



VERKFRÆÐISTOFA
JÓHANNIS INDRIDASONAR

Gagnaver á 16 vikum

VJI Ráðgjöf

-Eymundur Sigurðsson, M.Sc. EE

Segja má að upphaf reksturs gagnavera hér á landi megi rekja til ársins 2009 en þessi þróun fór hins vegar frekar hægt af stað. Fyrstu gagnaverin voru hjá Thor í Hafnafirði og Verne Global á Ásbrú. Advania hefur yfirtekið rekstur Thor og rekur það nú undir sínu nafni. Á haustmánuðum 2013 jókst mjög eftirspurn erlendra aðila á hýsingu í gagnverum á Íslandi. Að stórum hluta átti þessi aukni áhugi sér rót í „námuþreftri“ eftir svokallaðri bit-coin mynt. Um áramótin 2013-2014 var einn viðskiptavinur Advania í Thor kominn með tölvubúnað sem tók meira en 1 MW og sóttist eftir frekari vexti, eða allt upp í 9 MW. Tímaramminn sem viðskiptavinurinn gaf var knappur eða einungis örfáir mánuðir. Engir innviðir voru á svæðinu sem best þóttu henta fyrir verkefnið. Í fljótu bragði virtist þetta vera ófyrstíganlegt verkefni og að Advania yrði að vísa þessum viðskiptavini frá.

Það er oft hlutskipti verkfræðinga að leysa verkefni sem í fyrstu virðast óleysanleg. Því tóku Advania og Verkfræðistofa Jóhanns Indriðasonar (VJI) höndum saman í byrjun árs 2014 um að skoða alla fleti þessa tiltekna máls og reyna að koma auga á leið til lausnar, þó sú leið virtist ekki vera til í fyrstu.

Eftir nokkrar þreifingar þar sem Advania var í samskiptum við viðskiptavininn og VJI í samskiptum við sveitarfélagið og dreifiveituna á svæðinu var ákveðið að slá til og fara í verkefnið. Þetta var 28. mars 2014.

Talsverða skipulagningu þarf til að svona verkefni eða framkvæmd gangi upp. Margt þarf að vinnast samhliða sökum hins knappa framkvæmdatíma. Ekki verður hér farið í þau atriði sem snúa að byggingar- og skipulagsmálum en þar þurfti að hnýta marga hnúta á skömmum tíma. Ætlunin er frekar að skoða þau atriði sem sneru að raf- og tæknibúnaði.

Dreifiveitan sem í þessu tilviki var HS Veitur þurfti að byggja 20 MVA aðveitustöð á svæðinu og átta

dreifistöðvar í gagnaverinu sjálfu hver með 1250 kVA afkastagetu. Það eitt og sér er talsverð framkvæmd og mikið af búnaði þarf að pantast erlendis frá.

Afgreiðslutími á háspennubúnaði er allt frá 8-10 vikum upp í 8-10 mánuði. Meðan á samningaviðræðum stóð við væntanlegan viðskiptavin Advania, var farið í margháttada for- og undirbúningsvinnu til að kanna raunverulega getu til að klára framkvæmdina á tilsettum tíma. Leitað var af hentugum háspennubúnaði sem til var á landinu og gæti nýst verkefninu og kannað hvort hægt væri að fá hann lánaðan í verkið ef samtímis yrði pantaður samskonar búnaður hjá framleiðendum. Í leitirnar kom 20 MVA, 33/11kV spennir sem hentaði verkefninu afar vel en afgreiðsla á slíkum spennu getur tekið eitt ári, ef um nýjan er að ræða. Jafnhliða þessu voru húsinn sjálf hönnuð og reynt var að hanna þau með því móti að byggingartími gæti orðið mjög stuttur. Byggingar voru tvær 1200 m² hvor, 80m x 15m skálar og var hvorri þeirra skipt í fjórar einingar (POD = Performance Optimized Datacenters) sem eru þá um 7,5 m x 40 m og 1 MW hver. Í gagnaverið sjálft var notað líntré frá Líntré-Vírnet og í aðveitustöðina voru notaðar forsteyptar einingar frá Einingarverksmiðjunni ehf. Hvort tveggja hentaði vel og allar tímasetningar stóðust nema hvað veggeiningar á fyrra gagnvershúsið komu aðeins og seint og varð því að smíða vegg á það hús úr krossviði, þar sem tölvur voru væntanlegar inn á gólf á þeim sama tímamarki.

Samningar við verktaka og framleiðendur húsanna voru gerðir um og upp úr 4. apríl 2014, verktaki tók fyrstu skóflustunguna 16. apríl 2014 en fyrsta tölvun kom inn á gólf 21. maí 2014. Byggingarhraðinn var því óvenju mikill.

Skipulag hönnunar og umsjónar var með þeim hætti að verkefnastjórar voru þrír. Einn hafði umsjón með byggingarmálum, einn með öllum raf- og tæknibúnaði og sá þriðji hafði síðan yfirsýn yfir allt verkefnið og var

hinum til halds og trausts. Þetta reyndist hið ágætasta fyrirkomulag og ótrúlega fátt sem fór úrskeiðis eða gleymdist þrátt fyrir þann mikla framkvæmdahraða sem var á verkefninu og að stór hluti hönnunar fór fram jafnhliða framkvæmdum. Þess ber að geta að eigandinn – Advania – var auk þess með tvo verkefnastjóra, þessum þremur frá VJI til aðhalds og aðstoðar.

16 vikum eftir að fyrsta skóflustungan var tekin var gagnaverið komið í fullan rekstur með yfir 8 MW aflnotkun. Kæling fer alfarið fram með síuðu lofti svokallað „free cooling system“ þar sem um 600 m³/s af lofti fara í gegnum bygginguna. Þess má geta að meðalrennsli Þjórsár er um 300 m³/s.

Gagnaver eru mjög mismunandi að gæðum, en gæði þeirra eru vegin og metin út frá áreiðanleika þeirra í rekstri. Áreiðanleikinn er oftast mældur í svokölluðu árlegu „tiltæki“ það er hversu mikinn hluta eins almanaksárs þau eru tiltæk til fullkomins reksturs. Tiltæki (e. Availability) er skilgreint samkvæmt:

$$A = 1 - (\lambda \cdot r)$$

Þar sem r = viðgerðartími, og λ eru bilanalíkur. Þessi tala er oftast gefin upp í prósentum og stundum talað um fjölda af níum. Samkvæmt Uptime Institute er gagnaverum raðað í fjóra flokka (Tier) eftir tiltæki. Tier 1 gagnaver kallast það ef tiltækið er að lágmarki 99,671% (tvær níur) sem samsvarar 28,8 klst/ár ótiltæki. Í þessu tilviki gerir sá sem rekur eða á tölvurnar í gagnaverinu ráð fyrir því að bilanir í grunnstoðum svo sem rafmagni, vatni, kælibúnaði geti haft bein áhrif á tölvubúnaðinn. Tier 3 gagnaver hafa árlegt tiltæki upp á þrjár níur eða 99,982%. Þetta samsvarar hámarks ótiltæki upp á 1,6 klst/ári. Í svona gagnaveri eru ávallt tvær fæðingar fyrir alla nauðsynlega hluti gagnaversins, hvort sem er um rafmagn eða aðra innviði sem til þarf.

Gagnaver Advania í Reykjanesbæ er af gerðinni Tier 1 en öll hönnun miðaðist við að auðvelt væri að breyta rekstrinum í Tier 3.

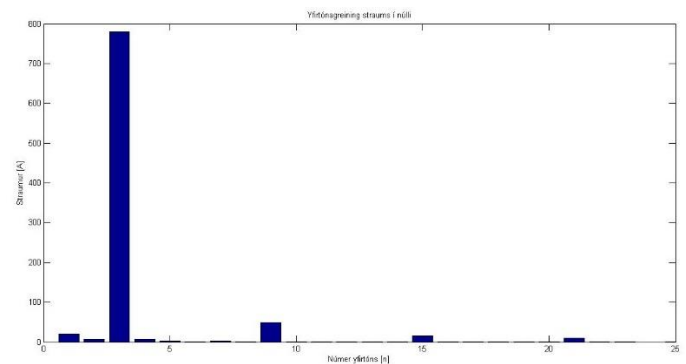
Í gagnaver sem þessu þarf umtalsverða raforkudreifingu en um 1300A straum þarf í hvert POD. Hægt er að velja um dreifingu með strengjum eða skinnukerfum. Skinnukerfin eru kostnaðarsamari í innkaupum en uppsetning og rekstur er hinsvegar mun einfaldari. Í þessu tilviki var ákveðið að nota skinnukerfi. Í þessu gagnaveri fer mjög lítil orka í annað en að knýja tölvurnar sjálfar. Nýtni gagnavera er mæld með svokölluðum PUE (Power usage effectiveness) stuðli sem er hlutfall afslins sem fer

inn í gagnaverið P_{total} og þess sem fer beint inn á tölvurnar sjálfar $P_{IT-load}$.

$$PUE = \frac{P_{total}}{P_{IT-load}}$$

Meðaltal á þessum stuðli í bandaríkjunum er um 1.9 meðan reynsla fengin af rekstri í gagnaveri Advania sýnir að þessi tala fer þar allt niður í 1,02 og ekki yfir 1,05. Það er afar mikilvægt að halda þessum stuðli lágum þar sem það dregur verulega úr rekstrarkostnaði gagnversins og minnkar kolefnissporið þar sem þau eru drifin áfram af óendurnýtanlegum orkugjöfum. Hér á landi er raforkan hinsvegar hlutfallslega ódýr og öll tilkomin frá endurnýtanlegum orkugjöfum og kolefnissporið þess vegna mjög lítið. Í þessu samhengi er gott að hafa í huga að áætlað er að gagnaver noti nú um 2% af allri raforkunotkun heimsins og fer hlutur þeirra ört vaxandi, en raforka á heimsvísu er allt að 80% framleidd með óendurnýjanlegum orkugjöfum.

Tölvubúnaður er misjafn eins og gengur og aflgjafar ekki alltaf af miklum gæðum. Vandamál geta því komið upp vegna yfirtóna en þau vandamál eru bundin við gagnaverið sjálft þar sem gengið er frá tengingu dreifispenna með þeim hætti að þeir sía út flesta óæskilega yfirtóna. Í gagnaverinu eru einfasa tölvur og vegna eiginleika aflgjafa tölvubúnaðarins mátti gera ráð fyrir að 3. yfirtónn yrði áberandi í kerfinu og myndi safnast upp í núllleiðara kerfisins. Eftir að allar tölvur voru komnar í rekstur voru mælingar gerðar með þar til gerðum rafgæðamæli VJI til þess að rannsaka þetta betur.



Mynd 1 Sýnir yfirtónagreiðingur straums á núlli á bakvafi dreifispennis

Niðurstöður mælinga sýndu að umræddir yfirtónar mynduðust og var þessi mikli straumur í núllleiðara nær eingöngu þriðji yfirtónninn. Mynd 1 sýnir þetta glögglega. Þegar niðurstöður mælinga voru bornar saman við staðla frá IEEE og IEC mátti sjá að hver tölva fyrir sig uppfyllir

kröfur þessara staðla en þegar mikið af þessum búnaði er saman kominn í rafkerfi eins og þarna, verða yfirtónar meiri en viðmið staðla leyfa. Vegna hönnunar á rafkerfinu og dreifispennum (HV vafið delta tengt) í gagnaverinu berast þessar yfirtónar hinsvegar ekki út í dreifiveituna og hefur því ekki áhrif á aðra notendur á veitunni.



Mikið átak hefur verið gert til þess að efla og bæta ljósleiðaratengingu landsins við umheiminn en afar mikilvægt er að halda áfram að efla og auka þær tengingar svo þessi tegund orkusölu geti haldið áfram að vaxa og dafna. Það er mun ódýrara að leggja ljósleiðara í sjó en háspennntan sæstreng (HVDC) og því hægt að ná mikilli raforkusölu fyrir tiltölulega lítinn tilkostnað með því að tryggja gott fjarskiptasamband við umheiminn og gott rekstrarumhverfi fyrir gagnaver. Gagnaver til Bit-coin námugraftar eru einföld en áhættusöm til lengri tíma lítið þó reksturinn hafi gengið vel hingað til. Auk Advania eru fleiri farnir að reka gagnaver m.a. til slíks námurekstrar. Það má nefna Verne Global (~6MW), IceMining (~4MW) og Borialis (1,6MW). Heildar raforkunotkun hérlendis til reksturs gagnavera var því komin upp í um það bil 25MW í lok árs 2014. Mikilvægt er að auka hlut verðmætari þjónustu eða Tier 3 gagnavera eins og áður voru nefnd. Þau gefa af sér hærri tekjur fyrir þjónustuaðila og þjóðfélagið í heild og þar eru auk þess í boði mun lengri samningar sem eru samfélaginu mun verðmætari.



Uppbygging Advania og Verne Global o.fl. hefur nú þegar opnað augu umheimsins fyrir því að raunhæft sé að koma upp gagnaversþjónustu hér á landi („Proof of Concept“). Ljóst má vera að Ísland hefur marga afar góða kosti þegar kemur að byggingu og rekstri gagnavera og því umtalsverðar líkur á að þeim fjölgi hér ogað þau sem fyrir eru stækki á næstu árum og áratugum.

