



Grad Sarajevo
City of Sarajevo

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Kanton Sarajevo
Grad Sarajevo
GRADSKO VIJEĆE

INFORMACIJA

*o realizaciji Odluke o pristupanju projektu osnivanja naučno – istraživačke
infrastrukture „Tech4Green“*

Sarajevo, oktobar 2023. godine

Adresa: Hamdije Kreševljakovića 3
71000 Sarajevo, BiH
Tel: +387 33 216 659
Fax: +387 33 205 874
Email: gsgv@sarajevo.ba
Web: gradskovijece.sarajevo.ba



INFORMACIJA

o realizaciji Odluke o pristupanju projektu osnivanja naučno – istraživačke infrastrukture „Tech4Green“ sa prijedlogom zaključaka

I. Uvod

Gradsko vijeće Grada Sarajeva je na prijedlog predsjedavajućeg Gradskog vijeća, na 29. sjednici, održanoj dana 26.06.2023. godine, donijelo Odluku o pristupanju Projektu osnivanja naučno-istraživačke infrastrukture „Tech4Green“.

Ovom Odlukom je uređen način pristupanja Grada Sarajeva u Projektu osnivanja naučno-istraživačke infrastrukture „Tech4Green“, način upravljanja, uzajamni odnosi uključenih strana i finansiranje obaveza Grada Sarajeva u cilju realizacije Projekta.

II. Opredjeljenja Grada Sarajeva

Odlučeno je da Gradsko vijeće Grada Sarajeva ima lidersku poziciju u provedbi Projekta i da će biti nosilac svih aktivnosti na njegovoj realizaciji, a u skladu principima transparentnosti, zaštite i promocije javnog interesa, očuvanja okoliša i modernizacije bazirane na dostignućima naučnih istraživanja, savremenim informaciono komunikacijskim tehnologijama i digitalnim rješenjima s ciljem poticanja razvoja inovacija, istraživanja i popularizacije nauke.

Ovom Odlukom se Gradsko vijeće ustupiti na korištenje i upravljanje imovinu u svom vlasništvu, koja se sastoji od objekta „Vidikovac“ na Trebeviću sa svom pripadajućom infrastrukturom neophodnom za potpunu implementaciju Projekta, a nakon završetka izgradnje objekta „Vidikovac“, koji će na ovaj način dobiti namjenu primjerenu lokaciji na kojoj je izgrađen, u skladu sa nadležnostima Grada Sarajeva i potrebama šire društvene zajednice.

Istaknuto je da je pristupanje Projektu u direktnoj funkciji dostizanja strateškog cilja Grada Sarajeva - „Grad budućnosti i riznica prošlosti - Pametni grad“, utvrđenih važećom Strategijom razvoja Grada Sarajeva, kao i osiguravanja uslova za daljnji razvoj nauke, tehnologije i privrede na području Grada Sarajeva ali i cijele Bosne i Hercegovine. Tako je Grad Sarajeva dodatno potvrdio svoj status glavnog grada države Bosne i Hercegovine.

Odlučeno je da će Gradsko vijeće Grada Sarajeva tokom implementacije Projekta ostvarivati kontinuiranu saradnju sa svim subjektima koji mogu doprinijeti ciljevima Projekta, a naročito sa Kantonom Sarajeva, Univerzitetom u Sarajevu, Naučno-istraživačkim institutom Verlab za biomedicinski inženjering, medicinske uređaje i vještačku inteligenciju, te Delegacijom EU u BiH koja će osigurati podršku Projektu kroz odgovarajuće finansijske instrumente EU.

Odlukom je određen za osnovni cilj Projekta, pružanje podrške u domenu razvijanja naučnih i istraživačkih djelatnosti, koje se odnose na uspostavu „Pametnog grada“ kao ključne strateške vizije Grada Sarajeva, kao i uspostava naučno istraživačke infrastrukture neophodne za ubrzani razvoj naučne i poslovne zajednice Grada Sarajeva, Kantona Sarajeva, Federacije Bosne i Hercegovine i

države Bosne i Hercegovine, kao i uspostavljanje neophodnih tehnoloških preduslova za digitalnu transformaciju javnih institucija i službi u BiH, kao i digitalne prilagodbe poslovnog sektora.

Za osnovnu djelatnost Tech4Green određen je naučno-istraživački rad te prikupljanje i obrada podataka, uključujući velike količine podataka potrebnih za učinkovito upravljanje i donošenje odluka zasnovanih na objektivnim pokazateljima za potrebe javnih institucija, naročito kada se radi o dostizanju strateških i operativnih ciljeva u svim sferama od interesa za Grad Sarajevo i drugih institucija, prvenstveno u Kantonu Sarajevo ali i Federaciji Bosne i Hercegovine, državi Bosni i Hercegovini i šire, formulisanih o okviru UN SDG, te EU strategija kao što su Green Deal i digitalna strategija A Europe fit for digital Age, i za potrebe svih drugih strana koje iskažu interes za korištenje usluga ovakve naučno-istraživačke infrastrukture, što uključuje i potencijalne korisnike iz drugih država.

Određeno je da se primarna aktivnost Projekta sastoji u stvaranju neophodnih uslova za uspostavu Tech4Green s modernom naučno-istraživačkom i tehničkom infrastrukturom, koja uključuje računar visokih performansi i druge tehnološke alate neophodne za osiguravanje i poticanje daljnjeg procesa digitalne transformacije, razvoja novih tehnologija i inovacija unutar akademskog i poslovnog sektora u Bosni i Hercegovini.

Gradsko vijeće se opredijelilo da Grad Sarajevo, za potrebe upravljanja projektom, formira posebno pravno lice - Fondaciju „Tech4Green”, a nakon donošenja posebne Odluke o osnivanju Fondacije od strane Gradskog vijeća, koja će uključivati i usvajanje Statuta Fondacije, kojim će se utvrditi međusobna prava i obaveze učesnika u Projektu, uz lidersku poziciju Grada Sarajevo.

Također, jasno su istaknute obaveze uključenih strana i to kako slijedi.

Gradsko vijeće je naložilo Javnom preduzeću za upravljanje, zaštitu i održavanje objekata Grada Sarajeva i obavljanje komunalnih djelatnosti od javnog interesa Grada Sarajeva „SARAJEVO“ društvo sa ograničenom odgovornošću (skraćeno: Javno preduzeće Sarajevo d.o.o.) da, u roku od dva mjeseca, preduzme aktivnosti u cilju otklanjanja nedostataka izvedenih radova na poslovnom objektu na mjestu porušenog hotela, te vanjskog uređenja na lokaciji „Vidikovac-Trebević“ utvrđenih u Privremenom izvještaju o izvršenom tehničkom pregledu izvedenih radova izgradnje Općine 4 Stari Grad Sarajevo br. UP-I-05-19-2258/21-IH od decembra 2021. godine, a sve u cilju da bi Grad Sarajevo kao investitor predmetnog objekta mogao ishodovati odobrenja za upotrebu izvedenih radova, a gradonačelnica je zadužila da, sa nadležnim gradskim službama i Pravobranilaštvu Grada Sarajeva, Javnom preduzeću Sarajevo d.o.o., stavi na raspolaganje svu relevantnu dokumentaciju i informacije u vezi sa gradnjom.

JP Sarajevo d.o.o. je bilo dužno po isteku roka od dva mjeseca, informiše Gradsko vijeće Grada Sarajeva o poduzetim aktivnostima.

Gradonačelnica je zadužena i da poduzme sve potrebne aktivnosti, u saradnji s Kantom Sarajevo, da se izmjene odgovarajući planski dokumenti, kako bi se stvorili i planski preduslovi da se objektu Vidikovac na Trebeviću promijeni namjena, tako da obuhvaća i naučno-istraživačku kao i potrebne prateće djelatnosti, za nesmetanu funkciju „Tech4Green“.

Odlukom je utvrđena i obaveza izrade elaborata o isplativosti i organizaciji koji će biti prezentiran Gradskom vijeću Grada Sarajeva kao sljedeći korak u realizaciji Projekta.

Također, odlučeno je da će Grad Sarajevo će u budžetu Grada Sarajeva osigurati potrebna finansijska sredstva za početak implementacije Projekta, uključujući i sredstva neophodna za finalizaciju projekta izgradnje objekta na Vidikovcu.

U prilogu ove informacije je odluka Gradskog vijeća

III. Poduzete aktivnosti na realizaciji Odluke o pristupanju projektu osnivanja naučno – istraživačke infrastrukture „Tech4Green“

III.1. Izrađen je Projekt „TECH4GREEN HPC centr – Concept of Hyperconverged HPC Infrastructure, koji je u prilogu ove informacije. Iz projekta se obvdje izdvaja sljedeće.

1.1. O HPC-u

Uspostava sistema kompjutera visokih performansi (HPC) predstavlja značajan iskorak prema unapređenju znanja i podsticanju inovativnih pogleda na području superkompjutera i srodnih tehnologija. Također, doprinosi ciljevima povećanja svijesti i obrazovanja a koji se tiču HPC unutar Bosne i Hercegovine. Uspostava naučno-istraživačkog centra, vođena snažnom potporom organa vlasti u BiH i imperativom pružanja novih rješenja, inovacija, obrazovanja, istraživanja, razvoja i bržeg pretvaranja koncepata u proizvode i usluge, daljim razvijanjem ideje u pravcu koji je prezentiran projektom, poprima oblik. Uspostava ovakvog centra ima za cilj uhvatiti se u koštac s različitim izazovima u Bosni i Hercegovini, a taj cilj je ostvariv uz saradnju s Verlab istraživačkim institutom za biomedicinski inženjering, medicinske uređaje i umjetnu inteligenciju.

U sklopu prioriteta Sarajevo Smart City-a, usklađenih sa strategijom razvoja Grada Sarajeva, usmjerenih ka 'Gradu budućnosti i riznici prošlosti', jedna od ključnih mjera je razvoj naučno-istraživačke djelatnosti. U tom kontekstu, saradnja s drugim subjektima, s posebnim naglaskom na Univerzitetu u Sarajevu, je ključna.

Temeljni cilj osnivanja naučno-istraživačkog centra je prikupljanje i analiza podataka relevantnih za ostvarivanje različitih ciljeva u svim područjima od interesa za zajednicu, kao i onih od značaja mnogim interesnim subjektima, prvenstveno u Sarajevu, Bosni i Hercegovini, ali i šire. Usluge centra bit će otvorene za sve strane koje pokazuju interes za njihovo korištenje.

Implementacijom ovog projekta stvorit će su uslovi za uspostavu savremene naučno-istraživačke i tehničke infrastrukture. Ova će infrastruktura uključiti HPC sistem i druge napredne tehnološke alate, pružajući obrazovnoj, naučnoj i poslovnoj zajednici u Bosni i Hercegovini mogućnosti ubrzanog razvoja u skladu s europskim strateškim ciljevima Bosne i Hercegovine i naporima da se postigne održiv i sveobuhvatan napredak.

1.2. Smještaj HPC centra i tehničke specifikacije navedene u Projektu

Predloženo mjesto za smještaj HPC centra je budući multidisciplinarni naučno-istraživački i inovacijski kompleks Vidikovac, koji se nalazi na Trebeviću iznad grada Sarajeva. Pokriva površinu veću od 2000 kvadratnih metara i raspoređen na tri nivoa. Pristup objektu moguć je poznatom sarajevskom žičarom koja omogućava prijevoz od centra grada do Trebevića za manje od 15 minuta uz prekrasan pogled na Sarajevo.

Objekt nudi naučne institute i istraživačku infrastrukturu uključujući *coworking* prostor, prostor za konvencije i multimedijски centar za poticanje saradnje.

Prostor rezerviran za HPC centar sastoji se od "Utility" i "IT" prostorije koja se nalazi u prizemlju i sai cca 100 m2 prostora. Uspostava HPC centra bit će podijeljena u više faza.

Za prvu fazu predviđeno je pripremiti prostor koji je rezerviran za smještaj *HPC* infrastrukture, opremanje centra sa infrastrukturom i osnovnim sistemima podrške. Ovo uključuje:

- a. renoviranje dvije prostorije za *HPC* centar, npr. priprema poda i stropa, izvedba strukture za odvajanje tople/hladne zone, uklanjanje postojećeg sistema za hlađenje i (po izboru – *TBD*) uklanjanje postojećeg poda i ugrađenog podnog grijanja;
- b. uspostavljanje elektroinstalacija, razvodnog ormara, *UPS* sistema, kableske police, dodatne rasvjete koja pokriva i tople i hladne zone;
- c. uspostavljanje sistema zračnog hlađenja, sa svim potrebnim plinskim i električnim priključcima;
- d. uspostavljanje sigurnosnog sistema kao što su *CCTV* kamere, sistem za otkrivanje upada, pristup kontrola, sistem detekcije požara/dima, razni senzori okoline i
- e. implementacija početne *HPC* infrastrukture.

Implementacija I faze projekta sa procjenom potrebnih ulaganja je predstavljena u tablici koja je dio ove informacije.

Druga faza je implementacija početne *HPC* infrastrukture (hlađena, do 5 regala), a treća faza je proširenje *HPC* sistema u bliskoj budućnosti (vodeno hlađeni regali, hiperkonvergentni sistemi ili kvantni kompjuteri).

Napajanje i hlađenje; sigurnost i osiguranje; opis sistema; arhitektura sistema i sve ostale tehničke specifikacije su detaljno objašnjene u „Tehničkim specifikacijama *HPC* centra“ koje su sastavni dio Koncepta državnog sistema kompjutera visokih performansi (*HPC*) odnosno *Projekta osnivanja naučno istraživačke Tech4Green*.

1.3. Podizanje svijesti o *HPC* tehnologijama

Veoma važan aspekt jeste taj da će *Tech4Green HPC* centar imati važnu ulogu u podizanju svijesti o *HPC* tehnologijama među mladima u BiH. Predviđeno je da će centar svake godine posjetiti hiljade učenika i stoga virusna i poluautomatizirana prezentacija *HPC* tehnologija bit će postavljena kako bi se motivisali studenti i podstakli da urone u tajanstveni svijet *Hi-Tech*-a. Na taj će način i učinak posjeta biti maksimalan.

1.4. Sljedeći koraci u razvoju *HPC* Centra *Tech4Green*:

1. Uspostava učinkovite radne grupe projekatara, izvođača i konzultanata.
2. Priprema detaljnog vremenskog okvira na nivou zadataka vezanih za *T4G HPC* centar.
3. Uspostava kvalitetne široke optičke povezanosti s državnim internetom, zamjena (i eventualno za GEANT).
4. Uspostava *BiH HPC* grupe za buduće projekte (*Grad Sarajevo, Univerziteti, Verlab, Telekom, dobavljači energije itd.*).
5. Zapošljavanje budućih administratora *T4G HPC* Centra (*od partnera BH klastra*).

Implementacija HPC centra- faza 1			
	količina	iznos	ukupno
Priprema - procjena			
<u>Elektrika</u>			
- uspostavljanje namjenskog ormara za distribuciju električne energije međuspoj između UPS-a, ormara za distribuciju električne energije i PDU jedinica, - dodatna rasvjeta - električne/podatkovne veze razna oprema koja nije IT (projektori, senzori, detektori...)	1	15.000,00€	15.000,00€
<u>Hlađenje</u>			
- uklanjanje postojećih rashladnih uređaja-TBD - međusobno povezivanje novih vanjskih unutarnjih jedinica (električnih i plinskih) - povezivanje kanala od klima uređaja do spušenog stropa - instalacija rešetki u vrućim zonama	1	3.000,00€	3.000,00€
<u>HPC glavne sobe</u>			
- uklanjanje trenutnog poda i podnog grijanja TBD - pripremni radovi za novi pod - postavljanje metalnih ploča na zidove i vrata kako bi se razdvojile vruće i hladne zone - postavljanje kabelaških polica od pomoćne prostorije do svake linije regala u informatičkoj sobi	1	20.000,00€	20.000,00€
Troškovi nabavke – faza 1- procjena			
<u>Oprema koja nije IT-sigurnosna</u>			
- CCTV kamere - detektori požara/dima, senzori temperature, poplave i vlage i sistem kontrole pristupa - videoprojektori	1	10.000,00€	10.000,00€
<u>UPS Sistemi koji nisu -IT</u>			
- 80kVAUPS bez baterijskog pakovanja	2	20.000,00€	40.000,00€
<u>Sistemi za hlađenje koji nisu IT</u>			
- 25kW kanalska jedinica za klimatizaciju	3	15.000,00€	45.000,00€
<u>Konzultantske usluge</u>			
- dizajn HPC centra i planiranje izgleda - priprema edukativno-zabavnog sadržaja (vizualizacije, mediji, interaktivno iskustvo) - nadzor radova	1	50.000,00€	50.000,00€
UKUPNA procjena – faza 1			183.000,00€

Implementacija HPCcentra - faza 2			
Troškovi nabavke - faza2 - procjena			
IT oprema – CPU čvorovi			
2xAMDMilan 754332cores 256GB RAM 2x Intel4610 SSD,480GB 1xMellanox IBHDR (200Gbps) 1x Mellanox dual port, 25GbE	64	13.000,00€	832.000,00€
IT oprema – GPU čvorovi			
2x AMD Milan754332cores 256GB RAM 2x Nvidia A100 GPU 2x Intel4610SSD,480GB 1x Mellanox IB HDR(200Gbps) 1x Mellanox dual port, 25GbE	8	45.000,00€	360.000,00€
IT oprema – virtualizacijski čvorovi			
2x Intel Xeon Gold 6426 512GB RAM 2x Intel4610 SSD,480GB 1x Mellanox dual port, 25GbE	3	9.000,00€	27.000,00€
IT oprema - NVMe (brza) pohrana za HPC			
2x Intel Xeon Gold 512GBRAM 2x Intel 4610SSD, 480GB 16x Samsung PM9A3 1,9TB NVMe 1x Mellanox dual port, 25GbE 1x Mellanox IBHDR (200Gbps)	3	30.000,00€	90.000,00€
IT oprema - block storage za virtualizaciju			
IBM Flash System5000 10x 8TB HDD 14x4TB SSD 2x Mellanox dual port, 25GbE	1	40.000,00€	40.000,00€
IT oprema - HDD pohrana (spora) for HPC			
2x Intel Xeon Silver 256GB RAM 2x Intel 4610 SSD, 480GB 12x 16TB HDD 1x Mellanox dual port, 25GbE	1	13.000,00 €	13.000,00 €
Mrežna oprema 25GbE network 200GB IB network 1GbE network	1	300.000,00 €	300.000,00 €

Ethernet IB patch kabele			
RACK oprema 11x 80cm širok 42U stalak 10x PDU jedinica	1	35.000,00 €	35.000,00 €
Implementacija HPC sistema, testiranje, benchmarking, instalacija softverskog paketa, treninzi	1	100.000,00 €	100.000,00 €
Ukupni troškovi – 2 faza - procjena			1.797.000,00 €

III.2. Obavljene su konsultacije s domaćim i međunarodnim subjektima u vezi s davanjem podrške projektu i formulacijom konstrukcije finansiranja projekta.

III.3. U Budžetu Grada Sarajeva za tekuću godinu planirana su određena sredstva za završetak građenja, ali do sada njihova realizacija nije započeta.

IV. Razlozi za podnošenje informacije Gradskom vijeću

Budući da je nastavak izgradnje objekta Vidikovac na Trebeviću i dalje neizvjestan, odnosno nije evidentiran nikakav napredak u realizaciji obaveza iz odluke Gradskog vijeća o pristupanju projektu, a vezano za aktivnosti na završavanju objekta Vidikovac na Trebeviću, a do sada izvedena građevinska struktura nije, na odgovarajući način zaštićena od propadanja, na prošloj sjednici GV, predsjedavajući Gradskog vijeća je predložio zaključak, s ciljem pokretanja konkretnih aktivnosti kako bi se izgradnja objekta što prije nastavila. Međutim, zaključak nije usvojen.

Predloženi zaključak je glasio:

1. Nalaže se Upravi Javnog preduzeća za upravljanje, zaštitu i održavanje objekata Grada Sarajeva i obavljanje komunalnih i drugih djelatnosti od javnog interesa Grada Sarajeva „Sarajevo“ društvo sa ograničenom odgovornošću (skraćeno: JP „Sarajevo“ d.o.o.) da, u saradnji sa Pravobranilaštvom Grada Sarajeva, poduzme aktivnosti u cilju raskida Ugovora o izvođenju radova izgradnje poslovnog objekta na mjestu porušenog hotela i radova vanjskog uređenja parcele na lokalitetu „Vidikovac-Trebević“, broj: 01/04-14-4350-6/19 od 25.07.2019. godine, a kojim je JP „Sarajevo“ d.o.o. pristupilo temeljem Ugovora o ustupanju Ugovora za izgradnju poslovnog objekta na mjestu porušenog hotela, te radova vanjskog uređenja parcele na lokalitetu „Vidikovac-Trebević“ od 25.09.2019. godine, zaključenog između Grada Sarajeva, društva UNIGRADNJA d.d. Sarajevo i JP „Sarajevo“ d.o.o, kako bi se stvorili uslovi za realizaciju tačke 2. ovog zaključka.
2. Zadužuje se gradonačelnica Grada Sarajeva da, u skladu s Odlukom o pristupanju Projektu osnivanja naučno-istraživačke infrastrukture “Tech4Green”, putem odgovarajućeg postupka, ugovori izvođenje potrebnih radova za ishodovanje odobrenja za upotrebu građevine.

Gradski vijećnici su u diskusiji istakli da nemaju dovoljno informacija da bi odlučivali o predloženim zaključcima. S tim u vezi, Gradskom vijeću se i dostavlja ova informacija. Potrebno je upoznati, odnosno podsjetiti gradske vijećnike, da su s ciljem rješavanja prepreka završavanju građenja objekta Vidikovac na Trebeviću, održani sastanci kojima je prisustvovalo rukovodstvo Grada Sarajeva, pravobranilac Grada Sarajeva i direktor JP Sarajevo, kao i sjednice Kolegija Gradskog vijeća. Također, u prilogu ove informacije je i sva dokumentacija s kojim raspolaže Pravobranilaštvo Grada Sarajeva a u vezi s građenjem objekta Vidikovac na Trebeviću.

V. Prijedlog za dalje postupanje

nakon svega, predlaže se da Gradsko vijeće ovu informaciju primi k znanju i donese zaključke razmatrane na prošloj sjednici Gradskog vijeća ili da na drugi način osigura, što skoriji završetak građenja objekta, a u skladu s budućom namjenom iz Odluke o pristupanju projektu osnivanja naučno istraživačke infrastrukture „Tech4Green“, odnosno projektom predstavljenim u ovoj informaciji.



Grad Sarajevo
City of Sarajevo

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Kanton Sarajevo
Grad Sarajevo
GRADSKO VIJEĆE

Odluka
o pristupanju Projektu osnivanja naučno-istraživačke infrastrukture
„Tech4Green“

Sarajevo, juni 2023. godine

Adresa: Hamdije Kreševljakovića 3
71000 Sarajevo, BiH
Tel: +387 33 216 659
Fax: +387 33 205 874
Email: gsgv@sarajevo.ba
Web: gradskovijece.sarajevo.ba



Na osnovu člana 31. stav (l) tačka b), l) i k) te člana 76. i člana 91. Statuta Grada Sarajeva („Službene novine Kantona Sarajevo”, broj 7/23) Gradsko vijeće Grada Sarajeva, na 29. sjednici održanoj dana 26.06.2023. godine, donijelo je

*Odluku
o pristupanju Projektu osnivanja naučno-istraživačke infrastrukture
„Tech4Green”*

Član 1.
(Predmet Odluke)

Ovom Odlukom uređuje se način pristupanja Grada Sarajevo Projektu osnivanja naučno-istraživačke infrastrukture „Tech4Green” (u daljem tekstu: „Tech4Green”), način upravljanja, uzajamni odnosi uključenih strana i finansiranje obaveza Grada Sarajevo u cilju realizacije Projekta.

Član 2.
(Osnovna načela)

- (1) *Liderstvo* - Gradsko vijeće Grada Sarajeva ima leadersku poziciju u provedbi Projekta iz člana 1. ove odluke i bit će nosilac svih aktivnosti na njegovoj realizaciji u skladu sa najvišim principima transparentnosti, zaštite i promocije javnog interesa, očuvanja okoliša i modernizacije bazirane na dostignućima naučnih istraživanja, savremenim informaciono-komunikacijskim tehnologijama i digitalnim rješenjima s ciljem podsticanja razvoja inovacija, istraživanja i popularizacije nauke.
- (2) *Učešće* - Gradsko vijeće Grada Sarajeva u skladu sa svojom leaderskom pozicijom iz stava 1. ovog člana obavezuje se ustupiti na korištenje i upravljanje imovinu u svom vlasništvu, koja se sastoji od objekta „Vidikovac” na Trebeviću sa svom pripadajućom infrastrukturom neophodnom za potpunu implementaciju Projekta iz člana 1. ove odluke, nakon završetka izgradnje objekta „Vidikovac”, a koji će na ovaj način dobiti namjenu primjerenu lokaciji na kojoj je izgrađen, u skladu sa nadležnostima Grada Sarajevo i potrebama šire društvene zajednice.
- (3) *Strateška vizija* - Pristupanje Projektu iz člana 1. ove odluke je u direktnoj funkciji dostizanja strateškog cilja Grada Sarajevo - „*Grad budućnosti i riznica prošlosti - Pametni grad*”, utvrđenih važećom Strategijom razvoja Grada Sarajevo, kao i osiguravanja uslova za daljnji razvoj nauke, tehnologije i privrede na području Grada Sarajevo ali i cijele Bosne i Hercegovine. Na taj način, Grad Sarajevo dodatno potvrđuje svoj status kao glavni grad države Bosne i Hercegovine.
- (4) *Partnerstvo* - Gradsko vijeće Grada Sarajeva će tokom implementacije Projekta iz člana 1. ove odluke ostvarivati kontinuiranu saradnju sa svim subjektima koji mogu doprinijeti ciljevima Projekta, a naročito sa Kantonom Sarajevo, Univerzitetom u Sarajevu, Naučno-istraživačkim institutom Verlab za biomedicinski inženjering, medicinske uređaje i vještačku inteligenciju, te Delegacijom EU u BiH koja će osigurati podršku Projektu kroz odgovarajuće finansijske instrumente EU.

Član 3.
(Ciljevi Projekta)

- (1) Osnovni cilj Projekta iz člana 1. ove odluke je pružanje podrške u domenu razvijanja naučnih i istraživačkih djelatnosti, koje se odnose na uspostavu „Pametnog grada” kao ključne strateške vizije Grada Sarajeva, kao i uspostava naučno istraživačke infrastrukture neophodne za ubrzani razvoj naučne i poslovne zajednice Grada Sarajevo, Kantona Sarajevo, Federacije Bosne i Hercegovine i države Bosne i Hercegovine, kao i uspostavljanje neophodnih tehnoloških preduslova za digitalnu transformaciju javnih institucija i službi u BiH, kao i digitalne prilagodbe poslovnog sektora.
- (2) Osnovna djelatnost Tech4Green je naučno-istraživački rad te prikupljanje i obrada podataka, uključujući velike količine podataka potrebnih za učinkovito upravljanje i donošenje odluka zasnovanih na objektivnim pokazateljima za potrebe javnih institucija, naročito kada se radi o dostizanju strateških i operativnih ciljeva u svim sferama od interesa za Grad Sarajevo i drugih institucija, prvenstveno u Kantonu Sarajevo ali i Federaciji Bosne i Hercegovine, državi Bosni i Hercegovini i šire, formulisanih o okviru UN SDG, te EU strategija kao što su *Green Deal* i digitalna strategija *A Europe fit for digital Age*, i za potrebe svih drugih strana koje iskazuju interes za korištenje usluga ovakve naučno-istraživačke infrastrukture, što uključuje i potencijalne korisnike iz drugih država.

Član 4.
(Osnovne aktivnosti u okviru Projekta)

- (1) Primarna aktivnost Projekta se sastoji u stvaranju neophodnih uslova za uspostavu Tech4Green sa modernom naučno-istraživačkom i tehničkom infrastrukturom, koja uključuje računar visokih performansi i druge tehnološke alate neophodne za osiguravanje i podsticanje daljnjeg procesa digitalne transformacije, razvoja novih tehnologija i inovacija unutar akademskog i poslovnog sektora u Bosni i Hercegovini.
- (2) Nakon uspostave i početka rada Tech4Green, sve javne institucije, naučna i poslovna zajednica u BiH i drugi zainteresirani subjekti će dobiti pravo i mogućnost da, u skladu sa uvjetima koji će se naknadno propisati odlukama Gradskog vijeća Grada Sarajeva, koriste sve kapacitete Tech4Green u cilju razvoja i unaprjeđenja svog djelovanja i poslovanja, u skladu sa općeprihvaćenim standardima i ciljevima održivog razvoja.
- (3) Grad Sarajevo će u cilju ubrzanja vlastitog razvoja, u skladu sa definisanim strateškim ciljevima i kroz partnerski odnos sa Kantomom Sarajevo, Univerzitetom u Sarajevu i Verlab institutom u Sarajevu, te drugim domaćim i međunarodnim subjektima u oblasti novih tehnologija i održivog razvoja, nastaviti daljnje razvijanje Projekta.
- (4) Grad Sarajevo će za potrebe upravljanja formirati posebno pravno lice - Fondaciju „Tech4Green”, a nakon donošenja posebne Odluke o osnivanju Fondacije od strane Gradskog vijeća, koja će uključivati i usvajanje Statuta Fondacije, kojim će se utvrditi međusobna prava i obaveze učesnika u Projektu, uz lidersku poziciju Grada Sarajevo.

Član 5.
(Obaveze uključenih strana)

- (1) Nalaže se Javnom preduzeću za upravljanje, zaštitu i održavanje objekata Grada Sarajeva i obavljanje komunalnih djelatnosti od javnog interesa Grada Sarajeva „SARAJEVO“ društvo sa ograničenom odgovornošću (skraćeno: Javno preduzeće Sarajevo d.o.o.) da preduzme aktivnosti u cilju otklanjanja nedostataka izvedenih radova na poslovnom objektu na mjestu porušenog hotela, te vanjskog uređenja na lokaciji „Vidikovac-Trebević“ utvrđenih u Privremenom izvještaju o izvršenom tehničkom pregledu izvedenih radova izgradnje Općine

Stari Grad Sarajevo br. UP-I-05-19-2258/21-IH od decembra 2021. godine, a sve u cilju da bi Grad Sarajevo kao investitor predmetnog objekta mogao ishodovati odobrenja za upotrebu izvedenih radova.

- (2) Nalaže se gradonačelnici Grada Sarajevo sa nadležnim gradskim službama i Pravobranilaštvu Grada Sarajevo da Javnom preduzeću Sarajevo d.o.o. po zahtjevu istog, stave na raspolaganje svu relevantnu dokumentaciju i informacije u cilju postupanja po stavu 1. ovog člana.
- (3) Ostavlja se rok od dva (2) mjeseca za postupanje JP Sarajevo d.o.o. u skladu sa stavom 1. ovog člana.
- (4) JP Sarajevo d.o.o. je dužno po isteku roka iz stava 3. ovog člana informisati Gradsko vijeće Grada Sarajeva o poduzetim aktivnostima u pogledu stava 1. ovog člana, a kako bi se Gradsko vijeće moglo odrediti o daljim radnjama.
- (5) Nalaže se gradonačelnici Grada Sarajevo da poduzme sve potrebne aktivnosti, u saradnji s Kantonom Sarajevo, da se izmjene odgovarajući planski dokumenti, kako bi se stvorili i planski preduslovi da se objektu Vidikovac na Trebeviću promijeni namjena, tako da obuhvaća i naučno-istraživačku kao i potrebne prateće djelatnosti, za nesmetanu funkciju „Tech4Green“.

Član 6.

(Obaveza izrade elaborata)

Za potrebe Projekta iz člana 1. ove odluke izradit će se elaborat o isplativosti i organizaciji koji će biti prezentiran Gradskom vijeću Grada Sarajeva kao sljedeći korak u realizaciji Projekta.

Član 7.

(Način finansiranja)

Grad Sarajevo će u budžetu Grada Sarajeva osigurati potrebna finansijska sredstva za početak implementacije Projekta iz člana 1. ove odluke, uključujući i sredstva neophodna za finalizaciju projekta izgradnje objekta na Vidikovcu.

Član 8.

(Stupanje na snagu i početak primjene)

Ova odluka stupa na snagu sedam dana od dana objavljivanja u „Službenim novinama Kantona Sarajevo“.

PREDSJEDAVAJUĆI GRADSKOG VIJEĆA

Jasmin Ademović, s.r.

Broj: 01-GV-02-989/23
Sarajevo, 26.06.2023. godine



TECH4GREEN HPC CENTRE

CONCEPT OF HYPERCONVERGED HPC INFRASTRUCTURE

Version: 1.0

Date: 31.08.2023

Authors: Tomi Ilijaš, Tristan Pahor, Tomislav Šubić, Luka Vodopivec



Index

1. INTRODUCTION	3
2. HOSTING SITE	4
3. HPC-CENTRE DRAFT TECHNICAL SPECIFICATIONS	5
3.1. Power and cooling	6
3.2. Safety and security	6
3.3. System description	7
3.4. System architecture	7
3.5. Login Nodes	8
3.6. Compute and GPU Partitions:	8
3.6.1. CPU partition	8
3.6.2. GPU partition	9
3.7. Storage System	9
3.8. Network	9
3.9. HPC system software	10
3.10. Resource management	10
3.11. Authentication	10
3.12. Purpose	10
3.13. Other services	10
4. HPC-CENTRE BEYOND COMPUTATION	11
4.1. Edutainment function of T4G HPC Centre	11
4.2. Visualisation	11
5. COST ESTIMATION	16
5.1. First phase	16
5.2. Second phase	17
6. NEXT STEPS	18



1. INTRODUCTION

Establishing a national high-performance computing (HPC) system represents a significant stride towards enhancing knowledge and fostering innovative prospects in the realm of supercomputing and related technologies. Moreover, it contributes to the broader objectives of enhancing awareness and education concerning HPC within Bosnia and Herzegovina. This encompasses training to the scientific and industrial communities, as well as elevating overall awareness.

The establishment of the scientific research centre, driven by strong governmental support and the imperative to provide novel solutions, innovation, education, research, development, and rapid conversion of concepts into products and services, is taking shape. This initiative aims to tackle distinct challenges in Bosnia and Herzegovina, achieved through collaboration with Verlab Research Institute for Biomedical Engineering, Medical Devices, and Artificial Intelligence.

As part of the priorities of Sarajevo Smart City, aligned with the City's development strategy focused on becoming a 'City of the Future and Treasure Trove of the Past,' one of the key measures is the development of scientific research activities. In this context, collaboration with other entities, with a particular emphasis on the University of Sarajevo, is crucial.

The fundamental goal of establishing a scientific research centre is to collect and analyse data relevant to achieving various objectives in all areas of interest to the community, as well as those of significance to other stakeholders, primarily in Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, and beyond. The services of the centre will be open to all parties showing interest in utilizing them.

The implementation of this project would create the necessary conditions for establishing modern scientific research and technical infrastructure. This infrastructure will include an HPC system and other advanced technological tools, providing the educational, scientific, and business communities in Bosnia and Herzegovina with an opportunity for accelerated development in line with European strategic goals and Bosnia and Herzegovina's efforts to achieve sustainable and comprehensive progress.



2. HOSTING SITE

Proposed hosting site is the existing multidisciplinary science, research and innovation complex, Vidikovac facility, situated on Trebević above the city of Sarajevo. It covers an area exceeding 2000 square meters and is distributed across three levels. Access to the facility is possible with the famous Sarajevo cable car that provides transportation from the city centre to Trebević in less than 15 min while offering astonishing views to Sarajevo and surroundings on the way.

The facility offers Scientific Institutes & Research Infrastructure including coworking space, Convention and multimedia centre for fostering collaboration.



Figure 1: Vidikovac facility – a home of Tech4Green HPC infrastructure

The area reserved for HPC centre consists of the “Utility” and “IT” room placed on ground floor and offering approximately 100 square meters of space in total.

The implementation of the HPC centre will be divided to multiple phases. For the **First phase** it is planned to prepare the area which is reserved for hosting the HPC infrastructure, equip the centre with the infrastructure and basic support systems. This includes:

- A. renovation of the two rooms reserved for HPC centre, e.g., floor and ceiling preparation, implementation of the structure for hot/cold zone separation, removal of the existing cooling devices and (optional – TBD) removal of the current flooring and the installed underfloor heating,
- B. implementation of the electrical installations, power distribution cabinet, UPS system, cable trays, additional lighting covering both hot and cold zones,
- C. implementation of the air-cooling system, with all the necessary gaseous and electrical connections,
- D. implementation of the security systems such as CCTV cameras, intrusion detection system, access control, fire/smoke detection system, various environmental sensors,
- E. implementation of the initial HPC infrastructure.

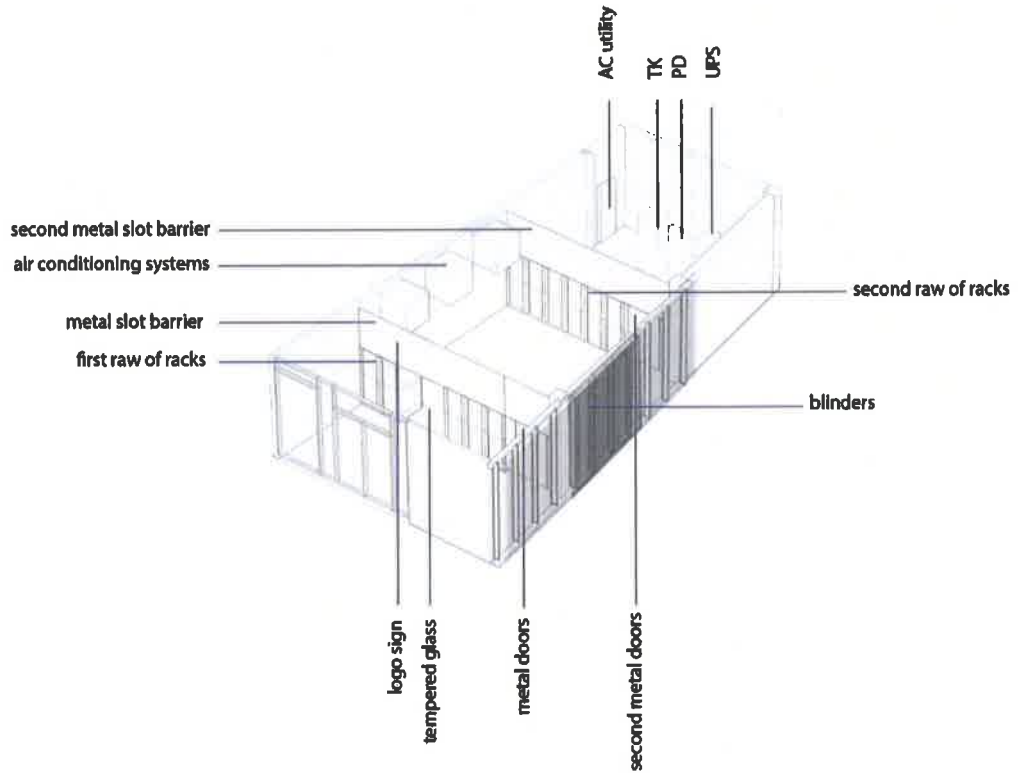
The **Second phase** is implementing the initial HPC infrastructure (Air-cooled, up to 5 Racks) and the **Third phase** is enlarging the HPC system in the near future (Water-cooled racks, Hyperconverged systems or even Quantum Computers).



3. HPC-CENTRE DRAFT TECHNICAL SPECIFICATIONS



Figure 2 and 3: Draft Floor plan for HPC Centre





3.1. Power and cooling

Power will be supplied by a dedicated, redundant UPS system, backed-up by a facility diesel power generator. The system will be composed of two UPS units in redundancy with 80kVA each and will be placed in the “utility” room, next to the existing IT rack for facility networking. A new power distribution cabinet will also be implemented, allowing power distribution from mains to UPS and UPS to PDUs in each rack in HPC room. In the first phase only connectivity to rack 1 to 5 will be implemented.

Cooling of the “utility” room is already implemented. HPC room will be equipped with three air-conditioners in redundancy N+1 with 25kW of cooling power each and mounted under the ceiling in the cold zone. The air intake will be ducted to the suspended ceiling. Cold and hot zones will be separated by custom made wall composed of sheet metal which will cover the area between racks and suspended ceiling and also by custom made doors between racks and the concrete/glass wall. The air from both hot zones will be circulating through grids and suspended ceiling back to air intake of air-conditioners with the aim to maximize energy savings and achieving the lowest possible PUE.

The air-cooling system will be implemented for cooling the IT equipment in racks 1 to 5. For racks 6 to 11 it is planned to implement water or in-row cooling system. The overall design of the HPC centre will allow flexibility for the implementation of the system in next phases.

The electrical power needed for cooling is calculated to approximately 20kW, the total electrical capacity needed for the HPC centre is approximately 100kW for the first phases.

For the first phase optical and FTP (copper) connectivity will be implemented between the existing TK rack in utility room and rack 3 and between TK rack. The connectivity between TK rack and rack 9 will be established in the second phase.

Between rack 2 and rack 3 there will be a glass wall between floor and upper side of the racks allowing visitors to see various visualizations which will be projected on racks 6 to 11. Visualizations will be also projected to the backs of racks 1 to 5.

3.2. Safety and security

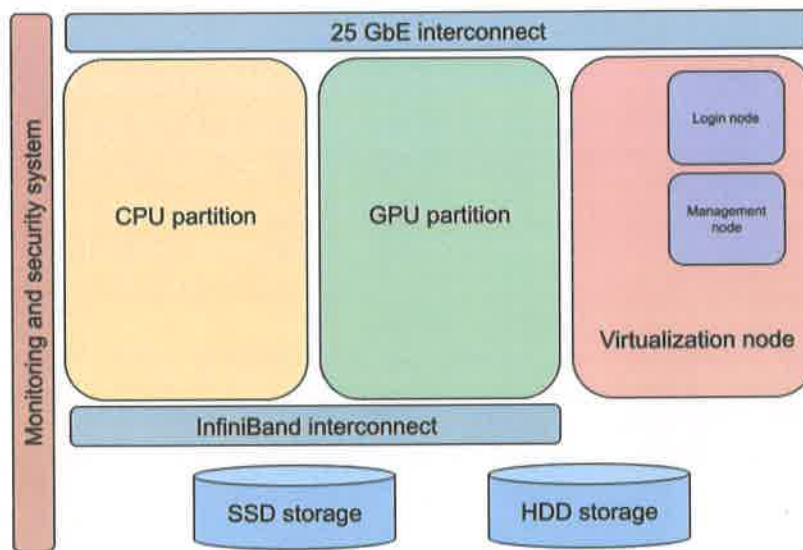
Physical access to the HPC centre will be restricted to authorized personnel only and will be implemented as a dedicated system governed by an electronic entry system with access control and independently from the existing building systems. HPC centre will be monitored with a video surveillance system with CCTV cameras covering all the zones.

HPC centre will also be equipped with various sensors for intrusion, flooding and fire/smoke detection. In order to monitor and manage environment parameters, temperature and humidity sensors will be implemented in all the zones in IT room and also in the utility room.



3.3. System description

The first and second phase of the implementation of the HPC system will serve as a sandbox for the new generation of the HPC infrastructure which is planned for the future phases. Such design allows supporting varied workloads, including HPC (high performance computing), HPDA (high performance data analysis) and AI (artificial intelligence). Use cases from the field of AI and HPDA introduce high demand for I/O bandwidth, which will be addressed by a high-speed storage system and IB interconnect.



3.4. System architecture

The proposed architecture is composed as a starting point for any modern HPC system. It is using all the best practices from Artur's HPC systems, and system architectures from Europe's top HPC systems. As such it will share many architectural traits with those systems, enabling easier setup, maintenance and knowledge transfer. By having all the elements configured like this, it enables easy updates to the hardware and software for future phases of the investment.

The approximate calculations of the expected performance of such a HPC system will be provided, using the industry standard FLOPS measure. FLOPS is as abbreviation for floating-point operation per second, and indicates the number of floating-point arithmetic calculations systems can perform on a per-second basis. This is useful for comparing the performance of the system with similar sized HPC systems.



3.5. Login Nodes

At the entry point of the HPC system, there are login nodes. These nodes serve as the gateway for users to access the system. Users log in to these nodes to submit jobs, manage data, and interact with the system. The login nodes are not typically used for compute-intensive tasks; instead, they facilitate job submission and data management. Typically, users would connect to the login nodes via a SSH session and interact with the system using the command line interface. Possibilities also exist to implement a graphical user interface based on using one of the available solutions, like the open-source software OpenOnDemand (<https://openondemand.org/>).

3.6. Compute and GPU Partitions:

The HPC system is divided into two partitions: compute partition and GPU partition. Compute partitions are comprised of compute nodes, each equipped with powerful CPUs optimized for general-purpose computation. These nodes are ideal for applications that require significant CPU processing power; examples include **Molecular Dynamics**, **Finite Element Analysis (FEA)**, **Computational Fluid Dynamics (CFD)**, **Genomic Sequencing** and **Bioinformatics**. On the other hand, GPU partitions consist of nodes equipped with Graphics Processing Units (GPUs), which excel at parallel processing tasks like deep learning, scientific simulations in various fields, 3D and video rendering, and other tasks that are massively parallel.

3.6.1. CPU partition

The compute nodes will each be equipped with two AMD Milan 7543 CPUs. The AMD EPYC 7543 is a server/workstation processor with 32 cores, base frequency of 2.8GHz and turbo frequency of 3.7Ghz. It is part of the EPYC lineup, using the Zen 3 (Milan) architecture and as such is regarded as one of the best in the price/performance ratio. This will bring the CPU-core count of the CPU partition up to 1024 cores.

Compute nodes will also be equipped with 256GB of fast DDR4 memory, which ensures that also simulation that demand high amounts of memory can run efficiently.

The theoretical floating point peak performance of these CPUs is around 1,4 TFLOPS. Keeping in mind that there will be two CPUs per compute node, and that for phase 2 we suggest 64 compute nodes, the total theoretical peak performance of the compute partition will be 179,2 TFLOPS.

For fast interconnection between nodes themselves and between compute nodes and storage, the nodes will have a Mellanox Connect-6 HDR IB network card (200GbE).



3.6.2. GPU partition

The GPU partition will consist of 8 nodes, each equipped with two NVIDIA A100 GPU cards suited for AI and deep learning tasks. NVIDIA A100 cards excel in high-performance computing (HPC) and deep learning tasks due to their exceptional computational power and advanced architecture. With their 40GB (or 80GB depending on configuration) of high-bandwidth memory (HBM2) and 6,912 CUDA cores, A100 cards offer unparalleled parallel processing capabilities, significantly accelerating complex simulations, data analytics, and deep neural network training, thus revolutionizing the speed and efficiency of scientific research and AI advancements. Each NVIDIA A100 GPU offers peak floating-point performance at 19.5 teraflops, which brings the total of the GPU partition to 312 TFLOPs.

3.7. Storage System

The storage system in an HPC architecture is a crucial component for managing and storing large volumes of data generated by applications. It comprises multiple tiers of storage for different purposes:

- a) **Scratch/Work Storage:** High-speed temporary storage optimized for fast I/O operations. It is used during the execution of compute-intensive jobs and is not intended for long-term data storage.
- b) **Home Directories:** Individual user storage areas for storing personal files and scripts.
- c) **Software storage:** Dedicated storage that will be used for compiling all applications and software in a central location.

All these storage systems will be hosted on a cluster of specialised storage servers, consisting of fast NVMe storage with fast HDR IB network.

Additional HDD storage will be deployed for long-term storage, archiving and preserving datasets, results, and other valuable data.

The capacities to be defined.

3.8. Network

The InfiniBand network is a high-speed interconnect technology that plays a crucial role in HPC environments, especially in the modern AI era. It provides low-latency and high-bandwidth communication between compute nodes, allowing them to exchange data quickly. InfiniBand is used for parallel computing tasks that involve distributed memory systems, such as large-scale simulations and data-intensive applications. It enables efficient communication between nodes, reducing the time required for data exchange and synchronization. This architecture ensures seamless scaling of various applications across nodes. The proposed network in the HPC system will consist of a Mellanox HDR InfiniBand 200Gb/s.

A secondary network for management, provisioning and other tasks will also be implemented and will consist of a Mellanox 25Gb Ethernet network.



3.9. HPC system software

The proposed system, compute nodes, management nodes and storage nodes will run the operating system Rocky 9 Linux, which stands out as a premier choice for High-Performance Computing (HPC) clusters due to its foundation on Red Hat Linux. Benefiting from Red Hat's robust infrastructure and industry-leading features, Rocky 9 inherits the reliability, security, and performance optimizations that are crucial for demanding computational workloads. With its compatibility and support for a wide range of HPC software and tools, Rocky 9 streamlines cluster management and enhances scalability, making it a top-tier operating system for organizations seeking exceptional performance and stability in their HPC environments.

3.10. Resource management

SLURM (Simple Linux Utility for Resource Management) is a popular and robust cluster management solution, and is used by most supercomputers listed on the TOP500 list. Slurm provides the means to indirectly access compute resources, manage job execution and queue future work. With its advanced job scheduling and workload management capabilities, SLURM can intelligently allocate resources based on system availability and user-defined priorities, optimizing cluster utilization. SLURM's ability to handle complex job dependencies and its user-friendly interface further solidify its position as the go-to resource manager for organizations seeking to harness the full potential of their HPC infrastructure. Slurm also has the ability to do resource usage accounting, resource access management and a sophisticated scheduling engine, which can configure multi-factor prioritisation and different kinds of scheduling. Slurm deployments benefit from nonfunctional features like scalability and fault tolerance, allowing the system to scale in the future. Slurm is provided as open-source software, which makes it highly extensible and easy to integrate with other tools.

3.11. Authentication

User authentication and user authorization will be implemented via an AD LDAP system. This will ensure an easy-to-use tool to add and remove users, set access control and check their resource usage.

3.12. Purpose

The proposed system will be a multipurpose supercomputer targeted for various user communities - given that scientific users come from a wide array of scientific domains with different computational needs. It will provide computing resources for users who require traditional high-performance computing facilities to conduct computations in areas such as computational chemistry, biochemistry, material science and physics. Moreover, it will address demands related to operating a platform for analysis of vast amounts of data and performing machine learning and artificial intelligence training.

Thus far the following challenging topics coming from various scientific communities were identified: materials science, chemistry, biochemistry, biophysics, biotechnology, physics, medicine, mathematics, computer science and related science domains. Our largest user groups focus on designing materials for various applications, e.g.: pharmaceutical, renewable energy as well as biodegradable polymers.

3.13. Other services

In addition to typical HPC capabilities, the system will offer services such as virtualization and containers, since these platforms are needed to support HPC infrastructure in terms of job scheduling, licence provisioning, workflow management, monitoring, user management, GUI access, compilation needs etc.



4. HPC-CENTRE BEYOND COMPUTATION

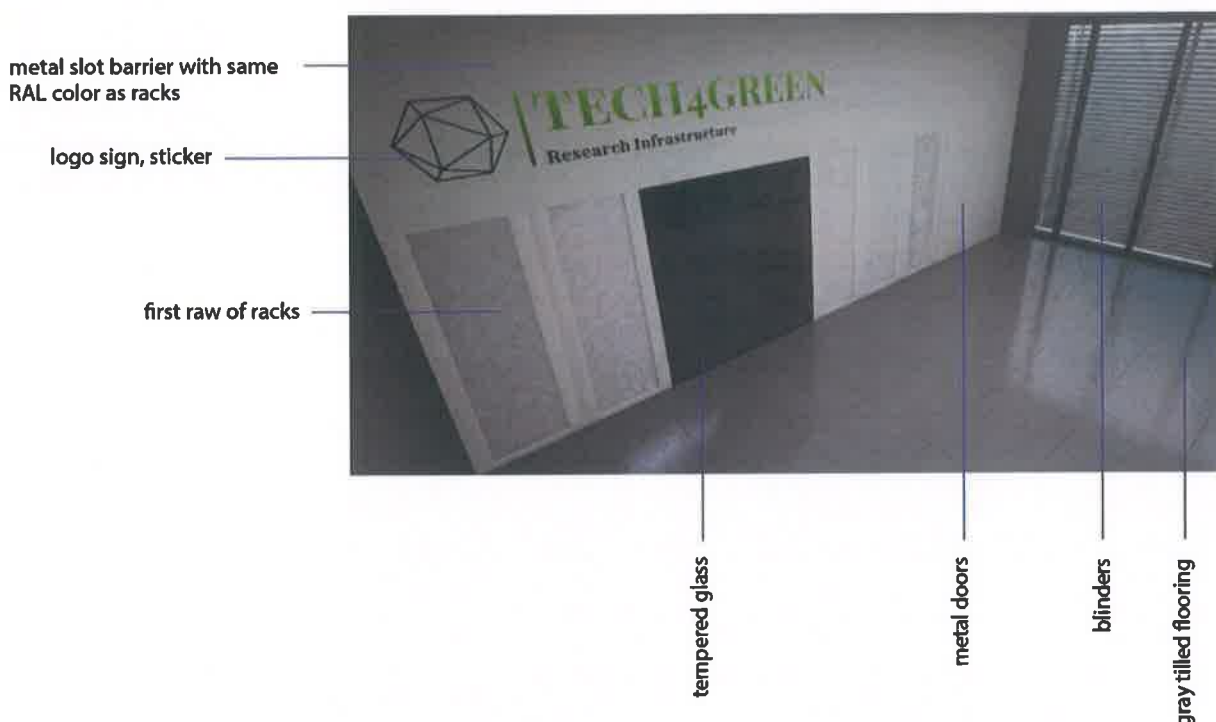
4.1. Edutainment function of T4G HPC Centre

The Tech4Green HPC Centre will have an important role in raising the awareness of HPC related technologies among young people in BiH. Thousands of students are foreseen to visit the centre every year and therefore a viral and semiautomated presentation of HPC technologies will be deployed in order to motivate students and encourage them to dive into the mysterious world of Hi-Tech. In this way, the impact of the visit will be maximised.

4.2. Visualisation

The configuration of the racks is planned in a way that visitors, staying in a hot zone, are facing the back of the first row of racks and observing the cold zone and a second row of racks through the glass window.

Visualization in a hot room offers an educational experience that creatively explains the complexity of High-Performance Computing (HPC). Projection mapping can be projected images to non-traditional surfaces as a painter might reject a rectangular or square canvas in favour of a wall or, ceiling or sculpted three-dimensional object. To achieve our goal, we utilize components of High-Performance Computing (HPC) as our canvas, specially focusing on the rear sides of racks. This approach leverages the inherent advantages of these surfaces, combined with projection techniques, to provide a clearer, more in-depth visualization of the internal parts and workings. We have the option to either individually showcase each rack or present them together for enhanced descriptive capability.





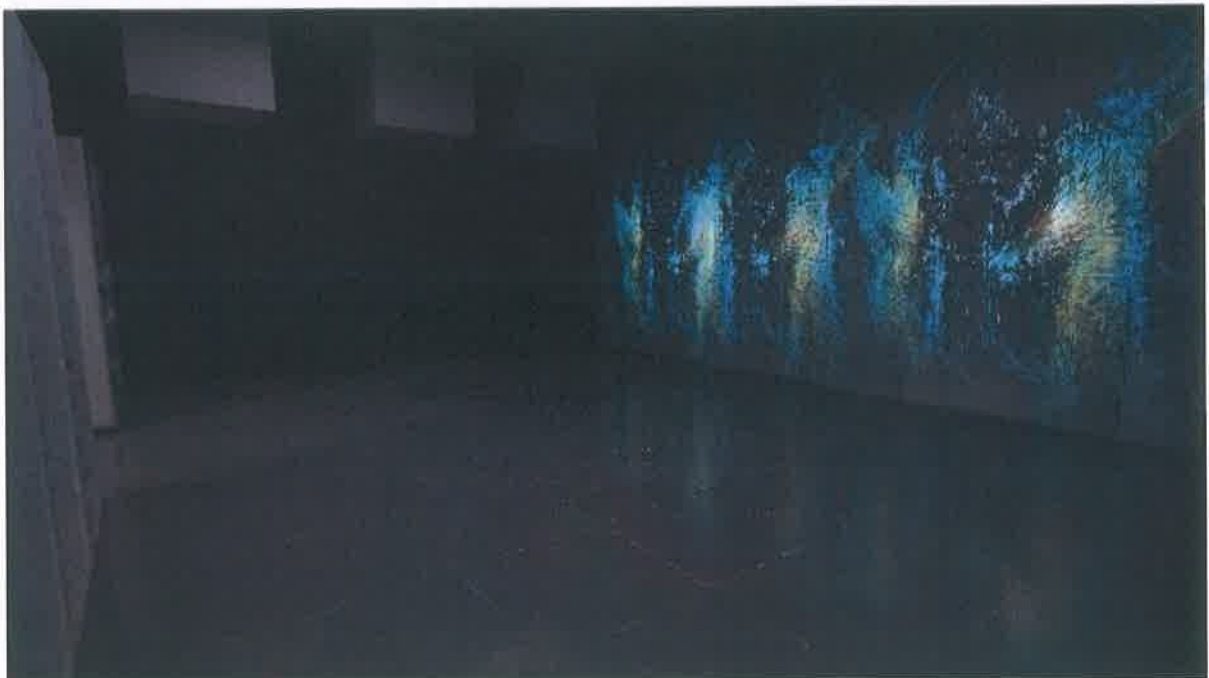
Visitors view of the first row of racks and a Hot zone



VIP Visitors view from Hot Zone to the first row of racks and cold zone through the glass window



Hot zone without projection



cold room view from inside



Cold zone with first row racks and AC units



View from Cold zone to the visitors area



Cold zone layout



5. COST ESTIMATION

5.1. First phase

HPC center implementation - phase 1			
	quantity	price	total
Site preparation - estimation			
Electrical			
Implementation of a dedicated power distribution cabinet Interconnect between UPS, power distribution cabinet and PDU units additional lighting electrical/data connections to various non-IT equipment (projectors, sensors, detectors...)	1	15.000,00 €	15.000,00 €
Cooling			
removal of the existing cooling devices - TBD Interconnect between new outside in indoor units (electrical and gas) ducts from air-conditioners to the suspended ceiling grids installation in hot zones	1	3.000,00 €	3.000,00 €
HPC center rooms			
removal of the current flooring and underfloor heating - TBD new flooring preparation Implementation of sheet metal walls and doors for cold/hot zones separation ceiling reparation Installation of cable trays from utility room to each rack line in IT room	1	20.000,00 €	20.000,00 €
Acquisition costs - phase 1 - estimation			
Non-IT equipment - security			
CCTV cameras fire/smoke detectors, temperature, flooding and humidity sensors and system access control system videoprojectors	1	10.000,00 €	10.000,00 €
Non-IT - UPS system			
80kVA UPS with battery packs	2	20.000,00 €	40.000,00 €
Non-IT - Cooling system			
25kW ducted air-conditioning unit	3	15.000,00 €	45.000,00 €
Consultancy services			
HPC center design and layout planning education content preparation (visualisations, media, interactive experience) supervision of works	1	50.000,00 €	50.000,00 €
TOTAL phase 1 estimation			188.000,00 €



5.2. Second phase

HPC center implementation - phase 2			
Acqisltion costs - phase 2 - estimation			
IT eqpment - CPU nodes			
2x AMD Milan 7543 - 32cores 256GB RAM 2x Intel 4610 SSD, 480GB 1x Mellanox IB HDR (200Gbps) 1x Mellanox dual port, 25GbE	64	13.000,00 €	832.000,00 €
IT eqpment - GPU nodes			
2x AMD Milan 7543 - 32cores 256GB RAM 2x Nvidia A100 GPU 2x Intel 4610 SSD, 480GB 1x Mellanox IB HDR (200Gbps) 1x Mellanox dual port, 25GbE	8	45.000,00 €	360.000,00 €
IT eqpment - virtualisation nodes			
2x Intel Xeon Gold 6426 512GB RAM 2x Intel 4610 SSD, 480GB 1x Mellanox dual port, 25GbE	3	9.000,00 €	27.000,00 €
IT eqpment - NVMe (fast) storage for HPC			
2x Intel Xeon Gold 512GB RAM 2x Intel 4610 SSD, 480GB 16x Samsung PM9A3 1,9TB NVMe 1x Mellanox dual port, 25GbE 1x Mellanox IB HDR (200Gbps)	3	30.000,00 €	90.000,00 €
IT eqpment - block storage for virtualization			
IBM FlashSystem 5000 10x 8TB HDD 14x 4TB SSD 2x Mellanox dual port, 25GbE	1	40.000,00 €	40.000,00 €
IT eqpment - HDD storage (slow) for HPC			
2x Intel Xeon Silver 256GB RAM 2x Intel 4610 SSD, 480GB 12x 16TB HDD 1x Mellanox dual port, 25GbE	1	13.000,00 €	13.000,00 €
Network eqpment			
25GbE network 200GB IB network 1GbE network Ethernet and IB patch cables	1	300.000,00 €	300.000,00 €
RACK eqpment			
11x 80cm wide 42U rack 10x PDU unit	1	35.000,00 €	35.000,00 €
HPC system deployment, testing, benchmarking, Installation of SW stack, trainings			
	1	100.000,00 €	100.000,00 €
TOTAL phase 2 estimation			1.797.000,00 €



6. NEXT STEPS

We'd highly recommend the following:

1. **Establishment of efficient Taskforce of designers, contractors and consultants.**
2. **Preparation of detailed Timeline on a task level for T4G HPC centre in particular.**
3. **Establishment of high-quality redundand fiber optical connectivity with national Internet Exchange (and possibly to GEANT).**
4. **Establishment of BiH HPC Clustre for future projects (City of Sarajevo, Universities, Verlab, Telecoms, Energy providers etc).**
5. **Recruitment of the future administrators of T4G HPC Centre (from BiH Clustre partners).**