

## ZVANIČNI ODGOVORI EPCG AD Nikšić

### **IZAZOV GOV 024-25**

Podnosilac izazova: EPCG AD Nikšić

Naziv izazova: Razvoj modela za predviđanje cijena električne energije na berzi

#### **Pitanja:**

##### **1) Cilj i upotreba prognoza**

Koje tačno odluke treba da podrži model (day-ahead bidding, intraday, bilateralni ugovori, hedžing, plan proizvodnje, plan uvoza)?

Koji horizonti su prioritet: 1-24h, 2-7 dana, 1-3 mjeseca, 1-3 godina?

Koja tržišta su ciljna osim domaće berze: HUPX, CROPEX, SEEPEX, IBEX, BSP, EPEX?

Da li je cijena koju treba procijeniti objavljena cijena na platformi poput ENTSO-E ili postoji druga definicija cijene.

Kad se (koliko sati prije zatvaranja procesa bidovanja) očekuje davanje procjene, kako bi procjena bila operativno korisna? Ovo je ključno za izbor modela za predikciju na day-ahead tržištu.

Da li je fokus na tačnim nivoima cijene ili na režimima: spike detekcija, kvantilne prognoze, vjerovatnoća prelaska praga?

##### **2) Indikatori performansi i kriterijumi uspjeha**

Postoje li već utvrđene metrike za evaluaciju (MAE/RMSE, MAPE, pinball loss za kvantile, hit-rate za spike) ili predlog na challenge treba da ih predloži?

Koji baseline je danas u upotrebi i koji podaci utiču na procjenu?

##### **3) Podaci - šta postoji interno (osim javnih)**

Kojim internim podacima raspolazete i u kom kvalitetu (vremenska rezolucija, istorija, praznine) i šta od njih smije ući u model?

- proizvodnja po objektu (HE/TE/solar), plan i realizacija?
- stanje i ograničenja jedinica (availability, outage, ramping, minimal load)?
- nivoi akumulacija, dotoci, planovi ispuštanja?
- potrošnja / load forecast i realizacija (ili i to treba da bude dio modela)?

- bilansi, nominacije, cross-border kapaciteti koje koristite u praksi?
- balansna energija: cijene, aktivacije, odstupanja, troškovi?
- ugovorne pozicije (long/short), struktura portfolija, hedge pozicije ?

Imate li evidenciju planiranih i neplaniranih ispada i održavanja (EPCG, CGES, region), i u kom formatu?

Postoje li "operativne napomene" ili dnevni izvještaji (tekstualni) koji nose signal (npr. ograničenja, incidenti)?

Koja je politika oko povjerljivosti podataka i da li postoje podaci koji ne smiju napuštati EPCG infrastrukturu?

#### 4) Podaci - javni i eksterni izvori

Koje javne izvore smatrate obaveznim: ENTSO-E Transparency, berzanski podaci (DA/ID), fuel/CO2 (TTF, coal, EUA), FX, hidro meteo?

Da li imate plaćene licence za tržišne podatke (npr. Refinitiv/Bloomberg/berzanski vendor) ili sve mora biti otvoreno ili besplatno?

Da li se traži integracija sa Hidrometeorološkim podacima: koje tačno varijable (padavine, temperature, snijeg, dotoci, prognoze, "dry bulb" temperatura...)?

Da li je potrebno uključivanje prognoza vjetra/solara po regionima (npr. ECMWF-derived, ili vendor)?

Koji su "must-have" eksterni signali (CO2, gas, outages region, interkonekcije, hidrološki indeks)?

#### 5) Integracije sa postojećim sistemima (najbitnije za poziv)

Koje sisteme trenutno koristite za sledeće stvari, a koji moraju biti integrisani sa modelom koji odgovara na challenge:

- trading/portfolio management (ETRM ili interno rješenje)
- planiranje proizvodnje
- SCADA / DMS / EMS (read-only)
- data warehouse / BI (SQL Server, Oracle, PostgreSQL, Snowflake, PowerBI, Tableau)
- DMS (SharePoint) ili ticketing (Jira/ServiceNow)

Koji interfejsi su dostupni i potrebni: API, direktan DB pristup, SFTP, datoteke (CSV/Excel)...?

Imate li standard za autentikaciju i autorizaciju (AD/LDAP, SSO, OAuth)?

Da li je cilj da se prognoza upisuje u neki sistem (npr. ETRM) ili je dovoljno imati dashboard + export?

## 6) Operativni model: autonomno preuzimanje podataka vs admin

Da li želite potpuno autonomni pipeline (scheduled fetch sa ENTSO-E/HMZCG/berzi) ili da administrator odobrava/učitava podatke?

Ko je administrator: IT, Direkcija za upravljanje energijom, ili mješovito?

Da li se očekuje ručna korekcija podataka (npr. override za outage) i audit trail ko je mijenjao šta?

Koliko tolerancije ima na "data latency" i pad izvora (fallback strategije)?

Da li postoje standardi za verzionisanje dataseta i modela (reproducibility)?

## 7) Produkcionni zahtjevi, sigurnost i infrastruktura

Gdje mora da radi rješenje: on-prem, privatni cloud, vaš VM, ili može vendor hosting?

Koji OS/stack je u upotrebi (Linux/Windows), da li postoje preference tehnologije poput Dockera?

Pravila za outbound internet: smije li server da zove spoljne API-je, smije li to da radi preko proxy-ja ili je to striktno zabranjeno?

Koji su zahtjevi za sigurnost: enkripcija u mirovanju i u tranzitu, logovanje, RBAC (role-based access control).

Ograničenja licence: da li postoje preference i ograničenja po pitanju open-source, i vezanim compliance uslovi?

## 8) Model: metodologija, interpretabilnost, rizik

Da li je tačnost primarni cilj ili postoje zahtjevi po pitanju interpretabilnosti.

Da li je dio ovog modela i "price drivers" modul (objašnjenje promjena cijene: CO2, gas, load, outages)?

Koliko često se očekuje retraining (dnevno, sedmično, mjesečno) i ko odobrava promjenu modela?

## 9) Validacija, backtesting i governance

Da li očekujete formalni model risk management: dokumentacija, testovi, sign-off, monitoring drifta?

## 10) Isporuka: platforma, UI i “priručnik”

Da li preferirate dashboard (web) ili analitički notebook (Jupyter) ili oba?

Ko treba da koristi sistem: traderi, planer proizvodnje, menadžment, regulatorni tim?

Koje funkcije UI-a su obavezne:

- pregled prognoza po horizontu i tržištu
- uporedni prikaz sa stvarnim cijenama
- eksport (CSV/Excel/API)
- ručni scenario input (npr. outage, hidro status)

Šta podrazumijevate pod “platformom dostupnom za dalju modifikaciju”: source code + CI/CD, ili samo konfiguracija kroz UI?

Da li očekujete obuku: koliko ljudi, koji profil, koliko dana, koji materijali?

## 11) Pravna i operativna ograničenja

Da li postoje ograničenja u pogledu korišćenja berzanskih podataka (redistribucija, čuvanje, licencne naknade)?

Ko je vlasnik IP-a (model, kod, pipeline), i da li EPCG traži pravo na izmjene bez dobavljača?

## 12) Edge slučajeve koji “ruše” projekte

Šta se dešava ako neki izvor podataka kasni ili je nedostupan: da li prognoza mora ipak izaći iz modela sa ablacijom

Da li se model koristi za automatske odluke ili samo kao decision support (čovjek potvrđuje)?

Da li postoje očekivanja da sistem radi u realnom vremenu za intraday?

Koje su ključne promjene u naredne 2-3 godine (novi OIE, baterije, interkonekcije, promjene tržišnih pravila) koje model treba da preživi?

## Odgovori:

### 1) Cilj i upotreba prognoza

Koje tačno odluke treba da podrži model (day-ahead bidding, intraday, bilateralni ugovori, hedžing, plan proizvodnje, plan uvoza)?

Model treba da podrži:

day-ahead bidding (primarno),

intraday pozicioniranje (sekundarno),

planiranje proizvodnje (hidro/termo/solar),

plan uvoza/izvoza i optimizaciju portfolija,

analitičku podršku za bilateralne ugovore i hedžing (srednji rok).

Automatsko izvršavanje naloga nije predmet ovog izazova, model je decision-support alat.

Koji horizonti su prioritet: 1-24h, 2-7 dana, 1-3 mjeseca, 1-3 godina?

Prioritetni horizonti

1–24h (day-ahead) - najviši prioritet

2–7 dana - visoki prioritet

1–3 mjeseca - poželjno

1–3 godine - indikativno (nije primarni fokus ovog ciklusa)

Koja tržišta su ciljna osim domaće berze: HUPX, CROPEX, SEEPEX, IBEX, BSP, EPEX?

MEPX

SEEPEX

HUPX

CROPEX

GME (CSUD)

IBEX

ALPEX

Da li je cijena koju treba procijeniti objavljena cijena na platformi poput ENTSO-E ili postoji druga definicija cijene.

Predmet procjene je zvanična day-ahead market clearing cijena (MCP) objavljena od strane berze i dostupna putem berzanskih platformi i/ili ENTSO-E Transparency platforme

Kad se (koliko sati prije zatvaranja procesa bidovanja) očekuje davanje procjene, kako bi procjena bila operativno korisna? Ovo je ključno za izbor modela za predikciju na day-ahead tržištu.

Za day-ahead tržište: najmanje 2-3 sata prije zatvaranja bidding procesa na ciljnoj berzi.

Da li je fokus na tačnim nivoima cijene ili na režimima: spike detekcija, kvantilne prognoze, vjerovatnoća prelaska praga?

Precizna tačkasta prognoza cijene (baseline zahtjev)

Kvantilne prognoze (poželjno)

Detekcija spike režima i vjerovatnoća prelaska praga (poželjno)

## 2) Indikatori performansi i kriterijumi uspjeha

Postoje li već utvrđene metrike za evaluaciju (MAE/RMSE, MAPE, pinball loss za kvantile, hit-rate za spike) ili predlog na challenge treba da ih predloži?

MAE/RMSE, MAPE

Koji baseline je danas u upotrebi i koji podaci utiču na procjenu?

Nema formalizovan baseline model, podaci koji utiču na procjenu kombinacija tržišnih indikatora, fundamentalne analize i ekspertske procjene

## 3) Podaci - šta postoji interno (osim javnih)

Kojim internim podacima raspolazete i u kom kvalitetu (vremenska rezolucija, istorija, praznine) i šta od njih smije ući u model?

- proizvodnja po objektu (HE/TE/solar), plan i realizacija?
- stanje i ograničenja jedinica (availability, outage, ramping, minimal load)?
- nivoi akumulacija, dotoci, planovi ispuštanja?
- potrošnja / load forecast i realizacija (ili i to treba da bude dio modela)?
- bilansi, nominacije, cross-border kapaciteti koje koristite u praksi?
- balansna energija: cijene, aktivacije, odstupanja, troškovi?
- ugovorne pozicije (long/short), struktura portfolija, hedge pozicije ?

proizvodnja po objektu (HE/TE/solar), plan i realizacija  
nivoi akumulacija, dotoci, planovi ispuštanja  
potrošnja / load forecast i realizacija  
bilansi  
balansna energija: cijene, aktivacije, odstupanja, troškovi

ugovorne pozicije

Imate li evidenciju planiranih i neplaniranih ispada i održavanja (EPCG, CGES, region), i u kom formatu?

Ne postoji sistematizovano

Postoje li "operativne napomene" ili dnevni izvještaji (tekstualni) koji nose signal (npr. ograničenja, incidenti)?

Postoje

Koja je politika oko povjerljivosti podataka i da li postoje podaci koji ne smiju napuštati EPCG infrastrukturu?

-

#### **4) Podaci - javni i eksterni izvori**

Koje javne izvore smatrate obaveznim: ENTSO-E Transparency, berzanski podaci (DA/ID), fuel/CO2 (TTF, coal, EUA), FX, hidro meteo?

Sve pomenute

Da li imate plaćene licence za tržišne podatke (npr. Refinitiv/Bloomberg/berzanski vendor) ili sve mora biti otvoreno ili besplatno?

Volue insight, Montel ( read-only Germany, Hungary)

Da li se traži integracija sa Hidrometeorološkim podacima: koje tačno varijable (padavine, temperature, snijeg, dotoci, prognoze, "dry bulb" temperatura...)?

Da

Da li je potrebno uključivanje prognoza vjetra/solara po regionima (npr. ECMWF-derived, ili vendor)?

Da

Koji su "must-have" eksterni signali (CO2, gas, outages region, interkonekcije, hidrološki indeks)?

Svi pomenuti

#### **5) Integracije sa postojećim sistemima (najbitnije za poziv)**

Koje sisteme trenutno koristite za sledeće stvari, a koji moraju biti integrisani sa modelom koji odgovara na challenge:

- trading/portfolio management (ETRM ili interno rješenje)
- planiranje proizvodnje
- SCADA / DMS / EMS (read-only)
- data warehouse / BI (SQL Server, Oracle, PostgreSQL, Snowflake, PowerBI, Tableau)
- DMS (SharePoint) ili ticketing (Jira/ServiceNow)

ETRM - BlueTrader u kombinaciji sa internim nesoftverskim procedurama i tehnikama

Planiranje proizvodnje - Excel modeli u kombinaciji sa SCADA-ma u elektranama

SCADA - u elektranama read only

DMS - interni, eksterno razvijeni

EMS - eksterne platforme

Data Warehouse / BI - ne koristi se

Ticketing - ne koristi se

Koji interfejsi su dostupni i potrebni: API, direktan DB pristup, SFTP, datoteke (CSV/Excel)...?

Sistem treba da podrži API integraciju (REST API JSON za integraciju u realnom vremenu), file-based razmjenu podataka putem SFTP, read-only pristup integracionim bazama (SQL Server/Oracle)

Imate li standard za autentikaciju i autorizaciju (AD/LDAP, SSO, OAuth)?

Active Directory / LDAP integraciju, RBAC

Da li je cilj da se prognoza upisuje u neki sistem (npr. ETRM) ili je dovoljno imati dashboard + export?

Sistem treba da omogući dashboard pregled prognoza i export podataka, uz opciju integracije i automatskog upisa rezultata u postojeći ETRM

## 6) Operativni model: autonomno preuzimanje podataka vs admin

Da li želite potpuno autonomni pipeline (scheduled fetch sa ENTSO-E/HMZCG/berzi) ili da administrator odobrava/učitava podatke?

Preferira se automatski pipeline sa scheduled preuzimanjem podataka, uz mogućnost administratorskog nadzora, ručnog pokretanja procesa i korekcije podataka u izuzetnim slučajevima

Ko je administrator: IT, Direkcija za upravljanje energijom, ili mješovito?

Mješovito

Da li se očekuje ručna korekcija podataka (npr. override za outage) i audit trail ko je mijenjao šta?

Sistem treba da omogući ručne korekcije podataka u izuzetnim situacijama, uz obavezan audit trail koji evidentira korisnika, vrijeme i vrstu izmjene

Koliko tolerancije ima na “data latency” i pad izvora (fallback strategije)?

Latencija 5 do 15 min

Da li postoje standardi za verzionisanje dataseta i modela (reproducibility)?

Trenutno ne postoji formalno definisan standard, ali se očekuje da rješenje podrži verzionisanje dataset-a i modela radi reproducibilnosti rezultata, audit-a i mogućnosti vraćanja na prethodne verzije

## **7) Produkcioni zahtjevi, sigurnost i infrastruktura**

Gdje mora da radi rješenje: on-prem, privatni cloud, vaš VM, ili može vendor hosting?

Preferira se implementacija u našem infrastrukturnom okruženju (on-premise ili VM), ali se mogu razmotriti i drugi modeli implementacije uz ispunjenje sigurnosnih i integracionih zahtjeva

Koji OS/stack je u upotrebi (Linux/Windows), da li postoje preference tehnologije poput Dockera?

U upotrebi je mješovito Linux i Windows okruženje. Prihvatljivo je i poželjno da rješenje podržava container deployment

Pravila za outbound internet: smije li server da zove spoljne API-je, smije li to da radi preko proxy-ja ili je to striktno zabranjeno?

Server može pristupati spoljnim API servisima, ali samo prema unaprijed definisanim destinacijama i portovima, uz odgovarajuća firewall pravila

Koji su zahtjevi za sigurnost: enkripcija u mirovanju i u tranzitu, logovanje, RBAC (role-based access control).

Rješenje treba da podrži enkripciju podataka u tranzitu i u mirovanju, audit logovanje, kao i RBAC model upravljanja pristupom uz integraciju sa AD

Ograničenja licence: da li postoje preference i ograničenja po pitanju open-source, i vezanim compliance uslovi?

Open-source komponente su dozvoljene, ali se preferiraju rješenja koja imaju komercijalnu podršku i dugoročnu održivost

## **8) Model: metodologija, interpretabilnost, rizik**

Da li je tačnost primarni cilj ili postoje zahtjevi po pitanju interpretabilnosti.

Tačnost je prioritet, ali je poželjna interpretabilnost.

Da li je dio ovog modela i "price drivers" modul (objašnjenje promjena cijene: CO2, gas, load, outages)?

Poželjno

Koliko često se očekuje retraining (dnevno, sedmično, mjesečno) i ko odobrava promjenu modela?

Više puta tokom dana, posebno radi ID

### 9) Validacija, backtesting i governance

Da li očekujete formalni model risk management: dokumentacija, testovi, sign-off, monitoring drifta?

Očekuje se dokumentacija metodologije, backtesting, monitoring performansi i drifta

### 10) Isporuka: platforma, UI i "priručnik"

Da li preferirate dashboard (web) ili analitički notebook (Jupyter) ili oba?

Dashboard (web)

Ko treba da koristi sistem: traderi, planer proizvodnje, menadžment, regulatorni tim?

Traderi, planer proizvodnje

Koje funkcije UI-a su obavezne:

- pregled prognoza po horizontu i tržištu
- uporedni prikaz sa stvarnim cijenama
- eksport (CSV/Excel/API)
- ručni scenario input (npr. outage, hidro status)

pregled prognoza po horizontu i tržištu  
uporedni prikaz sa stvarnim cijenama  
eksport (CSV/Excel/API)

Šta podrazumijevate pod "platformom dostupnom za dalju modifikaciju": source code + CI/CD, ili samo konfiguracija kroz UI?

isporuka source code-a  
dokumentovan CI/CD  
mogućnost interne nadogradnje bez vendor lock-in-a

Da li očekujete obuku: koliko ljudi, koji profil, koliko dana, koji materijali?

Da, do 10 korisnika, 5 dana, tehnička i korisnička dokumentacija

### 11) Pravna i operativna ograničenja

Da li postoje ograničenja u pogledu korišćenja berzanskih podataka (redistribucija, čuvanje, licencne naknade)?

Korišćenje berzanskih podataka mora biti u skladu sa licencnim pravilima.

Ko je vlasnik IP-a (model, kod, pipeline), i da li EPCG traži pravo na izmjene bez dobavljača?

EPCG očekuje pravo korišćenja, izmjene i internog razvoja modela bez zavisnosti od dobavljača (detalji će biti definisani ugovorom).

### 12) Edge slučajeve koji "ruše" projekte

Šta se dešava ako neki izvor podataka kasni ili je nedostupan: da li prognoza mora ipak izaći iz modela sa ablacijom

Prognoza se isporučuje uz oznaku smanjenog pouzdanja

Da li se model koristi za automatske odluke ili samo kao decision support (čovjek potvrđuje)?

Model služi kao decision support, ne kao potpuno automatizovan sistem trgovine.

Da li postoje očekivanja da sistem radi u realnom vremenu za intraday?

Bilo bi poželjno.

Koje su ključne promjene u naredne 2-3 godine (novi OIE, baterije, interkonekcije, promjene tržišnih pravila) koje model treba da preživi?

U naredne 2-3 godine očekujemo:

- veći udio OIE

- potencijalno skladištenje (baterije)

- promjene tržišnih pravila i regionalnu integraciju

Rješenje mora biti skalabilno i adaptivno na ove promjene.

Podgorica 05.03.2026. god.