

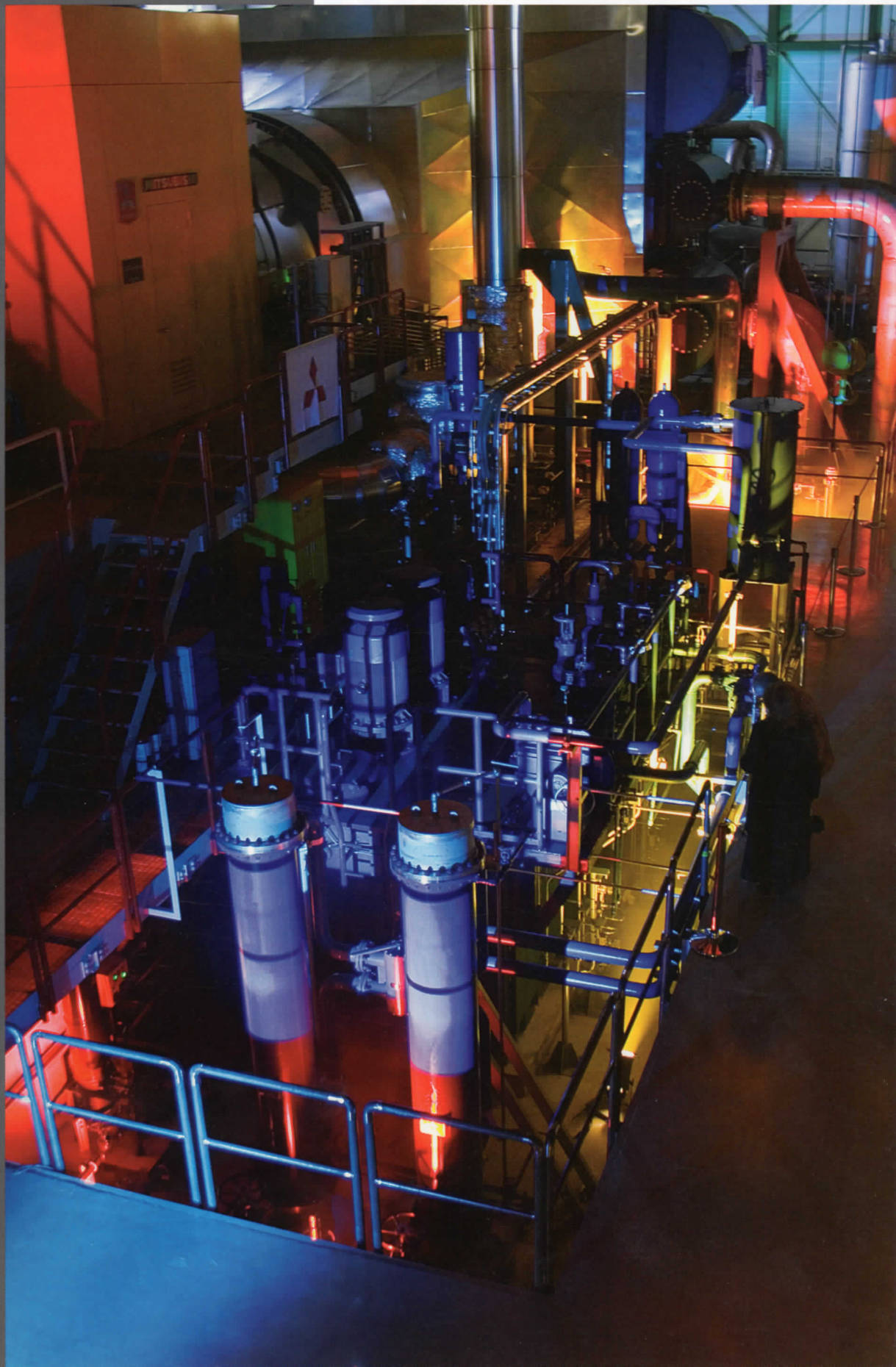
RAFTEIKNING HF

RÁDGAFAFARVERKFRÆÐINGAR
CONSULTING ENGINEERS



Fréttabréf RT

Febrúar 2007



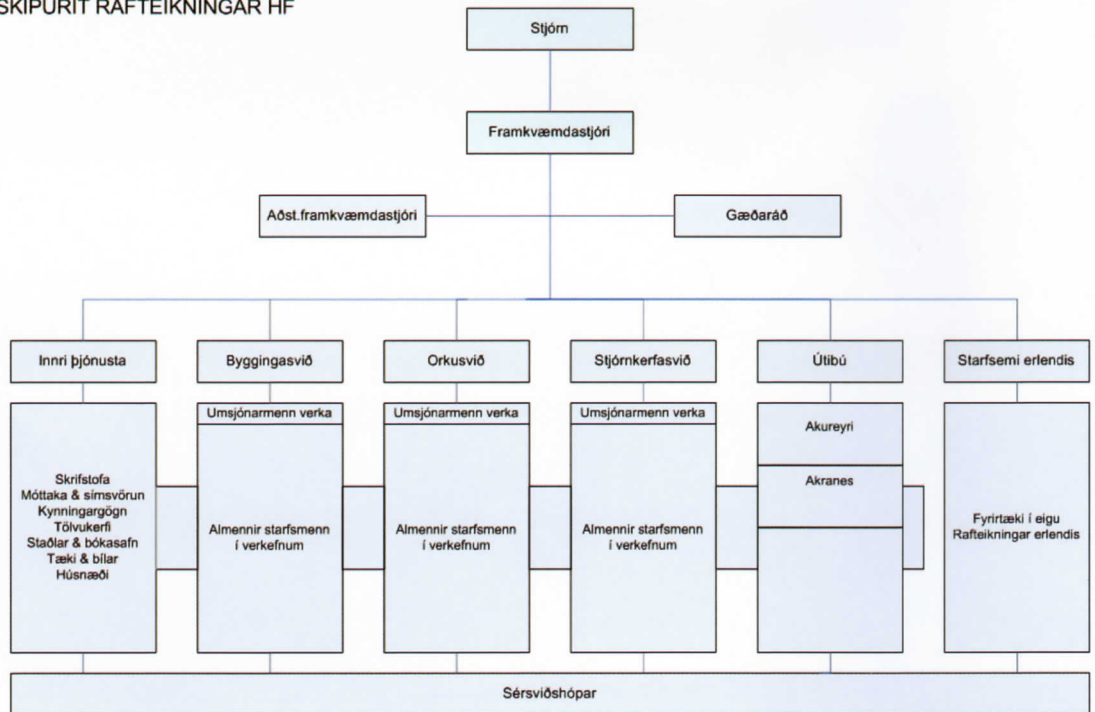
Nýtt skipulag hjá Rafteikningu hf

Um leið og við hjá Rafteikningu óskum ykkur gleðilegs nýs árs með þökk fyrir samskiptin á liðnum árum, viljum við upplýsa ykkur um breytt skipulag hjá fyrirtækinu. Eins og sést á meðfylgjandi skipuriti hefur starfsemi verið skipt upp í svið. Þetta er gert meðal annars í ljósi þess að fyrirtækið hefur verið í miklum vexti og eru starfsmenn nú sextíu talsins en einnig til að koma til móts við kröfur gæðakerfis um skilvirkari stjórnun. Vonum við að þetta verði til hagsbóta fyrir alla aðila. Meginhlutverk sviðsstjóra er skipulagning og stjórnun á mannafla í verkum en áfram er gert ráð fyrir beinum tengslum viðskiptamanna við einstaka umsjónarmenn verka eins og verið hefur.

Þá má nefna að gæðakerfi Rafteikningar fékk vottun síðastliðið vor. Eftir sex mánuði frá vottun, fór fyrsta úttekt BSI fram án athugasemda. Einnig er vert að geta þess að Rafteikning fékk á síðasta ári Lýsingarverðlaun Norðurlanda, Nordlys, fyrir lýsingu í Lækningalind Bláa lónsins. Er þetta í fyrsta skipti sem þessi verðlaun falla Íslendingum í skaut. Lýsingarhönnuður var Guðjón L. Sigurðsson hjá Rafteikningu í samvinnu við VA Arkitekta.



SKIPURIT RAFTEIKNINGAR HF



Gunnar Ingi Gunnarsson
framkvæmdastjóri

Sviðsstjórar eru: Eiríkur K. Þorbjörnsson fyrir Byggingasvið, Helgi Þór Helgason fyrir Orkusvið og Friðrik Alexandersson fyrir Stjórnerfasvið. Þá mun Hannes Guðmundsson aðstoðarframkvæmdastjóri sjá um sviðsstjórn á Innra sviði. Nánari upplýsingar er að finna á heimasíðu Rafteikningar: www.rafteikning.is.

Að öðrum þáttum í starfsemi sem vert er að nefna hér er að Rafteikning hefur opnað útibú á Akranesi. Þar eru þrír starfsmenn og er Bragi Þór Sigurdórsson útibússtjóri. Rafteikning hefur um nokkurra ára skeið rekið útibú á Akureyri og er Jóhannes Ófeigsson útibússtjóri.



Fréttabréf Rafteikningar hf
1.töl. 3. árgangur, febrúar, 2007
Útgefandi: Rafteikning hf
Ábyrgðarmaður: Gunnar Ingi Gunnarsson
Hönnun og uppsetning: Rafn Sigurbjörnsson
Prentun: Guðjón Ó.

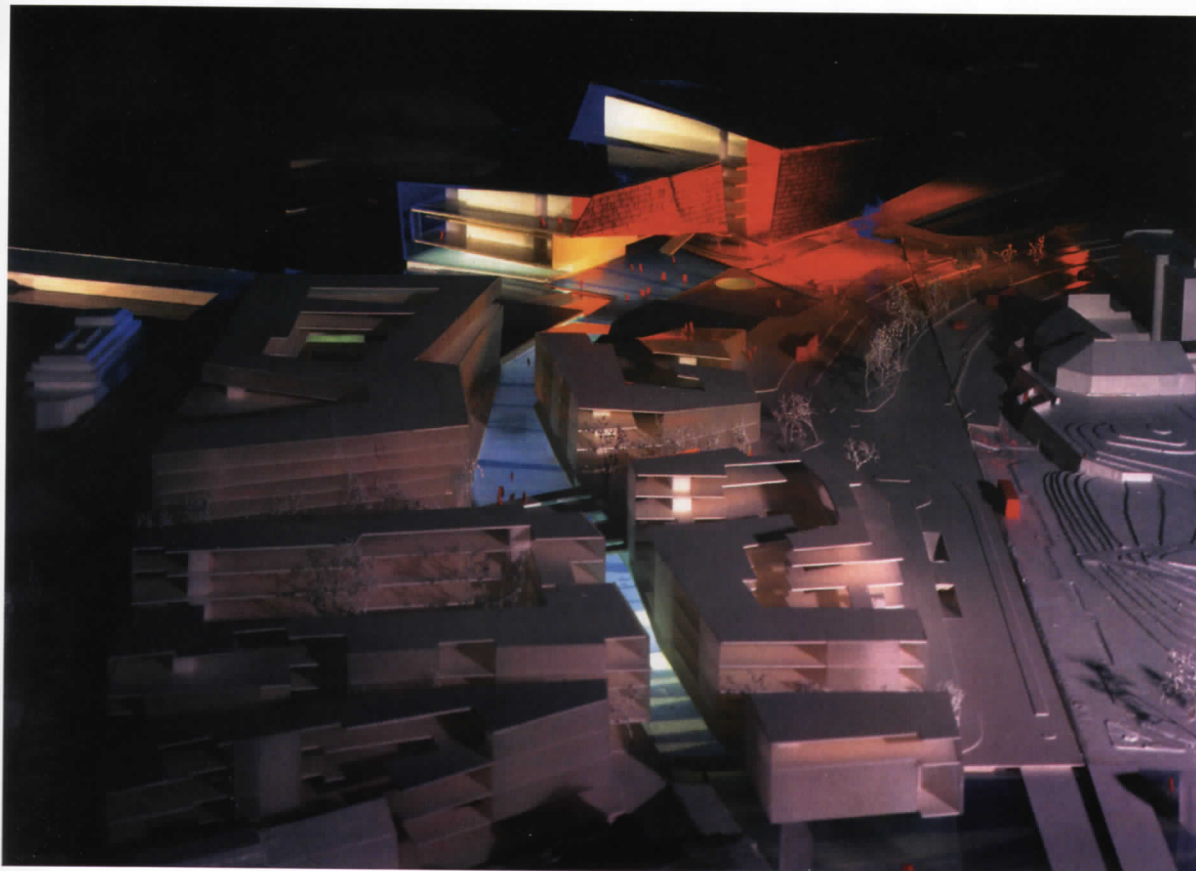
Forsíðumynd: Helliðarvirkjun
Ljós: Rafn Sig.

Fjölmiðlum er heimilt að nota efni úr blaðinu, í heild sinni eða að hluta, að því tilskildu að heimildir sé getið.

Rafteikning hf
Suðurlandsbraut 4 - 108 Reykjavík
Ísland

Sími: 520 1700
Fax: 520 1701
rt@rafteikning.is
www.rafteikning.is

Rafdreifikerfi í Austurhöfn



Yfirlitsmynd

Framkvæmdir við nýja tónlistar- og ráðstefnumiðstöð við Austurhöfn ganga vel en verkefnið er afar umfangsmikið og metnaðarfullt. Á svæði Austurhafnar verða einnig höfuðstöðvar Landsbankans, hótél, skrifstofubýgging og verslanir. Gríðarstór bílastæðiskjallari verður undir svæðinu á tveimur hæðum, þar sem verða um 1600 bílastæði. Samtals verður byggingarmagnið á svæðinu um 100 þúsund fermetrar og þá er ekki meðtalinn bílastæðiskjallarinn. Sem kunnugt er átti Ólafur Elíasson listamaður stóran þátt í að hanna útlit tónlistar- og ráðstefnumiðstöðvarinnar og tengingu við nánasta umhverfi.

tveir möguleikar. Annars vegar að setja upp hefðbundið dreifikerfi, þ.e. að kaupa 400V frá rafveitu og hins vegar að kaupa millispennu, 11kV, af rafveitu sem rekstraraðili svæðisins dreifir. Niðurstaðan varð sú að seinni kosturinn er fjárhagslega hagkvæmari.

Í framhaldi af því hefur Rafteikningu verið falið að vinna frumdrög að endanlegri tillögu að dreifikerfi svæðisins. Þar verða lögð drög að áætluðum tengingum við rafveitu, lagnaleiðum og fjölda og staðsetningu spennastöðva með fyrirhugaða raftengingu mannvirkja í huga. Síðar mun Rafteikning fullnaðarhanna rafdreifikerfið og aðstoða við val á búnaði. Mun verða gert ráð fyrir tölvutækum mælingum á afli og orku við alla sölustaði raforku. Rafteikning mun einnig veita framkvæmdar- og rekstraraðila faglegan stuðning við uppbyggingu á nauðsynlegri þekkingu við að stýra og reka orkudreifikerfið á svæðinu.



Steinar Jónsson
rafmagnsverkfræðingur



Séð yfir stóra salinn

Rafteikningu var falið að gera frumathuganir á orkunotkun einstakra mannvirkja og svæða og samtímanotkun raforku fyrir svæði Austurhafnar. Einnig var Rafteikningu falið að finna hagkvæmasta kostinn fyrir raforkukaup fyrir svæðið með tilliti til raforkunotkunar á svæðinu. Bornir voru saman



Séð að Tónlistarhúsinu

Kárahnjúkavirkjun -

Staða framkvæmda.



haustmánuðum með því að opna botnrásarlögunar og hleypa vatni niður í gljúfrin neðan stíflunnar. Einnig hefur verið settur upp lokubúnaður ásamt aflkerfum og stjórnúnaði í inntakslökuhúsi aðrennslisganga við Háslón.

Þar sem ljóst er að eitthvað dregst að vatni verði hleypt á aðrennslisgöng virkjunarinnar er gert ráð fyrir að fyrsta vélin verði gangsett án vatns. Sem þykir sæta nokkrum tíðindum eins og gefur að skilja. Vélin verður rekin í launafleyskrá til að halda uppi spennu á flutningskerfinu í Fljótsdal og auka þannig flutningsgetu á

Séð yfir vélasal

háspennulínum frá Kröflu og Sigöldu. Þetta er gert þannig að vatnsvélin er frátengd rafalanum, rafalinn keyrður upp í hraða með hraðastýringu, segulmagnaður og samfasaður inn á netið þar sem hann snýst með og framleiðir launafli inn á flutningskerfið. Með þessu móti er gert ráð fyrir að hægt verði að afhenda raforku til Fjarðaáls í aprílþyrjun þ.a. hægt verði að hefja rekstur á takmörkuðum fjölda kera í álverinu.

Raflaekning hefur með höndum ráðgjöf, hönnun og hönnunareftirlit með öllum rafbúnaði virkjunarinnar innan ráðgjafahópsins KEJV. Deiliahönnun á búnaði er í höndum verktaka en fullnaðarhönnun á rafkerfum í byggingum er unnin af Raflaekningu.

Vinna við uppsetningu á vél- og rafbúnaði í Kárahnjúkavirkjun er nú í upphafi árs 2007 langt komin. Aflvélar 1 og 2 í Fljótsdalsstöð eru fullsamsettar og tilbúnar til prófana. Hinar fjórar vélnar eru á mismunandi stigum í samsetningu. Sameiginlegur stöðvarbúnaður í aflstöð hefur að mestu verið settur upp og prófaður. Aflspennar fyrir fyrstu þrjár vélnar hafa að mestu verið settir upp og tengdir við skinnkerfi að rafölum og 245 kV strengi að tengivirki í Fljótsdal. Allir 245 kV strengir frá vélarþögnunum sex í aflstöðinni hafa verið lagðir og tengdir við 245 kV rofabúnað í tengivirki Landsnets í Fljótsdal. Svokallaðar þurrprófanir verktaka á fyrstu vélunum verða í janúar 2007. Verður þá prófuð virkni alls búnaðar sem hægt er án þess að fá vatn á stöðina og snúa vélunum.

Byggingu hlaðhúss sem er þjónustu- og starfsmannabygging Kárahnjúkavirkjunar í Fljótsdal er lokið og afhenti verkefnisstjóri Landsvirkjunar, Guðmundur Pétursson, stöðvarstjóra virkjunarinnar, Georg Pálssyni, húsið í desember síðastliðnum. Þetta var fyrsta mannvirki virkjunarinnar sem orkusviði Landsvirkjunar var afhent til rekstrar.

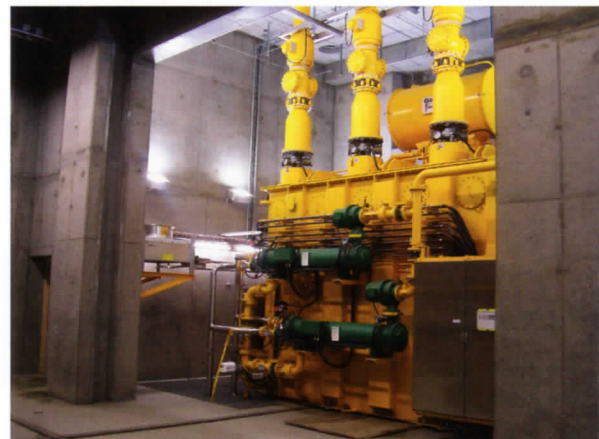
Eins og kunnugt er þá hófst fylling Háslóns síðastliðið haust. Áður hafði verið settur upp lokubúnaður ásamt aflkerfum og stjórnúnaði í lokaskúta botnrásar undir Kárahnjúkastíflu. Þessi búnaður var síðan prófaður að fullu á



Helgi Þór Helgason
rafmagnsverkfræðingur



Hlaðhúsið



Aflspennir vélar

Hellisheiðarvirkjun - Öryggi og varnir

Hlutverk og verkefni öryggishönnuða eru margbreytileg og hafa tekið stakkaskiptum á síðustu árum m.a. vegna aukinna afbrotatíðni og margbreytileika ógnana. Hönnun sem spornar gegn afbrotum og skemmdarverkum felst m.a. í að meta ógnir og varnarleysi fyrirtækja og stofnana. Verkefni öryggishönnuða er m.a. að meta áþreifanlegar og óáþreifanlegar eignir sem á að verja. Algengt er að líta á eignir sem sambland fasteigna og auðlinda. Eignir orkufyrirtækja eru skilgreindar sem fjárfesting í fólki (t.d. notendur, viðskiptavinir og starfsfólk), upplýsingum (t.d. gögn, teikningar, reynsla og sölufélar) og fasteignum (t.d. húsnæði, farartæki, virkjanir og



Öryggismyndavélar

öryggisstefna orkufyrirtækisins ásamt öðrum mikilvægum þáttum. Allir þessir þættir voru hafðir til hliðsjónar við hönnun öryggiskerfa fyrir Hellisheiðarvirkjun.



Stjórnstöð

Öryggismál Hellisheiðarvirkjunar eru í eðli sínu ekki frábrugðin almennum varnaðgerðum gegn afbrotum og skemmdarverkum. Leitast er við að tryggja öryggi starfsmanna og gesta á virkjunarsvæðinu um leið og eignir orkufyrirtækisins eru verndaðar.

Hönnun öryggiskerfa byggir á áhættumati á þeirri aðstöðu sem á að vernda. Matið felur m.a. í sér skoðun á aðstæðum, viðtölum við rekstraraðila og yfirstjórn. Markmiðið er að öðlast nauðsynlegan skilning á aðstæðum svo og rekstri orkufyrirtækisins í heild. Þær upplýsingar sem koma fram við áhættumatið verða grunnurinn að:

- Gerð vanmáttargreiningar fyrir einstaka aðstöðu.
- Skilgreiningu á ógnunum svo og hönnunarforsendum gegn ógnunum.
- Skilgreiningu á skotmörkum fyrir hverja aðstöðu sem á að vernda.
- Framkvæmd afleiðingamats.
- Aðferð til að ná fram hagstæðustu vanmáttarmildun fyrir aðstöðuna.
- Mati á verklagsreglum og skipulagi á viðbrögðum í neyðartilvikum.
- Þróun á aðferðum við mat á hættuástandi sem hentar aðstöðunni og starfsfólkinu.
- Þróun á sérstökum takmörkum og mælanlegum markmiðum.

Öryggismál orkufyrirtækja er stór málaflokkur sem ekki hefur fengið nægilegt vægi í umræðunni um öryggis- og verndarmál. Flestir geta verið sammála um að árásirnar á tvíburatumana í New York árið 2001 hafi breytt heiminum og viðhorfi almennings og fyrirtækja til öryggismála. Margt bendir til þess að þau orkufyrirtæki sem stjórna áhættu á markvissan og skilvirkan hátt séu líklegri til að ná lykilmarkmiðum sínum um öryggi og varnir, og það með lægri heildarkostnaði, en þau sem ekki beita markvissri áhættustjórnun.



Hellisheiðarvirkjun ræst

tengivirki). Ógnir eru hugsanlegt eigna- og manntjón, og varnarleysið eru veikleikar, annmarkar eða skynjun á áhættu af glæpum, skemmdarverkum eða hryðjuverkum.

Öryggi og varnir snúast um meira en uppsetningu innbrotaviðvörðunarkerfa eða myndeftirlitskerfa. Árangursrík varnarkerfi eiga að samþátta rafeindastýrt öryggiskerfi við fyrirbyggjandi ráðstafanir (áþreifanlegar varnir). Í tilfalli Hellisheiðarvirkjunar er það rekstur virkjunarinnar, starfsmenn sem vinna við virkjunina, verklagsreglur og



Inngangur í kynningarhluta



Eiríkur K. Þorbjörnsson
rafmagnstæknifræðingur
meistararáróðu í öryggis- og
áhættustjórnun

ISO 9001:2000

vottun frá BSI



Móttaka vottunarskjals

Engin bylting átti sér stað með vottuninni þar sem Rafteikning hafði þegar tekið upp fjölmargt úr ISO 9001 staðlinum. Helsta breytingin var sú að "gæðahringrásin" varð formlegri en áður.



Frá forúttekt

Úttektir eru framkvæmdar reglulega og það sem betur má fara er skráð, tekið fyrir, úrbætur ákveðnar og þær framkvæmdar á formlegri hátt en áður. Með þessu á að vera tryggt að fyrirtækið sé alltaf að bæta sig, sem er megin tilgangurinn með ISO 9001 hugmyndafræðinni.



Eggert Þorgrímsson
rafmagnsverkfræðingur

Rafteikning var ein fyrsta verkfræðistofa landsins til að taka upp vinnubrögð í samræmi við ISO 9001 staðalinn. Fyrstu kynni stofunnar af staðlinum voru árið 1993 og hann hefur verið hafður til hliðsjónar æ síðan. Vorið 2005 tók stjórn fyrirtækisins ákvörðun um að stefna að vottun. Helstu rökkin fyrir því voru þrýstingur frá markaðnum

þar sem skömmu áður hafði farið af stað skriða í átt til vottunar verkfræðistofa. Ljóst var að sívaxandi fjöldi viðskiptavina væri farinn að líta til eða jafnvel gera kröfu um vottun.

Ákveðið var að fá British Standards Institution (BSI) til að annast vottunina. Forúttekt BSI fór fram í september 2005 og upphafleg úttekt í byrjun apríl 2006. Þann 11. apríl 2006 fékk Rafteikning síðan formlega ISO 9001:2000 vottun frá BSI.



Frá móttöku vottunarskjals

Hönnun raflagna í forsteyptar byggingar

Hér á landi er rík hefð fyrir staðsteyptum húsum og var sú byggingaraðferð alls ráðandi fram undir síðustu aldamót. Smám saman hafa forsteyptar einingar rutt sér til rúms. Í dag eru íbúðarhús úr forsteyptum einingum verulega stór hluti af nýbyggingum.

Þegar byrjað var að nota forsteyptar einingar hér á landi voru þær nær eingöngu notaðar í einnar hæðar einbýlishús. Í dag eru forsteyptar einingar notaðar í allar gerðir húsa. - Stór fjölbýlishús, skrifstofuhús, verksmiðjuhús og sem fyrr í einföld íbúðarhús. Eins og gefur að skilja er miklu meiri nákvæmni krafist í hönnun einingahúsa en staðsteypra húsa. Með tilkomu teikniforrita í tölvum upp úr 1990 varð gjörbylting varðandi nákvæmni í hönnun forsteypra eininga.

Ótvíræðir kostir

Kostir einingahúsa eru fjölmargir. Byggingartími þeirra er nánast helmingi styttri, byggingastjórnun er einfaldari, færri undirverktaka þarf til verksins og minna þarf af tækjabúnaði við byggingu slíkra húsa miðað við staðsteypt hús.

Þegar um forsteypt einingahús er að ræða er sá háttur hafður á að mikill hluti raflagnavinnu fer fram áður en á byggingarstað er komið. Burðarþolshönnuður hannar einingarnar á grunni teikninga aðalhönnuðar, bæði útveggjaeiningar og innveggjaeiningar. Raflagnahönnuður fær því næst teikningar af einingunum og útfærir raflagnir í þær samkvæmt heildar raflagnahönnun hússins.

Eftir teikningum frá burðarþolshönnuði og raflagnahönnuði eru einingarnar formaðar á verksmiðjuborðinu. Þar eru gerð mót fyrir hverja einingu. Starfsmenn verksmiðjunnar leggja raflagnir, steypustyrktarjárn, einangrun, tengijárn, festingar og annað sem þarf í mótið áður en steypunni er hella í það.

Forsteyptar loftaplötur

Saga forsteypra loftaplatna í byggingar er nokkru styttri en veggjeininga. Í dag er í flestum tilfellum notaðar svokallaðar filegranplötur. Þær eru einungis þriðjungur af heildarþykkt endanlegrar loftaplötu. Loftaplöturnar eru framleiddar í



Forsteypt bygging

verksmiðjunum og þar eru allar raflagnadósur, box fyrir halógenljós ásamt úrtökum sett í mótin. Allt þarf þetta að vera rétt staðsett svo hægt sé að tengja raflagnir í loftum við raflagnir í veggjeiningum.

Þegar vegg- og loftaeiningunum hefur verið ekið á byggingarstað er tiltölulega einfalt að raða þeim saman. Má sem dæmi nefna að samsetningin tekur yfirleitt ekki nema einn dag þegar um einnar hæðar einbýlishús er að ræða. Þessi byggingarmáti hefur skiljanlega notið vinsælda hér á landi og hefur hlutur hans aukist hratt og örugglega.

Mikil reynsla

Hjá Raftækningu er til staðar umfangsmikil þekking og reynsla af hönnun raflagna í einingahús.

Sem dæmi má nefna að útibússtjórnin á Akranesi, Bragi Þór Sigurdórsson, kynntist hugmyndinni fyrst árið 1984. Það ár hannaði hann raflagnir í einingahús á grundvelli einingateikninga frá Sveini Ingólfssyni, verkfræðingi hjá Verkhönnun ehf. Á þessum fyrstu árum voru einingarnar framleiddar hjá Loftorku í Borgarnesi, Mól og sandi á Akureyri og hjá Brúnási á Egilsstöðum. Einungis var um einbýlis- og raðhús að ræða. Síðan þá hefur mikið vatn runnið til sjávar og nú er svo komið að stærstu fjölbýlishús eru byggð með þessum hætti. Mjög algengt er að í stórum byggingum séu einvörðungu notaðar forsteyptar einingar, hvort sem um er að ræða útveggi, innveggi eða loftaplötur. Þess má geta að Bragi hefur að mestu leiti unnið við hönnun á einingum sem steypar eru hjá Loftorku í Borgarnesi og Smellinn á Akranesi. Hann hefur hvoru tveggja séð um heildarhönnun í byggingar, þar með talið hannað allar raflagnir í einingar, og gengið frá hönnun á raflögnum í einingar eftir heildarteikningum frá öðrum raflagnahönnuðum. Á síðustu tveimur árum hefur hann hannað raflagnir í forsteyptar einingar allra fjölbýlishúsa sem verktakafyrirtækið Kambur byggir á Arnarneshæð, í fimm hæða blokkir og bílastæðahús við Helluvað í Reykjavík og í fjölda fjölbýlishúsa og einbýlishúsa víða um land.



Bragi Þór Sigurdórsson
rafvirkjameistari



Raflögn í plötu

Gufuafllsvirkjun í El Salvador

Frá árinu 2005 hefur Rasteikning unnið að hönnun gufuafllsvirkjunar í El Salvador. Verkefnið er unnið fyrir fyrirtækið ENEX sem tók að sér að reisa virkjunina fyrir Salvadorian Geothermal Company LaGeo S.A.

Virkjunin er um 9,3 MWe með einum hverfli og 12,5 MVA rafala og mun framleiða inn á landsnetið í El Salvador. Rafalinn er á 13,8 kV spennu en tenging við landsnetið er um 12,5 MVA spennu 13,8 / 115 kV og um háspennulínu að tengivirki við nærliggjandi virkjun. LaGeo rekur gufuorkuver á



Aðkoma að virkjun

forritun á öllum stjórnþúnaði. Þá munu starfsmenn Rasteikningar taka þátt í prófunum og uppkeyrslu á virkjuninni.

Við hönnun virkjunarinnar er mikið lagt upp úr rekstraröryggi. Gert er ráð fyrir að hún verði rekin mannlús og stjórnað frá nálægri virkjun. Það þýðir að virkjunin er alsjálfvirk; í ræsingu, keyrslu og stöðvun. Aðstæður eru aðrar í El Salvador en á Íslandi, til dæmis veðurfar, og þurfti að taka tillit til þess við hönnunina.

Stjórnþólur sem sjá um allar stýringar eru af nýjustu og fullkornustu gerð og gefa góða yfirsýn yfir vinnsluferil virkjunarinnar. Stjórnþólur eru tvær, svokallaðar "hot standby", sem gerir það að verkum að ef önnur tölvan bílar tekur hin við stýringunni. Ljósleiðaratenging er við aðalstjórnstöð svæðisins sem stjórnar samtals fjórum framleiðslueiningum.

Þegar virkjunin verður komin í gagnið er gert er ráð fyrir að hægt verði að þjóna og bilanagreina stjórnkerfið með tengingum frá Íslandi.

Áætlanir gera ráð fyrir að virkjunin verði tekin í notkun á fyrri hluta yfirstandandi árs.



Eymsvalar, sjóðarar og fl.

svæðinu með þremur 40 MW vélum. Mun skyljuvatn frá gufuskylljum orkuversins verða notað til að hita upp "isopentane", sem er með suðumark um 30°C, en gufan er notuð til að knýja hverfilinn.



Tengivirki

Verkefni Rasteikningar er viðamikilið og felur í sér alla hönnun á stjórnþúnaði, varnarþúnaði, afldreifingum, háspennuvirki og stýringum á stoðkerfum ásamt því að aðstoða við innkaup á þúnaði. Rasteikning sér einnig um



Bjarni Bjarnason
rafmagnstæknifræðingur



Stjórnherbergi