

TEHNIČNE IN NEFUNKCIONALNE SPECIFIKACIJE ZA BIGDATA PLATFORMO

FAZA II. PRODUKCIJSKA POSTAVITEV, ETL PROCESI, DEFINIRANJE

UPORABNIŠKIH PRIMEROV IN PREHOD NA PRODUKCIJSKO DELOVANJE SISTEMA

KAZALO VSEBINE

1.	Uvod	3
2.	Splošne zahteve in cilji	3
3.	Tehnične zahteve	5
4.	Zmogljivost	6
5.	Skalabilnost.....	7
6.	Tehnične zahteve za realizacijo Big Data arhitekture	7
7.	Zahteve BigData platforme	9
8.	Zahteve za infrastrukturo in operacijske sisteme	10
9.	Platforma za upravljanje in orkestracijo	10 11
10.	Shranjevanje in upravljanje podatkov	11
11.	Licenciranje.....	11
12.	Produksijsko in testno okolje	11 12
13.	Projekt za izvedbo (PZI) in Projekt izvedenih del (PID) in ostala spremljajoča dokumentacija.....	12

1. Uvod

Operaterji elektroenergetskih omrežij se soočamo z velikimi količinami podatkov iz različnih virov, kot so pametni števeci, senzorska omrežja, IoT-senzorji, diagnostične naprave na EEI ter vremenske postaje. Platforme za obvladovanje velepodatkov (Big Data) omogočajo učinkovito shranjevanje in obdelavo teh velikih podatkovnih nizov.

Za izkoriščanje teh podatkov družba ELES d.o.o. nadaljuje z vzpostavitvijo Big Data platforme, ki poteka v več fazah.

V obdobju 2024–2025 je družba ELES d.o.o. v okviru pilotnega projekta vzpostavila integracijsko platformo za zajem velepodatkov na osnovi Cloudera BigData tehnologije (v nadaljevanju BigData platforma), nameščene na Linux strežnikih, ki jo sestavljajo:

- komponente podatkovne platforme (privatna/hibridna oblačna infrastruktura),
- Big Data gruča z integracijo v Microsoft Active Directory,
- omejen nabor komponent Cloudera/Apache za potrebe pilotskega projekta in
- Apache Superset za vizualizacije in dostop do podatkov v Big Data platformi z uporabo mehanizma Apache Impala.

V okviru pilotnega okolja je družba ELES d.o.o. vzpostavila in preverila osnovne ETL-procese (Extract, Transform, Load) za zajem in hrambo podatkov iz različnih virov z omejenim naborom podatkov ter zagotovila dostop do podatkov prek interaktivnega SQL-orodja Apache HUE.

Za potrebe pilotnega projekta je družba ELES d.o.o. uporabila časovno omejene (trial) licence za Cloudera CDP platformo.

2. Splošne zahteve in cilji

Na podlagi uspešne izvedbe pilotnega projekta družba ELES d.o.o. vstopa v naslednjo fazo vzpostavitve Big Data platforme. Pilotna implementacija je potrdila robustnost izbrane tehnološke arhitekture, zmožnost učinkovite integracije različnih podatkovnih virov ter osnovno zagotavljanje podatkovnih tokov in analitičnih procesov. Faza II projekta predstavlja ključen premik k vzpostavitvi produkcijskega okolja, s poudarkom na definiranju prioritarnih uporabniških primerov, nadgradnji podatkovnih integracij ter prehodu na trajnosten in skalabilen sistemski model. Nadaljnje aktivnosti bodo temeljile na agilnem razvojnem pristopu, z jasnimi mejniki, optimizacijo procesov in stroškovno učinkovitostjo, s ciljem doseči operativno odličnost in podporo podatkovno podprtemu odločanju na vseh ravneh organizacije.

Družba ELES d.o.o. zasleduje strateški cilj vzpostavitve celovite platforme BigData za obvladovanje velepodatkov, ki bo omogočala centralizirano upravljanje podatkov, avtomatizirano obdelavo ter podporo za napredne analitične procese. Platforma mora zagotoviti skladnost z zahtevami za varnost, razširljivosti in interoperabilnosti, saj bo ključna za nadaljnji razvoj podatkovno vodenega poslovanja naročnika.

Faza II. vzpostavitve BigData platforme ima naslednje cilje:

- vzpostavitev stabilne in zanesljive produkcijske postavitve BigData platforme na tehnologiji Cloudera na RHEL in OpenShift okolju,
- vzpostavitev zajema dodatnih podatkovnih virov z ETL procedurami
- definiranje izbranih uporabniških primerov, ki bodo naslovili ključne poslovne potrebe.

Z realizacijo faze II BigData platforme želi družba ELES d.o.o. vzpostaviti celovito podporo za obdelavo in analizo velikih količin podatkov v realnem času ter zagotoviti dolgoročno skalabilnost in učinkovitost platforme za obdelavo velikih količin podatkov. Platforma Big Data bo strateško orodje, s katerim bo družba ELES d.o.o. dosegla visoko stopnjo avtomatizacije procesov zajema in obdelave velepodatkov, zagotavljal kakovost in konsistentnost podatkov ter omogočal napredne analitične funkcionalnosti, kot so modeliranje podatkovnih tokov, napovedna analitika in optimizacija. BigData platforma mora omogočati razvoj in izvajanje algoritmov strojnega učenja (ang. ML) in umetne inteligence (ang. AI).

Zahteve za Fazo II. Projekta vzpostavitve Big Data platforme, ki so opredeljene v nadaljevanju dokumenta so razdeljene na:

- zahteve za uporabljene komponente Cloudera BigData platforme
- zahteve za definirane integracije za umestitev platforme Cloudera BigData v informacijski sistem ELES (v nadaljevanju IS ELES) in
- zahteve za integracije do izbranih podatkovnih virov za paketni (batch) in tokovni (stream) zajem podatkov

Na osnovi strategije družbe ELES d.o.o. ter opredeljenih ciljev, je načrtovano da bo Faza II. Vzpostavitve platforme BigData obsegala naslednje aktivnosti:

- Instalacija, konfiguracija in optimizacija produkcijske gruče Cloudera BigData platforme, glede na definiranje virov v pilotnem okolju in z vsemi definiranimi komponentami v pilotu.
- Vključitev in konfiguracija naprednih funkcij in komponent platforme.
- Vzpostavitev in razvoj zajema podatkovnih virov z ETL procedurami za nove podatkovne vire, ki bodo pokrili vse za produkcijo definirane uporabniške primere.

- Analiza in razvoj razširjenega dimenzijskega modela in priprava razširjenega podatkovnega kataloga za potrebe definiranih produkcijskih uporabniških primerov. Definiranje naprednih algoritmov obdelave podatkov. (npr.: nadomeščanje manjkajočih podatkov...). Rezultat te aktivnosti je pripravljen in usklajen dokument s specifikacijami (Blueprint) za razvoj produkcijskega okolja.
- Razvoj ELT PySpark dnevnega procesiranja podatkov definiranega v razširjenem dimenzijskem modelu in definiranih naprednih algoritmov. Testiranje in optimizacija PySpark obdelav in optimalnih podatkovnih tokov (koraki obdelav). Optimizacija in tuning dostopa do podatkov v BigData platformi s pomočjo particioniranja podatkov in optimizacijo Impala SQL dostopov do podatkov.
- Razvoj vizualizacij novih uporabniških primerov v Apache Superset za potrebe definiranih uporabniških za končne uporabnike.
- Priprava gradiv za izobraževanje za napredne in končne uporabnike.
- Izvedba izobraževanj in prenosa znanja na napredne in končne uporabnike.
- Priprava in predaja PID dokumentov oz. tehnične dokumentacije in instalacijskih zapisnikov naročniku.
- Vzpostavitev procesa obvladovanja sprememb in dodatnega razvoja platforme.

BigData platforma mora omogočati obvladovanje rastočih količin velepodatkov in zagotavljanje ustrezne infrastrukture za hitro in zanesljivo procesiranje. Platforma mora zagotavljati obvladovanje velepodatkov z vidika tehnične zmogljivosti, varnosti ter zagotavljanja skladnosti z zakonodajnimi in regulatornimi standardi (GDPR, ISO 27001, ZINJV). Poleg tega mora platforma BigData podpirati tesno integracijo s poslovnimi procesi in zagotavljati podatkovno podporo pri sprejemanju strateških odločitev.

Implementacija Big Data bo predstavljala temelj za nadaljnji razvoj podatkovno vodenega poslovanja in zagotavljala družbi ELES d.o.o. dobre temelje za digitalizacijo in inovativnost, saj bo omogočala učinkovito obvladovanje velepodatkov ter podporo inovativnim tehnološkim in poslovnim procesom.

Družba ELES d.o.o. bo za izvedbo uporabila pristop razvoja na osnovi razvojnih ur na osnovi jasno določenega procesa razvoja (uporaba agilnega pristopa) in standardizirano podajanje zahtev za razvoj.

3. Tehnične zahteve

Tehnične zahteve predstavljajo temelj za vzpostavitev in delovanje platforme Big Data. Zahteve obsegajo širok spekter funkcionalnosti in lastnosti, ki se nanašajo na programsko opremo, arhitekturno zasnovo, varnostne vidike ter skladnost z zakonodajo. Platforma mora biti

zasnovana kot robustna, modularna in skalabilna rešitev, ki omogoča prilagodljivo razširitev ter podpira izvajanje kompleksnih podatkovnih in analitičnih operacij.

Zaradi narave kritične infrastrukture in regulativnih zahtev, povezanih s hranjenjem podatkov in varovanjem osebnih podatkov po uredbi GDPR, mora biti začetna postavitev Big Data platforme v okviru projekta implementirana v podatkovnem centru naročnika. Vsi podatki morajo ostati znotraj podatkovnega centra naročnika, njihovo prenašanje ali shranjevanje v oblačnih okoljih pa v okviru tega projekta ni dovoljeno. Takšna zasnova zagotavlja popoln nadzor nad podatki, skladnost z zakonodajo ter zmanjšuje tveganje pred morebitnimi varnostnimi grožnjami ali nepooblaščenim dostopom. Ponujena platforma mora poleg postavitve v podatkovnem centru naročnika omogočati tudi tako imenovano hibridno postavitev, kar pomeni, da ob povečani potrebi po računskih operacijah lahko v obstoječi gruči uporabimo računsko moč v oblaku.

Za učinkovito implementacijo Big Data je potreben podroben načrt programske opreme, opredelitev podatkovnih virov in njihove integracije, implementacija ETL/ELT procedur ter zasnova procesiranja podatkov. Poleg tega mora platforma vključevati funkcionalnost za matično upravljanje podatkov, politiko podatkovne varnosti in skladnosti ter napredne funkcionalnosti za razvoj uporabniških primerov.

Platforma mora biti integrirana v obstoječe informacijsko okolje naročnika, pri čemer mora zagotavljati nemoteno delovanje z uporabo obstoječih varnostnih mehanizmov ter zanesljivo delovanje strežniških in omrežnih virov. Rešitev mora vključevati funkcionalnosti za spremljanje in upravljanje podatkovnih tokov. Izvajalec bo za potrebe projekta pridobil oddaljen dostop (VPN) do strežniške infrastrukture naročnika skladno z dogovorjenimi pravili in omejitvami.

4. Zmogljivost

Big Data sistem mora zagotavljati:

- R 1. nemoteno delovanje in izvajanje funkcionalnosti vsem uporabnikom,
- R 2. nemoteno izmenjavo podatkov z drugimi informacijskimi sistemi, kot je opredeljeno v funkcionalnih zahtevah,
- R 3. odzivni čas uporabniškega vmesnika za pregled podatkov in prikaz poročil ter izvajanje obdelav bo natančno opredeljen v okviru priprave PZI. Zahteva naročnika je, da se v okviru priprave PZI opredeli in uskladi tipe vpogleda v podatke in tipe poročil, način njihove priprave (preko spletnega vmesnika, asinhrona priprava poročil v ozadju, predpriprava poročil itd.) ter zahtevane odzivne čase za posamezno kategorijo. Pri tem mora izvajalec zagotoviti takšne odzivne čase za pripravo vpogledov v podatke in poročila, da bodo omogočali zadovoljivo uporabniško izkušnjo,
- R 4. izvajanje posameznih aktivnosti mora biti v čim manj korakih, kar zagotavlja optimiziranost procesov v programski rešitvi, vključno z optimalnimi izvajanji uporabe podatkovne baze (optimalni SQL klici, zaklepanja vsebin, primerna indeksiranja in podobno).

V primeru, da izvajalec zahtevanih odzivnih časov ne more doseči, mora identificirati vzrok, ki ga bo obravnaval skupaj z naročnikom. V primeru, da vzrok za performančne težave ne izvira

iz drugih sistemov (ki se npr. odzivajo prepočasi pri izmenjavi podatkov itd.) ali iz informacijskih storitev, za katere je zadolžen naročnik, bo moral izvajalec le-tega odpraviti.

5. Skalabilnost

Naročnik bo izdelal načrt uporabe in števila uporabnikov in transakcij, kar mora izvajalec upoštevati pri načrtovanju in izdelavi Big Data sistema.

Informacijsko rešitev bo pri naročniku v času izvajanja postavitve uporabljalo do 50 zaposlenih. Ne glede na to, da bo informacijsko rešitev na začetku uporabljalo fiksno število uporabnikov, se mora upoštevati, da se bo število uporabnikov v prihodnosti povečevalo. Zato mora biti informacijska rešitev prilagojena na način, ki bo omogočal enostavno povečevanje zahteve po številu uporabnikov. Povečevanje števila uporabnikov oziroma drugih odjemalcev v okviru pričakovanih obsegov uporabe informacijske rešitve ne sme vplivati na poslabšanje zmogljivosti sistema.

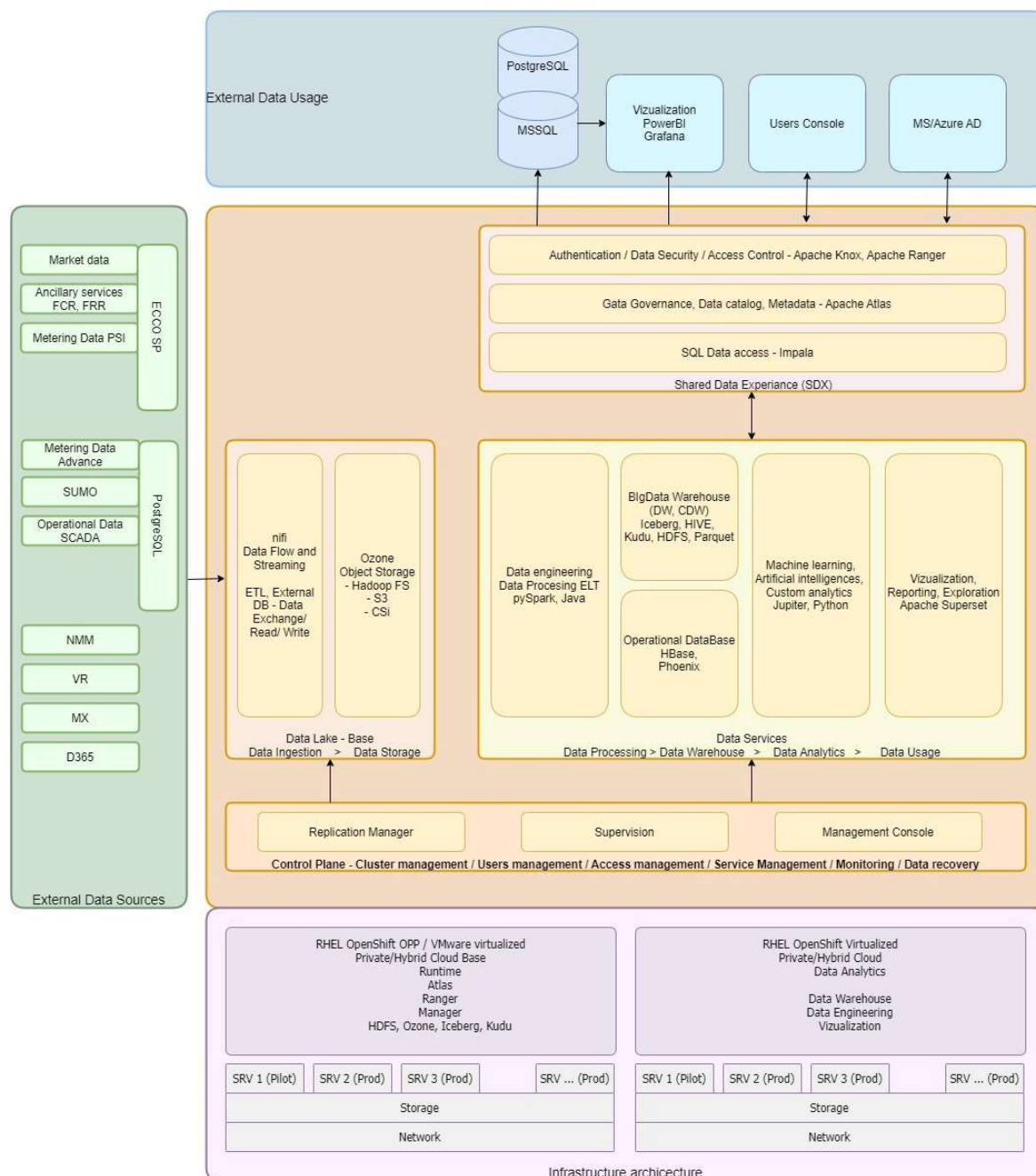
Izvajalec mora upoštevati načrtovane količine podatkov in primerno oblikovati upravljanje z uporabljenimi podatkovno hrambo, tako na datotečnem prostoru, kot v podatkovnih bazah. Tako mora primerno načrtovati in omogočati izvedbo delitve operativnih in arhivskih vsebin/podatkov, kar se lahko določi ob oblikovanju PZI.

Ocenjena velikost inicialnih podatkov: 10 TB, letni prirast: 10 TB

6. Tehnične zahteve za realizacijo Big Data arhitekture

Da bi družba ELES d.o.o. lahko zagotavljala podatkovno podprto odločanje, operativno odličnost in zmožnost hitrega prilagajanja na spremembe v elektroenergetskem sistemu, je vzpostavitev robustne, razširljive ter varno zasnovane Big Data arhitekture ključna poslovna zahteva. Platforma BigData mora omogočati:

- R 5. centralizirano zajemanje, shranjevanje in obdelavo podatkov iz številnih heterogenih virov,
- R 6. visoko zmogljivo podatkovno procesiranje za podporo zahtevnim analitičnim in napovednim modelom,
- R 7. integrirano podatkovno varnost ter napredno upravljanje identitet in pravic dostopa,
- R 8. popolno sledljivost podatkov, transparentnost ter enotno podatkovno izkušnjo za uporabnike,
- R 9. hitro in zanesljivo produkcijsko uporabo podatkov prek prilagodljivih vizualizacijskih in poročilnih orodij,
- R 10. modularnost in agilnost, ki zagotavljata enostavno nadgrajevanje ter razvoj novih poslovnih in tehničnih komponent.



Slika 1: Zahtevana BigData arhitektura

Z opredeljenim pristopom k načrtovanju arhitekture družba ELES d.o.o. izpolnjuje strateške IT in poslovne zahteve za digitalizacijo, dvig konkurenčne prednosti ter dolgoročno trajnost poslovanja v elektroenergetiki.

Same tehnične zahteve so razdeljene po tehnologijah, komponentah in funkcionalnih področjih, kot jih opredeljuje arhitekturni diagram prikaz na [Slika 1](#).

7. Zahteve BigData platforme

Platforma Big Data mora temeljiti na najsodobnejši tehnologiji, ki omogoča obvladovanje velepodatkov v kompleksnih in razširjenih okoljih. Tehnološka zasnova mora vključevati modularne in integrirane komponente iz portfelja fundacije Apache, ki zagotavljajo varnost, skalabilnost in učinkovitost pri upravljanju podatkov. Spodaj so podrobno opisani posamezni segmenti programske opreme in njihove tehnične zahteve, ki naročniku zagotavljajo razpoložljivost podatkov tudi v primeru odpovedi posameznih strežniških komponent, hkrati pa omogočajo hitrejšo in učinkovitejšo izvajanje analitičnih operacij nad velepodatki.

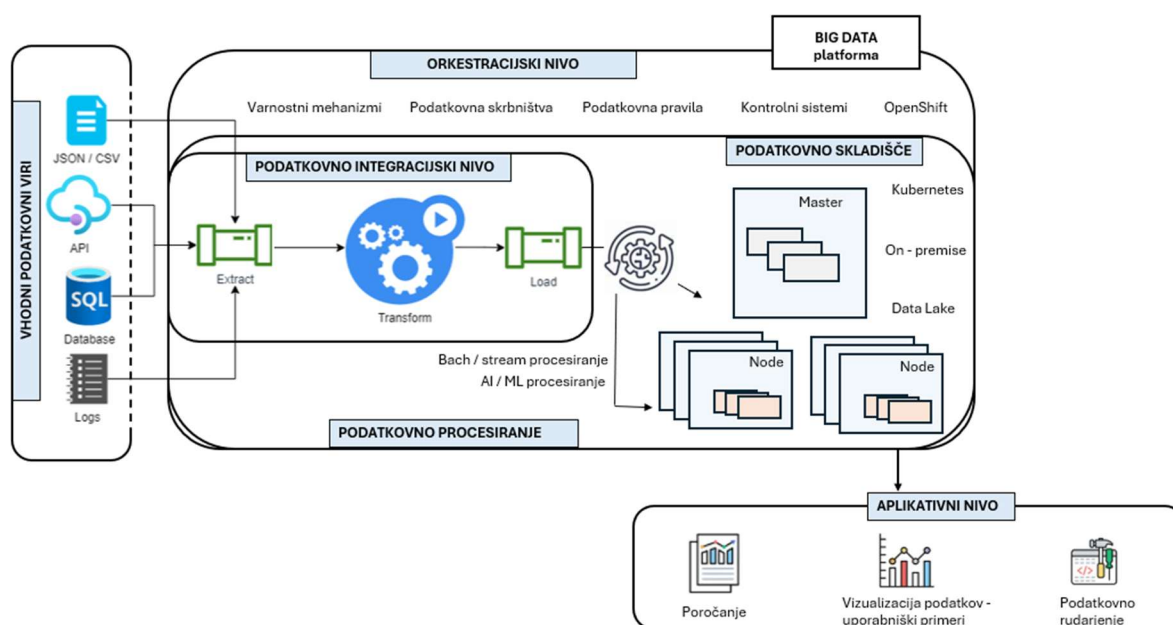
A. Distribuirani sistem za obvladovanje podatkov

Osrednje komponente za hranjenje podatkov platforme Big Data morajo biti na osnovi **Hadoop Distributed File System (HDFS)**, nad HDFS pa morajo biti omogočeni **Kudu** in **Iceberg**, ki skupaj omogočajo celovitost podatkovne infrastrukture Big Data:

- R 11. Hadoop Distributed File System (HDFS) mora predstavljati osnovo za distribucijo podatkov v Big Data. Njegova glavna funkcionalnost je razdeljeno shranjevanje podatkov po več strežnikih (vozliščih), kar omogoča redundantno shranjevanje podatkov na več strežnikih, nemoteno delovanje sistema tudi ob odpovedi posameznih komponent in omogoča skalabilnost s povečanjem števila vozlišč glede na rast podatkov. HDFS omogoča sočasni dostop do različnih podatkovnih blokov, kar povečuje hitrost in učinkovitost obdelave podatkov in je ključnega pomena za dolgoročno hrambo surovih podatkov, ki se nato obdelujejo s komponentami, kot so Apache Spark, Hive ali Impala.
- R 12. Za specifične analitične obremenitve in optimizacijo dostopov do podatkov mora Big Data zagotavljati komponenti Kudu, zasnovan za nizko zakasnitev pri podatkovnih operacijah, omogoča hitro branje in pisanje strukturiranih podatkov, kar je ključno za analitične procese v realnem času, ter Iceberg, zagotavlja optimizacijo shranjevanja podatkov, omogočati transakcijsko celovitost podatkov (ang. ACID compliance) in verzioniranje podatkov, ki omogoča učinkovito upravljanje zgodovinskih podatkov ter hitro dostopanje do podatkov, kar je ključno za procese, ki vključujejo velike količine podatkov.
- R 13. Za dodatno optimizacijo hitrosti poizvedb in shranjevanja podatkov mora platforma uporabljati Parquet datotečni format. Ta uporablja stolpčni format, kar zagotavlja visoko stopnjo kompresije podatkov in posledično zmanjšuje stroške shranjevanja. Stolpčna organizacija podatkov omogoča obdelavo le zahtevnih stolpcev, kar zmanjšuje obremenitev sistema in povečuje zmogljivost pri analitičnih operacijah.

B. Tehnologije za obdelavo podatkov in vzpostavitev podatkovnih modelov

- R 14. Platforma mora omogočati vzpostavitev strukturiranega podatkovnega skladišča, ki omogoča transformacijo in modeliranje podatkov z uporabo strukturiranega jezika za poizvedbe. Takšno skladišče mora omogočati združevanje podatkov iz različnih virov ter implementacijo dimenzijskih tabel, ki so osnova za nadaljnjo analitiko.
- R 15. Platforma mora zagotavljati komponento za hitro in interaktivno izvajanje poizvedb v realnem času z uporabo masovno paralelne procesne (MPP) arhitekture. Ta komponenta mora omogočati neposreden dostop do podatkov, shranjenih v distribuiranem datotečnem sistemu (HDFS) ali analitičnem skladišču podatkov (npr. Kudu), podpirati pushdown optimizacijo poizvedb, kar zmanjšuje potrebo po premikanju podatkov med komponentami. Podpora za standarde ANSI SQL mora omogočati enostavno integracijo z orodji za poslovno analitiko (BI).
- R 16. Platforma mora podpirati porazdeljeno procesiranje podatkov z uporabo logike za avtomatsko porazdelitev nalog (ang. map, reduce), s čimer se zagotovi ang. load balancing in optimalna raba virov. Ta funkcionalnost mora omogočati obsežne zgodovinske analize, agregacije podatkov ter pripravo podatkov za nadaljnjo uporabo v dimenzijskih modelih in analitičnih aplikacijah.
- R 17. Vse tehnologije, uporabljene v platformi, morajo biti medsebojno združljive in omogočati brezhibno delovanje. Na primer, komponente za procesiranje podatkov morajo podpirati neposredno integracijo s strukturiranim skladiščem podatkov, analitičnim skladiščem in komponentami za obdelavo v realnem času.



Slika 2: Visoko nivojska arhitektura BigData platforme

8. Zahteve za infrastrukturo in operacijske sisteme

Za vzpostavitev stabilne, zanesljive in skalabilne Big Data platforme je ključna sodobna, ustrezno načrtovana in prilagodljiva infrastruktura, ki zagotavlja visoko razpoložljivost, zmogljivost ter varnost tako v pilotskem kot v produkcijskem okolju. Platforma mora zagotavljati ločenost okolij, avtomatizacijo, odpornost na napake ter hitro prilagoditev spreminjajočim se poslovnim in tehničnim zahtevam. Uporaba naprednih platform za orkestracijo in virtualizacijo zagotavlja optimalno porabo virov, visoko razpoložljivost in nemoteno delovanje ekosistema tudi ob nenadnih obremenitvah ali izpadih posameznih komponent. Minimalne zahteve za infrastrukturo in operacijske sisteme so naslednje:

- R 18. Virtualizacija s tehnologijami, kot je VMware, ter podpora za Red Hat Enterprise Linux (RHEL) OpenShift (privatno ali hibridno oblačno okolje).
- R 19. Ločeno razvojno in produkcijsko okolje.
- R 20. Popolna združljivost vseh programskih komponent z operacijskim sistemom RHEL kot osnovo infrastrukture, zaradi preverjene stabilnosti, varnosti in podpore za poslovno-kritične aplikacije.
- R 21. Zagotovljena podpora za hitro uvedbo, nadgradnjo in obnovo vseh sistemskih komponent ter centralizirano upravljanje celotne infrastrukture.

9. Platforma za upravljanje in orkestracijo

- R 22. Za učinkovito in centralizirano upravljanje ter orkestracijo vseh komponent BigData ekosistema je ključna implementacija sodobne platforme, ki omogoča avtomatizirano vodenje aplikacij, optimizacijo virov, nadzor nad grozdi in uporabniki ter zagotavlja visoko razpoložljivost in robustnost storitev. Arhitektura mora omogočati upravljanje gruč (Cluster management), upravljanje uporabnikov, nadzor storitev in recovery mehanizme.

10. Shranjevanje in upravljanje podatkov

Za zagotavljanje zanesljive, skalabilne in varne hrambe velikih količin podatkov je zahtevana uporaba naprednih tehnologij za distribucijo, zapisovanje in upravljanje podatkov, ki omogočajo hitro izmenjavo, obdelavo in podporo različnim podatkovnim formatom ter povezovanje z notranjimi in zunanjimi podatkovnimi sistemi. Minimalne zahteve za shranjevanje in upravljanje podatkov so naslednje:

- R 23. Distribuirano podatkovno jezero na osnovi Hadoop FS (HDFS) in Ozone Object Storage s CSI vmesnikom.
- R 24. Podpora za podatkovne formate: Parquet, Iceberg, Kudu.
- R 25. Uporaba External ETL za prenos in izmenjavo podatkov s poslovnimi in operativnimi bazami.

11. Licenciranje

ELES je v okviru pilotskega projekta namestil začasno / testno programsko opremo Cloudera, ki se je izkazala za ustrezno. Ker se imajo testne licence omejeno uporabo, je del tega naročila nakup licenc oz. 12 mesečni subscription za Cloudera Base in Cloudera Data Services.

Big Data sistem mora vsebovati programsko opremo, ki licenčno ni sporna in mora. Za učinkovito delovanje rešitve mora vsebovati najmanj sledeče ustrezne licence:

- R 26. Cloudera Base on premises - Annual Subscription per CCU for compute [Minimum 16 CCU/Node]. Standard-Level Support za 6 nodov
- R 27. Cloudera Base on premises - Annual Subscription per TB for Data Under Management [Minimum 20TB/Node]. Standard-Level Support in
- R 28. Cloudera Data Services on premises: Annual Subscription per CCU, Standard-Level Support.
- R 29. Proizvajalec mora zagotavljati vsaj 5 letno življenjsko dobo programske opreme.

Dobavitelj mora za čas življenjske dobe strojne/programske opreme zagotavljati varnostne popravke rešitve in zagotavljati delovanje ob nameščanju rednih varnostnih popravkov OS.

Dobavitelj mora zagotoviti uvajanje, spremljanje in ostalo upravljanje z programske rešitve z uporabo naročnikovega sistema. Po potrebi mora biti zagotovljena integracija med dobaviteljevim in naročnikovim okoljem.

12. Produkcijsko in testno okolje

Vse navedene zahteve za vzpostavitev platforme morajo biti upoštevane pri načrtovanju vseh okolij (produkcijsko in razvojno).

Produkcijsko okolje Big Data sistema je komunikacijsko in vsebinsko povezano v produkcijska okolja IS Eles.

Testno okolje Big Data sistema je komunikacijsko in vsebinsko povezano v testna okolja IS Eles. Način uporabe podatkov se določi ob pripravi PZI.

13. Projekt za izvedbo (PZI) in Projekt izvedenih del (PID) in ostala spremljajoča dokumentacija

Vsa dokumentacija PZI, PID in navodila morajo biti v obliki, ki jo lahko naročnik nadalje ureja in spreminja.

Dokumentacija mora biti v slovenskem jeziku, medtem, ko so dovoljeni strokovni izrazi v angleškem jeziku.

Dokument Projekta za Izvedbo (PZI) je namenjen natančnemu popisu in specifikacijam bodočega informacijskega sistema/aplikacije/modula. Na podlagi analize in specifikacij zahtev se v PZI določi seznam potrebnih gradnikov, poslovnih procesov, spletnih servisov in ostalih integracij. Na podlagi teh specifikacij se določi potrebne tehnološke standarde in tehnološke specifikacije za izvedbo ter arhitekturo sistema. Na ta način želi naročnik optimizirati arhitekturo in implementacijo sistema ter ob tem v največji smiselni meri vzpostaviti standardizacijo tehnoloških elementov ter s tem znižati skupne stroške lastništva centralne informacijske infrastrukture (v največji možni meri izogniti situaciji »vendor lock in«).

Pred pričetkom implementacije rešitve mora biti izdelan in s strani naročnika potrjen PZI, ki mora vsebovati najmanj:

- osnoven opis arhitekture in delovanja sistema ("High level design").
- blokovna shema gradnikov sistema,
- njihovo povezanost in soodvisnost,
- opisane in označene komunikacijske protokole in smer prometa,
- opisane integracijske točke in načini integracije z drugimi inf. sistemi,
- seznam vse programske opreme, nameščene v okviru vpeljave,
- funkcionalne specifikacije in funkcionalno dekompozicijo,
- specifikacije podatkovnih struktur,
- specifikacijo aplikacije za prikaz podrobnosti delovanja vseh vključenih komponent,
- arhitekturo sistema za implementacijo (predlog uporabe vzorcev, topologija strežnikov, uporabljeni tehnološki standardi, tehnologija podatkovnih zbirk),
- varnostne in zaščitne mehanizme,
- navedene in natančno popisane predvidene integracije z zunanjimi sistemi,
- terminski načrt.

Dokument projekt izvedenih del (PID)

Po zaključku del, mora izvajalec izdelati projekt izvedenih del (PID), skupaj z »low level design–om« (LLD) upravljavskimi, vzdrževalnimi in uporabniškimi navodili. Po izvedenem šolanju za upravljanje, administracijo in uporabo, naročnik potrdi PID in predana navodila.

Izvajalec po implementaciji vseh procesov izdelal Business blueprint ("use cases"), ki vsebuje podroben opis izvedbe posameznih procesov.

- Navodila za uporabo povezovanja z drugimi IS:

Navodila za izvedbo integracij novega sistema z ostalimi IS in vključitvijo v IS Eles morajo biti na voljo pred prehodom v produkcijo in morajo zagotavljati vse potrebne informacije za uspešno povezovanj in izmenjavo podatkov z vsemi deležniki.

- Navodila za uporabo - uporabniška

Navodila morajo biti na voljo pred pričetkom šolanja. Navodila morajo biti izdelana na osnovi, ki je vpeljana pri naročniku in ne generična. Dostopna morajo biti v elektronski obliki preko spleta, omogočen mora biti tudi izvoz v .docx obliki. Opremljena morajo biti vsaj s sledečimi vsebinami:

- Splošna navodila za uporabo rešitve,
- seznam uporabljenih shem in pomen posameznih polj,
- primeri uporabljenih xml datotek.
- Administratorska navodila za glavne administrativne procese. Navodila morajo biti izdelana na osnovi, ki je vpeljana pri naročniku in ne generična od proizvajalca. Predana morajo biti v obliki, ki jo lahko naročnik nadalje ureja (.docx), sheme pa v formatu Visio (.vsdx) ali Draw.io (.drawio). Opremljena morajo biti z vsemi za uporabo potrebnimi informacijami, poleg tega pa tudi z naslednjimi relevantnimi vsebinami:
 - seznam vseh administratorskih uporabniških imen in gesel v ločenem dokumentu ob administratorskih navodilih,
 - postopki zamenjave vseh gesel v sistemu,
 - postopki dodajanja virov, računov,
 - postopki kreiranja, brisanja in vzdrževanja pravil,
 - postopek izdelave poročila z opisom načina dostopa do urejevalnika poročil in osnovnega ustvarjanja enostavnega poročila,
 - postopki za arhiviranje konfiguracije in za ponoven uvoz v sistem,
 - postopki za izvoz dnevnikov revizijskih sledi za namen forenzičnih analiz.