

RAFORKA HJÁ ACTAVIS

Tryggvi Þór Svansson

Lokaverkefni í rafiðnfræði

2013

Höfundur: Tryggvi Þór Svansson

Kennitala: 230271-5509

Leiðbeinandi: Sigurgeir Þorleifsson

Tækni- og verkfræðideild

Heiti verkefnis:

Raforka hjá Actavis

Námsbraut:

Rafiðnfræði

Tegund verkefnis:

Lokaverkefni í rafiðnfræði

Önn:

Vor 2013

Námskeið:

LOK 1006

Ágrip:

Þetta verkefni fjallar um raforkuna í verksmiðju Actavis ehf. Fyrst er farið yfir sögu fyrirtækisins í grófum dráttum frá stofnun forvera þess til dagsins í dag. Kynnt er hvernig upplýsingum er safnað um raforkunotkun og -gæði. Þá er dregin upp mynd af skiptingu raforkunnar eftir notkun. Gerð er úttekt á raforkunotkun þrýstiloftsveitunnar í verksmiðjunni fyrir og eftir breytingar sem gerðar voru til að auka orkunýtni. Að lokum eru gæði raforkunnar skoðuð og borin saman við staðla um raforkugæði ásamt því að skoða og útskýra sum fyrirbæri sem hafa áhrif á gæði raforkunnar.

Höfundur:

Tryggvi Þór Svansson

Umsjónarkennari:

Kristinn Sigurjónsson

Leiðbeinandi:

Sigurgeir Þorleifsson

Fyrirtæki/stofnun:

Actavis ehf

Dagsetning:

29. apríl 2013

Lykilorð íslensk:

Raforkugæði
Actavis

Lykilorð ensk:

Power quality

Dreifing:

opin

lokuð

til:

Formáli

Þegar komið var að því að velja lokaverkefni í rafiðnfræði við Háskólan í Reykjavík, þótti mér og umsjónarkennara mínum, Kristni Sigurjónssyni, nærtækast að verkefnið tengdist mínum vinnustað sem er Tæknideild Actavis ehf. Hugmyndin að verkefninu kemur frá Friðriki Alexanderssyni deildarstjóra Afl- og stjórnerfa hjá verkfræðistofunni Verkís. Hann lagði til að raforkugæðin í verksmiðju Actavis væru skoðuð með tilliti til staðla sem kveða á um gæðakröfur til raforku. Orkumælistöðvar sem safna gögnum um raforkugæðin höfðu verið settar upp á nokkrum stöðum í verksmiðjunni og gögn frá þeim væri hægt að nota við úrvinnslu verkefnisins. Kristinn Ragnarsson, deildarstjóri tæknideilda Actavis, studdi þessa hugmynd og notaði tækifærið til að bæta við úttekt á árangri verkefnis sem snéri að orkusparnaði í þrýstiloftsveitu verksmiðjunnar. Við vinnslu verkefnisins varð til kortlagning af dreifingu raforkunnar í verksmiðjunni eftir notkun.

Verkefnið fór hægt af stað og mörg ljón urðu á veginum. Mikið var búið að ganga á þegar ég loksins gat farið að skoða gögnin sem orkumælistöðvarnar höfðu safnað og það hefði aldrei gengið án aðstoðar góðra aðila.

Ég vil þakka þeim félögum í Verkís, Friðriki Alexanderssyni, Ragnari Þóri Emilssyni og leiðbeinenda mínum Sigurgeiri Þorleifssyni, sem alltaf voru tilbúnir að veita mér áheyrn og góð ráð. Ég þakka Kristni Ragnarssyni deildarstjóra Tæknideilda Actavis fyrir ómetanlegan stuðning og Kristinn Sigurjónsson umsjónakennari minn fær þakkir fyrir leiðsögnina og ánægjulegt samstarf síðustu árin. Heiðar Guðberg Jóhannesson og Ólafur Guðbjörn Vilhjálmsson í tölvudeild Actavis eiga inni hjá mér þakkir ásamt Helga Pálssyni deildastjóra Fasteigna hjá Actavis fyrir upplýsingar og aðgengi að gögnum. Þá vil ég þakka Sigurði Sigurðarsyni hjá Staðlaráði Íslands og Sigurði Sigurjónssyni hjá Raftækjavinnustofu Sigurjóns Guðmundssonar fyrir veittar upplýsingar og Porkeli Jónssyni framkvæmdastjóra hjá Samey fyrir mjög fræðandi spjall. Að lokum þakka ég samstarfsfélögum og fjölskyldu minni fyrir allan stuðninginn og þolinmæðina sem mér var sýnd.

Efnisyfirlit

Formáli	2
Raforka hjá Actavis.....	5
Saga Actavis.....	6
Útrásin	7
Actavis lítur dagsins ljós	8
Actavis í dag.....	9
Raforkumælingar	11
Janitza mælistöðvarnar	11
Skjákerfið	13
Tiltæk gögn	14
Raforkunotendur	16
Raforkusparnaður.....	17
Prýstiloftsveitan.....	17
Þjöppustýring þrýstiloftsveitunnar	18
Gæði raforkunnar	21
Hið fullkomna form.....	21
Ýmsir kvillar	22
Viðvarandi fyrirbæri (Continuous phenomena)	23
Tíðni (Power frequency)	23
Spennusveiflur (Supply voltage variations).....	23
Snöggar spennubreytingar (Rapid voltage changes).....	23
Spennu misvægi (Supply voltage unbalance)	24
Samfasa yfirsveiflur (Harmonic voltage).....	24
Ósamfasa yfirsveiflur (Interharmonic voltages)	25
Merkjasendingar (Mains signaling votages)	25

Spennu viðburði (Voltage events).....	25
Langt brottfall spennu (Long interuptions of the supply voltage)	25
Stutt brottfall spennu (Short interuptions of the supply voltage).....	26
Spennudýfur (Voltage dips).....	26
Spennuris (Voltage swells)	27
Yfirspennuhögg (Transient overvoltages)	28
Samfasa yfirsveiflur (harmonic waves)	29
Ólínulegt álag.....	30
Áhrif ólínulegs álags á raforkukerfið	32
Samfasa yfirsveiflur straums.....	32
Núll spennur og straumar	33
Fasvik	34
Skýrslur úr GridVis hugbúnaðinum.....	34
Að lokum	35
Heimildir	36
Fylgiskjöl	38

Raforka hjá Actavis

Ein af verðmætustu auðlindum okkar Íslendinga er raforkan. Undanfarna öld hefur hún í síauknum mæli leyst aðra orkugjafa af hólmi og orðið nauðsynleg orkufreku og tæknivæddu samfélagi nútímans. Actavis á Íslandi getur státað sig af því að vera leiðandi hátæknifyrirtæki sem framleiðir hágæða lyf með endurnýjanlegum orkugjöfum. Aukin umhverfisvitund almennings hefur leitt til þess að markaðurinn gerir sífellt meiri kröfur til framleiðslufyrirtækja um sjálfbærni. Þar spilar orkuöflun stóran þátt. Það er því ekki að ástæðulausu að fyrirtækjum í öðrum löndum finnist mikið til þess koma að öll raforkan sem notuð er við lyfjaframleiðsluna á Íslandi skuli koma frá endurnýjanlegum orkugjöfum. Um leið og orkan er nýtt til að skapa verðmæti þarf stöðugt að huga að því að nýta hana sem best og koma í veg fyrir óþarfa sóun.

Með tilkomu nýrrar tækni við stýringu á spennum og straumum hafa orðið til tæki sem hafa áhrif á gæði raforkunnar. Þessi tæki hafa rutt sér til rúms á tiltölulega stuttum tíma og eru að verða vaxandi vandamál í mörgum raforkukerfum. Verksmiðja Actavis er einmitt ríkulega búin slíkum tækjum og má þar nefna tíðnibreyta, spennubreyta og varaaflgjafa.

Hér á eftir verður farið yfir sögu Actavis frá stofnun forvera þess, Pharmaco, til dagsins í dag. Kynntar verða aðgerðir sem Actavis hefur gripið til svo fylgjast megi með raforkunotkun og -gæðum. Þá verður skoðað í hvað raforkan í verksmiðjunni fer og gerð úttekt á því hve mikil orka hefur sparast með nýjum búnaði til að stýra þrýstiloftsveitu verksmiðjunnar. Að lokum verða gæði raforkunnar skoðuð og athugað hvort hún uppfylli staðlaðar kröfur.

Saga Actavis

Þann 2. febrúar 1956 voru saman komnir, í Naustinu við Vesturgötu, sjö einstaklingar í þeim tilgangi að stofna Pharmaco innkaupasamband apótekara. Þetta voru sex apótekarar ásamt verðandi stjórnarformanni félagsins Ólafi J. Einarssyni. Tilgangur félagsins var að annast innkaup á lyfjum, hjúkrunarvörum og öðrum skyldum varningi fyrir félagsmenn og einnig framleiðsla á



Tunnublandari. Eitt af fyrstu framleiðslutækjunum.

sömu vörutegundum. Á þessum tíma var mikill lyfjaskortur í landinu. Það sem háði fyrirtækinu fyrstu árin var gjaldeyris og rekstrarfjárskortur. Fljóttlega var farið að undirbúa framleiðslu. Fyrsti lyfjafræðingurinn, Ásgeir Ásgeirsson, hóf störf 1961 og í kjölfarið var farið að kaupa tæki til lyfjaframleiðslunnar sem hófst árið 1963 í Stórholti 1. Þar voru skrifstofur og framleiðsla til ársins 1969 þegar Pharmaco fluttist í Skipholt 27 (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).

Atvinna

Stúlka ekki yngri en 20—25 ára, óskast til aðstoðar við lyfjaframleiðslu.

PHARMACO H. F.

Innkaupasamband Apótekara.

Stórholti 1 — Sími 20320.

Fyrsta atvinnuauglýsingin í Morgunblaðinu („Atvinna“, 1963).

Í lok áttunda áratugarins var mikið rætt um hvort ekki væri hægt að efla íslenskan lyfjaiðnað. Þegar ný reglugerð kom út í júlí 1979 var lagður grunnurinn að þróun samheitalyfjaiðnaðar á Íslandi. 1981 var ríkisstjórninni falið að skipa nefnd til að gera tillögur að eflingu íslensk lyfjaiðnaðar. Á sama tíma ákvað stjórn Pharmaco að stefna að stofnun íslensks hlutafélags utan um lyfjaframleiðslu. Hlutafélagið Delta var stofnað 2. desember 1981 og lagði Pharmaco til 2/3 hlutafjár. Í janúar 1983 hófst starfsemi þess með um 20 starfmenn við Reykjavíkurveg í Hafnarfirði. Fyrst í stað fór framleiðslan á innanlandmarkað en 1989 var byrjað að framleiða hjartalyf á Bretlandsmarkað. Fyrirtækið óx og meðan viðskiptavinirnir gleypu töflur, gleypti Delta önnur fyrirtæki og árið 1990 keypti það lyfjafyrirtækið Tóró og sápu gerðina Frigg. Í árslok 1992 seldi Pharmaco hlut sinn í Delta. Ástæðuna má rekja til þess að stóru erlendu frumlyfjafyrirtækin sem Pharmaco skipti við, voru ekki ánægð með að Delta, dótturfyrirtæki þess væri í samkeppni við þau (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).



Gömul töflusláttarvél.



Delta hélt áfram að vaxa og komst útflutningur verulega á skrið árið 1994 þegar fyrirtækið fékk markaðsleyfi fyrir hjartalyf í Þýskalandi. Árið 1995 voru tekjurnar af útflutningi orðnar meiri en af innanlandsmarkaði. Fljótlega kom í ljós að verksmiðjan annaði ekki aukinni framleiðslu. Þá var ráðist í framkvæmdir við stækjun og var ný verksmiðja vígð árið 1998, sama ár og Delta kaupir þróunar og framleiðsludeild Lyfjaverslunar Íslands (Lyfjafræði á Íslandi í 75 ár, 2007, bls. 11). Með nýju verksmiðjunni komu ný og betri tæki og var hún þá talin ein fullkomnasta lyfjaverksmiðja í heimi (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).



Kyrnisþurrkari (fluidbed dryer) í nýju verksmiðjunni.

Útrásin

Pharmaco var skráð hjá verðbréfaþingi Íslands 1997. Delta bættist í þann hóp 1999, sama ár og Róbert Vestmann gerðist framkvæmdarstjóri (Sigrún Davíðsdóttir, 2006). Það þótti nauðsynlegt að auka hlutafé fyrirtækisins til að mæta fjárhagsvanda vegna byggingu nýju verksmiðjunnar. Nú var útrásin að hefjast. Pharmaco hf. kaupir Balkanpharma í Búlgaríu árið 1999 í félagi við Deutsche bank og Amber International sem var að stórum hluta í eigu Björgólfssfeðga. Árið eftir kaupir Delta hf. íslenska fyrirtækið NM Pharma sem var í samstarfi við Merck Generics, eins stærsta fyrirtækis heims á svíði þróunar, sölu og framleiðslu samheitalyfja („Delta kaupir hlutafé“, 2001, bls. 23). Delta hf. kaupir lyfjaverksmiðjuna Pharmamed á Möltu árið 2001 og var þá fyrsta erlenda fyrirtækið til að fjárfesta í lyfjaiðnaði á Möltu (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).

Árið 2002 keypti Delta, Omega Farma á Íslandi og UNP í Danmörku. Pharmaco seldi heildsölustarfsemi sína á Íslandi til Veritas Capital og var nú eingöngu með starfsemi í Austur Evrópu meðan Delta var búin að byggja upp markað og starfsemi í Vestur Evrópu. Um mitt ár 2002 kaupir Pharmaco því Delta og um haustið sameinast fyrirtækin eftir 10 ára aðskilnað. Í október sama haust var skroppið með forseta Íslands til Búlgaríu á sérmerktri breiðþotu Atlanta til að vígja nýja verksmiðju dótturfélagsins Balkanpharma (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013). Á meðan var verið að semja um kaup á lyfjafyrirtækinu Zdravlje í Serbíu ásamt hlut í danska lyfjaþróunarfyrirtækinu Colotech („Starfsmönnum fjölgar“, 2002, bls. 84).



Við komuna til Búlgaríu. Potan góða í bakgrunni („Sérmerkt Atlandapota“, 2002).

Actavis lítur dagsins ljós

Þar sem Pharmaco var farið að reka fyrirtæki undir fjölmörgum nöfnum var ákveðið að velja nýtt nafn á félagið. Í maí 2004 var nafnið Actavis tekið í notkun og ráðist í kynningarherferð á því. Á sama tíma var hafin undirbúningur að þróunarsetri og lögðu forsetar Íslands og Indlands hornstein að því 30. maí 2005 („Forsetar Indlands og Íslands“, 2005). Næstu árin var haldið áfram að kaupa fyrirtæki út um allan heim. Framan af til að komast inn á nýja markaði og seinna til að hasla sér völl á öðrum sviðum eins og í krabbameins lyfjum með kaupum á rúmenska fyrirtækinu Sindan árið 2006. Í desember 2005 tvöfaldaðist stærð Actavis með kaupum á samheitalyfjasviði Alpharama sem opnaði meðal annars aðgang að Bandaríkjamarkaði (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).



Mörg nöfn úr lyfjageiranum sameinast undir nýju nafni.

Fjárfestingafélag Björgólfs Thors Björgólfssonar, Novator, sem þá var stærsti hluthafinn í Actavis, ákvað árið 2007 að gera öðrum hluthöfum yfirkutilboð sem þeir gátu ekki hafnað. Því var tekið og í kjölfarið var Actavis tekið af hlutabréfamarkaði. Vegna yfirtökunnar var fyrirtækið mjög skuldsett þegar hrunið skall á haustið 2008. Prátt fyrir það var farið í endurnýjun á eldri hluta verksmiðjunnar á Reykjavíkurvegi og var sú viðbót tekin í notkun í janúar 2011 með aukningu á framleiðslugetu upp á 50% (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).

Þar sem æðstu stjórnendur Actavis voru nú dreifðir út um allan heim var ákveðið að sameinaðar höfuðstöðvar skyldu vera í Zug í Sviss. Þær voru opnaðar í maí 2011 og fluttust margir yfirstjórnendur til Zug. Þar starfa nú um 30 Íslendingar í 150 manna fjölbjóðlegum hópi (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).



Frá opnun nýrra höfuðstöðva Actavis í swissnenska bænum Zug (Die Eröffnung in Zug, 2011).

31. október 2012 sameinaðist Actavis bandaríksa lyfjarisanum Watson Pharmaceuticals Inc. eftir að samningar um kaup þess síðarnefnda á Actavis gengu í gegn. Þann 24. janúar 2013 breytti svo móðurfélagið nafni sínu formlega úr Watson Pharmaceuticals Inc. í Actavis Inc. Í kjölfarið tóku nánast öll dótturfyrirtækin upp nafnið Actavis (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).

Actavis í dag

Eftir sameininguna er Actavis þriðja stærsta samheitalyfjafyrirtæki í heimi með 17 þúsund starfsmenn í 60 löndum. Í yfir 30 verksmiðjum eru framleidd 750 lyf í 1.700 mismunandi samsetningum og styrkleikum.

Framleiðsla Actavis er 44 milljarðar eininga á ári sem er um 6 einingar á hvert mannsbarn í heiminum. Actavis rekur fjölmörg þróunarsetur sem er nauðsynlegt fyrir samheitalyfjafyrirtæki svo það geti verið snöggt á markað með ný lyf þegar einkaleyfi frumlyfjanna renna út (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).



Nýtt vörumerki sameinaðs fyrirtækis.



Markaðssvæði Actavis inc. eftir sameininguna við Watson
(Watson pharmaceuticals Inc, 2013).

Á Íslandi eru starfsmenn að nálgast 800. Hér er leiðandi rannsóknar og þróunarsetur sem hefur fullkomna þróunarverksmiðju til umráða. Þróunarsetrið þróar ný samheitalyf og sækir um einkaleyfi í sumum tilfellum. Mjög öflugt skráningarsvið sér um að sækja um og viðhalda markaðsleifum út um allan heim. Þá er verksmiðjan af fullkomnustu gerð og hefur hún sérhæft sig í framleiðslu á nýjum lyfjum og að koma þeim á markað daginn sem einkaleyfi frumlyfjanna renna út. Verksmiðjan er rekin á vöktum allan sólarhringinn flesta daga ársins. 94% framleiðslunnar er flutt út og hefur verðmæti útflutningsins verið um 70 til 80 milljónir Evra undanfarin ár. Ekki má svo gleyma höfuðstöðvum Medis á Íslandi sem var upphaflega dótturfélag Delta en nú Actavis. Það sér um alla sölu Actavis á lyfjahugviti og lyfjum til annarra lyfjafyrirtækja (Guðbjörg Edda Eggertsdóttir, 2013).



- Skráningarsvið, skrifstofur og Medis.
- Nýja rannsóknarstofan 2007.
- Gamla rannsóknarstofan.
- E hús. Gamla verksmiðjan endurnýjuð 2011.
- F hús. Nýja verksmiðjan 1998.
- D hús. Framleiðslulager.
- Þróunarverksmiðjan. Stækkan 2005.
- Aðalmóttaka og skrifstofur.

Athafnasvæði Actavis á Íslandi er við Reykjavíkurveg og Dalshraun í Hafnarfirði. Byggingar með bleikar útlínur falla ekki undir þetta verkefni. Myndin er unnin upp úr ljósmynd sem fengin var úr hugbúnaðinum Google Earth (Reykjavíkurvegur, 2012).

Raforkumælingar

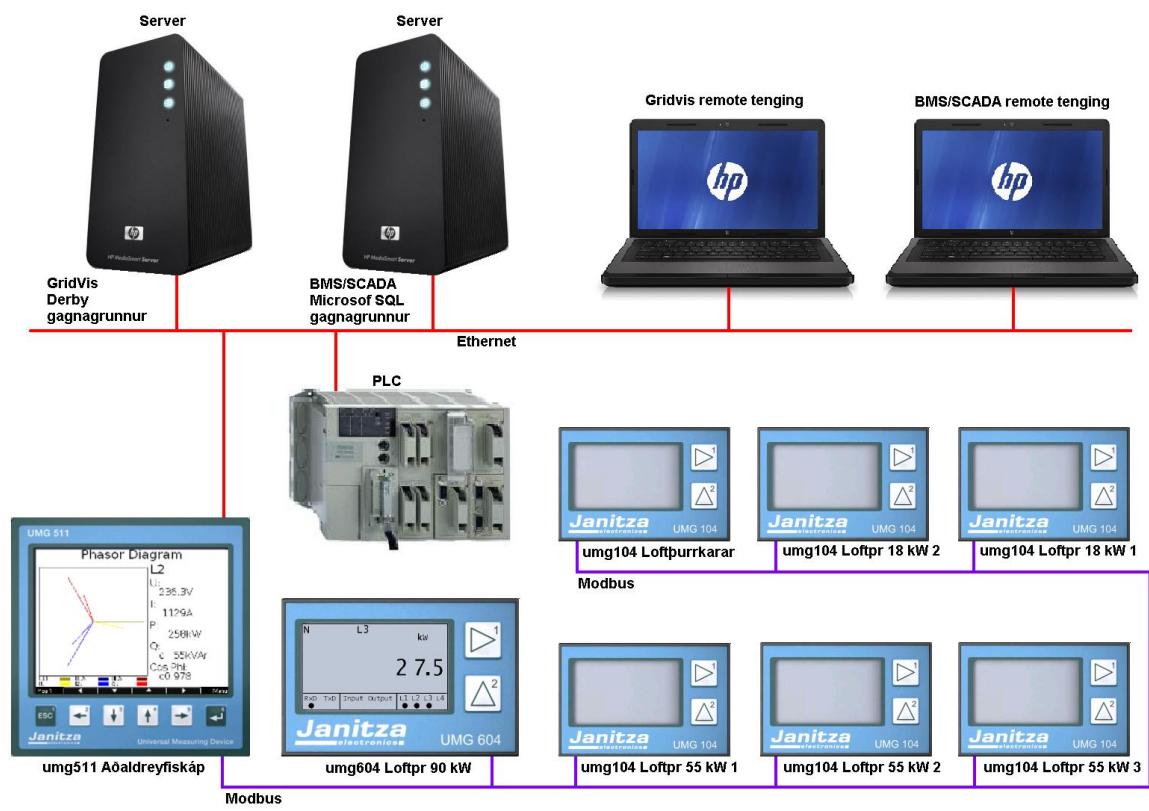
Fjármálaráðgjafar hafa lengi bent á að til að geta bætt fjárhagsstöðuna til framtíðar, þarf fyrst að hafa yfirsýn yfir núverandi stöðu. Sama gildur um raforkunotkun. Meginforsenda þess að umbótaverkefni til að draga úr orkunotkun beri árangur, er að notkunin fyrir aðgerðir sé kunn. Þannig er hægt að meta hvaða aðgerðir eru líklegastar til árangurs og einnig hægt að mæla eftirá hvort eða hvaða árangur hefur náðst með úrbótum.

Til að fá einhverja mynd af dreifingu raforkunnar milli stærstu notendanna og til að fylgjast með notkun og gæðum raforkunnar í verksmiðju Actavis, hefur verið farið af stað með að koma fyrir raforkumælistöðvum með aðstoð Verkfræðistofunnar Verkís. Nú eru átta mælistöðvar búnar að safna gögnum síðan í maí 2011. Ein er staðsett í aðaltöflu á rafmagnsinntaki verksmiðjunnar. Restin er í þrýstiloftsveitunni þar sem ein þeirra fylgist með raforkunotkun þrýstiloftsþurrrkaranna meðan hinar vakta þrýstiloftsbjöppurnar sem eru sex talsins.

Janitza mælistöðvarnar

Fyrir valinu voru orkumælistöðvar frá Janitza í Þýskalandi sem var stofnað 15 september 1961. Frá því að hafa smíðað fyrstu fasviksstýringarnar, hefur það verið framalega í þróun og framleiðslu ýmiss konar rafbúnaðar eins og hraðastýringa og orkumæla (History, e.d.). Mælarnir sem settir voru upp hjá Actavis eru af þremur undirgerðum og er mælirinn á inntaki verksmiðjunnar UMG511. Hann er tengdur Etherneti og vinnur sem gátt fyrir hinar stöðvarnar UMG604 og UMG104. Þær eru allar tengdar innbyrðis í gegnum ModBus. Orkumælarnir mæla spennu á hverjum fasa L1, L2, L3 og L4 sem er núlltaug. Einnig er straumurinn mældur í hverjum fasa og er þessum mælingum safnað í mynni stöðvanna. Með mælunum fylgir hugbúnaðurinn GridVis. Hann er settur upp á PC vél og þegar búið er að setja upp tengingu við stöðvarnar, sér hann um að sækja gögnin í mælistöðvarnar og vista þær í gagnagrunn. Í þessu tilfelli „Derby Database“. GridVis er svo einnig notað til að rýna í gögnin hvort sem það er aftur í tímann eða til að skoða ýmis mæligildi í rauntíma.

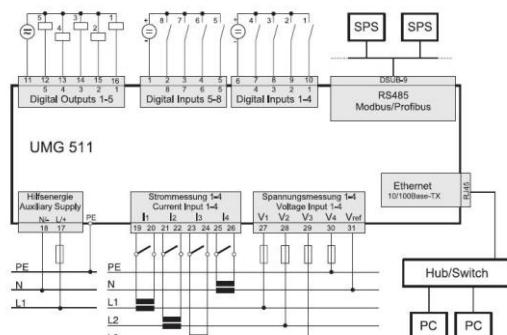
Útfrá áðurnefndum mælingum safna orkumælistöðvarnar ýmsum gildum svo sem spennu, straum, afl, orku, THD og skrá hjá sér 10 mín. meðaltöl þessara gilda. Orkumælistöðin UMG511 á inntaki verksmiðjunnar er umfram hinar orkumælistöðvarnar, mun öflugra greiningataeki fyrir gæði raforkunnar. Hún hefur meðal annars viðburða upptöku (Event recording) og Spennuhöggs upptöku (Transient recording). Viðburða upptakan skráir með 10ms upplausn, viðburði eins og yfir og undirspennu, yfirstraum og spennuleysi. Vegna spennuhöggs upptökunnar er hægt að skoða upptökur af spennuhögum sem komið hafa í kerfinu með 50µs upplausn og spannar upptakan 100ms fyrir hvert tilfelli sem eru 5 bylgjur. Að auki geymir stöðin skráningu um hæstu og lægstu gildin á öllum breytunum sem stöðin býður uppá.



Tenging Janitza orkumælistöðvanna við iðnaðarnet Actavis.



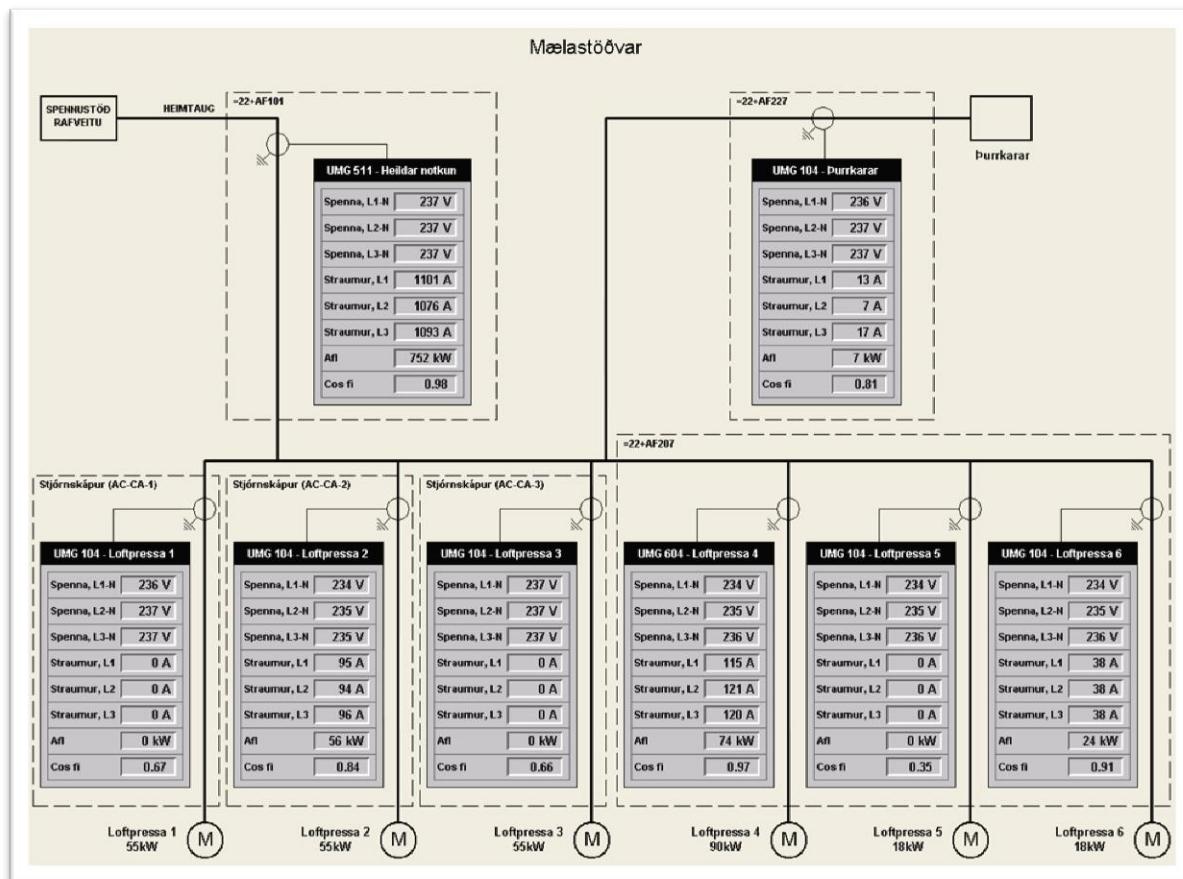
Þrjár af raforkumælistöðvum þróystiloftsvitunnar.



Tengimöguleikar Janitza UMG 511 raforkumælistöðvar.

Skjákerfið

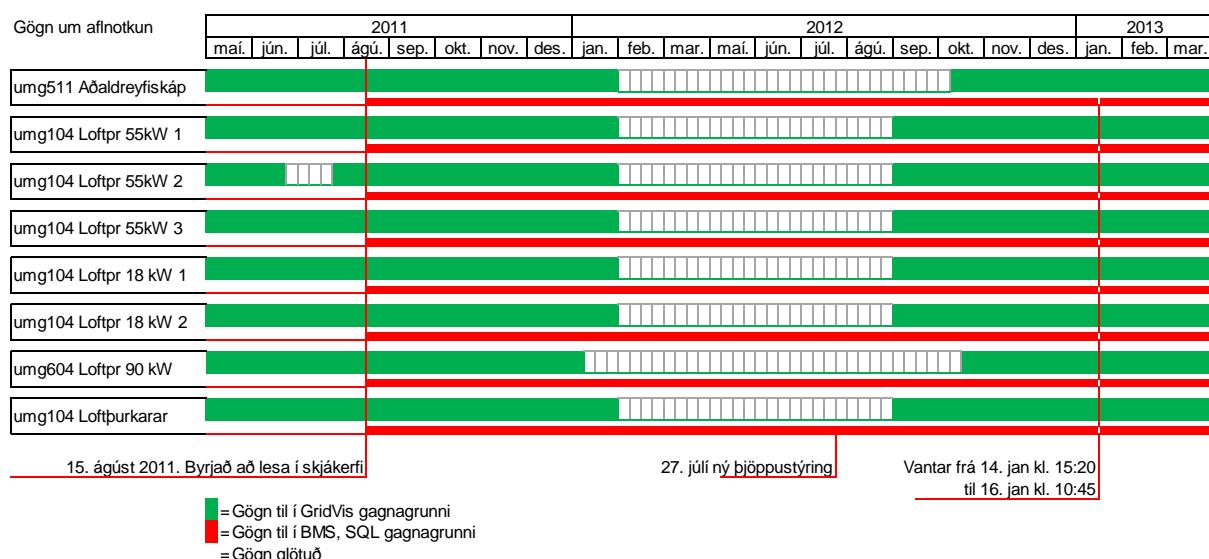
Verkfræðistofan Verkís hefur byggt upp skjákerfi fyrir verksmiðjuna. Hluti þess kerfis kallast BMS eða Building Management System. Það sér um að vakta hin ýmsu kerfi í verksmiðjunni. Skjákerfishugbúnaðurinn heitir FactoryLink og var framleiddur af Tecnomatix sem var upprunalega stofnað í Ísrael 1983 en er nú í eigu Siemens sem hefur tilkynnt að hugbúnaðurinn verði ekki þróaður áfram (FactoryLink, e.d.). Skjákerfið birtir aðvaranir sem koma upp í kerfunum og skráir ógrynni af mæligildum í Microsoft SQL gagnagrunn. Þau gögn er hægt að nálgast frá skjákerfinu sem línurit eða með því að senda fyrirspurnir beint í gagnagrunninn. Verkís útbjó skjámynd fyrir mælastöðvarnar og les skjákerfið beint frá þeim en ekki gegnum GridVis hugbúnaðinn. Gildin sem sjást á næstu mynd hafa verið skráð í SQL gagnagrunn á 60 sek. fresti síðan 15. ágúst 2011.



Yfirlitsmynd úr skjákerfi Actavis sem sýnir orkumælistöðvarnar.

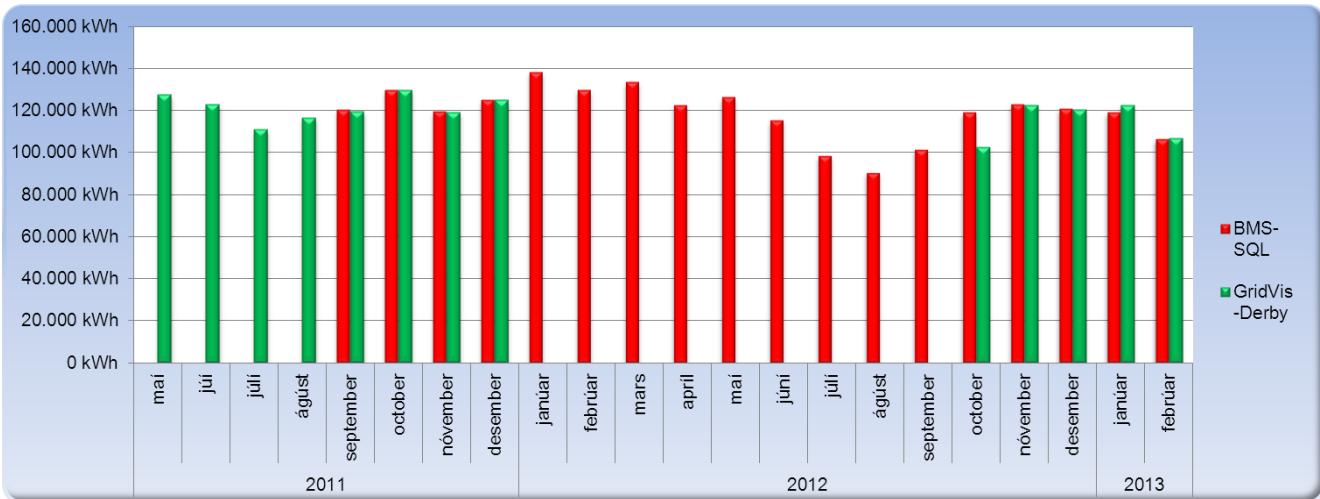
Tiltæk gögn

Þegar rýna átti í gögnin frá GridVis hugbúnaðinum kom í ljós að í lok janúar 2012 hafði forritið hætt að sækja gögnin í mælistöðvarnar. Ástæðan var sú að allir tölvunotendur hjá Actavis voru færðir á nýtt yfirráðasvæði (domain). Vinnan við að setja GridVis upp aftur var svo ekki kláruð fyrr en 7. mars 2013. Þegar farið var að lesa aftur úr mælistöðvunum kom í ljós að þær höfðu mynni 5 til 6 mánuði aftur í tímann, eftir tegund.



Tiltækileiki gagna um orkunotkun hjá Actavis frá 1. maí 2011 til 31. mars 2013.

Par sem orkunotkun er ekki lesin upp í skjákerfið þurfti að notast við aflmælingarnar sem skráðar eru á 60. sek. fresti. Þetta var gert með því að senda fyrirspurn í SQL gagnagrunninn og fá svar í Excel um meðaltalsnotkun afsl yfir hvern dag fyrir hverja mælistöð. Hver dagur var svo margfaldaður með 24 til að fá aflstundir eða orku og að lokum voru allir dagar hvers mánaðar lagðir saman til að fá mánaðar orkunotkun. Dæmi: Dagsmeðaltal $55\text{kW} * 24\text{h} = 1320\text{kWh}$ á dag. Til að sannprófa að þessi aðferð væri nógu nákvæm var öll mánaðarnotkun brýstiloftsbjappanna, sem tiltæk var frá GridVis borin saman við niðurstöðurnar.

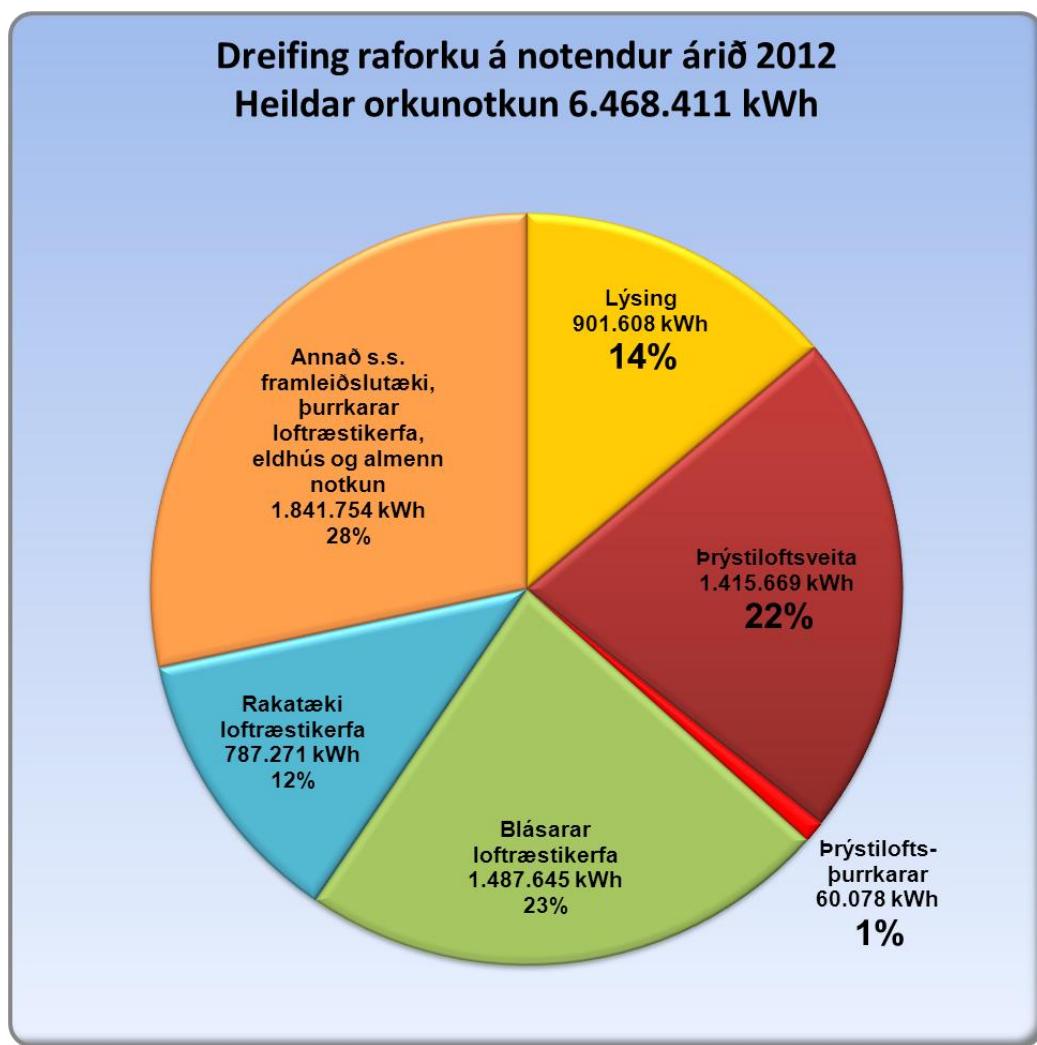


Raforkunotkun loftveitunnar frá maí 2011. Grænu súlurnar eru raforkunotkun fengin úr GridVis sem les reglulega úr stöðvunum og skráir í Derby gagnagrunn. Rauðu súlurnar eru reiknaðar útfrá síritun sem skjákerfið les beint úr mælistöðvunum og skráir í SQL gagnagrunn.

Eins og sjá má eru gögnin sambærileg fyrir utan október 2012 og janúar 2013. Þar voru líka eyður í gögnunum eins og sést á myndinni yfir tiltækileika. Ef við notum orkunotkunina frá GridVis þar sem hún er til staðar og fyllum inní með gögnunum frá skjákerfinu frá janúar út október 2012, fáum við nákvæma mynd af orkunotkuninni frá öllum mælistöðvunum frá byrjun maí til dagsins í dag. Gatið í gögnunum fyrir eina þjöppuna um mitt sumar 2011 kemur lítið að sök því orkunotkunin yfir það tímabil kemur fram um leið og skráningin byrjar aftur. Þegar við fórum að rýna í raforkugæðin í mælistöðinni á inntaki veitunnar verðum við að taka mið af því að mælingar frá janúar til september 2012 eru glataðar þó svo að viðburðar og spennuhöggs upptökur á því tímabili hafi varðveisist í stöðinni ásamt skráningu á hæstu og lægstu gildum, hafi þau orðið á því tímabili.

Raforkunotendur

Stærstu raforkunotendurnir í verksmiðju Actavis á Íslandi eru lýsing, þrýstiloftsloftveita, þrýstiloftsþurrkarar, framleiðslutæki, lofræstikerfisblásarar, rakatæki og þurrkarar. Skífan sýnir áætlaða skiptingu raforkunnar árið 2012. Notkun þrýstiloftsveitu, þrýstiloftþurrkara og heildarnotkun var fengin frá raforkumælistöðvunum. Lýsingin var reiknuð út frá lampaplaní og mati á raunverulegu nýtingahlutfalli á hverju svæði. Raforkunotkun blásaranna í lofræstikerfunum var reiknuð yfir í ársnotkun út frá aflnotkun sem lesin var af hraðastýringum þeirra. Sama aðferð var notuð fyrir aflestur úr stýringum rakatækjanna en hér eru aðeins tekin þau rakatæki sem hita vatn til að framleiða gufu. Stór hluti rakaframleiðslunnar fer fram með hreinsuðu vatni og þrýstilofti sem er notað til að ýra vatninu gegnum spíssu inn í lofræstistokkana.



Skífan sýnir skiptingu raforkunnar eftir notkun árið 2012.

Raforkusparnaður

Á Íslandi er mun hagstæðara að kaupa varmaorku í formi vatns en rafmagns. Þess vegna eru húsakynni Actavis hituð með vatni eins og hjá flestum Íslendingum. Verksmiðjan er kynt með því að veita heitu vatni gegnum hitöld í loftræstikerfunum og í þilofna. Til að nýta orkuna sem best hafa þau framleiðslutæki sem nota mikið af heitu lofti verið hönnuð þannig að loftið er hitað eins og hægt er með vatni áður en loka hita er náð með rafhitun. Þetta sparar umtalsverða raforku en það verður ekki farið út í útreikninga á því hér.

Þrýstiloftsveitan

Því hefur verið haldið á lofti að dýrasta almenna orkuformið sé þrýstiloft. Árið 2012 notaði þrýstiloftsveitan hjá Actavis 1.415.669 kWh. Þetta var 22% af allri raforkunotkun verksmiðjunnar. Til að átta sig betur á því hve mikil orka þetta er má geta þess að meðalstórt íslenskt heimili notaði 4.700 kWh árið 2011 (Orkuspárnefnd, 2012, bls. 12). Þrýstiloftsveitan notaði því orku til jafns við 300 heimili.

Sex þrýstiloftsþjöppur frá Atlas Copco sjá um að framleiða þrýstiloftið fyrir verksmiðjuna. Sú stærsta og nýjasta er 90 kW og er hún eina hraðastýrða þjappan. Það þýðir að hún getur haldið þrýstingnum mjög stöðugum þrátt fyrir mismikla notkun með því einfaldlega að stýra hraðanum á þjöppuhreyflinum. Hinar þjöppurnar eru ýmist stopp, í gangi álagslausar eða í gangi undir álagi og eru þá að framleiða loft á fullum afköstum inn á veituna. Þær eru þrjár 55 kW og tvær 18 kW.



Þrýstiloftsþjöppurnar sex, sjást hér í röð. Sú stærsta fremst.

Áður var hverri þjöppu stjórnað af eigin þrýstiliða sem ræsti viðkomandi þjöppu þegar þrýstingurinn fíll undir stillt gildi og stöðvaði hana síðan þegar þrýstingurinn var kominn sem samsvaraði þrýstimun (difference) yfir stilligildið. Þessi gildi þurftu að vera mismunandi milli þjappa svo þær fáru ekki allar inn og út á sama tíma. Þetta leyfði tölverðan þrýstimun í kerfinu og varð líka til þess að hraðastýrða þjappan nýttist ekki sem skildi til að regla þrýstinginn. Þegar þrýstingurinn var að lækka vegna aukinnar notkunar og þjöppurnar voru að tínast inn var stóra þjappan á mesta hraða til að reyna að ná kjörþrýstingi. Þegar svo flestar þjöppurnar voru komnar inn og þrýstingurinn óx fór stóra þjappan á minnsta hraða meðan hinum tíndust út aftur. Einnig bar á því undir vissum kringumstæðum að þjöppur dingluðust inn og út, á meðan sú hraðastýrða reyndi að bregðast við þrýstingssveiflunum sem mynduðust við það. Stöðugar hraðabreytingar á 90 kW þjöppunni juku mjög álagið á hana og fór meðaltals aflnotkun suma mánuði vel yfir 100 kW.

Þjöppustýring þrýstiloftsveitunnar

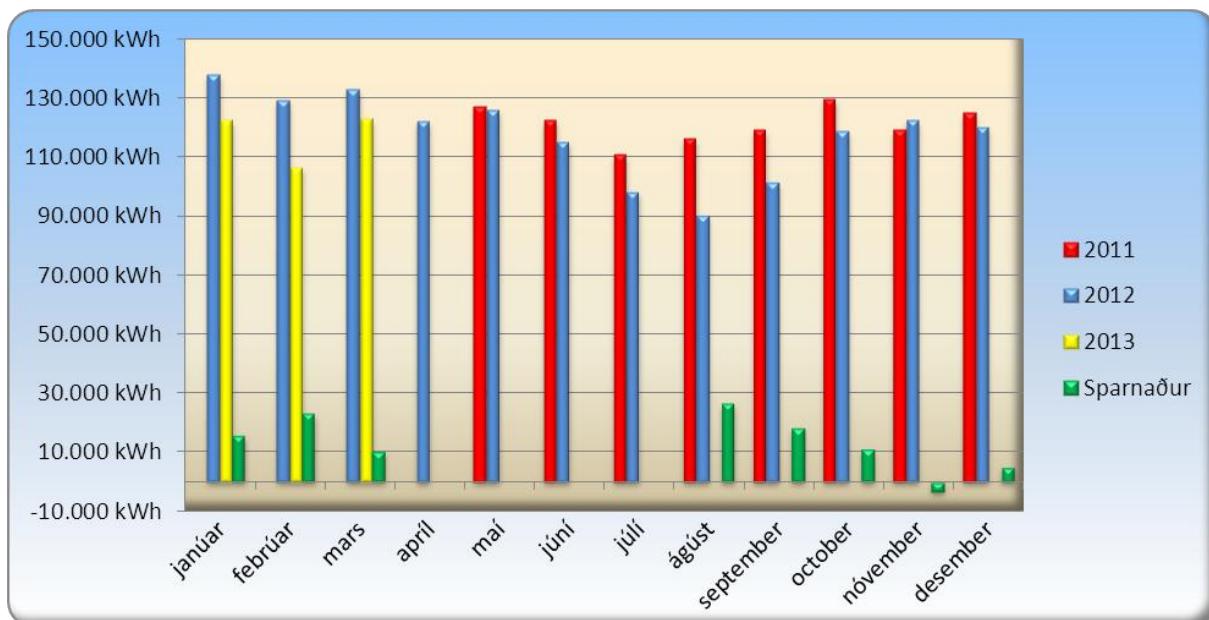
Í júlí lok 2012 var tekin í notkun ný samkeyrslustýring fyrir þrýstiloftspjöppurnar. Hún var framleidd og sett upp af sænska loftþjöppuframleiðandanum Atlas Copco. Stýringin hefur nettengingu við stjórntölvur þjappanna og birtir aðvaranir og rekstrartölur frá þeim. Aðal hlutverk hennar er þó að samkeyra þjöppurnar svo þrýstingurinn sé sem stöðugastur og umfram allt til að spara orku.

Stýringin mælir veituþrýstinginn og reynir að halda honum í kjörgildi sem er 6,9 bar. Það gerir hún með innbyggðum regli en að auki styðst hún við spá sem byggir á þrýstiloftsnokun aftur í tímann. Útkoman er send sem stýrimerki inn á hraðastýrðu þjöppuna. Ef hraðastýrða þjappan nálgast fullan hraða sendir stýringin boð til næstu þjöppu um að skerast í leikinn og svo koll af kolli. Ef sú hraðastýrða nálgast hinsvegar lágmarkshraða er þjappa tekin út. Þjöppunum er raðað í forgangsröð sem breytist sjálfvirkt á ákveðnum fresti. Þjappa sem ekki hefur tengst inn á veituna í 15 mín. er stöðvuð alveg og ekki ræst aftur fyrr en á henni þarf að halda.



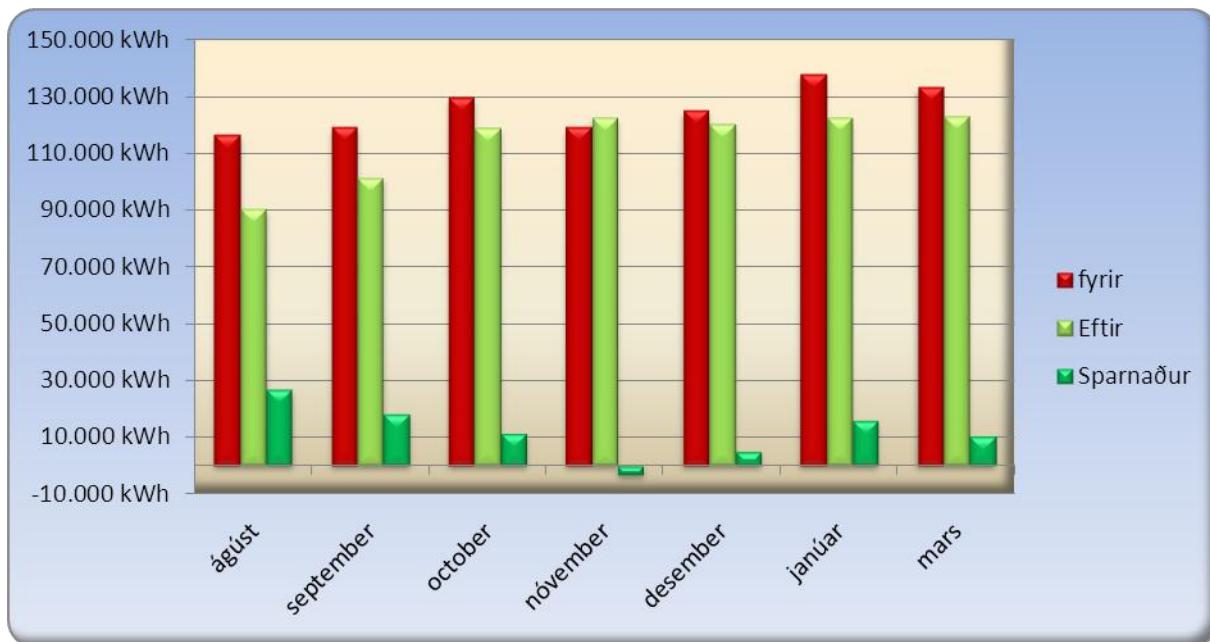
Nýja stýringin sem stjórnar þrýstiloftsveitunni.

Eftir að nýja stýringin tók við, kom strax í ljós að þrýstingurinn varð tölувert stöðugri og er nú $6,9 \pm 0,1$ bar. Til að skoða hvort stýringin hafi skilað einhverjum raforkusparnaði voru tekin saman gögn um samanlagða orkunotkun allra þjappanna frá upphafi mælinga. Notast var við þau gögn sem til voru frá GridVis en annars stuðst við gögnin sem fengust með útreikningum yfir í orku út frá aflinu sem var síritað af skjákerfinu í SQL gagnagrunninn.



Samanlögð orkunotkun allra þrýstiloftsþjappanna fyrir hvert ár frá því mælingar hófust.

Nýja þjöppustýringin fór að stýra þrýstiloftsþjöppunum 27. júlí 2012. Það fer ekki milli mála að síðan þá hefur raforkunotkun loftveitunnar minnkað umtalsvert. Til að glöggva sig betur á árangrinum skulum við bera saman orkunotkunina mánuðina fyrir og eftir breytingu. Þar sem þrýstiloftsnotkunin dreifist ójafnt yfir árið er rétt að bera saman sömu mánuði fyrir og eftir nýju þjöppustýringuna.



Raforkunotkun mánuðina eftir breytingu samanborið við sömu mánuði fyrir breytinguna sem var í lok júlí 2012.

Því miður eru ekki til söguleg gögn um loftþrýsting eða þrýstiloftsnotkun. Þó er vitað að notkunin hefur aukist milli ára. Ný pókkunarlína og nýtt framleiðslutæki sem notar mikið af þrýstilofti, hafa bæst í verksmiðjuna síðan þjöppustýringin fór í rekstur. Prátt fyrir það má glögglega sjá að dregið hefur úr raforkunotkuninni. Heildar raforkunotkunin fyrstu 8 mánuðina eftir breytingu var 904.759 kWh en sömu mánuði á undan var hún 1.010.141 kWh. Frá byrjun ágúst 2012 til enda mars 2013 munar því 105.382 kWh. Það gerir lækkun um 10,43%. Ef sparnaðurinn er reiknaður yfir á ársmeðaltal gerir það 158.073 kWh eða tæp 34 heimili. Gera má ráð fyrir að sparnaður sé umtalsvert meiri því það má segja að aukin loftorkunotkun á þessu tímabili sé ókeypis.

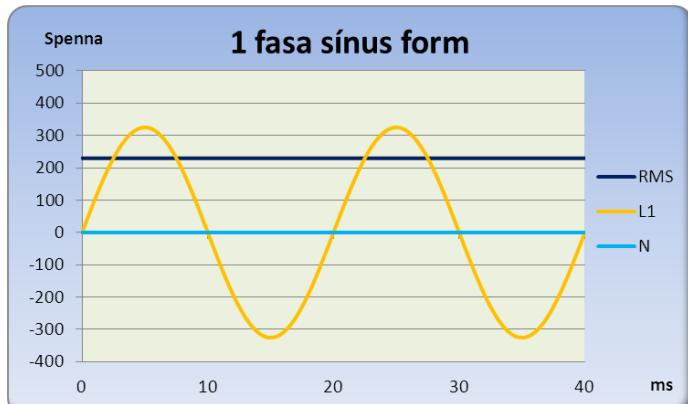
Gæði raforkunnar

Hvað er átt við þegar talað er um gæði raforku. Er ekki nóg að spennan sé innan marka, tíðnin rétt og sem sjaldnast rafmagnslaust? Áður fyrr var búnaðurinn sem notaði raforkuna mun hreinna álag. Þá er átt við til dæmis glóperur og hitöld sem eru hrein ohmsk viðnám og ræðst straumurinn því alveg eftir spennunni sem yfir þeim er. Í dag eru komin ógrynni af tækjum sem nota hálfleiðar eins og díóður, transistora og týristora, til að stýra aflnotkuninni með því að opna og loka fyrir strauminn, sem virðist þá renna í litlu samræmi við lögmálið hans Ohms gamla. Þessi tæki eru að leysa mörg gömul vandamál en í leiðinni eru þau að búa til ný sem eru truflanir í raforkukerfunum.

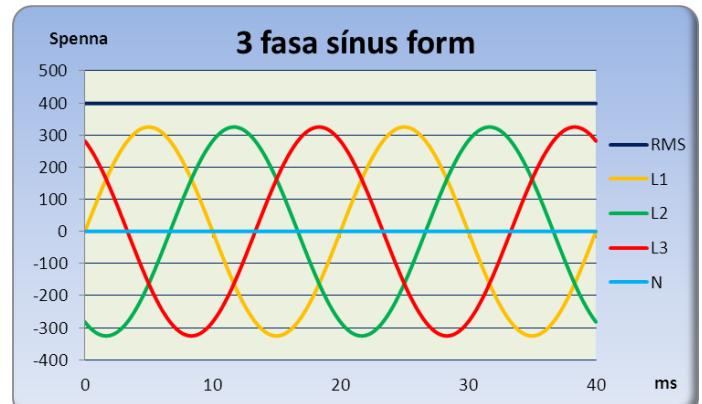
Hið fullkomna form

Algengasta aðferðin við raforkudreifingu hér á landi er riðspenna. Þá sveiflast spennan milli plús og mínus 50 sinnum á sekúndu í formi sílusbylgju. Lögunina fær spennan vegna þess að hún verður til við snúning í raföllum. Spennan sem notendur verða varir við er kölluð RMS spenna (root mean square). Í 1 fasa kerfum er hún 230V og er sú spenna sem sílusbylgja með topp spennu upp á 325V gagnvart N, skilar til jafns við 230V jafnspennu. Hún fæst með því að deila upp í topptoppennuna með $\sqrt{2}$. Í 3ja fasa kerfum eru notaðar þrjár einfasa línar þar sem bylgjurnar ná topptoppennu með 120° millibili eða $1/3$ úr hring. Í 50Hz kerfum er hringurinn 20ms. Því toppar ein á sirk 6,667ms fresti. Þá er RMS spennan 400V milli fasa sem fæst með því að margfalda RMS spennu milli fasa og N með $\sqrt{3}$.

Þegar verið er að mæla spennu og flökt á spennu er yfirleitt verið að mæla RMS gildið (Wildi, 2006, kafli 8).



Heilbrigð sílusbylgja. Dökkbláa línan sýnir RMS spennuna sem sílusbylgjan gefur gagnvart N.



Heilbrigðar sílusbylgjur í 3 fasa kerfi. Dökkbláa línan sýnir RMS spennuna milli tveggja fasa. En er að sjálfsögðu ennþá 230V gagnvart N.

Ýmsir kvillar

Til að geta borið saman gæði raforku og sett viðmið hafa verið gefnir út ýmsir staðlar. Þar má nefna EN 50160, EN 61000-2-4 og IEEE 519 svo einhverjir séu nefndir. GridVis býður uppá að hægt er að kalla fram skýrslu fyrir ákveðið tímabil þar sem raforkugæðin eru borin saman við þessa staðla. Í reglugerð um gæði raforku og afhendingaröryggi nr. 1048/2004. 2. gr. er vísað í ÍST/EN 50160. Samkvæmt þeim staðli er áhrifavöldum á gæði raforku skipt í two flokka. Viðvarandi fyrirbæri (continuous phenomena) sem yfirleitt stafa af álaginu hjá notandanum sjálfum og spennu viðburði (voltage events) sem geta orðið verða vegna bilana hjá notandanum sjálfum, veitunni, þriðja aðila eða vegna áhrifa veðurs. Hér á eftir er listi yfir helstu skilgreiningarnar.

Viðvarandi fyrirbæri (Continuous phenomena)

- Tíðni (Power frequency)
- Spennusveiflur (Supply voltage variations)
- Snöggar spennubreytingar (Rapid voltage changes)
 - Stakar snöggar spennubreytingar (Single rapid voltage changes)
 - Flökt (Flicker severity)
- Spennu misvægi (Supply voltage unbalance)
- Samfasa yfirsveiflur (Harmonic voltage)
- Ósamfasa yfirsveiflur (Interharmonic voltages)
- Merkjasendingar (Mains signaling votages)

Spennu viðburði (voltage events)

- Brottfall spennu (Interruptions of the supply voltage)
- Spennudýfur/ris (Voltage dips/swells)
- Yfirspennuhögg (Transient overvoltages)

Hér verður farið yfir nokkrar athuganir sem voru gerðar til að skoða raforkugæðin í verksmiðju Actavis á Íslandi með tilliti til ÍST EN 50160:2010. Til þess voru notuð gögn frá GridVis sem lesin voru úr orkumælistöðinni á aðal inntaki verksmiðjunnar.

Viðvarandi fyrirbæri (Continuous phenomena)

Hér er átt við frávik frá eðlilegu formi spennunnar sem eru viðvarandi. Þau stafa yfirleitt af álaginu hjá notandanum sjálfum. Oft vegna ólínulegs álags.

Tíðni (Power frequency)

Tíðni riðspennunnar skal vera 50Hz. Miðað er við 10 sek. meðaltal og skal skekkjan 99,5% ársins vera innan við $\pm 1\%$ (49,5 til 50,5Hz) og aldrei meiri en + 4% eða -6% (47 til 52Hz). Í orkumælistöðinni mælist hún að meðaltali 50,00Hz. 10 sek. meðaltíðnin hefur farið hæsti í 50,92Hz. Hæsta augnablikstíðnin sem GridVis hefur skráð er 52,6Hz sem fer útfyrir 4% mörkin og var í truflunum sem fylgdu spennudýfu þann 14. október 2011.

Spennusveiflur (Supply voltage variations)

Þó RMS spennan á hverjum fasa eigi að vera 230V gagnvart jörðu getur spennan verið að sveiflast tölувert út fyrir það gildi. Á lagið á raforkukerfi landsins er breytilegt eftir tíma sólarhringsins sem hefur áhrif á spennuna. Einnig hefur breytilegt álag í verksmiðjunni sjálfri töluberð áhrif. Spennusveiflur skulu ekki vera meiri en +10% eða -15% af málpennunni og 95% vikunnar ekki meiri en $\pm 10\%$ sem gefur okkur 207 til 253V. Hjá Actavis er meðal spennan 235V en fer að jafnaði ekki neðar en 230V og ekki ofar en 242V.

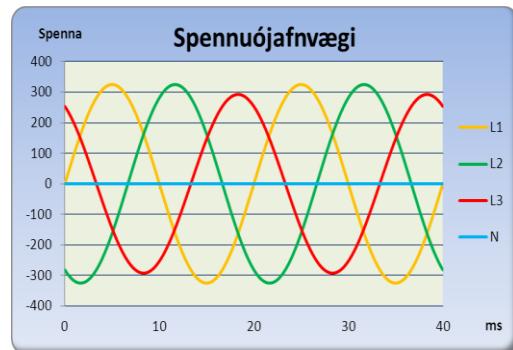
Snöggar spennubreytingar (Rapid voltage changes)

Stakar snöggar spennubreytingar verða aðallega vegna álagsbreytinga, vegna rofastýringa eða bilana. Þær eiga alla jafna ekki að vera meiri en 5%. Mjög miklar spennubreytingar falla undir spennu viðburði.

Flökt eru hraðar spennubreytingar sem valda óþægilegu flökti í lýsingu. GridVis skráir hjá sér skammtíma flökt (Short term flicker) og langvarandi flökt (Long term flicker). Skammtíma flökt er spennubreyting meðaltals spennu á 10 mínuáta fresti en langtíma flökt á 2ja tíma fresti. Leyfileg breyting milli mælinga er 1% af heildarspennu. GridVis hefur ekki skráð neitt atvik sem hefur farið út fyrir þau mörk.

Spennu misvægi (Supply voltage unbalance)

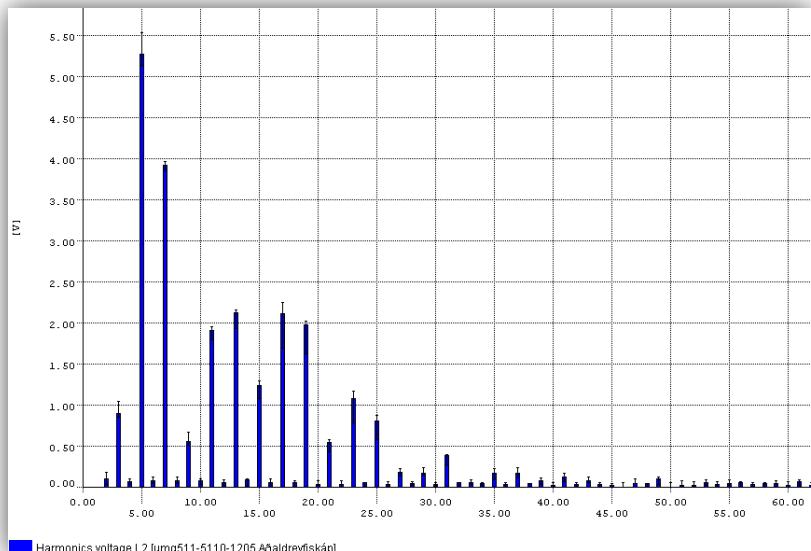
Spennu misvægi myndast þegar spennan er ekki jafn há á öllum fösum eða vegna þess að tímarnir (hornin) milli fasanna eru ekki jafnlangir. 10 mín. meðaltal skal ekki fara yfir 2%, 95% vikunnar. GridVis Skráir þetta meðaltal hæst 0,64%. Hæsta augnabliksgildið er þó 17,04%.



Samfasa yfirsveiflur (Harmonic voltage)

Nánar verður fjallað um það hvernig samfasa yfirsveiflur myndast hér á eftir. Þetta eru sínusbylgjur sem sveiflast á tíðni sem er heiltölumargfeldi af grunntíðninni. Undir venjulegum kringumstæðum

er spenna þeirra mjög lág.
95% vikunnar skal 10 mín.
meðaltal RMS spennu hverrar
tíðni frá 2 til 25 faldri
grunntíðni, ekki fara yfir
ákveðin mörk sem eru 0,5 til
6% af spennu grunntíðninnar
og eru mörkin mis há eftir
tíðni. Samkvæmt GridVis eru
þessi gildi að fara út fyrir
mörk á fösum L2 og L3 á 15.
yfirtíni sem er 2250Hz.



Samfasa yfirsveiflur spennu í fasa L2 í inntaki verksmiðjunnar 25. apríl 2013. Sveiflur á 5. og 7. yfirtíðni eru áberandi mestar.

THD stendur fyrir „Total Harmonic Distortion“ eða heildaryfirsveiflubjögun og getur átt við hvort heldur spennur eða strauma og er samanlagt gildi allra yfirsveifla frá 2 upp í 40. THD U (spennugildið) skal 95% tímans vera undir 8% af spennu grunnsveiflunnar miðað við 10 mín. meðaltal. Hjá Actavis er meðaltalið 3,36% og hæsta meðalalið 4,38% þó hæsta augnabliksgildið hafi farið í 74,7% en það var í áðurnefndu óvæntu atviki þann 14. október 2011.

Ósamfasa yfirsveiflur (Interharmonic voltages)

Ósamfasa yfirsveiflur eru eins og nafnið gefur til kynna sveiflur sem eru ekki í fasa við grunntíðnina. Þær eru stækkandi vandamál í rafkerfum í dag vegna aukinnar notkunar á tíðnibreytum og álíka tækjum. Ósamfasa yfirsveiflur geta myndast vegna ólínulegs álags en einnig vegna rafseguláhrifa frá búnaði sem mótar spennu á hárri tíðni eins og tíðnibreytar og „switch mode“ spennugjafar. Í tíðnibreytum er þessi tíðni algeng 2 til 16kHz og getur valdið flökti og ýmsum truflunum í alls kyns samskipta og stjórnubúnaði. Til að takmarka þessi áhrif er mikilvægt að ganga rétt frá öllum slíkum búnaði með tilliti til tenginga, staðsetninga og skerminga svo dæmi séu tekin. Staðallinn er ekki tilbúinn með mörk fyrir þessar yfirsveiflur og mælistöðin safnar ekki gögnum um þær en þær mælast 0,03 til 0,2V upp í 3000Hz.

Merkjasendingar (Mains signaling voltages)

Það er leyfilegt að nota dreifikerfið til merkjasinginga. Rafveitan notaði slík merki til að stýra rofum hjá notendum sem keyptu ódýrari orku sem mátti rjúfa á álagstínum. Nú er þeim merkjasingingum hætt. Notendur mega nota slík merki fyrir eigin samskiptakerfi en ekki milli notenda. 99% dagsins skal 3 s meðalspennan ekki fara yfir ákveðin mörk eftir tíðni.

Spennu viðburði (Voltage events)

Spennan hækkar, lækkar eða hverfur alveg. Oftast vegna bilana hjá notandanum sjálfum, veitunni, þriðja aðila eða vegna áhrifa veðurs. Þar má nefna að stórir spennar, álversskáli eða rafali í virkjun gætu hafa farið út. Samsláttur á línum eða lína farið í sundur.

Langt brottafall spennu (Long interruptions of the supply voltage)

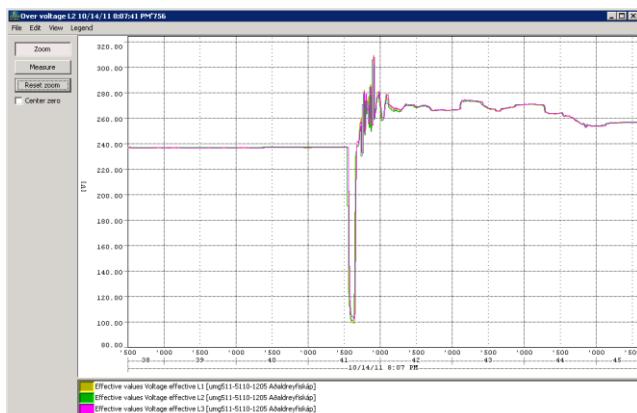
Langt brottafall spennu er skilgreint sem spennuleysi sem varir lengur en 3 mín. Það hefur ekki gerst síðan mælistöðin var tekin í notkun 2. maí 2011.

Stutt brottafell spennu (Short interruptions of the supply voltage)

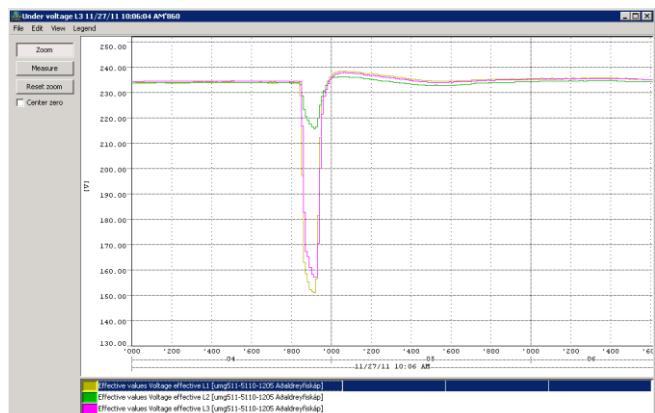
Stutt brottafell spennu er spennuleysi sem varir skemur en 3 mín. Það getur verið erfitt að greina milli mjög stutts brottafalls og spennudýfu (Voltage dip) en munurinn fellst í því við hve háa spennu brottafellið er miðað. Staðallinn kveður á um 5% af viðmiðunarspennunni sem gefur okkur 11,5V. Það skal taka fram að spennan þarf að fara niður fyrir það gildi á öllum fósum, annars telst það spennudýfa. Ekkert tilfelli hefur verið skráð frá því mælistöðin var tekin í notkun.

Spennudýfur (Voltage dips)

Ef spennan á einhverjum fasa fellur niður fyrir 90% af viðmiðunarspennunni, sem hjá okkur gerir 207V, þá skráist það sem spennudýfa. Oft fylgir spennuris í kjölfarið. Þessar dýfur geta valdið miklum vandræðum, sérstaklega í verksmiðjum. Við djúpar dýfur á tölvubúnaður eins og iðntölvur það til að detta út eða frjósa og búnaður sem öllu jafna ræsist sjálfkrafa eftir spennuleysi fer oft ekki inn vegna undirspennuaðvarana sem hanga inni því spennan fór ekki alveg af. Þá þarf oft að endurræsa handvirkt. Mælistöðin hefur skráð 18 slík atvik frá því hún var tekin í gagnið. Þar af voru 6 sama daginn 10. janúar 2012 kl. 18:44 til 22:27. Lægsta spennan var 99V og lengsta dýfan var 1,85 sek.



Spennudýfa 14. október 2011 kl. 20:07:41 sem stóð í 110 ms. Í kjölfarið fylgdi spennuris og tíðnibreytingar.



Spennudýfa 27. nóvember 2011 kl. 10:06:04 sem stóð í 115 ms.

Í staðlinum er tafla sem hægt er að nota til að flokka spennudýfur. Spennan í botni dýfunnar og tíminn sem dýfan varir, ráða því í hvaða hólfu atvikið lendir. Aðrir staðlar lýsa því hvernig búnaður skal prófaður til að standast ákveðna flokka eða „class“ en búnaður sem er skráður sem „class 2“ ætti að þola atvik sem lenda í hólfum A1, B1, A2 og B2. Hér skyggð með dökkbláum lit. Búnaður sem er skráður „class 3“ ætti að þola atvik sem lenda í áðurnefndum hólfum auk A3, A4 og C1. Hér skyggð með ljósbláum lit.

Botn dýfu u í % af 230V	Lengd dýfu t í ms				
	10 ≤ t ≤ 200	200 ≤ t ≤ 500	500 ≤ t ≤ 1000	1000 ≤ t ≤ 5000	5000 ≤ t ≤ 60000
90 > u ≥ 80	HÓLF A1	HÓLF A2	HÓLF A3	HÓLF A4	HÓLF A5
80 > u ≥ 70	HÓLF B1	HÓLF B2	HÓLF B3	HÓLF B4	HÓLF B5
70 > u ≥ 40	HÓLF C1	HÓLF C2	HÓLF C3	HÓLF C3	HÓLF C5
40 > u ≥ 5	HÓLF D1	HÓLF D2	HÓLF D3	HÓLF D3	HÓLF D5
5 > u	HÓLF X1	HÓLF X2	HÓLF X3	HÓLF X3	HÓLF X5

Tafla til að flokka spennudýfur eftir dýpt og lengd.

Ef við færum atvakin 18 sem mælistöðin hefur skráð í töfluna þá sjáum við að 8 þeirra eru líkleg til að trufla búnað sem er flokkaður í „class 2“ og tvö þeirra búnað sem er flokkaður í „class 3“.

Botn dýfu u í % af 230V	Lengd dýfu t í ms				
	10 ≤ t ≤ 200	200 ≤ t ≤ 500	500 ≤ t ≤ 1000	1000 ≤ t ≤ 5000	5000 ≤ t ≤ 60000
90 > u ≥ 80	4	1			
80 > u ≥ 70	5			1	
70 > u ≥ 40	6	1			
40 > u ≥ 5					
5 > u					

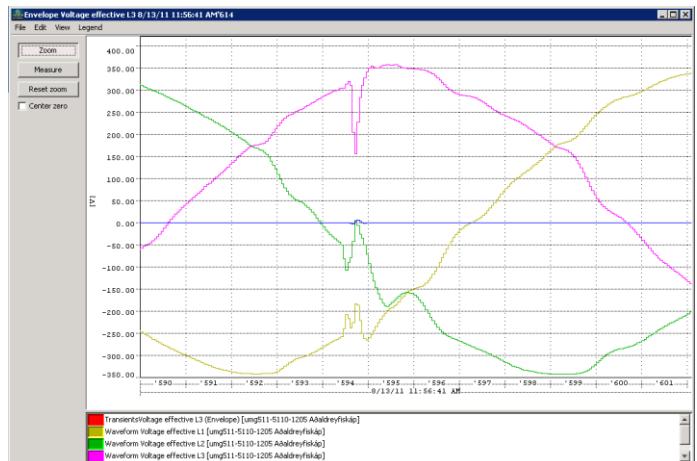
Flokkun spennudýfa í verksmiðju Actavis frá byrjun maí 2011 út mars 2013.

Spennuris (Voltage swells)

Ef spennan fer yfir 110% af viðmiðunarspennunni er það spennuris. Þar sem við miðum við 230V eru þetta 253V hjá okkur. Mælistöðin hefur skráð 6 tilfelli og komu 5 þeirra í kjölfarið á spennudýfu. Spennuris eru líkt og spennudýfur flokkuð með því að færa þau í töflu.

Yfirspennuhögg (Transient overvoltages)

Þetta eru örstuttir spennupúlsar oft vel innan við 1 ms að lengd. Truflunin varir svo stutt að orkan í henni er hverfandi lítil en spennan getur orðið nógu há til að eyðileggja viðkvæman rafeindabúnað. Mælistöðin hefur skráð 6 tilfelli fyrir utan fjölda tilfella samtímis spennudýfum og -risum. Þessar mælingar eru gerðar á 50 µs fresti og ná því ekki að fanga styrttri púlsa en það.

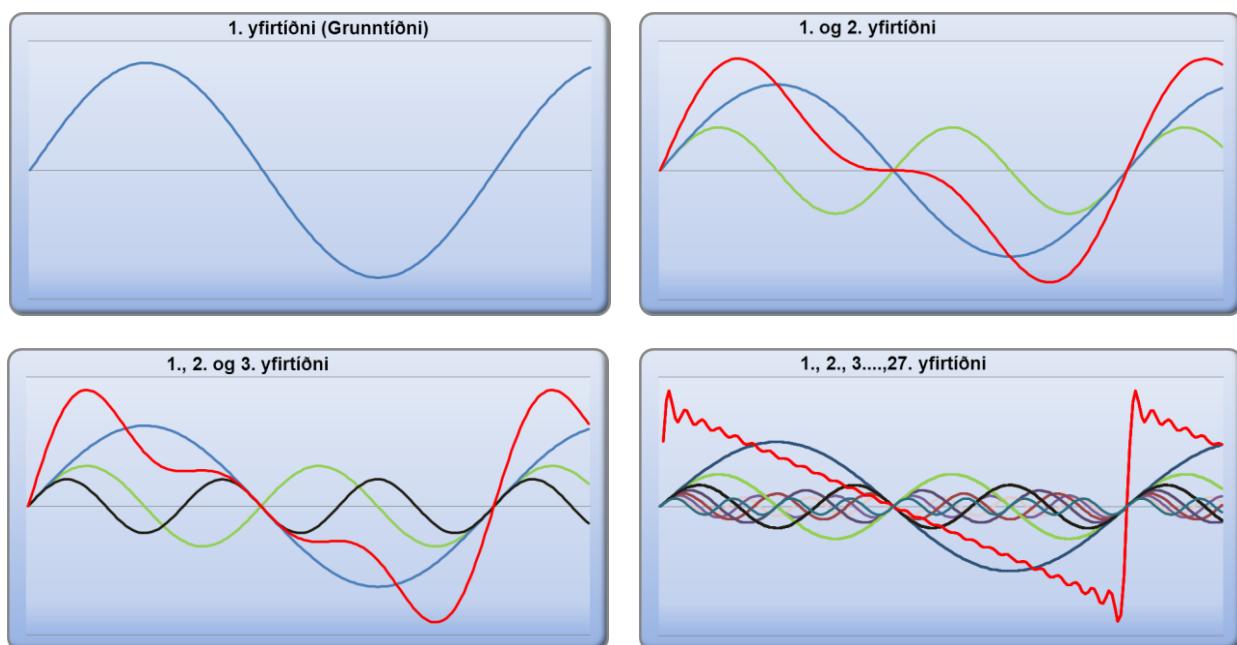


Myndin er fengin úr GridVis og sýnir yfirspennuhögg 13. ágúst 2011 á fasa L1 og L2 en lækkun á L3.

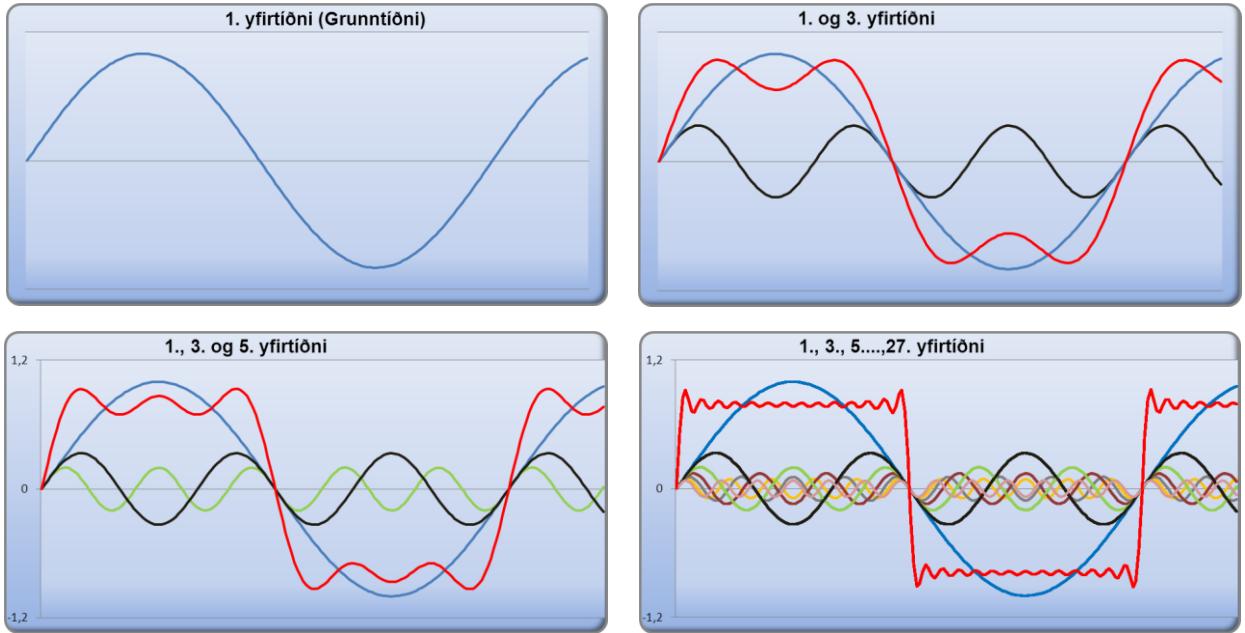
Samfasa yfirsveiflur (harmonic waves)

Þegar við blöndum saman málningu í litunum, gulum rauðum og bláum þá fáum við út brúnan. Þá megum við vita að ef við erum með brúnan þá inniheldur hann þessa grunnlti þó við höfum ekki blandað hann sjálf. Sama má segja með bylgjur. Ef við blöndum saman hreinum sínusbylgjum með mismunandi tíðni og styrk þá fáum við út nýja bylgju sem er ekki hrein sínusbylgja. Þá megum við vita að ef við erum með bylgju sem er ekki hrein sínusbylgja en endurtekur sig, þá inniheldur hún hreinar sínusbylgjur sem eru mismunandi að tíðni og styrk.

Hægt er að blanda saman spennubylgjum á öllum tíðnum sem hafa heilt margfeldi af grunn tíðninni. Þá er spenna þeirra allra 0 Volt þegar grunnbylgjan er 0 Volt. Þannig fá þær nafn sitt „harmonic“ því þær eru í takt við grunnbylgjuna þó takturinn sé tvöfalt, þrefalt eða tuttugufalt hærri. Ef við blöndum saman öllum yfirtíðnum af bylgju, þá fáum við út sagtönn.

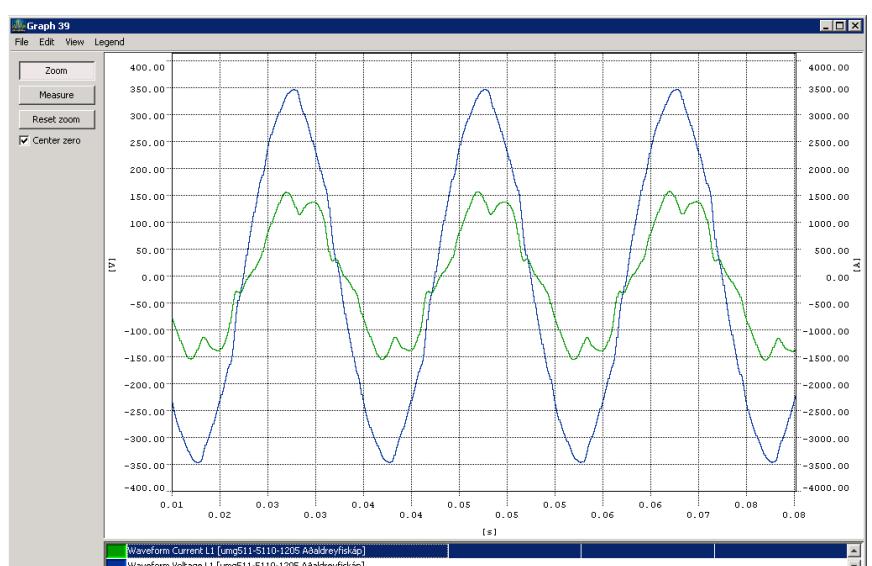


Nú vitum við að spennubylgja sem hefur lögun fullkominnar sagtannar inniheldur allar tíðnir sem hafa heiltlu margfeldi af grunn tíðni bylgjunnar. Ef við aftur á móti notum bara bylgjur sem hafa oddatölumargfeldi af grunntíðninni, 3, 5, 7, 9, o.s.frv. þá fáum við út kassabylgju.



Hægt er að halda endalaust áfram og fá út ótal form með því að blanda saman mismunandi tíðnum með mismunandi styrk. Þetta sýnir okkur að yfirtóna bjögun (Harmonic distortion) er bjögun sem verður á lögum sínusbylgjunnar vegna annarra bylgja sem hver hefur sinn styrk, og tíðni sem er heiltölu margfeldi af grunntíðninni. Þó væri réttara að segja að samfasa yfirsveiflur myndist vegna bjögunar sem verður á sínusbylgjuni vegna ólínulegs álags. Þá held ég að það sé kominn tími til að skoða hvernig sínusbylgjurnar líta út hjá Actavis.

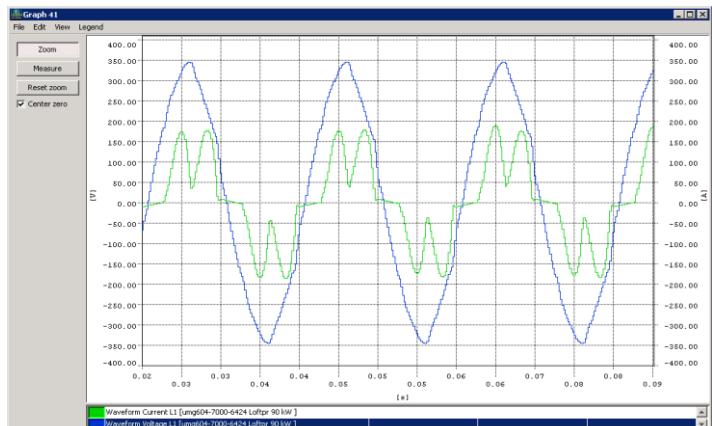
Bláa sínusbylgjan sýnir spennuna L1-N á inntaki verksmiðjunnar 31. mars 2013. Hér sést að hún er svoltið aflöguð. Topparnir eru ekki alveg nógu rúnaðir heldur eru þeir meira eins og illa yddaðir örvaroddar. Ef við skoðum strauminn á sama tíma sjáum við að hann er ekki sérlega sínusлага, heldur líkari bakinu á kameldýri og það er hann sem aflagar spennubylgjuna.



Bláa línan er sínusbylgja spennunnar á fasa 1 og græna línan er straumurinn í sama fasa 30. mars 2013

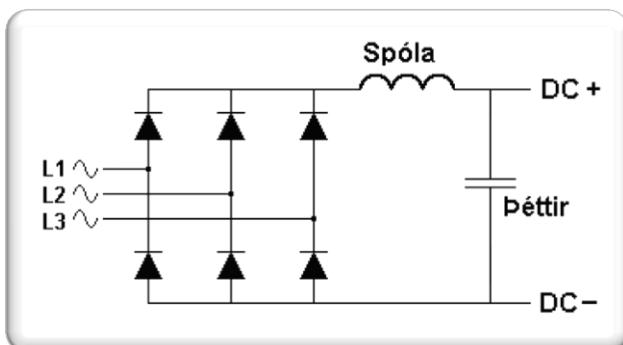
Ólínulegt álag

Nú skulum við veita því gaum að nánast allir blásararnir í loftræstikerfunum eru keyrðir af hraðabreytum og stærsta þrýstiloftsþjappan einnig ásamt ýmsum öðrum tækjum. Þetta er allt búnaður með 3ja fasa afriðum, sem notar yfir 25% af allri raforkunni í verksmiðju Actavis á Íslandi. 3ja fasa rafeindastýrðir afriðlar bera einmitt einkenni svona straumtöku eins og við sjáum í inntaki verksmiðjunnar. Til að sannreyna þetta skulum við skoða spennur og strauma í stærsta hraðabreytinum í verksmiðjunni, 90kW þrýstiloftspressunni. Myndin er lesin af GridVis úr Janitza UMG604 mælistöðinni sem er á fæðingu 90kW þrýstiloftspressunnar. Bláa línan sýnir spennuna í fasa L1 og græna sýnir strauminn. Fjórðungur raforkunnar hjá Actavis fer í að knýja svona álag.

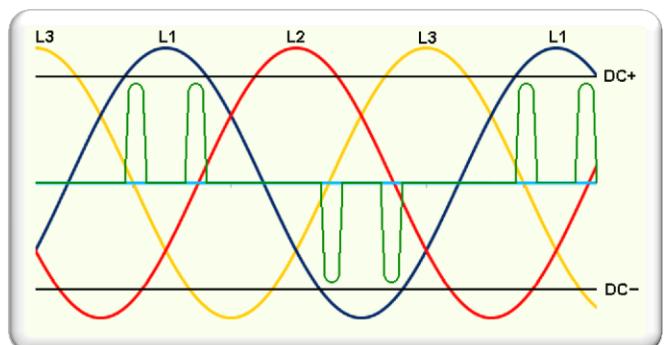


Spenna og straumur í fasa L1 í 90kW þrýstiloftspjöppunni í þrýstiloftsveitu Actavis.

Til að skilja af hverju straumtakan er svona í laginu skulum við skoða hvernig algengur þriggja fasa afriðill vinnur. Ef við skoðum fasa L1 sem er bláa línan á myndinni hér fyrir neðan þá sjáum við að straumurinn, græna línan, fer ekki að renna fyrr en spennan er orðin hærri en DC+ spennan, efri svarta línan. Straumurinn rennur meðan DC- spennan er hærri en spennan í L2, rauðu línum, sem tekur við straumnum frá L1. Þegar spennan í L2 kemur upp fyrir DC- spennuna þá hættir straumurinn að renna og byrjar ekki aftur fyrir en spennan í L3, gulu línum, getur tekið móti honum þegar hún er orðin lægri en spennan í DC-. Þessi ólínulega straumtaka framkallar yfirsveiflur í straum en þó ekki nema 30% af þeim yfirsveiflum sem myndast í einfasa afriðum (Drury, 2009, bls. 311-315).



Priggja fasa afriðill eins og algengur er í hraðabreytum



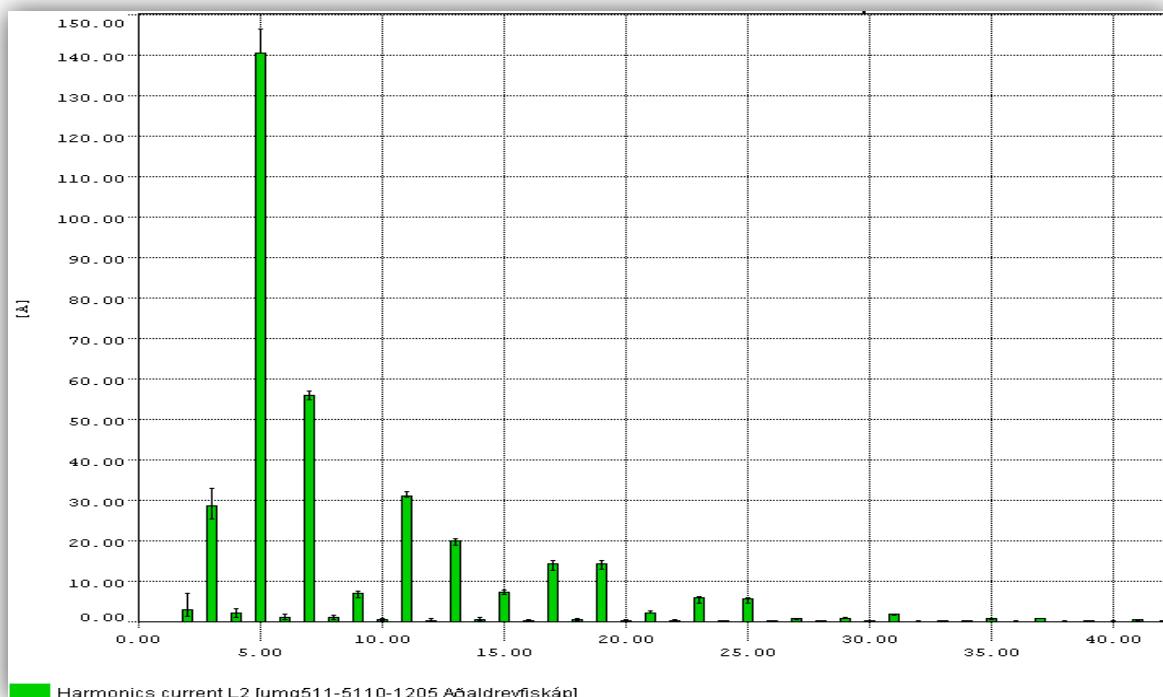
Straumur (fræðilegur) í fasa L1 við þriggja fasa afriðun.

Áhrif ólínulegs álags á raforkukerfið

Eins og við höfum séð eru straumarnir í inntaki verksmiðjunnar nokkuð langt frá því að vera sínumslaga. Ástæðan er sú að álagið er ekki línulegt og leiðir ekki strauminn í beinu hlutfalli við spennuna heldur lokar nánast fyrir straumtöku þegar spenna er hæst. Þegar straumurinn er mikill er álagið mikið og það veldur spennulækkun. Þegar straumurinn er lítt er álagið lítið og við það hækkar spennan. Þannig hefur ólínulegt álag á lögun spennubylgjunnar og við það myndast yfirsveiflur.

Samfasa yfirsveiflur straums

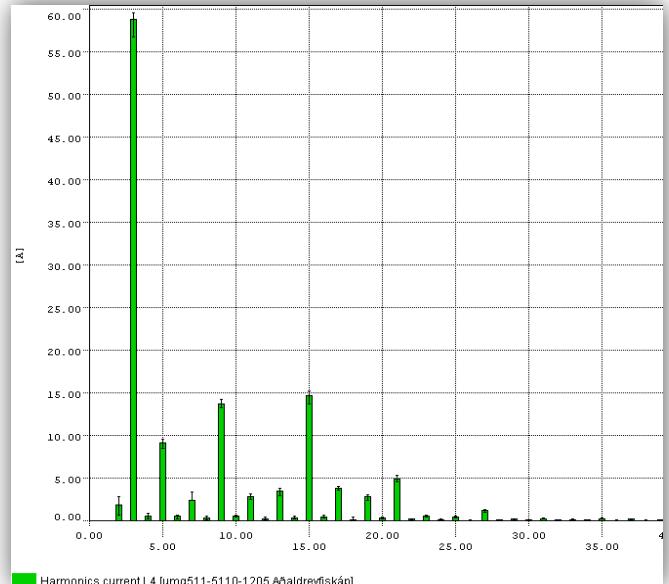
Staðallinn ÍST EN 50160:2010 sem við erum að bera raforkuna saman við, tekur ekki á samfasa yfirsveiflum í straum enda hefur hann ekki áhrif á annan búnað nema óbeint með því að bjaga spennuna. Það er samt athyglivert að skoða þessar sveiflur. Meðal gildi THD I (straumgildi) er 13,23%. á móti 3,36% í spennu. Hæsta meðaltal er 25,63 og hæsta gildið 112,66% við spennudýfu og -ris 14. október 2011. Yfirsveiflur með oddatölumargfelldi af grunnsveiflunni eru mest áberandi eins og í spennunni.



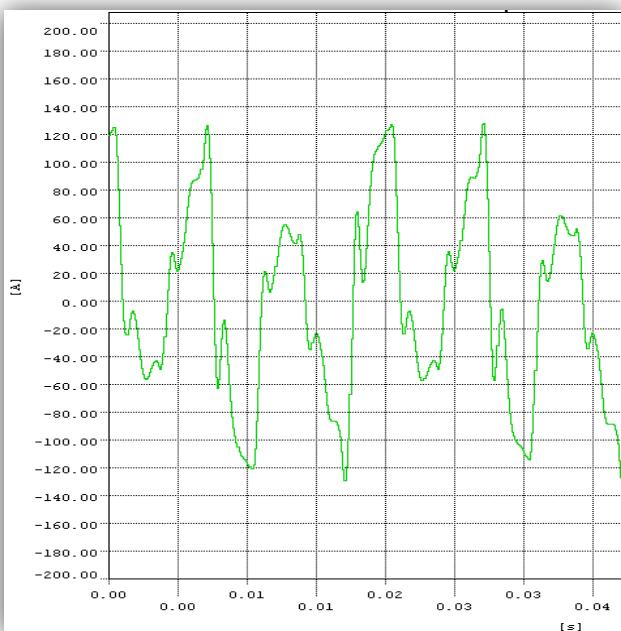
Samfasa yfirsveiflur straums í fasa L2 í inntaki verksmiðjunnar 25. apríl 2013. Á sama tíma var straumtakan um 1000A. Straumur í 5. yfirtíðni er áberandi mestur.

Núll spennur og straumar

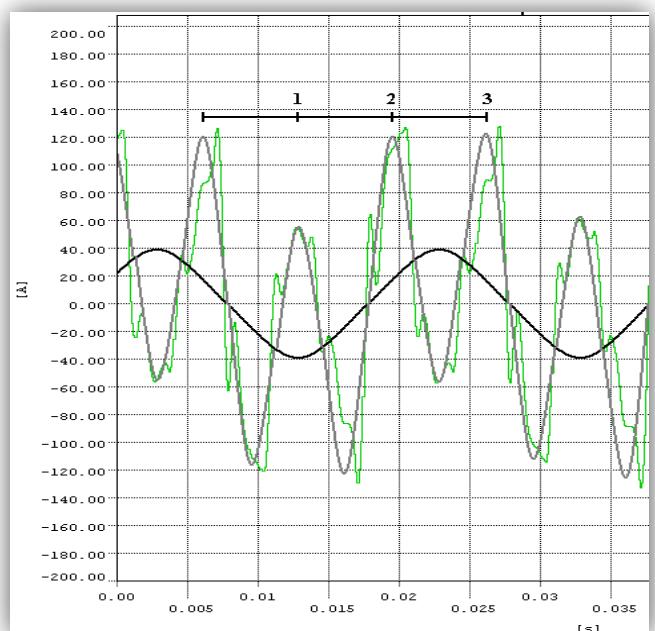
Ef hornin (tíminn) milli allra fasanna væru jafn stór, spennan á öllum fösum sú sama, sínsusformið ólaskað og álagið jafnt á öllum fösum, rynni engin straumur í núlltauginni. Þar sem núlltaugin er tengd til jarðar myndast ekki háar spennur í henni en straumarnir geta verið tölverðir. Samkvæmt mælistöðinni á stofninum er meðal spennan í núlltauginni 0,22V en meðal straumurinn 67,78A. Megnið af þessum straum er á þriðju yfirsveiflu sem er 150Hz og myndast vegna ólínulegs álags. Straumar sem sveiflast á tíðnum sem hafa margfeldi af 3 eiga það allar sameiginlegt að vera samfasa öllum 3 spennufösunum, L1, L2 og L3. Þetta er gunnsveiflan margfölduð með 3, 6, 9, 12, 15 og svo framvegis. Þessir straumar leggjast saman frá fösunum þemur og renna til baka eftir núlltauginni. Ef við skoðum bylgjuform straumsins í núlltauginni þá sjáum við einmitt að straumurinn á 3. yfirsveiflu er mun meiri en straumur grunnsveiflunnar. Því meiri sem straumurinn í núlltauginni er, því meira segulsvið umleikur hana.



Samfasa yfirsveiflur straums í núlltaug í inntaki verksmiðjunnar 25. apríl 2013. Straumur í 3. yfirtíðni er tær 60A RMS



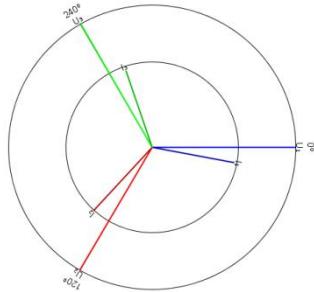
Straumurinn í núlltaug inntaksins í verksmiðju
Actavis. 25. apríl 2013 kl. 20:00



Svarta línan er sett inn til að sýna hvernig grunnbylgjan liggur. Gráa línan sýnir 3. yfirsveiflu.

Fasvik

Það er varla hægt að fjalla um gæði raforku án þess að minnast á fasvik. Aflstuðullinn í inntaki verksmiðjunnar er að meðaltali 0,97 til 0,99 lagging. Það þýðir að straumurinn er á eftir spennunni allt frá 14° niður í $8,2^\circ$. Þetta segir okkur að heildar launálagið í verksmiðjunni samanstendur meira af span álagi en rýmdarálagi. Spanálagið stafar af rafhreyfum, járnkjarna spennubreytum, straumfestum í flúrlömpum og slíkum búnaði en getur einnig myndast vegna ólínulegs álags. Í verksmiðjunni er þéttabanki til að leiðréttta fasvikið sem væri annars mun meira.



Fasagraf með 11° fasvik á inntaki verksmiðjunnar 23. apríl 2013

Skýrslur úr GridVis hugbúnaðinum

Það er hægt að kalla fram skýrslur úr GridVis fyrir valin tímabil. Skýrslurnar taka saman söguleg gögn úr gagnagrunninum og bera þau saman við þau mörk sem sett eru í þeim staðli sem valinn er. Hægt er að velja EN 50160:2011, EN 61000-2-4, IEEE519 og spennuskýrslu. Slíkar skýrslur voru gerðar fyrir 5 mánaða tímabil frá 1. nóvember 2012 til 31. mars 2013. Skýrslurnar í heild sinni má sjá í fylgigögnum.

50160:2011 fjallar um gæði raforku og afhendingaröryggi. Við höfum verið að bera gæði raforkunnar í verksmiðju Actavis við þann staðal en að vísu útgáfu 2010. Samkvæmt skýrslunni var styrkurinn á 15. yfirsveiflu í fasa L2 og L3 að fara upp fyrir sett mörk. Það þýðir að meira en 5% tímans var styrkurinn yfir 0,5% af styrk grunsveiflunnar. Einnig fór tíðnin örlítið upp fyrir hámark sem er 52Hz en það var samhliða spennuviðburðum.

EN 61000-2-4 tekur nánar á raforkugæðunum með tilliti til rafsegulsviðstruflana í iðnaði. Samkvæmt þeirri skýrslu fer tíðnin einnig upp fyrir hámark enda eru mörkin þrengri eða 51Hz. Mörkin fyrir samfasa yfirsveiflur eru einnig þrengri enda fara allir fasar yfir hámark á 5. 15. og 21. yfirsveiflu.

IEEE519 er alþjóðlegur staðall og er sambærilegur við EN 50160

Spennuskýrslan telur viðburði og flokkar þá eftir því hversu lengi þeir vara, ásamt því að birta myndræna samantekt fyrir spennugildin.

Að lokum

Það er varla hægt að flokka lyfjaiðnaðinn á Íslandi undir orkufrekan iðnað. Fyrirtæki sem útvegar tæplega 800 bein störf og flytur út framleiðsluvörur að verðmæti 70 til 80 milljónir Evra en notar að jafnaði aðeins um 800kW af raforku getur vart flokkast sem orkufrekt iðnaðarfyrirtæki. Samt er þarna töluverð orka á ferðinni og eftir miklu að slægjast með því að halda áfram að einblína á leiðir til að nýta orkuna sem best. Nú þegar hefur náðst frábær árangur með því að nota hitaveituna til forhitunar á loftblæstri í framleiðslutækjunum og hér hefur verið sýnt fram á að þær aðgerðir sem farið var í varðandi þrýstiloftsveituna hafa skilað góðum árangri. Það kom á óvart hve mikil raforka fer í rakatækin eða um 12% af heildar notkuninni. Þar er verið að hita kalt vatn að suðu og því er vert að skoða hvort ekki megi forhita vatnið með hitaveitunni og sjóða það svo með raforku. Lýsingin tekur til síн stóran hluta af kökunni eða um 14% sem er varlega áætlað. Nú eru ljóstvistar (ljósdíóður) að ryðja sér til rúms sem raunhæfur kostur til lýsingar svo þar eru að skapast ný tækifæri til orkusparnaðar.

Gæðin á afhentri raforku til verksmiðju Actavis verða að teljast nokkuð góð. Nær öll viðmið sem snúa að afhendingu eru vel innan þeirra marka sem staðallinn kveður á um. Það vekur upp spurningar hvort staðallinn mætti ekki gera meiri kröfur og taka á fleiri þáttum. Síðustu tvö árin hefur ekki orðið spennurof. Þó hafa komið 25 tilfelli af spennudýfum, -risum og höggum sem sum hafa valdið truflunum á rekstri verksmiðjunnar. Fyrir utan þessi tilfelli er það álagið í verksmiðjunni sjálfri sem hefur mestu áhrifin á raforkugæðin. Ólínulegt álag aflagar spennubylgjurnar sem leiðir af sér yfirsveiflur sem framkalla meðal annars strauma í núlltauginni og geta valdið truflunum.

Það er ástæða til að fylgjast með gæðum raforkunnar og hafa þau í huga við hönnun búnaðar. Einnig til að vita hvort og hvenær grípa þarf til aðgerða til að lagfæra ástandið. Ekki bara í verksmiðju Actavis heldur í raforkukerfum almennt. Það eru stöðugt að koma ný tækni sem hefur áhrif á raforkugæðin svo það verður bæði fróðlegt og spennandi að fylgjast með og taka þátt í þróun mála í framtíðinni.

Heimildir

Atvinna. (1963, 25. júní). *Morgunblaðið*, bls. 21. Sótt 20. mars af

http://timarit.is/view_page_init.jsp?issId=112277&pageId=1351506&lang=is&q=PHAR MACO

Delta kaupir hlutafé NM Pharma. (2001, 17. janúar). *Morgunblaðið*, bls. 23. Sótt 20. mars af

http://timarit.is/view_page_init.jsp?issId=248655&pageId=3381284&lang=is&q=NMPharma NM

Die Eröffnung in Zug. (2011). *Actavis*. Sótt 20. mars 2013 af http://www.actavis.ch/de-news-actavis_die_eroeffnung_in_ug-107.shtml

Drury, B. (2009). *The Control Techniques Drives and Controls Handbook* (2. útg.). London: The Institution of Engineering and Technology.

FactoryLink Supervisory Control and Data Acquisition. (e.d.). *Siemens*. Sótt 25. mars 2013 af http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/tecnomatix/production_management/factorylink/

Forsetar Indlands og Íslands lögðu hornstein að þróunarsetri. (2005). *Actavis*. Sótt 20. mars 2013 af <http://www.actavis.is/is/news/forseti+indlands+hornsteinn.htm>

Guðbjörg Edda Eggertsdóttir. (2013, 22. janúar). *Fyrirtæki verður til*. Erindi flutt í Háskóla Íslands, Reykjavík. Sótt 15. mars af http://www.hi.is/frettir/vel_sott_erindi_um_actavis

History. (e.d.). *Janitza*. Sótt 25. mars 2013 af <http://www.janitza.com/company/history/>

Lyfjafræði á Íslandi í 75 ár - lyfjafyrirtæki. (2007). *Tímarit um lyfjafræði*, 42(3), 7-18. Sótt 20. mars af <http://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/1188/3.%20tbl..pdf?seq=3>

Orkuspárnefnd (2012). *Raforkuspá 2012-2050*. Reykjavík: Orkustofnun.

Reglugerð um gæði raforku og afhendingaröryggi nr. 1048/2004.

Reykjavíkurvegur, Hafnarfjordur, Iceland. (2012). *Google Earth*. Sótt 25. mars 2013 af
<http://www.google.com/earth/index.html>

Sérmerkt Atlandaþota. (2002, 14. október). *Dagblaðið Vísir*, bls. 6. Sótt 20. mars af
http://timarit.is/view_page_init.jsp?issId=201236&pageId=3037207&lang=is&q=Pharmaco

Sigrún Davíðsdóttir. (2006, 1. nóvember). Maður ársins. *Frjáls verslun*, 68(11), 18-35. Sótt
20. mars af http://timarit.is/view_page_init.jsp?issId=323364&pageId=5019476&lang=is&q=Omega Pharma

Staðlaráð Íslands. (2002). *ÍST EN 61000-2-4:2002*. Reykjavík: Höfundur.

Staðlaráð Íslands. (2010). *ÍST EN 50160:2010*. Reykjavík: Höfundur.

Starfsmönnum fjölgar um 2.100. (2002, 23. nóvember). *Morgunblaðið*, bls. 84. Sótt 20. mars
af http://timarit.is/view_page_init.jsp?issId=251043&pageId=3458080&lang=is&q=dravljé

Watson pharmaceuticals Inc. (2013). *Arrow-generiques*. Sótt 20. mars af http://www.arrow-generiques.com/english/Article/1/_Watson_Pharmaceuticals_Inc./

Wildi, T. (2006). *Electrical Machines, Drives, and Power Systems* (6. útg.). New Jersey:
Pearson Education, Inc.

Fylgiskjöl

1. Skýrsla samkvæmt staðli EN 50160:2011 frá 1. nóvember 2012 til 31. mars 2013. 25 bls.
2. Skýrsla samkvæmt staðli EN 61000-2-4:2002 frá 1. nóvember 2012 til 31. mars 2013. 22 bls.
3. Skýrsla samkvæmt staðli IEEE519 frá 1. nóvember 2012 til 31. mars 2013. 24 bls.
4. Spennuskýrsla „Voltage report“ frá 1. nóvember 2012 til 31. mars 2013. 7 bls.

Report according to EN 50160 2011

Customer

Name: Kristinn Ragnarsson
Company: Actavis ehf
Location: Reykjavíkurvegur 78

Auditor

Name: Tryggvi Þór Svansson
Company: Actavis ehf

Start date: 11/1/12 12:00 AM
End date: 3/31/13 11:59 PM
Date: 4/27/13 2:20 AM
Software: Janitza-GridVis 2.5.7.1(2012-11-13_06-48-10)



umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp

Device type: UMG511
EN 61000-4-7 Class: Class 1
EN 61000-4-30 Class: Class A
Flicker: Supported
Events: Supported
Transients: Supported

Input Voltage (LowVoltage): 230.0V
Frequency: 50.0Hz
Relevant Voltages: LN
Line selection: L1
L2
L3

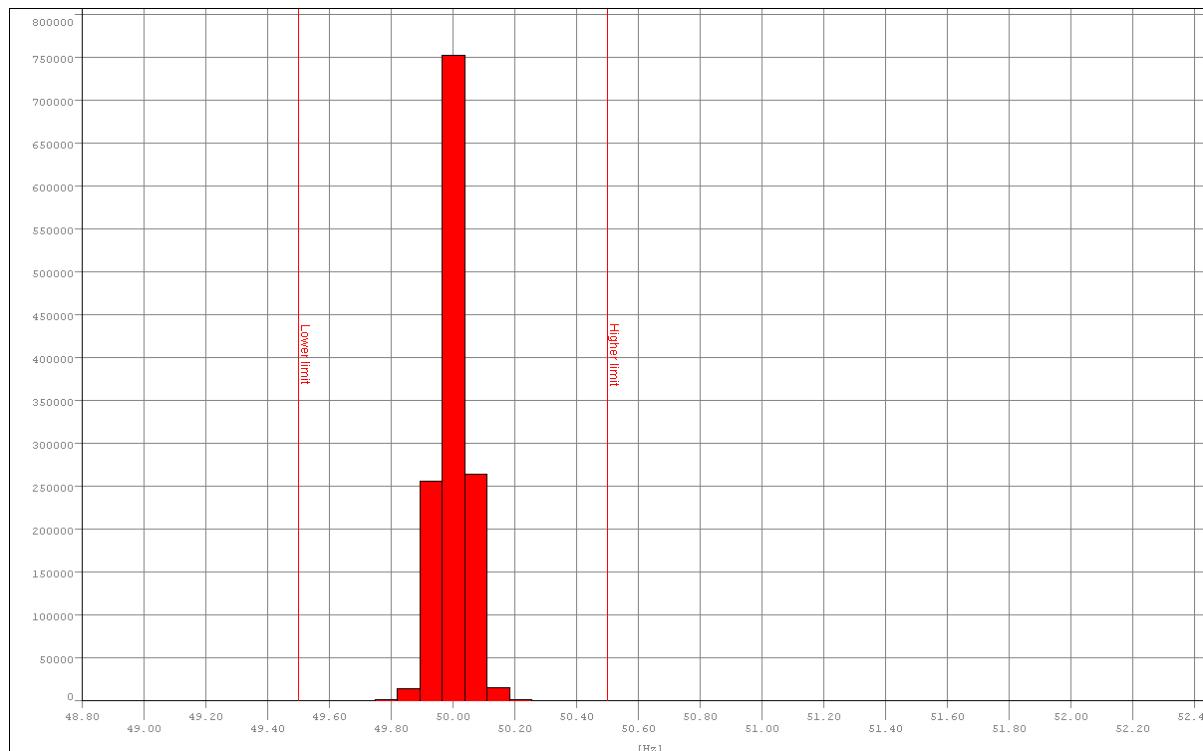
Summary

Frequency +-1%	Passed
Frequency -6%/+4%	Failed
Voltage effective L1 - 1st Test	Passed
Voltage effective L1 - 2nd Test	Passed
Voltage effective L2 - 1st Test	Passed
Voltage effective L2 - 2nd Test	Passed
Voltage effective L3 - 1st Test	Passed
Voltage effective L3 - 2nd Test	Passed
THD U L1	Passed
THD U L2	Passed
THD U L3	Passed
Unbalance Voltage	Passed
Long term flicker L1	Passed
Long term flicker L2	Passed
Long term flicker L3	Passed
Harmonics voltage (rel.) L1	Passed
Harmonics voltage (rel.) L2	Failed
Harmonics voltage (rel.) L3	Failed
Undervoltage	
Overvoltage	

Frequency +1%

Lower limit	49.50Hz
Higher limit	50.50Hz
Percentage	99.50%

Min value	48.81Hz
Average value	50.00Hz
Max value	52.36Hz
Undercut	0.00%
Overset	0.01%
Total out	0.01%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

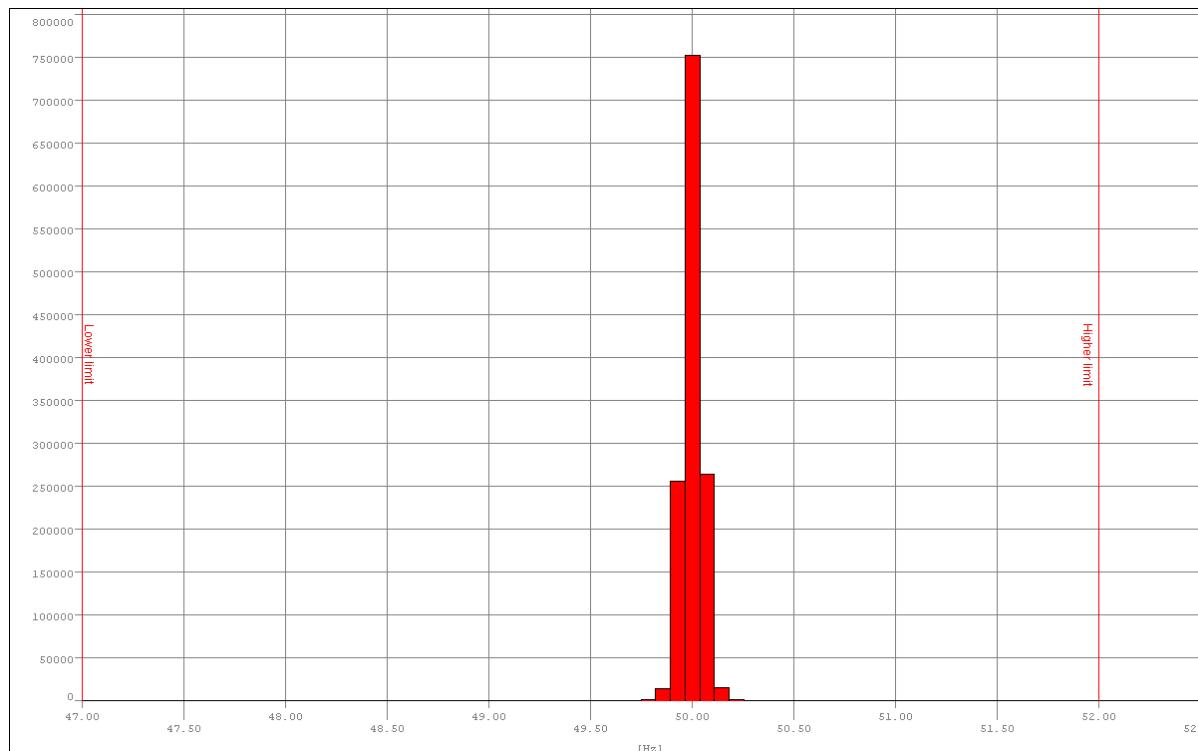


- Norm Frequency (10s) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

Frequency -6%/+4%

Lower limit	47.00Hz
Higher limit	52.00Hz
Percentage	100.00%

Min value	48.81Hz
Average value	50.00Hz
Max value	52.36Hz
Undercut	0.00%
Overshoot	0.00%
Total out	0.00%
Result	Failed
Recording vacancy	0.00%

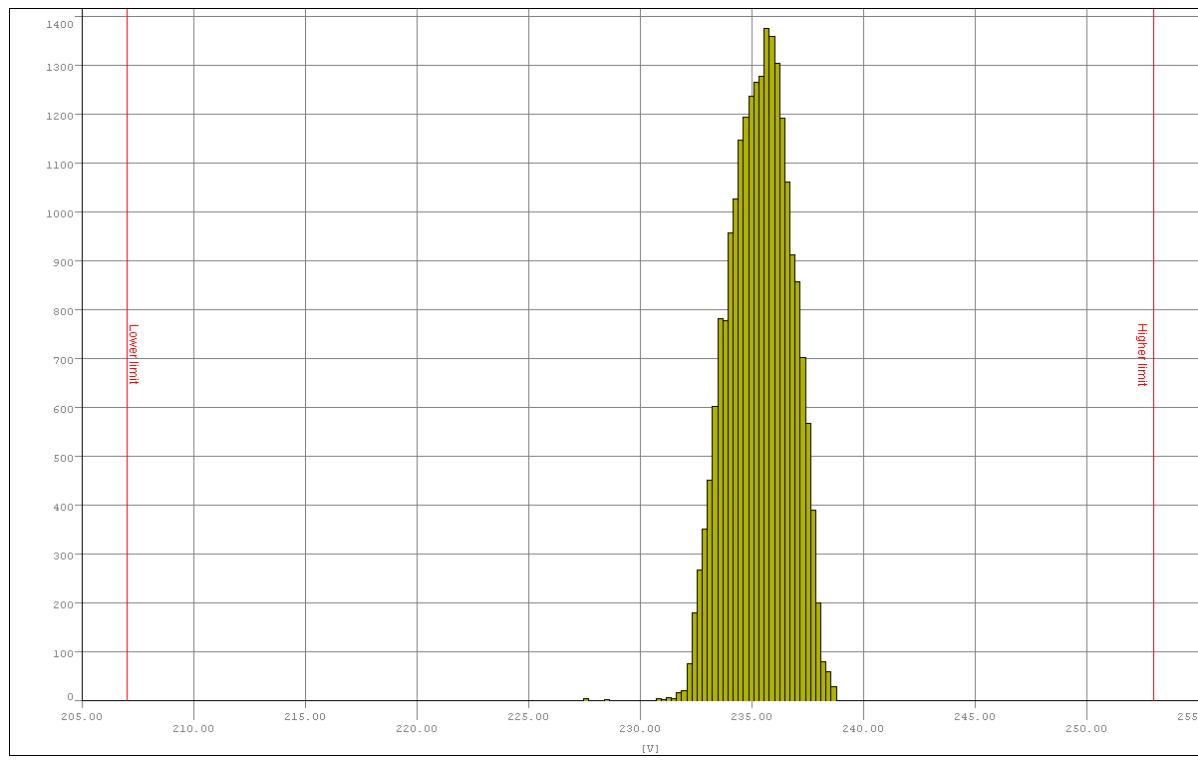


- Norm Frequency (10s) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

Voltage effective L1 - 1st Test

Lower limit	207.00V
Higher limit	253.00V
Percentage	95.00%

Min value	227.47V
Average value	235.35V
Max value	238.77V
Undercut	0.00%
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

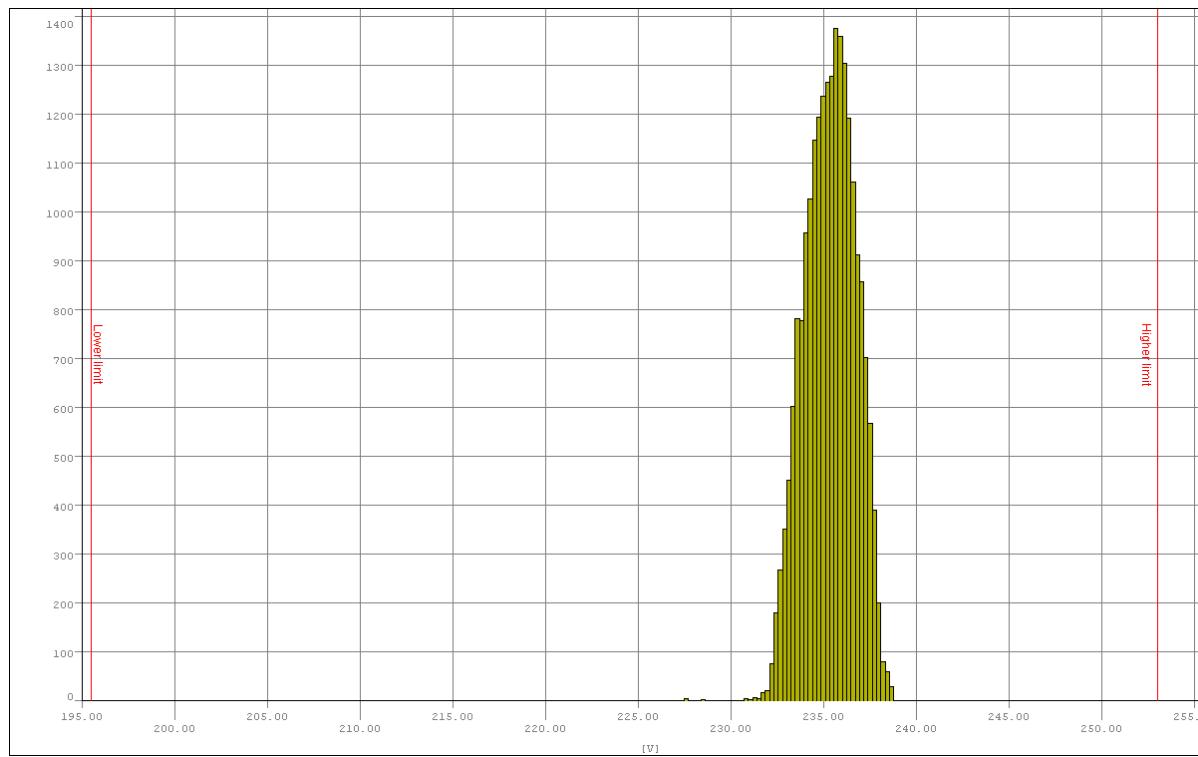


- Voltage effective L1 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

Voltage effective L1 - 2nd Test

Lower limit	195.50V
Higher limit	253.00V
Percentage	100.00%

Min value	227.47V
Average value	235.35V
Max value	238.77V
Undercut	0.00%
Overshoot	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

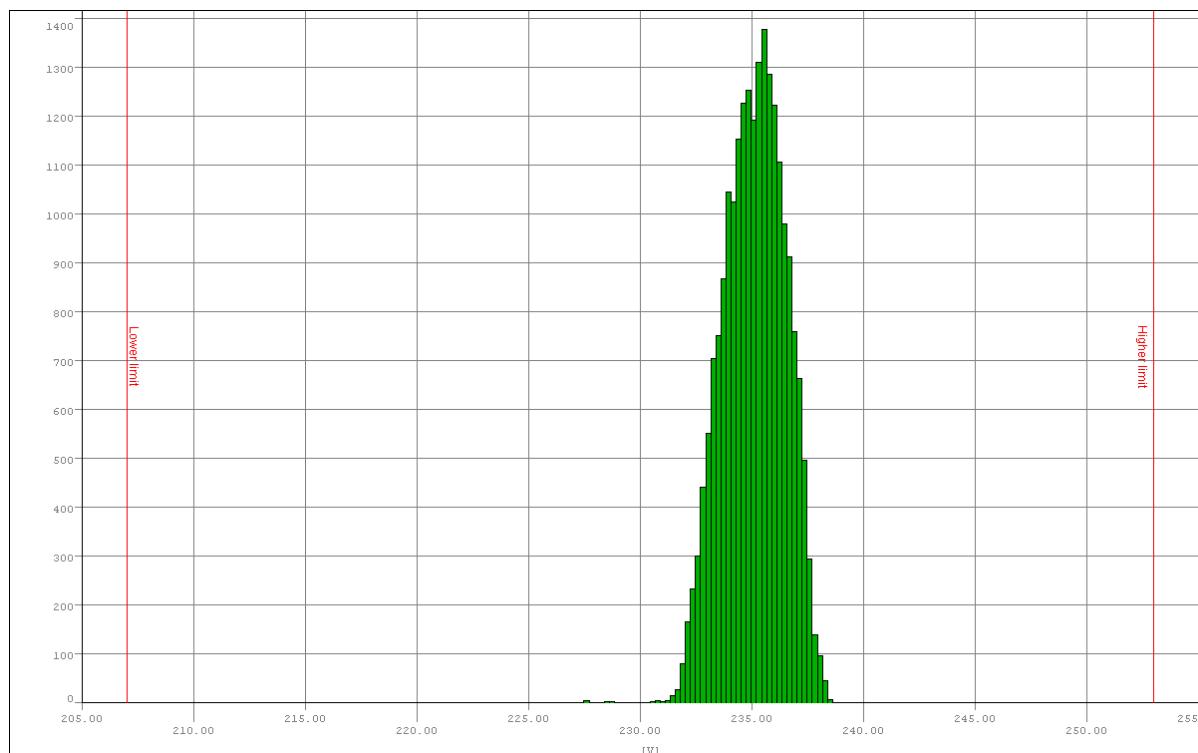


- Voltage effective L1 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

Voltage effective L2 - 1st Test

Lower limit	207.00V
Higher limit	253.00V
Percentage	95.00%

Min value	227.48V
Average value	235.11V
Max value	238.61V
Undercut	0.00%
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

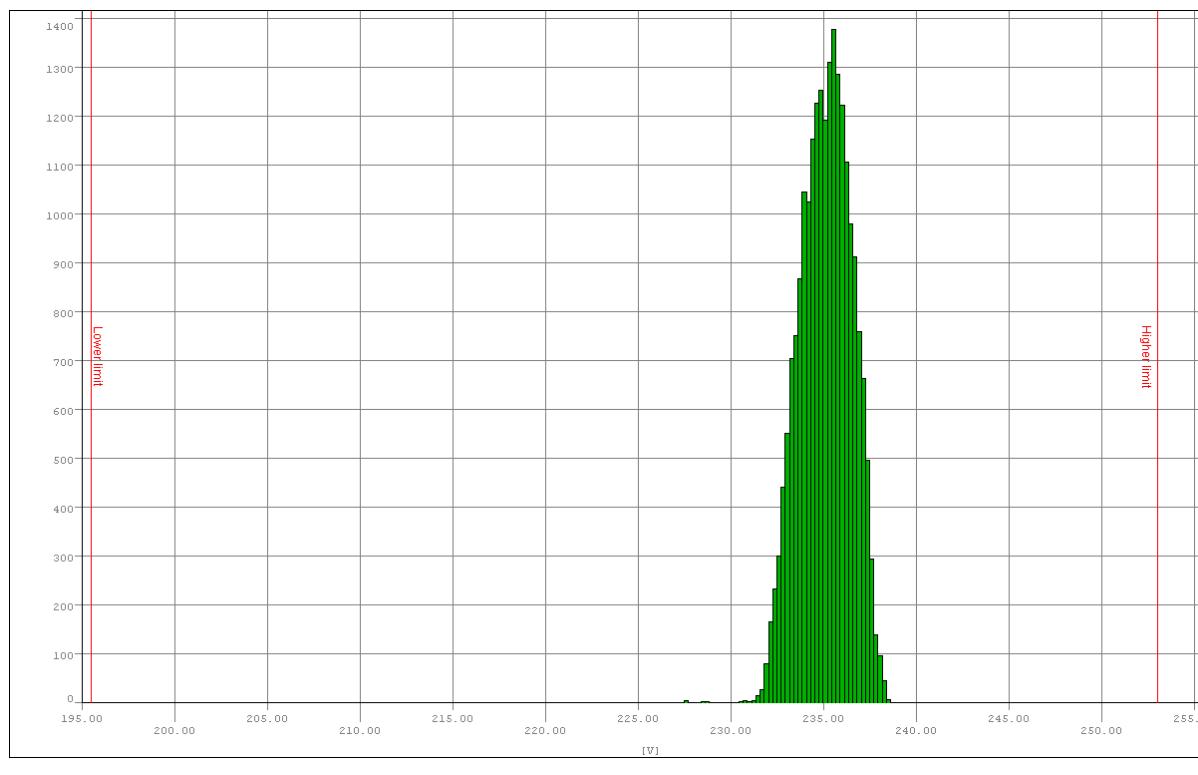


- Voltage effective L2 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

Voltage effective L2 - 2nd Test

Lower limit	195.50V
Higher limit	253.00V
Percentage	100.00%

Min value	227.48V
Average value	235.11V
Max value	238.61V
Undercut	0.00%
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

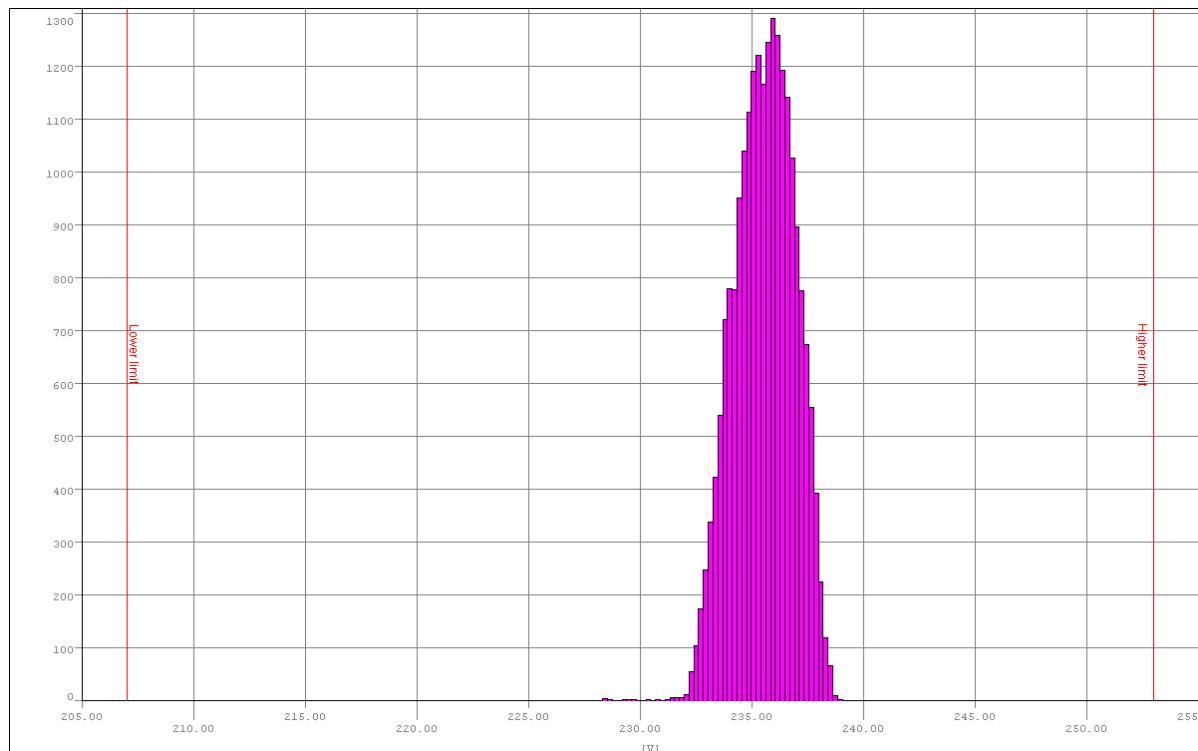


- Voltage effective L2 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

Voltage effective L3 - 1st Test

Lower limit	207.00V
Higher limit	253.00V
Percentage	95.00%

Min value	228.32V
Average value	235.56V
Max value	238.83V
Undercut	0.00%
Overshoot	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

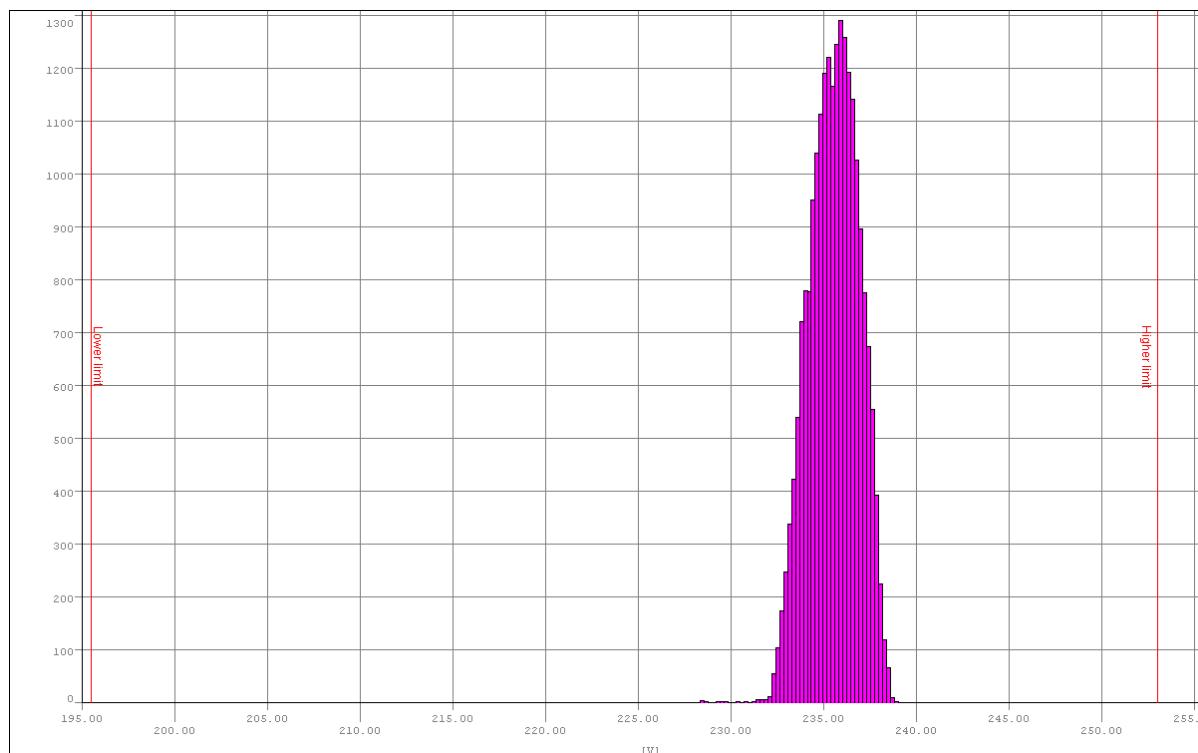


- Voltage effective L3 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

Voltage effective L3 - 2nd Test

Lower limit	195.50V
Higher limit	253.00V
Percentage	100.00%

Min value	228.32V
Average value	235.56V
Max value	238.83V
Undercut	0.00%
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

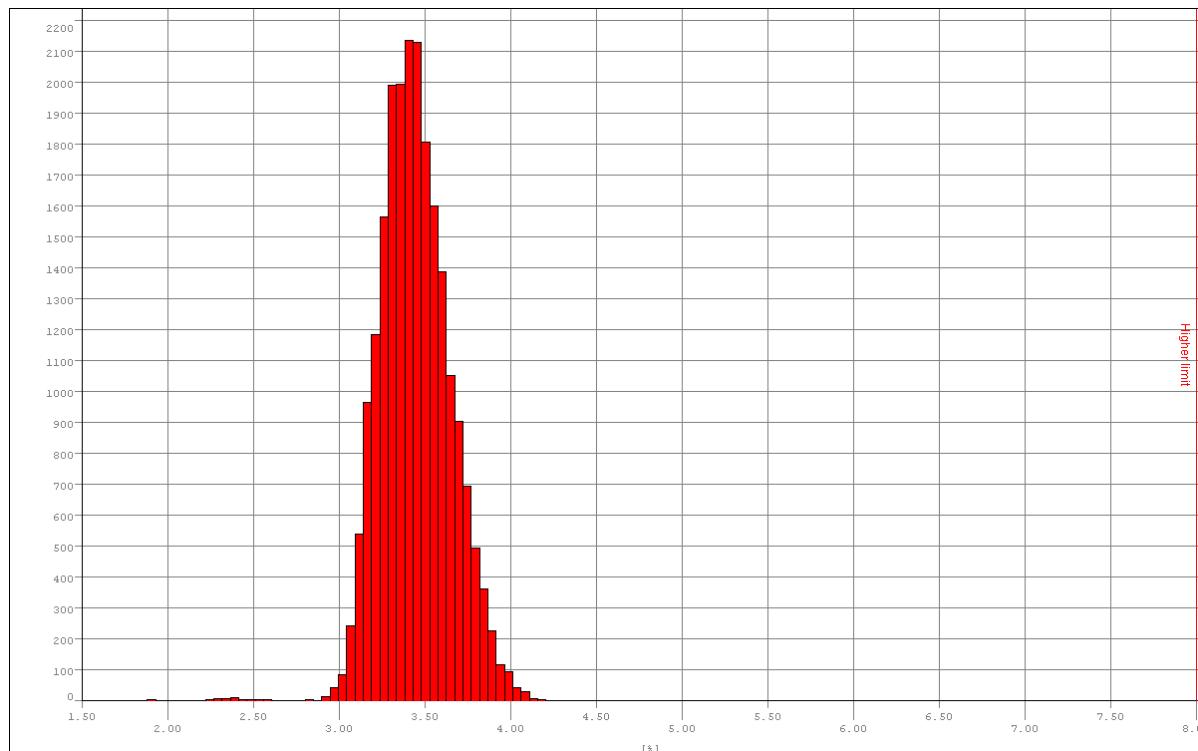


- Voltage effective L3 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

THD U L1

Lower limit	--
Higher limit	8.00%
Percentage	95.00%

Min value	1.88%
Average value	3.44%
Max value	4.25%
Undercut	--
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

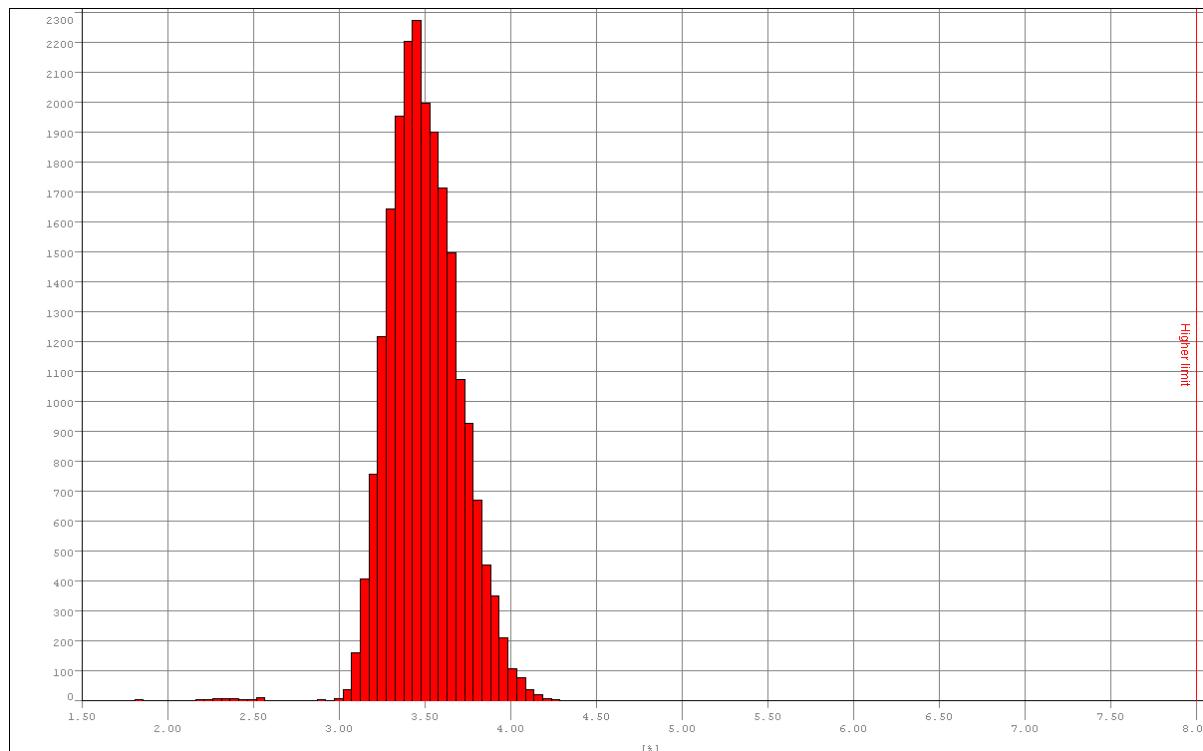


THD U L1 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
 Marker Higher limit

THD U L2

Lower limit	--
Higher limit	8.00%
Percentage	95.00%

Min value	1.81%
Average value	3.50%
Max value	4.29%
Undercut	--
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

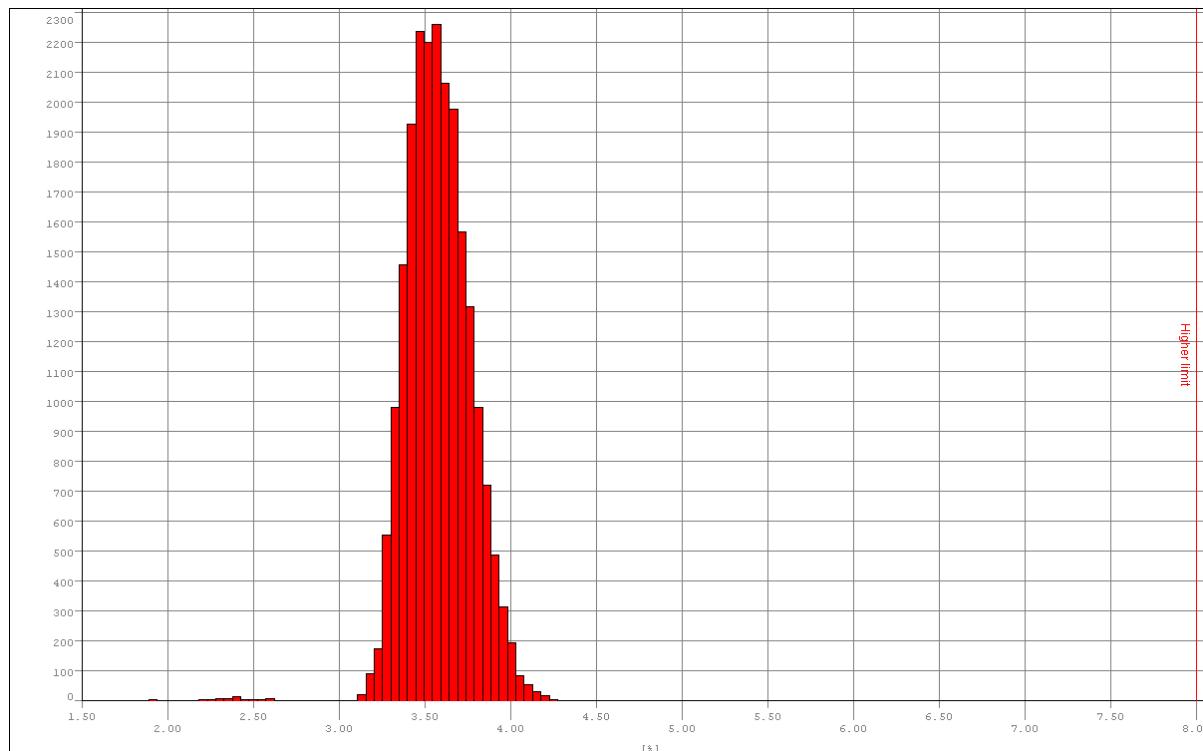


THD U L2 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
 Marker Higher limit

THD U L3

Lower limit	--
Higher limit	8.00%
Percentage	95.00%

Min value	1.89%
Average value	3.58%
Max value	4.27%
Undercut	--
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

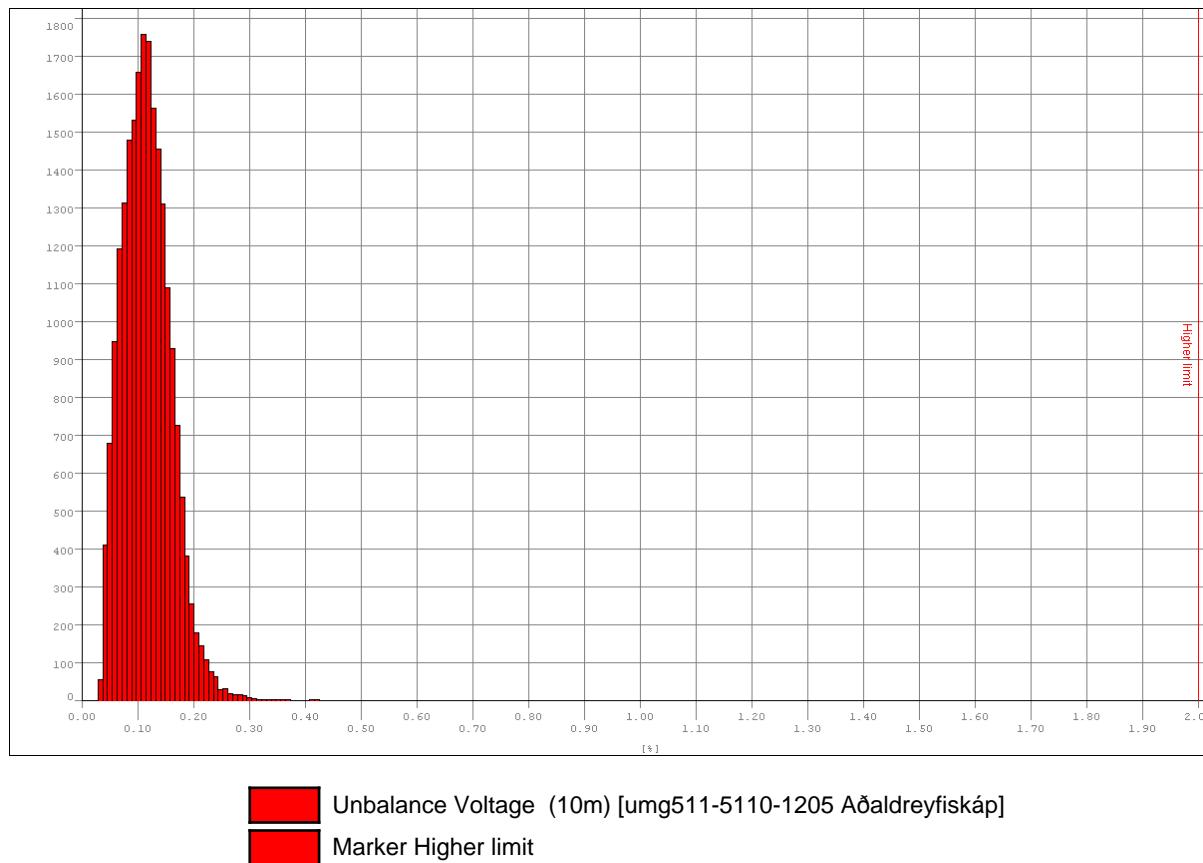


THD U L3 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
 Marker Higher limit

Unbalance Voltage

Lower limit	--
Higher limit	2.00%
Percentage	95.00%

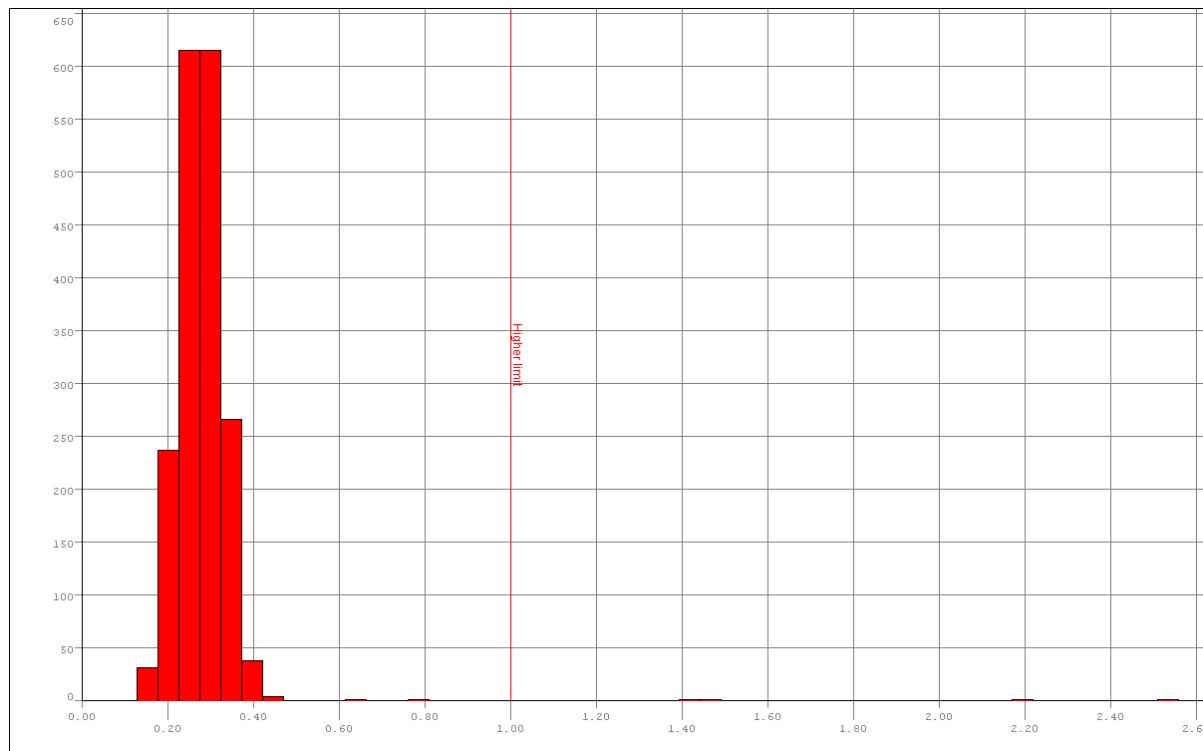
Min value	0.03%
Average value	0.12%
Max value	0.45%
Undercut	--
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%



Long term flicker L1

Lower limit	--
Higher limit	1.00
Percentage	95.00%

Min value	0.13
Average value	0.28
Max value	2.51
Undercut	--
Overshoot	0.22%
Total out	0.22%
Result	Passed
Recording vacancy	0.06%

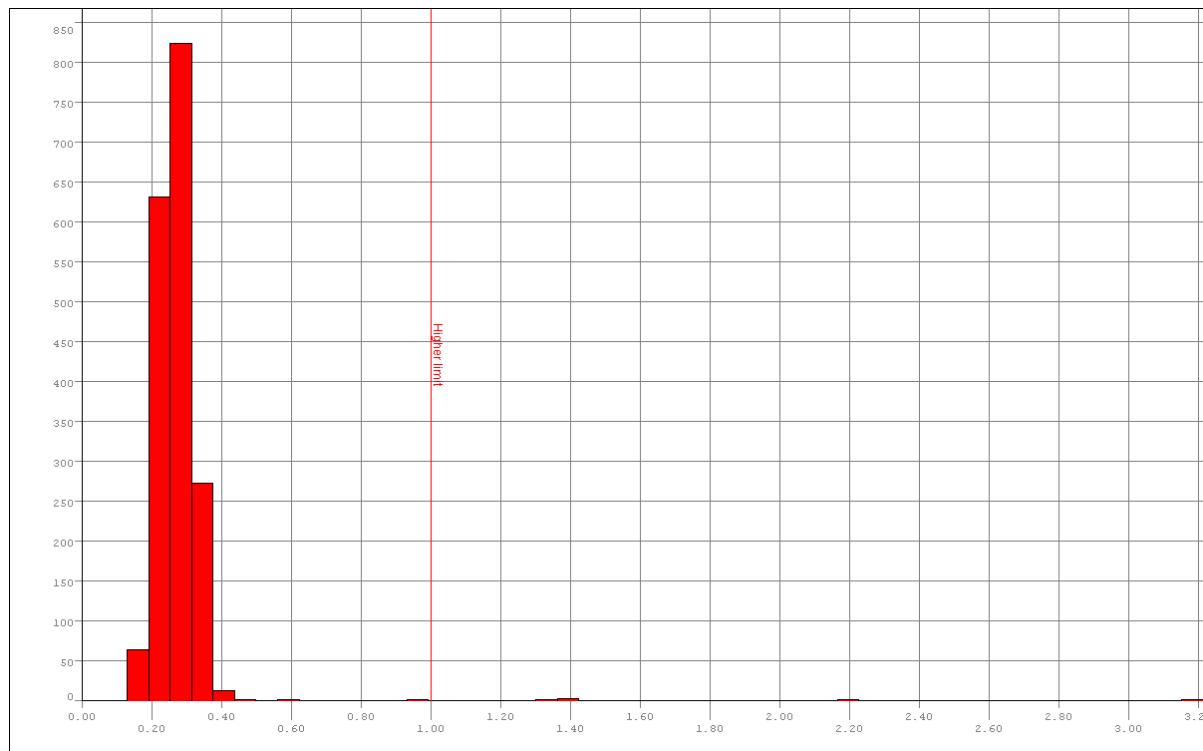


Long term flicker L1 (2h) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
 Marker Higher limit

Long term flicker L2

Lower limit	--
Higher limit	1.00
Percentage	95.00%

Min value	0.13
Average value	0.27
Max value	3.15
Undercut	--
Overscut	0.28%
Total out	0.28%
Result	Passed
Recording vacancy	0.06%

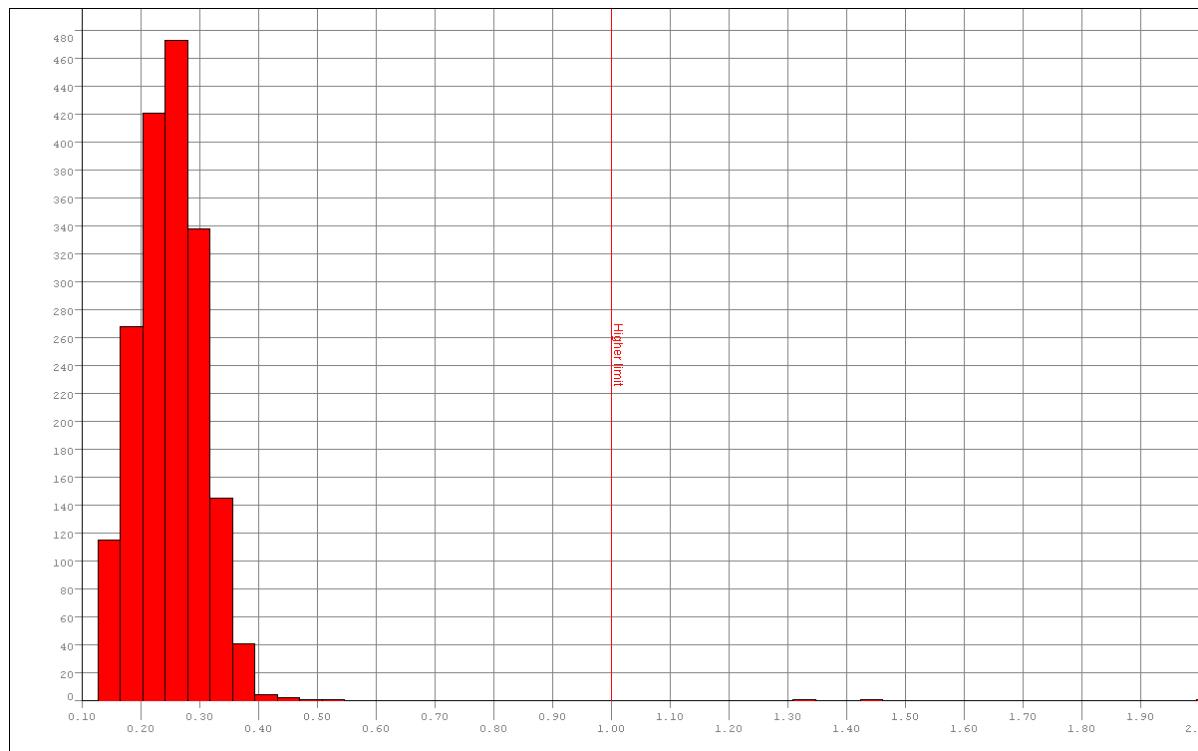


Long term flicker L2 (2h) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
 Marker Higher limit

Long term flicker L3

Lower limit	--
Higher limit	1.00
Percentage	95.00%

Min value	0.13
Average value	0.25
Max value	2.00
Undercut	--
Overscut	0.17%
Total out	0.17%
Result	Passed
Recording vacancy	0.06%

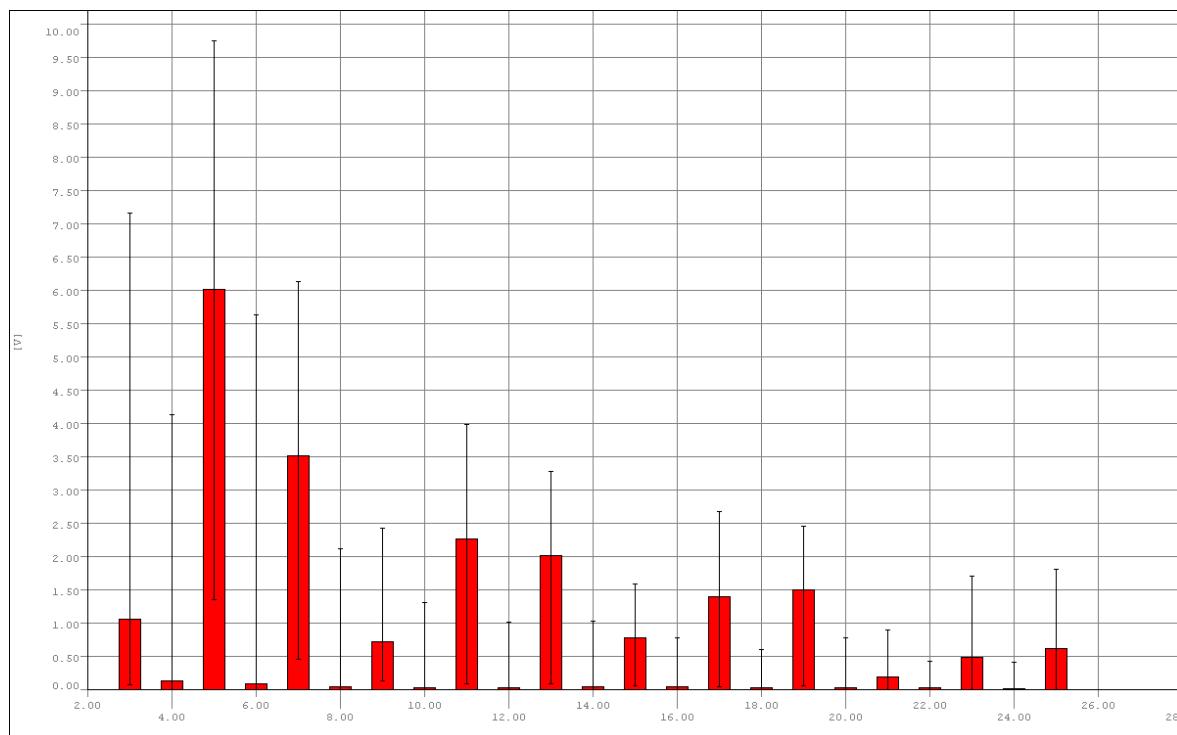


Long term flicker L3 (2h) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
 Marker Higher limit

Harmonics voltage (rel.) L1

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Voltage L1	2.00%	0.02%	0.00%
		0.05%	0.00%
	95.00%	0.17%	Passed
3.Harmonic Voltage L1	5.00%	0.18%	0.00%
		0.45%	0.00%
	95.00%	0.73%	Passed
4.Harmonic Voltage L1	1.00%	0.01%	0.00%
		0.06%	0.00%
	95.00%	0.24%	Passed
5.Harmonic Voltage L1	6.00%	1.28%	0.00%
		2.56%	0.00%
	95.00%	3.44%	Passed
6.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.04%	0.00%
	95.00%	0.18%	Passed
7.Harmonic Voltage L1	5.00%	0.83%	0.00%
		1.49%	0.00%
	95.00%	2.01%	Passed
8.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed
9.Harmonic Voltage L1	1.50%	0.15%	0.00%
		0.31%	0.00%
	95.00%	0.54%	Passed
10.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed
11.Harmonic Voltage L1	3.50%	0.19%	0.00%
		0.96%	0.00%
	95.00%	1.29%	Passed
12.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed
13.Harmonic Voltage L1	3.00%	0.39%	0.00%
		0.86%	0.00%
	95.00%	1.09%	Passed
14.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.04%	Passed
15.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.17%	0.00%
		0.33%	0.00%
	95.00%	0.49%	Passed
16.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.04%	Passed
17.Harmonic Voltage L1	2.00%	0.12%	0.00%
		0.59%	0.00%
	95.00%	0.93%	Passed
18.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.06%	Passed

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Voltage L1	1.50%	0.14%	0.00%
	95.00%	0.64%	0.00%
		0.93%	Passed
20.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.01%	0.00%
		0.03%	Passed
21.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.08%	0.00%
		0.35%	Passed
22.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.01%	0.00%
		0.03%	Passed
23.Harmonic Voltage L1	1.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.21%	0.00%
		0.64%	Passed
24.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.01%	0.00%
		0.03%	Passed
25.Harmonic Voltage L1	1.50%	0.03%	0.00%
	95.00%	0.26%	0.00%
		0.70%	Passed

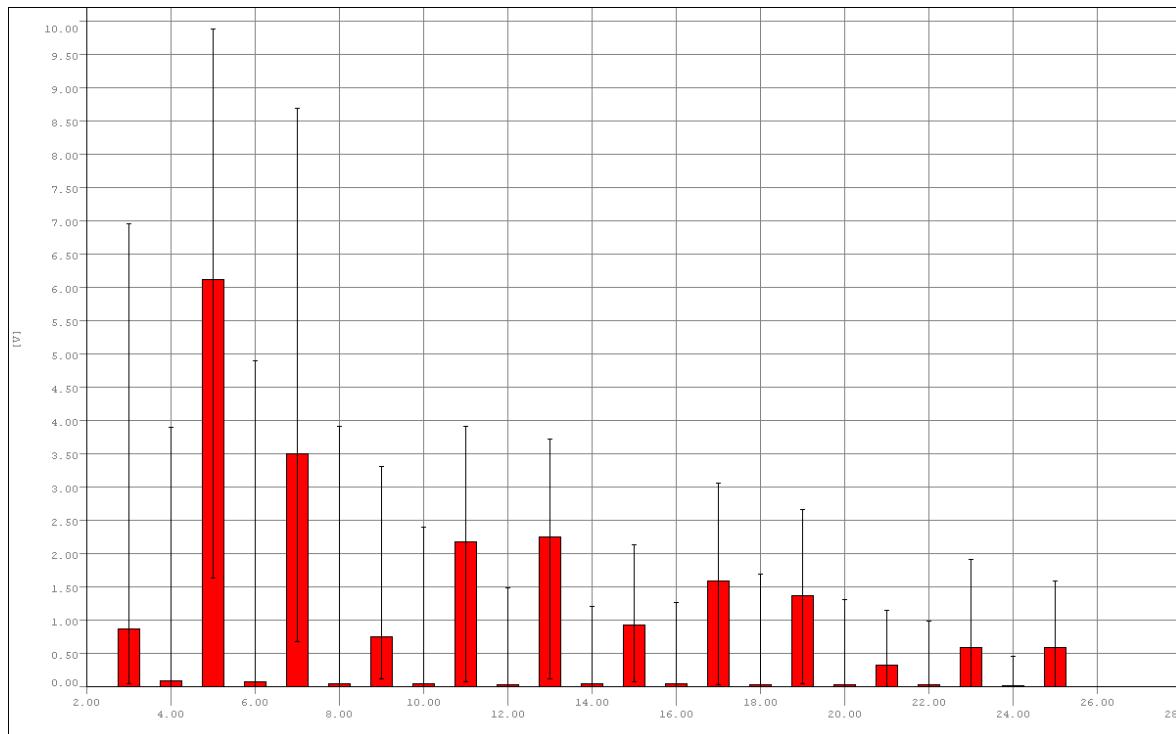


Harmonics voltage L1 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Harmonics voltage (rel.) L2

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Voltage L2	2.00%	0.02%	0.00%
		0.05%	0.00%
	95.00%	0.19%	Passed
3.Harmonic Voltage L2	5.00%	0.13%	0.00%
		0.37%	0.00%
	95.00%	0.55%	Passed
4.Harmonic Voltage L2	1.00%	0.01%	0.00%
		0.03%	0.00%
	95.00%	0.17%	Passed
5.Harmonic Voltage L2	6.00%	1.23%	0.00%
		2.60%	0.00%
	95.00%	3.48%	Passed
6.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.03%	0.00%
	95.00%	0.19%	Passed
7.Harmonic Voltage L2	5.00%	0.80%	0.00%
		1.49%	0.00%
	95.00%	2.05%	Passed
8.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
9.Harmonic Voltage L2	1.50%	0.17%	0.00%
		0.32%	0.00%
	95.00%	0.49%	Passed
10.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
11.Harmonic Voltage L2	3.50%	0.17%	0.00%
		0.93%	0.00%
	95.00%	1.21%	Passed
12.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	95.00%	0.06%	Passed
13.Harmonic Voltage L2	3.00%	0.43%	0.00%
		0.96%	0.00%
	95.00%	1.19%	Passed
14.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.06%	Passed
15.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.18%	11.38%
		0.40%	0.00%
	95.00%	0.59%	Failed
16.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed
17.Harmonic Voltage L2	2.00%	0.18%	0.00%
		0.68%	0.00%
	95.00%	1.00%	Passed
18.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	95.00%	0.04%	Passed

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Voltage L2	1.50%	0.09%	0.00%
	95.00%	0.58%	0.00%
20.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.01%	0.00%
21.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.13%	0.00%
22.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.01%	0.00%
23.Harmonic Voltage L2	1.50%	0.05%	0.00%
	95.00%	0.25%	0.00%
24.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.01%	0.00%
25.Harmonic Voltage L2	1.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.25%	0.00%
		0.61%	Passed

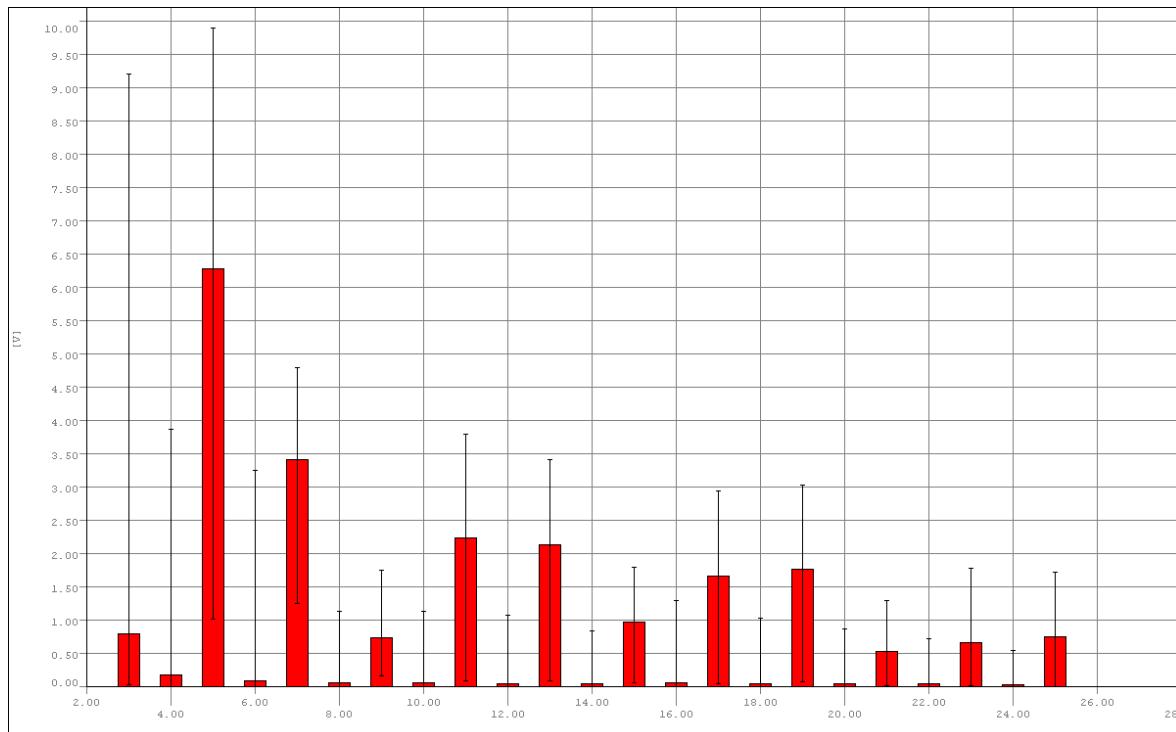


Harmonics voltage L2 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Harmonics voltage (rel.) L3

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Voltage L3	2.00%	0.02%	0.00%
		0.06%	0.00%
	95.00%	0.22%	Passed
3.Harmonic Voltage L3	5.00%	0.09%	0.00%
		0.34%	0.00%
	95.00%	0.65%	Passed
4.Harmonic Voltage L3	1.00%	0.02%	0.00%
		0.07%	0.00%
	95.00%	0.31%	Passed
5.Harmonic Voltage L3	6.00%	1.30%	0.00%
		2.67%	0.00%
	95.00%	3.53%	Passed
6.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.03%	0.00%
	95.00%	0.15%	Passed
7.Harmonic Voltage L3	5.00%	0.76%	0.00%
		1.45%	0.00%
	95.00%	1.95%	Passed
8.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.06%	Passed
9.Harmonic Voltage L3	1.50%	0.17%	0.00%
		0.31%	0.00%
	95.00%	0.43%	Passed
10.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
11.Harmonic Voltage L3	3.50%	0.17%	0.00%
		0.95%	0.00%
	95.00%	1.23%	Passed
12.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
13.Harmonic Voltage L3	3.00%	0.38%	0.00%
		0.91%	0.00%
	95.00%	1.13%	Passed
14.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
15.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.27%	11.61%
		0.41%	0.00%
	95.00%	0.59%	Failed
16.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
17.Harmonic Voltage L3	2.00%	0.16%	0.00%
		0.70%	0.00%
	95.00%	1.00%	Passed
18.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.08%	Passed

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Voltage L3	1.50%	0.17%	0.00%
	95.00%	0.75%	0.00%
20.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.02%	0.00%
21.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.07%	0.00%
	95.00%	0.22%	0.00%
22.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.02%	0.00%
23.Harmonic Voltage L3	1.50%	0.07%	0.00%
	95.00%	0.28%	0.00%
24.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed
25.Harmonic Voltage L3	1.50%	0.04%	0.00%
	95.00%	0.32%	0.00%
		0.65%	Passed



Harmonics voltage L3 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Undervoltage

10 Events have been found.

Residual voltage u	Duration t				
	10 - 200ms	> 200ms	> 500ms	> 1s	> 5s - 60s
< 90 - 80 %	4	0	0	0	0
< 80 - 70 %	3	1	0	0	0
< 70 - 40 %	2	0	0	0	0
< 40 - 5 %	0	0	0	0	0
< 5 %	0	0	0	0	0

10 deepest events

Starttime	Endtime	Length	Input	Eventtype	Limit	Min	Avg	Max
11/5/12 3:06:51 AM'652		99.800ms	L2	Under voltage	195.50	138.18	147.54	177.81
11/5/12 3:06:51 AM'751								
11/5/12 3:06:51 AM'645		99.850ms	L1	Under voltage	195.50	146.96	156.68	190.49
11/5/12 3:06:51 AM'745								
12/28/12 7:41:33 PM'431		70.000ms	L2	Under voltage	195.50	170.30	177.00	189.82
12/28/12 7:41:33 PM'501								
11/2/12 12:50:19 PM'060		60.096ms	L1	Under voltage	195.50	170.40	177.34	191.90
11/2/12 12:50:19 PM'120								
11/5/12 3:06:52 AM'061		259.638ms	L2	Under voltage	195.50	175.78	178.63	194.29
11/5/12 3:06:52 AM'321								
12/28/12 7:41:33 PM'437		60.050ms	L3	Under voltage	195.50	178.97	181.88	185.82
12/28/12 7:41:33 PM'497								
12/15/12 10:24:20 AM'224		49.907ms	L1	Under voltage	195.50	190.49	191.67	193.72
12/15/12 10:24:20 AM'274								
12/29/12 4:57:42 AM'220		39.944ms	L1	Under voltage	195.50	191.08	192.26	193.96
12/29/12 4:57:42 AM'260								
12/15/12 10:24:20 AM'231		49.912ms	L2	Under voltage	195.50	192.37	192.83	193.85
12/15/12 10:24:20 AM'280								
12/29/12 4:57:42 AM'227		39.945ms	L2	Under voltage	195.50	192.96	193.39	194.18
12/29/12 4:57:42 AM'267								

Overvoltage

0 Events have been found.

PQ-Report according to EN61000-2-4

Customer

Name:	Kristinn Ragnarsson
Company:	Actavis ehf
Location:	Reykjavíkurvegur 78

Auditor

Name:	Tryggvi Þór Svansson
Company:	Actavis ehf

Start date: 11/1/12 12:00 AM
End date: 3/31/13 11:59 PM
Date: 4/27/13 4:28 PM
Software: Janitza-GridVis 2.5.7.1(2012-11-13_06-48-10)



umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp
Device type: UMG511
EN 61000-4-7 Class: Class 1
EN 61000-4-30 Class: Class A
Flicker: Supported
Events: Supported
Transients: Supported

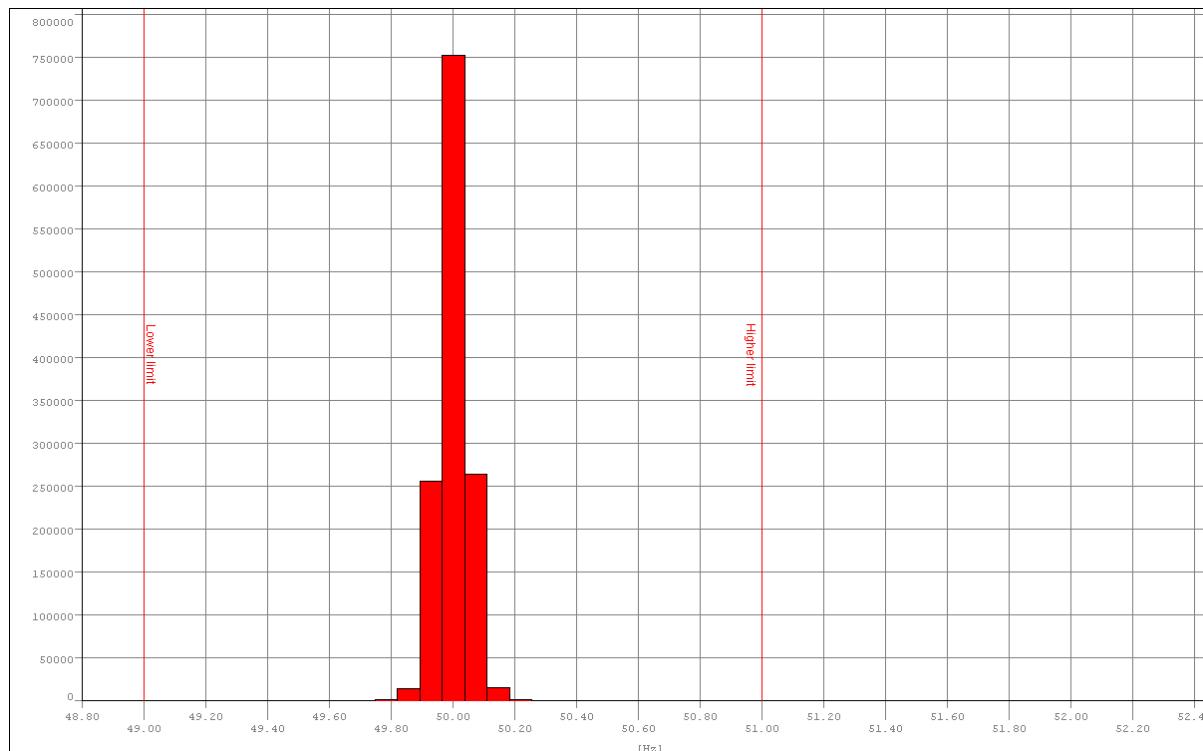
Summary

Norm Frequency	Failed
Voltage effective L1	Passed
Voltage effective L2	Passed
Voltage effective L3	Passed
THD U L1	Passed
THD U L2	Passed
THD U L3	Passed
Unbalance Voltage	Passed
Harmonics voltage (rel.) L1	Failed
Harmonics voltage (rel.) L2	Failed
Harmonics voltage (rel.) L3	Failed
Undervoltage	

Norm Frequency

Lower limit	49.00Hz
Higher limit	51.00Hz
Percentage	100.00%

Min value	48.81Hz
Average value	50.00Hz
Max value	52.36Hz
Undercut	0.00%
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Failed
Recording vacancy	0.00%

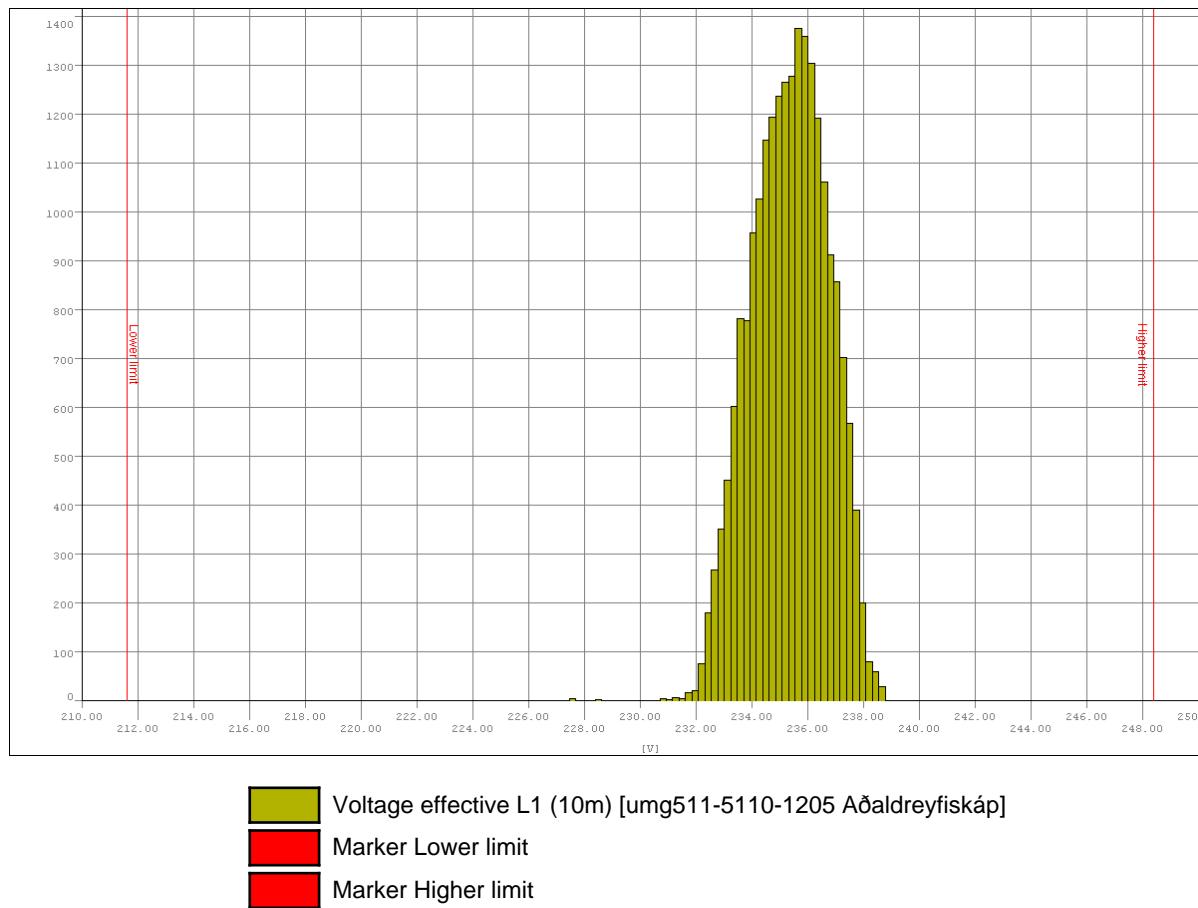


- Norm Frequency (10s) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

Voltage effective L1

Lower limit	211.60V
Higher limit	248.40V
Percentage	100.00%

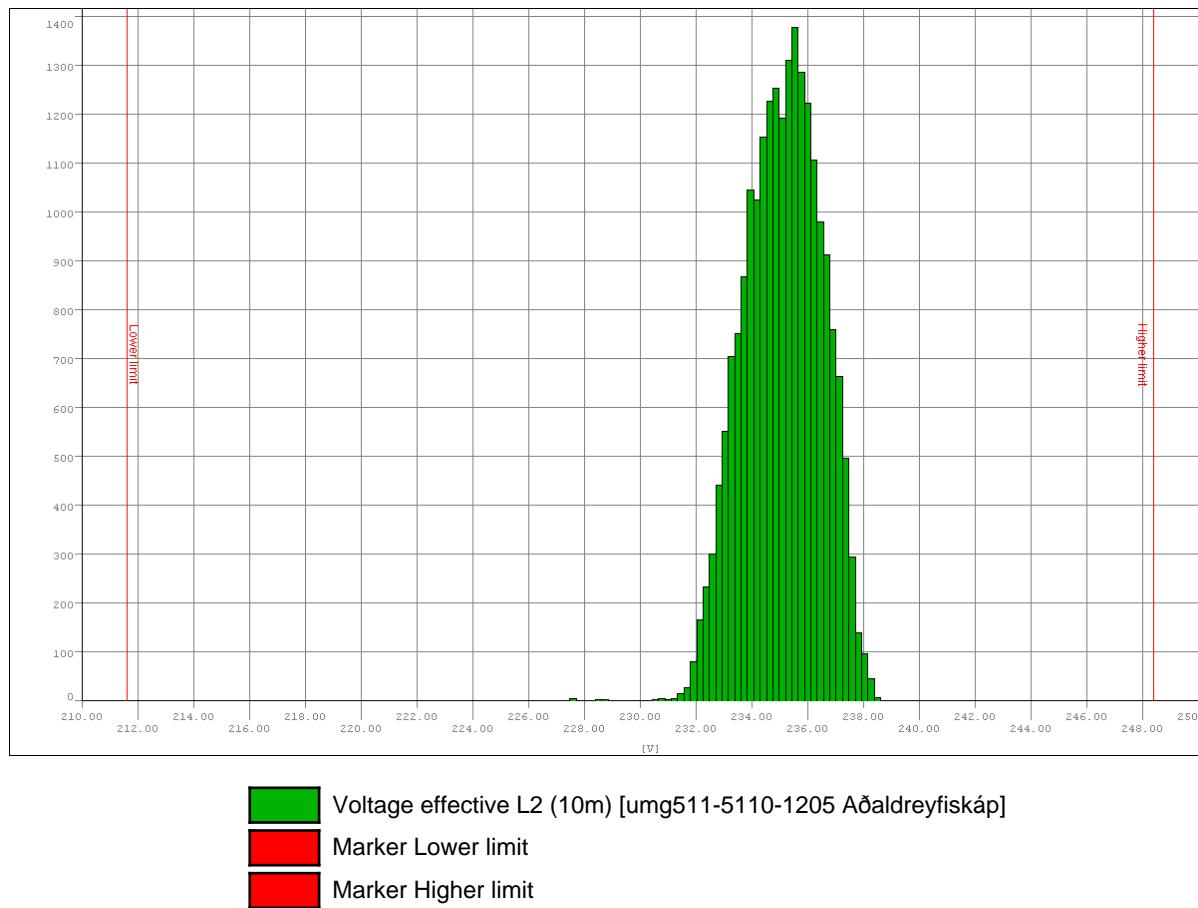
Min value	227.47V
Average value	235.35V
Max value	238.77V
Undercut	0.00%
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%



Voltage effective L2

Lower limit	211.60V
Higher limit	248.40V
Percentage	100.00%

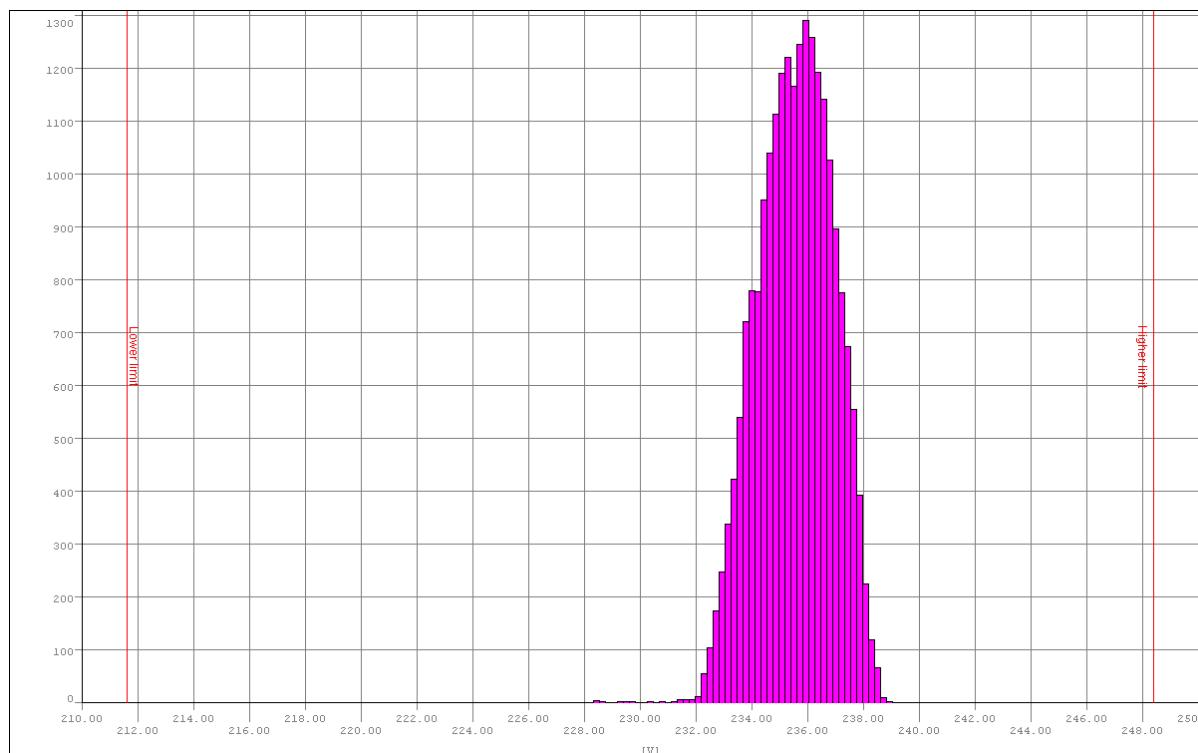
Min value	227.48V
Average value	235.11V
Max value	238.61V
Undercut	0.00%
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%



Voltage effective L3

Lower limit	211.60V
Higher limit	248.40V
Percentage	100.00%

Min value	228.32V
Average value	235.56V
Max value	238.83V
Undercut	0.00%
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

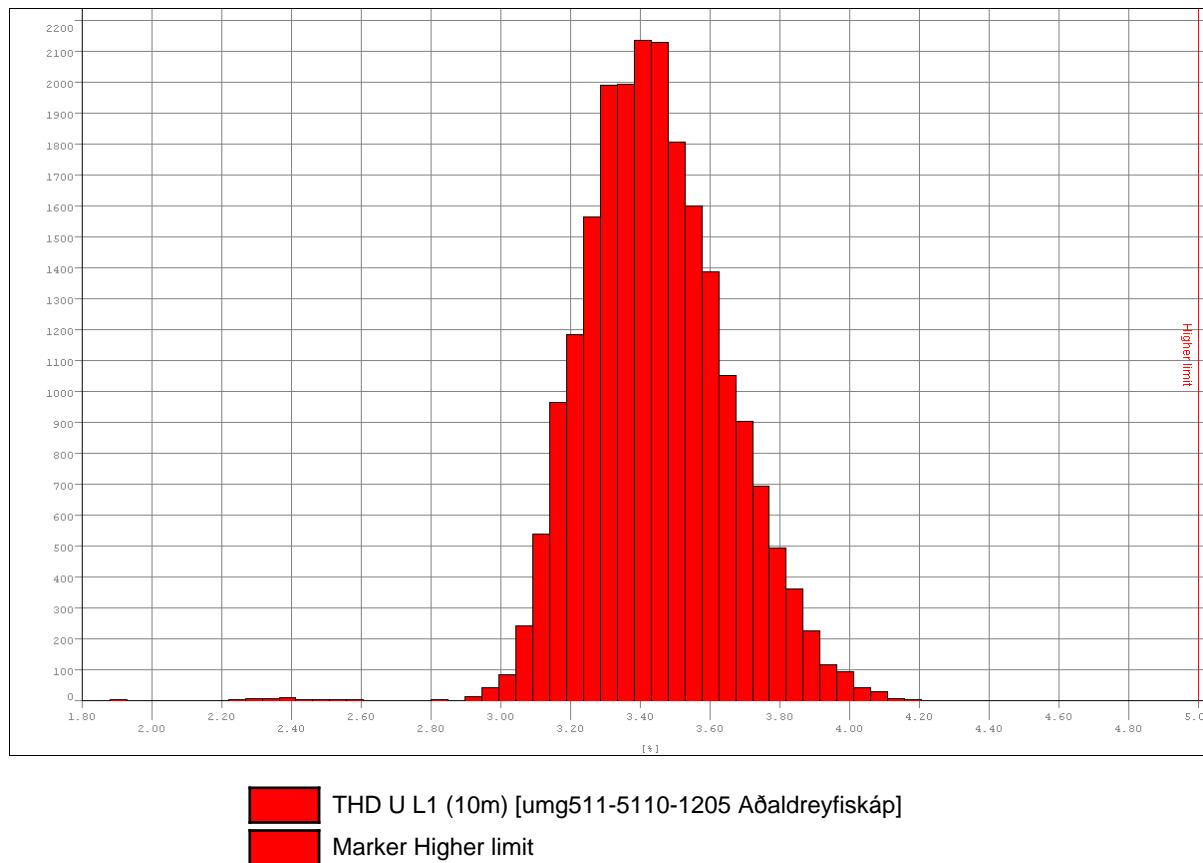


- █ Voltage effective L3 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- █ Marker Lower limit
- █ Marker Higher limit

THD U L1

Lower limit	--
Higher limit	5.00%
Percentage	100.00%

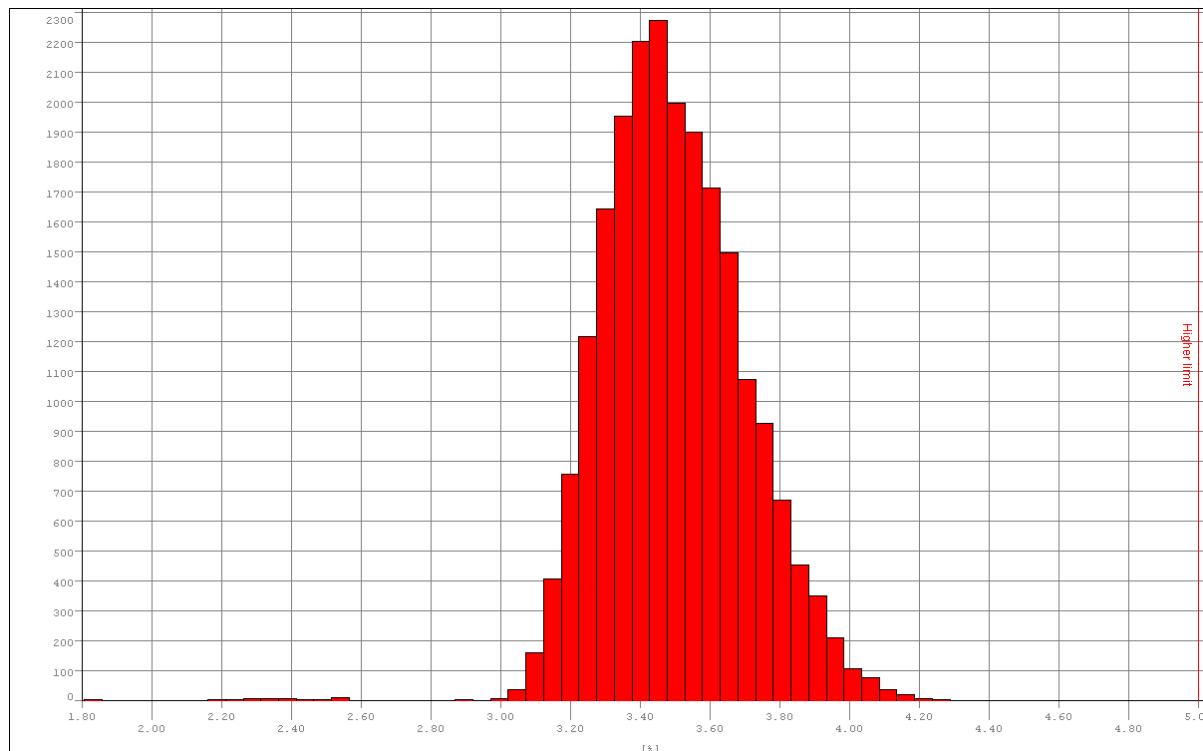
Min value	1.88%
Average value	3.44%
Max value	4.25%
Undercut	--
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%



THD U L2

Lower limit	--
Higher limit	5.00%
Percentage	100.00%

Min value	1.81%
Average value	3.50%
Max value	4.29%
Undercut	--
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

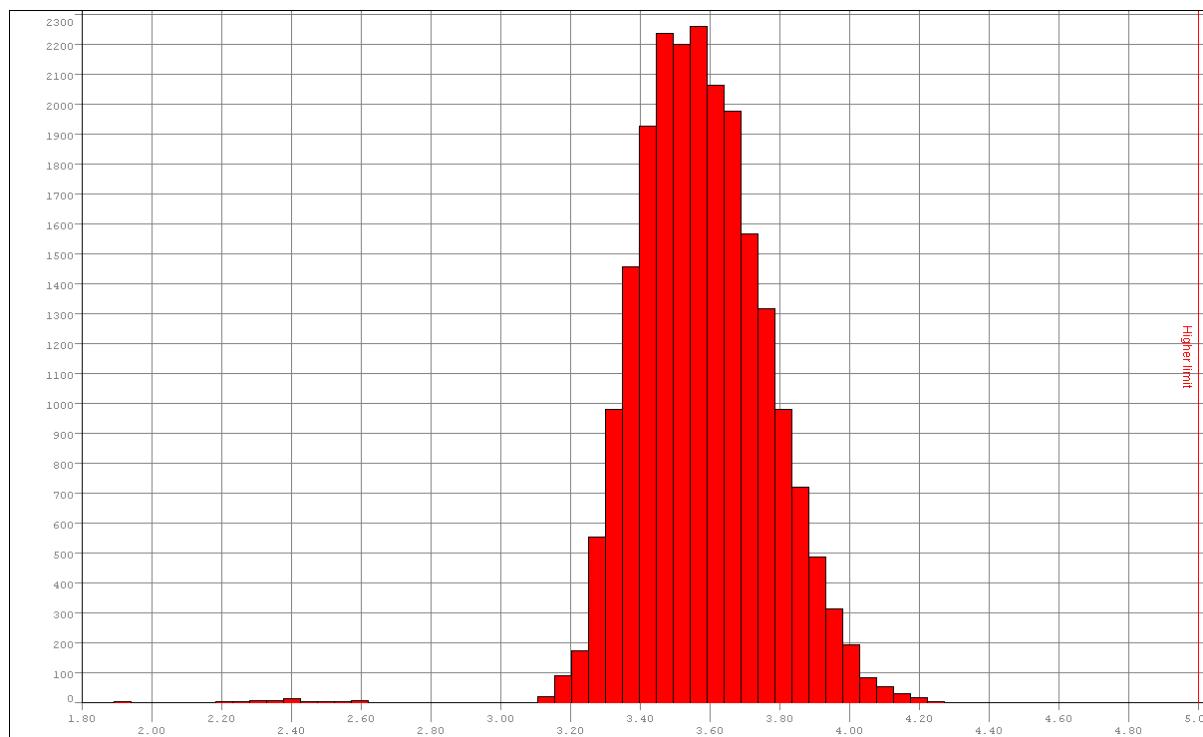


THD U L2 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
 Marker Higher limit

THD U L3

Lower limit	--
Higher limit	5.00%
Percentage	100.00%

Min value	1.89%
Average value	3.58%
Max value	4.27%
Undercut	--
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

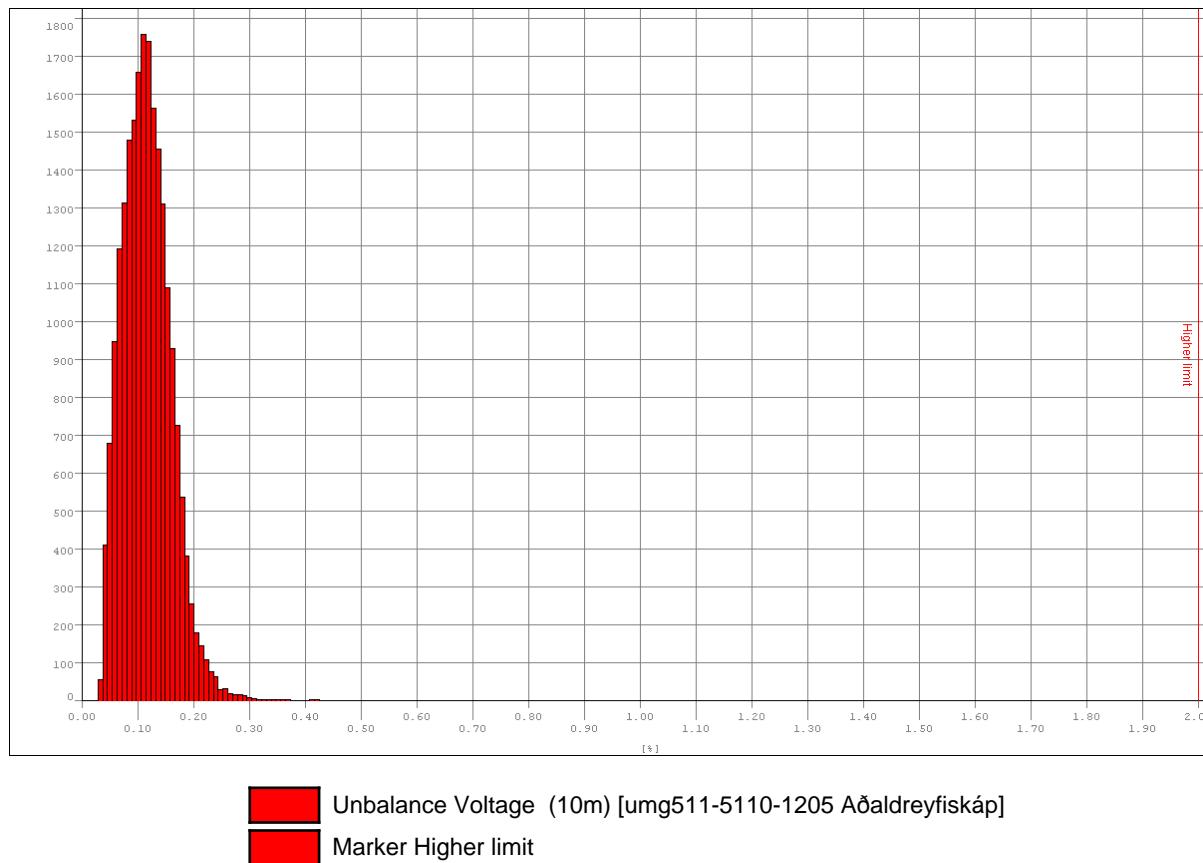


THD U L3 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
 Marker Higher limit

Unbalance Voltage

Lower limit	--
Higher limit	2.00%
Percentage	100.00%

Min value	0.03%
Average value	0.12%
Max value	0.45%
Undercut	--
Overscut	0.00%
Total out	0.00%
Result	Passed
Recording vacancy	0.00%

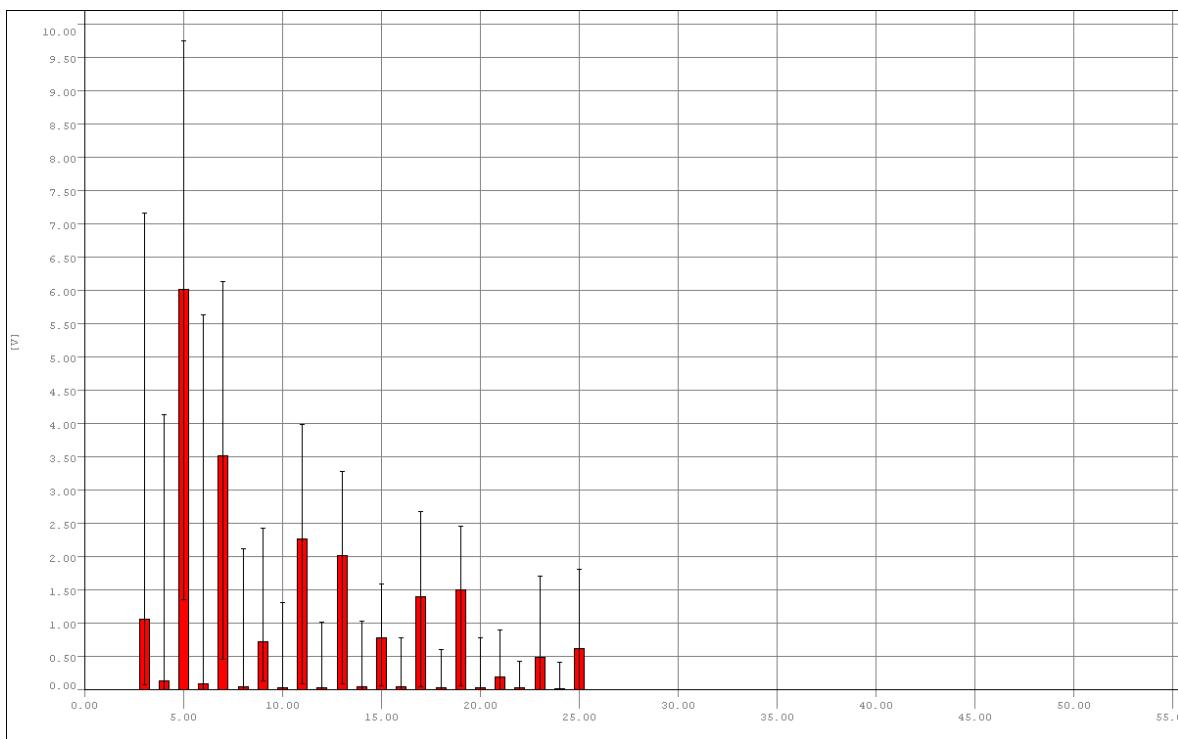


Harmonics voltage (rel.) L1

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Voltage L1	2.00%	0.02%	0.00%
		0.05%	0.00%
	100.00%	0.17%	Passed
3.Harmonic Voltage L1	3.00%	0.18%	0.00%
		0.45%	0.00%
	100.00%	0.73%	Passed
4.Harmonic Voltage L1	1.00%	0.01%	0.00%
		0.06%	0.00%
	100.00%	0.24%	Passed
5.Harmonic Voltage L1	3.00%	1.28%	5.10%
		2.56%	0.00%
	100.00%	3.44%	Failed
6.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.04%	0.00%
	100.00%	0.18%	Passed
7.Harmonic Voltage L1	3.00%	0.83%	0.00%
		1.49%	0.00%
	100.00%	2.01%	Passed
8.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.05%	Passed
9.Harmonic Voltage L1	1.50%	0.15%	0.00%
		0.31%	0.00%
	100.00%	0.54%	Passed
10.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.05%	Passed
11.Harmonic Voltage L1	3.00%	0.19%	0.00%
		0.96%	0.00%
	100.00%	1.29%	Passed
12.Harmonic Voltage L1	0.46%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	100.00%	0.05%	Passed
13.Harmonic Voltage L1	3.00%	0.39%	0.00%
		0.86%	0.00%
	100.00%	1.09%	Passed
14.Harmonic Voltage L1	0.43%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.04%	Passed
15.Harmonic Voltage L1	0.30%	0.17%	59.96%
		0.33%	0.00%
	100.00%	0.49%	Failed
16.Harmonic Voltage L1	0.41%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.04%	Passed
17.Harmonic Voltage L1	2.00%	0.12%	0.00%
		0.59%	0.00%
	100.00%	0.93%	Passed
18.Harmonic Voltage L1	0.39%	0.01%	0.00%
	100.00%	0.06%	Passed

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Voltage L1	1.76%	0.14%	0.00%
		0.64%	0.00%
	100.00%	0.93%	Passed
20.Harmonic Voltage L1	0.38%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	100.00%	0.03%	Passed
21.Harmonic Voltage L1	0.20%	0.02%	0.81%
		0.08%	0.00%
	100.00%	0.35%	Failed
22.Harmonic Voltage L1	0.36%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	100.00%	0.03%	Passed
23.Harmonic Voltage L1	1.41%	0.02%	0.00%
		0.21%	0.00%
	100.00%	0.64%	Passed
24.Harmonic Voltage L1	0.20%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	100.00%	0.03%	Passed
25.Harmonic Voltage L1	1.27%	0.03%	0.00%
		0.26%	0.00%
	100.00%	0.70%	Passed
26.Harmonic Voltage L1	0.35%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
27.Harmonic Voltage L1	0.20%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
28.Harmonic Voltage L1	0.34%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
29.Harmonic Voltage L1	1.06%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
30.Harmonic Voltage L1	0.20%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
31.Harmonic Voltage L1	0.97%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
32.Harmonic Voltage L1	0.33%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
33.Harmonic Voltage L1	0.20%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
34.Harmonic Voltage L1	0.32%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
35.Harmonic Voltage L1	0.83%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found
36.Harmonic Voltage L1	0.20%	--	--
		--	100.00%
	100.00%	--	No Data found

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
37.Harmonic Voltage L1	0.77%	--	--
	100.00%	--	100.00%
38.Harmonic Voltage L1	0.32%	--	--
	100.00%	--	No Data found
39.Harmonic Voltage L1	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
40.Harmonic Voltage L1	0.31%	--	--
	100.00%	--	100.00%
41.Harmonic Voltage L1	0.67%	--	--
	100.00%	--	No Data found
42.Harmonic Voltage L1	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
43.Harmonic Voltage L1	0.63%	--	--
	100.00%	--	100.00%
44.Harmonic Voltage L1	0.31%	--	--
	100.00%	--	No Data found
45.Harmonic Voltage L1	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
46.Harmonic Voltage L1	0.30%	--	--
	100.00%	--	100.00%
47.Harmonic Voltage L1	0.55%	--	--
	100.00%	--	No Data found
48.Harmonic Voltage L1	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
49.Harmonic Voltage L1	0.52%	--	--
	100.00%	--	No Data found
50.Harmonic Voltage L1	0.30%	--	--
	100.00%	--	100.00%
			No Data found



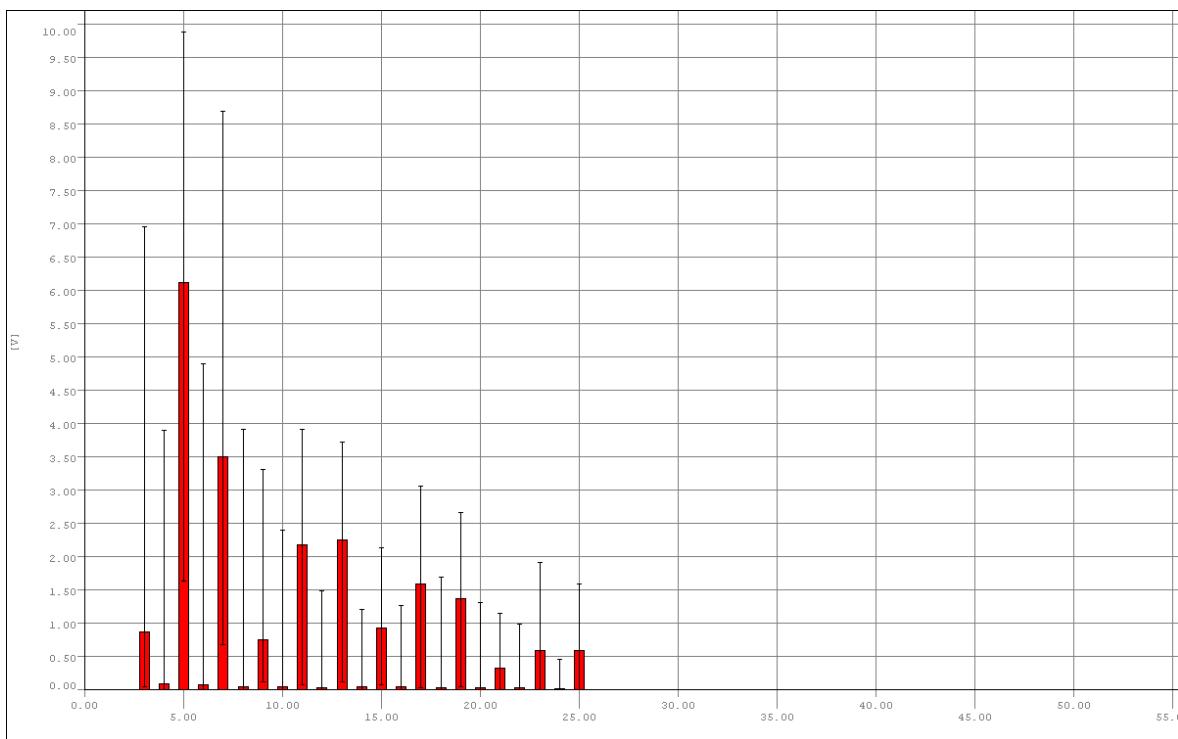
 Harmonics voltage L1 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Harmonics voltage (rel.) L2

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Voltage L2	2.00%	0.02%	0.00%
		0.05%	0.00%
	100.00%	0.19%	Passed
3.Harmonic Voltage L2	3.00%	0.13%	0.00%
		0.37%	0.00%
	100.00%	0.55%	Passed
4.Harmonic Voltage L2	1.00%	0.01%	0.00%
		0.03%	0.00%
	100.00%	0.17%	Passed
5.Harmonic Voltage L2	3.00%	1.23%	6.68%
		2.60%	0.00%
	100.00%	3.48%	Failed
6.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.03%	0.00%
	100.00%	0.19%	Passed
7.Harmonic Voltage L2	3.00%	0.80%	0.00%
		1.49%	0.00%
	100.00%	2.05%	Passed
8.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.07%	Passed
9.Harmonic Voltage L2	1.50%	0.17%	0.00%
		0.32%	0.00%
	100.00%	0.49%	Passed
10.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.07%	Passed
11.Harmonic Voltage L2	3.00%	0.17%	0.00%
		0.93%	0.00%
	100.00%	1.21%	Passed
12.Harmonic Voltage L2	0.46%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	100.00%	0.06%	Passed
13.Harmonic Voltage L2	3.00%	0.43%	0.00%
		0.96%	0.00%
	100.00%	1.19%	Passed
14.Harmonic Voltage L2	0.43%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.06%	Passed
15.Harmonic Voltage L2	0.30%	0.18%	99.48%
		0.40%	0.00%
	100.00%	0.59%	Failed
16.Harmonic Voltage L2	0.41%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.05%	Passed
17.Harmonic Voltage L2	2.00%	0.18%	0.00%
		0.68%	0.00%
	100.00%	1.00%	Passed
18.Harmonic Voltage L2	0.39%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	100.00%	0.04%	Passed

Value	Higher limit	Min value	Overshoot
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Voltage L2	1.76%	0.09%	0.00%
	100.00%	0.58%	0.00%
20.Harmonic Voltage L2	0.38%	0.01%	0.00%
	100.00%	0.01%	0.00%
21.Harmonic Voltage L2	0.20%	0.02%	7.46%
	100.00%	0.13%	0.00%
22.Harmonic Voltage L2	0.36%	0.01%	0.00%
	100.00%	0.01%	0.00%
23.Harmonic Voltage L2	1.41%	0.05%	0.00%
	100.00%	0.25%	0.00%
24.Harmonic Voltage L2	0.20%	0.01%	0.00%
	100.00%	0.02%	Passed
25.Harmonic Voltage L2	1.27%	0.02%	0.00%
	100.00%	0.25%	0.00%
26.Harmonic Voltage L2	0.35%	--	--
	100.00%	--	100.00%
27.Harmonic Voltage L2	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
28.Harmonic Voltage L2	0.34%	--	--
	100.00%	--	100.00%
29.Harmonic Voltage L2	1.06%	--	--
	100.00%	--	100.00%
30.Harmonic Voltage L2	0.20%	--	--
	100.00%	--	No Data found
31.Harmonic Voltage L2	0.97%	--	--
	100.00%	--	100.00%
32.Harmonic Voltage L2	0.33%	--	--
	100.00%	--	100.00%
33.Harmonic Voltage L2	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
34.Harmonic Voltage L2	0.32%	--	--
	100.00%	--	100.00%
35.Harmonic Voltage L2	0.83%	--	--
	100.00%	--	100.00%
36.Harmonic Voltage L2	0.20%	--	--
	100.00%	--	No Data found

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
37.Harmonic Voltage L2	0.77%	--	--
	100.00%	--	100.00%
38.Harmonic Voltage L2	0.32%	--	--
	100.00%	--	No Data found
39.Harmonic Voltage L2	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
40.Harmonic Voltage L2	0.31%	--	--
	100.00%	--	100.00%
41.Harmonic Voltage L2	0.67%	--	--
	100.00%	--	No Data found
42.Harmonic Voltage L2	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
43.Harmonic Voltage L2	0.63%	--	--
	100.00%	--	100.00%
44.Harmonic Voltage L2	0.31%	--	--
	100.00%	--	No Data found
45.Harmonic Voltage L2	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
46.Harmonic Voltage L2	0.30%	--	--
	100.00%	--	100.00%
47.Harmonic Voltage L2	0.55%	--	--
	100.00%	--	No Data found
48.Harmonic Voltage L2	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
49.Harmonic Voltage L2	0.52%	--	--
	100.00%	--	No Data found
50.Harmonic Voltage L2	0.30%	--	--
	100.00%	--	100.00%
			No Data found



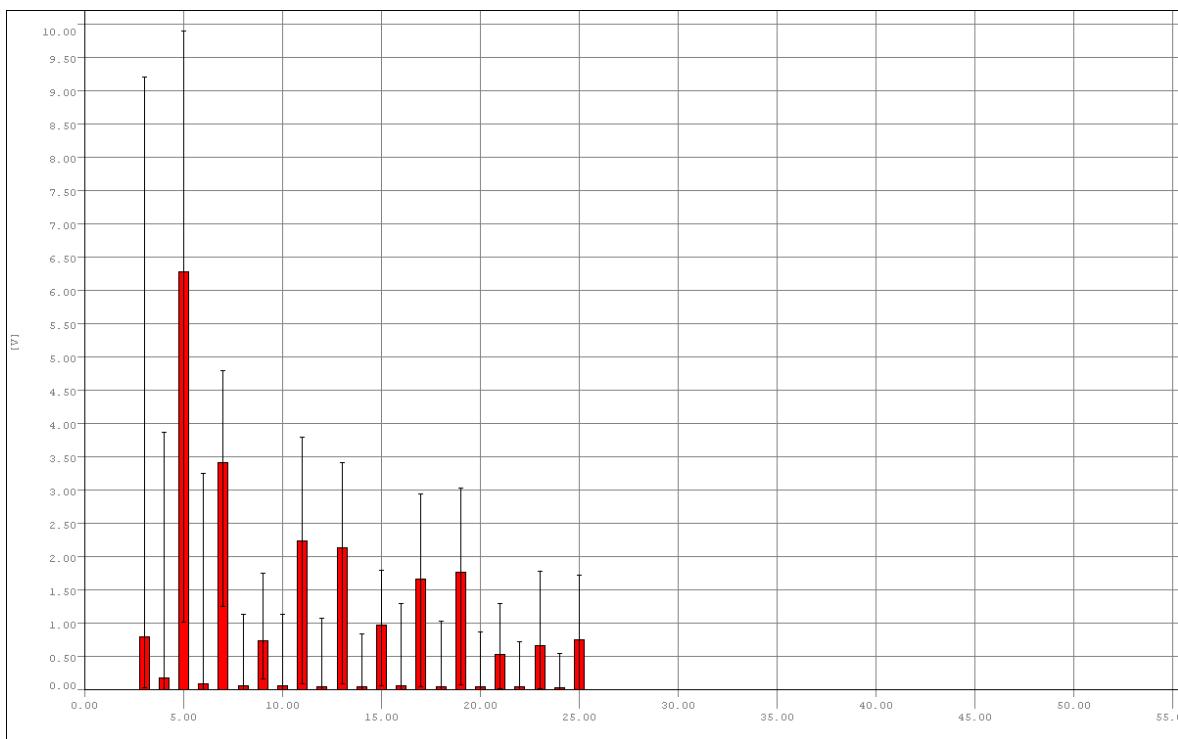
Harmonics voltage L2 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Harmonics voltage (rel.) L3

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Voltage L3	2.00%	0.02%	0.00%
		0.06%	0.00%
	100.00%	0.22%	Passed
3.Harmonic Voltage L3	3.00%	0.09%	0.00%
		0.34%	0.00%
	100.00%	0.65%	Passed
4.Harmonic Voltage L3	1.00%	0.02%	0.00%
		0.07%	0.00%
	100.00%	0.31%	Passed
5.Harmonic Voltage L3	3.00%	1.30%	10.02%
		2.67%	0.00%
	100.00%	3.53%	Failed
6.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.03%	0.00%
	100.00%	0.15%	Passed
7.Harmonic Voltage L3	3.00%	0.76%	0.00%
		1.45%	0.00%
	100.00%	1.95%	Passed
8.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.06%	Passed
9.Harmonic Voltage L3	1.50%	0.17%	0.00%
		0.31%	0.00%
	100.00%	0.43%	Passed
10.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.07%	Passed
11.Harmonic Voltage L3	3.00%	0.17%	0.00%
		0.95%	0.00%
	100.00%	1.23%	Passed
12.Harmonic Voltage L3	0.46%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.07%	Passed
13.Harmonic Voltage L3	3.00%	0.38%	0.00%
		0.91%	0.00%
	100.00%	1.13%	Passed
14.Harmonic Voltage L3	0.43%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.07%	Passed
15.Harmonic Voltage L3	0.30%	0.27%	99.92%
		0.41%	0.00%
	100.00%	0.59%	Failed
16.Harmonic Voltage L3	0.41%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.07%	Passed
17.Harmonic Voltage L3	2.00%	0.16%	0.00%
		0.70%	0.00%
	100.00%	1.00%	Passed
18.Harmonic Voltage L3	0.39%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	100.00%	0.08%	Passed

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Voltage L3	1.76%	0.17%	0.00%
	100.00%	0.75%	0.00%
20.Harmonic Voltage L3	0.38%	0.01%	0.00%
	100.00%	0.02%	0.00%
21.Harmonic Voltage L3	0.20%	0.07%	63.25%
	100.00%	0.22%	0.00%
22.Harmonic Voltage L3	0.36%	0.01%	0.00%
	100.00%	0.02%	0.00%
23.Harmonic Voltage L3	1.41%	0.07%	0.00%
	100.00%	0.28%	0.00%
24.Harmonic Voltage L3	0.20%	0.01%	0.00%
	100.00%	0.05%	Passed
25.Harmonic Voltage L3	1.27%	0.04%	0.00%
	100.00%	0.32%	0.00%
26.Harmonic Voltage L3	0.35%	--	--
	100.00%	--	100.00%
27.Harmonic Voltage L3	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
28.Harmonic Voltage L3	0.34%	--	--
	100.00%	--	100.00%
29.Harmonic Voltage L3	1.06%	--	--
	100.00%	--	100.00%
30.Harmonic Voltage L3	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
31.Harmonic Voltage L3	0.97%	--	--
	100.00%	--	100.00%
32.Harmonic Voltage L3	0.33%	--	--
	100.00%	--	100.00%
33.Harmonic Voltage L3	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
34.Harmonic Voltage L3	0.32%	--	--
	100.00%	--	100.00%
35.Harmonic Voltage L3	0.83%	--	--
	100.00%	--	100.00%
36.Harmonic Voltage L3	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
37.Harmonic Voltage L3	0.77%	--	--
	100.00%	--	100.00%
38.Harmonic Voltage L3	0.32%	--	--
	100.00%	--	No Data found
39.Harmonic Voltage L3	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
40.Harmonic Voltage L3	0.31%	--	--
	100.00%	--	100.00%
41.Harmonic Voltage L3	0.67%	--	--
	100.00%	--	No Data found
42.Harmonic Voltage L3	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
43.Harmonic Voltage L3	0.63%	--	--
	100.00%	--	100.00%
44.Harmonic Voltage L3	0.31%	--	--
	100.00%	--	No Data found
45.Harmonic Voltage L3	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
46.Harmonic Voltage L3	0.30%	--	--
	100.00%	--	100.00%
47.Harmonic Voltage L3	0.55%	--	--
	100.00%	--	No Data found
48.Harmonic Voltage L3	0.20%	--	--
	100.00%	--	100.00%
49.Harmonic Voltage L3	0.52%	--	--
	100.00%	--	No Data found
50.Harmonic Voltage L3	0.30%	--	--
	100.00%	--	100.00%
			No Data found



Harmonics voltage L3 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Undervoltage

10 Events have been found.

Residual voltage u	Duration t				
	10 - 200ms	> 200ms	> 500ms	> 1s	> 5s - 60s
< 90 - 80 %	4	0	0	0	0
< 80 - 70 %	3	1	0	0	0
< 70 - 40 %	2	0	0	0	0
< 40 - 5 %	0	0	0	0	0
< 5 %	0	0	0	0	0

10 deepest events

Starttime	Endtime	Length	Input	Eventtype	Limit	Min	Avg	Max
11/5/12 3:06:51 AM'652		99.800ms	L2	Under voltage	195.50	138.18	147.54	177.81
11/5/12 3:06:51 AM'751								
11/5/12 3:06:51 AM'645		99.850ms	L1	Under voltage	195.50	146.96	156.68	190.49
11/5/12 3:06:51 AM'745								
12/28/12 7:41:33 PM'431		70.000ms	L2	Under voltage	195.50	170.30	177.00	189.82
12/28/12 7:41:33 PM'501								
11/2/12 12:50:19 PM'060		60.096ms	L1	Under voltage	195.50	170.40	177.34	191.90
11/2/12 12:50:19 PM'120								
11/5/12 3:06:52 AM'061		259.638ms	L2	Under voltage	195.50	175.78	178.63	194.29
11/5/12 3:06:52 AM'321								
12/28/12 7:41:33 PM'437		60.050ms	L3	Under voltage	195.50	178.97	181.88	185.82
12/28/12 7:41:33 PM'497								
12/15/12 10:24:20 AM'224		49.907ms	L1	Under voltage	195.50	190.49	191.67	193.72
12/15/12 10:24:20 AM'274								
12/29/12 4:57:42 AM'220		39.944ms	L1	Under voltage	195.50	191.08	192.26	193.96
12/29/12 4:57:42 AM'260								
12/15/12 10:24:20 AM'231		49.912ms	L2	Under voltage	195.50	192.37	192.83	193.85
12/15/12 10:24:20 AM'280								
12/29/12 4:57:42 AM'227		39.945ms	L2	Under voltage	195.50	192.96	193.39	194.18
12/29/12 4:57:42 AM'267								

Enhanced PQ-Report (EN50160-IEEE519)

Customer

Name: Kristinn Ragnarsson
 Company: Actavis ehf
 Location: Reykjavíkurvegur 78

Auditor

Name: Tryggvi Þór Svansson
 Company: Actavis ehf

Start date: 11/12 12:00 AM
 End date: 3/31/13 11:59 PM
 Date: 4/27/13 5:20 PM
 Software: Janitza-GridVis 2.5.7.1(2012-11-13_06-48-10)



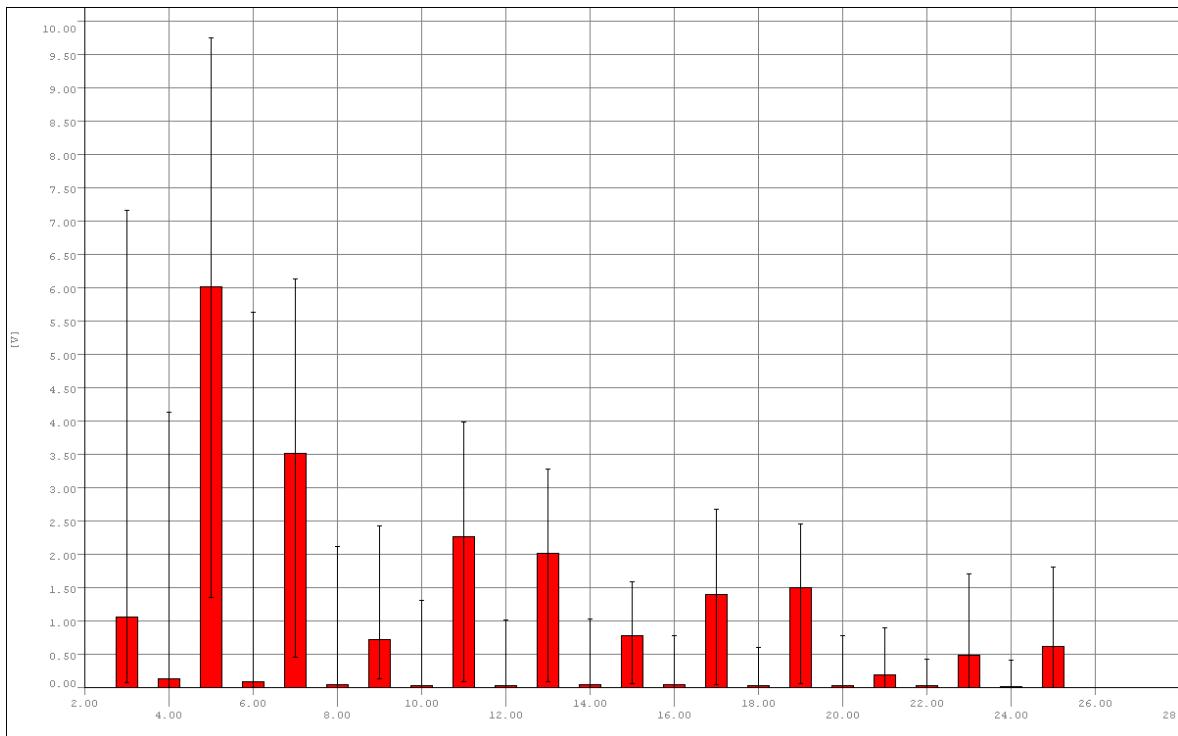
Measurement Point: umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp
 Serial Number:
 Device type: UMG511
 EN 61000-4-7 Class: Class 1
 EN 61000-4-30 Class: Class A
 Flicker: Supported
 Events: Supported
 Transients: Supported

	Minimum	Maximum	Ergebnis
TDD L1	--	--	No data found
TDD L2	--	--	No data found
TDD L3	--	--	No data found

Harmonics voltage (rel.) L1

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Voltage L1	2.00%	0.02%	0.00%
		0.05%	0.00%
	95.00%	0.17%	Passed
3.Harmonic Voltage L1	5.00%	0.18%	0.00%
		0.45%	0.00%
	95.00%	0.73%	Passed
4.Harmonic Voltage L1	1.00%	0.01%	0.00%
		0.06%	0.00%
	95.00%	0.24%	Passed
5.Harmonic Voltage L1	6.00%	1.28%	0.00%
		2.56%	0.00%
	95.00%	3.44%	Passed
6.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.04%	0.00%
	95.00%	0.18%	Passed
7.Harmonic Voltage L1	5.00%	0.83%	0.00%
		1.49%	0.00%
	95.00%	2.01%	Passed
8.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed
9.Harmonic Voltage L1	1.50%	0.15%	0.00%
		0.31%	0.00%
	95.00%	0.54%	Passed
10.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed
11.Harmonic Voltage L1	3.50%	0.19%	0.00%
		0.96%	0.00%
	95.00%	1.29%	Passed
12.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed
13.Harmonic Voltage L1	3.00%	0.39%	0.00%
		0.86%	0.00%
	95.00%	1.09%	Passed
14.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.04%	Passed
15.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.17%	0.00%
		0.33%	0.00%
	95.00%	0.49%	Passed
16.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.04%	Passed
17.Harmonic Voltage L1	2.00%	0.12%	0.00%
		0.59%	0.00%
	95.00%	0.93%	Passed
18.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	95.00%	0.06%	Passed

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Voltage L1	1.50%	0.14%	0.00%
	95.00%	0.64%	0.00%
20.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.01%	0.00%
21.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.08%	0.00%
22.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.03%	Passed
23.Harmonic Voltage L1	1.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.21%	0.00%
24.Harmonic Voltage L1	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.03%	Passed
25.Harmonic Voltage L1	1.50%	0.03%	0.00%
	95.00%	0.26%	0.00%
	95.00%	0.70%	Passed

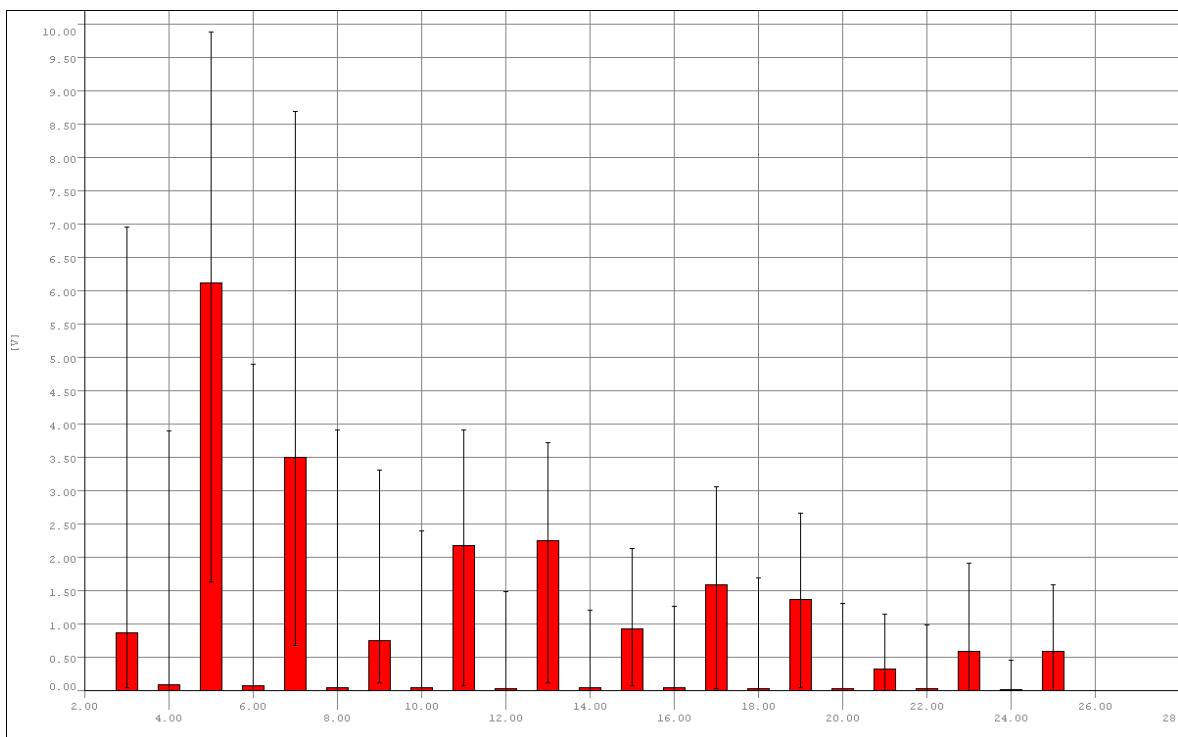


Harmonics voltage L1 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Harmonics voltage (rel.) L2

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Voltage L2	2.00%	0.02%	0.00%
		0.05%	0.00%
	95.00%	0.19%	Passed
3.Harmonic Voltage L2	5.00%	0.13%	0.00%
		0.37%	0.00%
	95.00%	0.55%	Passed
4.Harmonic Voltage L2	1.00%	0.01%	0.00%
		0.03%	0.00%
	95.00%	0.17%	Passed
5.Harmonic Voltage L2	6.00%	1.23%	0.00%
		2.60%	0.00%
	95.00%	3.48%	Passed
6.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.03%	0.00%
	95.00%	0.19%	Passed
7.Harmonic Voltage L2	5.00%	0.80%	0.00%
		1.49%	0.00%
	95.00%	2.05%	Passed
8.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
9.Harmonic Voltage L2	1.50%	0.17%	0.00%
		0.32%	0.00%
	95.00%	0.49%	Passed
10.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
11.Harmonic Voltage L2	3.50%	0.17%	0.00%
		0.93%	0.00%
	95.00%	1.21%	Passed
12.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	95.00%	0.06%	Passed
13.Harmonic Voltage L2	3.00%	0.43%	0.00%
		0.96%	0.00%
	95.00%	1.19%	Passed
14.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.06%	Passed
15.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.18%	11.38%
		0.40%	0.00%
	95.00%	0.59%	Failed
16.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed
17.Harmonic Voltage L2	2.00%	0.18%	0.00%
		0.68%	0.00%
	95.00%	1.00%	Passed
18.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
		0.01%	0.00%
	95.00%	0.04%	Passed

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Voltage L2	1.50%	0.09%	0.00%
	95.00%	0.58%	0.00%
20.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.01%	0.00%
21.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.13%	0.00%
22.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.03%	Passed
23.Harmonic Voltage L2	1.50%	0.05%	0.00%
	95.00%	0.25%	0.00%
24.Harmonic Voltage L2	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.01%	0.00%
25.Harmonic Voltage L2	1.50%	0.02%	0.00%
	95.00%	0.25%	0.00%
	95.00%	0.61%	Passed

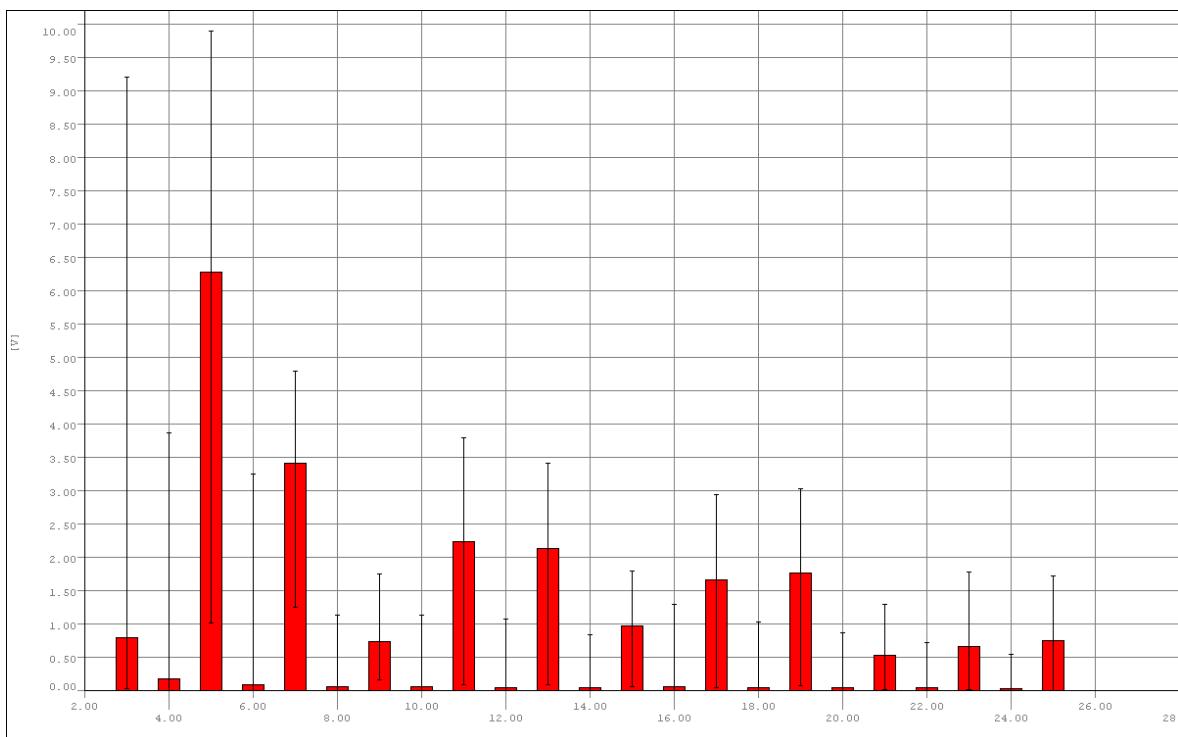


Harmonics voltage L2 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Harmonics voltage (rel.) L3

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Voltage L3	2.00%	0.02%	0.00%
		0.06%	0.00%
	95.00%	0.22%	Passed
3.Harmonic Voltage L3	5.00%	0.09%	0.00%
		0.34%	0.00%
	95.00%	0.65%	Passed
4.Harmonic Voltage L3	1.00%	0.02%	0.00%
		0.07%	0.00%
	95.00%	0.31%	Passed
5.Harmonic Voltage L3	6.00%	1.30%	0.00%
		2.67%	0.00%
	95.00%	3.53%	Passed
6.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.03%	0.00%
	95.00%	0.15%	Passed
7.Harmonic Voltage L3	5.00%	0.76%	0.00%
		1.45%	0.00%
	95.00%	1.95%	Passed
8.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.06%	Passed
9.Harmonic Voltage L3	1.50%	0.17%	0.00%
		0.31%	0.00%
	95.00%	0.43%	Passed
10.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
11.Harmonic Voltage L3	3.50%	0.17%	0.00%
		0.95%	0.00%
	95.00%	1.23%	Passed
12.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
13.Harmonic Voltage L3	3.00%	0.38%	0.00%
		0.91%	0.00%
	95.00%	1.13%	Passed
14.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
15.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.27%	11.61%
		0.41%	0.00%
	95.00%	0.59%	Failed
16.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.07%	Passed
17.Harmonic Voltage L3	2.00%	0.16%	0.00%
		0.70%	0.00%
	95.00%	1.00%	Passed
18.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
		0.02%	0.00%
	95.00%	0.08%	Passed

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
19.Harmonic Voltage L3	1.50%	0.17%	0.00%
	95.00%	0.75%	0.00%
20.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.02%	0.00%
21.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.07%	0.00%
	95.00%	0.22%	0.00%
22.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.48%	Passed
	95.00%	0.07%	0.00%
23.Harmonic Voltage L3	1.50%	0.07%	0.00%
	95.00%	0.28%	0.00%
24.Harmonic Voltage L3	0.50%	0.65%	Passed
	95.00%	0.01%	0.00%
25.Harmonic Voltage L3	1.50%	0.01%	0.00%
	95.00%	0.05%	Passed

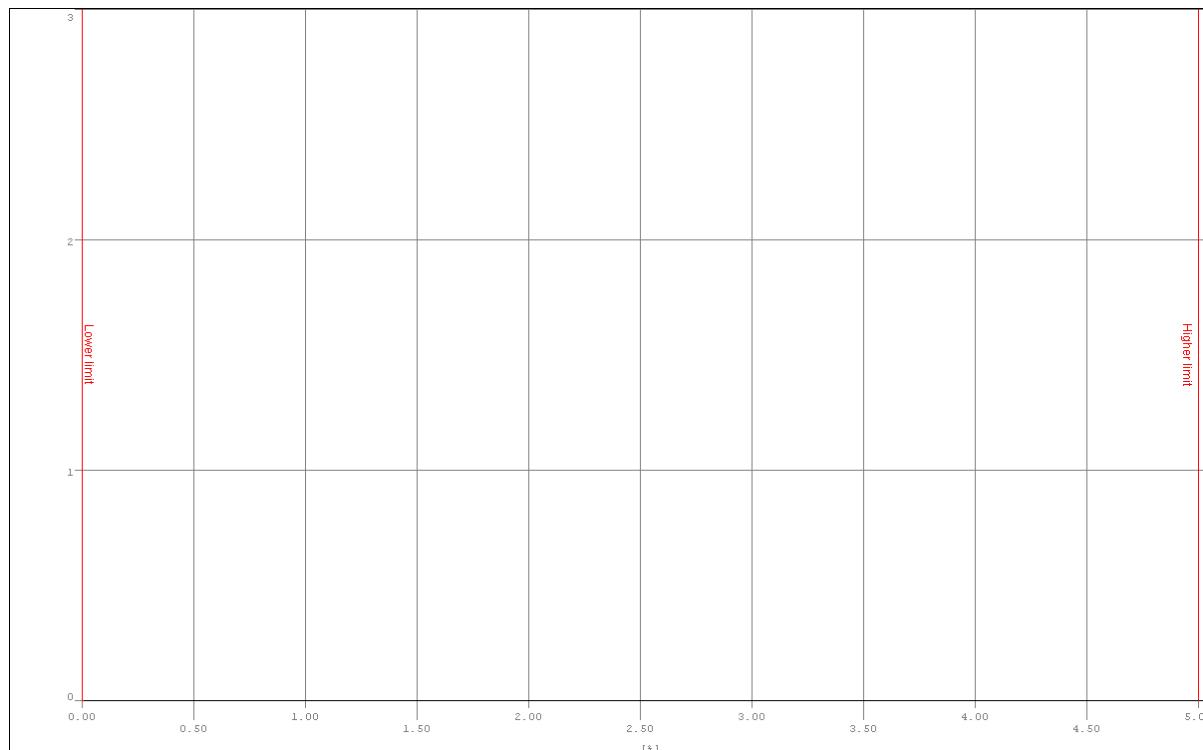


Harmonics voltage L3 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

TDD L1

Lower limit	0.00%
Higher limit	5.00%
Percentage	95.00%

Min value	--
Average value	--
Max value	--
Undercut	NaN%
Overscut	NaN%
Total out	NaN%
Result	No data found
Recording vacancy	100.00%

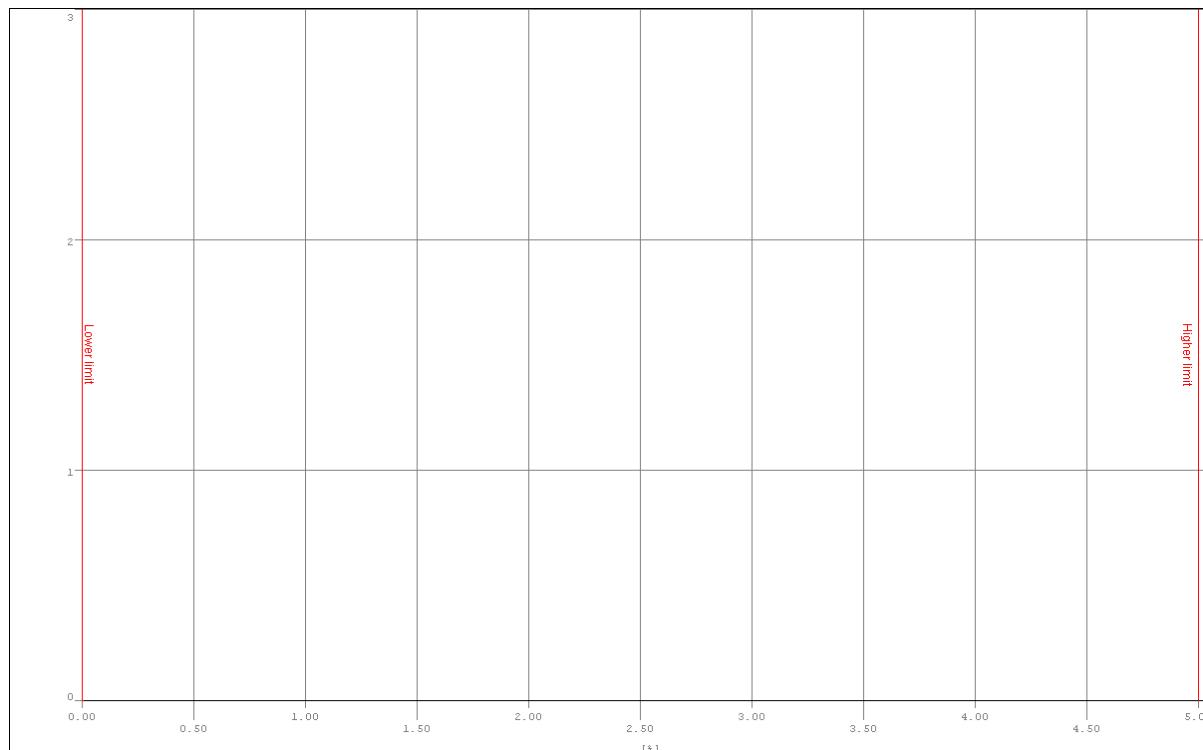


- TDD L1 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

TDD L2

Lower limit	0.00%
Higher limit	5.00%
Percentage	95.00%

Min value	--
Average value	--
Max value	--
Undercut	NaN%
Overscut	NaN%
Total out	NaN%
Result	No data found
Recording vacancy	100.00%

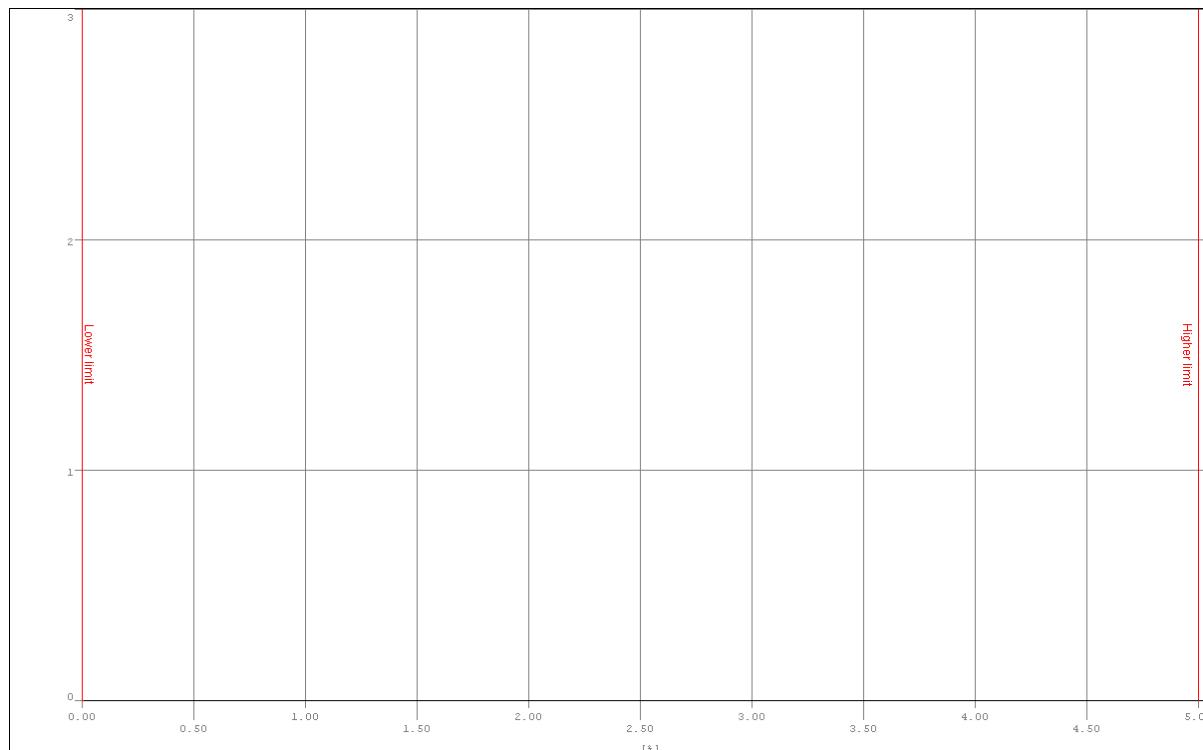


- TDD L2 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

TDD L3

Lower limit	0.00%
Higher limit	5.00%
Percentage	95.00%

Min value	--
Average value	--
Max value	--
Undercut	NaN%
Overscut	NaN%
Total out	NaN%
Result	No data found
Recording vacancy	100.00%



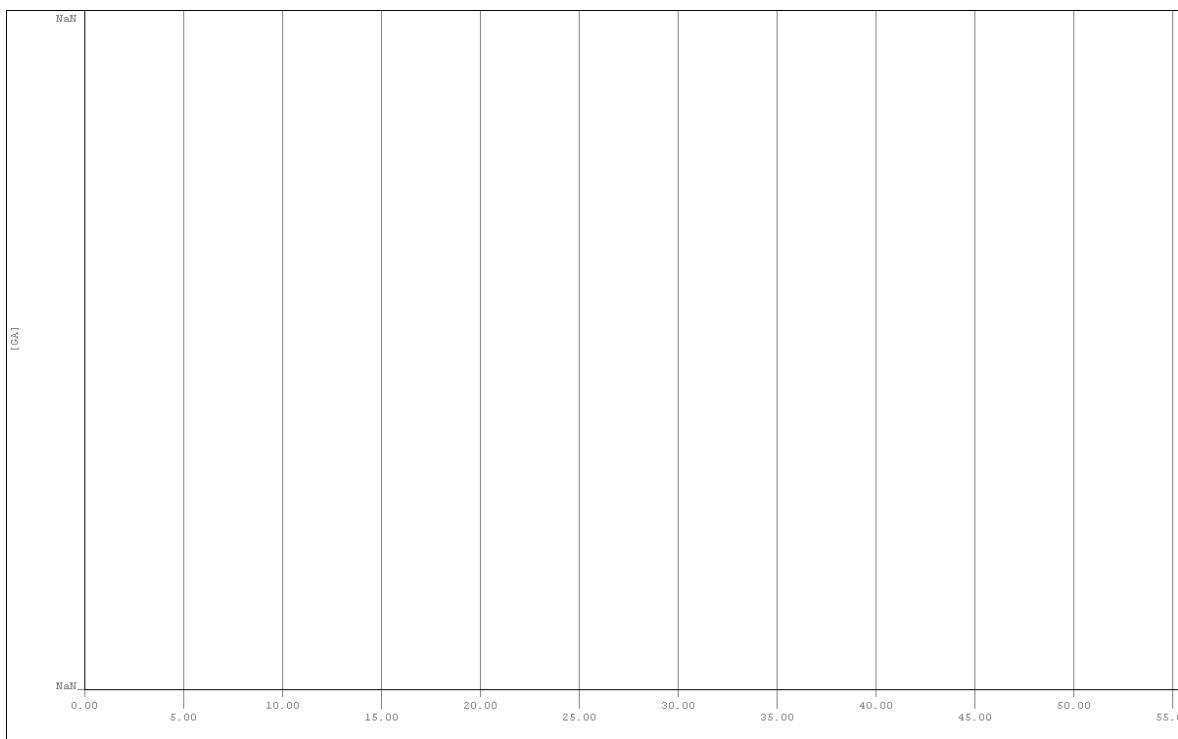
- TDD L3 (10m) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]
- Marker Lower limit
- Marker Higher limit

Harmonics current (rel.) L1

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Current L1	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
3.Harmonic Current L1	4.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
4.Harmonic Current L1	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
5.Harmonic Current L1	4.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
6.Harmonic Current L1	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
7.Harmonic Current L1	4.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
8.Harmonic Current L1	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
9.Harmonic Current L1	4.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
10.Harmonic Current L1	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
11.Harmonic Current L1	2.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
12.Harmonic Current L1	0.50%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
13.Harmonic Current L1	2.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
14.Harmonic Current L1	0.50%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
15.Harmonic Current L1	2.00%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
16.Harmonic Current L1	0.50%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
17.Harmonic Current L1	1.50%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found
18.Harmonic Current L1	0.38%	--	--
	95.00%	--	100.00% No Data found

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Current L1	1.50%	--	--
	95.00%	--	100.00%
20.Harmonic Current L1	0.38%	--	--
	95.00%	--	100.00%
21.Harmonic Current L1	1.50%	--	--
	95.00%	--	100.00%
22.Harmonic Current L1	0.38%	--	--
	95.00%	--	100.00%
23.Harmonic Current L1	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
24.Harmonic Current L1	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
25.Harmonic Current L1	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
26.Harmonic Current L1	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
27.Harmonic Current L1	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
28.Harmonic Current L1	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
29.Harmonic Current L1	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
30.Harmonic Current L1	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
31.Harmonic Current L1	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
32.Harmonic Current L1	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
33.Harmonic Current L1	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
34.Harmonic Current L1	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
35.Harmonic Current L1	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
36.Harmonic Current L1	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
37.Harmonic Current L1	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
38.Harmonic Current L1	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
39.Harmonic Current L1	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
40.Harmonic Current L1	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
41.Harmonic Current L1	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
42.Harmonic Current L1	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
43.Harmonic Current L1	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
44.Harmonic Current L1	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
45.Harmonic Current L1	0.30%	--	--
	95.00%	--	No Data found
46.Harmonic Current L1	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
47.Harmonic Current L1	0.30%	--	--
	95.00%	--	No Data found
48.Harmonic Current L1	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
49.Harmonic Current L1	0.30%	--	--
	95.00%	--	No Data found
50.Harmonic Current L1	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
			No Data found



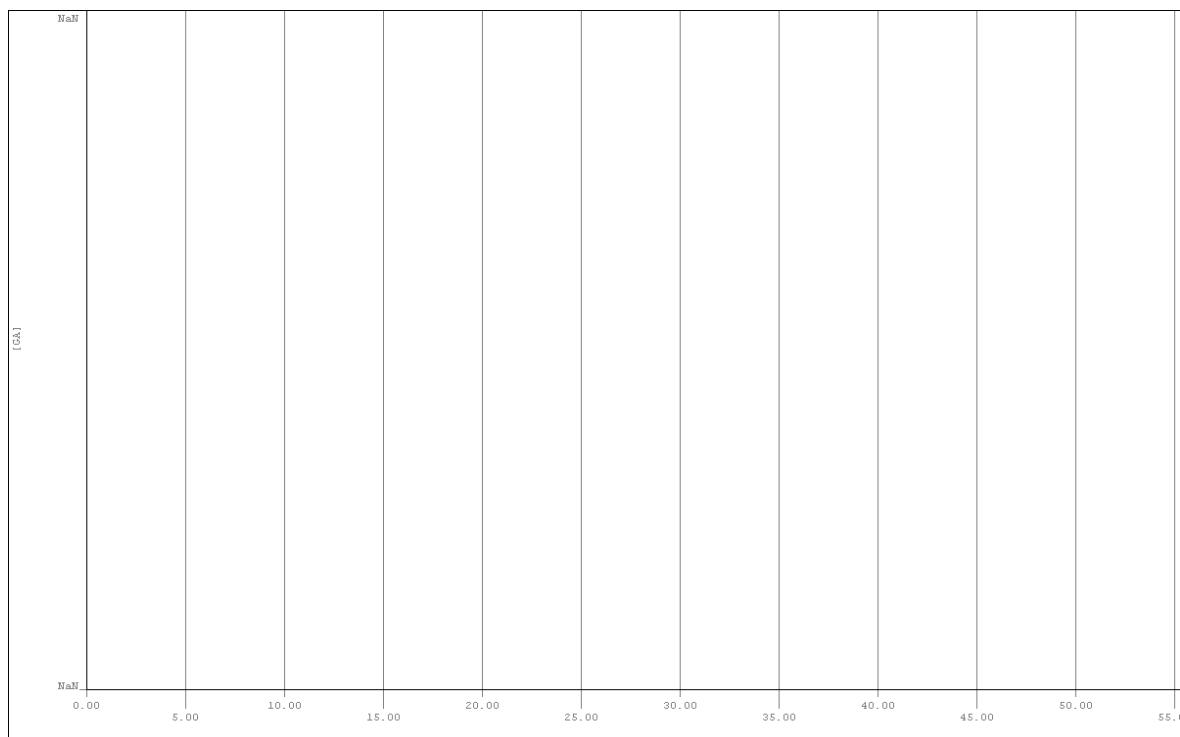
 Harmonics current L1 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Harmonics current (rel.) L2

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Current L2	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
3.Harmonic Current L2	4.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
4.Harmonic Current L2	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
5.Harmonic Current L2	4.00%	--	--
	95.00%	--	No Data found
6.Harmonic Current L2	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
7.Harmonic Current L2	4.00%	--	--
	95.00%	--	No Data found
8.Harmonic Current L2	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
9.Harmonic Current L2	4.00%	--	--
	95.00%	--	No Data found
10.Harmonic Current L2	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
11.Harmonic Current L2	2.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
12.Harmonic Current L2	0.50%	--	--
	95.00%	--	No Data found
13.Harmonic Current L2	2.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
14.Harmonic Current L2	0.50%	--	--
	95.00%	--	No Data found
15.Harmonic Current L2	2.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
16.Harmonic Current L2	0.50%	--	--
	95.00%	--	No Data found
17.Harmonic Current L2	1.50%	--	--
	95.00%	--	100.00%
18.Harmonic Current L2	0.38%	--	--
	95.00%	--	No Data found

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Current L2	1.50%	--	--
	95.00%	--	100.00%
20.Harmonic Current L2	0.38%	--	--
	95.00%	--	100.00%
21.Harmonic Current L2	1.50%	--	--
	95.00%	--	100.00%
22.Harmonic Current L2	0.38%	--	--
	95.00%	--	100.00%
23.Harmonic Current L2	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
24.Harmonic Current L2	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
25.Harmonic Current L2	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
26.Harmonic Current L2	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
27.Harmonic Current L2	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
28.Harmonic Current L2	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
29.Harmonic Current L2	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
30.Harmonic Current L2	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
31.Harmonic Current L2	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
32.Harmonic Current L2	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
33.Harmonic Current L2	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
34.Harmonic Current L2	0.15%	--	--
	95.00%	--	100.00%
35.Harmonic Current L2	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
36.Harmonic Current L2	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
37.Harmonic Current L2	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
38.Harmonic Current L2	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
39.Harmonic Current L2	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
40.Harmonic Current L2	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
41.Harmonic Current L2	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
42.Harmonic Current L2	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
43.Harmonic Current L2	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
44.Harmonic Current L2	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
45.Harmonic Current L2	0.30%	--	--
	95.00%	--	No Data found
46.Harmonic Current L2	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
47.Harmonic Current L2	0.30%	--	--
	95.00%	--	No Data found
48.Harmonic Current L2	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
49.Harmonic Current L2	0.30%	--	--
	95.00%	--	No Data found
50.Harmonic Current L2	0.08%	--	--
	95.00%	--	100.00%
			No Data found



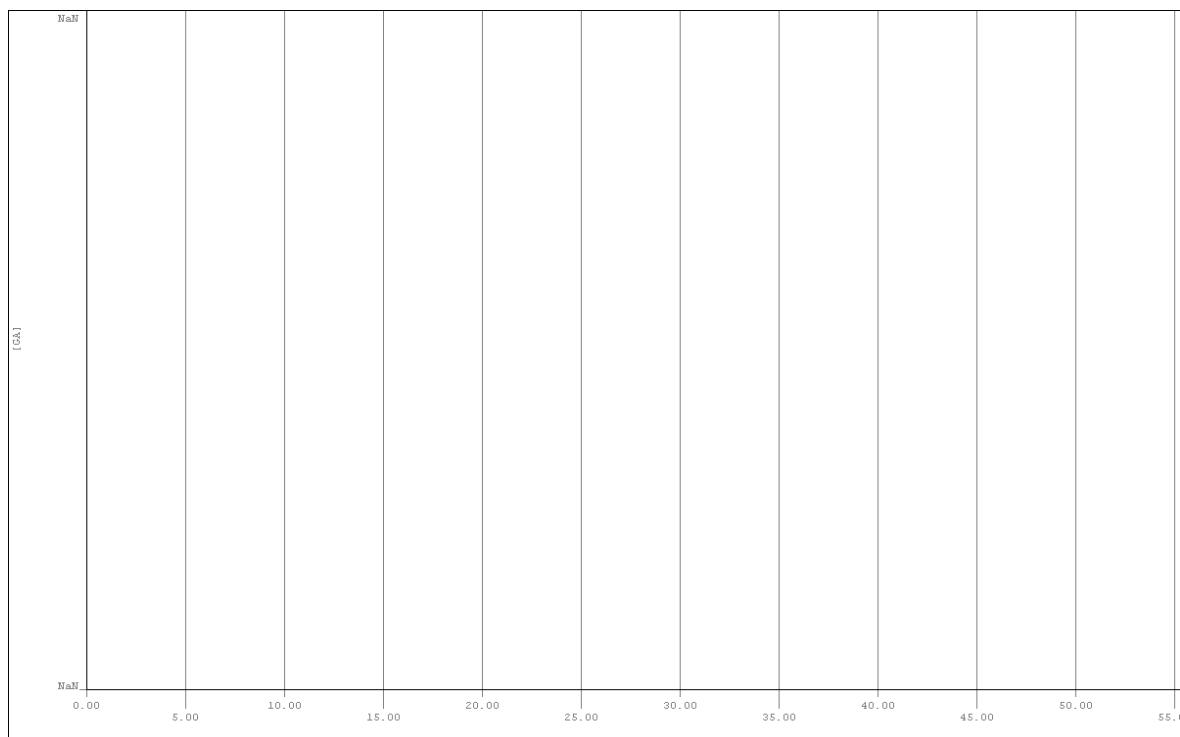
 Harmonics current L2 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Harmonics current (rel.) L3

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
2.Harmonic Current L3	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
3.Harmonic Current L3	4.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
4.Harmonic Current L3	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
5.Harmonic Current L3	4.00%	--	--
	95.00%	--	No Data found
6.Harmonic Current L3	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
7.Harmonic Current L3	4.00%	--	--
	95.00%	--	No Data found
8.Harmonic Current L3	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
9.Harmonic Current L3	4.00%	--	--
	95.00%	--	No Data found
10.Harmonic Current L3	1.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
11.Harmonic Current L3	2.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
12.Harmonic Current L3	0.50%	--	--
	95.00%	--	No Data found
13.Harmonic Current L3	2.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
14.Harmonic Current L3	0.50%	--	--
	95.00%	--	No Data found
15.Harmonic Current L3	2.00%	--	--
	95.00%	--	100.00%
16.Harmonic Current L3	0.50%	--	--
	95.00%	--	No Data found
17.Harmonic Current L3	1.50%	--	--
	95.00%	--	100.00%
18.Harmonic Current L3	0.38%	--	--
	95.00%	--	No Data found

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
19.Harmonic Current L3	1.50%	--	--
	95.00%	--	100.00%
20.Harmonic Current L3	0.38%	--	--
	95.00%	--	No Data found
21.Harmonic Current L3	1.50%	--	--
	95.00%	--	100.00%
22.Harmonic Current L3	0.38%	--	--
	95.00%	--	No Data found
23.Harmonic Current L3	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
24.Harmonic Current L3	0.15%	--	--
	95.00%	--	No Data found
25.Harmonic Current L3	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
26.Harmonic Current L3	0.15%	--	--
	95.00%	--	No Data found
27.Harmonic Current L3	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
28.Harmonic Current L3	0.15%	--	--
	95.00%	--	No Data found
29.Harmonic Current L3	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
30.Harmonic Current L3	0.15%	--	--
	95.00%	--	No Data found
31.Harmonic Current L3	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
32.Harmonic Current L3	0.15%	--	--
	95.00%	--	No Data found
33.Harmonic Current L3	0.60%	--	--
	95.00%	--	100.00%
34.Harmonic Current L3	0.15%	--	--
	95.00%	--	No Data found
35.Harmonic Current L3	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
36.Harmonic Current L3	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found

Value	Higher limit	Min value	Overtcut
	Percentage	Average value	Recording vacancy
		Max value	Result
37.Harmonic Current L3	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
38.Harmonic Current L3	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
39.Harmonic Current L3	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
40.Harmonic Current L3	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
41.Harmonic Current L3	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
42.Harmonic Current L3	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
43.Harmonic Current L3	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
44.Harmonic Current L3	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
45.Harmonic Current L3	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
46.Harmonic Current L3	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
47.Harmonic Current L3	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
48.Harmonic Current L3	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found
49.Harmonic Current L3	0.30%	--	--
	95.00%	--	100.00%
50.Harmonic Current L3	0.08%	--	--
	95.00%	--	No Data found



 Harmonics current L3 [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Overvoltage

0 Events have been found.

Undervoltage

10 Events have been found.

Residual voltage u	Duration t				
	10 - 200ms	> 200ms	> 500ms	> 1s	> 5s - 60s
< 90 - 80 %	0	0	0	0	0
< 80 - 70 %	0	0	0	0	0
< 70 - 40 %	0	0	0	0	0
< 40 - 5 %	0	0	0	0	0
< 5 %	9	1	0	0	0

10 deepest events

Starttime	Endtime	Length	Input	Eventtype	Limit	Min	Avg	Max
11/5/12 3:06:51 AM'652		99.800ms	L2	Under voltage	195.50	138.18	147.54	177.81
11/5/12 3:06:51 AM'751								
11/5/12 3:06:51 AM'645		99.850ms	L1	Under voltage	195.50	146.96	156.68	190.49
11/5/12 3:06:51 AM'745								
12/28/12 7:41:33 PM'431		70.000ms	L2	Under voltage	195.50	170.30	177.00	189.82
12/28/12 7:41:33 PM'501								
11/2/12 12:50:19 PM'060		60.096ms	L1	Under voltage	195.50	170.40	177.34	191.90
11/2/12 12:50:19 PM'120								
11/5/12 3:06:52 AM'061		259.638ms	L2	Under voltage	195.50	175.78	178.63	194.29
11/5/12 3:06:52 AM'321								
12/28/12 7:41:33 PM'437		60.050ms	L3	Under voltage	195.50	178.97	181.88	185.82
12/28/12 7:41:33 PM'497								
12/15/12 10:24:20 AM'224		49.907ms	L1	Under voltage	195.50	190.49	191.67	193.72
12/15/12 10:24:20 AM'274								
12/29/12 4:57:42 AM'220		39.944ms	L1	Under voltage	195.50	191.08	192.26	193.96
12/29/12 4:57:42 AM'260								
12/15/12 10:24:20 AM'231		49.912ms	L2	Under voltage	195.50	192.37	192.83	193.85
12/15/12 10:24:20 AM'280								
12/29/12 4:57:42 AM'227		39.945ms	L2	Under voltage	195.50	192.96	193.39	194.18
12/29/12 4:57:42 AM'267								

Voltage report

Customer

Name:	Kristinn Ragnarsson
Company:	Actavis ehf
Location:	Reykjavíkurvegur 78

Auditor

Name:	Tryggvi Þór Svansson
Company:	Actavis ehf

Start date: 11/1/12 12:00 AM
End date: 3/31/13 11:59 PM
Date: 4/27/13 11:30 AM
Software: Janitza-GridVis 2.5.7.1(2012-11-13_06-48-10)



umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp

Device type: UMG511
EN 61000-4-7 Class: Class 1
EN 61000-4-30 Class: Class A
Flicker: Supported
Events: Supported
Transients: Supported

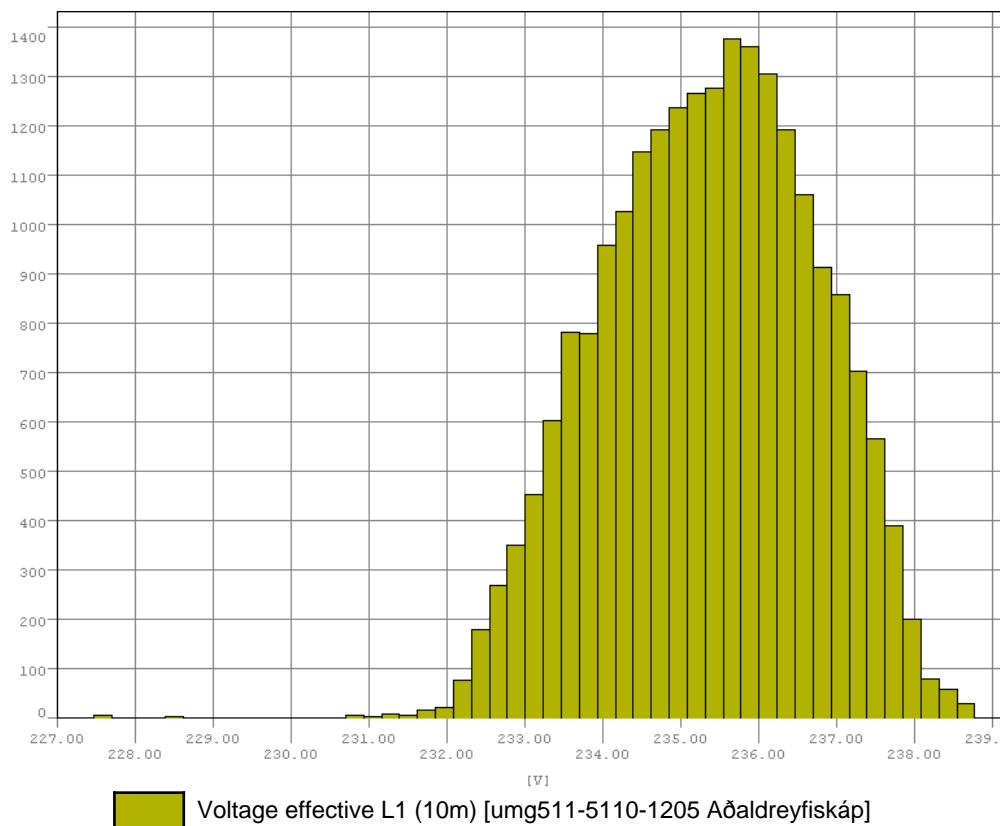
Voltage report

Event statistic

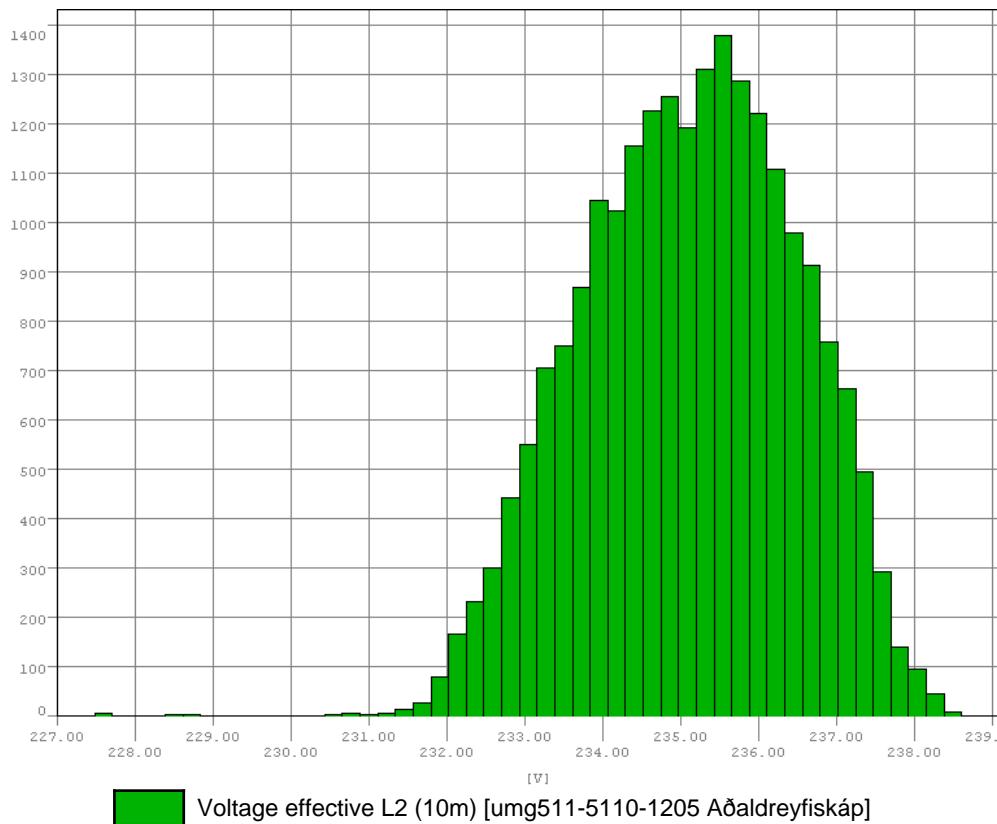
Event length	Count
< 50ms	4
50ms - 500ms	6
500ms - 5s	0
> 5s	0

Voltage distribution

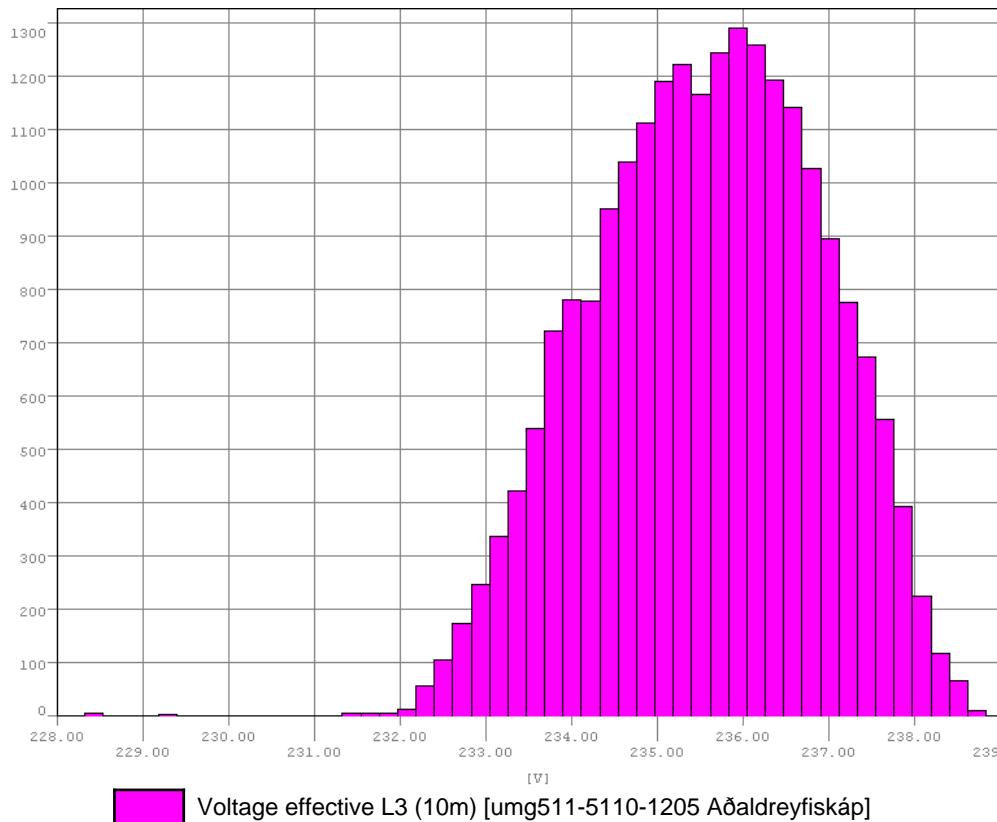
Voltage effective L1



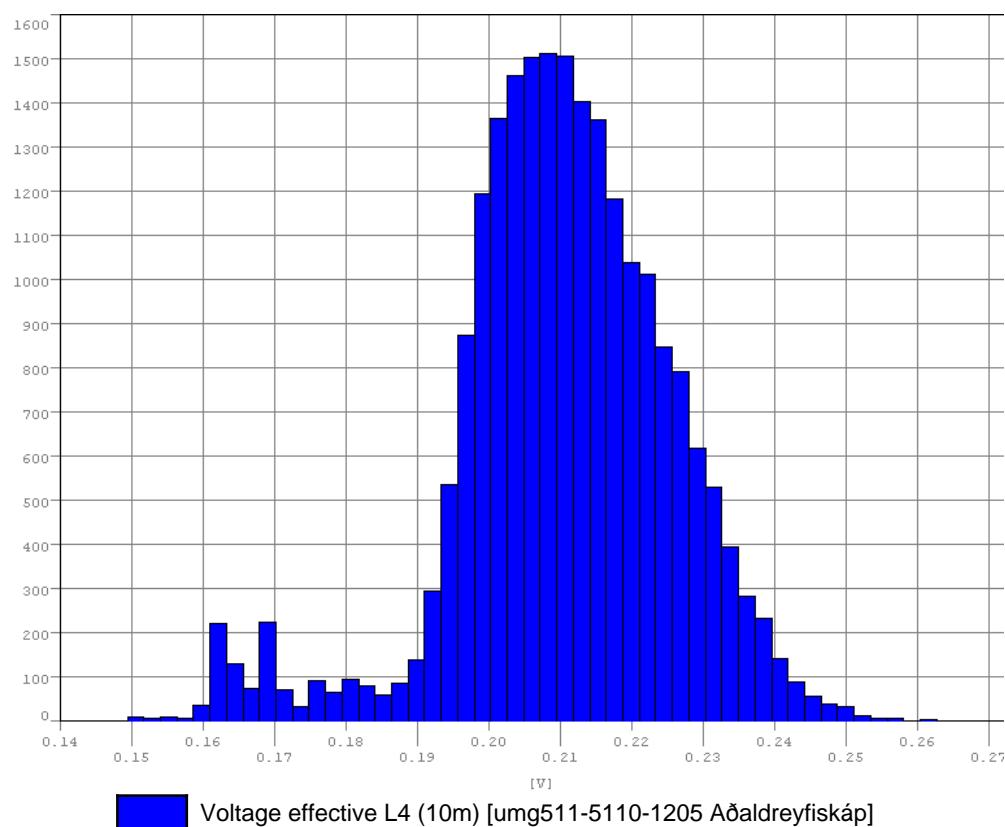
Voltage effective L2



Voltage effective L3

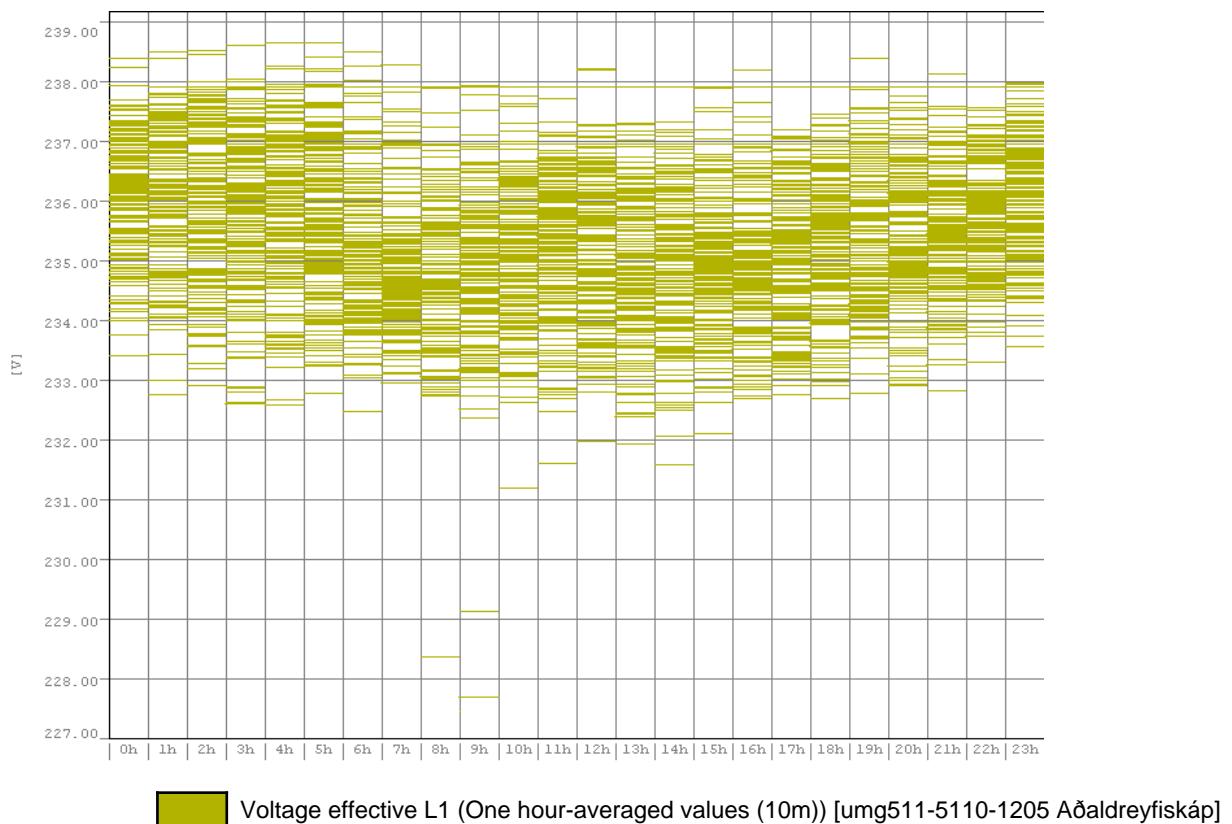


Voltage effective L4

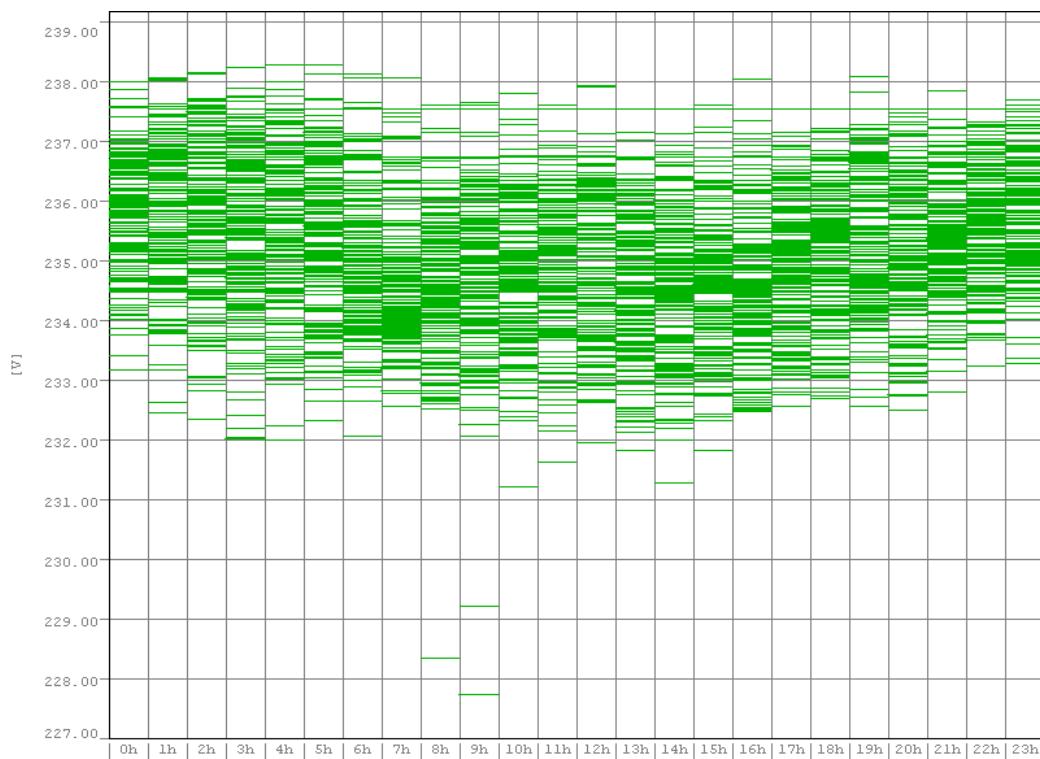


Voltage distribution over day

Voltage effective L1

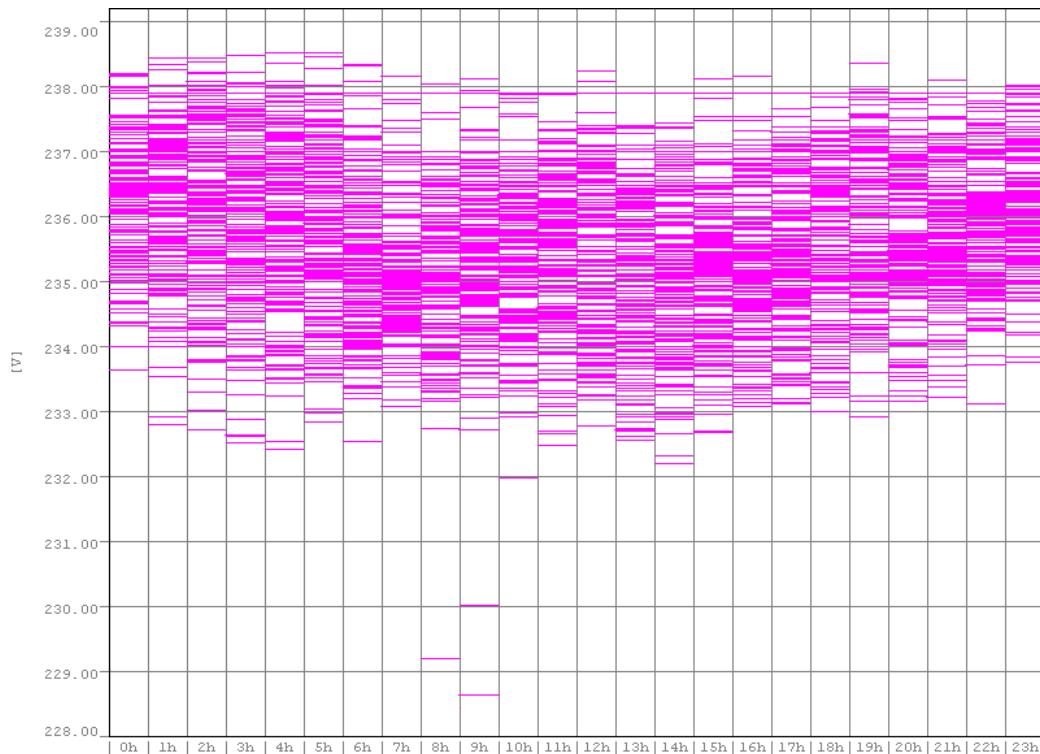


Voltage effective L2



Voltage effective L2 (One hour-averaged values (10m)) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Voltage effective L3



Voltage effective L3 (One hour-averaged values (10m)) [umg511-5110-1205 Aðaldreyfiskáp]

Voltage effective L4

