

AÐALNÁMSKRÁ FRAMHALDSSKÓLA

RAFVIRKJUN OG RAFVÉLAVIRKJUN

2001

Efnisyfirlit

	Bls.
Inngangur	5
Lokamarkmið náms í rafvirkjun.....	6
Lokamarkmið náms í rafvélavirkjun	7
Námsbrautarlýsing - rafvirkjun	8
Námsbrautarlýsing - rafvélavirkjun	9
Tillaga að uppröðun námsþátta í sérnámi á verknámsbraut.....	10
Áfangalýsingar í sérgreinum	11
Lýsingatækni	12
Rafeindatækni.....	13
Raflagnateikning	14
Raflagnir	18
Rafmagnsfræði	26
Rafvélar	31
Reglugerðir um raforkuvirki	37
Smáspennuvirki.....	42
Stýringar	46
Valið lokaverkefni	51
Sérgreindir áfangar á 7. önn á verknámsbraut.....	52

Inngangur

Þessi námskrá tekur til sérnáms í rafvirkjun og rafvélavirkjun sem tekur við að lokinni grunndeild rafiðna. Í námskránni er að finna lokamarkmið náms til sveinsprófs í rafvirkjun og rafvélavirkjun ásamt lokamarkmiðum námsgreina og lýsingum, markmiðum, viðfangsefnum og efnisatriðum einstakra námsáfanga. Markmið námsins byggja á mati á þekkingar- og færnikröfum sem gerðar eru til iðnsveina í viðkomandi iðngreinum.

Námskráin kemur til framkvæmda skólaárið 2001 – 2002 og leysir af hólmi námskrá í rafvirkjun og rafvélavirkjun samanber *Námskrá handa framhaldsskólum 1990* með venjulegum fyrirvörum um rétt nemenda til að ljúka námi samkvæmt þeirri námskrá sem var í gildi þegar þeir hófu námið. Heimilt er þó að fengnu samþykki menntamálaráðuneytisins að láta námskrána koma til framkvæmda frá og með skólaárinu 2002 – 2003 enda séu fyrir því rökstuddar forsendur í viðkomandi skólum.

Námskráin tekur bæði til náms á verknámsbraut og samningsbundins iðnnáms í rafvirkjun og rafvélavirkjun. Viðmiðun um heildarlengd námsins er 4 ár í báðum tilvikum en skipulag námsins ólíkt.

Nám á verknámsbraut er 143 ein. í rafvirkjun en 144 ein. í rafvélavirkjun. Meðalnámstími í skóla er 7 annir í báðum greinum og starfsþjálfun á vinnustað er 9 mánuðir. Að lokinni grunndeild rafiðna tekur við sameiginlegt fagnám í 4 annir, samtals 65 ein. Á 7. önn skiptist námið að hluta og er þá sérgreint nám í rafvirkjun 10 ein. og 11. ein. í rafvélavirkjun að viðbættu lokaverkefni sem vænst er að nemendur aðlagi sérgrein sinni.

Samningsbundið iðnnám er 90 ein. í rafvirkjun og 86 ein. í rafvélavirkjun að viðbættum íþróttum, 1 ein. á önn. Námstími á samningi hjá meistara eða iðnfyrirtæki er 3 ár að lokinni grunndeild rafiðna. Sameiginlegt fagnám samningsbundinna iðnnema í rafvirkjun og rafvélavirkjun að lokinni grunndeild er 26 ein. Sérgreint nám þeirra fer fram á vinnustöðum en á lokaönn sinni í skóla vinna þeir lokaverkefni (4 ein.) innan sinnar sérgreinar. Auk þessa þurfa nemar í rafvirkjun að ljúka 4 ein. sérgreindu námi þar sem þeir taka einn áfanga í raflagnatækni og einn áfanga í rafmagnsfræði umfram nema í rafvélavirkjun.

Í fyrirliggjandi námskrá var leitast við að taka mið af þeirri þeirri þróun sem átt hefur sér stað í rafiðnaðinum frá útgáfu seinustu námskrár (um 1987). Einnig var kappkostað að nýta þá reynslu sem fengist hefur af áralangri kennslu greinanna. Markmiðssetning námsins og einstakra áfanga er mun ítarlegri en í fyrri námskrám sem ætti að gera námið markvissara, námsmatið áreiðanlegra og auka samræmi í námi og námskröfum á milli skóla. Kappkostað hefur verið að gera námið heildstæðara og samfelldara en áður. Þetta er m.a. gert með aukinni samþættingu bóklegra og verklegra sérgreina í einstökum áföngum og með markvissari stígandi námsins. Einnig með því að innleiða lokaverkefni á lokaönn námsins sem gefur nemandanum möguleika á að nýta þekkingu og færni úr ýmsum þáttum náms í skóla og á vinnustað við úrlausn á sjálfstæðu, heildstæðu verkefni.

Það skal tekið fram að tillögur um uppröðun áfanga á verknámsbraut eftir önnum er einungis leiðbeinandi og henta ekki nemendum í samningsbundnu iðnnámi. Skólar hljóta ávallt að haga námi og kennslu í samræmi við aðstæður sínar og þarfir nemenda sinna, að teknu tilliti til undanfarareglna, og leitast við að bjóða öllum nemendum eins heildstætt og samfellt nám og kostur er.

Lokamarkmið náms í rafvirkjun

Lokamarkmiðin skýra hvaða þekkingar og færni er krafist til sveinsprófs í rafvirkjun. Að loknu verklegu og bóklegu námi í rafvirkjun á nemandi að

- vera fær um að starfa við framleiðslu og dreifingu raforku
- geta unnið við raflagnir eftir stöðlum og fyrirmælum reglugerða
- geta annast eftirlit með þeim raflögnum og búnaði er hann starfar við
- geta lagt raflagnir í nýbyggingar og gengið þannig frá þeim að notendum stafi ekki hætta af notkun raforkunnar til framleiðslu eða daglegra nota
- geta gefið ráð um val raftækja og lýsingabúnaðar
- geta starfað við uppsetningu rafala, spennu- og dreifivirkja í raforkuverum
- geta starfað við flutning raforkunnar frá orkuverum til notenda, línu- og jarðstrengjalagnir sem og við uppsetningu og tengingu spennuvirkja
- geta annast uppsetningu og viðhald hverskonar raftækja, iðntölvustýringa og stýribúnaðar í iðnfyrirtækjum og iðjuverum landsins
- geta veitt þjónustu og annast viðhald rafvéla og raftækja ásamt nýlögnum og rekstri rafkerfa í farartækjum á sjó og landi
- þekkja kennilínur íhluta
- geta annast viðhald gamalla raflagna og endurbætur á þeim
- geta sett upp, tengt og gengið frá algengustu loftnetskerfum
- geta sett upp kall- og merkjakerfi, aðvörunarkerfi, stillt þau og leiðbeint um notkun þeirra
- geta gengið frá öllum innanhússlögnum fyrir síma og tölvukerfi, tengt endabúnað og gert viðeigandi mælingar til að kanna áreiðanleika kerfanna
- þekkja forritanleg raflagnakerfi og geta forritað og gengið frá slíku kerfi á sjálfstæðan hátt og geta leiðbeint um notkun slíkra kerfa.
- þekkja rafeindabúnað sem notaður er til aflstýringa, þekkja tákni og teikningar rafeindabúnaðar, geta fundið bilanir og lagfært þær
- geta notað margskonar mælitæki við störf sín, skilið teikningar og hannað raflagnir bæði við uppsetningu rafbúnaðar og við bilanaleit og viðhald.
- hafa þekkingu á ýmsum vélarhlutum þó þeir gangi ekki fyrir rafmagni.

Lokamarkmið náms í rafvélavirkjun

Lokamarkmið skýra hvaða þekkingar og færni er krafist til sveinsprófs í rafvélavirkjun. Að loknu verklegu og bóklegu námi í rafvélavirkjun á nemandi að

- vera fær um að starfa við framleiðslu og dreifingu raforku
- geta unnið við raflagnir eftir stöðlum og fyrirmælum reglugerða
- geta annast eftirlit með þeim raflögnum og búnaði er hann starfar við
- geta lagt raflagnir í nýbyggingar og gengið þannig frá þeim að notendum stafi ekki hætta af notkun raforkunnar til framleiðslu eða daglegra nota
- geta gefið ráð um val raftækja og lýsingabúnaðar
- geta starfað við uppsetningu rafala, spennu- og dreifivirkja í raforkuverum
- geta starfað við flutning raforkunnar frá orkuverum til notenda, línu- og jarðstrengjalagnir sem og við uppsetningu og tengingu spennuvirkja
- geta annast uppsetningu og viðhald hverskonar raftækja, iðntölvustýringa og stýribúnaðar í iðnfyrirtækjum og iðjuverum landsins
- geta veitt þjónustu og annast viðhald rafvéla og raftækja ásamt nýlögnum og rekstri rafkerfa í farartækjum á sjó og landi
- þekkja kennilínur íhluta
- geta annast viðhald gamalla raflagna og endurbætur á þeim
- geta sett upp, tengt og gengið frá algengustu loftnetskerfum
- geta sett upp kall- og merkjakerfi, aðvörunarkerfi, stillt þau og leiðbeint um notkun þeirra
- kunna skil á þeirri segulvirkni sem rafvélar byggja á og geri sér grein fyrir myndun segulsviða og áhrifa þeirra við rafala og hreyfilvirkni.
- hafa grunnþekkingu á efnarofum, virkni þeirra og efnahvörfum við raforkuframleiðslu
- hafa undirstöðuþekkingu á segulvöfum og vindingaaðferðum rafvéla og spenna
- geta mótað og undið algengar snúð- og sáturvindingar rafvéla og geti beitt þeim mælitækjum sem leiða í ljós ástand þeirra
- geta unnið við mismunandi gerðir rafvélastýringa er tengjast snúð- og sáturvöfum rafvéla og öðrum stjórnþúnaði véla
- þekkja rafeindabúnað sem notaður er til aflstýringa, þekkja tákni og teikningar rafeindabúnaðar, geta fundið bilanir og lagfært þær
- geta notað margskonar mælitæki við störf sín, skilið teikningar og hannað raflagnir bæði við uppsetningu rafþúnaðar og við bilanaleit og viðhald
- hafa þekkingu á ýmsum vélarhlutum þó þeir gangi ekki fyrir rafmagni.

Námsbraut í rafvirkjun

143 ein.

Almennar greinar	19 ein.	
Erlend tungumál	DAN 102 ¹ ENS 102 + 4	8 ein.
Íslenska	ÍSL 102 202	4 ein.
Lífsleikni	LKN 103/101 111 121	3 ein.
Stærðfræði	STÆ 102 122 ²	4 ein.
Faggreinar grunndeildar		37 ein.
Efnisfræði	EFR 101	1 ein.
Fínsmíði	FSR 103	3 ein.
Grunnteikning	GRT 103	3 ein.
Handavinna	HVR 102	2 ein.
Málmsmíði	MSR 102	2 ein.
Mælingar í rafeindatækni	MÆR 112	2 ein.
Mælingar í rafmagnsfræði	MÆR 102 202	4 ein.
Rafeindatækni	RAT 102	2 ein.
Rafmagnsfræði	RAF 103 202	5 ein.
Verklegt grunnám	RLR 102 RTR 104 VGR 103 203	12 ein.
Öryggis og félagsmál	ÖRF 101	1 ein.
Sérgreinar rafvirkjunar		80 ein.
Forritanleg raflagnakerfi	FRL 104³	4 ein.
Lýsingatækni	LÝS 102	2 ein.
Rafeindatækni	RAT 222	2 ein.
Raflagnateikning	RLT 102 202 302	6 ein.
Raflagnir	RAL 104 204 304 404	16 ein.
Rafmagnsfræði	RAF 304 403 502 602	11 ein.
Rafvélar	RRV 103 203 302 402	10 ein.
Reglugerðir	RER 101 201 301	3 ein.
Smáspennuvirki	VSM 102 202 302 402	8 ein.
Stýringar	STÝ 104 202 304 404	14 ein.
Valið lokaverkefni	VLV 104	4 ein.
Íþróttir		7 ein.

¹ Norska eða sænska

² Sú viðbótarstærðfræði sem áður var að finna á rafiðnabraut hefur nú verið samþætt rafmagnsfræðinni, sjá RAF 304 og 403. Nemendur sem ljúka RAF 304 og 403 með fullnægjandi hætti skulu fá nám sitt metið sem jafngildi tiltekinna stærðfræðiáfanga. Skólum verður tilkynnt nánar um það síðar.

³ Feitletraðir áfangar eru verklegir og ætlaðir nemendum á verknámsbraut. Allir nemendur taka aðra áfanga. Heildarfjöldi eininga í samningsbundnu iðnnámi til sveinsprófs í rafvirkjun verður þá 90 einingar að viðbættum íþróttum, 1 ein. á önn.

Námsbraut í rafvélavirkjun

144 ein.

Almennar greinar	19 ein.	
Erlend tungumál	DAN 102 ⁴ ENS 102 + 4	8 ein.
Íslenska	ÍSL 102 202	4 ein.
Lífsleikni	LKN 103/101 111 121	3 ein.
Stærðfræði	STÆ 102 122 ⁵	4 ein.
Faggreinar grunndeildar		37 ein.
Efnisfræði	EFR 101	1 ein.
Fínsmíði	FSR 103	3 ein.
Grunnteikning	GRT 103	3 ein.
Handavinna	HVR 102	2 ein.
Málsmíði	MSR 102	2 ein.
Mælingar í rafeindatækni	MÆR 112	2 ein.
Mælingar í rafmagnsfræði	MÆR 102 202	4 ein.
Rafeindatækni	RAT 102	2 ein.
Rafmagnsfræði	RAF 103 202	5 ein.
Verklegt grunnám	RLR 102 RTR 104 VGR 103 203	12 ein.
Öryggis og félagsmál	ÖRF 101	1 ein.
Sérgreinar rafvélavirkjunar		81 ein.
Lýsingatækni	LÝS 102	2 ein.
Rafeindatækni	RAT 222	2 ein.
Raflagnateikning	RLT 102 202	4 ein.
Raflagnir	RAL 104⁶ 204 304 404	16 ein.
Rafmagnsfræði	RAF 304 403 502	9 ein.
Rafvélafræði	RVF 102	2 ein.
Rafvélar	RRV 103 203 302 402	10 ein.
Rafvélastýringar	RVS 103	3 ein.
Rafvélatækni	RVT 102	2 ein.
Reglugerðir	RER 101 201 301	3 ein.
Smáspennuvirki	VSM 102 202 302	6 ein.
Stýringar	STÝ 104 202 304 404	14 ein.
Valið lokaverkefni	VLV 104	4 ein.
Vindingar	RVV104	4 ein.
Íþróttir		7 ein.

⁴ Norska eða sænska

⁵ Sú viðbótarstærðfræði sem áður var að finna á rafiðnabraut hefur nú verið samþætt rafmagnsfræðinni, sjá RAF 304. Nemendur sem ljúka RAF 304 og Raf 403 með fullnægjandi hætti skulu fá nám sitt metið sem jafngildi tiltekinna stærðfræðiáfanga. Skólum verður tilkynnt nánar um það síðar.

⁶ Feitletraðir áfangar eru verklegir og ætlaðir nemendum á verknámsbraut. Allir nemendur taka aðra áfanga. Heildarfjöldi eininga í samningsbundnu iðnnámi til sveinsprófs í rafvélavirkjun verður þá 86 einingar að viðbættum íþróttum, 1 ein. á önn.

Tillaga að uppröðun námsþátta í sérnámi verknámsbraut⁷

Rafvirkjun

Námsgreinar	Fyrrihluti		Seinni hluti		
	3. önn	4. önn	5. önn	6. önn	7. önn
Reglugerðir		RER101		RER201	RER301
Fagteikning	RLT102		RLT202		RLT302
Stýringar	STÝ104	STÝ202	STÝ304	STÝ404	
Smáspennuvirki		VSM102	VSM202	VSM302	VSM402
Rafvélar	RRV103	RRV203	RRV302	RRV402	
Raflagnir	RAL104	RAL204	RAL304	RAL404	
Forritanleg raflagnakerfi					FRL104
Rafmagnsfræði	RAF304		RAF403	RAF502	RAF602
Rafeindatækni		RAT222			
Valið lokaverkefni					VLV104
Lýsingatækni				LÝS102	
Samtals fagáf.	17	14	17	17	15

Rafvélavirkjun

Námsgreinar	Fyrrihluti		Seinni hluti		
	3. önn	4. önn	5. önn	6. önn	7. önn
Reglugerðir		RER101		RER201	RER301
Fagteikning	RLT102		RLT202		
Rafvélatækni					RVT102
Stýringar	STÝ104	STÝ202	STÝ304	STÝ404	
Rafvélastýringar					RVS103
Smáspennuvirki		VSM102	VSM202	VSM302	
Rafvélar	RRV103	RRV203	RRV302	RRV402	
Vindingar					RVV104
Raflagnir	RAL104	RAL204	RAL304	RAL404	
Rafmagnsfræði	RAF304		RAF403	RAF502	
Rafvélafræði					RVF102
Rafeindatækni		RAT222			
Valið lokaverkefni					VLV104
Lýsingatækni				LÝS102	
Samtals fagáf.	17	14	17	17	16

⁷ Sérhver skóli hagar uppröðun námsáfangna í samningsbundnu iðnnámi sem og verknámsbraut eftir þörfum nemenda og aðstæðum á hverjum stað að teknu tilliti til undanfarareglna. Iðnnemar á verknámsbraut þurfa að ljúka *lituðum* áföngum en allir iðnnemar þurfa að ljúka öðrum áföngum.

Áfangalýsingar í sérgreinum

Áfangalýsing:

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur tileinki sér undirstöðuþætti og frágang lýsingakerfa og nýti ákvæði reglugerða við val á mismunandi lampabúnaði með tilliti til notagildis, litaendurgjafar og endurkasts. Nemendur þjálfast m.a. í útreikningum á birtu og ljósflæði sem og kostnaði við uppsetningu og rekstur með hliðsjón af mismunandi aðstæðum og ólíkum lýsingakerfum. Þá er fjallað um hvernig stuðla megi að betri líðan manna með réttum frágangi og staðsetningu lýsingakerfa.

Áfangamarkmið**Að áfanganum loknum á nemandi að:****þekkja:**

- reglugerðir og búnað sem varðar ljósgjafa, hita og stýribúnað mismunandi lýsingakerfa
- mismunandi gerðir ljósgjafa með tilliti til ljósdreifikúrfa rofa og stýribúnaðar
- almenn mælitæki til ljósmælinga.

geta:

- valið viðeigandi ljósgjafa við mismunandi aðstæður með tilliti til umhverfis litarendurgjafar og endurkasts
- notað sérbúin forrit til birtuútreikninga
- reiknað út birtu m.t.t. aðstæðna og mismunandi lýsingakerfa og reiknað út kostnað við rekstur slíkra kerfa.

hafa gott vald á:

- heitum og hugtökum er varða lýsingakerfi
- uppsetningu og frágangi lýsingakerfa
- aðferðum við birtu- og kostnaðarútreikninga.

Efnisatriði/kjarnahugtök**Skipulag og frágangur lýsingakerfa er varða:**

- | | |
|------------------|------------------|
| • Nýlagnir | • Atvinnuhúsnaði |
| • Endurlagnir | • Innilyngu |
| • Viðhaldslagnir | • Útilyngu |
| • Íbúðarhús | • Svæðislýsingar |

Nemendur tileinka sér hugtök og reglur varðandi:

- | | |
|------------------|----------------------|
| • Þurra staði | • Ljós og liti |
| • Raka staði | • Ljósgjafa |
| • Rykuga staði | • Optíska eiginleika |
| • Íbúðarhús | • Reikniaðferðir |
| • Atvinnuhúsnaði | • Hagnýta útfærslu |
| • Geislun | • Ljósmælingar |

Nemendur kynnast og nota eftirtalin tæki og gögn:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| • Handbók um lýsingartækni | • Orðsendingar |
| • Reglugerð um raforkuvirki | • Tæknilega tengiskilmála |

- Reglugerðir um brunavarnir
- Byggingareglugerð
- Reglugerðir staðla
- Ljósmeilítæki
- Lýsingarforrit
- Tölvutækni

RAFEINDATÆKNI 222

RAT 222

Undanfari: RAT 102

Áfangalýsing:

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur fái hagnýta þekkingu á notkun rafeindabúnaðar sem notaður er til aflstýringa, þekki tákni og teikningar rafeindabúnaðar, geti fundið bilanir og lagfært þær. Fjallað er um hina ýmsu íhluti, eiginleika þeirra og notkunarmöguleika og farið ítarlega í afriðun og jöfnun gáruspennu, mælingar, bilanaleit og notkun upplýsingablaða.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- alla algenga íhluti rafeindabúnaðar eiginleika þeirra og notkun
- aðferðir við afriðun og áriðun
- aðferðir við skipulega bilanaleit í rafeindabúnaði
- tákni og teikningar rafeindabúnaðar
- kennilínur algengra íhluta.

geta:

- fundið bilanir í rafeindabúnaði og skipt út biluðum íhlutum
- valið íhluti eftir upplýsingablöðum framleiðanda
- hannað og tengt einfaldan rafeindabúnað.

hafa gott vald á:

- virkni og notkun íhluta svo sem VDR, LDR, PTC, NTC, Thyristors, TriACs og DiACs
- grundvallartengingum algengra íhluta
- afriðun, bæði einfasa og þrífasa
- reglugerðarákvæðum og öryggisreglum sem verkið varða.

Raflagnateikning

Lokamarkmið

Nemandi

- hafi gott vald á teikningalestri og geti unnið eftir raflagnateikningum við verklegar framkvæmdir
- hafi gott vald á gerð raflagnateikninga og taki mið af ákvæðum reglugerða við frágang teikninga
- þekki helstu teikniforrit sem notuð eru við gerð raflagnateikninga

RAFLAGNATEIKNING 102

RLT 102

Undanfari: GRT 103

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur tileinki sér undirstöðupætti raflagnateikninga og nái að tengja ákvæði reglugerða og öryggisþátta við frágang raflagnateikninga. Einnig að nemendur átti sig á tengslum mismunandi teiknireglna við verklegar framkvæmdir. Í áfanganum fá nemendur þjálfun í að teikna og lesa einfaldar raflagnateikningar þ.e. fyrir lagnir að og með 63 Amper. Þá er nemendum kennt að magntölutaka og kostnaðarreikna raflagnateikningar.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- reglur um blaðstærðir, mælikvarða og teikniáhöld
- íslenskan staðal um raflagnateikningar, gerðir teikninga og öll almenn teiknitákn
- teiknireglur smærri neysluveitna að og með 63A s.s. íbúðir og sumarhús
- tæknilega tengiskilmála.

geta:

- teiknað og teikningalesið einfaldar raflagnateikningar í smærri neysluveitum að og með 63 A s.s. íbúðir og sumarhús
- magntölutekið einfaldar raflagnateikningar og kostnaðarreiknað smærri neysluveitur
- valið og ákvarðað efni og búnað fyrir raflagnir í smærri neysluveitum, að og með 63 A s.s. íbúðir og sumarhús.

hafa gott vald á:

- heitum og hugtökum raflagnateikninga
- teikningalestri, magntöluskrá og kostnaðarreikning
- reglugerðarákvæðum varðandi teikningar í smærri neysluveitum
- heitum og hugtökum raflagna og raflagnatákna í smærri neysluveitum

Efnisatriði

Nemendur tileinka sér færni í teikningu og teikningalestri varðandi:

- Íbúðarhús
- Sumarhús
- Nýlagnir
- Viðhaldslagnir
- Varnarráðstafanir
- Rofabúnað
- Tenglabúnað
- Ljósabúnað
- Raftaugar
- Frágang og skipulag teikninga

Nemendur beita teiknireglum og reglugerðarákvæðum varðandi:

- Þurra staði
- Íbúðarhús
- Sumarhús

Nemendur kynnst og nota eftirtalin tæki og gögn:

- Blýpenna
- Reglustikur
- Málstikur
- Reglugerð um raforkuvirki
- Orðsendingar
- Tæknilega tengiskilmála
- Reglugerðir um brunavarnir
- Byggingarreglugerð
- Reglugerðir staðla

RAFLAGNATEIKNING 202

RLT 202

Undanfari: RLT 102

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur efli enn frekar þekkingu og færni í undirstöðupáttum RLT 102 og þjálfist í að beita þeim við raunhæf verkefni. Þeir fá nú þjálfun í að teikna og lesa flóknari raflagnir, bæði innfelldar og áfelldar s.s. fyrir þjónustu- og iðnaðarveitur allt að 200 Amper. Nemendur læra einnig að magntölutaka og kostnaðarreikna stærri neysluveitur s.s þjónustu og iðnaðarveitur allt að 200A

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- reglur um blaðstærðir, mælikvarða og teikniáhöld
- íslenskan staðal um raflagnateikningar, gerðir teikninga og öll almenn og sérstæð teiknitákn
- teiknireglur fyrir stærri neysluveitur s.s. þjónustu- og iðnaðarveitur allt að 200A
- tæknilega tengiskilmála.

geta:

- teiknað og teikningalesið flóknar raflagnateikningar í stærri neysluveitur s.s. þjónustu- og iðnaðarveitur allt að 200A
- magntöluteikið raflagnateikningar og kostnaðarreiknað stærri neysluveitur s.s. þjónustu- og iðnaðarveitur allt að 200 A

- valið og ákvarðað efni og búnað fyrir raflagnir í stærri neysluveitum . s.s. þjónustu- og iðnaðarveitum allt að 200 A

hafa gott vald á:

- heitum og hugtökum raflagnateikninga í stærri neysluveitur s.s. þjónustu- og iðnaðarveitur allt að 200 A
- teikningalestri, magntöluskrá og kostnaðarreikningi í stærri neysluveitur s. s. þjónustu- og iðnaðarveitur allt að 200 A
- reglugerðarákvæðum varðandi teikningar í stærri neysluveitum. s. s. þjónustu- og iðnaðarveitum allt að 200 A
- raflagnatáknum í stærri neysluveitum s.s. þjónustu- og iðnaðarveitum allt að 200 A

Efnisatriði

Nemendur tileinka sér færni í teikningu og teikningalestri varðandi:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| • Þjónustu- og iðnaðarveitur | • Tenglabúnað |
| • Nýlagnir | • Ljósabúnað |
| • Viðhaldslagnir | • Stýribúnað |
| • Varnarráðstafanir | • Raftaugar |
| • Rofabúnað | • Frágang og skipulag teikninga |

Nemendur tileinka sér teikningar- og reglugerðarákvæði varðandi:

- | | |
|----------------|-----------------------------|
| • Þurra staði | • Þjónustu og iðnaðarveitur |
| • Raka staði | • Innfelldar lagnir |
| • Rykuga staði | • Áfelldar lagnir |

Nemendur nota eftirfarandi tæki/gögn:

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| • Blýpenna | • Tæknilega tengiskilmála |
| • Reglustikur | • Reglugerðir um brunavarnir |
| • Málstikur | • Byggingarreglugerð |
| • Reglugerð um raforkuvirki | • Reglugerðir staðla |
| • Orðsendingar | |

RAFLAGNATEIKNING 302

RLT 302

Undanfari: RLT 202

Áfangalýsing

Í þessum áfanga er lögð áhersla á nýtingu tölvutækni við gerð raflagnateikninga svo og við magntöluskráningu og kostnaðarreikninga.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkjja:

- helstu teikniforrit sem notuð eru við gerð raflagnateikninga
- íslenska og erlenda staðla um raflagnateikningar, gerðir teikninga og öll almenn og sérstæð teiknitákn

- teiknireglur er varða teikningar á tölvutæku formi
- tæknilega tengiskilmála.

geta:

- teiknað, magntölutekið og kostnaðarreiknað raflagnateikningar með aðstoð tölvu
- valið og ákvarðað efni og búnað fyrir raflagnir í öllum neysluveitum.

hafa gott vald á:

- að minnsta kosti einu teikniforriti sem notað er við gerð raflagnateikninga
- öllum almennum og sérstæðum teiknitáknum
- teiknireglum varðandi teikningar, magntöluskrá og kostnaðarreikning á tölvutæku formi
- tæknilegum tengiskilmálum.

Efnisatriði

Nemendur tileinka sér færni í lestri og gerð tölvuteikninga varðandi:

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| • Iðnver | • Tenglabúnað |
| • Framleiðsluver | • Ljósabúnað |
| • Nýlagnir | • Stýribúnað |
| • Viðhaldslagnir | • Raftaugar |
| • Varnarráðstafanir | • Frágang og skipulag teikninga |
| • Rofabúnað | |

Nemendur beita teikningar- og reglugerðarákvæðum í teikningum á tölvutæku formi varðandi:

- | | |
|----------------|---------------------|
| • Þurra staði | • Iðnver |
| • Raka staði | • Framleiðsluver |
| • Rykuga staði | • Innfelldar lagnir |
| • Íbúðarhús | • Áfelldar lagnir |

Nemendur kynnast og nota eftirtalin tæki og gögn:

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| • Tölvur | • Tæknilega tengiskilmála |
| • Teikniforrit | • Reglugerðir um brunavarnir |
| • Kostnaðarreikniforrit | • Byggingarreglugerð |
| • Reglugerð um raforkuvirki | • Reglugerðir staðla |
| • Orðsendingar | |

Raflagnir

Lokamarkmið

Nemandi

- geti lagt allar raflagnir samkvæmt verklýsingu og teikningu
- geti valið efni í samræmi við reglugerðir og fyrirmæli sem í gildi eru hverju sinni
- geti fylgt ákvæðum reglugerða og öryggisþátta við raflagnavinnu í almennum neysluveitum og iðnaðarveitum
- hafi gott vald á vinnubrögðum við raflagnir og sýni fagmennsku við frágang þeirra
- sé fær um að nota mælitæki til að meta ástand raflagna, bilanagreina þær og lagfæra
- þekki verðskrá rafvirkja í ákvæðisvinnu
- geti efnistekið verkþætti raflagna og gert kostnaðaráætlanir
- þekki efni og teiknitákn fyrir lagnir og búnað
- þekki lög og reglugerðir sem snerta raflagnir
- þekki algengustu veitukerfi hér á landi svo og skipulag og uppbyggingu á raflögnum í algengustu gerðum neysluveitna
- þekki stjórn- og aflbúnað í framleiðsluvélum, kæli- og frystikerfum, hita- og loftræstikerfum
- þekki allar almennar smáspennulagnir svo sem símalagnir, tölvulagnir, vakt- og brunaviðvörðunarkerfi.

RAFLAGNIR verklegt 104

RAL 104

Undanfari: Grunndeild rafiðna.

Áfangalýsing

Farið er vel í undirstöðuþætti raflagna. Lögð er áhersla á að nemendur geti fylgt ákvæðum reglugerðar um raforkuvirki (RUR) við raflagnavinnu í minni neysluveitum (raflagnir á þurrum stöðum) og lesið einfaldar raflagnateikningar. Fjallað um efni og búnaði til raflagna, bjöllu- og dyrasímakerfa í þessum veitum og gerðar verklegar æfingar.

Áfangamarkmið:

Að loknum þessum áfanga skal nemandi:

þekkjja:

- öryggiskröfur vegna vinnu við raflagnir
- öryggiskröfur til raflagna á þurrum stöðum þ.m.t. snertispennevinnur
- flokkun rýma samkvæmt reglugerð um raforkuvirki (RUR) í; þurra, raka, blauta, brunahættu, og sprengjuhættu staði
- þann hluta reglugerðar um raforkuvirki, sem varðar raflagnir á þurrum stöðum
- flokkun og CENELEC merkingar á taugum og strengjum

- heiti og hugtök varðandi raflagnir og búnað þeirra, s.s. neysluveita, stofn, kvísl, grein, yfirstraumsvarnir, lausataug, fasataug, aðtaug tækja, safnskinna, N-skinna, PE-skinna, N-leiðari, PE-leiðari (varnarleiðari), hlaupari, millilína o.s.frv.
- efni og búnað til raflagna á þurrum stöðum
- efni og búnað í einföld dyrasímakerfi
- raflagnatákn sem notuð eru í verkefnum þessa áfanga.

geta:

- valið viðeigandi efni og búnað fyrir raflagnir á þurrum stöðum
- sett upp og tengt innfeldar og áfelldar raflagnir samkvæmt teikningum
- sett upp og tengt greinatöflur
- straum-, spennu- og einangrunarmælt neysluveitur
- prófað og mælt virkni varnarleiðara og lekastraumsrofa
- gert efnislista fyrir raflagnir og magntekið.

hafa gott vald á:

- fagheitum á lagnaefni og búnaði sem notaður er í verkefnum þessa áfanga
- uppbyggingu og virkni, rofa, fjarrofa, stigabiðrofa og varnarbúnaðar s.s. bræðivarrofa, sjálfvara og lekastraumsrofa.

Efnisatriði:

Nemendur tengja, prófa og læra teiknitákn fyrir eftirfarandi búnað.

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Plaströr 16, 20 og 25mm | • Plaststrengur (lagnastrengur) |
| • Einfaldan rofa | • Lausataugar |
| • Krónurofa | • Töflubúnað |
| • Samrofa | • Greinatöflu |
| • Krossrofa | • Sjálfvar |
| • Þrýstirofa | • Lekastraumsrofa |
| • Stigabiðrofa | • Bræðivar |
| • Fjarrofa | • Skinnur |
| • Klukkurofa | • Víringar |
| • Ljós nema (fótosella) | • Merkingar |
| • Ljósdeyfi | • Endabúnað víra |
| • Tengil | • Bjöllur og hnappa |
| • Dósir fyrir pípulagnir t.d. R/T-dósir | • Spenna fyrir dyrasíma |
| • Dósir fyrir strenglagnir | • Dyrasíma, úti- og innistöð |
| • Ídráttarvír | • Rafknúíð hleypijárn, opnun |

Nemendur gera verklegar æfingar með röra- og strenglögnum (inn- og áfelldar). Nemendur teikna upp einfalda raflögn og leysa ýmis verkefni (skriflega og/eða munnlega) varðandi:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| • Röralagnir og búnað þeirra | • Neyslutæki |
| • Strenglagnir og búnað þeirra | • Lausataugar og aðtaugar tækja |

Nemendur kynnst og nota eftirtalin tæki og gögn:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| • Verkfæri | • Mælitæki |
| - Beygjugorma 16, 20 og 25mm | - AVO mæli |
| - Ídráttarfjöldur | - Ampertöng |
| - Kapalskótöng 2,5 til 16mm | - Lekastraumsprófunarmæli |
| - Skrúfvél | - Aflmæli |
| - Borvél | - Aflstuðulsmæli |
| - Endahulsutöng 0,5 til 16mm | - Einangrunarmæli (Megger) |
| - Hitablásara | |
| - Límbyssu | |

Námsmat

Námsmat er byggt á verkefnavinnu í kennslustundum og verkefnaskýrslum nemenda. Þá er lagt mat á þekkingu nemanda á raflagnaefni og kunnáttu í efni reglugerðar um raforkuvirki, raflagnatáknum og öðrum atriðum sem fjallað er um í þessum námsáfangi.

RAFLAGNIR verklegt 204

RAL 204

Undanfari: RAL 104

Áfangalýsing

Fjallað er um uppbyggingu á minni húsveitum (með einni neysluveitu) allt frá heimtaug til einstakra neyslutækja. Farið í helstu þætti raflagna og búnað þeirra s.s. lagnaleiðir og staðsetningu á búnaði. Fjallað um innfelldar raflagnir í loft og vegg í mismunandi byggingarefnum. Lögð er áhersla á að nemandi kunnir góð skil á varnarráðstöfunum í húsveitum. Fylgja skal sérákvæðum í RUR varðandi raflagnir í einstökum rýmum (s.s. í baðherbergjum og stöðum með sérstaka raka- eða brunahættu). Fjallað er um lampabúnað. Farið í einföld loftnets- og dyrasímakerfi. Nemandi leysir verklegar æfingar, setur m.a. upp aðaltöflu, leggur raflagnir og gerir mælingar, efnis- og kostnaðaráætlanir fyrir hvert verkefni.

Áfangamarkmið:

Að loknum þessum áfangi skal nemandi:

þekkja:

- þann hluta RUR sem fjallar um raflagnir í minni húsveitum (t.d. í einbýlishús og sumarhús)
- tæknilega tengiskilmála rafveitna (TTR) og ákvæðisvinnu verðskrá rafvirkja
- heiti og hugtök sem notuð eru varðandi raflagnir og búnað þeirra, s.s. neysluveita, heimtaug, varnaraðferð, sökkulskaut, spennujöfnun, snertispenna, snertispennuvarnir, safnskinna, PEN-leiðari (varnarnúlleiðari), PEN-skinna o.s.frv.
- efni og búnað til raflagna í minni húsveitum
- ljósgjafa, lampabúnað, ljósdeyfa og spenna
- gæðaflokkun raflagna í íbúðarhúsnaði eftir fjölda tengla, lampastæða o.s.frv.
- raflagnatákn fyrir einfaldar raflagnir, loftnets- og dyrasímakerfi
- tilgang og virkni sökkulskauta og spennujöfnunar.

geta:

- valið viðeigandi efni og búnað fyrir raflagnir í minni húsveitum
- farið eftir öryggiskröfum og sérákvæðum í RUR varðandi raflagnir í húsveitum
- lagt raflagnir eftir teikningum í mismunandi loft og vegg í minni húsveitum t.d. úr steinsteypu eða vikri, með tré- og gipsklæðingu o.s.frv.
- sett upp og tengt greinatöflur og aðaltöflur í einfasa neysluveitum
- ákveðið lagnaleiðir og staðsett nákvæmlega, m.v. aðra byggingahluta, búnað raflagna í minni húsveitum s.s. rofa, tengla o.s.frv.
- gert straum-, spennu-, einangrunar- og aflmælingar á neyslutækjum.
- prófað og mælt virkni lekastraumsrofa og varnarleiðara.

hafa gott vald á:

- uppbyggingu og virkni, rofa, fjarrofa, stigabiðrofa og varnarbúnaðar s.s. bræðivarrofa, sjálfvara og lekastraumsrofa
- reglum um frágang, mælingar og prófanir á raflögnum.
- varnarstigsflokkun samkvæmt IEC-staðli. (IP- flokkun)
- mismunandi tengingum á einfasa aðaltöflum og frágangi á orkumælum
- virkni og hlutverki snertispennuvarna
- gerð efnislista og samantekt á efni fyrir minni húsveitu.

Efnisatriði

Auk þess sem áður er upptalið í RAL 104 tengja nemendur og prófa eftirfarandi búnað:

- Sökkulskaut (tengibúnaður)
- Spennujöfnun (tengibúnaður)
- Einfasa orkumæla
- Lýsingakerfi
- Glólampa
- Flúrlampa
- Úrhleðslulampa
- Halógenlampa
- Spenna
- Dyrasímakerfi
- Loftnetskerfi

Nemendur gera æfingar með inn- og áfelldum raflögnum fyrir ýmsa staði t.d. utanhúss, í þvottahús, bað, og bílgeymslur. Þeir setja upp aðaltöflu, leggja að sökkulskauti og aðalspennujöfnun og tengja. Þeir kynnst algengustu lömpum og gera mælingar á þeim auk þess að setja upp einföld loftnets- og dyrasímakerfi.

Ný áhöld og tæki:

- Verkfæri
- Prepabor og/eða lokkasett allt að 50mm
- Merkivél með límborða
- Múrfræsari
- Mælitæki
- Hringrásarmælir
- Skammhlaupsstraumsmælir
- Jarðskautsmælir
- Ljósmælir
- Loftnetismælir

Námsmat

Námsmat er byggt á þeim verkefnum sem nemendur vinna í kennslustundum og skýrslum sem þeir skila vegna þeirra. Þá er lagt mat (t.d. með prófi) á þekkingu nemenda á raflagnaefni og kunnáttu þeirra í lestri raflagnateikninga, ákvæðum reglugerða, gerð efnis- og kostnaðaráætlana varðandi framangreindar raf- og smáspennulagnir.

RAFLAGNIR verklegt 304

RAL 304

Undanfari: RAL 204.

Áfangalýsing

Fjallað um uppbyggingu á stærri húsveitum, í atvinnuhúsnæði og fjölþýlishúsum (með tveimur eða fleiri neysluveitum) allt frá heimtaug til einstakra neyslutækja. Farið í helstu þætti raflagna og búnað þeirra fyrir ljósa- og tenglagreinar. Farið í loftnets-, dyrasíma- og símakerfi í fjölþýlishúsum. Fjallað um raflagnir að rafhreyflum með tilheyrandi stjórnþúnaði. Nemendur verða að vanda til allrar vinnu og sýna fagmennsku við frágang raflagna. Lögð er áhersla á að nemandi kunnir góð skil á varnarráðstöfunum í stærri húsveitum. Fylgja skal sérákvæðum í reglugerðum t.d. varðandi raflagnir í einstökum rýmum og staðsetningu á töflum. Nemendur leysa

verklegar æfingar m.a. setja upp aðaltöflu, leggja raflagnir að þrífasa rafhreyfli, setja upp einföld loftnets- og dyrasímakerfi. Nemendur gera mælingar og prófanir, efnis- og kostnaðaráætlanir o.fl.

Áfangamarkmið:

Að loknum þessum áfanga skal nemandi:

þekkja:

- ákvæði reglugerðar um raforkuvirki sem varða raflagnir í atvinnuhúsnæði og fjölbýlishúsum
- tæknilega tengiskilmála rafveitna, varðandi varnarráðstöfun, tengingar á heimtaugum og töflum fyrir TN-CS og TT kerfi, bæði ein- og þriggjasfasa (málsþennur, 230V, 460/230V og 400/230V)
- ákvæði reglugerðar um brunavarnir er varða kröfur til raflagna í byggingum vegna brunaöryggismála
- þá þætti í lögum um fjöleignahús sem varða vinnu við raflagnir t.d. hvaða hlutir í raf- og smáspennulögnum teljast til séreignar og hvaða til sameignar
- efni og búnað í raflagnir í atvinnuhúsnæði og fjölbýlishúsum
- raflagnatákn fyrir raf- dyrasíma-, loftnets-, og símalagnir í atvinnuhúsnæði og fjölbýlishúsum
- búnað í dyrasímakerfum, loftnets-, og símakerfum
- stýrirásir og búnað þeirra
- skipulag raflagna í húsnæði með stórum og/eða mörgum neysluveitum

geta:

- valið viðeigandi efni og búnað í raflagnir í atvinnuhúsnæði og fjölbýlishúsum
- fylgt raflagnateikningum við lagnavinnu, beitt faglegum vinnubrögðum varðandi frágang raflagna og lokið verki sem uppfyllir kröfur reglugerða
- sett upp og tengt dyrasíma- og loftnetskerfi í fjölbýlishúsum
- sett upp og tengt innfelldar og áfelldar raflagnir, stiga og strengjalagnir, jarðstrengjalagnir og sett upp viðeigandi gegnumtök milli eldhólfa
- sett upp og tengt aðaltöflur og mælatöflur einfasa og þriggjasfasa
- hringrásar- og skammhlaupsstraummælt neysluveitur
- unnið með ákvæðisvinnuverðskrá rafvirkja
- álagsjafnað í fjölfasakerfum.

hafa gott vald á:

- fagheitum yfir búnað í raf-, dyrasíma-, síma- og loftnetskerfum
- straum-, spennu- og einangrunarmælingum
- prófunum og mælingu á virkni lekastraumsrofa og varnarleiðara
- reglum um frágang, mælingar og prófanir á raflögnum
- mismunandi tengingum á aðaltöflum og frágangi á orkumælum
- mismunandi varnaraðferðum, hlutverki spennujöfnunar og sökkulskauta
- gerð efnislista og samantekt á efnisþörf fyrir raflögn samkvæmt teikningu
- kostnaðarútreikningum vegna raflagna.

Efnisatriði:

Nemendur tengja og prófa eftirfarandi búnað:

- Heimtaugar (jarðstrengir)
- Inntaksbúnað
- Samtengingar strengja
- Herpibúnað
- Skilvarrofa (gripvarrofa)
- Þriggjafasa orkumæla
- Þriggjafasa töflubúnað
- Stjórnubúnaður rafhreyfla
- Þéttiefni í gegnumtök
 - Hljóðvörn
 - Eldvörn
- Rennulagnir
- Strengstiga og bakka
- Loftnetskerfi
- Dyrasímakerfi

Nemendur gera æfingar með inn- og áfelldum raflögnum fyrir ýmsa staði t.d. utanhúss, í stigaganga, bað og útihús. Þeir setja upp þriggjafasa aðaltöflu, leggja að sökkulskauti og aðalspennujöfnun og tengja. Þá æfa þeir sig enn frekar í uppsetningu einfaldra loftnets- og dyrasímakerfa. Nemendur læri að nota kapalskópressu, 16-240mm og fasasjá.

Námsmat

Metin eru verkefni sem nemendur vinna í kennslustundum og skýrslur sem þeir skila vegna þeirra. Nota þarf ákvæðisvinnu verðskrá rafvirkja og gera kostnaðaráætlun fyrir verkefni áfangans. Þá er lagt mat (t.d. með skriflegu eða verklegu prófi) á þekkingu nemenda á efni til raflagna og kunnáttu þeirra í lestri raflagnateikninga og ákvæðum reglugerða varðandi framangreindar raf- og smáspennulagnir.

RAFLAGNIR verklegt 404

RAL 404

Undanfari: RAL 304.

Áfangalýsing

Fjallað um uppbyggingu á stærri húsveitum, (atvinnuhúsnæði og fjölbýlishús) bæði raf- og smáspennulagnir (síma- og tölvulagnir og lagnir viðvörunarkerfa). Farið í helstu þætti s.s. lagnaefni, lagnaleiðir, aðal- og dreifitöflur, lýsingakerfi, iðnaðartengla og tengikvíslar. Fjallað um raflagnir ýmissa sérkerfa s.s, kæli-, frysti-, hita- og loftræstikerfa ásamt tilheyrandi stjórnubúnaði. Fylgja skal sérákvæðum í reglugerðum varðandi raf- og smáspennulagnir. Nemendur kynna uppbyggingu á kæli-, frysti-, hita- og loftræstikerfum ásamt tilheyrandi stjórnubúnaði. Nemendur leysa verklegar æfingar og m.a kynna sér uppbyggingu á aðaltöflu í iðnaðarveitu með straumspennamælingu, leggja raf- og smáspennulagnir, gera mælingar og prófanir, útfylla tilkynningar og mælingaskýrslur, gera efnis- og kostnaðaráætlunir o.fl.

Áfangamarkmið:

Að loknum þessum áfanga skal nemandi:

þekkja:

- helstu lög og reglugerðir sem varða raf- og smáspennulagnir s.s. RUR, TTR, byggingareglugerð, lög um fjöleignahús, reglugerð um brunavarnir, reglur um fjarskipti og öryggismál
- efni og búnað í raflögnum iðnaðarveitna

- tengingar á aðaltöflum og frágang á orkumælum í iðnaðarveitum
- raflagnatákn fyrir búnað og lagnir iðnaðarveitna
- stjórn- og aflbúnað véla í framleiðslu og vinnslu, kæli og frystikerfum, hita og loftræstikerfum
- búnað smáspennulagna s.s, til símalagna, tölvulagna, vakt- og brunaviðvörðunarkerfa
- skipulag á raf- og smáspennulögnum í stærri byggingum
- gátlista varðandi yfirferð á eigin verkum.

geta:

- valið viðeigandi strengi og taugar fyrir lág- og smáspennulagnir
- lagt raf- og smáspennulagnir sem; stiga-, strengja- eða rennulagnir
- sett upp og tengt aðal- og dreifitöflur fyrir raf- og smáspennulagnir
- fylgt raflagnateikningum við lagnavinnu, beitt faglegum vinnubrögðum varðandi frágang sérkerfa og lokið verki sem uppfyllir kröfur reglugerða
- fyllt út eyðublöð, mælingaskýrslur og tilkynningar vegna raflagna í neysluveitum
- greint bilanir í raflögnum og neyslutækjum með prófunum og mælingum
- prófað og mælt virkni varnar- og öryggisbúnaðar véla og tækja.

hafa gott vald á:

- heitum og hugtökum yfir raflagnir og búnað þeirra
- fagheitum yfir búnað í kæli-, frysti-, síma-, tölvu- og brunaviðvörðunarkerfum
- snertispennuvörnum (RUR) sem beitt er í neysluveitum og geta sannreynt virkni þeirra með mælingum eða prófunum
- öryggiskröfum vegna vinnu við raforkuvirki
- faglegum vinnubrögðum vegna raflagnavinnu.
- reglum um frágang, mælingar og prófanir á raflögnum
- mismunandi varnaraðferðum, hlutverki spennujöfnunar og sökkulskauta
- gerð efnislista og samantekt á efnisþörf fyrir raflögn samkvæmt teikningum.
- kostnaðarútreikningum vegna raflagna.

Efnisatriði:

Nemendur tengja og prófa eftirfarandi búnað og lagnakerfi:

- | | |
|---|--|
| • Heimtaugar (jarðstrengir) | • Öryggisrofa |
| • Samtengingar strengja | • Stjórnskápa fyrir véla- og vélasamstæður |
| • Herpibúnað | • Síma- og tölvukerfi |
| • Aflrofa | • Kæli- og frystikerfi |
| • Þriggjafasa orkumælar með mælaspennum | • Hita- og loftræstikerfi |
| • Þriggjafasa töflubúnað | • Brunaviðvörðunarkerfi |
| • Rennulagnir | • Vaktkerfi |
| • Strengstiga og bakka | |
| • Neyðarstopprofa | |

Nemendur gera æfingar með mismunandi raf- og smáspennulögnum eftir rennum, strengstigum og bökkum. Þeir kynna sér uppbyggingu á þriggjafasa aðaltöflu iðnaðarveitu, uppbyggingu og stjórnubúnað kæli- og frystikerfa og hita- og loftræstikerfa. Nemendur læra að yfirfara hvert verk á skipulegan hátt við verklok. Þeir leggja að lagnir fyrir einföld vakt- og brunaviðvörðunarkerfi, síma- og tölvukerfi og gera prófanir á þeim. Nemendur noti eftirfarandi áhöld og tæki.

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| • Verkfæri | • Mælitæki |
| - Kapalskópressu 16 til 240mm | - Mælitæki fyrir tölvulagnir |
| - BNC tóng | - Hitamæla |
| - RJ45 og RJ11 tóng | |
| - Tengiverkfæri fyrir símatengla | |

Námsmat

Byggist á mati á verkefnum sem nemendur vinna í kennslustundum og skýrslum sem þeir skila vegna þeirra. Þeir yfirfara hvert verkefni samkvæmt gátlista, gera öryggismælingar samkvæmt gildandi verklagsreglum og færa niðurstöður í tilkynningaskýrslu. Lagt er mat (t.d. með skriflegu eða verklegu prófi) á þekkingu nemenda á efni til raflagna, kunnáttu þeirra í lestri raflagnateikninga, verklagsreglum og ákvæðum reglugerða. Við lok þessa áfanga verða nemendur að hafa tileinkað sér fagleg vinnubrögð varðandi uppsetningu og frágang á framangreindum raf- og smáspennulögnum.

Rafmagnsfræði

Lokamarkmið

Nemandi

- þekki helstu hugtök rafeðlisfræðinnar og geti beitt lögmálum hennar við lausn einfaldra verkefna vegna vinnslu, flutnings, dreifingar og notkunar á raforku
- þekki helsta búnað, tæki og vélar vegna vinnslu, flutnings, dreifingar og notkunar á raforku og geti gert grein fyrir hlutverki þeirra og rekstrareiginleikum
- geti gert rásamyndir af einföldum kerfum, tækjum og vélum til vinnslu, dreifingar og notkunar á raforku og þekki öll tákni sem notuð eru við gerð þeirra
- þekki helstu mælitæki sem notuð eru í iðninni og geti rökstutt vísun þeirra á fræðilegan hátt t.d. með útreikningum
- kunni þá stærðfræði sem notuð er við úrlausn raffræðilegra verkefna
- kunni að umrita formúlur og nýta í raunhæfum verkefnum

RAFMAGNSFRÆÐI 304

RAF 304

Undanfari: RAF 202

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur nái tökum á grunnhugtökum rafeðlisfræðinnar og geti leyst einföld verkefni sem tengjast notkun á raforku. Einnig að þeir kynnist helstu raftækjum, vélum og rafmælum, þ.m.t. kennigildi, táknum og merkingum þeirra. Nemendur fá þjálfun í að setja upp jafngildismyndir fyrir rafrásir í rakstraums- og einfasa riðstraumskerfum og læra að þekkja helstu gildi rafvéla, s.s. við ræsingu, tómgang og fullt álag. Þá er lögð áhersla á að nemendur læri að beita stærðfræði við úrlausn raffræðilegra verkefna. Í áfanganum er því fjallað um ýmishugtök raffræðinnar og lögmál þeim tengdum, farið í uppbyggingu og virkni ýmissa véla, tækja og búnaðar og gerðar jafngildismyndir, tengimyndir og teiknitákni fyrir þau. Einnig er fjallað um mælitæki og tengingu þeirra og leyst einföld verkefni er varða rekstur spennu, tækja og véla.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- helstu spennugjafa og rafvélar fyrir jafnstraum og einfasa riðstraum
- helstu mælitæki fyrir jafn- og riðstraum og tengingar þeirra
- nokkur lögmál raffræðinnar varðandi framleiðslu- og notkunar á raforku
- hornaföll, algebru og vektora

geta:

- útskýrt ýmis hugtök raffræðinnar
- lýst uppbyggingu og virkni ýmissa véla og tækja
- gert tengimyndir af vélum og tækjum
- sýnt (á tengimyndum) hvernig mælitæki tengjast við spennugjafa og búnað
- umreiknað formúlur sem nýta má við úrlausn raffræðilegra verkefna

hafa gott vald á:

- SI-einingakerfi
- mælieiningum í raffræði
- forskeytum við mælieiningar
- útreikningum í sambandi við jafn-, rak-, og riðstraumsrásir.

Efnisatriði

Hugtök: Rafhleðsla, rafsvið, kraftar á hleðslu í rafsviði, rafspenna, rafhrif, rafstraumur, rakstraumur, einfasa riðstraumur og helstu kennigildi hans, jafnstraumur, rafgreining, segulsvið, segulleiðni, rafsegulmagn, kraftar á leiðara í segulsviði, span, sjálfspan, viðnám, afl, orka og lögmál þeim tengd.

Uppbygging og virkni véla, tækja og búnaðar: Hitatæki, rakstraumsvélar (rafalar og hreyflar), spennar (bæði hefðbundnir- og rafeinda), gló- og úrhleðslulampar, einfasa spanhreyflar og raðarhreyflar, helstu heimilistæki, jafngildismyndir, tengimyndir og teiknitákn fyrir þau.

Helstu rafmælitæki: A-, V-, W-, cos fí- VAr-, kWh-, Hz-mælur og Megger.

Rekstur spenna, tækja og véla: Ræsiaðferðir og ræsar fyrir rakstraums- og einfasahreyfla. Truflanir og aðferðir við deyfingu þeirra. Fasvik og hvernig draga má úr áhrifum þess. Aðferðir við kælingu á vélum og rafbúnaði.

Helstu lögmál: Lögmál Joules, varðveisla orkunnar, jafngildi orku og vinnu.

Lögmál Coulombs, kraftverkan á rafhleðslur. Lögmál Ampers, kraftverkan á milli leiðara. Hægri handar regluna (rafalareglan). Vinstri handar regluna (mótorreglan).

Lögmál Ohms. Lögmál Kirchoffs. Lögmál Lenz.

RAFMAGNSFRÆÐI 403

RAF 403

Undanfari: RAF 304.

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að:

Fjallað um framleiðslu á þrífasa spennu. Sýnt hvernig sínuslaga spenna myndast í þrífasa rafölum og vektormyndir þeirra. Farið yfir myndun hverfisegulsviðs og áhrif þess í rafvélum. Fjallað um tengingar á þrífasa spennum og vélum og gerðar tengimyndir af þeim. Gerð grein fyrir helstu þrífasa mælitækjum og tengingu þeirra. Fjallað um áhrif bilana á rekstur þrífasa kerfa. Leyst einföld verkefni er varða rekstur þrífasa spenna, tækja og véla.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- þrífásatæki, -spenna, -rafala og -vélar, þ.m.t. kennigildi og tákni þeirra og geta sett upp jafngildismyndir þeirra
- til framleiðslu á þrífásaspennu og geta gert myndir af þrífásatengingum
- afleiðingar sem rof í rekstrartaugum hefur í för með sér, bæði á aflyfirfærslu, strauma og spennur kerfisins
- rekstrareiginleika og virknimáta rafknúinna þrífásavéla og -tækja
- öll helstu rafmælitæki með tilheyrandi búnaði
- ræsiðferðir og ræsa fyrir þrífásahreyfla
- truflanir sem rekja má til neyslutækja og búnaðar og aðferðir við deyfingu þeirra
- fasvik í þrífásakerfi og hvernig draga má úr áhrifum þess.

geta:

- fundið innri- og ytri strauma og spennur í þrífása jafnlægu álagi
- ákveðið hvernig tengja skuli þrífásatæki, þrífásaspenna og þrífásavélar eftir upplýsingum á kennispjaldi þeirra
- lýst uppbyggingu og virkni á framangreindum búnaði og gert teiknitákn fyrir hann
- gert tengimyndir af framangreindum búnaði og fundið afl, strauma og spennur með útreikningum
- sýnt með tengimyndum hvernig tengja skal mælitæki við þrífása spennugjafa og álag.

hafa gott vald á:

- helstu hugtökum raffræðinnar
- virkni þrífása spennugjafa
- útreikningum á þrífása álagi.

Efnisatriði

- Samfasarafali, - snúningshraði, tíðni og pólafjöldi
- Töp, nýtni, kennigildi og tengimyndir, - þrífása spenna, hreyfla og samfasa rafala.
- Álagsstraumar, innri og ytri, - þrífása hitatækja, spenna, hreyfla og samfasa rafala.
- Afl, - raun-, laun- og sýndarafl
- Mælitæki, - A-, V-, W, cos ϕ - VAR, kWh-, fasasjá, mælaspenna o.s.frv.
- Jafngildismyndir, - jafngildi samviðnáms rað- og hliðtenginga.
- Afljafngildi - Y – og D - tenginga.
- Fasvik og fasviksjöfnun í þrífásakerfum.

Undanfari: RAF 403.

Áfangalýsing

Í áfanganum er fjallað um skipulag raforkukerfa, þ.e. framleiðslu, flutning og dreifingu og fjallað um uppbyggingu mismunandi raforkudreifikerfa m.a. með tilliti til öryggisráðstafana. Farið er í uppbyggingu helstu lágspennudreifikerfa hér á landi og gerð jafngildismynd af hverjum flokki. Farið yfir vektormyndir lágspennudreifikerfa. Farið yfir merkingar lágspennudreifikerfa samkv. stöðlum. (CENELEC).

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- helstu hugtök og heiti sem tengjast lágspennudreifikerfum
- helstu gerðir lágspennudreifikerfa hér á landi, skipulag þeirra og flokkanir skv. *CENELEC*
- mismunandi álag í fjölfasakerfum og mikilvægi álagsjöfnunar
- öryggisráðstafanir í raforkudreifikerfum s.s. rekstrar- og varnarjarðskaut, núllleiðara, varnarleiðara og varnarnúllleiðara
- staðlaða flokkun á lágspennudreifikerfum og merkingakerfi þeirra.

geta:

- gert jafngildismyndir af helstu lágspennudreifikerfum.
- fundið álagsstrauma í ein- og fjölfasakerfum með útreikningi.

hafa gott vald á:

- eiginleikum og uppbyggingu lágspennudreifikerfa
- uppbyggingu og virkni varnarbúnaðar.

Efnisatriði

1 N 230 volta kerfi	Afltöp og spennuföll
2 x 230 volta kerfi	Fasaleiðréttingar
3 x 230 volta kerfi	Yfirstraumsvarnir
3 N 400/230 volta kerfi	Lekastraumsrofar
2 N 460/230 volta kerfi	Valvísi
CENELEC merkingar	Hringrásarmælir
Heiti og merkingar leiðara, L, N, PE, PEN	Lekastraumsrofaprófunarmælir

Undanfari: RAF 502.

Áfangalýsing

Í áfanganum er fjallað um varnarbúnað og virkni hans. Gerð grein fyrir spennuföllum og afltöpum í lágspennudreifikerfum. Fjallað er um mismundi álag í fjölfasakerfum, mikilvægi álagsjöfnunar og sýnd áhrif mismunandi álags í fjölfasa lágspennudreifikerfum. Lögð er áhersla á að nemandi geri sér grein fyrir áhrifum

jarðskautsviðnáms og hringrásarviðnáms á bilunarstrauma í neysluveitum. Leyst eru fjölbreytt verkefni sem tengjast framangreindu.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- mismunandi álag í fjölfasakerfum og mikilvægi álagsjöfnunar
- helstu gerðir jarðskauta og hlutverk þeirra
- hringrásarviðnám og skammhlaupsstrauma í neysluveitum
- samanlagða aflþörf ólíkra notenda og geri sér grein fyrir samtímastuðlum þegar um marga notendur er að ræða
- helstu gerðir lágspennudreifikerfa hér á landi

geta:

- reiknað út spennuföll og afltöp í ein- og fjölfasa raforkudreifikerfum
- sýnt (með tengimyndum) hvernig framkvæma skal lögbundnar mælingar í neysluveitum
- fundið álagsstrauma í mismunandi raforkuveitum og neysluveitum bæði við jafnlægt og ójafnlægt álag

hafa gott vald á:

- Eiginleikum og uppbyggingu lágspennudreifikerfa.
- Uppbyggingu og virkni varnarbúnaðar.

Efnisatriði

- 1 N 230 volta kerfi
- 2 x 230 volta kerfi
- 3 x 230 volta kerfi
- 3 N 400/230 volta kerfi
- 2 N 460/230 volta kerfi
- Heiti og merkingar leiðara, L, N, PE, PEN
- Jarðskaut, rekstrar og varnar
- Jarðskauts- og spennujöfnunartaugar
- Hringrásarviðnám og skammhlaupsstraumar
- Afltöp og spennuföll
- Fasaleiðréttingar
- Yfirstraumsvarnir
- Lekastraumsrofar
- Valvísi
- Hringrásarmælir
- Prófunarmælir fyrir lekastraumsrofa

Rafvélar

Lokamarkmið

Nemandi

- tileinki sér þekkingu og færni er geri hann hæfan til starfa við raftæki, rafvélar og annan vélbúnað er tengist framleiðslu og notkun raforku
- tileinki sér þekkingu og færni er geri hann hæfan til starfa við riðstraumshreyfla í handverkfærum, kælikerfum, lyftum, og iðnvélum í iðju og iðnaði
- tileinki sér ákvæði reglugerða við viðgerðir, frágang og niðursetningu rafvéla og tækja, hann skal þekkja þær öryggisráðstafanir og hættur sem hafa verður í huga við niðursetningu rafvéla, jafnt raffræðilegar sem og af völdum hreyfanlegra hluta
- geti notað mælitæki, vélar og verkfæri sem tengjast vinnu rafiðnaðarmanna en eru ekki nauðsynlega knúin raforku.

RAFVÉLAR 103

RRV 103

Undanfari: Grunndeild rafiðna.

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur kynnist undirstöðuatriðum er varða rafvélar og spennubreyta, lykilhugtökum, táknum, merkingum, heitum og hlutverkum og átti sig á því í hverju orkuumbreyting spennubreyta og rafvéla felst. Þá er lögð áhersla á að nemendur æfist í að nota mælitæki og verkfæri rafiðnaðarmanna, greina bilanir og gera við rafvélar og raftæki og venjist við að taka mið af ákvæðum reglugerða við viðgerðir.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- einstaka hluti og hugtök yfir grundvallarbyggingu og virkni rafvéla og spennubreyta
- allan algengan legubúnað rafvéla og verkfæra
- reglur og öryggisvarnir er varða snertihættu frá rafspennu og vélrænni hreyfingu véla
- teiknitákn rafvéla og spennubreyta

geta:

- valið verkfæri og mælitæki til viðgerða og viðhalds á rafvélum og raftækjum
- mælt og reiknað þau gildi er segja til um aflumsetningu og málgetu rafvéla og spennubreyta
- greint bilanir í raftækjum og skipt um algengar legur í rafvélum og verkfærum
- lesið tengimyndir raftækja og véla.

hafa gott vald á:

- verkfærum og mælitækjum er leiða í ljós ástand og virkni íhluta í rafvélum og raftækjum
- gögnum sem segja til um smurpörf og smurtíma lega.

Efnisatriði

Nemandi lærir tákni, merkingar og heiti á eftirtöldum rafvélahlutum og þekkir hlutverk þeirra

Hlutir rafvéla og spennna:

- Sáturkjarni
- Sáturvaf
- Pólhjól
- Pólhjólsvaf
- Snúðkjarni
- Snúðvaf
- Pólskór
- Pólgrind
- Affallsvaf
- Slyngivaf
- Raðarvaf
- Vendipólar
- Snúðvendir
- Kolburstar
- Merkiskilti
- Einangrunarefni
- Bolkjarni
- Leggjakjarni
- Hringkjarna
- Forvaf
- Eftirvaf
- Öxull
- Kælivifta
- Legur
- Ástengi
- Spennustillir
- Hraðastillir
- Sleituhringir
- Burstabrú
- Rafgeymir
- Álag

Nemandi tengir og gerir eftirfarandi verklegar tilraunir með mælingum á:

- Samfasarafala (alternator) tómagangstilraun, skammhlaupstilraun og álagstilraun.
- Affallsvél (aflvél fyrir samfasarafala við tilraunir)
- Raðarhreyfil (ræsir) álagstilraun.
- Einfasa spennu tómagangstilraun, skammhlaupstilraun og álagstilraun.
- Tengir og stillir hleðslukerfi fyrir rafgeyma.

Bilanagreining og viðgerðir raftækja

Nemandi greinir ástand íhluta í eftirtöldum raftækjum með sjónmati og mælitækjum.

- Tæki: Borvél, ryksuga, brauðrist, hrærivél, skiptir um legur í rafhreyfli.
- Skammhlaups, viðnáms- og einangrunarmælir snúðvöf, sátur og segulmögnunarvöf.
- Les merkiskilti og teiknar tengimyndir viðkomandi tækja.

Nemandi kynnist og notar eftirtalin áhöld og tæki

- Verkfæri:
 - Topplykla
 - Fastalykla
 - Skrúfjárn
 - Plasthamra
 - Sexkanta 2-16 mm
- Mælitæki:
 - AVO mæli
 - Ampertöng
 - Einangrunarmæli
 - Wattmæli
 - Dragklær fyrir legur
 - Tilraunabekk
 - Raunálag
 - Rafgeymi 12 V
 - Spennugjafa 10 A 0-16 V =
 - Tíðnimæli
 - Snúningsmæli
 - Rennimál
 - Hlustara fyrir legur
 - Hlustara fyrir segulvöf.

Undanfari: Rafvélar 103.

Áfangalýsing

Farið er yfir uppbyggingu og virkni jafnstraumsvéla, reiknað er afl véla, snúningsmætti snúningshraði og nýtni. Jafnstraumsvél er keyrð bæði sem hreyfill og rafali með viðeigandi tengibúnaði, gerðar eru mælingar og útreikningar við mismunandi tengingar og álag á affallsvél, slyngivél og raðarvél, teiknaðar tengimyndir og kennigildi út frá mælingum. Farið er yfir uppbyggingu og virkni einfasa og þrífasa riðstraumsrafala, ástengi véla og varnarbúnað þeirra, teiknaðar tengimyndir og æfðir útreikningar á málgildum. Tengdur er segulmögnunarbúnaður og æfðar ýmsar spennutengingar þrífasa rafala svo sem: raðtengd stjarna, hliðtengd stjarna, raðtengdur þríhyrningur og krókatenging. Fjallað er um afltengi og öryggishlífar rafvéla. Kenndir eru þeir staðlar er varða byggingu, málsetningu, einangrun, öryggis- og varnarflokka rafvéla. Gerð er grein fyrir þýðingu merkiskilta á rafvélum og tækjum.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- uppbyggingu og hlutverk jafnstraumsvéla bæði sem hreyfla og rafala
- uppbyggingu og búnað riðstraumsrafala, virkni þeirra og notkun
- algengustu ástengi rafvéla og öryggis- og hlífabúnað þeirra
- áhrif raunálags, spanálags og rýmdarálags á segulmögnunarkerfi samfasarafala
- áhrif yfir- og undirsegulmögnunar samfasa rafala á veituna.

geta:

- teiknað tengimyndir og kennilínur jafnstraumsvéla og riðstraumsrafala og reiknað mismunandi gildi þeirra út frá merkiskiltum og mælingum
- valið og tengt eftir tengimyndum viðeigandi vél- og tengibúnað við jafnstraumsvélar og riðstraumsrafala
- annast niðursetningu og viðhald jafnstraumsvéla og riðstraumsrafala og beitt þeim öryggiskröfum sem gerðar eru til aðtauga- og vélrænna tenginga.
- beitt verkfærum og mælitækjum er leiða í ljós ástand rafvéla
- afltengt vélar með ástengi og miðjað það rétt.

hafa gott vald á:

- hugtökum og heitum, hita- og varnarflokkum rafvéla
- mælitækjum er leiða í ljós ástand rafvéla og afltengja.
- vélum og verkfærum sem notuð eru í störfum rafiðnaðarmanna

Efnisatriði/kjarnahugtök

Nemandi lærir og les tákn og tengimyndir fyrir eftirfarandi vélar

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Tengingar jafnstraumsvéla: • Affallsvél • Slyngivél • Raðarvél | <ul style="list-style-type: none"> • Sáturtengingar samfasarafala: • Raðtengd stjarna • Hliðtengd stjarna • Raðtengdur þríhyrningur • Hliðtengd krókatenging • Raðtengd krókatenging |
|---|--|

Nemandi tengir og gerir eftirfarandi verklegar tilraunir með mælingum:

- Tengir og spennumælir áðurtaldir sáurtengingar samfasarafala.
- Tómagangs, álags- og skammhlaupstilraun á samfasarafala.
- Tómagangs og álagstilraun á áðurtaldir jafnstraumsvélur.
- Aðlagar kolbursta að vendi og stillir burstabré.
- Gerir tilraunir með yfir- og undirsegulmögnum, raun-, span- og rýmdarálög á samfasarafala.
- Tengir og prófar sjálfvirka spennustilla fyrir samfasarafala og affallsrafala.
- Bæði sjálfstæða og við viðkomandi rafala.

Nemandi kynnist og notar eftirtalin áhöld og tæki

- Tæki:
 - Spennustillir AC
 - Spennustillir DC
 - Hermi fyrir spennustilla
 - Spanálög
 - Rýmdarálög
 - Raunálög.
- Mælitæki:
 - Voltmælir
 - Ampermælir
 - Tíðnimælir
 - Fasviksmælir
 - Sveiflusjá
 - Fasa sjá
 - Samfösunarsjá.

RAFVÉLAR 302

RRV 302

Undanfari: Rafvélar 203.

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að:

Farið er yfir uppbyggingu og virkni einfasa og þrífasa hreyfla ásamt ræsi- og varnarbúnaði þeirra. Gerðar eru ræsi- og álagstilraunir með viðeigandi mælingum og útreikningum. Teiknaðar tengimyndir og kennigildi af viðkomandi hreyfilvirkni. Gerð er grein fyrir þeim hreyfilgerðum er koma fyrir sem aflvélar í kælivélum, lyftum, dælum og öðrum vélbúnaði sem notaður er í iðju og iðnaði. Fjallað er um frágang og öryggisreglur við niðursetningu véla og slyshættu sem fylgja vinnu við rafbúnað og vélrænan búnað. Æfð er meðferð og notkun mælitækja. Gerð er grein fyrir þýðingu merkiskilta á vélum og tækjum. Farið er í leiðréttingu á fasviki og skammhlaupi í rekstri. Kynntir eru þeir staðlar er varða byggingu, málsetningu, merkiskilti, öryggis- og varnarflokka viðkomandi rafvéla og tækja.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- uppbyggingu, virkni og hlutverk riðstraumshreyfla og tengibúnað þeirra við veitu og vélbúnað
- vinnuferli rafhreyfla er knýja verkfæri, kælikerfi, lyftur, og iðnvélar í iðju og iðnaði
- öryggiskröfur sem gerðar eru til frágangs aðtauga- og vélrænna tenginga verkfæra og iðnvéla

- öryggiskröfur sem gerðar eru til rafhreyfla á þurrum og blautum stöðum

geta:

- teiknað tengimyndir og kennilínur riðstraumshreyfla, reiknað mismunandi gildi út frá merkiskiltum og mælingum
- valið og tengt eftir tengimyndum viðeigandi tengibúnað við riðstraumshreyfla
- gengið frá afl- og aðtaugatengingum rafhreyfla
- reiknað drifhlutföll, hraða og mætti reim- og tannhjólategja.

hafa gott vald á:

- uppbyggingu og virkni ræsibúnaðar fyrir riðstraumshreyfla
- nöfnum og hugtökum, hita- og varnarflokkum riðstraumshreyfla
- gögnum er leiða í ljós val á ástengjum, reima- og tannhjólategjum ásamt hlífabúnaði verkfærum og mælitækjum sem notuð eru við viðhald og viðgerðir véla og tækja.

Efnisatriði/kjarnahugtök

Nemandi les tákn og tengimyndir fyrir eftirtaldar tengingar og tengibúnað, tengir búnaðinn eftir tengimyndum og gerir mælingar á hreyflum sem leiða í ljós kennigildi þeirra.

Tengingar:

- Beintenging
- Y/D tenging
- Pólumtenging
- Snúðtenging
- Sáturtenging
- Aðalfasa og hjálparfasa
- Vendihreyfla
- Spyrnuhreyfla
- Skrefhreyfla
- Skuggapólhreyfla

Tengibúnaður:

- Snúningsskiptir
- Y/D rofi
- Dahlander rofi
- Hraðaskiptir
- Snúðræsibúnaður
- ræsibúnaður fyrir einfasahreyfla
- Skammhlaupsvörn
- Yfirstraumvörn
- Yfirhitavörn
- Mjúkræsir
- Fasastýring
- Tíðnibreytir

Nemandi notar öxulálag (bremsu) og sveigjumæli auk áhalda og tækja úr fyrri áföngum.

RAFVÉLAR 402

RRV 402

Undanfari: Rafvélar 302.

Áfangalýsing

Farið er yfir uppbyggingu og virkni þrífasaspenna ásamt varnarbúnaði þeirra, gerðar allar algengustu tengingar á þrífasaspennum með viðeigandi mælingum og útreikningum og teiknaðar tengimyndir af viðkomandi tengingum. Gerð er grein fyrir olúkældum spennum og varnarbúnaði þeirra. Fjallað um vara- og neyðar afl frá sjálfstæðum rafstöðvum. Einnig er farið í niðurstetningu og frágang dísilrafstöðva, öryggishlífar og aðrar snertivarnir fyrir rafbúnað og vélrænan búnað. Æfð er meðferð og notkun verkfæra og mælitækja sem notuð eru við niðurstetningu á vélum. Gerð er grein fyrir ræsi- og stjórnbúnaði dísilvéla, smurþörf og smurkerfum. Gerð er grein fyrir samfösun og samkeyrslu samfasarafala. Kynnt er raforkuframléiðsla með vatnsafl,

gufuafli, vindaflí, sólarorku og efnarafölum. Kynnt er fyrirbyggjandi viðhald véla og tækja.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- uppbyggingu og hlutverk rafstöðva og spennubreyta í orkuöflun og dreifikerfum landsins
- búnað sem notaður er við að breyta vatnsorku, gufuorku, vindorku, sólarorku, dísilorku og öðrum orkumiðlum í raforku og kunna skil á því ferli sem þá á sér stað
- algengustu tengingar spennubreyta í dreifikerfum
- stjórn og öryggisbúnað vararafstöðva bæði með hand-og sjálfvirkum innsetningum
- lög og reglugerðir um öryggiskröfur sem gerðar eru til niðursetningar og eftirlits á spennubreytum og rafstöðvum
- reglugerðir um rafkerfi skipa.

geta:

- lesið tengimyndir og kennigildi þrífasa spenna, reiknað mismunandi gildi þeirra út frá merkiskiltum og mælingum
- valið og tengt eftir tengimyndum viðeigandi stjórnþúnað rafstöðva og aflvéla
- gengið frá afl- og aðtaugatengingum rafala og aflvéla
- tengt ákvæði reglugerða og öryggisþátta í verklegum framkvæmdum við raf- og vélþúnað rafstöðva og véla við raforkuframleiðslu
- notað mælitæki og verkfæri sem tengjast vinnu rafiðnaðarmanna.

hafa gott vald á:

- notkun þjónustubóka, heitum og hugtökum rafstöðva og véla
- fyrirbyggjandi viðhaldi vararafstöðva og véla
- bilanagreiningu einstakra hluta í raf- og vélþúnaði rafstöðva og véla

Efnisatriði/kjarnahugtök

Nemandi les tákni og tengimyndir fyrir eftirfarandi búnað og tengingar, tengir búnaðinn eftir tengimyndum og gerir mælingar á einstökum hlutum sem leiða í ljós ástand þeirra.

Búnaður rafstöðva:

- Aflrofar
- Skammhlaupsvarnir
- Yfirstraumsvarnir
- Undirspennuliðar
- Bakafllsvarnir
- Tvöfaldir voltmælur
- Tvöfaldir tíðnimælur
- Samfösunarsjár
- Fasviksmælur
- Ampermælur m/snara
- Voltmælur m/snara
- Wattmælur

Tengingar og búnaður þrífasa spenna:

- Y/d tengingar
- D/y tengingar
- Hliðtengingar
- **Tengihópar:**
- Y/y0
- D/y5
- Y/d5
- D/z10
- Y/z11
- Hitaliðar
- Þrýstiliðar
- Gasliðar

Reglugerðir um raforkuvirki

Lokamarkmið

Nemandi

- hafi tileinkað sér undirstöðupætti reglugerðar um raforkuvirki og náð að tengja saman ákvæði reglugerða og öryggisþátta við verklegar framkvæmdir
- kunni skil á varnarráðstöfunum í einföldum raflögnum á þurrum, rökum og rykugum stöðum, búnaði og efnisvali með tilliti til nýframkvæmda, viðhalds og endurbóta á gömlum neysluveitum
- kunni skil á varnarráðstöfunum, búnaði og efnisvali með tilliti til nýframkvæmda, viðhalds og endurbóta á gömlum neysluveitum í stærri neysluveitum s.s. iðnaðar, framleiðslu og fiskiðjuverum, háspennu og sérstökum raforkuvirkjum
- þekki vinnureglur skoðunarstofu og kunni skil á frágangi úttektabeidna svo og umsóknareyðublöðum um heimtaug og verktöku
- geti framkvæmt vettvangsskoðun í mismunandi neysluveitum og gert úttekt á þeim í samvinnu við rafverktaka og gengið frá tilkynningarskildum eyðublöðum til skoðunarstofu og rafveitu.

REGLUGERÐIR 101

RER 101

Undanfari: Grunndeild rafiðna.

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur kynni sér reglugerð um raforkuvirki og kynnist því hvernig ákvæðum reglugerðar um öryggisþætti er framfylgt við verklegar framkvæmdir. Einkum er fjallað um þau ákvæði er varða varnarráðstafanir í einföldum raflögnum á þurrum, rökum og rykugum stöðum. Einnig er fjallað um ákvæði er varða búnað og efnisval með tilliti til nýframkvæmda, viðhalds og endurbóta á gömlum smærri neysluveitum.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- ákvæði reglugerðar um raforkuvirki sem varða raflagnir í minni neysluveitum s.s. íbúðarhúsum, sumarhúsum, gripahúsum og smærri iðnaðar og þjónustubyggingum
- ákvæði reglugerðar um tæknilega tengiskilmála rafveitna
- ákvæði reglugerðar um efni og búnað til raflagna í íbúðarhúsum, sumarhúsum, gripahúsum og smærri iðnaðar og þjónustubyggingum
- raflagnatákn fyrir almennar raflagnir á þurrum, rökum og rykugum stöðum.

geta:

- valið og leiðbeint um viðeigandi efni og búnað fyrir innfeldar og áfelldar raflagnir í íbúðarhúsum, sumarhúsum, gripahúsum og smærri iðnaðar og þjónustubyggingum samkvæmt ákvæðum reglugerðar um raforkuvirki
- valið og leiðbeint um viðeigandi efni og búnað á þurrum rökum og rykugum stöðum í samræmi við ákvæði reglugerðar um raforkuvirki

- spennu og einangrunarmælt neysluveitur, prófað og mælt virkni varnar- og lekastraumbúnaðar með hliðsjón af ákvæðum reglugerðar um raforkuvirki.

hafa gott vald á:

- reglugerðarákvæðum varðandi innfeldar og áfældar raflagnir í smærri neysluveitum s. s. íbúðarhúsum, sumarhúsum, gripahúsum og smærri iðnaðar og þjónustubyggingum
- reglugerðarákvæðum varðandi þurra, raka og rykuga staði
- heitum og hugtökum raflagna og búnaði þeirra s.s. stofn, kvísl og greinum, taugum og tengingum, fasataug, N-leiðara, PE-leiðara (varnarleiðari), og PEN-leiðara (varnarnúllleiðari)
- uppbyggingu og virkni varnarbúnaðar s.s. mótur, rofa og vélstýringum, útleysingabúnaði og liðavörn
- teikningalestri.

Efnisatriði

Nemendur kynna sér reglugerðarákvæði varðandi:

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| • Lágspennulagnir | • Frágang eyðublaða. |
| • Viðhaldslagnir. | • Tilkynningar. |
| • Varnarráðstafanir. | • Eftirlit og löggildingar |
| • Rafbúnað og neyslutæki. | • Nýlagnir |
| • Raftaugar. | |

Nemendur taka mið af reglugerðarákvæðum við lausn verkefna varðandi:

- | | |
|-----------------|--|
| • Þurra staði. | • Sumarhús. |
| • Raka staði. | • Gripahús. |
| • Rykuga staði. | • Smærri iðnaðar og þjónustubyggingar. |
| • Íbúðarhús. | |

Nemendur kynnast og nota eftirtalin tæki og gögn

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| • Reglugerð um raforkuvirki. | • Hringrásar- skammhlaupsæli |
| • Orðsendingar. | • Jarðskautsmæli |
| • Tæknilega tengiskilmála. | • Lekastraumsprófunarmæli. |
| • Einangrunarmæli (Megger). | |

REGLUGERÐIR 201

RER 201

Undanfari: RER 101

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á ákvæði reglugerðar um varnarráðstafanir, búnað og efnisval með tilliti til nýframkvæmda, viðhalds og endurbóta á gömlum neysluveitum þ.e. í stærri neysluveitum s.s. iðnaðar-, framleiðslu- og fiskiðjuverum, háspennuvirkjum og sérstökum raforkuvirkjum.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- ákvæði reglugerðar um raforkuvirki sem varða raflagnir í stærri neysluveitum s.s. iðnaðar, framleiðslu og fiskiðjuverum, háspennuvirkjum og sérstæðum raforkuvirkjum
- ákvæði reglugerðar um efni og búnað til raflagna í iðnaðar, framleiðslu og fiskiðjuverum, háspennu og sérstæðum raforkuvirkjum
- ákvæði bruna- og byggingareglugerða er varða raflagnir
- tilkynningaskildu rafverktaka og annan frágang eyðublaða.

geta:

- valið og leiðbeint með efni og búnað fyrir raflagnir í iðnaðar-, framleiðslu- og fiskiðjuverum, háspennuvirkjum og sérstæðum raforkuvirkjum samkvæmt ákvæðum reglugerðar um raforkuvirki
- spennu og einangrunarmælt neysluveitur, prófað og mælt virkni, varnar- og lekastraumsbúnaðar og hringrásamælt neysluveitur í samræmi við ákvæði reglugerðar um raforkuvirki

hafa gott vald á:

- reglugerðarákvæðum varðandi Innfeldar og áfelldar raflagnir í stærri neysluveitum s.s. iðnaðar, framleiðslu og fiskiðjuverum, háspennu og sérstæðum raforkuvirkjum
- heitum og hugtökum raflagna og búnaði þeirra s.s. stofn, kvísl og greinum, taugum og tengingum, fasataug, N-leiðara, PE-leiðara (varnarleiðari), og PEN-leiðara (varnarnúllleiðari)
- uppbyggingu og virkni varnarbúnaðar s.s. mótör, rofa og vélstýringum, útleysingarbúnaði og liðavörn
- teikningalestri.

Efnisatriði

Nemendur tileinka sér reglugerðarákvæði varðandi:

- Lásþennuvirki.
- Háspennuvirki.
- Nýlagnir
- Viðhaldslagnir.
- Varnarráðstafanir.
- Rafbúnað og neyslutæki.
- Raftaugar.
- Eftirlit og löggildingar
- Tilkynningar.
- Frágangur eyðublaða.

Nemendur tileinka sér reglugerðarákvæði og leysa verkefni varðandi:

- Þurra staði.
- Raka staði.
- Rykuga staði.
- Íbúðarhús.
- Sumarhús.
- Gripahús.
- Smærri iðnaðar og þjónustubyggingar.
- Iðnaðarhús.
- Verslunarhús.
- Verkstæðishús.
- Fiskvinnsluhús.
- Háspennuvirki.
- Sérstæð raforkuvirki.

Nemendur kynnast og nota eftirtalin tæki og gögn

- Reglugerð um raforkuvirki.
- Orðsendingar.
- Tæknilega tengiskilmála.
- Reglugerðir um brunavarnir.
- Byggingareglugerð.
- Reglugerðir staðla.
- Einangrunarmælir (Megger).
- Hringrásar- skammhlaups mælir.
- Jarðskautsmælir.
- Lekastraumsprófunar mælir.

Undanfari: RER 201**Áfangalýsing**

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur kynni sér vinnureglur löggildingastofa, frágang á umsóknaeyðublöðum um heimitaug, verktöku og úttektabeiðnum. Farið verður í vettvangsferðir í mismunandi neysluveitur og gerðar úttektir á þeim í samvinnu við rafverktaka. Einnig er farið í frágang á tilkynningarskildum eyðublöðum til löggildingastofu og rafveitu.

Áfangamarkmið**Að áfanganum loknum á nemandi að:****þekkja:**

- reglugerð um raforkuvirki sem varðar raflagnir í öllum neysluveitum s.s. íbúðum og sumarhúsum, iðnaðar, framleiðslu og fiskiðjuverum, háspennu- og sérstæðum raforkuvirkjum
- efni og búnað til raflagna í iðnaðar, framleiðslu og fiskiðjuverum, háspennu og sérstæðum raforkuvirkjum
- reglugerðir um raforkuvirki, bruna og byggingarreglugerð er varða raflagnir
- reglur, vinnubrögð og eyðublöð er varða fullnaðarúttekt löggildingastofu á neysluveitu
- öryggisstjórnunarkerfi rafverktaka og löggildingastofu.

geta:

- valið og leiðbeint með efni og búnað fyrir raflagnir í öllum neysluveitum s.s. íbúðum og sumarhúsum, iðnaðar, framleiðslu og fiskiðjuverum, háspennu og sérstæðum raforkuvirkjum
- spennu- og einangrunarmælt neysluveitur, prófað og mælt virkni, varnar og lekastraumsbúnaðar
- hringrásamælt neysluveitur
- tekið út og tilkynnt neysluveitur.

hafa gott vald á:

- reglugerðarákvæðum varðandi innfeldar og áfelldar raflagnir í öllum neysluveitum s.s. íbúðar og sumarhúsum iðnaðar, framleiðslu og fiskiðjuverum, háspennu og sérstæðum raforkuvirkjum
- heitum og hugtökum raflagna og búnaði þeirra s.s. stofn, kvísl og greinum, taugum og tengingum, fasataug, N-leiðara, PE-leiðara (varnarleiðari), og PEN-leiðara (varnarnúllleiðari)
- uppbyggingu og virkni varnarbúnaðar s.s. mótör, rofa og vélstýringum, útleysingarbúnaði og liðavörn
- teikningalestri, úttektar- og tilkynningarákvæðum löggildingastofu og rafveitna
- öryggisþjónustukerfi rafverktaka og löggildingastofu.

Efnisatriði**Nemendur tileinka sér reglugerðarákvæði varðandi:**

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| • Láspennuvirki. | • Raftaugar. |
| • Háspennuvirki. | • Eftirlit og löggildingar |
| • Nýlagnir | • Tilkynningar. |
| • Viðhaldslagnir. | • Frágangur eyðublaða. |
| • Varnarráðstafanir. | • Öryggiskerfi |
| • Rafbúnað og neyslutæki. | |

Nemendur tileinka sér reglugerðarákvæði og leysa verkefni varðandi:

- Þurra staði.
- Raka staði.
- Rykuga staði.
- Íbúðarhús.
- Sumarhús.
- Gripahús.
- Smærri iðnaðar og þjónustubyggingar.
- Iðnaðarhús.
- Verslunarhús.
- Verkstæðishús.
- Fiskvinnsluhús.
- Háspennuvirki.
- Sérstæð raforkuvirki.

Nemendur kynnast og nota eftirtalin tæki og gögn

- Reglugerð um raforkuvirki.
- Orðsendingar.
- Tæknilega tengiskilmála.
- Reglugerðir um brunavarnir.
- Byggingarreglugerð.
- Reglugerðir staðla.
- Öryggisþjónustukerfi rafverktaka.
- Einangrunarmælir (Megger).
- Hringrásar- skammhlaupsmælir.
- Jarðskautsmælir.
- Lekastraumsprófunar mæli

Smáspennuvirki

Lokamarkmið

Nemandi

- geti sett upp, tengt og gengið frá algengustu loftnetskerfum
- geti sett upp kall- og merkjakerfi, aðvörunarkerfi, stillt þau og leiðbeint um notkun þeirra
- geti gengið frá öllum innanhúslögnum fyrir síma og tölvukerfi, tengt endabúnað og gert viðeigandi mælingar til að kanna áræðanleika kerfanna
- geti verið ráðgefandi við hönnun viðvörunarkerfa í íbúðarhúsnæði og smærri fyrirtæki.

SMÁSPENNUVIRKI 102

VSM 102

Undanfari: Grunndeild rafiðna.

Áfangalýsing

Í áfanganum er fjallað um undirstöðuatriði einfaldra smáspennukerfa og smáspennulagna með því að leggja áherslu á dyrasímakerfi. Farið er í efni, verkfæri, tæki og búnað sem tilheyrir smáspennulögnum og fjallað um eiginleika, hlutverk og notkunarvið. Nemandur fái þjálfun í að lesa teikningar algengustu dyrasímakerfa auk þess að hanna og teikna sjálfir slík kerfi. Þá fást nemandur við að tengja dyrasímakerfi með og án vendis, framkvæma bilanaleitir og gera við einfaldar bilanir.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- allar helstu gerðir leiðara og strengja sem notaðir eru í smáspennulögnum, endabúnað þeirra og notkunarvið
- sérhæfð verkfæri sem notuð eru við tengingar smáspennukerfa
- uppbyggingu samtalskerfa og helstu íhluti þeirra
- tákni og teikningar smáspennukerfa
- tengikóða strengja og endabúnaðar smáspennukerfa
- notagildi vendis

geta:

- tengt allar helstu gerðir leiðara og strengja sem notaðir eru í smáspennulögnum og tengt endabúnað þeirra
- tengt samtalskerfi eftir teikningum og fyrirmælum t.d. dyrasímakerfi
- lesið teikningar algengustu dyrasímakerfa
- teiknað upp fjöllínmynd dyrasímakerfa og áætlað fjölda víra í kerfið
- skipulagt dyrasímakerfi samkvæmt litakerfi smáspennustrengja
- farið í skipulagða bilanaleit í dyrasímakerfi,
- tengt a.m.k. tvö kerfi þar sem vendir er notaður.

hafa gott vald á:

- **táknum og teiknilestri smáspennukerfa**
- **vali búnaðar, leiðara og strengja fyrir smáspennukerfi**

Efnisatriði

Nemendur tengja, prófa og læra teiknitákn fyrir eftirtalinn búnað:

- Magnara
- Innisíma
- Hurðarspólu
- Vendi (skiptara)
- Spennugjafa
- Gaumljós
- Hljóðnema
- Hátalara

Nemendur tengja eftirtalin verkefni

- 3 dyrasímakerfi fyrir 1 útistöð
- Dyrasímakerfi fyrir 2 útistöðvar
- Dyrasímakerfi fyrir innanhúskallkerfi
- Framkvæmi bilanaleit í dyrasímakerfi.

SMÁSPENNUVIRKI 202

VSM 202

Undanfari: VSM 102.

Áfangalýsing

Áfanginn fjallar um uppbyggingu, uppsetningu og viðhald einfaldra viðvörunarkerfa svo sem brunaviðvörunarkerfi og þjófavarnarkerfi fyrir heimili og smærri fyrirtæki. Fjallað er um íhluti, eiginleika, hlutverk og notkunarsvið og nemendur þjálfast í að tengja einföld viðvörunarkerfi samkvæmt teikningum og fyrirmælum eða eftir eigin hönnun. Þá fá nemendur æfingu í að þjónustu og viðhaldi slíkra kerfa.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- **uppbyggingu brunaviðvörunarkerfa**
- **íhluti brunaviðvörunarkerfa, eiginleika þeirra og notkunarsvið**
- **reglur brunamálastofnunar**
- **uppbyggingu þjófvarnarkerfa**
- **íhluti þjófavarnarkerfa, eiginleika og notkunarsvið**
- **tákn teikninga og staðla brunaviðvörunarkerfa og þjófavarnarkerfa.**

geta:

- **valið, sett upp og tengt íhluti brunaviðvörunarkerfa og þjófavarnarkerfa eftir teikningum og fyrirmælum.**
- **Séð um þjónustu og viðhald minni brunaviðvörunarkerfa og þjófavarnarkerfa.**
- **hannað og tengt einföld viðvörunarkerfi fyrir heimili og smærri fyrirtæki.**
- **verið ráðgefandi við hönnun viðvörunarkerfa í íbúðarhúsnæði og smærri fyrirtæki**

hafa gott vald á:

- **táknum og teiknilestri brunaviðvörunarkerfa og þjófavarnarkerfa**
- **vali skynjara við mismunandi aðstæður.**

Efnisatriði

Nemendur tengja, prófa og læra teiknitákn fyrir eftirtalinn búnað:

- Stjórnstöð brunakerfis
- Undirstöð brunakerfis
- Óptískan reykskynjara
- Jónískan reykskynjara
- Fasthitaskynjara
- Mismunahitaskynjara
- Blandaðan reykskynjara
- Eldskynjara
- Gasskynjara
- Sírenur-bjöllur
- Stjórnstöð þjófavarnarkerfis
- PIR hreyfiskynjara
- Rúðubrotsskynjara
- Víbringsskynjara
- Þrýstimottu
- Neyðarrofa
- *Reed relæ*
- Upphringibúnað

Nemendur tengi

- Brunaviðvörðunarkerfi
- Þjófavarnarkerfi

SMÁSPENNUVIRKI 302

VSM 302

Undanfari: VSM 202.

Áfangalýsing

Í þessum áfanga er áherslan á meðalstór loftnetskerfi og fá nemendur þjálfun í hönnun, vali búnaðar, útreikningum og tengingum á slíku kerfi.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- tíðni- og bylgjusvið sjónvarps- og útvarpsmerkis
- styrkleikamörk og suðhlutfall sjónvarps- og útvarpsmerkis til gallalausrar móttöku og dreifingu
- alla helstu íhluti loftnetskerfa og eiginleika þeirra
- tákn og teikniáferðir auk staðla er varða loftnetskerfi

geta:

- valið, sett upp og tengt íhluti loftnetskerfa
- gert nauðsynlegar mælingar vegna undirbúnings og frágangs loftnetskerfa
- hannað, teiknað og gert viðeigandi útreikninga á minni loftnetskerfi

hafa gott vald á:

- táknum og teiknilestri loftnetskerfa
- vali íhluta eftir upplýsingablöðum framleiðenda
- mælingum og útreikningum vegna loftnetskerfa.

Efnisatriði

Nemendur tengja, prófa og læra teiknitákn fyrir eftirtalinn búnað:

- Loftnet
- Blandara
- Magnara
- Greinidósir
- Deilidósir
- Sjónvarpstengla
- Coax strengi
- Deyfiliði

Nemendur kynnast og nota loftnetsmæli.

SMÁSPENNUVIRKI 402

VSM 402

Undanfari: VSM 302.

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur kynnist helstu þáttum tölvulagna og samtengingum tölva og annars búnaðar í netkerfum (LAN) og þjálfist í að leggja tölvulagnir. Farið er yfir grundvallaruppbyggingu netkerfa, mismunandi strengi og tengibúnað. Gerð er grein fyrir eiginleikum og útfærslum mismunandi kerfa. Fjallað er um DATA sendingar, sendingahraða og staðla. Gerð er grein fyrir flokkun netkerfa (CAT). Nemendur tengja og prófa netkerfi og ganga frá netspjöldum í PC vélar. Lögð er áhersla á notkun sérhæfðra verkfæra og mælitækja.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- strengi og tengibúnað mismunandi netkerfa
- staðla sem lúta að netkerfum og tengingum þeirra
- flokkun netkerfa (CAT)
- mælitæki til prófana á netkerfum
- heiti og hugtök sem tilheyra netkerfum.

geta:

- lagt og gengið frá lögnum og endabúnaði netkerfa
- gert viðeigandi mælingar til að kanna virkni netlagna
- gengið frá netkortum í PC vélar bæði hug- og vélbúnaðarlega.

hafa gott vald á:

- vali búnaðar og efnis,
- prófunum og mælingum vegna verkefnisins,
- frágangi pappírsvinnu vegna verkefnisins
- öryggis og reglugerðarákvæðum sem verkið varða.

Stýringar

Lokamarkmið

Nemandi

- hafi góð tök á uppsetningu og tengingum stýringa samkvæmt teikningum og lýsingum
- geti hannað stýringar og valið búnað í þær
- þekki virkni allra helstu gerða stýringa svo sem segulliða-, rafeinda-, loft- og tölvustýringa og geti valið á milli þeirra miðað við aðstæður hverju sinni.

SEGULLIÐASTÝRINGAR 104

STÝ 104

Undanfari: Grunndeild rafiðna.

Áfangalýsing

Í áfanganum er fjallað um uppbyggingu og verkan segulliða og fylgihluta þeirra, tákni og merkingar íslensks staðals (ÍST-EN 600617) yfir segulliðastýringar. Nemendur eru þjálfaðir í lestri algengra teikninga yfir segulliðastýringar svo og í hönnun og teikningum stýri- og kraftrása. Þá fá nemendur m.a. æfingu í vali og frágangi segulliðabúnaðar og tengingu segulliðastýringa í samræmi við viðteknar öryggisreglur og gildandi staðla.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- einstaka hluti segulliða, kennitölur og merkingar þeirra, eiginleika þeirra gagnvart mismunandi álagi
- yfirstraumsvarnir
- tímaliða og verkan þeirra
- þrýstirofa
- öryggisrofa
- fjölvalsrofa
- nálgunarrofa.

geta:

- hannað og teiknað segulliðastýringar samkvæmt gildandi stöðlum
- valið búnað, tengt stýri- og kraftrás eftir eigin hönnun eða annarra
- gengið frá segulliðabúnaði í þar til gerðan kassa, tengt segulliðastýringu og lagt frá henni að ytri búnaði, full merkt alla víra og strengi samkvæmt merkikerfi.

hafa gott vald á:

- merkingum og táknum segulliðastýringa
- vali og frágangi segulliðabúnaðar sérstaklega varnarbúnaðar svo sem yfirstraumsvörnum og öryggisrofum.

Efnisatriði

Nemendur hanna, tengja, prófa og læra teiknitákn fyrir eftirtalinn búnað:

- start/stopp rás
- snúningsáttaskipti
- tveggja hraða hreyfla
- ræsingu og stöðvun frá fleiri stöðum
- stýringar með tímatöf , seinn út - seinn inn
- Y/D rofa
- sleituhringjahreyfla
- rásir með álagstakmörkunum

Nemendur kynast og nota eftirtalin áhöld og tæki

Segulliðabúnað sem þarf vegna áður taldra verkefna, að hluta til með tengimöguleikum með tilraunasúrum og að hluta fyrir varanlegar tengingar.

Aðrar skýringar:

Við val á búnaði skal gæta þess að hann sé af fjölbreyttri gerð og endurspegli þann búnað sem notaður er á almennum vinnumarkaði hverju sinni.

LOFTSTÝRINGAR 202

STY 202

Undanfari: STÝ 104

Áfangalýsing

Í áfanganum er fjallað um loftstýringar, helstu íhluti, virkni þeirra og tákn. Nemendur eru þjálfaðir í lestri algengra teikninga yfir loftstýrðan búnað svo og í hönnun minni loftstýrikerfa. Þá fá nemendur m.a. æfingu í að velja og tengja loftstýribúnað.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- helstu íhluti loftstýringa, virkni, teiknitákn og merkingar þeirra
- mælieiningar fyrir loftþrýsting
- tákn og teikningar fyrir vökvastýringar
- vandamál sem geta skapast við samanþjöppun lofts.

geta:

- tengt saman íhluti loftstýringa eftir teikningum
- hannað minni loftstýringar og valið búnað í þær
- fundið bilanir í loftstýribúnaði
- valið loftstýribúnað eftir upplýsingablöðum framleiðanda
- áætlað loftþörf loftstýrikerfa.

hafa gott vald á:

- táknum og merkingum íhluta
- teiknilestri loftstýringa

Efnisatriði

Nemendur tengja, prófa og læra teiknitákn fyrir eftirtalinn búnað:

- stýriloka 2/2
- stýriloka 3/2 loftstýrða /rafstýrða
- stýriloka 5/2 loftstýrða / rafstýrða
- stýriloka 4/3 loftstýrða
- einstreymisloka
- stillanlega þrengingu
- loftsíur
- smurningstæki
- þrýstistilliloka
- einvirka strokka
- tvívirka strokka
- búnað vegna tímatafar
- endastoppsbúnað loft-/rafstýrðan.

Nemendur hanna, tengja og prófa loftstýringar með eftirfarandi virkni:

- einvirkur strokkur stýrt frá einum stað
- einvirkur strokkur stýrt frá tveim stöðum
- tvívirkur strokkur stýrt í báðar áttir handvirkt
- tvívirkur strokkur stýrt í aðra átt handvirkt til baka með endastoppsrofa
- tveir og þrjár strokkar með handvirkum og sjálfvirkum mismunandi vinnuferlum.

Nemendur kynnst og nota

loftstýribúnað sem þarf vegna áður talinna verkefna og innhaldslýsingar með hraðtengjum fyrir loftleiðslur.

Aðrar skýringar:

Við val á búnaði skal gæta þess að hann sé að fjölbreyttri gerð og endurspegli þann búnað sem notaður er á almennum vinnumarkaði hverju sinni.

RAFEINDASTÝRINGAR 304

STY 304

Undanfari: STY 204.

Áfangalýsing

Í áfanganum er fjallað um rafeindastýringar, tákn og gerðir íhluta rökrása svo og talnakerfi. Nemendur fá kennslu í Boolean-algebru til að nota við stýringar, hönnun og tengingar minni rása. Einnig er fjallað um skynjara, magnara, tímaliða, minniseiningar, teljara og sekvens-keðjur.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- íhluti rökrása, OG, EÐA, EKKI, NAND og NOR einnig SR flip/flop ,T flip/flop, JK flip/flop og tákn þeirra
- tilbúnar stýrivélar.

geta:

- lesið upplýsingablöð fyrir TTL og CMOS rásir
- skrifað líkingar, stytt og einfaldað, teiknað rásamyndir og tengt með rafeindarásum og/eða forritað í stýrivélar
- yfirfært aðferðafræði rökrása á aðrar tegundir stýringa.

hafa gott vald á:

- táknum og teikningum rökrása
- notkun líkinga, styttingum og einföldunum þeirra og yfirfærslu í hverskyns stýringar
- meðhöndlun TTL og CMOS rása.

Efnisatriði

Nemendur tengja, prófa og læra teiknitákn fyrir eftirtalinn búnað:

- Boolean algebru
- Karnokort
- sannleikstöflur
- talnakerfi
- breytingu líkinga í rafeindarásamyndir
- breytingu líkinga í rofarásarmyndir
- tengingu TTL eða CMOS rása
- breytingu í NAND og NOR
- SR og JK virkni
- forritun stýrivéla

Nemendur kynnst og nota eftirtalin áhöld og tæki

Rafeindarásir og tengibúnað sem þarf vegna áður talinna verkefna. Forritanlegar stýrivélar. Ytri inngangs- og útgangsbúnað.

Aðrar skýringar:

Við val á búnaði skal gæta þess að hann sé að fjölbreyttri gerð og endurspegli þann búnað sem notaður er á almennum vinnumarkaði hverju sinni.

ÍÐNTÖLVUSTÝRINGAR 404

STÝ 404

Undanfari: STY 304.

Áfangalýsing

Í áfanganum er fjallað um iðntölvur og eiginleika þeirra. Einnig helstu gerðir íhluta iðntölvustýringa og forritun þeirra. Nemendur fá kennslu og þjálfun í forritun iðntölva og notkun ýmissa hjálpartækja við slíka forritun, svo sem forritunartækja, PC-tölva og flæðimynda. Þá fá nemendur æfingu í að tengja ytri búnað við iðntölvu og möguleika á að kynna sér notkun aðgerðaskjáa.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- minnisgerðir iðntölva og eiginleika þeirra, vinnsluhraða og vinnsluferli iðntölva
- allar helstu skipanir stafrænnar virkni og einfaldra hliðrænnar virkni
- möguleika samtengingu iðntölva með gagnabrautum
- staðalinn EN61131 og notkun hans
- aðgerðaskjáir og notkun þeirra.

geta:

- forritað iðntölvu í formi laddermynda, skipanalista og virkniblokka, breytt stýrimyndum segullíða- og rafeindastýringa í iðntölvuforriti með forritunartæki og PC tölvu
- skrifað flæðirit fyrir stýringar og forritað iðntölvu samkvæmt því.

- **tengt iðntölvu við ytri búnað.**

hafa gott vald á:

- **skjalagerð er varða iðntölvustýringar**
- **forritun að minnsta kosti einnar tegundar iðntölvu.**

Efnisatriði

Nemendur hanna, forrita, prófa stýriverkefni sem innihalda eftirfarandi og vinna nauðsynlega pappírsvinnu:

- | | |
|------------------|----------------|
| • grunnskipanir | • JMP |
| • tímarásir | • ladder |
| • teljararásir | • skipanalista |
| • skiptiregister | • flæðimyndir |
| • mastercontrol | |

Nemendur kynast og nota eftirtalin áhöld og tæki

- | | |
|------------------|------------------------|
| • iðntölvur | • inn- og útgangsbúnað |
| • forritunartæki | • skynjara |
| • pc tölvur | • vélaherma |
| • aðgerðaskjái | |

Aðrar skýringar:

Við val á búnaði skal gæta þess að hann sé að fjölbreyttri gerð og endurspegli þann búnað sem notaður er á almennum vinnumarkaði hverju sinni.

Áfangalýsing:

Á lokaönn námsins vinna nemendur heildstætt verkefni þar sem þeir kappkosta að nýta reynslu sína úr starfsnámi á vinnustað og þekkingu og færni sem þeir hafa aflað sér í hinum ýmsu þáttum skólanámsins. Í upphafi annar velja nemendur verkefni í samvinnu við kennara, annað hvort úr verkefnum sem skólinn leggur til eða eigin verkefni sem kennari samþykkir. Verkefnin þurfa að innihalda nokkra þætti fagsins og umfang þeirra þurfa að hæfa þeim tíma sem er til ráðstöfunar. Þegar verkefni hefur verið valið gera nemendur verkáætlun, vinnulýsingu, kostnaðaráætlun og önnur gögn er verkið varða. Mikilvægt er að nemendur hugi að vali lokaverkefnis í tæka tíð. Verkefni má velja og vinna í samstarfi við fyrirtæki, en það getur einnig verið hreint skólaverkefni. Hlutar verksins geta t.d. verið þættir úr öðrum áföngum. Hvert sem eðli verkefnisins er má ekki slaka á kröfunni um sjálfstæði nemenda og ábyrgð þeirra á verkefninu. Í upphafi áfanga fá nemendur sameiginlega kynningu á aðferðafræði verkefnavinnu af þessum toga og þeim kröfum sem skólinn gerir til þeirra í þessu verkefni. Síðan þurfa nemendur að hafa aðgang að kennurum og e.t.v. einnig aðilum í atvinnulífinu sem gætu veitt leiðsögn í verkefnavinnunni. Í lok áfangans leggja nemendur fram verkefni sín og kynna þau hverjir fyrir öðrum.

Verkefni af þessum toga eru í eðli sínu samvinnuverkefni. Æskilegt er að tveir nemendur vinni saman að lokaverkefni en óski nemandi eftir að vinna verkefni einn sér skal það heimilað.

Áfangamarkmið**Að áfanganum loknum á nemandi að:****þekkja:**

- til vinnubragða við undirbúning og framkvæmd verkefnavinnu svo sem verk- og kostnaðaráætlana

geta:

- skilgreint viðfangsefni
- sett sér markmið og gert verk- og kostnaðaráætlanir
- gert vinnulýsingu og vinnuteikningar
- útfært og unnið eftir verkáætlun, vinnulýsingu, teikningum o.s.frv.
- gert öðrum grein fyrir verkefni sínu, kynnt það og útskýrt einstaka þætti þess
- skrifað stutta skýrslu um verkefnið þar sem gerð er grein fyrir helstu þrepum í verkinu, helstu kostum og takmörkunum

hafa gott vald á:

- vali búnaðar og efnis
- prófunum og mælingum vegna verkefnisins
- frágangi pappírsvinnu vegna verkefnisins
- öryggis og reglugerðarákvæðum sem verkið varða.

Sérgreindir áfangar á 7. önn á verknámsbraut

FORRITANLEG RAFLAGNAKERFI 104

FRL 104

Undanfari: 6. önn

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur kynnist forritanlegum raflagnakerfum (intelligent installation), tilgangi þeirra og möguleikum. Farið er yfir algengustu útfærslur og að minnsta kosti einu slíku kerfi gerð ítarleg skil. Nemendur leggja nauðsynlegar lagnir og fá þjálfun í að tengja búnað og forrita kerfið þannig að þeir geti á sjálfstæðan hátt gengið frá slíku kerfi til fulls og leiðbeint öðrum um notkun þess.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- tilgang og helstu möguleika forritanlegra raflagnakerfa
- helstu íhluti kerfanna og hlutverk þeirra
- helstu stýrimarki og lagnir milli þeirra
- reglugerðarákvæði og staðla er kerfin varða.

geta:

- valið efni og búnað í forritanleg raflagnakerfi
- lagt raflagnir og samskiptalagnir
- tengt og gengið frá búnaði
- forritað kerfið
- leiðbeint notendum um notkun kerfisins.

hafa gott vald á:

- öllum lögnum sem tilheyra kerfunum
- tengingum og frágangi búnaðar
- hugbúnaði sem notaður er til að forrita kerfi.

RAFVÉLAFRÆÐI 102

RVF 102

Undanfari: 6. önn

Áfangalýsing

Fjallað er um byggingu og eiginleika rafvéla og spenna, val miðað við aðstæður og viðhald, staðla og reglur er lúta að framleiðslu og notkun þeirra. Fjallað er um þau fyrirbæri er rafspenna- og straumur leiðir af sér í segulvöfum rafvéla og þau skýrð á myndrænan og stærðfræðilegan hátt. Gerð er grein fyrir raforkuframleiðslu með vélrænniorku, sólarorku og efnaorku. Kenndir eru útreikningar á vindingafjölda og vírgildleika í vöfum út frá afli og kjarnastærð. Fjallað er um ræsibúnað og aflstýringar, spennu- og tíðnistýringar rafvéla. Í áfanganum er lögð áhersla á að nemandi tileinki sér þekkingu á þeim áhrifum sem rafspenna-

og straumur leiða af sér í leiðurum rafvéla og kynnist raforkuframleiðslu með sólarorku og efnahvörfum. Nemandi öðlist skilning á vinnuferlum rafvéla og spenna við orkuumbreytingu og dreifingu. Nemandi verði fær um að skýra vinnuferli rafvéla og spenna á myndrænan og stærðfræðilegan hátt.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- áhrif spennu og straums í leiðurum rafvéla og spenna, myndun segulsviðs og krafta þeirra
- orkuferli rafgeyma, rafhlaða, sólarrafa og efnarafa.

geta:

- reiknað málgildi véla og spenna, reiknað fjölda leiðara í nótum og spólum
- reiknað afl og nýtni véla og spenna
- reiknað vindingafjölda á segulvöfum út frá afli og kjarnastærð véla og spenna
- teiknað jafngildistengimyndir og kennilínur rafvéla.

hafa gott vald á:

- stöðlum og reglum er stýra byggingu og notkun rafvéla og spenna
- nöfnum einstakra hluta og hugtaka rafvéla og spenna.

RAFVÉLASTÝRINGAR 103

RVS 103

Undanfari: 6. önn

Áfangalýsing

Kynnt eru notkunarsvið algengustu rafvélastýringa fyrir rafhreyfla þar sem aflrásum er stýrt með örtölvum. Farið er í uppbyggingu og forritun stýringa. Farið er yfir fasastýringar fyrir vendihreyfla með afturverkun og snúðstraumsskynjun, vinnugildi stýringanna eru stillt og mæld eftir leiðbeiningum. Farið er í innri virkni og byggingu spennustilla fyrir jafn- og riðstraumsrafalla. Tengdir eru spennustillar fyrir samfasarafala með þeim búnaði sem þarf við samfösun og samkeyrslu. Tengdar er rafalavarnir fyrir yfirstraum og bakafsvirkni og farið er í samstillingu á samfösunarbúnaði. Tengdar eru rafvélastýringar fyrir varaafsvélar þar sem samfösun er ekki beitt, farið er bæði í handvirk og sjálfvirk innsetningakerfi. Farið er yfir öryggiskerfi fyrir aflvélar rafala og jaðarbúnað sem tengist þeim. Tengdir eru tíðnibreytar og mjúkræsingar við spanhreyfla, stilltar eru aðgerðir og vinnugildi. Farið er yfir rafvélastýringar sem eru sambyggðar sátur og snúðvöfum rafvéla og byggja á rafeindarásum. Farið er í almenna bilanagreiningu á rafvélastýringum. Í áfanganum vinna nemendur verkefni sem þjálfar hann til starfa við rafvélastýringar er tengjast rafölum, hreyflum og öðrum stýribúnaði véla. Auk þess fá þeir æfingu í vali og meðferð verkfæra og mælitækja og beitingu þeirra við bilanagreiningu og umskiptingu íhluta.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- allar algengar stýringar er tengjast rafvélum og vélbúnaði þeirra
- heiti og tákn íhluta, hlutverk þeirra og virkni
- varnabúnað og varúð við meðhöndlun og snertingu rafeindarása
- til forritunar rafvélastýringa.

geta:

- valið stjórnubúnað og stýringar fyrir rafvélar og vélbúnað þeirra
- lesið tengimyndir, teiknað og tengt eftir þeim íhluti og stýringar
- hagnýtt sér þjónustubækur og önnur gögn við bilanagreiningu og viðgerðir
- forritað örtölvur sem stýra mælingum tækja og ytri aðgerðum aflstýringa.

hafa gott vald á:

- verkfærum og mælitækjum er leiða í ljós ástand íhluta og rása
- aðferðum við truflanadeyfingu frá rafvélum og aflstýringum.

RAFVÉLATÆKNI 102

RVT 102

Áfangalýsing

Í áfanganum er lögð áhersla á að nemendur tileinki sér þekkingu á táknum og teikniaðferðum er geri þeim kleyft að lesa vinnuteikningar er skýra segulvirkni og tengingar á sátur og snúðvöfum rafvéla. Einnig er nemendum kennt að skilja virkni rafeindarása og stýringa með lestri tengimynda. Þá fá nemendur æfingu í að teikna sáturmyndir, línuteikningar og tengimyndir.

Áfangamarkmið

Að áfanganum loknum á nemandi að:

þekkja:

- algeng tákn og teikniaðferðir við sátur, snúð- og línuteikningar er tengjast rafvélum og stýribúnaði þeirra

geta:

- teiknað allar algengar vinnuteikningar af sátur og snúðvöfum rafvéla
- lesið tengimyndir og skilið tilgang þeirra.

hafa gott vald á:

- teikniaðferðum við teikningu vinnuteikninga og tengimynda
- töflum og stöðlum rafvéla.

Undanfari: 6. önn**Áfangalýsing**

Í áfanganum er fjallað um segulvafa og kenndar vindingaaðferðir rafvéla og spenna. Lögð er áhersla á að nemendur kynnist þeirri segulvirkni sem rafvélar byggja á og geri sér grein fyrir myndun segulsviða og áhrifa þeirra við rafala og hreyfilvirkni. Einnig á nemendur æfingu í að móta og vinda algengar snúð- og sáturvindingar rafvéla og notkun mælitækja sem leiða í ljós ástand vélanna.

Áfangamarkmið**Að áfanganum loknum á nemandi að:****þekkja:**

- einstaka hluti og hugtök yfir grundvallarbyggingu og virkni segulvafa rafvéla og spennubreyta
- þær reglur og öryggisvarnir er varða snertihættu frá rafspennu og vélrænni hreyfingu véla
- áletruð gildi merkjaskilta rafvéla og spennubreyta
- hinar ýmsu aðferðir lökkunar.

geta:

- mælt og reiknað segulkjarna er segja til um vindingu rafvéla og spennubreyta
- valið vindingaefni í vöf rafvéla og spennubreyta
- valið verkfæri og mælitæki, sem notuð eru við vindingu rafvéla og spennubreyta
- geti notfært sér vinnuteikningar og tengimyndir við vindingu rafvéla og spenna.

hafa gott vald á:

- meðferð og mótun vindinga í snúð og sáturkjarna rafvéla.
- á mælitækjum sem leiða í ljós ástand vindinga og vélahluta.

Efnisatriði**Nemandi lærir heiti og hugtök á eftirtöldum rafvélahlutum og þekkir hlutverk þeirra****Hlutir og hugtök rafvéla:**

- Sáturkjarni
- Snúðkjarni
- Sáturvaf
- Snúðvaf
- Vendir
- Ölduvaf
- Lykkjuvaf
- Affallsvaf
- Slyngivaf
- Raðarvaf
- Pólhjólavaf
- Aðalvaf
- Hjálparvaf
- Spóluskref
- Tengiskref
- Deild
- Spóla

Hlutir og hugtök spenna:

- Póll
- Ok
- Bolkjarni
- Leggjakjarni
- Forvaf
- Eftirvaf
- Hliðtenging
- Raðtenging
- Stjörnutenging
- Þríhyrningstenging
- Krókatenging
- Tengihópur

Nemandi fær æfingu í að teikna, móta og vinda algeng vöf rafvéla og spennubreyta svo sem:

Segulmögnunarvöf jafnstraumsvéla.

Snúðvöf vendihreyfla

Pólvöf vendihreyfla.

Forvöf og eftirvöf spenna

Sátur- og snúðvöf samfasarafala.

Sátur og snúðvöf spanhreyfla.

Beita þeim verkfærum og mælitækjum sem notuð er við vindingar rafvéla .