presudnu ulogu

Interventno održavanje

1. **Vlastita evidencija intervencija** za istovrsna postrojenja — razlog zbog kojeg se dnevnik poziva isplati voditi
2. **Procjena korisnika ili održavatelja**, izražena kao godišnji iznos i primijenjena jednako na uporedive opcije
3. **Procenat primijenjen na kapitalni trošak** — grubo, i obranjivo samo ako se primjenjuje dosljedno i jasno označi kao privremena vrijednost

PRISTUP JE ODLUKA O TROŠKU ŽIVOTNOG VIJEKA DONESENA NA NACRTU

Prije nego što se odobri bilo koji raspored postrojenja, provjerite za svaku stavku:

- Može li se najveća zamjenjiva komponenta izvući i iznijeti iz mašinske prostorije bez rastavljanja ičega drugoga?
- Postoji li put kojim se cijela jedinica jednom može zamijeniti?
- Može li jedna osoba sigurno doći do filtara, remenja i osjetnika?
- Ima li rasvjete, napajanja i prostora za rad?
- Može li se jedinica izolirati i isprazniti bez gašenja nečega drugog?

Svaki „ne” godišnji je trošak kroz sljedećih dvadeset godina, i mnogo veći na dan zamjene. Ova pitanja u fazi projektiranja ne stoje ništa, a kasnije su praktički nepopravljiva.

Rezervni dijelovi, podrška i opskrbni lanac

- **Dostupnost i rok isporuke dijelova** — komponenta s rokom isporuke od dvanaest tjedana znači dvanaest tjedana zastoja, osim ako se drži na zalihi
- **Lokalna podrška** — ima li proizvođač servisnu prisutnost na vašem tržištu ili je svaki izlazak uvoz

- **Jesu li dijelovi zaštićeni** ili generički. Zaštićeni dijelovi na dugovječnoj imovini poslovna su izloženost jednako koliko i tehnička
- **Podrška regulacije** — je li sistem otvoren ili zatvoren, može li ga održavati itko osim izvođača, i posjedujete li softver i pristupne podatke

Pouzdanost i što kvar doista košta

- **Redundancija.** Dvije manje jedinice umjesto jedne velike obično stoje više za nabavu i održavanje, a bitno manje u posljedicama — i rade bliže svom učinkovitom području opterećenja veći dio godine
- **Modularnost**, tako da kvar smanji kapacitet umjesto da ga ukloni
- **Standardizacija na nivou portfelja**, da se dijelovi dijele, a tehničari poznaju opremu
- **Nadzor i rano upozorenje**, da se kvar u nastajanju otkrije prije nego postane zastoj

> NEKA PONUĐAČI SAMI VREDNUJU SVOJE ODRŽAVANJE
>
> Zatražite od svakog ponuđača da dostavi svoj preporučeni plan održavanja **i vrednovanu ponudu za njegovo izvođenje** kroz određen broj godina. To istodobno čini troje: daje stvarnu brojku održavanja za izračun; obeshrabruje optimizam koji si dobavljač može priuštiti dok opremu održava netko drugi; i otkriva koji ponuđači imaju lokalnu podršku, a koji nemaju.
>
> Niste dužni kupiti održavanje. Zahtjev da se vrednuje ono je što brojku čini poštenom.

POGLAVLJE 06

Zastarijevanje, zamjena *i kraj vijeka.*

Postrojenje se obično zamjenjuje jer se više ne može podržati, a ne jer se istrošilo.

Izračuni građeni na fizičkom vijeku sistemno precjenjuju koliko će se dugo oprema zadržati. U praksi odluku o zamjeni obično potakne jedno od troje — i nijedno nije prestanak rada stroja.

1 · Rashladno sredstvo

Regulatorno postupno ukidanje rashladnih sredstava visokog potencijala globalnog zagrijavanja trenutno je najveći čimbenik zastarijevanja u HVAC-R struci. Sistem punjen sredstvom koje se povlači suočava se s rastućim troškom i padajućom dostupnošću za dopunu i servis, mnogo prije nego se stroj istroši.

- **Utvrdite rashladno sredstvo svake opcije** i njegov regulatorni status ondje gdje se zgrada nalazi, u trenutku odluke
- **Pretpostavite kraći ekonomski vijek** za opciju koja koristi sredstvo u povlačenju, i recite to
- **Provjerite postoji li put prelaska** na zamjensko sredstvo, koliko stoji i što čini kapacitetu i efikasnosti
- **Uračunajte obveze provjere propuštanja, vođenja evidencije i povrata** koje se vežu uz punjenje

Ovaj vodič ne navodi nijedan propis ni datum, jer se stanje razlikuje među tržištima i mijenja. **Utvrdite ga pisano za svoju lokaciju prije nego što se poređenje izgradi** — to je pretpostavka koja najlakše može obrnuti poredak.

2 · Regulacija i digitalno zastarijevanje

Mašinska oprema često nadživi vlastiti sistem regulacije s velikom razlikom. Regulator koji više nije podržan, komunikacijski protokol koji više nije aktualan ili softver koji ne radi na podržanom operativnom sistemu mogu iznuditi zamjenu ispravne opreme.

Dva pitanja u fazi tendera bitno smanjuju izloženost: **je li sistem regulacije otvoren ili zatvoren** i **tko posjeduje softver, licencije i pristupne podatke**.

3 · Promijenjeni zahtjevi

Zgrada se mijenja: popunjenost, namjena, radno vrijeme, raspored, regulatorni zahtjev, novi zakupnik. Postrojenje koje se ne može prilagoditi zamjenjuje se bez obzira na stanje. Ondje gdje je promjena predvidiva unutar perioda analize, fleksibilnost ima vrijednost i pripada u poređenje — modularni kapacitet, rezervni priključci, rezerva u električnom napajanju, prostor za proširenje.

> EKONOMSKI VIJEK, NE FIZIČKI
>
> Koristite kraći od dvaju kroz cijeli izračun i navedite koji prevladava za svaku opciju i zašto. Poređenje koja pretpostavlja dvadeset i pet godina fizičkog vijeka za sistem koji će vjerojatno ostati bez podrške u dvanaestoj godini nije konzervativna — pogrešna je, i to u smjeru koji pogoduje jeftinijoj nabavi.

Kraj vijeka

- **Demontaža i povrat rashladnog sredstva**, uz regulatorne obveze i uz obavljanje od strane osposobljenog osoblja
- **Uklanjanje**, uključujući pristup i eventualnu potrebu za kranom — isti put koji je bio potreban za ugradnju, dvadeset godina kasnije, u zgradi koja se oko njega možda promijenila

- **Zbrinjavanje ili recikliranje**, prema tada važećim propisima o otpadu
- **Preostala vrijednost**, kada postrojenju na kraju perioda ostaje vijeka. Obično skromna, povremeno bitna, i mora se primijeniti dosljedno na svaku opciju ili ni na jednu

> TROŠAK ZAMJENE NIJE TROŠAK NABAVKE
>
> Zamjena postrojenja u zauzetoj zgradi u pogonu stoji višestruko više od ugradnje u praznoj: pristup, privremeno rješenje, rad izvan radnog vremena, ometanje, sanacija i ponekad izgubljena proizvodnja. Ondje gdje period analize uključuje zamjenu, vrednujte je kao zamjenu — ne kao ponovljenu nabavu.

POGLAVLJE 07

Kako trošak životnog vijeka *unijeti u tender.*

Operativno poglavlje. Sve prije njega je obrazloženje; ovo je način na koji obrazloženje mijenja dodjelu.

Studija provedena nakon zaprimanja ponuda rijetko išta mijenja, jer su se ponuđači optimizirali prema kriterijima koje su dobili. Da bi ukupni trošak bio važan, mora biti u metodi ocjene, objavljen prije predaje ponuda i izražen tako da se njime ne može manipulirati.

Korak 1 — Objavite metodu ocjene unaprijed

Navedite u tenderskoj dokumentaciji da će dodjela biti određena troškom životnog vijeka i tačno propišite kako će se izračunati: period analize, diskontnu stopu, cijenu energije i njezinu pretpostavljenu putanju, radne sate i profil opterećenja, te uključene elemente. Ondje gdje vrijede pravila javne nabavke, objava metode unaprijed uobičajeno je i tako obveza.

> RADNE PRETPOSTAVKE POSTAVITE SAMI
>
> Najvažnija uputa u ovom poglavlju. **Vi** propisujete radne sate, profil opterećenja, cijenu energije i putanju cijene, a svaki ponuđač računa prema njima.
>
> Ako ponuđači donesu vlastite pretpostavke, donijet će one koje laskaju njihovoj opremi — a brojke koje iz toga proiziđu uopće se ne mogu uspoređivati.

Korak 2 — Tražite ulazne podatke, ne zaključak

Ne tražite od ponuđača da dostave trošak životnog vijeka. Tražite ulazne podatke i izračunajte sami. Od svakog ponuđača traži se:

- **Sezonska efikasnost** prema imenovanoj ispitnoj standarda, s podacima o djelomičnom opterećenju iza nje
- **Pomoćna snaga** — snaga ventilatora i pumpi pri propisanom režimu i potrošnja u pripravnosti
- **Preporučeni plan održavanja**, zadaća po zadaća
- **Vrednovana ponuda za izvođenje tog održavanja** kroz određen broj godina
- **Očekivani vijek** postrojenja i glavnih komponenata, s navedenom osnovom
- **Vrsta i količina rashladnog sredstva**, s regulatornim statusom i putem prelaska
- **Rokovi isporuke rezervnih dijelova** i lokacija servisne podrške
- **Regulacija** — otvorena ili zatvorena, tko je može održavati, tko posjeduje softver i licencije
- **Sve što ponuda obvezuje naručitelja osigurati** — električno napajanje, konstrukcijske pripreme, prostor, pristup, akustičku obradu

Korak 3 — Računajte jednako i pokažite postupak

Primijenite isto period, stopu, putanju cijene i sate na svaku ponudu. Objavite pregled po elementima uz ukupne iznose — što dokazuje nepristranost i pokazuje tačno gdje razlika nastaje.

Korak 4 — Odlučite kako se kriterij ponderira

Pristup	Kako djeluje i kada odgovara
Trošak životnog vijeka kao cjenovni kriterij	Ukupni trošak u ocjeni potpuno zamjenjuje ponudbenu cijenu. Najčišći izraz načela, i traži povjerenje u pretpostavke
Ponderirano bodovanje	Trošak životnog vijeka boduje se uz kvalitetu, rok i ostale kriterije prema objavljenom ponderu
Minimalni pragovi učinka	Minimalna sezonska efikasnost, maksimalna specifična snaga ventilatora, maksimalni potencijal globalnog zagrijavanja rashladnog sredstva — postavljeni kao uslovi prolaz/pad, uz ocjenu cijene među sukladnim ponudama. Jednostavnije za provođenje

Korak 5 — Učinite tvrdnje ugovornima

- **Provjera učinka pri puštanju u pogon**, prema ponuđenim vrijednostima, uz metodu i toleranciju propisane u specifikaciji
- **Vrednovano održavanje zadržano po ponuđenoj cijeni** kroz navedeno period
- **Ugovorna kazna** ondje gdje je manjak učinka mjerljiv i bitan — pravno pitanje za vaše savjetnike

> PROVJERITE ONO PO ČEMU STE OCJENJIVALI
>
> Ako su se ponude upoređivale po sezonskoj efikasnosti i specifičnoj snazi ventilatora, to su veličine koje treba izmjeriti pri puštanju u pogon. Tender dobiven na brojkama koje se nikada ne ispituju svakom ponuđaču pokazuje koliko te brojke vrijede.

POGLAVLJE 08

Prikupljanje podataka i trikovi *na koje treba paziti.*

Osam načina na koje se poređenje usmjerava, svi otklonjivi ako znate gdje gledati.

Odakle dolazi svaki broj

Podatak	Najbolji izvor, redom
Kapitalni trošak	Ponuđena cijena, uz vlastitog savjetnika za troškove za popratne radove koje svaka opcija traži
Sezonska efikasnost	Certificirani podaci prema imenovanoj standarda; certifikacija treće strane gdje postoji; izjava proizvođača na posljednjem mjestu
Radni sati i profil opterećenja	Vlastiti intervalni podaci o potrošnji i raspored rada zgrade — ne pretpostavka ponuđača
Cijena energije	Vlastiti računi, puna isporučena cijena po komponentama
Trošak održavanja	Vrednovana ponuda ponuđača za vlastiti plan; mišljenje postojećeg održavatelja kao provjera
Interventni trošak	Vlastita evidencija poziva za istovrsna postrojenja; procjena održavatelja inače
Vijek trajanja	Vlastita evidencija prvo; objavljeni okvirni vijekovi drugo; proizvođač treće
Trošak zastoja	Vaša služba proizvodnje i održavanja. Oni to znaju
Diskontna stopa	Vaša financijska služba ili mjerodavna pravila nabavke

Osam načina na koje se poređenje usmjerava

1. **Nazivna efikasnost zamijenjena sezonskom.** Najčešći. Tražite sezonske podatke s podacima o djelomičnom opterećenju iza njih.
2. **Pomoćna potrošnja izostavljena.** Snaga ventilatora i pumpi izuzeta jer je „izvan opsega opreme”. Propišite da je unutar.
3. **Različiti radni sati po opciji.** Ponekad nedužno, uvijek presudno. Sate propišite sami.
4. **Optimističan vijek za jeftiniju opciju.** Primijenite istu osnovu na sve i tražite da se osnova navede.
5. **Podcijenjeno održavanje.** Suzbija se zahtjevom za vrednovanom ponudom.
6. **Izostavljeni popratni radovi.** Veće električno napajanje, konstrukcijske pripreme, kran.
7. **Diskontna stopa odabrana nakon što su opcije poznate.** Postavite je i objavite prvo.
8. **Cijena energije zadržana ravnom kroz dvadeset godina** ondje gdje je rastuća putanja uvjerljivija, čime se podcjenjuje vrijednost efikasnosti.

JEDNO PITANJE KOJE OTKRIVA VEĆINU

„Pokažite mi svoj izračun, sa svakim ulaznim podatkom, prema pretpostavkama koje sam objavio."

Ispravno izgrađena poređenje može se reproducirati. Ona koja se ne može reproducirati nije ni izgrađena — a svaki ulazni podatak koji se pojavljuje samo u zaključku, bez navedenog izvora, prvi je koji treba ispitati.

Šta zadržati poslije

Studija je i zapis, i vrijedi više kasnije nego što se tada čini. Zadržite: pretpostavke i njihove izvore; ponuđene vrijednosti učinka, koje postaju ciljevi puštanja u pogon; plan održavanja i njegovu cijenu, koja postaje proračun; pretpostavke o vijeku, koje postaju plan zamjena; i sam izračun, koji postaje polazište za sljedeću poređenje.

Zatim bilježite što se doista dogodilo — izmjerena potrošnja, stvarni trošak održavanja, stvarni kvarovi. Kroz nekoliko godina taj skup podataka vrijedi više od bilo koje objavljene brojke.

POGLAVLJE 09

Kontrolna lista *od četrdeset točaka.*

Priložite je specifikaciji. Ako se svaka kućica može označiti, ocjena će odabrati sistem koji najmanje košta za imati.

A · POSTAVLJANJE POREĐENJA

- ☐ Period analize navedeno i primijenjeno jednako na svaku opciju
- ☐ Zamjena uključena za svaku opciju kraćeg vijeka od perioda
- ☐ Preostala vrijednost primijenjena kada vijek nadilazi period — na sve opcije ili nijednu
- ☐ Diskontna stopa postavljena i objavljena prije nego što su opcije poznate
- ☐ Cijena energije navedena kao puna isporučena cijena, po komponentama
- ☐ Putanja cijene navedena, s rasponom umjesto jedne prognoze
- ☐ Radne sate i profil opterećenja propisao naručitelj, a ne ponuđači
- ☐ Svaki element troška naveden za svaku opciju, uključujući nulu ili „nije primjenjivo”

B · KAPITAL I POPRATNI RADOVI

- ☐ Utvrđen potpuno ugrađen i omogućen trošak, a ne cijena opreme
- ☐ Svaka opcija navodi što obvezuje naručitelja osigurati
- ☐ Utvrđene posljedice za kapacitet električnog napajanja po opciji
- ☐ Utvrđene konstrukcijske, prostorne i pristupne posljedice
- ☐ Razvod — kanali i cjevovodi — uključen u poređenje, ne samo postrojenje

C · ENERGIJA

- ☐ Sezonska efikasnost zatražena od svakog ponuđača, prema imenovanoj standarda
- ☐ Podaci o djelomičnom opterećenju dostavljeni iza svake sezonske vrijednosti
- ☐ Pomoćna snaga navedena — ventilator, pumpa, regulacija, pripravnost, odleđivanje
- ☐ Specifična snaga ventilatora navedena pri propisanom režimu
- ☐ Mogućnost regulacijske strategije odražena, i to samo ako će biti puštena u pogon i održavana
- ☐ Pad učinka primijenjen, ili njegovo izostavljanje izrijekom navedeno
- ☐ Vrijednosti efikasnosti postavljene kao ciljevi puštanja u pogon u specifikaciji

D · ODRŽAVANJE I POUZDANOST

- ☐ Plan održavanja proizvođača pribavljen za svaku opciju
- ☐ Vrednovana ponuda za izvođenje tog plana zatražena za navedeni broj godina
- ☐ Utvrđeni zahtjevi za sudjelovanje specijalista, s posljedicama na satnicu
- ☐ Zakonske obveze pregleda uključene
- ☐ Interventni iznos primijenjen na dosljednoj osnovi za sve opcije
- ☐ Pristup provjeren — izvlačenje najveće komponente, uklonjivost jedinice, zadaće za jednu osobu, rasvjeta, izolacija
- ☐ Rokovi isporuke dijelova i lokalna servisna prisutnost utvrđeni
- ☐ Regulacija potvrđena kao otvorena ili zatvorena, s navedenim vlasništvom softvera
- ☐ Trošak zastoja procijenjen sa službom proizvodnje i uključen u izračun
- ☐ Redundancija i modularnost vrednovane prema posljedici kvara

E · ZASTARIJEVANJE I KRAJ VIJEKA

- ☐ Vrsta, količina i regulatorni status rashladnog sredstva utvrđeni za svaku opciju
- ☐ Ekonomski vijek primijenjen kada je kraći od fizičkog, i naveden
- ☐ Put prelaska na zamjensko rashladno sredstvo utvrđen, s troškom i učinkom
- ☐ Obveze provjere propuštanja, evidencije i povrata uključene
- ☐ Demontaža, uklanjanje i zbrinjavanje vrednovani, s potvrđenim putem uklanjanja
- ☐ Predvidive promjene namjene odražene u fleksibilnosti svake opcije

F · DA BI IMALO UČINKA

- ☐ Metoda ocjene objavljena u tenderskoj dokumentaciji prije predaje ponuda
- ☐ Ponuđači obvezani dostaviti ulazne podatke; naručitelj provodi izračun
- ☐ Osjetljivost provedena na stopu, cijenu, vijek i održavanje, i prijavljena
- ☐ Ocijenjene vrijednosti provjerene pri puštanju u pogon, uz propisanu metodu i toleranciju

Ovjera ocjene

Ispunite i čuvajte uz tenderski spis.

OVJERA VREDNOVANJA TROŠKA ŽIVOTNOG VIJEKA

Stavka	Ime i funkcija	Datum i potpis
Projekt i postrojenje		
Period analize i diskontna stopa		
Radne pretpostavke postavio		
Izračun proveo		
Osjetljivost pregledao		
Tačke 1–40 potvrđene		
Metodu ocjene odobrio		

AKO MOŽETE UČINITI SAMO TROJE

Prvo. Objavite metodu ocjene — period, stopu, cijenu energije, radne sate — u tenderskoj dokumentaciji.
Drugo. Radne pretpostavke postavite sami i tražite sezonsku efikasnost s podacima o djelomičnom opterećenju iza nje.
Treće. Tražite od svakog ponuđača da vrednuje plan održavanja koji preporučuje — to brojku čini poštenom i otkriva tko ima lokalnu podršku.

REFERENCA

Standardi navedene *u ovom vodiču.*

Navedene brojem i temom da ih možete pronaći i pročitati. Prije citiranja potvrdite važeće izdanje i nacionalnu primjenu.

POPIS STANDARD

Oznaka	Tema
ISO 15686-5	Zgrade i građevine — planiranje vijeka uporabe: analiza troškova životnog vijeka
Niz EN 15459	Energetska svojstva zgrada — postupak ekonomskog vrednovanja energetskih sistema u zgradama
EN 60300-3-3	Upravljanje pouzdanošću — upute za primjenu: analiza troškova životnog vijeka
Niz EN 14511	Klima-uređaji, rashladnici tečnosti i toplotne pumpe — nazivlje, ispitni uslovi i deklarirani učinak
EN 14825	Ispitivanje i deklariranje pri djelomičnom opterećenju te izračun sezonskog učinka
EN 13053	Ventilacija zgrada — klimatizacijske jedinice: deklariranje i učinak
EN 1886	Ventilacija zgrada — klimatizacijske jedinice: mehanička svojstva kućišta
Niz EN 16798	Energetska svojstva zgrada — ventilacija nestambenih zgrada, uključujući specifičnu snagu ventilatora
Niz EN 15316	Energetska svojstva zgrada — metoda izračuna energetskih potreba sistema
Niz ISO 55000	Upravljanje imovinom — okvir unutar kojeg se nalazi planiranje životnog vijeka
EN 13306	Nazivlje održavanja
ISO 50001	Sistemi upravljanja energijom

KAKO KORISTITI OVAJ POPIS – I ŠTO NAD NJIM PREVLADAVA

Standardi se revidiraju, povlače i zamjenjuju. Provjerite važeće izdanje kod nacionalnog tijela za standardizaciju mjerodavnog za vaš projekt. Ništa u ovom vodiču ne smije se uzeti kao izjava o sadržaju bilo koje standardi.

Ondje gdje vrijede pravila javne nabavke, ona uređuju metodu ocjene iznad svega u ovom vodiču — uključujući smije li se trošak životnog vijeka koristiti kao kriterij dodjele, kako se mora objaviti i kako izračunati.

O APIS-u

APIS je integrirana inženjerska grupacija osnovana na Kosovu, koja djeluje na Zapadnom Balkanu i u Europskoj uniji. Grupa isporučuje mašinske, elektrotehničke, energetske i infrastrukturne radove kroz dvadeset i jedan odjel u dvije strateške poslovne jedinice — Sistemi i tehnologije zgrada te Energetika, industrija i infrastruktura — uz

potporu četiriju centara inženjerske izvrsnosti. APIS primjenjuje sisteme upravljanja certificirane prema ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 i ISO 50001.

Odjel HVAC-R projektira, ugrađuje, pušta u pogon i održava sisteme grijanja, ventilacije, klimatizacije i rashladne tehnike prema praksi ASHRAE, EN i Eurovent, s povratom toplote, integracijom sa sistemima upravljanja zgradom i praćenjem učinka. Radovi se izvode prema DBOM modelu Grupe — projektiraj, izgradi, upravljaj i održavaj — što znači da strana koja specificira postrojenje snosi i trošak njegova rada.

Izradio Odjel HVAC-R kompanije APIS · **Dokument** APS-GD-07-ME izdanje v1.0 od 20. avgusta 2026. · **Kontakt** apisgroup.net/contact

Ovaj vodič služi za opštu informaciju. Nije tehnički, pravni, nabavni ni financijski savjet i ne uspostavlja savjetnički odnos. Svaka primjena na konkretan projekt zahtijeva ovlaštenog projektanta i, ondje gdje vrijede pravila javne nabavke, odgovarajući pravni savjet o metodi ocjene. APIS ne preuzima odgovornost za oslanjanje na ovaj dokument zasebno. © 2026 APIS Ltd. Sva prava zadržana.

Ovo je crnogorski prijevod dokumenta APS-GD-07. U slučaju odstupanja mjerodavna je engleska verzija.

Pred dodjelom po cijeni, a niste sigurni *koliko će vas stajati?*

Naši inženjeri izradit će poređenje životnog vijeka, upisati metodu ocjene u vašu tendersku dokumentaciju kako bi se ponuđači natjecali ukupnim troškom, i pri puštanju u pogon provjeriti da postrojenje daje ono po čemu je dodijeljeno.

RAZGOVARAJTE S ODJELOM HVAC-R

Poređenje troškova životnog vijeka tehničkih opcija · metode ocjene ponuda · analiza sezonske efikasnosti i djelomičnog opterećenja · planiranje održavanja i zamjena · planiranje prelaska rashladnih sredstava · provjera pri puštanju u pogon

apisgroup.net/contact · +383 49 787 233

Više besplatnih vodiča, priručnika i kontrolnih lista APIS-ovih inženjera:
apisgroup.net/guides-ebooks

APIS Ltd. · APIS sh.p.k.
Rruga Prishtinë-Lipjan km 10, Livagjë
10500 Gračanica, Republika Kosovo
APS-GD-07-ME v1.0 · 20.08.2026.

apis® Building Performance