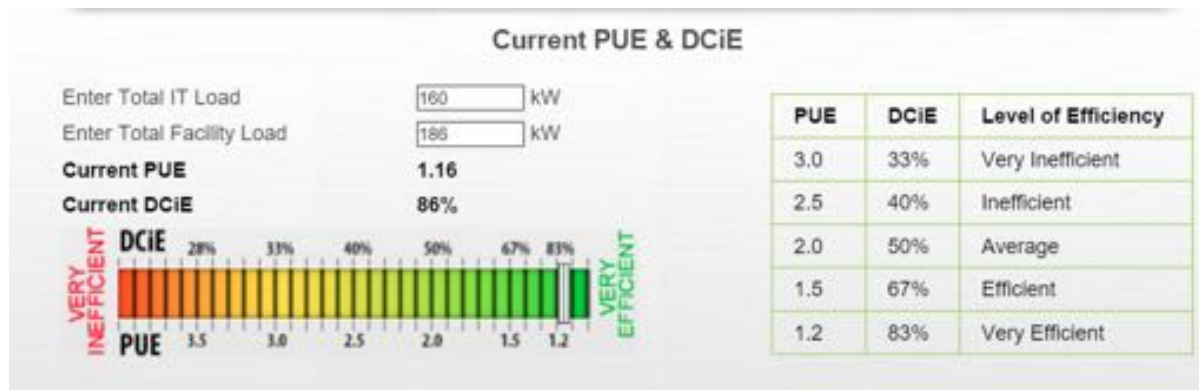


HPC podatkovni centri s PUE pod 1.0 niso več iluzija

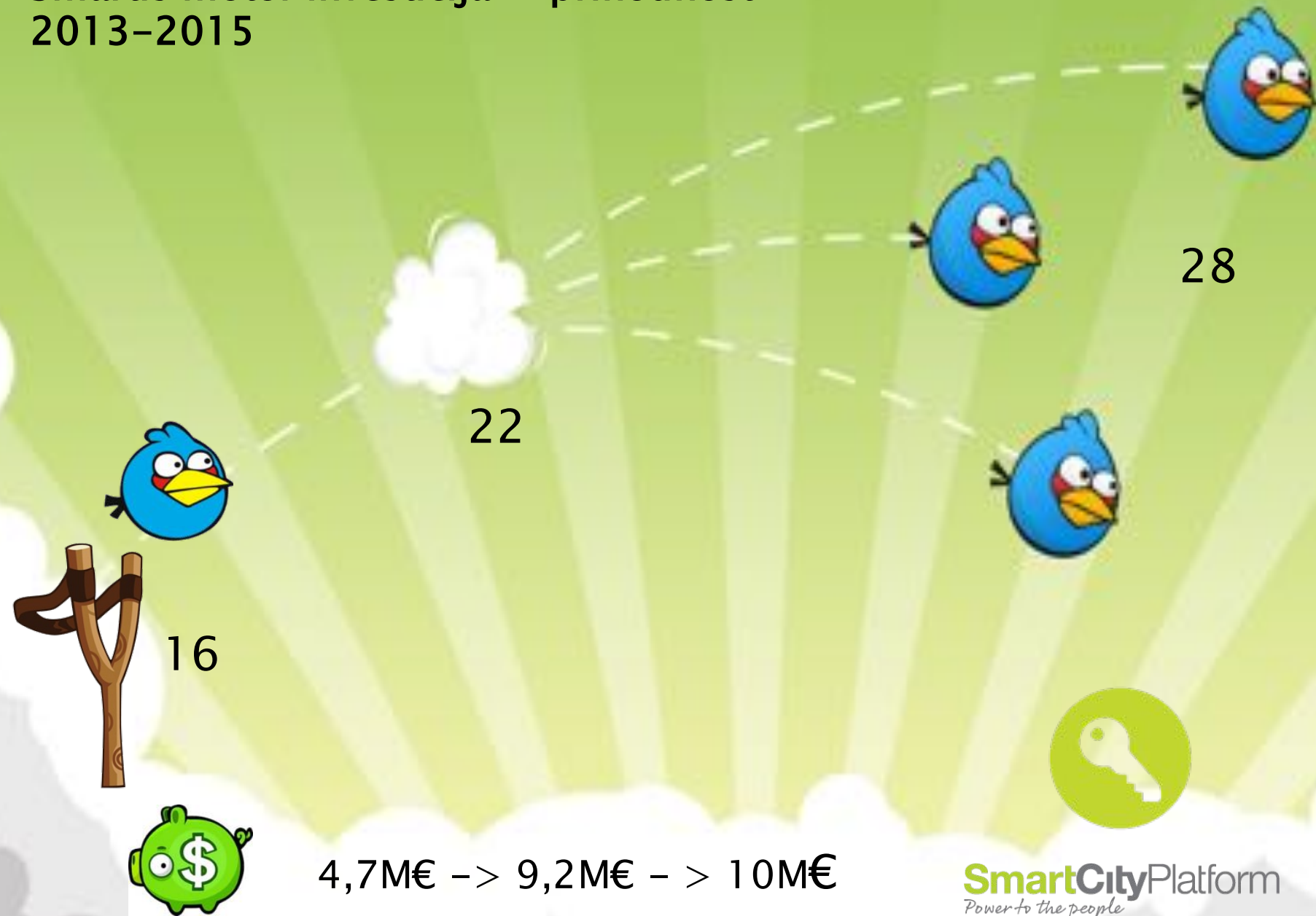


Agenda

- Minuta za SmartIS
- Datacenter in PUE
- Kako planirati celovito rešitev
- Primer iz prakse – HPC BURA



Smartis moto: investicija = prihodnost 2013-2015

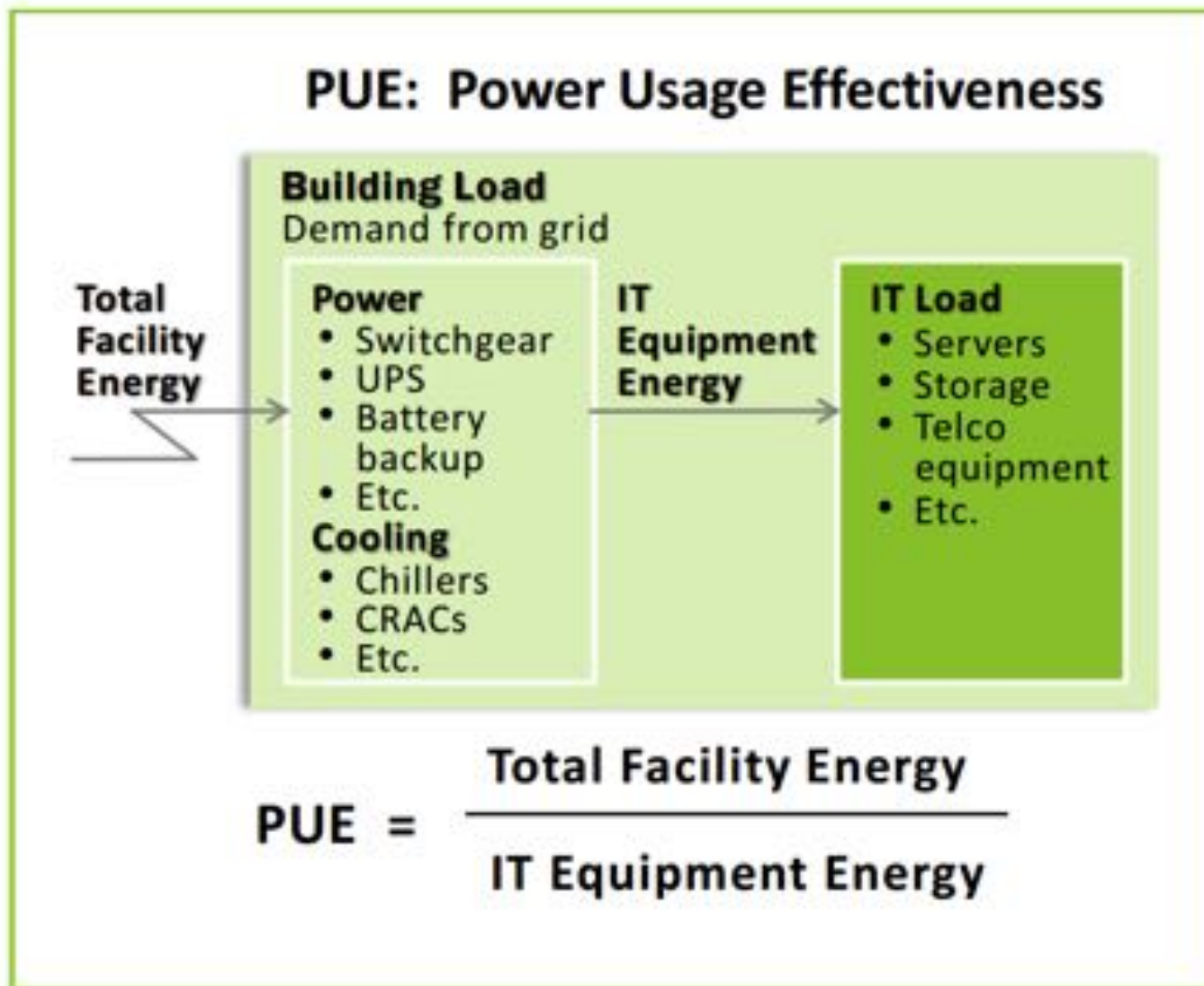


Agenda

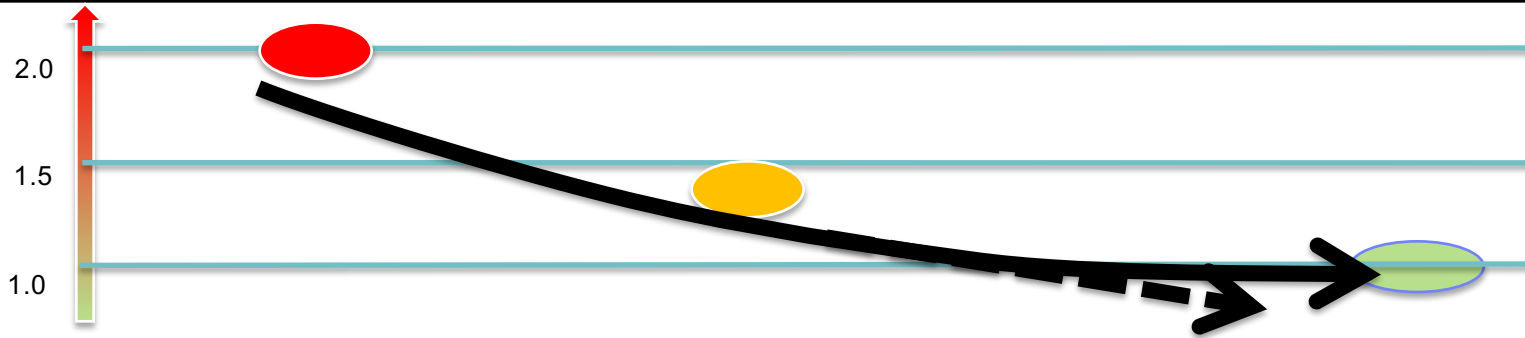
- Minuta za SmartIS
- **Datacenter in PUE**
- Kako planirati celovito rešitev
- Primer iz prakse – HPC BURA



Datacenter in PUE



Oblikovanje Datacentra



Zračno hlajenje

10(-20) kW/rack
Soba 20° C
Voda za klimo 7-12° C

PUE ≥ 1.7

Vodno hlajena vrata

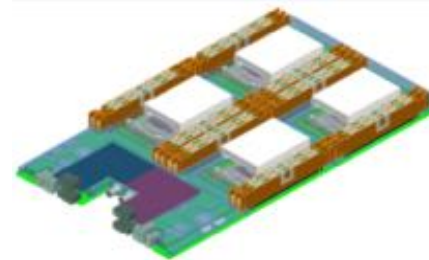
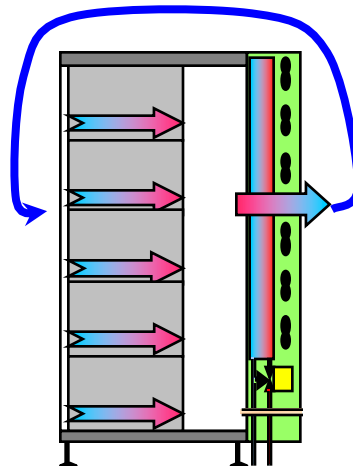
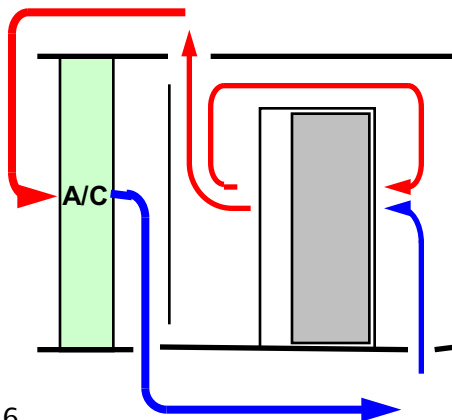
40 kW/rack
Soba 20°C
Voda 7-12°C

PUE ~ 1.4

Direktno vodno hlajenje

80 kW/rack
Soba do 30°C
Voda do 40 °C

PUE < 1.1



Rekuperacija energije

Zakaj še vodno hlajenje?

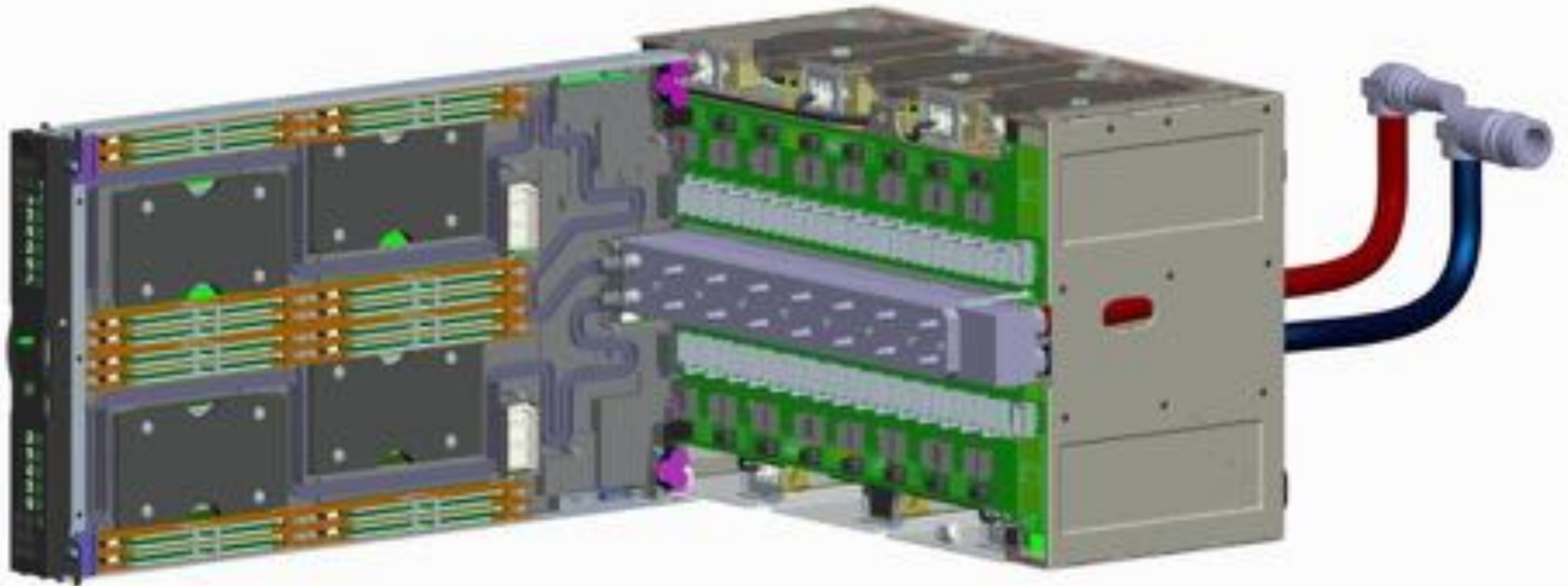
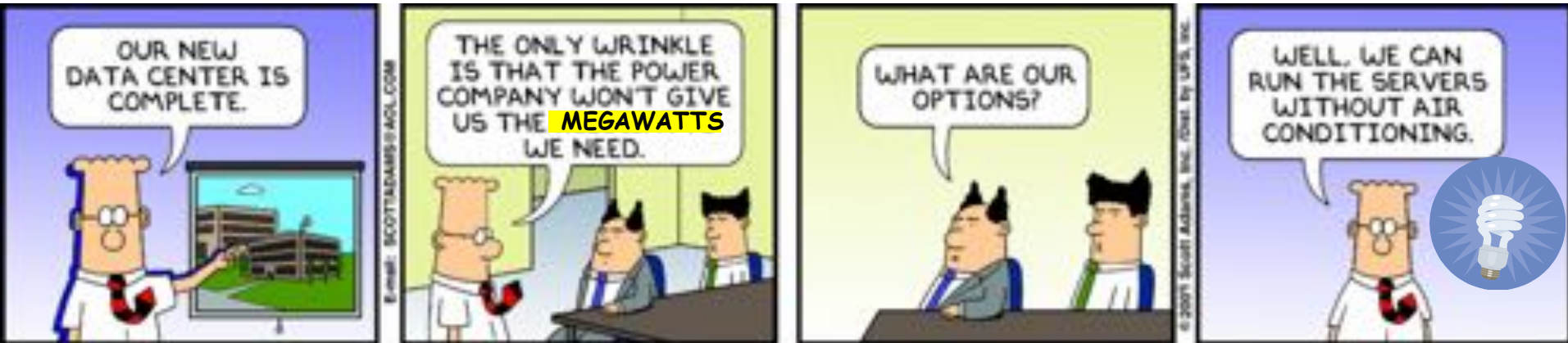
- Direktno – indirektno hlajenje za male – velike sisteme
- Kombinacija tople vode in ‚Freecolinga‘
- Povečana zanesljivost opreme
- Rekuperacija energije
- Integriran nadzor opreme (avtomatizacija)

Agenda

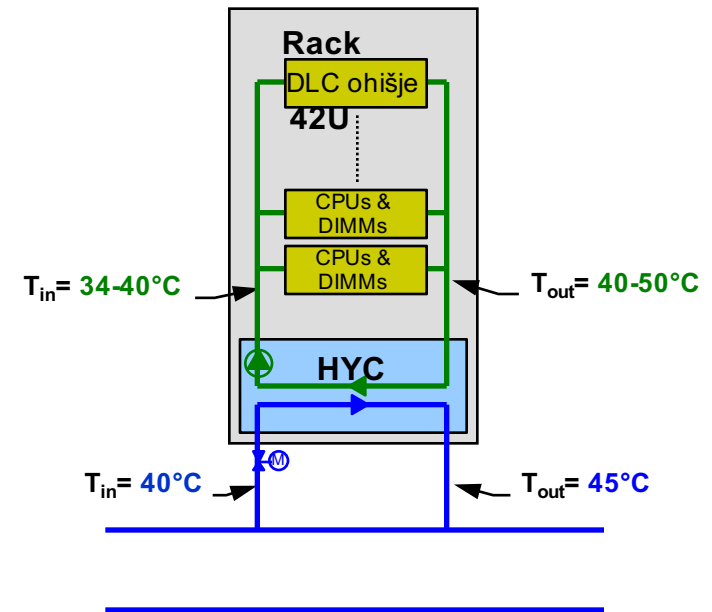
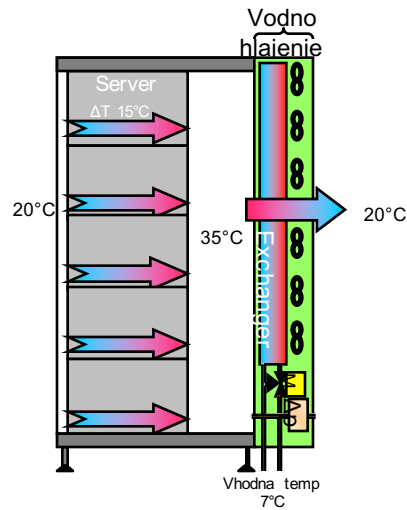
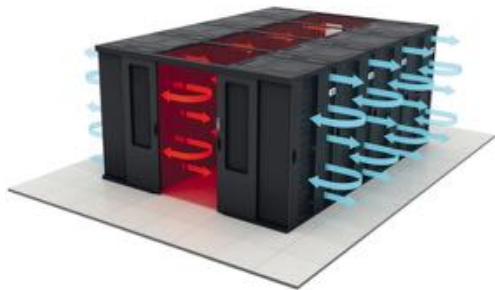
- Minuta za SmartIS
- Datacenter in PUE
- Kako planirati celovito rešitev
- Primer iz prakse – HPC BURA



Iz šale v resnični svet

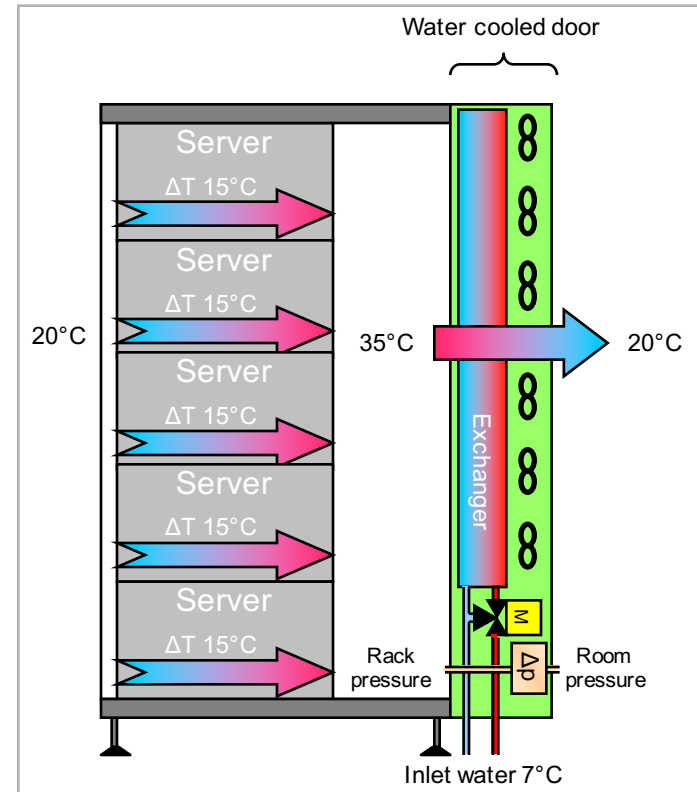


Izberimo pravo metodo



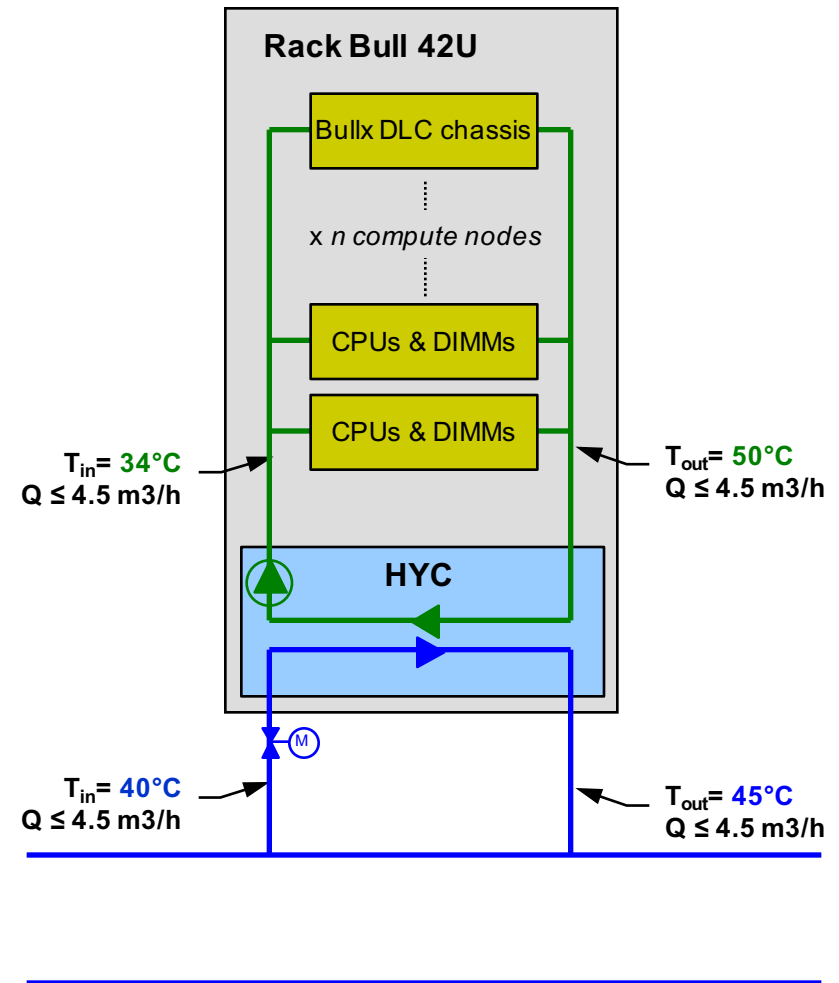
Indirektno vodno hlajenje

- Brez vpliva na delovanje strežnikov
 - Pretok zraka preko vrat se prilagodi pretoku zraka strežnikov
- Brez vpliva na temperaturo sobe
 - Nastavljiva temperatura izhodnega zraka
 - Dvojni ali trojni ventili kontrolirajo izmenjevalec toplote oz pretok vode
- Eliminacija toplih zon
 - boljši MTBF
- Zmogljivost hlajenja do 40kW na rack
 - Za male in velike sisteme



DLC – direktno vodno hlajenje s toplo vodo

- Notranji krog vode
 - Vhodna temperatura: **40°C max***
 - Izhodna: tipično: 42–45°C
- Enostavna priključitev in nadzor
 - 2 priključka
 - Kontrola temperatur in pritiska
 - Avtomatski nadzor hlajenja strežnikov
- 100% vodotesno
 - Vsaka komponenta pripravljena na poseg med delovanjem
 - Redundantna konfiguracija



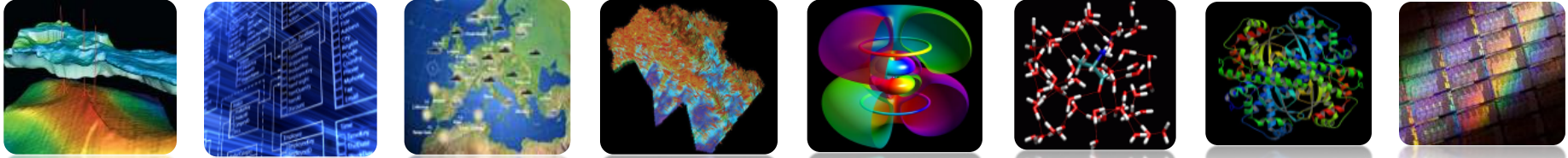
Lahko pa DC pride k vam

- Izjemno hitra postavitve
- Odporen na vremenske vplive
-30° to +50°
- Varen
- Cenovno ugoden
- HW neodvisen
- Prostorsko optimiran
- Vodno ali freecooling hlajen
- Rešitev na ključ



Do 2 Pflop-a
Do 36 PB

Kako lahko pomaga SmartIS?



- Izdelava optimalne arhitekture, izračun PUE/TCO
- Testiranje aplikacij pri principalu
 - Skalabilnost
 - ‚Sizeing‘
 - Demo licence
 - ‚Kakšen rezultat dobim če..?‘
- Tovarniško testiranje
 - Ključ do hitre in kakovostne implementacije
- Obiski referenčnih datacentrov
- Izvedba Datacentra na ključ



Agenda

- Minuta za SmartIS
- Datacenter in PUE
- Kako planirati celovito rešitev
- Primer iz prakse – HPC BURA





Sastav Sveučilišta u Rijeci

Fakulteti

- ▶ Akademija primijenjenih umjetnosti (APURI)
- ▶ Ekonomski fakultet (EFRI)
- ▶ Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu (FMTU)
- ▶ Fakultet zdravstvenih studija (FZSRI)
- ▶ Filozofski fakultet (FFRI)
- ▶ Građevinski fakultet (GRADRI)
- ▶ Medicinski fakultet (MEDRI)
- ▶ Pomorski fakultet (PFRI)
- ▶ Pravni fakultet (PRAVRI)
- ▶ Tehnički fakultet (RITEH)
- ▶ Učiteljski fakultet (UFRI)

Zajedničke službe

- ▶ Centar za studije i studente (CSS)
- ▶ Centar za unaprjeđenje kvalitete (CUK)
- ▶ Centar za znanost, projekte i transfer tehnologije (CZPTT)
- ▶ Sveučilišni informatički centar (SIC)
- ▶ Tehnička služba (TS)

Trgovačka društva

- ▶ Centar za lokalni ekonomski razvoj (CLER)
- ▶ Kampus d.o.o.
- ▶ Studentska riječka poduzeća (STRIP)
- ▶ Sveučilišna smještajna agencija (SSA)
- ▶ Televizija Primorja i Gorskog kotara (RITV)
- ▶ Znanstveno - tehnološki park (STEPRI)

Udruge

- ▶ Studentski zbor (SZ UNIRI)
- ▶ Riječki športski sveučilišni savez (RŠSS)
- ▶ Udruga "Erasmus Student Network" Rijeka

Sveučilišni odjeli

- ▶ Odjel za biotehnologiju (SOBRI)
- ▶ Odjel za fiziku (SOFRI)
- ▶ Odjel za informatiku (SOIRI)
- ▶ Odjel za matematiku (SOMRI)

Znanstveno - razvojni centri

- ▶ Centar za elektroničko nakladništvo (CEN)
- ▶ Centar za industrijsku baštinu (CIB)
- ▶ Centar za mikro i nano znanosti i tehnologije (CMNZT)
- ▶ Centar za napredne studije jugoistočne Europe (CAS)
- ▶ Centar za napredno računanje i modeliranje (CNRM)
- ▶ Centar za obrazovanje nastavnika
- ▶ Centar za umjetničke studije - studij "Gluma, mediji, kultura"
- ▶ Centar za učenje i poučavanje (CUP)
- ▶ Dokumentacijsko - istraživački centar "Fritz Jahr"
- ▶ Međusveučilišni centar izvrsnosti "Jean Monet" Opatija
- ▶ Studentski kulturni centar (SKC)
- ▶ Sveučilišni savjetovanišni centar (SSC)

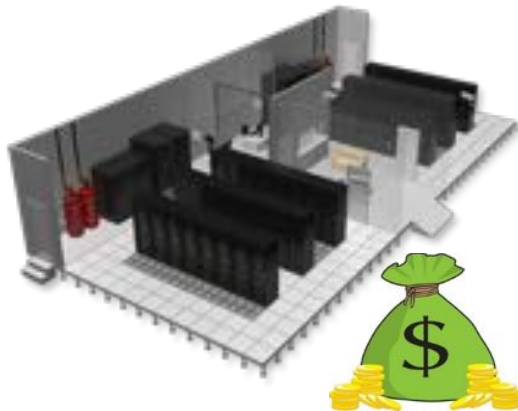
Nastavne baze

- ▶ Centar za rehabilitaciju "Fortica" Kraljevica
- ▶ Dom zdravlja Primorsko - goranske županije
- ▶ Klinički bolnički centar Rijeka (KBC)
- ▶ Klinika za ortopediju Lovran
- ▶ Lječilište Veli Lošinj
- ▶ Psihijatrijska bolnica Rab
- ▶ Thalasotherapia Crikvenica
- ▶ Thalasotherapia Opatija
- ▶ Zavod za hitnu medicinu Primorsko - goranske županije

Ostale sastavnice

- ▶ Studentski centar Rijeka (SCRI)
- ▶ Sveučilišna knjižnica Rijeka (SVKRI)
- ▶ Zaklada Sveučilišta u Rijeci

Naročnikove zahteve po fazah



Vodno hlajenje (min 30C)
Hlajenje HPC opreme (min 90%)
Max poraba HPC opreme (kW)
Min TF/kW

Min Rmax (TF)
Performanse aplikacij

Zakaj sta bila izbrana SmartIS in ATOS?

Kriteriji:	Zatraženo	Ponuda SmartIS	Test	
High-Performance Linpack za cjelokupni postav	200TFlops	234,9TFlops	233,56TFlops	+ 16%
Garantirana potrošnja sustava kod Rmax	Max 250Kw	123,6kW	108,48kW	- 56%
Performansa SMP datotečnog čvora	Min 12GB/s	12GB/s	Read: 12,50 GB/s Write: 13,21 GB/s	
SPEC mpi 2007 za grozd računala	65	90	90,8	+ 40%
SPEC omp 2012 za SMP debeli čvor	20	43	47,9	+ 240%
Performansa centralnog diskovnog sustava (r/w)	Min 30GB/s	30GB/s	Read: 37,91 GB/s Write: 32,85 GB/s	
Performansa HSM sustava	Min 1,5GB/s	1,5GB/s	Read: 2,06 GB/s Write: 2,28 GB/s	
Performanse aplikacija – Gaussian09	15h	5,83h	5,13h	- 70%
Performanse aplikacija – Abaqus	2h	1,08h	0,93h	- 53%
Performanse aplikacija – OpenFOAM	5 min	3,66 min	3,53 min	
Performanse aplikacija – LS-DYNA	30 min	25,41 min	22,00 min	
Unutarnja propusnost InfiniBand mreže	iznad 4 GB/s/čvor	6,31 GB/s	6.43 GB/s	
Učinkovitost računalnog sustava - HP Linpack učinkovitost	Min 70%	81,7%	81,23%	
Učinkovitost računalnog sustava - omjer TF/kW	1.8TF/kW	1,9TF/kW	2,15TF/kW	
Količina topline preuzeta s toplom (rashladnom) vodom	min 90%	98,38%	98,97%	



Hlajenje (gretje) s toplo vodo

ura	kW	Temperatura u stupnjevi celzija		dlc in	dlc out
		skupna DC poraba	temp l temp r		
10:25	108	22	25	35,5	40,7
10:28	118	23	25	35,3	42,4
10:31	125	22	25	34,7	41,5
10:34	72	22	26	34,5	39,2
10:40	101	23	25	36,1	42,1
10:43	75	24	25	35,6	42,6
10:50	90	23	26	34,7	40,2
10:55	100	22	25	35,4	40,9
11:00	72	23	25	35,2	42
11:05	98	22	25	35,4	41,75
11:10	117	23	26	35,2	42,3
11:15	87	22	25	34,6	40,9
11:20	70	22	25	34,7	39,5



100kW +

Opis podatkovnega centra

- **Sistem hlajenja je dvojen**
 - Sistem TOPLE VODE za direktno hlajenje (4x DLC omare)
 - Sistem HLADNE VODE za hlajenje ostalih komponent preko dveh klima omarama v DC
- **Oba sistema sta 100% redundantna.**
 - 2 hladilnika za toplo s 127kW in 2 za hladno vodo s 87kW = 210kW hladilne moči
 - Freecooling – kar do 27C zunanje temperature.
 - V sistem je vgrajenih 550m cevi za vodo, največ dimenzije DN100.
 - Sistem hlajenja poganja 10 črpalk, 16 motorskih loput in en motorni tropotni ventil
- **Sistem je popolnoma avtomatiziran in kontroliran.**
 - 45 relejev za digitalne izhode,
 - Preko 110 različnih senzorjev
 - Vsa aktivna oprema je združena s pomočjo Modbus protokola
 - Avtomatik0 podpira več kot 5km kabla
- **Bura je zelo kompakten datacenter izgrajen in postavljen na minimalnem možnem tlorisu**
- **Glavni del superračunalnika (DLC) se hladil več kot 70% časa na freecoolingu**
- **Edini Datacenter v širši regiji hlajen s toplo vodo 35C**
- **PUE faktor 1,16 izmerjen na testiranjih superračunalnika pri 100% obremenitvi**
 - HPC pod 1.0

Slika pove 1 000 besed...

27.8.2015



19.10.2015

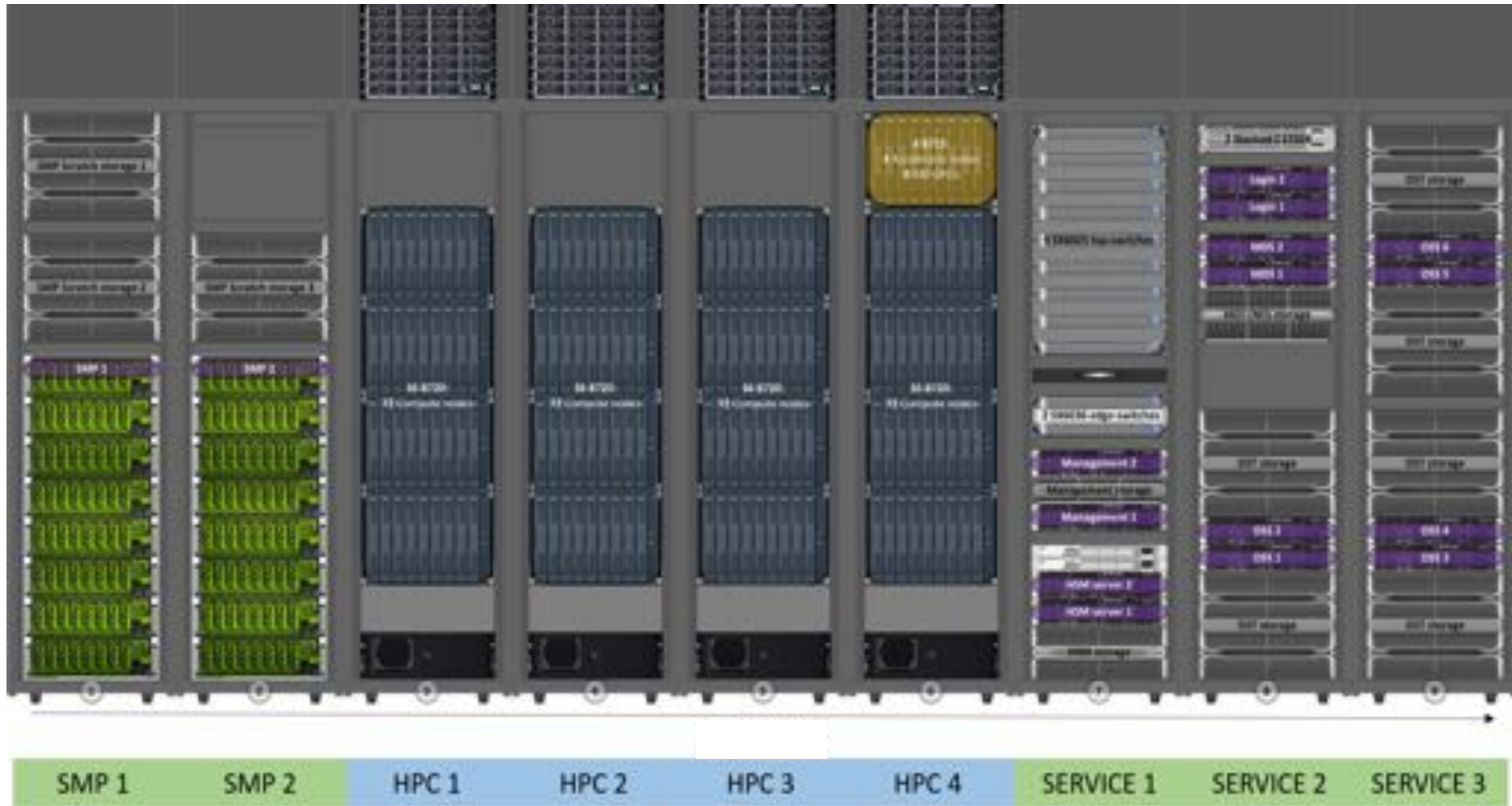


Računalniški sistem

- **HPC sistem ATOS/Bull bullx DLC B720**
 - 288 vozlišč z 2 x E5-2690v3
 - 6912 jeder, >18TB spomina
 - 8 x nVidia K40
 - Linux RH 6.2, PBS Pro, kompleten management izpopolnjen s strani SmartIS-a
- **SMP sistem ATOS/Bull bullx S6013**
 - 2 x x86 strežnik vsak z:
 - 16 x E7 CPU z 16 jeder in 6TB spomina
 - Skupaj 512 jeder in 12TB spomina na voljo (možnost 48TB spomina)
- **1 PB + 1 PB diskovnega prostora**
 - 850TB za Lustre
 - Ostalo za management, scratch, MDS....
 - HSM (Graudata) z 1 PB prostora na Quantum iScalar 6000 knjižnici
 - Rešitev, ki direktno premika datoteke na trakove iz Lustre-a preko avtomatičnih politik
- **Komunikacija**
 - 9 x Mellanox SX36 IB stikalo za 100% Fat tree topologijo
 - 1GB Ethernet za dedirano servisno mrežo
- **Varnost**
 - Fortinet Fortiguard 1200D
- **Strežniški del**
 - 12 bullx R423 2U strežnik za log in, management, HSM, OSS
- **Upravljanje sistema**
 - Kompletno upravljanje in nadzor sistema
 - 5 letna podpora na ključ za SW in HW



Shema sistema







REPUBLIKA SLOVENIJA
DRŽAVNI ZBOR



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ZUNANJE ZADEVE



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSTVO



HVALA !

Jure Sirena

jure.sirena@smartis.si

+38631336840

SmartIS
PAMETNI INFORMACIJSKI SISTEMI