

PROFESIONĀLĀS IZGLĪTĪBAS KOMPETENCES CENTRA
„RĪGAS TEHNISKĀ KOLEDŽA”
ZINĀTNISKIE RAKSTI

SCIENTIFIC PROCEEDINGS OF
VOCATIONAL EDUCATION COMPETENCE CENTER
"RIGA TECHNICAL COLLEGE"

**AUGSTĀKĀ PROFESIONĀLĀ IZGLĪTĪBA
TEORIJĀ UN PRAKSĒ**

**HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION
IN THEORY AND PRACTICE**

18.SĒJUMS

SIA „DRUKĀTAVA”, RĪGA 2021

Augstākā profesionālā izglītība teorijā un praksē: 18.zinātniskie raksti

Šajā krājumā iekļauti Profesionālās izglītības kompetences centra „Rīgas Tehniskā koledža” 18.zinātniskie raksti.

Rakstos pārstāvēts autoru viedoklis, pieredze un informācijas apmaiņa, diskusija un perspektīvas iezīmēšana pirmā līmeņa augstākās profesionālās izglītības studiju programmu realizācijā, kā arī koledžas absolventa lomas izpēti darba tirgū. Rakstu autori ir Latvijas un ārvalstu augstskolu mācībspēki, doktoranti, maģistranti un Rīgas Tehniskās koledžas absolventi. Publicētie raksti var būt noderīgi valsts institūcijām, lai pieņemtu lēmumus pirmā līmeņa augstākās profesionālās izglītības realizācijas jautājumos, kā arī uzņēmējiem, zinātniskajiem darbiniekiem, augstskolu pasniedzējiem un studentiem.

Par rakstu saturu atbildīgi to autori.

Konferences zinātnisko rakstu redakcijā:

J.Rozenblats Dr.paed RTK direktors (Latvija);
J.Kuzmina Dr.philol RTK docente (Latvija);
A.Baldiņš, Dr.sc.pol., asoc.profesors (Latvija);
A.Lanka, Dr.paed, asoc. profesore (Latvija);
V.Ļubkina, profesore, Rēzeknes augstskola (Latvija)

Redakcijas adrese:

Profesionālās izglītības kompetences centrs
„Rīgas Tehniskā koledža”
Rīgā, Braslas iela 16, LV – 1084
Tālr.: +371 67081400
Fakss: +371 67561026
E-pasts: brasla@kcrtk.lv

©Profesionālās izglītības kompetences centrs „Rīgas Tehniskā koledža”, 2021.g.

ISSN 2255-8497

SATURS

Ievads	5
<i>J.Nipers</i> Zaļās alternatīvas – kurp virzās auto industrija	6
<i>I.Šaraņina, M.Podnieks</i> Mazumtirdzniecības uzņēmuma RIMI LATVIJA Rīgas hipermarketa saldētava	15
<i>M.Delvers, A.Bērziņš, M.Silarājs, J.Silarājs</i> Siltumapgādes sistēmas izveide kartstā ūdens un centralizētās apkures nodrošināšanai	33
<i>D.Birze, M.Silarājs</i> Distancēti vadāmas (gudrās) dzīvojamās mājas izveide	50
<i>Z.Bunžs</i> Pirmās paaudzes elektronikas aparatūras konstruēšana	65
<i>I.Zagorskis, N.Karatun</i> Programmēšanas valodas izvēle iesācējiem	72
<i>V.Gutakovskis, A.Iesmiņš, A.Krūmiņš, M.Stepanovs</i> The Principle of Modularity when Creating Adaptive Robotic Systems	78
<i>S.Martinsone - Liepiņa</i> Ekonomiskās analīzes metodes studentu kursa darbos	86
<i>V.Grava</i> PIKC „Rīgas Tehniskā koledža” studentu mācību rezultātu salīdzinājums Augstākajā matemātikā	97
<i>E.Džeksone</i> Darbinieku darba rezultātu kontrole un atgriezeniskās saites veidošana.....	110
<i>I.Malzuba</i> Jauniešu mentālā un emocionālā veselība Covid-19 pandēmijas ietekmē Latvijā	115

CONTENTS

Introduction	5
<i>J.Nipers</i> Green Alternatives – where is the Car Industry Heading.....	6
<i>I.Saranina, M.Podnieks</i> Hypermarkets Refrigerated Storage un Riga of Retail Trade Company RIMI LATVIA	15
<i>M.Delvers, A.Berzins, M.Silarajs, J.Silarajs</i> Establishment of a Heat Supply System for Hot Water and District Heating	33
<i>D.Birze, M.Silarajs</i> Creation of a Remotely Controlled (Smart) Residential House	50
<i>Z.Bunzs</i> Design of First Generation Electronic Hardware	65
<i>I.Zagorskis, N.Karatun</i> Choose Programming Language for Begginers	72
<i>V.Gutakovskis, A.Iesmins, A.Krumins, M.Stepanovs</i> The Principle of Modularity when Creating Adaptive Robotic Systems	78
<i>S.Martinsone - Liepina</i> Possible Methods of Economic Analysis un Student Term Papers	86
<i>V.Grava</i> Comprasion of VECC „Riga Technical College” Students’ Learning Outcomes in Higher Mathematics	97
<i>E.Dzeksone</i> Control of Employees Results in Good Work and Feedback.....	110
<i>I.Malzuba</i> Mental and Emotional Health of Young People Covid-19 Affecting the Pandemic in Latvia.....	115

IEVADS

Latvijas un, šķiet, arī visas pasaules izglītības procesu plānošanā un īstenošanā ir aizvadīts īpaši sarežģīts posms. Covid19 pandēmija likusi pārmainīt daudzas tradicionālās pieejas mācību un studiju procesa organizācijā. Gan mācībspēkiem, gan izglītojamiem bija jāpārorientējas no tradicionālās savstarpējās saskarsmes klasēs un auditorijās uz sadarbību attālināti ar ekrāntechnoloģiju starpniecību. Šo izglītības ieguves procesu nereti apgrūtināja situācijas, kad ne visiem mācībspēkiem un izglītojamiem bija pieejamas pilnvērtīgas un mūsdienīgas viedierīces, kas nodrošina ātru un uzdotajiem uzdevumiem adekvātu reaģēšanas spēju. Lai arī 2021.gada vidusskolu centralizēto eksāmenu rezultāti parāda pozitīvus rezultātus eksakto mācību priekšmetu sektorā, satraukumu rada zināšanu kritums svešvalodās. Latvijas valsts ir ekonomiski atkarīga no ārvalstu investīcijām, līdz ar to ir svarīgi sagatavot vietējos speciālistus, kas var iesaistīties šajos investīciju projektos ar pietiekamā līmenī apgūtām svešvalodu zināšanām. Rīgas Tehniskā koledža kopš savas pastāvēšanas sākuma ir sekojusi aktuālajām nodarbinātības vajadzībām valstī, sagatavojot speciālistus Latvijas vadošajiem uzņēmumiem telekomunikāciju, metālapstrādes un auto industriju jomā. Taču koledžai ir iepsējas pilnveidot īstenojams programmas datortehnoloģiju, sevišķi, programmēšanas jomā. Gan Latvijas, gan Eiropas digitālā telpā trūkst zinošu speciālistu. Par to arī liecina lokālās problēmas Latvijā, piemēram, veselība, covid19 sertifikāts un citas publiski pieejamās e-vides, kas izstrādes nepilnību dēļ rada to izmantošanas problēmas lietotājiem.

Gadkārtējam RTK Zinātnisko un metodisko rakstu krājumam publicēšanai iesniegti 11 autoru grupu un individuālie raksti, kuri atspoguļo mūsdienu tehnoloģiju izmantošanas iespējas, tehnisko industriju attīstības tendences, kā arī organizācijas vadības un profesionālās izglītības pārmaiņu būtību. Neraugoties uz šī gada mācību procesa apgrūtinājumiem, RTK speciālisti ir spējuši koncentrēt savu pētniecisko darbību uz to, lai savos rakstos sniegtu plašu izziņas materiālu, kas var atbalstīt studējošos apgūt nepieciešamās zināšanas un prasmes arī tālmācības formā. Visi iesniegtie raksti liecina par autoru ieinteresētību studiju procesa pilnveidē, lielākajā daļā darbu atspoguļota arī Latvijas industriālā attīstība salīdzinājumā ar Eiropas Savienības (ES) vidējiem rādītājiem. Diemžēl, pētījumi liek secināt, ka valstī notiekošie industriālie procesi daudzās nozarēs atpaliek savā attīstībā no ES kopējiem rādītājiem.

Novēlot RTK kolēģiem turpmākas veiksmes pedagogiskajā un pētnieciskajā darbā, jāieziņē tās pētniecības jomas, kas varētu sekmēt studiju procesa pilnveidi un topošo speciālistu pilnvērtīgākai sagatavošanai darba tirgus prasībām:

- matemātikas un fizikas apguves problēmas, to cēloņi un iespējamie risināšanas ceļi;
- Eiropas Savienības oficiālo valodu apguves optimizēšana katrā studiju programmā, paaugstinot speciālistu kapacitāti ES kopējā darba tirgū;
- tālmācības formas klātesamības priekšrocības un apdraudējumi, digitālā laikmeta ietekme uz jauniešu psihisko un sociālo attīstību;
- duālās profesionālās apmācības īstenošanas iespējas un tajā iegūstamie rezultāti.

Protams, šie rekomendētie pētniecības virzieni nedrīkst ierobežot RTK akadēmiskā personāla zinātniskās intereses un turpmāko pētniecisko darbību dažādās izpētes jomās.

Dr.sc.pol. Alvars Baldiņš

Zaļās alternatīvas – kurp virzās auto industrija

Green Alternatives - where is the Car Industry Heading

Jānis Nipers

*Profesionālās izglītības kompetences centrs “Rīgas Tehniskā koledža”, Latvija
janis.nipers@kcrtk.lv*

Kopsavilkums

Nākotnes ekonomiskos procesus raksturo globalizācija, starptautiska vide, sadarbība, globālas vērtību ķēdes, kā arī aktīva tehnoloģiju un pētniecības sasniegumu izmantošana produktu un pakalpojumu attīstībā. Latvijai šajā ziņā ir salīdzinoši zemi darba produktivitātes rādītāji, [1] ko ietekmē Latvijas uzņēmumu inovētspēja, jauno tehnoloģiju izmantošana un līdzdalība globālajās vērtību ķēdēs. Tāpat ekonomiskie procesi ir cieši saistīti ar orientāciju uz videi draudzīgu pieeju resursu izmantošanā – aprites ekonomiku un ilgtspējīgu patēriņu. Īpaši aktuāli, ņemot vērā datus par piesārņojuma un dabas katastrofu pieaugumu, ir vides, klimata krīzes un ilgtspējas jautājumi.

Atslēgvārdi: „zaļā domāšana”, mērķu skaidrība, mācīšanās rezultātu pieeja, plašākas iespējas, atgriezeniskās saites kultūra, augsti sagaidāmie rezultāti.

Šī raksta mērķis ir sniegt informāciju pedagogiem un sadarbības partneriem, lai labāk saprastu, kas jāmaina vai jāsiglabā rīcībā, virzoties uz kompetenču pieeju izglītībā un Rīgas Tehniskās koledžas (RTK) attīstības stratēģiskajiem mērķiem autotransporta speciālistu sagatavošanā.

Ievads

Autobūves industrija savā attīstībā virzās ātri, taču reizēm kļūst grūti izsekot, kādā virzienā tas notiek. Šķita, ka elektroauto pārņems pasauli, un savā ziņā tas arī notiek. Kaut gan tehnoloģijas automašīnās attīstās, virzoties pretim transportlīdzekļu autonomijai, un to savienojamība strauji pilnveidojas, benzīna un dīzeļa dzinēji nav izmiruši. Šobrīd vēl vienu ievērojamu soli autoindustrija iet pretim ūdeņraža dzinējiem un jaunām inovācijām, kas nākotnē varētu mainīt pasauli. [4]

Iekšdedzes dzinēju beigas

Patlaban autobūve piedzīvo nopietnākās pārmaiņas pēdējo simts gadu laikā. neatgriezeniski mainās autotirgus par labu videi draudzīgām automašīnām, arvien intensīvāk tiek runāts un eksperimentēts par un ar pašbraucošiem auto.

Daļa Eiropas valstu plāno atteikties no dīzeļdzinējiem. Šķiet ir laiks aizdomāties par automobiļu nākotni. Jau šobrīd daudziem patērētājiem aktuāls kļuvis jautājums, kādu auto labāk izvēlēties kā nākamo,- ar benzīna dzinēju, vai varbūt hibrīdu, vai varbūt kļūt pavisam “zaļam” un iegādāties elektromobili.

Skaidrs, ka ir sākušās nopietnas pārmaiņas globālajā auto industrijā. Tās ir skārušas arī profesionālo izglītību. Ir nopietni jāpilnveido profesionālo izglītību, studiju procesu ar mērķi sagatavot speciālistus, kādi nepieciešami darba devējam 21.gadsimtā, ar mērķi iegūt speciālistus

īpaši autotransporta un inženiertehniskajās specialitātēs, kur hroniski trūkst kvalificēts darbspēks.

Pašreiz varbūt tā nešķiet, tomēr paies vēl ilgs laiks, līdz mēs pavisam atvadīsimies no iekšdedzes dzinējiem, jo jau šodien atmosfēriskos dzinējus pārsvarā aizvieto mazāka tilpuma turbomotori.

To diktē iekšdedzes dzinēju problēma, tie nav efektīvi, jo tikai trešdaļa no enerģijas, ko iegūst no benzīna vai dīzeļdegvielas, tiek pārvērsta mehāniskajā enerģijā. Dzinēju tilpuma samazināšana un turbokompresoru uzstādīšana palīdz uzlabot efektivitāti, un teiciens, ka divu litru tilpums “paredzēts tikai sulas pakām”, vairs nav atbilstīgs. Var apgalvot, ka “benzīngalvām” jāizbauda atmosfēriskie V8 un V10 dzinēji, kamēr vēl var, jo drīz tādas iespējas vairs nebūs. [7]

Protams tuvākajā nākotnē mazie iekšdedzes turbodzinēji nekur nepazudīs, jo līdzvērtīgs aizvietotājs tiem vēl nav atrasts. Paši dzinēji gan ir kļuvuši ārkārtīgi izsmalcināti: elektrohidrauliska vārstu vadība, maināms sadales vārpstu stāvoklis, mainīgas ģeometrijas dubultie turbokompresori, integrēti izplūdes kolektori, viedie eļļas sūkņi, kas samazina jaudas zudumus dzinējā, gudra akumulatoru uzlāde, izmantojot ģeneratoru, tikai palēninot ātrumu, izsmalcināti ūdenssūkņi un dzesēšanas sistēmas, kas uzlabo termālo efektivitāti, kā arī tiešā benzīna iesmidzināšana ir jau šodienas realitāte.

Nenoliedzami jaunie dīzeļdzinēji ir videi draudzīgāki par dažiem vecākiem benzīna dzinējiem. Tā pierādījusi izpēte, ka patlaban ir grūti iztēloties, kā lielizmēra SUV izdzīvotu bez dīzeļdzinējiem, jo ātros braucienos pa lielceļu hibrīdi nav pārāk efektīvi. Tāpēc dīzeļdzinēju nākotne ir vēl viens uzmanības vērts temats.

Var apgalvot, ka autobūve ir nonākusi krustcelēs. Autorūpniekiem nākas domāt, pa kuru ceļu doties tālāk. Daļa pagaidām īpaši nelauza galvu un, izplūdes gāzes kūpinādami, turpina traukties pa labi zināmo iekšdedzes dzinēju autobāni. Piesardzīgākie gan palēnām sāk pārkārtoties uz to joslu, virs kuras rakstīts “Dīzelim aizliegts!”. Pārkārtošanās saistīta ar bažām, ka Eiropas Savienības valstis nākotnē varētu aizliegt dīzeļdzinēju izmantošanu, jo dažas pilsētas jau ir izteikušas gatavību tuvāko desmit gadu laikā aizliegt iebraukt ar šādiem motoriem aprīkotiem automobiļiem.

Tādēļ viens otrs ražotājs jau paziņojis, ka drīzumā plāno atteikties no dīzeļdzinējiem un palikt pie benzīna motoriem, papildinot savu produkciju ar videi draudzīgākām tehnoloģijām.

Vēl tālākā nākotnē var nākties atteikties arī no iekšdedzes dzinējiem kā tādiem, jo, piemēram, Lielbritānija jau ir paziņojusi, ka pēc 2040.gada varētu aizliegt automobiļus ar benzīna un dīzeļa dzinējiem. [7]

Elektromobiļa energoefektivitāte

Šī brīža galvenā tendence automobiļu attīstībā un ražošanā, pirmkārt, ir jaunu tehnoloģiju attīstība, kas padara elektromobiļus kompaktākus un vieglākus, nekā esošās mašīnas. Tādēļ liela uzmanība tiek pievērsta materiāliem, no kuriem automobiļi tiek ražoti. Tā, piemēram, Vācijā savā BMW elektromobiļu līnijā daudz izmanto augsto tehnoloģiju produktu – oglekļa šķiedras, alumīnija detaļas, būtiski samazinot mašīnas svaru. [6]

Otrkārt, efektīva elektroauto pamatelements ir izcila aerodinamika, kas samazina vēja radīto pretestību un attiecīgi - elektroenerģijas patēriņu. Tie var būt, piemēram, apslēpti konstruktīvie elementi, kas mašīnas apakšējo daļu aizsargā no vēja radītās turbulences, vai arī īpaši uzlabotas riteņu arkas un sānu sliedņi.

Nenoliedzami, nākotnes automašīnai ir jābūt ilgtspējīgai, apveltītai ar mākslīgo intelektu (viedai). Tai jāspēj iekļauties aprites ekonomikas modeļos. Ražotāji rēķinās ar patērētāju uzvedības izmaiņām, ko paredz šie aprites ekonomikas attīstības scenāriji. Protams, šīs īpašības rada jaunus izaicinājumus autobūvētājiem, ko neievērojot, var viegli zaudēt vietu patēriņa tirgū.

Katram savu elektromobili

Mūsdienu sabiedrībai nav citas izvēles, kā virzīties pretim ilgtspējīgai nākotnei, tādēļ ikdienā izmantoto elektrisko automašīnu skaitam vajadzētu turpināt pieaugt, īpaši pilsētās, kur jau tagad pieaug mikromobilitātes (*micro-mobility*) nozīme. Analītiķi paredz, ka 2040.gadā 54% no visām pasaulē pārdotajām automašīnām būs tieši elektriskie automobiļi. [4]

Jaunajā desmitgadē cilvēce ir nonākusi pārmaiņu priekšā – klimata pārmaiņu un globālās sasilšanas jautājumi beidzot nonākuši dienaskārtības augšgalā, un kopīgiem spēkiem tiek meklēti risinājumi fosilās enerģijas aizstāšanai.

Kāds būs ieguvums no 5G

1G parādījās 90.gadu sākumā, 2G nodrošināja īsziņu sūtīšanas iespēju, 3G deva piekļuvi internetam, un 4G padarīja to ātrāku. Tāpēc nav grūti paredzēt, kas sagaidāms no piektās paaudzes (5G) tīkla.

Autoražotāji čakli strādā, lai izmantotu ātrākā tīkla iespējas. Piemēram, 5G nepieciešamais tehniskais nodrošinājums jau iekļauts Volkswagen jaunajā MOB elektroauto platformā. To pašu dara arī piegādātāji, piemēram, Harman izstrādā tehnoloģiju, kas informāciju no transportlīdzekļa ļautu nodot viedo pilsētu komandcentriem (Smart City Command Centre), kas savienoti ar glābšanas un citiem dienestiem. [4]

Harman vēl strādā pie tādām tehnoloģijām kā Traffic Light Optimised Speed Advisory, kas palīdzētu izvēlēties atbilstīgu ātrumu, lai izvairītos no stāvēšanas pie luksofora sarkanās gaismas, kā arī Signal Violation and Advance Signage Assistance, kas brīdinātu par potenciālu pārkāpumu vai īslaicīgiem ceļa remontdarbiem. Harman paredz, ka arī izklaides sistēmas spers soli uz priekšu, piedāvājot video straumēšanu pasažieriem aizmugures sēdekļi, kā arī tiešsaistes videospēles. [4]

Hologrammas aizvieto slēdžus

Ironiski, ka tehnoloģija, kas radīta, lai vienkāršotu podziņu spaidīšanu panelī, tomēr padara to sarežģītāku. Šķiet, tā ir kopīga iezīme skārienekrāniem, kas pārņēmuši autoindustriju.

Līdz šim podziņas bija burtiski izkaisītas automašīnu salonos, jo tika ieviestas arvien jaunas un jaunas funkcijas. Parādoties viedtālruniņiem, kas krietni izmainīja mūsu dzīvesveidu, dizaineriem šķita, ka nu podziņu jautājumam rasts risinājums.

Bet skārienekrānu galvenā problēma ir tāda, ka tie vēl nenodrošina haptisku atbildes reakciju. Nav iespējams sajust, kam tu pieskaries, un tas liek vadītājiem novērsties no ceļa. Pogas vismaz var sataustīt: lielisks dizaina piemērs ir slēdži Hyundai Nexo degvielas šūnu elektroauto. Lielajām pogām ir ievērojami atšķirīgas formas, lai varētu ātri sajust, kam pieskaras auto lietotājs.

Tomēr ražotāji vēl turpina attīstīt tehnoloģijas ar skārienekrāniem. Tādi tehnoloģiju piegādātāji kā Continental AG un Bosch nākuši klajā ar jauniem risinājumiem. Tā, piemēram, Continental 3D Haptic skārienekrāna konceptam ir ar reljefu izceltas palīglīnijas, kas palīdz orientēties uz ekrāna, un tas sniedz mehānisku atbildes reakciju pulsa vai vibrācijas veidā. [5]

Citi iet soli tālāk, izmantojot paplašināto realitāti (virtuālā realitāte reālās pasaules vidē). Volkswagen ražotāji demonstrējuši 3D paplašinātās realitātes sistēmu, kas ID Vizzion konceptauto apvieno hologrāfisku izvēlni ar žestu vadību. Tam nepieciešamas 3D brilles, tomēr sava veida paplašinātā realitāte ir ielānota ID elektroauto klāstam, kas balstīts uz jaunās MEB platformas.

Mercedes A-Klase jau ir aprīkota ar nedaudz vienkāršāku paplašinātās realitātes sistēmu, kas izstrādāta sadarbībā ar Harman. Tā attēlu no ārējām kamerām pārnes uz navigācijas sistēmu, lai uzlabotu redzamību. Kā piemēru var minēt luksofora attēlošanu instrumentu paneļa displejā, ja ir piebraukts tam pārāk tuvu un tas ir ārpus redzesloka. Vēl viens piemērs ir māju numuru attēlošana navigācijas ielas skatā, lai vadītājs varētu atrast nepieciešamo ēku, nenovēršoties no ceļa. [5]

Mašīnai ir jābūt ne tikai “gudrai”, bet arī izklaidējošai

Neskatoties uz to, ka līdz autonomajai braukšanai vēl ir kāds brīdis jāgaida, ir acīmredzami, ka jau tagad mašīnas “smadzenes” ir kā mākslīgais intelekts vai tā elementi.

Tiesa, lai arī cik “gudra” būtu mašīna, pircējus, pirmkārt, interesē auto borta datora piedāvātās izklaides iespējas. Tās ir īpaši svarīgas t.s. “millenium” paaudzes vidū. Ir pierādīts, ka cilvēki ir gatavi maksāt vairāk par mašīnām, kas ir aprīkotas ne tikai ar modernām informācijas, bet arī ar izklaides sistēmām. [5]

Riepas kļūs gudrākas un ziņos par nodilumu [4]

Riepu ražotāji brīžiem nāk klajā ar pavisam futuriskiem konceptiem, taču ir kāda ideja, kas industrijai jau labu laiku neliek mieru – viedās riepas, kas spētu paziņot par savu stāvokli un nodilumu.

Falken ražotāji prezentējuši viedo riepu, kuras nosaukums ir Smart Tire. Tās protektors veidots no LFR (Liquid Farnesene Rubber) gumijas, kas riepai ļauj ilgāk saglabāt efektivitāti.

Ražotājs apgalvo, ka veiktspēja slapjos apstākļos būs nemainīga līdz pat 19 000 km, savukārt nodilumizturība uzlabota par 51%. Turklāt aktīvā protektora (Active Tread) tehnoloģija sajūt ceļa apstākļus un spēj noteikt mitrumu un zemas temperatūras, lai pielāgotu protektoru attiecīgajai situācijai.

Goodyear inteligēnto riepu prototips, kas tika prezentēts 2017.gadā, autoparku vadītājiem spēj nodot informāciju par nodilumu, temperatūru un spiedienu. Plašāks lietojums varētu būt savienojumā ar autonomo transportlīdzekļu sistēmām, reāllaikā informējot par saķeres līmeni.

Arī Continental eksperimentē ar viedajām riepām un iestrādātajiem sensoriem. Vadītāji bieži vien par zemu novērtē riepu nozīmi, un jaunās tehnoloģijas palielinās saķeri, samazinās dilšanu un uzlabos drošību.

No naftas tapušus materiālus aizvieto otrreiz pārstrādāti un dabai draudzīgi materiāli

Šobrīd BMW koncerna politika – aizstāt materiālus, kas ražoti no naftas, ar citiem. Tā, piemēram, i3 modelis ir ne tikai bezizmešu auto, bet tā ražošanā ir izmantoti iespējami daudz otrreiz pārstrādātu materiālu. Arī 25% no salona aprīkojuma ir ražoti no atjaunojamajiem materiāliem, izmantotie tekstila materiāli teju simtprocentīgi ir tapuši no pārstrādātas plastmasas, 34% no tiem ir pārstrādātas PET pudeles. Savukārt durvju apdares paneļi un priekšējais panelis, ir ražoti no atjaunojamajām dabiskajām šķiedrām. [6]

Klimatam draudzīga degviela – ko izvēlēties nākotnē

Analizējot dažādus degvielas veidus, jāņem vērā vairāki būtiski faktori – energoefektivitāte, pārvēršot primāro energoresursu kustībā, kopējā ietekme uz vidi un resursa pieejamība. Svarīgākais - visiem transportlīdzekļu veidiem salīdzinājumam izmantot principu “no akas līdz

ritenim” (“well-to-wheel”), proti, ietvert visu degvielas ražošanas ķēdi, ne tikai degvielas ietekmi uz vidi, to patērējot automobilī.

Lai izvēlētos klimatneitrālai nākotnei vispiemērotāko alternatīvās degvielas veidu, ir būtiski ņemt visā degvielas ieguves, ražošanas un patērēšanas ciklā radītās emisijas, ne tikai izmešus, kas rodas transportlīdzekļa ekspluatācijas laikā.

Perspektīvākās nākotnes degvielas:

- Biodegviela – augsts potenciāls, taču jāmeklē alternatīvi ražošanas veidi. Biodegvielu ražo no biomasas, augu eļļas (palmas, saulespuķes, rapsis un soja), kā arī sadzīves un rūpniecības atkritumiem, un arī šis degvielas veids ir iekļauts atjaunāmo energoresursu (AER) portfelī. Eksperti ir vienprātīgi: biodegvielai viennozīmīgi ir ieguvumi – dedzināšanas procesā tā ir neitrāla uz oglekļa dioksīda emisijām, ar to faktiski tiek samazinātas kaitīgās gāzu emisijas.
- Biometāns – ar potenciālu samazināt emisijas, taču būs nepieciešama auto nomaiņa. Biometāna galvenā priekšrocība ir, ja to iegūst no organiskajiem atkritumiem, tad no pilnas degvielas cikla skatupunkta SEG emisijas tiek samazinātas nevis radītas. Dabaszāze, īpaši kombinācijā ar biometānu, ir ekonomisks pamats alternatīvai ar dīzeļdegvielu darbināmiem auto. To pievilcīgāku padara arī Ministru Kabineta lēmums par piekārtīgu akcīzes nodokļa samazināšanu transportā izmantojamai dabaszāzei.
- Elektrība – augsta jaudas atdeve un pieejamība. No visiem energoresursiem elektrība ir visplašāk pieejamākā, jo aizvien vairāk palielinās tās iegūšanas veidi. Ja runājam par “zaļo” elektrību, tad tipiskie atjaunāmie avoti ir vējš, saule, ūdens, ģeotermālie resursi, viļņi, paisums un bēgums, u.c. Elektrības izmantošanas energoefektivitāte ir daudz augstāka nekā tradicionālajai fosilajai degvielai. Tikmēr no pilna ražošanas cikla viedokļa ne visa elektrība ir “zaļa”, pat tā, kuras avoti ir atjaunāmie resursi. Piemēram, viens no lielākajiem trūkumiem, ražojot elektrību, ir salīdzinoši lielais ūdens patēriņš – tostarp dzesēšana, dažādu iekārtu apkopšana un uzturēšana. Tāpat neviennozīmīgi tiek vērtēti vērienīgu HES projekti.
- Ūdeņradis – emisijas nulles līmenī, taču tehnoloģija un infrastruktūra vēl attīstās. Viena no lielākajām priekšrocībām ir fakts, ka ar ūdeņradi darbināmam auto faktiski nav emisiju - tas rada vien ūdens garaiņus. Teorētiski ūdeņradis ir neierobežots resurss, tomēr joprojām tiek meklēti izdevīgākie un vidi vismazāk ietekmējošie tā ražošanas veidi. Jau tagad ir pieejami transporta risinājumi ar ūdeņradi, tomēr šī tehnoloģija vēl ir salīdzinoši jauna. Pašlaik tā uzglabāšanas un uzpildes infrastruktūra ir maz attīstīta, līdz ar to ilgtermiņa transportlīdzekļu ekspluatācija varētu būt salīdzinoši dārga.

Jāatzīst, ka klimatam draudzīgas degvielas jautājums kļūst aizvien aktuālāks. Saasinoties bažām par klimata izmaiņām, Eiropas Savienība nosaka arvien striktākus noteikumus par siltumnīcas efektu izraisošo gāzu (SEG) emisiju samazināšanu, lai sasniegtu 2050.gadā mērķi – ES kļūst klimatneitrālai. Tas nozīmē, ka jau laicīgi nepieciešams izvērtēt un plānot, kas darbinās auto dzinējus un kāds būs autoparks nākotnē. [8]

Izmaiņas profesionālā izglītībā, lai panāktu tehnoloģiju attīstību

Auto asociācijas prezidents Andris Kulbergs akcentē: “Kardināli būs jāmainās visai izglītības sistēmai. Servisos būs milzīgas pārmaiņas, jo te ir darīšana ar augstsprieguma elektrību. Tas nav kā ar 200 voltiem dabūt pa pirkstiem. Tātad visiem servisa darbiniekiem jābūt ar elektriķa izglītību, kā arī jābūt pilnam apmācības ciklam darbam ar elektroauto. Pat apkopējai jābūt

instruētai, kā rīkoties saskarē ar elektrību. Un tas viss nozīmē lielas investīcijas: salona dizaina izmaiņas, demonstrācijas mašīnu nodrošināšana, uzlādes aprīkojuma un servisa iekārtu iegāde, kā arī servisa darbinieku apmācība. Jau ir bijuši gadījumi, kad apdrošinātāji mēģina negadījumos cietušās elektromašīnas remontēt kaktu servisos, taču tiem vienkārši nav tādu tehnisku iespēju. Saskaņā ar standartiem apkārt mašīnai servisā jābūt brīvai telpai 7,5 metru platībā. Arī medicīnas darbiniekiem un glābšanas dienestiem būs jāapgūst daudz jauna – kā rīkoties, ja nopietnā negadījumā iekļūst kāda no 1502 elektromašīnām, kas patlaban reģistrētas Latvijā. Jo te ir runa par augstspriegumu.” [9]

IZM izglītības attīstības pamatnostādnes 2021.-2027.gadam “Nākotnes prasmes nākotnes sabiedrībai”:

- Izglītības attīstības virsmērķis 2021.-2027.gadam ir nodrošināt kvalitatīvas izglītības iespējas visiem Latvijas iedzīvotājiem, veicināt iedzīvotāju potenciāla attīstību un īstenošanu visa mūža garumā, attīstītu iedzīvotāju spēju mainīties un atbildīgi vadīt pastāvīgās pārmaiņas sabiedrībā un tautsaimniecībā. [3]
- Nākotnes ekonomiskos procesus raksturo:
 - globalizācija, starptautiska vide, sadarbība, globālas vērtību ķēdes, kā arī aktīva tehnoloģiju un pētniecības sasniegumu izmantošana produktu un pakalpojumu attīstībā. [4]
 - Latvijai šajā ziņā ir salīdzinoši zemi darba produktivitātes rādītāji, ko ietekmē Latvijas uzņēmumu inovētspēja, jauno tehnoloģiju izmantošana un līdzdalība globālajās vērtību ķēdēs. [1]
 - Tāpat ekonomiskie procesi ir cieši saistīti ar orientāciju uz videi draudzīgu pieeju resursu izmantošanā – aprites ekonomiku un ilgtspējīgu patēriņu. Vides, klimata krīzes un ilgtspējas jautājumi ir īpaši aktuāli, ņemot vērā datus par piesārņojuma un dabas katastrofu pieaugumu. [4]
 - Transporta sektorā ir ļoti zems AER (Atjaunojamie energoresursi) īpatsvars, kas ir viens no zemākiem rādītājiem Eiropā. Mērķis 2021.gadam ir 10% AER īpatsvars transporta sektorā, (2018.gadā tas bija tikai 4,7%), kas būtiski ietekmē arī gaisa kvalitāti lielākajās Latvijas pilsētās. Protams, tas saistāms arī ar faktu, ka vairāk nekā 93% Latvijas autoparka veido ar fosilo degvielu darbināmi transportlīdzekļi; ar dīzeļdegvielu darbināmu transportlīdzekļu ir 65,5%, kamēr ar elektrību darbināmi transportlīdzekļi – 0,1%. Lai gan elektrotransportlīdzekļu uzlādes punktu skaits būtiski pieaug, tie joprojām reģionos nenosedz nepieciešamos attālumus. [12]

Šodien, ceturtās industriālās revolūcijas fāzē, kad bezvadu sistēmas savieno visu un visus ar visu un visiem, arvien vairāk vajadzīgi darbinieki ar starpdisciplinārām zināšanām. Zināšanu apjoms un struktūra nepārtraukti mainās, diemžēl izglītības sistēma ir palikusi nemainīga

Veiksmīgai dzīvei un darbībai indivīdam ir nepieciešamas gan specifiskas profesionālās, ar konkrētu nozari saistītas zināšanas un prasmes, gan arī vispārējās jeb caurviju prasmes – kritiskā domāšana un problēmu risināšana, jaunrade un uzņēmējspēja, pašvadīta mācīšanās, sadarbība, pilsoniskā līdzdalība un digitālās prasmes [2], kas būs nepieciešamas, lai vadītu pārmaiņas ar vides un klimata jautājumiem un tehnoloģijām saistītās jomās – digitālu un videi draudzīgu tehnoloģiju, produktu un pakalpojumu izstrāde un pārvaldīšana, inovatīvu uzņēmējdarbības modeļu izveide un vadība. Lai mērķtiecīgi virzītu sabiedrības un tautsaimniecības zaļo un digitālo pārkārtošanos, īpaši svarīgas ir zināšanas un prasmes STEM jomās. [3]

Ja agrāk dzīves modelis bija secīga izglītības apgūšana, darba gaitas (visbiežāk vienā darbavietā) un, pienākot attiecīgajam vecumam, svinīga pavadīšana pensijā, tad šobrīd izglītība, darbs un atpūta notiek vienlaikus. Tāpēc arī izglītības sistēmai ir jāmainās, lai atbilstu darba tirgum.

Izglītība vienmēr ir tikusi saskaņota ar industrijas prasībām – tas nav nekas jauns. Lai ražotu masu produkciju uz industrijas 2.0 konveijera, pilnīgi pietika ar darbiniekiem, kuri apmācīti noteiktā, iepriekš pasūtītā mācību veidā.

Iepriekš kvalitātes kontrolei, ko īstenoja vairākos konveijera punktos, atbilda standartizēti, visiem vienādi pārbaudījumi eksāmenos. Noteiktas konveijera pozīcijas ekspertu varēja sagatavot specifisku zināšanu pasniedzēji, bet individuālas ražošanas neesamība nozīmēja arī vāju mācību priekšmeta sasaisti ar citām disciplīnām.

Šodien, apmēram 70% jauniešu, uzsāk darba gaitas jomās, ko jau tuvākajā laikā spēcīgi ietekmēs vai pat likvidēs automatizācijas procesi. Tāpēc jaunajiem speciālistiem ir vajadzīgas prasmes un pieredze nākotnei, nevis pagātnei. Pētnieki mēdz teikt, ka roboti un tehnoloģijas pārņems darbu, ko sauc par 3D – *dull, dirty and dangerous*, tātad darbu, ko var uzskatīt par trulu, netīru un bīstamu. Taču bažas par robotu dominanci pasaulē ir nevietā, jo daudzu procesu automatizācija atbrīvos cilvēka laiku un potenciālu, ko novirzīt vērtīgam, radošam darbam. Roboti neaizstās cilvēkam piemītošo radošumu un izpratni, apkalpojot un remontējot autotransportu. Sacensība starp tehnoloģiju attīstību un cilvēku prasmi tās lietot nemitīgi izraisa sociālo spriedzi. Tā ir bijis novērojams visu industriālo revolūciju laikā. Ja iztēlojamies tehnoloģijas un prasmes kā divas atsevišķas līknes, tās periodiski krustojas. Tehnoloģijas attīstās ātrāk, nekā universāla valsts izglītība tiek tām līdzī. Daudziem rodas jautājums, kāds labums būs no kārtējās tehnoloģijas. Tas veicina satraukumu, neziņu un sociālās spriedzes rašanos. [11]

Tikai pakāpeniski pietuvinoties tehnoloģiju līmenim ar izmaiņām vispārējās un profesionālās izglītības sistēmā, abas līknes krustojas un sāk vairoties sabiedrības labklājība.

Nākamajā ciklā – digitālās revolūcijas gadījumā – tehnoloģiju attīstība atkal būs daudz straujāka, nekā sabiedrība spēs tai sekot, un atkal veidosies sociālās spriedzes vektors.

RTK vadības komandai uzdevums ir, radīt tādu profesionālās izglītības sistēmu RTK un atbalstu, lai sociālā spriedze nepalielinātos. Tāpēc novecojušas grāmatas, neinteresanta vide un inerti pasniedzēji nešķitīs saistoši jaunajai paaudzei.

Tas gan nenozīmē, ka tradicionālā profesionālā izglītība ir sliktāka par mūsdienās tik izplatīto digitālo pašizglītību. Tradicionālās izglītības "produkts" ir daudzpusīgs cilvēks ar akadēmisku izglītību un kompleksām, dziļām zināšanām. Tas, ko rada digitālā vide ir milzīgais informācijas apjoms sniedzot plašas, bet virspusējas zināšanas un pārsātinājumu no informācijas daudzuma. Savukārt virspusējas zināšanas neveicina radošumu un spēju iedziļināties konkrētā jautājumā. [11]

Pēdējā laikā, kompetenču izglītības sakarā, tiek runāts par to, ka ar izpratni var atrisināt teju visas problēmas, jo faktu iegaumēšana ir novecojusi. Taču nevar atrast un izprast kopsakarības starp faktiem, ko cilvēks nezina. Vienlaikus, ja šodien māca tāpat, kā mācīja vakar, nevar sagatavot profesionālajai darbībai jauniešus ne šodienai, ne rītdienai. Secinājums: mums visiem kopā ir vēl daudz vairāk darāmā, lai padarītu mācību procesu un integrāciju darba vidē atbilstošu 21. gadsimta digitālās revolūcijas prasībām.

Un vēl cits aspekts - tehnoloģiju attīstība ietekmēs ne tikai izglītības procesu, bet arī izglītības sistēmas pārvaldību. Aktuāli kļūs mākslīgā intelekta un automatizācijas risinājumi gan izglītības sistēmas monitoringa, gan pārvaldības nolūkiem. Tāpat aktuāla kļūst tehnoloģiju izmantošana, kas nodrošina datu drošības pamatprincipu ievērošanu – datu integritāti, konfidencialitāti un pieejamību. Piemēram, izglītības dokumentu digitalizācija, kas veicinās izglītojamo mobilitāti, kā arī kvalifikāciju apliecināšana, salīdzināšana un atzišana. [11]

Secinājums

Papildu zināšanām un prasmēm, kompetentas jeb lietpratīgas sabiedrības mūžizglītības pamatā ir attieksmju un vērtību dimensija un noteiktu indivīda rakstura īpašību un ieradumu attīstība.

Būtiska ir „zaļā domāšana”, kā arī indivīda pilsoniskā aktivitāte un līdzdalības motivācija un kapacitāte Latvijas attīstībai.

Domāt, darīt, zināt, būt. Četri pedagoģijas un izglītības pamatpīlāri, no kuriem “būt” ir jāizgaismo. Pārmaiņu laikā, kur valda uz izglītojamo centrēta izglītība, jāatrod būtiskais līdzsvars starp sevi kā indivīdu, sabiedrības normām un prasībām un izglītības sistēmu. Šādā, vienotā un centrētā formā notiek droša nākotnes transformācija. Protams, nekas nav droši zināms vai garantējams, gan profesijās, gan kvalifikācijās, taču riskus iepējams mazināt, analizējot darba tirgus prasības, tendences un investīciju virzienus. Jāņem vērā automatizācijas paredzamo ietekmi uz atsevišķām profesijām un nozarēm. Prasme būt unikāliem, apzināties, ka esam svarīgi un nozīmīgi, gan ar savu kultūru un tradīcijām, gan uzsverot un atklājot katrs savu unikalitāti. Tikai kopā mācoties un nododot savas prasmes un zināšanas, mēs varam augt. Katrs pats un visi kopā.

Neapsverot revolucionāri jaunus risinājumus, kuru vēl nav, nākas atzīt, ka patlaban ir divi varianti, kā pielāgot studiju programmu “Autotransports” gaidāmajiem autoparka tīrīšanas draudiem. Pirmais variants - hibrīdi, kuros apvienots benzīna motors un elektromotors, otrais variants auto, kas aprīkots tikai ar elektromotoru. Šķiet, ka lielākie izglītotāji šajā jautājumā ir sadalījušies divās nometnēs – hibrīda fanos un elektromotoru piekritējos, bet pa vidu ir daļa svārstīgo, kas gatavi atbalstīt abas. Varbūt nākotni vajadzētu saistīt ar udeņradi darbināmiem auto.

Green Alternatives - where is the Car Industry Heading

Abstract

The purpose of this article is to provide information to educators in order to better understand what needs to be changed or maintained in action, towards the development of education based on learning results and the strategic objectives of the development of Riga Technical College.

Keywords: clarity of goals, broader opportunities, highly anticipated results, learning outcomes approach, feedback culture.

Literatūra

1. OECD, Economic Policy Reforms 2019: Going for Growth (2019).
Pieejams:<https://dx.doi.org/10.1787/aec5b059-en>
2. <https://www.skola2030.lv/lv/macibu-saturs/merki-skolenam/caurviju-prasmes>
3. <https://www.izm.gov.lv/lv/izglitibas-attistibas-pamatnostadnes-2021-2027/gadam>
4. https://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/inlinefiles/NAP2027_apstiprin%C4%81ts%20Saeim%C4%81_1.pdf
5. <https://www.whatcar.lv/auto-zinas-raksts/6785/specialreportaza-kads-bus-nakotnes-auto>
6. <http://www.e-transport.org/index.php/jaunumi/239-cetri-pagriezieni-auto-nakotne>
7. <https://ir.lv/2020/01/14/nakotne-sakas-tagad-transporta-nozares-tendences-un-iespejas/>
8. <https://biznesam.swedbank.lv/ievads/izaugsme/auto-industrija-52867>
9. <https://lg.lv/jaunumi/kadu-degvielu-izveleties-nakotne>
10. <https://jauns.lv/raksts/9viri/441116-auto-asociacijas-prezidents-andris-kulbergs-par-pedejo-tango-ar-iekstdedzes-auto>
11. <https://www.delfi.lv/news/versijas/juris-binde-no-industrijas-40-uz-izglitibu-40.d?id=52606769>

12. Darbības programma Latvijai 2021.–2027.gadam Latvijas Republikas Finanšu ministrija, Rīga, 2021

Mazumtirdzniecības uzņēmuma RIMI LATVIA Rīgas hipermarketa saldētava

Hypermarkets Refrigerated Storage in Riga of Retail Trade Company RIMI LATVIA

Inna Šaraņina, Martiņš Podnieks¹

*Profesionālās izglītības kompetences centrs "Rīgas Tehniskā koledža", Autotransporta un
ražošanas tehnoloģiju katedra, Latvija
inna.sharanina@kcrtk.lv*

¹*SIA "BEIJER REF LATVIA", Iekārtu pārdošanas nodaļas vadītājs*

Kopsavilkums

Darbā ir izstrādāts mazumtirdzniecības uzņēmuma RIMI LATVIA Rīgas hipermarketa saldētavas projekts, kurš ir paredzēts atdzesētu un sasaldētu produktu uzglabāšanai un apstrādei.

Darbā tiek aprakstīts pilsētas ģeogrāfiskais un teritoriālais plānojums, kā arī tiek veikta aukstuma kameru aprēķinu parametru izvēle, tika veikti hipermarketa aukstuma kameru ietilpības aprēķini, aukstuma kameru būvkonstrukciju materiālu detalizēts apraksts un to plānojums hipermarketa telpās. Tika aprēķināti hipermarketa aukstuma kameru siltumizolācijas slāņa biezums. Izejot no siltuma pieplūdes, papildus ventilācijas, aukstuma kameru dinamikas un papildus pieejamiem datiem tika veikti hipermarketa aukstuma kameru siltuma aprēķini, kā rezultāta no visiem izejošiem lielumiem aprēķināts aukstuma iekārtu aukstuma ražīgums. Pamatojoties uz aukstuma aģenta R744 fizikālām īpašībām, veikti aukstuma iekārtu un palīgiekārtu darbības efektivitātes aprēķini.

Atslēgvārdi: "RIMI LATVIA", saldētava, energoefektīvie risinājumi, videi drošs aukstuma aģents.

Ievads

Mākslīga atdzesēšana – tā ir speciāla tehnikas sadaļa, kas galvenokārt balstās uz termodinamikas pamatiem. Aukstuma iekārtas padara ierobežotas vides vai ķermeņa temperatūru zemāku par apkārtējās vides temperatūru un uztur pazemināto temperatūru neierobežoti ilgu laiku. Ar aukstuma iekārtu palīdzību var pazemināt līdz noteiktam līmenim izolētas aukstuma kameras temperatūru un uzturēt to mākslīgi "ziemas" apstākļos.

Apstrāde ar rūpniecisko aukstumu ļauj palēnināt (atdzišanu) vai apturēt (sasaldšanu) produktu sabojāšanās sākumu, un, ja produktu sasilšanas vai atkausēšanas laikā apstājas aukstuma ietekme, tiek atjaunota mikroorganismu vitālā aktivitāte un fermentatīvie procesi. Tāpēc aukstuma iedarbības nepārtrauktība, sākot ar neapstrādātu produktu izkrašanu un beidzot ar galaproduktu uzglabāšanu pie gala patērētāja, ir neaizstājams nosacījums. Nepārtraukta aukstuma ķēde ir sarežģīts tehnisko līdzekļu un tehnoloģisko procesu kopums, kas nodrošina produktu drošību saldēšanas, uzglabāšanas, transportēšanas un pārdošanas laikā.

Darba mērķis

Raksta un pētījuma mērķis ir izstrādāt mazumtirdzniecības uzņēmuma RIMI LATVIA Rīgas hipermarketa aukstuma kameru projektu, kas ir paredzēts atdzēsētu un sasaldētu produktu uzglabāšanai un apstrādei.

Tāda tipa Rimi hipermarketi kopā ar citiem veikaljiem un pakalpojumu nodrošinātājiem atradīsies jaunuzceltajā tirdzniecības centrā Rīgā, kurā tiks izmantoti īpaši energoefektīvi risinājumi – visā ēkā tiks nodrošināta videi draudzīgā R744 (CO₂) ogļskābās gāzes kombinētā aukstuma sistēma. Nodrošinot vietējo iedzīvotāju pieprasījumu pēc kvalitatīva un plaša svaigās pārtikas, mājas preču, konditorejas un citu preču sortimenta, jaunais Rīgas hipermarkets sniegs ērtu un patīkamu iepirkšanos.

Līdz ar tā atvēršanu Rīgas reģionā tiks nodrošinātas vairāk nekā 90 jaunas darbavietas, piedāvājot dažādas iespējas darbiniekiem, piemēram, profesijas apguvi, apmācības un citas priekšrocības.

Ēkas celtniecībā tiks ņemti vērā vides pieejamības faktori, piemēram, domājot par ērtām uzbrauktuvēm ģimenēm ar bērnu ratiņiem, ērtu durvju platumu apmeklētājiem ratiņkrēslos un citām būtiskām detaļām. Līdz ar jauno tirdzniecības centru tiks ieviestas videi draudzīgas pārmaiņas, tāpēc ēka tiks aprīkota ar īpašām energoefektivitātes sistēmām.

Jaunais tirdzniecības centrs tiks aprīkots ar videi draudzīgo un taupīgo kombinēto aukstuma sistēmu, kā arī mūsdienīgām ogļskābās gāzes aukstumiekārtām.

Veikala „RIMI” inženiertīklu (aukstuma apgādes sistēmas) izbūve un būvprojekts izstrādāts, ņemot vērā pasūtītāja ieteikumus un pārējo inženierkomunikāciju projektētāju sniegto informāciju.

Galvenais uzvars ir uz saldēšanas un dzesēšanas kameru funkcionēšanai nepieciešamo iekārtu un konstrukciju parametru aprēķinu un izvēli. Izstrādājot projektu, ir jāņem vērā objekta ģeogrāfiskais izvietojums un izvietojuma vietai raksturīgie klimatiskie apstākļi.

Materiāls un metodes

Dažādos tehnoloģiskajos procesos ir nepieciešams izveidot un noturēt temperatūru, kas ir zemāka par apkārtējās vides temperatūru.

Zemas temperatūras iegūšanai izmanto saldēšanas iekārtas.

Saldēšanas iekārtu izmantošanas galvenā nepieciešamība pamatojas faktā, ka pazeminātā temperatūrā palēninās vai tiek pārtraukta ķīmisko, bioloģisko un mikrobioloģisko procesu norise pārtikas produktos un izejvielās.

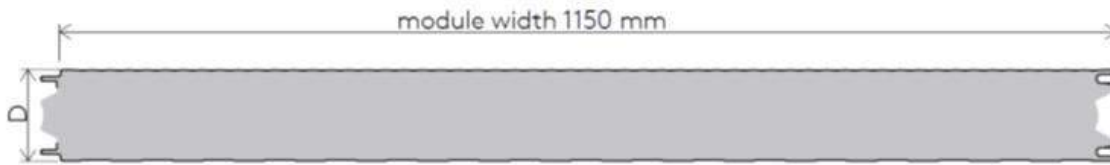
Pārtikas produktu un izejvielu atdzesēšanai, sasaldēšanai un uzglabāšanai izmanto saldētavas. Mākslīgā aukstuma izmantošana pārtikas uzglabāšanā ietver glabāšanas telpas izveidi un uzturēšanu.

Saldētavas plānojuma veidošana ir viens no projektēšanas svarīgākajiem uzdevumiem, jo plānojums nosaka veselu rindu kompleksu risinājumu: arhitektonisko, būvniecības, tehnoloģisko, aukstumapgādes, elektroapgādes, kravu pārvietošanas mehānizācijas utt. Ir grūti atrast risinājumu, kas būs optimāls visām minētajām sadaļām, tādēļ, veidojot saldētavas plānojumu, jāseko šādām galvenajām vadlīnijām:

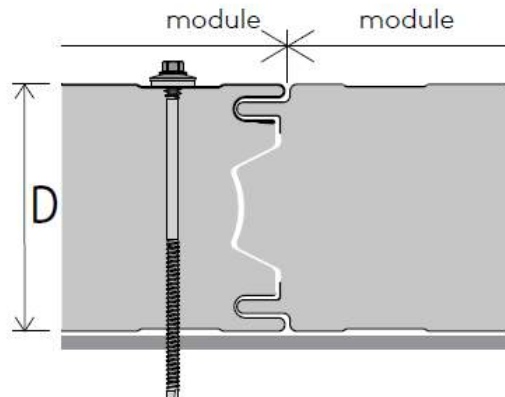
- plānojumam jāatbilst projekta tehnoloģiskā procesa shēmai un jāveicina produkcijas apstrādes tehnoloģisko nosacījumu ievērošanu;
- plānojumam jānodrošina ērta un ar zemām izmaksām raksturojama ekspluatācija;
- plānojumā jāņem vērā dzesēšanas sistēmas īpatnības;
- plānojumam jāatbilst drošības tehnikas un ugunsdrošības prasībām;
- plānojumam jābūt ar iespēju veikt saldētavas paplašināšanu, ja nepieciešams.

Saldētavas sienām un griestiem ir izmantoti Kingspan sendvičpaneļi KS1150 TL ar QuadCore pildījumu un lietderīgo platumu 1150mm. Iespējamie paneļu garumi ir no 2,7 līdz 15,0 metriem,

tērauda lokšņu biezums abās pusēs 0,5mm. Siltuma vadīšanas koeficients $0,018 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. KS1150 T1 paneļi ir izgatavoti saskaņā ar EN14 509, tiem ir CE marķējums un saskarē ar pārtikas produktiem drošs PVC pārklājums. [14]



1. attēls. Paneļa Kingspan KS1150 TL griezumam [15]



2.attēls. Paneļu Kingspan KS1150 TL savienojums [15]

Kingspan sendviča paneļi tika izvēlēti, jo:

- uzņēmums Kingspan Group ir ar vairāk kā 40 gadu pieredzi, kurā strādā 10 000 darbinieku, ir pārstāvniecība Latvijā ar noliktavu un speciālistiem, kuri konsultē klientus un veic tehnisko palīdzību [15],
- Kingspan piedāvā šobrīd progresīvāko Latvijā pieejamo sendviču paneļu pildījuma materiālu QuadCore ar siltuma vadīšanas koeficientu $0,18 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, poliuretāna, polistirola un minerālvates pildījumiem siltuma vadīšanas koeficients attiecīgi ir $0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, $0,33 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ un $0,44 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$,
- Kingspan piedāvā arī kameru durvis, un ir uzskatāms par lietderīgu izmantot viena ražotāja produktus, kuru saderība sistēmā neizraisa šaubas, veicot lielāku pasūtījumu no viena piegādātāja, iespējama labāka piegādes cena un saskaņoti piegādes termiņi.



3.attēls. Nepieciešamais paneļa biezums, lai sasniegtu U vērtību $0,20 \text{ w/m}^2\text{K}$ [17.,19.lpp]

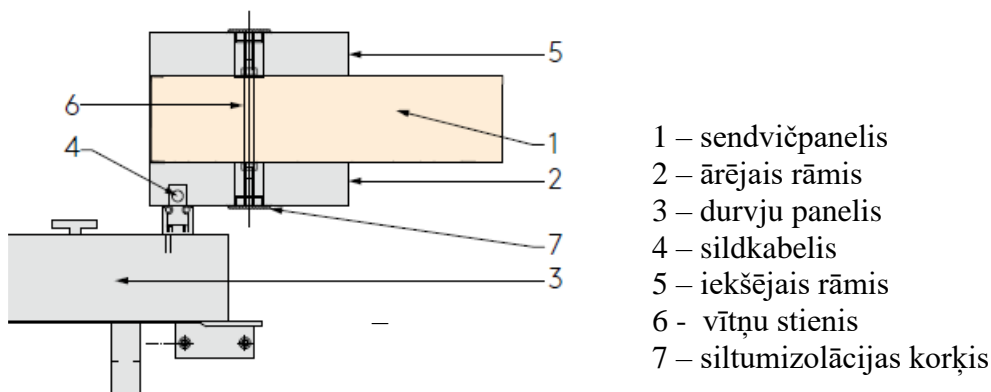
Aukstuma kamerām tiks izmantotas viena paneļa bīdāmās durvis KINGSPAN DFS1, durvju biezums 120mm, siltuma vadīšanas koeficients $0,19 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ [18.32.lpp]. Bīdāmās durvis atvērtā stāvoklī neaizņem vietu transporta koridorā un labi padodas atvēršanas automatizācijai. Kingspan kameru durvis izvēlētas, balstoties uz tiem pašiem argumentiem, kas tika izklāstīti augstāk, runājot par sendvičpaneļu izvēli.

Durvju panelis aprīkots ar blīvi, kas aizvērtā stāvoklī pieguļ durvju rāmim un sliksnim. Durvju rāmis un sliksnis aprīkots ar sildkabeli, lai novērstu kondensāta rašanos un durvju piesalšanu. Furnitūru izgatavojis vadošais Francijas saldēšanas industrijas furnitūras ražotājs Fermod. Šī furnitūra nodrošina durvju atbīdīšanos no rāmja un pacelšanos uz augšu pirms paneļa bīdīšanas, kas novērš blīvējuma priekšlaicīgu nodilumu.

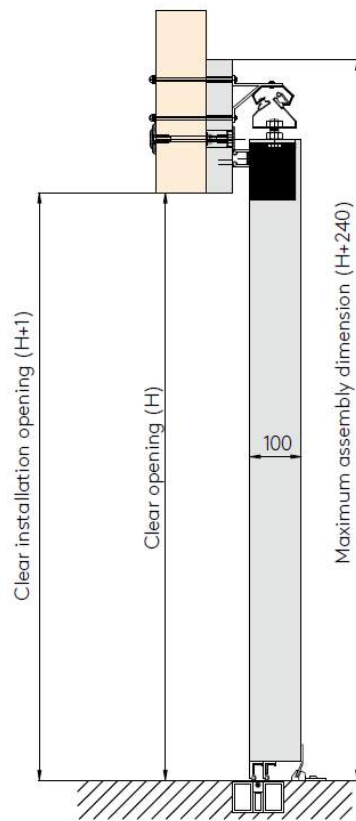


4.attēls. Viena paneļa bīdāmās durvis KINGSPAN DFS1 [18.,32.lpp]

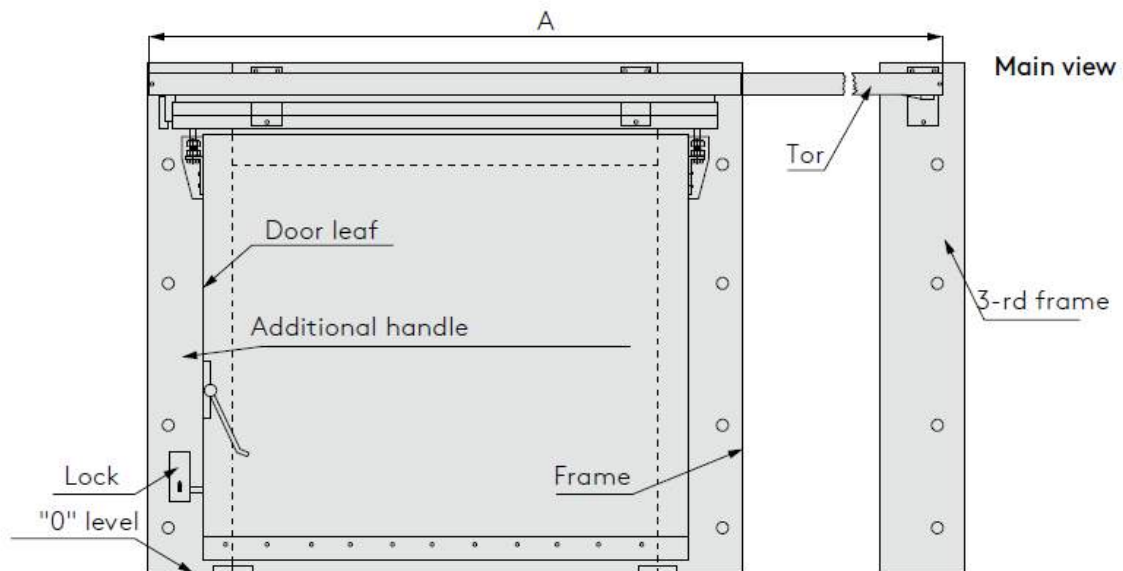
Durvju panelis aprīkots ar blīvi, kas aizvērtā stāvoklī pieguļ durvju rāmim un sliksnim. Durvju rāmis un sliksnis aprīkots ar sildkabeli, lai novērstu kondensāta rašanos un durvju piesalšanu. Furnitūru izgatavojis vadošais Francijas saldēšanas industrijas furnitūras ražotājs Fermod. Šī furnitūra nodrošina durvju atbīdīšanos no rāmja un pacelšanos uz augšu pirms paneļa bīdīšanas, kas novērš blīvējuma priekšlaicīgu nodilumu.



5.attēls. Bīdāmo durvju uzstādīšana sendviča paneļa sienā (horizontālais griezumš) [18.33.lpp]



6.attēls. Bīdāmo durvju uzstādīšana sendviča paneļa sienā (vertikālais griezum) [18.33.lpp]



7.attēls. Bīdāmo durvju pretskats [18.34.lpp]

Kā papildaprīkojums durvīm ir pieejams automātiskais atvēršanas mehānisms ar elektrisko piedziņu, kas atvieglo un paātrina apkalpojošā personāla darbu, samazinot siltā gaisa ieplūšanu

saldēšanas kamerā, jo durvis ātrāk atveras un aizveras, tiek samazināts vai pat izslēgts cilvēciskais faktors.

Mākslīgās dzesēšanas izmantošana saldētavās ietver tādu apstākļu radīšanu, kas nodrošina bioloģisko, sanitāro, higiēnisko, svāra un garšas saglabāšanu visā uzglabāšanas laikā.

Optimizējot siltuma apmaiņas procesus un tādējādi samazinot zudumus no saldētavas kamerām, var panākt ne tikai enerģijas patēriņa un izdevumu ekonomiju, bet arī nodrošināt vai pat uzlabot termiskos apstākļus saldētavas kamerās.

Šajā nolūkā saldētavās jāuztur pietiekami šaurā diapazonā temperatūras, mitruma un dažos gadījumos arī vides ķīmiskā sastāva vērtības.

Enerģija vienmēr saglabājas – tā nekad nepazūd. Tomēr enerģija var pamest noteiktu vietu, ko var interpretēt kā „enerģijas zudumus” šajā konkrētajā vietā.

Siltuma pieplūdes aprēķins nepieciešams precīza siltuma daudzuma noteikšanai lai nodrošinātu nepieciešamo darba režīmu saldētavās.

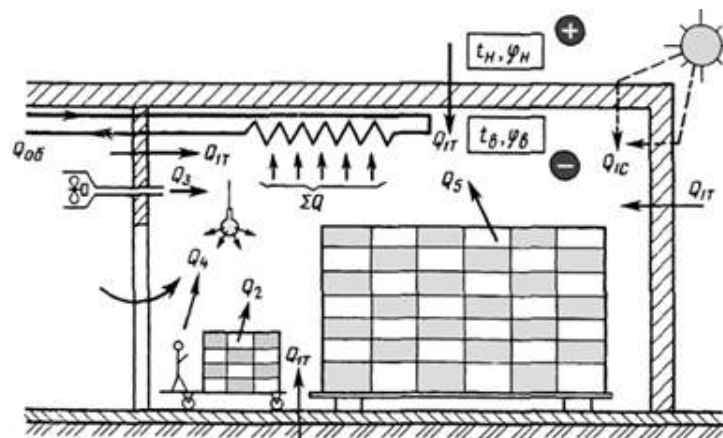
Lai uzglabāšanas laikā produktu kvalitātes rādītāji paliktu augstā līmenī, jānodrošina stabils un optimāls temperatūras režīms saldētavu kamerās. Šādu saldētavu kameru temperatūras režīmu ir iespējams panākt pareizi izvēloties saldēšanas iekārtas. Saldēšanas iekārtu izvēle notiek pamatojoties uz siltuma pieplūdes aprēķiniem, ņemot vērā visus siltuma pieplūdes veidus, kuri var ietekmēt temperatūras režīma izmaiņas saldētavas kamerās.

Veidojot saldētavas ēkas siltuma pieplūdes bilanci, jāņem vērā, ka siltuma apmaiņa starp saldētavas ēku un apkārtējo vidi galvenokārt notiek trijos veidos: - siltuma vadīšanas ceļā (caur necaurspīdīgiem ēkas čaulas elementiem – sienām, grīdu, jumtu u.c.), - konvekcijas ceļā (ar gaisa plūsmām caur neblīvām vietām un atverēm, kā arī ar piespiedu ventilācijas palīdzību), - siltuma starojuma ceļā (ar elektromagnētiskā starojumu infrasarkanajā diapazonā caur caurspīdīgiem elementiem, t.i. stiklotām virsmām).

Pieplūstošo siltuma daudzumu aprēķina katrai saldētavas kamerai atsevišķi, tā iegūstot kamerās novietojamo dzesējošo ķermeņu siltuma slodzes. Kopējie aukstuma zudumi summējas no atsevišķo kameru aukstuma zudumiem.

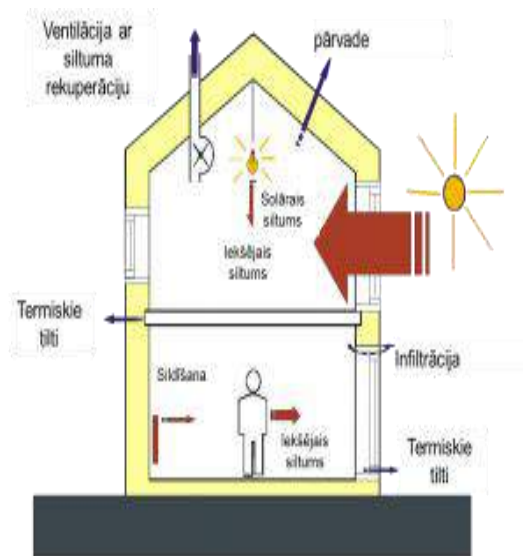
Siltuma bilanci sastāda visnelabvēlīgākajiem saldētavas darba apstākļiem, t. i., kad āra gaisa temperatūra ir visaugstākā un produktu pievedums ir vislielākais.

Siltuma daudzums ir sadalīts divās kategorijās: ārējās un iekšējās.



8. attēls. Arējās un iekšējās siltuma pieplūdes saldētavā

Siltuma pieplūde no saules stariem Q_{1R} , (W)



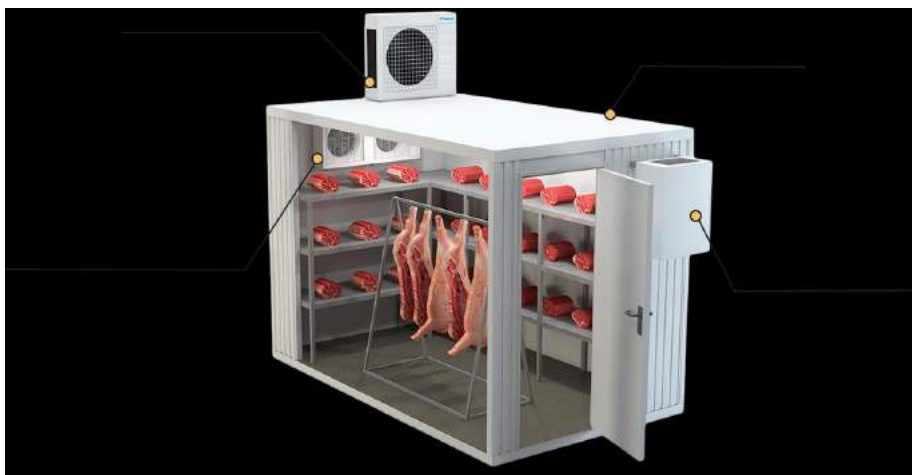
9.attēls. Siltuma pieplūde no saules stariem

Vislielākā siltuma pieplūde kamerām ir no produktiem pie to termiskās apstrādes. Siltuma pieplūde Q_2 no produktiem un taras atkarīga no to daudzuma, kas saņemts laika vienībā un produktu un taras entalpiju starpības saņemtajām un nosūtītajām kravām.



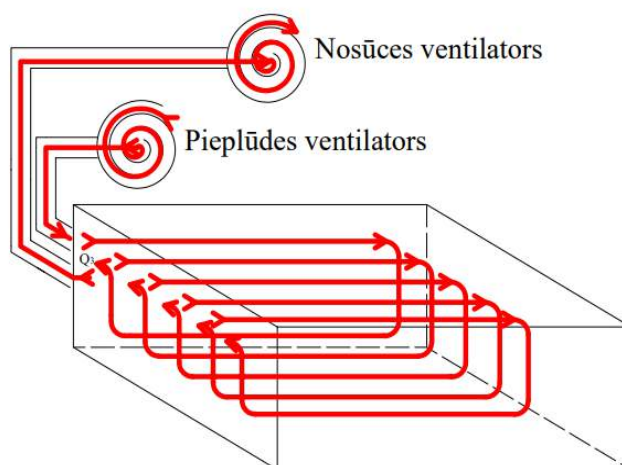
10.attēls Produkta termiskās apstrādes siltuma pieplūdes

Daudzus produktus var uzglabāt bez taras.



11.attēls. Termiskā apstrāde bez taras produkta

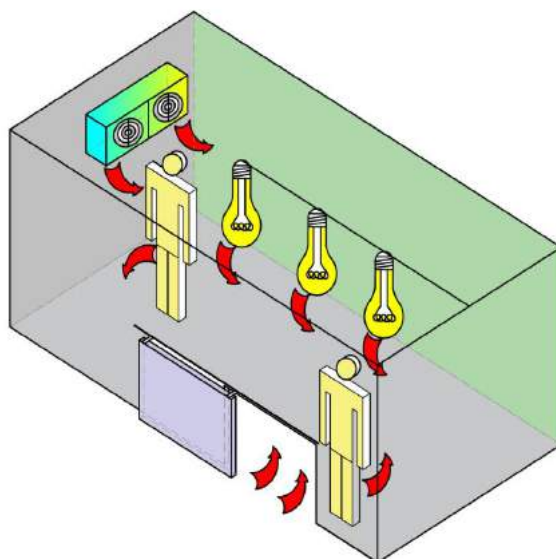
Saldētavas kameras vēdinot, kopā ar āra gaisu ieplūst arī noteikts siltuma un mitruma daudzums, tāpēc āra gaiss jādzesē.



12. attēls. Siltuma pieplūdes no ventilācijas

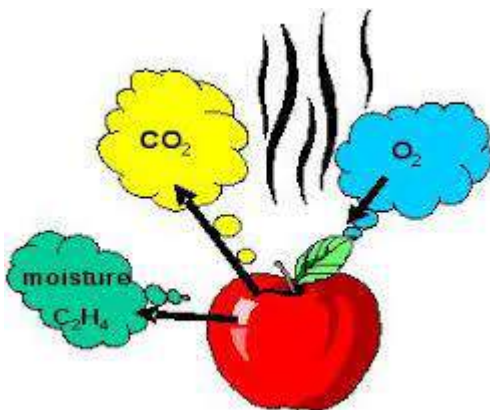
Siltuma pieplūde no ārējā gaisa ir atkarīga ar pievadāmā gaisa daudzuma un āra gaisa un kameras gaisa entalpijas starpības.

Pārējie jeb ekspluatācijas aukstuma zudumi Q_4 rodas saldētavu ekspluatācijas gaitā sakarā ar to, ka nepieciešams kameras apgaismot (q_1), kamerās strādā cilvēki (q_2), darbojas gaisa dzesētāju elektrodzinēji (q_3) un jāatver kameras durvis, (q_4).



13.attēls. Eksploatācijas siltuma pieplūdes

Siltuma pieplūde no "elpošanas"
 Q_5



14.attēls. Siltuma pieplūde no "elpošanas"

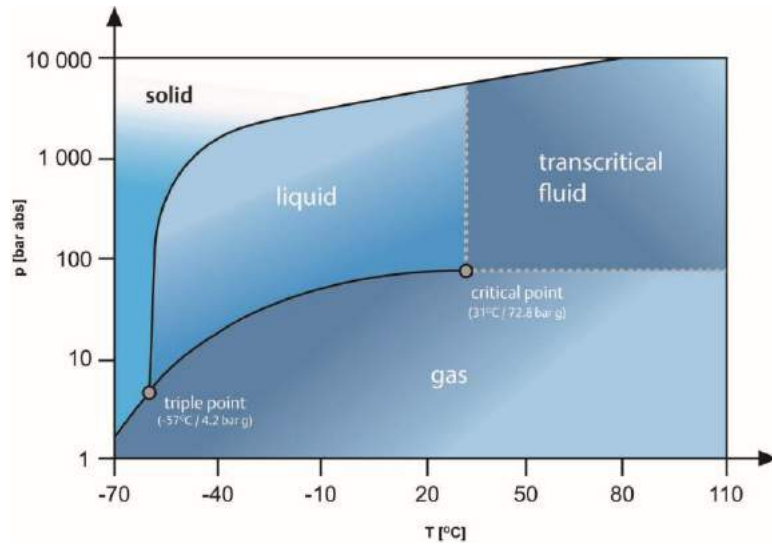
Visu aprēķināto siltuma patēriņu sadala atbilstoši paredzētajām darba vielas vārīšanās temperatūrām. Tās izvēlas saskaņā ar temperatūras režīmiem kamerās.

Aukstuma iekārtas shēmas izvēle un apraksts

1. Aukstuma aģenta-R744 (CO₂) fizikālās īpašības un vielas stāvokļa pakāpes

Oglekļa dioksīds ir dabā sastopama viela. Atmosfēra sastāv aptuveni no 0,04 % CO₂ (370 ppm.). CO₂ ražo elpošanas laikā lielākā daļa dzīvo organismu, un to absorbē augi. To ražo arī daudzos rūpnieciskos procesos, jo īpaši, kad sadedzina fosilo kurināmo, piemēram, ogles, gāzi vai eļļu, lai radītu enerģiju vai vadot transportlīdzekļus ar iekšdedzes dzinējiem.

Oglekļa dioksīda trīskāršais punkts ir augsts, un kritiskais punkts ir zems salīdzinājumā ar citiem jauktuma aģentiem. Diagrammas attēlā parādīts fāzes diagrammas trīskāršais un kritiskais punkts.



15. attēls. R744/CO2 fāžu diagramma

Vielas trīskāršais punkts ir pie (4,2 bar) un attiecīgi (-56,6°C). Zem šī punkta nav šķidrās fāzes. Pie atmosfēras spiediena (0 bar) CO2 cietā vielas stāvokļa fāzē sublimē tieši ar gāzi.

Ja R744 darba spiediens ir augstāks par trīskāršu punktu un tas tiek samazināts līdz trīskāršā punkta (piemēram, atmosfēras spiediena) līmenim, tas pāriet tieši cietvielas stāvoklī. Piemēram, tas var notikt gadījumos, ja pēc aukstuma iekārtas sistēmas vakuumēšanas CO2 tiek uzpildīts sistēmā sašķidrinātā fāzē.

Kritiskais punkts rodas pie temperatūras (31°C), kas atkarībā no klimatiskiem apstākļiem ir daļēji vai visu gadu aukstuma iekārtu sistēmas kondensācijas temperatūra. Virs kritiskā punkta aukstuma aģents atrodas trans-kritiskā vielas fāzē. Ja kaut kāds siltuma daudzums tiek izvadīts no trans-kritiskās vielas fāzes stāvokļa, tad kamēr tas atrodas virs trans-kritiskā spiediena un temperatūras vielas fāžu izmaiņas nav novērojamas. Saldēšanas sistēmās R744/CO2 trans-kritiskā stāvoklī nekondensējas, līdz ar to gāzes dzesētājā netiek novērots vielas sašķidrinātais stāvoklis, savukārt, pazeminoties spiedienam un temperatūrai zem trans-kritiskās robežas R744/CO2, pamazām kondensējas un pāriet sašķidrinātā stāvoklī.

Nevienam no citiem plaši pielietojamiem (HFC) tipa aukstuma aģentiem nav tik zemas kritiskās temperatūras. Tā kā siltuma daudzums tiek noņemts sistēmas augsto spiedienu un temperatūru pusē, tā rezultātā (HFC) tipa aukstuma aģenti vienmēr kondensējas.

R744/CO2 trans-kritiskā vielas robežas:

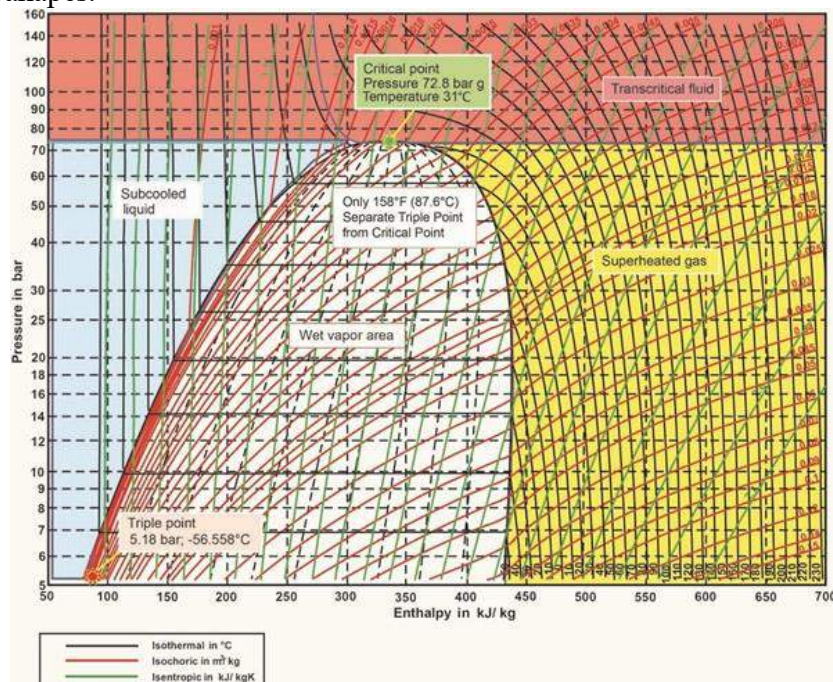
1. Kritiskā temperatūra (31°C);
2. Kritiskais spiediens (72,8 bar).

1. tabulā attēlots fizikālo pamatīpašību salīdzinājums starp (HFC) tipa aukstuma aģentiem un R744/CO2.

1.tabula. HFC/R744 fizikālo pamat īpašību salīdzinājums

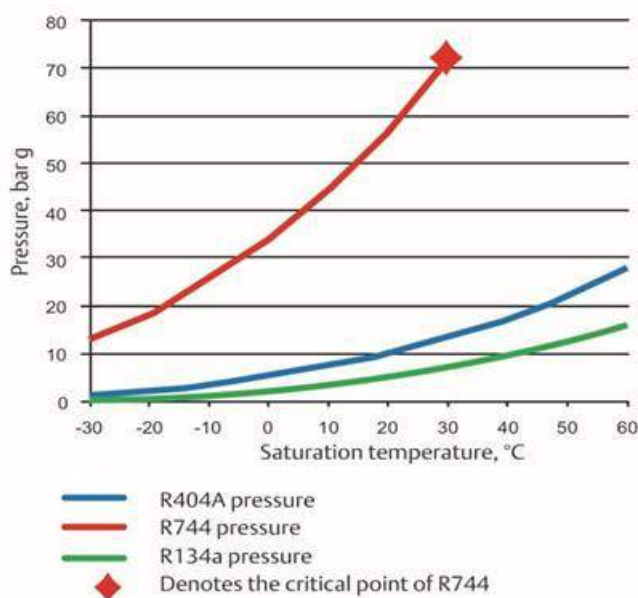
Refrigerant	R744	R404A	R134a	R407A	R407F
Temperature at atmospheric pressure	-109.3 °F (-78.5 °C) Temp. of dry ice	-50.8 °F (-46 °C) (Saturation temp.)	-14.8 °F (-26 °C) (Saturation temp.)	-41.8 °F (-41 °C) (Mid-point saturation temp.)	-45.5 °F (-43 °C) (Mid-point saturation temp.)
Critical temperature	87.8 °F (31 °C)	161.6 °F (72 °C)	213.8 °F (101 °C)	179.6 °F (82 °C)	181.4 °F (83 °C)
Critical pressure	1,056 psig (72.8 barg)	503 psig (34.7 barg)	590 psig (40.7 barg)	641 psig (44.2 barg)	674 psig (46.5 barg)
Triple point pressure	60.6 psig (4.2 bar abs)	0.44 psig (0.03 bar abs)	0.0734 psig (0.005 bar abs)	0.19 psig (0.013 bar abs)	---
Pressure at a saturated temperature of 20 °C (68 °F)	815 psig (56.2 barg)	144 psig (9.9 barg)	68 psig (4.7 barg)	133 psig (9.2 barg)	139 psig (9.6 barg)
Global warming potential	1	3922	1430	1990	1824

Spiediena entalpijas diagrammas attēlā parādīts R744/CO2 kritiskais punkts un aukstuma aģenta vielas stāvokļa pakāpes.



16. attēls. R744/CO2 vielas stāvokļa pakāpes

R744/CO2 tehnoloģiju izmantošanā būtisks izaicinājums ir paaugstināts darba kompresijas spiediens salīdzinājumā ar citiem (HFC) tipa aukstuma aģentiem. Diagrammas attēlā uzrādīts darba kompresijas spiediena salīdzinājums starp R744/CO2 un R404A, R134a (HFC) tipa aukstuma aģentiem.



17. attēls. Darba kompresijas spiediena salīdzinājums

Dotajā attēlā sarkanā R744 līkne nepārsniedz (31°C) robežas atzīmi, tā kā tas ir kritiskais punkts. Virs šī punkta nav atšķirības starp vielas sašķidrināto vai gāzveida stāvokli. R744/CO2 aukstuma iekārtu darbība, kas pārsniedz šo spiedienu darbojas trans-kritiskajā stāvokļa sistēmas darbībā.

2. Tvaika kompresijas R744/CO2 aukstuma mašīnas cikls.

Ekspluatācija un darbības princips.

CO2 sistēmu projektēšanu ietekmē daudzi faktori. Dažādas sistēmas konfigurācijas un ekspluatācijas apstākļi, jo īpaši pie slodzes, ir galvenie faktori, kas ietekmē sistēmas darbību un pareizo kompresoru izvēli. Turpmāk tiek uzskaitītas vissvarīgākās piezīmes par šādas sistēmas izvēli.

Šķidruma resīvera sūc puses gāzes apvedceļa (baipas) – “CO2 BOOSTER” sistēma

Gaisa dzesētājā ieplūst aukstuma aģents sašķidrināta mitra tvaika veidā ar pastāvīgu spiedienu P_0 un temperatūru T_0 . Šķidrums varēs, iztvaikošanai nepieciešamo siltumu uzņemot no dzesējamās vides, tādēļ telpa atdziest. Kompresors šo tvaiku iesūc, adiabatiski saspiež ($S=\text{const}$), spiedienam palielinoties, gāze tiek novadīta gāzes dzesētājā.

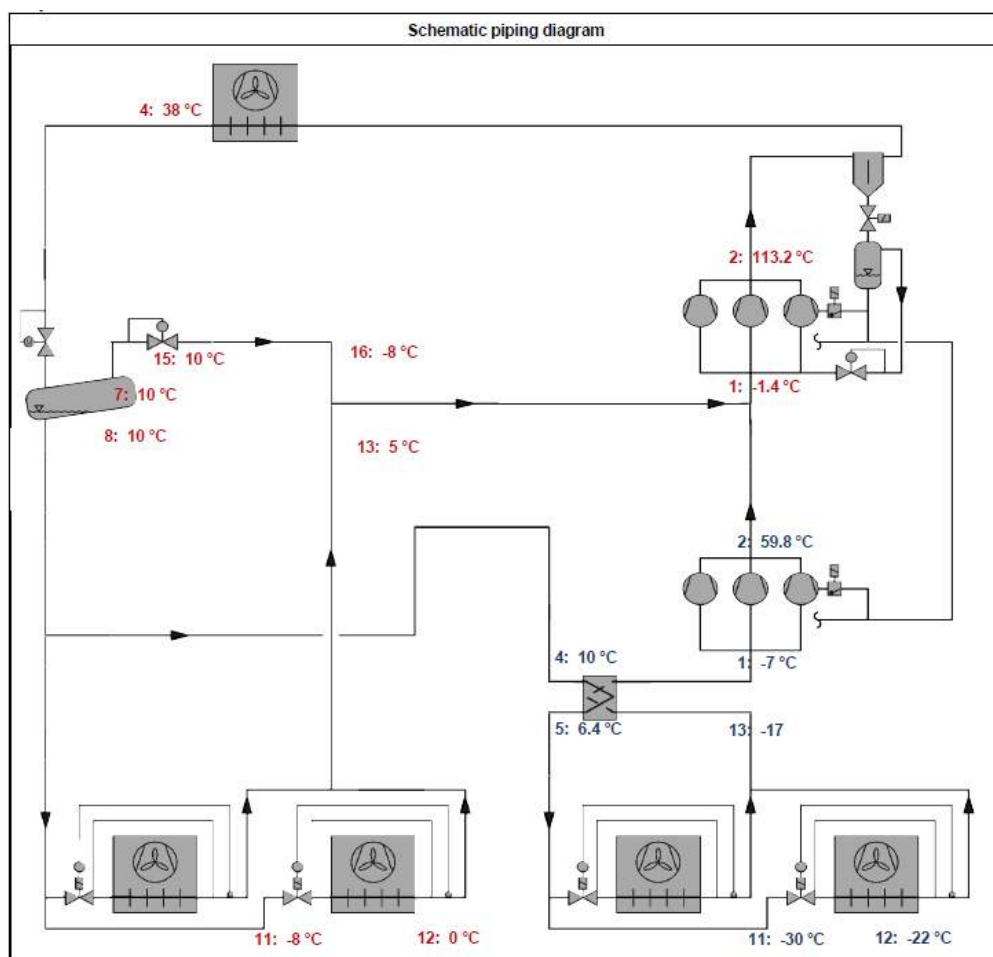
Gāzes dzesētājā darba vielas tvaiki pie konstanta spiediena atdod siltumu dzesējošajai videi (gaisam) un notiek aukstuma aģenta atdziesēšana. Gāzes dzesētājā temperatūra ir atkarīga no dzesējošās vides temperatūras.

CO2 “Booster” sistēmā aukstuma aģents tiek paplašināts ar augstspiediena regulēšanas vārstu šķidruma resīverī uz starposma spiediena līmeni. Šķidruma resīveris galvenokārt darbojas kā CO2 vielas fāžu atdalītājs un aukstuma aģenta buferis. Šķidruma resīverī notiek gāzes kondensācija (gāzes pārvēršana šķidrumā) pastāvīgā temperatūrā un spiedienā. Piesātināto un sašķidrināto aukstuma aģentu šķidruma resīverī izmanto, lai ar paaugstinātu

spiedienu un to starpību apgādātu vidējus un zemas temperatūras gaisa dzesētājus vai siltummaiņus. Ideāli piesātināta sūc puses apvedceļa (baipas) gāze tiek tālāk paplašināta līdz vidējās temperatūras spiediena līmenim ar pretspiediena regulēšanas vārsta palīdzību un tiek novirzīta uz vidējās temperatūras kompresoru sūc pusi. Šī sūc puses apvedceļa (baipas) gāzes darbība samazina gan darba spiedienu šķidruma resīverī, gan blakus esošās sistēmas šķidruma līnijā, kā arī masas plūsmas ātrumu no šķidruma resīvera līdz gaisa dzesētājiem.

Sūc puses gāzes apvedceļa (baipas): gāze, kas tiek kondensēta šķidruma resīverī, paplašināšanas un iztvaiko, kur tālāk gāzveida stāvoklī, lai uzturētu šķidruma resīverī nemainīgu spiedienu caur pretspiediena regulēšanas vārstu spiedienu starpības rezultātā iet uz kompresoru iesūkšanas līniju. Atkarībā no spiediena starpības caur sūc puses apvedceļu (baipas), tiek samazināts spiediens, līdz ar to līdz noteiktam daudzumam un spiediena līmenim šķidruma resīverī tiek kondensēta gāze.

“CO2 BOOSTER” divpakāpju sistēmas principiālā shēma tiek attēlota 18.attēlā nākamajā lapaspusē.



18.attēls. “CO2 BOOSTER” divpakāpju sistēmas principiālā shēma

2.tabula. “CO2 BOOSTER” divpakāpju sistēmas principiālā shēmas apzīmējumi

Nr .	Zemās temperatūras sistēmas kontūra	Nr.	Vidējās temperatūras sistēmas kontūra
1	Sūc puse	1	Sūc puse
2	Sūc puses līnija uz vidējās temperatūras sistēmas kontūru	2	Spied puse
4	Reģeneratīvais siltummainis ieeja	4	Gāzes dzesētājs
5	Reģeneratīvais siltummainis izeja	7	Šķidruma resīvers
11	Termo regulējošais vārsts	8	Kopējās CO2 sistēmas šķidruma līnija
12	Gaisa dzesētājs	11	Termo regulējošais vārsts
13	Sūc puse pirms reģeneratīvā siltummaiņa	12	Gaisa dzesētājs
		13	Sūc puse no gaisa dzesētājiem
		15	Šķidruma resīvera pretspiediena vārsts
		16	Sūc puses gāzes apvedceļa (baipas) līnija

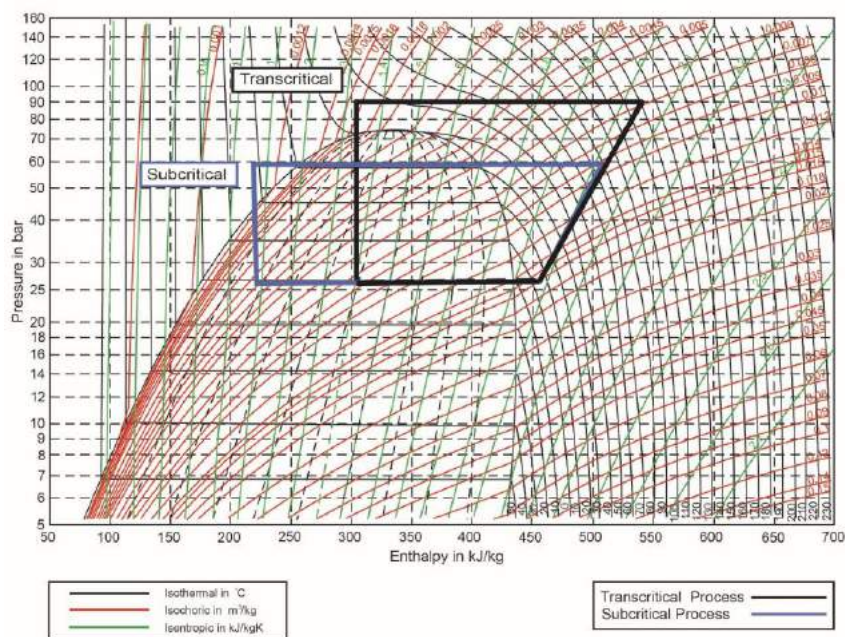
Daudzas R744/CO2 sistēmas darbojas lielākoties visu gadu virs kritiskā punkta trans-kritiskajā režīmā. Atkarībā no sistēmas konfigurācijas – tās tiek attiecīgi uzprojektētas, izstrādātas un izveidotas.

R744 sistēmas strādā līdz kritisko spiedienu režīmā “Subcritical”, ja kondensācijas temperatūra ir zemāka par (31°C) atzīmi.

R744 sistēmas darbojas trans-kritiskā spiedienu režīmā “Transcritical”, kad gāzes dzesētāja izejas temperatūra pārsniedz (31°C) atzīmi.

(HFC) tipa aukstuma aģentu sistēmas vienmēr strādā līdz kritisko spiedienu režīmā “Subcritical”, jo kondensācijas temperatūra nekad nepārsniedz kritisko temperatūru piemēram, (101°C) gadījumā ar R134a aukstuma aģentu.

Spiediena entalpijas diagramma attēlā parāda vienkāršas R744 sistēmas piemēru, kas darbojas līdz kritisko spiedienu režīmā “subcritical” pie zemas apkārtējās vides temperatūras un trans-kritiskā spiedienu režīmā “Transcritical” pie augstākas apkārtējās vides temperatūras. Diagramma parāda, ka dzesēšanas jauda gaisa dzesētājā ir ievērojami mazāka trans-kritiskā spiedienu režīmā “Transcritical” darbības gadījumā.



19.attēls. R744/CO2 spiediena entalpijas diagramma

Efektivitātes kritums notiek arī ar (HFC) tipa aukstuma aģentu sistēmām, kad apkārtējās vides temperatūra paaugstinās, bet izmaiņas nav tik lielas kā ar R744/CO2, kad izmaiņas veidojas sistēmas darbības pārejas procesā no “Subcritical” uz “Transcritical” spiediena režīmiem. Ir svarīgi, lai tiktu nodrošināta optimāla spiediena kontrole sistēmas augstspiediena pusē pie gāzes dzesētāja, lai optimizētu dzesēšanas jaudu un efektivitāti trans-kritiskā spiedienu režīmā. Piemēram, kad sistēma strādā aiz kritiskā punkta robežām karstos vasaras laika apstākļos, automātiski palielinās spiediens sistēmas augstspiediena pusē un līdz ar to palielinās dzesēšanas jauda.

Rezultāti

Darbs izstrādāts, pamatojoties uz LBN prasībām, arhitektūras rasējumiem un risinājumiem. Darbā apskatīti pielietotie darba un apkārtējas vides aizsardzības pasākumi un reglamentējoši dokumenti. Darba izstrādes rezultātā rasti energoefektīvie risinājumi, izmantoti videi draudzīgi materiāli un aukstuma aģents, kas dod ekonomisku izdevību ilgtspējīgai ekspluatācijai un attīstībai. Galvenais uzsvars ir uz saldēšanas un dzesēšanas kameru funkcionēšanai nepieciešamo iekārtu un konstrukciju parametru aprēķinu un izvēli. Aukstuma iekārtas sistēma tika aprīkota ar automātiku, kas lietderīgi uzlabo sistēmas darbību, minimizējot elektroenerģijas patēriņu. Izmantots mūsdienīgs, videi drošs aukstuma aģents, kā arī aukstuma agregāts ar kompresoriem, kas dot iespēju maksimāli efektīvi nodrošināt nepieciešamu telpu dzesēšanu ar minimālu enerģijas patēriņu. Paredzēta iespēja aukstuma agregāta siltuma utilizācijai, kas var nākotnē vēl vairāk samazināt energoresursu patēriņu. Izstrādājot projektu, ir ņemti vērā objekta ģeogrāfiskais izvietojums un izvietojuma vietai raksturīgie klimatiskie apstākļi. Ēkas celtniecībā tiks ņemti vērā vides pieejamības faktori. Jaunais tirdzniecības centrs tiks aprīkots ar videi draudzīgu un taupīgu kombinēto aukstuma sistēmu, kā arī mūsdienīgām ogļskābās gāzes aukstumiekārtām. Projektam ir stratēģiska nozīme un tā ieguldījums Latvijai nākotnē ir ļoti nozīmīgs.

Secinājumi

1. Projekts ir aktuāls un ļoti nepieciešams, lai Latvijā ieviestu R744 izmantošanu kā alternatīvu tradicionālajiem aukstumaģentiem, kuru globālās sasilšanas potenciāls ir ļoti augsts. Tas nepieciešams gan klimata politikas īstenošanai (ne-ETS sektorā līdz 2030.g. ir mērķis samazināt SEG emisijas par -6% pret 2005. gadu), gan arī F-gāzu regulas īstenošanai, kuras ietvaros tiek būtiski ierobežots F-gāzu imports un ražošana Eiropas Savienībā, tāpēc steidzami ir jādomā par darbojošām alternatīvām, lai nodrošinātu aukstumiekārtu darbību.
2. Literatūras apskatā tika apskatīti dabisko dzesēšanas aģentu (CO₂) trūkumi un priekšrocības. Gandrīz visiem dabiskiem aģentiem ir zems globālais sasilšanas potenciāls un dzesēšanas aģentiem ir zema pašizmaksa. Trūkumi: ogļskābe gāze CO₂ ir toksiski dzesēšanas aģenti un CO₂ ir augsts darba spiediens.

Pateicība

Pateicos RTK vadībai par iespēju izstrādāt darbu, par tehnisku un metodisku atbalstu, ka arī sniegtajiem ieteikumiem darba pilnveidošanai. Pateicos arī "Teika" saldētavas vadībai un darbiniekiem par iespēju apskatīt un veikt pētījumu klātienē ražotnē.

Hypermarkets Refrigerated Storage in Riga of Retail Trade Company RIMI

Abstract

The project of the retail company RIMI LATVIA Riga hypermarket cold storage, which is intended for storage and processing of chilled and frozen products, will be developed in the work. The paper describes the geographical and territorial planning of the city, as well as the selection of cold cell initial data; calculations of the capacity of hypermarket cold rooms, a detailed description of cold store construction materials and their planning in hypermarket premises were performed. The thicknesses of the thermal insulation layers of hypermarket cold rooms were calculated as well. Based on the heat gain, in addition to ventilation, cold room dynamics and additional available data, hypermarket cold room heat calculations were performed, as a result of which the cold productivity of refrigeration machines was calculated from the guest output values. Based on the physical properties of the refrigerant R744, calculations of refrigeration equipment and auxiliary equipment were performed.

Keywords: RIMI Latvia, refrigerated warehouse, Energy Performance Solutions, environmentally friendly refrigerants.

Literatūra

1. Ross, S. (2019) The First of Everything: A History of Human Invention, Innovation and Discovery. London: Michael O'Mara Books. P. 13.
2. Gantz, C. (2015) Refrigeration: A History. Jefferson NC: McFarland. P. 8.
3. Ludzas pilsēta. Iegūts no: <https://www.ludza.lv/ludzas-novads/ludzas-pilseta/> [sk. 09.02.2020.]
4. I.Goba, Reģionālā politika 2020. Iegūts no: http://www.vraa.gov.lv/uploads/documents/i_goba.pdf [sk. 09.02.2020.]
5. Centrālās statistikas pārvaldes datubāzes, Ekonomiskās aktivitātes, nodarbinātības un bezdarba līmenis Latvijas reģionos. Iegūts no:

- https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START__EMP__NBB__NBA/NBA030/table/tableViewLayout1/ [sk. 11.04.2021.]
6. LLU Zinātniskā pētījums “Lauksaimniecības attīstības prognozēšana un politikas scenāriju izstrāde līdz 2050. gadam”. Iegūts no: <https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/Lauksaimniecibas%20attistibas%20prognozes%202050.pdf> [sk. 09.02.2020.]
 7. Latgales karte. Iegūts no: <https://latgales-digitala-karte.zl.lv/> [sk. 09.02.2020.]
 8. Ludzas novads. Iegūts no: <https://www.ludza.lv/ludzas-novads/> [sk. 09.02.2020.]
 9. Ludzas novada raksturojums. Iegūts no: https://lpr.gov.lv/lv/about-n9q7/locgov-v2n1/ludzas_novads/#.Xj_a1zIzaos [sk. 09.02.2020.]
 10. Ludzas novada attīstības programma. Iegūts no: https://www.ludza.lv/wp-content/uploads/2018/03/I_Ludzas_novada_attistibas_programma_2018.pdf [sk. 09.02.2020.]
 11. Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 003-19 "Būvklimatoloģija". Iegūts no: <https://likumi.lv/ta/id/309453> [sk. 09.02.2020.]
 12. Свердлов Г.З. Явнель Б.К. (1978) Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. Москва: Пищевая промышленность. 264 с.
 13. Подвесные пути. Iegūts no: <https://rozfood.com.ua/index.php?route=product/category&path=25> [sk. 26.03.2020]
 14. Курьлѳв Е. С., Герасимов Н. А. Холодильные установки издательство Машиностроение. Ленинград 1970. – 672 с.
 15. Kingspan Produkta datu lapa KS1150 TL (QuadCore). Iegūts no: <https://www.kingspan.com/lv/lv-lv/produkti/sendvica-paneli/quadcore-tehnologija/quadcore-tf-tl> [sk. 26.03.2020.]
 16. Par Kingspan. Iegūts no: <https://www.kingspan.com/lv/lv-lv/par-kingspan> [sk. 26.03.2020.]
 17. Kingspan QuadCore brošūra. Iegūts no: <https://www.kingspan.com/lv/lv-lv/produkti/sendvica-paneli/quadcore-tehnologija> [sk. 26.03.2020]
 18. Kingspan saldētavu bīdāmās durvis. Iegūts no: <https://www.kingspan.com/lv/lv-lv/produkti/sendvica-paneli/saldšanas-sistemas/saldetavu-bidamas-durvis> [sk. 26.03.2020.]
 19. Gaiss. Iegūts no: <https://www.uzdevumi.lv/p/kimija/8-klase/gaiss-10487/re-6c2bfbfa-7286-46c7-b971-f7e95603c447> [sk. 17.05.2021]
 20. Gaisa plūsma caur iztvaikotāju. Iegūts no: https://www.researchgate.net/figure/a-Evaporator-with-continuous-fins-on-ray-tubes-and-b-cooling-and-dehumidifying_fig2_245362650 [sk. 18.05.2021]
 21. Aukstuma aģents R448a. Iegūts no: https://www.linde-gas.lv/lv/products_ren/refrigerants/hfo_gases/r448a/index.html [sk. 12.04.2021]
 22. Solstice® N40 (R-448A). Iegūts no: <https://www.honeywell-refrigerants.com/europe/wp-content/uploads/2015/03/Solstice-N40-TDS-141216-vF.pdf> [sk. 19.05.2021]
 23. Friga-Bohn and HK Refrigeration Software. Iegūts no: <https://friga-bohn-and-hk-refrigeration-software.software.informer.com/2.0/> [sk. 02.11.2020]
 24. BITZER Software. Iegūts no: <https://www.bitzer.de/websoftware> [sk. 02.11.2020]
 25. Darba aizsardzības likums. Iegūts no: <https://likumi.lv/doc.php?id=26020> [sk. 06.04.2021]
 26. Storent pacēlāju noma. Iegūts no: <https://www.storent.lv/lv/catalog/product/genie-3246> [sk. 06.04.2021]

27. MK noteikumi Nr. 66 “Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku”. Iegūts no: <https://likumi.lv/ta/id/71039-darba-aizsardzibas-prasibas-nodarbinato-aizsardzibai-pret-darba-vides-troksna-radito-risku> [sk. 07.04.2021]
28. Vibrācijas iedarbība uz cilvēka organismu. Iegūts no: <http://arsts.lv/jaunumi/maija-eglite-vibracijas-iedarbiba-uz-cilveka-organismu> [sk. 07.04.2021]
29. MK noteikumi Nr. 284 “Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret vibrācijas radīto risku darba vidē”. Iegūts no: <https://likumi.lv/ta/id/87137-darba-aizsardzibas-prasibas-nodarbinato-aizsardzibai-pret-vibracijas-radito-risku-darba-vide> [sk. 07.04.2021]
30. Ar ķīmisko vielu iedarbību saistīto darba vides risku novērtēšanas un novēršanas vadlīnijas. Iegūts no: https://www.rsu.lv/sites/default/files/book_download/178_2013_Vadlinijas_kimisko_vielu_lietosana.pdf [sk. 11.04.2021]
31. MK noteikumi Nr. 325 ” Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskajām vielām darba vietās”. Iegūts no: <https://likumi.lv/ta/id/157382-darba-aizsardzibas-prasibas-saskare-ar-kimiskajam-vielam-darba-vietas> [sk. 11.04.2021]
32. Desmit letālākās ķīmiskās vielas Latvijā. Iegūts no: <https://docplayer.lv/116304120-Desmit-let%C4%81%C4%81k%C4%81s-%C4%B7%C4%ABmisk%C4%81s-vielas-latvij%C4%81.html> [sk. 11.04.2021]
33. Algas pēc amatiem: Tehnisko iekārtu operators. <https://www.algas.lv/salaryinfo/razosana> [sk. 09.05.2021]
34. Darba likums. <https://likumi.lv/ta/id/26019-darba-likums> [sk. 08.05.2021]
35. MK Noteikumi Nr. 93 “Par pamatlīdzekļu nolietojuma (amortizācijas) normām” <https://www.vestnesis.lv/ta/id/57252-par-pamatlidzeklu-nolietojuma-amortizacijas-normam> [sk. 09.05.2021].

Siltumapgādes sistēmas izveide karstā ūdens un centralizētās apkures nodrošināšanai

Establishment of a Heat Supply System for Hot Water and District Heating

Mārtiņš Delves, Agris Bērziņš¹, Mārtiņš Silarājs², Juris Silarājs³

*Profesionālās izglītības kompetences centrs “Rīgas Tehniskā koledža”, Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju katedra, Latvija
martins.delves@gmail.com*

*¹Profesionālās izglītības kompetences centrs “Rīgas Tehniskā koledža”, Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju katedra, Latvija
agris.berzins@latvenergo.lv*

*²Profesionālās izglītības kompetences centrs “Rīgas Tehniskā koledža”, Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju katedra, Latvija
martins.silarajs@kcrtk.lv*

*³Profesionālās izglītības kompetences centrs “Rīgas Tehniskā koledža”, Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju katedra, Latvija
juris.silarajs@kcrtk.lv*

Kopsavilkums

Rakstā tiek aplūkoti jautājumi, kas saistīti ar katlu mājām, to nozīmi siltumapgādes sistēmā, jaudu optimizēšanu un modernizācijas nepieciešamību. Jauno tehnoloģiju iespējas veicina siltumapgādes sistēmas darbības uzlabošanu, ieviešot iekārtas, kas atbilst mūsdienu prasībām. Tās nodrošina labāku un ekonomiski izdevīgāku karstā ūdens piegādi un apkures nodrošināšanu.

Atslēgvārdi: katlu mājas, siltumapgādes sistēmas, ūdens attīrīšana.

Ievads

Kauguros atrodas divas SIA “Jūrmalas siltums” pārvaldībā esošas katlu mājas. Viena no tām atrodas Nometņu ielā 21a, tās būvniecība pabeigta 2016.gadā. Otra atrodas Lībiešu ielā 9, katlu mājas būvniecība pabeigta 1965.gadā. Abas šīs katlumājas nodrošina pie centrālās siltumapgādes sistēmas pieslēgtās Kauguru dzīvojamās un ražošanas ēkas ar karsto ūdeni un centralizēto apkuri. Pirms katlu mājas Nometņu ielā 21a uzcelšanas 2016.gadā, Kauguros bija tika viena SIA “Jūrmalas siltuma” pārvaldībā esoša katlu māja Lībiešu ielā 9. Tajā bija uzstādīti četri ūdens sildīšanas katli, kuriem kā kurināmais tika izmantota dabasgāze. Ūdens sildīšanas katlu kopējā uzstādītā jauda bija 77.34 MW. Saskaņā ar Jūrmalas pilsētas siltumapgādes attīstības tehniski ekonomiskā pamatojuma siltuma slodzes grafiku, katlu mājai bija nepieciešama apkures jauda 25–30 MW. Vidējā karstā ūdens jauda ir nepieciešama apmēram 4MW. Tā kā Lībiešu ielas 9 katlu māja bija novecojusi un tās jauda bija Kauguriem pārāk liela, tika uzcelta katlu māja Nometņu ielā 21a ar šķeldu kurināmiem diviem 5MW ūdens sildīšanas katliem. Pēc Nometņu

ielā 21a biokurināmās katlu mājas maksimālās jaudas sasniegšanas katlu māja Lībiešu ielā 9 paredzēta darboties kā papildus jauda Kauguru siltumapgādes rajonā.

Sakarā ar to, ka katlu mājā Lībiešu ielā 9 ūdens sildīšanas katli bija novecojuši ar salīdzinoši zemu energoefektivitāti, SIA "Jūrmalas siltums" pieņēma lēmumu demontēt vecos ūdens sildīšanas katlus un to vietā uzstādīt trīs jaunus ūdens sildīšanas katlus. Katlu mājai ir paredzēts darboties automātiskā režīmā ar iespēju no Nometņu ielas to vadīt un uzraudzīt notiekošos procesus attālināti.

Raksta mērķis ir izpētīt modernu katlu māju darbības nodrošināšanai nepieciešamās iekārtas uz renovējamās katlu mājas Kauguros bāzes.

SILTUMAPGĀDES SISTĒMU VEIDOJOŠĀS IEKĀRTAS

Siltumapgādes sistēma ir savstarpēji saistītu energoiekārtu kopums. Energoiekārta ir jebkura iekārta enerģijas ražošanai, pārvadei, pārveidošanai, sadalei vai patēriņam.

Ūdens sildīšanas katls

Ūdens sildīšanas katls ir slēgta spiediena tvertne, kurā ūdens tiek karsēts, dedzinot kurināmo.

Ūdens karsēšanai uzstādīti trīs ūdens sildīšanas katli. Visi trīs ūdens sildīšanas katli ir firmas *Danstoker* ražojums no *global* sērijas ūdens sildīšanas katliem

Divu katlu maksimālā siltuma jauda ir 10 MW, bet viena - 5 MW. Visiem trīs katliem kā kurināmais tiek izmantota dabasgāze, maksimālais iekšējais spiediens ir 10 bar pie ūdens temperatūras 110 °C.



1.attēls *Danstoker global* sērijas ūdens sildīšanas katls

Deglis pilda svarīgas funkcijas. Tas nodrošina degmaisījuma sagatavošanu, izsmidzināšanu un aizdedzināšanu. Katram katlam ir uzstādīts deglis ar savu vadības sadali. Deglis ir savienots ar gaisa padeves ventilatoru, kas piegādā gaisu degmaisījuma sagatavošanai un dūmgāzu izvadīšanu uz dūmeni. Gaisa padeves ventilatora ātruma regulēšanai ir uzstādīts frekvences pārveidotājs.

Visiem trīs katliem ir uzstādīts firmas *Saacke* sērijas *Terminox gl* gāzes deglis. Gāzes deglim ir savs kontrolleris, kas ir iepriekš ieprogrammēts ar noteiktu algoritmu. Katla testēšanas laikā degļa speciālists regulē degļa darbību, analizējot dūmgāzu sastāvu.

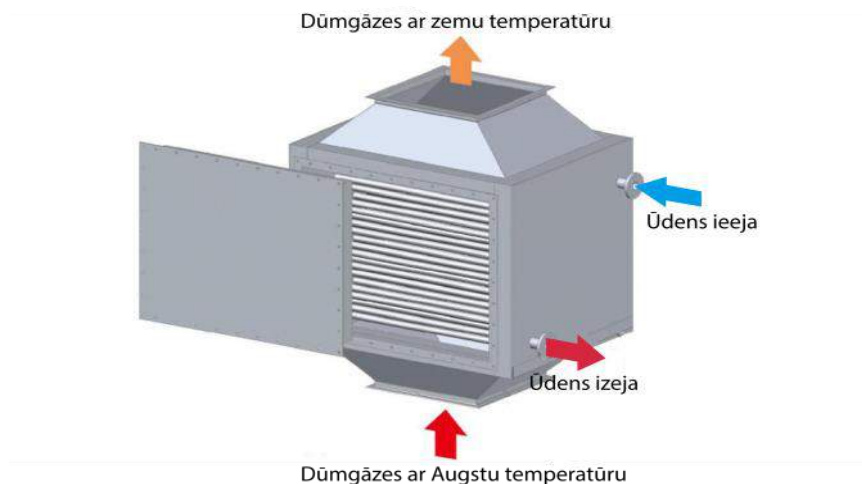


2. attēls Firmas *Saacke Terminox gl* sērijas deglis

Lai deglis ieslēgtos un darbotos, degļa kontrollerim padod digitālu signālu. Degļa jaudas regulēšanai padod analogu signālu robežās no 4-20 mA, kur 4 mA ir 30% degļa jauda, bet 20 mA ir 100% degļa jauda. No degļa kontrollera tiek saņemts analogs signāls robežās no 4-20 mA par degļa esošo jaudu un digitāls signāls par degļa avāriju. Ja deglis ir avārijas režīmā, degļa darbība tiek apturēta. Degļa avārijas režīmu var atslēgt tikai no degļa vadības paneļa. Tas ir pamatojams ar SIL2 (*Safety integrity level 2*).

Dūmgāzu kondensācijas ekonomāizeru izmanto, lai palielinātu sistēmas efektivitāti. Dūmgāzēm, kas atstāj ūdens sildīšanas katlu, ir augsta temperatūra. Tas nozīmē, ka tās var izmantot ūdens sildīšanai. Dūmgāzu kondensācijas ekonomāizers ir paredzēts ūdens sildīšanas katla barošanas ūdens karsēšanai.

Ar firmā *Boiler works* ražotiem dūmgāzu kondensācijas ekonomāizeriem ir aprīkoti divi katli – ar jaudu 5 MW (turpmāk nr.1) un 10 MW (nr. 2); 10 MW katls bez ekonomāizera nr. 3. Ar tiem ir iespējams palielināt ūdens sildīšanas katla efektivitāti par 15%. Attiecīgi, ja katls darbojas ar maksimālo siltuma jaudu 10 MW, tad dūmgāzu ekonomāizers var pievienot papildus 1.5 MW siltuma jaudu. Dūmgāzu kondensācijas ekonomāizera pieļaujamā dūmgāzu temperatūra ir līdz 350 °C, caurplūstošā ūdens temperatūra līdz 228°C un iekšējais spiediens līdz 26 bar.

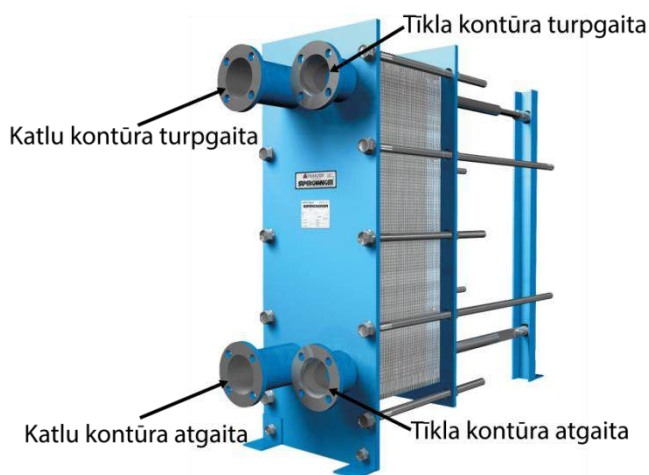


3. attēls Dūmgāzu kondensācijas ekonomizers

Siltumtīklu ūdens sildīšana

Siltummainis ir siltumapmaiņas iekārta, kas pārvada siltumu no vienas vides uz otru. Vides atdalītas ar starpsienu tā, lai tajās esošais ūdens nekad nebūtu tiešā kontaktā un nesajauktos. Starpsiens pilda siltuma pārvešanas funkciju no vienas vides uz otru. Šajā projektā siltummainis ir nepieciešams katla ūdens kvalitātes nodrošināšanai. Tas ir tāpēc, ka katliem un ar tiem saistītajām iekārtām ir ļoti svarīga augsta ūdens kvalitāte, lai tās saglabātos maksimāli efektīvas ilgu laiku un nebojātos.

Šajā projektā uzstādīti trīs vienādi *Tranter* ražoti Superchanger sērijas siltummaiņi ar maksimālo siltuma jaudu 10 MW, maksimālo spiedienu 16 bar un maksimālo ūdens temperatūru līdz 130 °C.



4.attēls Siltummainis

Ūdens attīrīšanas iekārtas

Maisu filtri ir ūdens mehāniskas attīrīšanas iekārtas. Tos izmantoto, lai no ūdens attīrītu dažādus piemaisījumus - smiltis, dubļus, cietās daļiņas un citas izcelsmes nogulsnes, kuras rada iekārtu aizsērēšanos, vārstu nodilumu un mēriekārtu darbības traucējumus. Maisu filtri darba laikā aizsērējas un ir jāmaina. Pirms un pēc maisu filtriem uzstāda spiediena devējus, lai pēc spiediena starpības varētu konstatēt maisu filtru aizsērējumu.

Kopumā projektā ir uzstādīti četri maisu filtru ietvaru pāri jeb astoņi maisu filtru ietvari.



5

5. attēls Maisu filtru ietvars

Ūdens ķīmiskajai attīrīšanai katlu mājā ir uzstādītas dažādas iekārtas: ūdens mīkstināšanas iekārta, deaerācijas iekārta, ūdens cietības analizators.

Ūdens mīkstināšanas iekārta ir paredzēta ūdens cietības samazināšanai, atdalot kalcija un magnija jonus no ūdens. Cietie sāļi, kalcijs un magnijs, veido kaļķakmens nogulsnes uz sildvirsmām. Šī iekārta nodrošina mīkstinātu ūdeni pirms tā nonākšanas katlu vai siltumtīklu kontūrā.

Deaerācijas iekārta atdala no ūdens tajā esošo skābekli. Skābeklis sekmē metāla koroziju.

Ūdens cietības analizatorus izmanto, lai ņemtu ūdens analīzes tā piebarošanas laikā. Analizatoram pievienoti devēji, ar kuriem mēra ūdens cietību. Ūdens analīžu ņemšanai tiek dots digitāls signāls.

Sūkņi un vārsti

Katlu mājā kopumā ir uzstādīti 14 dažādi sūkņi. Katram katlam ir uzstādīts cirkulācijas sūknis, lai nodrošinātu pietiekamu ūdens plūsmu caur ūdens sildīšanas katlu. Katlu dūmgāzu kondensācijas ekonomizeriem uzstādīts cirkulācijas sūknis ūdens plūsmas nodrošināšanai. Trīs siltumtīklu cirkulācijas sūkņi uzstādīti, lai nodrošinātu nepieciešamo spiedienu uz siltumtrasi. Divi filtru cirkulācijas sūkņi uzstādīti, lai nodrošinātu ūdens plūsmu caur maisu filtriem. Divi dozēšanas sūkņi uzstādīti ķīmikāliju dozēšanai ūdenī. Divi piebarošanas sūkņi uzstādīti, lai nodrošinātu ūdens piebarošanu siltumtīkliem vai katlu kontūram, kā arī nodrošinātu pietiekamu spiedienu deaerācijas iekārtai. Jēlūdens sūknis uzstādīts, lai nodrošinātu pietiekamu spiedienu pirms ķīmiski attīrītā ūdens tvertnes. 1.tabulā apkopota informācija par sūkņiem.

Ūdens sūkni dzesē tā sūknētais ūdens. Ja sūkņa ieejā ir nepietiekams ūdens spiediens, tas netiek pietiekami dzesēts, un var pārkarst. Rezultātā sūknis var tikt bojāts. Izņemot dozēšanas sūkņus, visiem sūkņiem ūdens ieejā aizsardzībai ir uzstādīti spiediena devēji.

1.tabula. Informācija par sūkņiem

Sūknis	Firma	Modelis	Jauda, kW
Katla nr.1 un nr.3 cirkulācijas sūknis	Grundfos	NB 50-200/219	22
Katla nr.1 dūmgāzu kondensācijas ekonomaizera cirkulācijas sūknis	Etablock	150-125-250	11
Katla nr.2 cirkulācijas sūknis	Etablock	150-125-250	15
Siltumtīklu cirkulācijas sūknis nr.1 un nr.2	Etanorm	RS 200-400	90
Siltumtīklu cirkulācijas sūknis nr.3	Grundfos	NK 125-250/263	160
Jēlūdens sūknis	Movitec	svf-006/07	2.2
Piebarošanas sūknis nr.1 un nr.2	Movitec	svf-006/07	2.2
Filtru cirkulācijas sūknis nr.1 un nr.2	Grundfos	mg90la2-24f115	2.2
Dozēšanas sūknis nr.1 un nr.2	Grundfos	Grundfos DDE 6-10	0.019

Katlu mājā kopumā ir uzstādīti 16 dažādi ar elektrību regulējami vārsti, 9 no tiem regulējami ar motoru, bet 4 ir solenoīda vārsti.

Katram katlam ir uzstādīts ar motoru regulējams trīseju vārsts, lai regulētu ūdens recirkulāciju caur katlu. Trīseju vārsts tiek vadīts ar analoģu signālu robežās no 4-20 mA. No vārsta tiek saņemts analoģs signāls robežās no 4-20 mA par vārsta pozīciju. Vārstam uzstādīts potenciometrs, kas maina signāla lielumu atkarībā no vārsta pozīcijas. Katram katlam uzstādīts arī dūmejas vārsts, kas arī tiek regulēts ar motoru, Vārstam ir uzstādīti divi gala slēdži, kas dod digitālu signālu. Viens no tiem saslēdzas, vārstam esot pilnīgi aizvērtā stāvoklī, otrs pilnīgi atvērtā stāvoklī.

Katram siltummainim katla kontūra atgaitā un siltumtīklu atgaitā ir uzstādīts viens ar motoru darbināms vārsts, lai regulētu ūdens plūsmu caur siltummaini. Vārstam ir uzstādīti divi gala slēdži, kas dod digitālu signālu. Viens no tiem saslēdzas vārstam esot pilnīgi aizvērtā stāvoklī, otrs pilnīgi atvērtā stāvoklī.

Viens solenoīda vārsts uzstādīts pirms ķīmiski attīrītā ūdens tvertnes, lai varētu piepildīt tvertni ar ūdeni. Viens solenoīda vārsts ir uzstādīts starp ūdens ķīmiskajām attīrīšanas iekārtām un katlu kontūru un siltumtīklu atgaitu, lai nepieciešamības gadījumā tos varētu piebarot ar ķīmiski attīrītu ūdeni. Kondensāta dzesēšanas tvertnei uzstādīts solenoīda vārsts, lai gadījumā, ja tvertnē ūdens temperatūra ir paaugstināta, papildinātu to ar aukstu ūdeni. Par solenoīdu vārstu stāvokli nav iespējams pārliecināties, tāpēc tiek pieņemts, ka vārsts ir atvērts, kad tā vadības relejs saslēdzas.

2. tabulā apkopota informācija par katlu mājā esošajiem ar elektrību regulējamajiem vārstiem.

2.tabula. Informācija par vārstiem

Vārsts	Firma	Modelis	Vārsta veids
Katlu trīseju vārsti	Siemens	SAV61	Motora
Siltummaiņu vārsti	ARI	OM-4	Motora
Ūdens piebarošanas regulēšanas vārsti	SMC	VX232PG	Solenoīda
Ķīmiski attīrītā ūdens tvertnes vārsts	SMC	VX232PG	Solenoīda
Kondensāta dzesēšanas tvertnes vārsts	SMC	VX232PG	Solenoīda
Dūmejas vārsti	ARI	OM-4	Motora

SILTUMAPGĀDES SISTĒMAS AUTOMATIZĀCIJAS IEKĀRTAS

Devēji

Devējs ir elektriska ierīce, ko izmanto, lai pārveidotu neelektrisku lielumu elektriskā, piemēram, temperatūru elektriskajā strāvā vai spriegumā. Pēc strāvas vērtības var noteikt temperatūras vērtību. Devējus pieslēdz controllerim, kur saņemtā strāvas vai sprieguma vērtība tiek apstrādāta un izvadīta uz SCADA sistēmas un HMI paneļiem.

Katlu mājā spiediena mērīšanai kopā uzstādīti 22 spiediena devēji. 21 Spiediena devējs ir firmas Siemens - P220.Devējs var nomērīt līdz 16 bar lielu spiedienu. Tas ģenerē analoģu signālu robežās no 4-20 mA. Vienīgais atšķirīgais spiediena devējs ir uzstādīts ķīmiski attīrīta ūdens tvertnē. Tas ir CERABAR - PMC11.Devējs var nomērīt līdz 400 mBar lielu spiedienu, un ģenerē analoģu signālu robežās no 4-20 mA.



6. attēls Siemens P220 spiediena devējs

Katlu mājā temperatūras mērīšanai kopā uzstādīti 32 temperatūras devēji. 30 Temperatūras devēji ir Omnigrad T-TST 487.Devējs var nomērīt no -50 °C līdz 250 °C lielu temperatūru, un ģenerē analoģu signālu robežās no 4-20 mA. Divi temperatūras devēji ir Siemens QAE2174.Devējs var nomērīt no -10 °C līdz 120°C lielu temperatūru, un dod analoģu signālu robežās no 4-20 mA.



7. attēls Omnigrad T-TST 487 temperatūras devējs

Siltumenerģijas skaitītāji

Kopā katlu mājā uzstādīti 5 siltumenerģijas skaitītāji. Katram ūdens sildīšanas katlam uzstādīts siltumenerģijas skaitītājs. Vēl pa vienam siltumenerģijas skaitītājam ir uzstādīti katlu mājas atgaitai, turpgaitai uz siltumtīkliem un dūmgāzu kondensācijas ekonomizerim. Skaitītājam ir pievienoti divi temperatūras devēji. Ar vienu tiek mērīta ieejas temperatūra, un ar otru izejas temperatūra. Dūmgāzu kondensācijas ekonomizera skaitītājam ir papildus viens temperatūras devējs dūmgāzu kondensācijas ekonomizera ieejā. Visi siltumenerģijas skaitītāji ir vienādi un to modelis ir Multical 603, ražotājs ir Kamstrup.



8. attēls Multical 603 siltumenerģijas skaitītājs ar diviem temperatūras devējiem

No siltumenerģijas skaitītājiem pēc pieprasījuma tiek saņemti dati, izmantojot Modbus RTU protokolu. No siltumenerģijas skaitītājiem tiek nolasīti: turpgaitas temperatūra, atgaitas temperatūra, šo temperatūru starpība, siltumenerģija, ūdens plūsma un kopējā siltuma jauda. Šie dati tiek attiecīgi izvadīti uz SCADA sistēmas un HMI paneļiem. No šiem datiem tiek veidotas automātiskas ikmēneša atskaites.

Katlu mājā kopā uzstādīti trīs ūdens skaitītāji. Piebarošanas kontūrā pēc ūdens ievada ir uzstādīts ūdens skaitītājs kopējā piebarotā ūdens patēriņa mērīšanai. Pa vienam ūdens skaitītājam ir uzstādīts aiz katra kontūra piebarošanas solenoīda vārsta. Visi ūdens skaitītāji ir firmas Kamstrup modeļa Multical 62. Ūdens skaitītājs mēra ūdens plūsmu ar caurulē iemontētu ultraskaņas devēju. No ūdens skaitītājiem pēc pieprasījuma tiek saņemti dati, izmantojot Modbus RTU protokolu. No ūdens skaitītājiem tiek nolasīti: ūdens plūsma, kopējais piebarotais ūdens daudzums. Šie dati tiek attiecīgi izvadīti uz SCADA sistēmas un HMI paneļiem.



9. attēls Kamstrup Multical 62 ūdens skaitītājs

Multimetri

Galvenā sadales skapja durvīs ir iemontēti divi multimetri - GS1 un GS2 sprieguma ievadam. No GS1 ievada tiek barota visa katlu māja. Gadījumā, ja GS1 ievads ir avārijas režīmā (iedarbojies automātslēdzis), tad katlu māja tiek barota no GS2 ievada.

Multimetri ir nepieciešami, lai varētu novērtēt elektroenerģijas kvalitāti, tās sadali un patēriņu, kā arī, lai saņemtu brīdinājumus, ja nomērītās vērtības neiekļaujas atļautajās robežās. Multimetrs saņem spriegumu, kas ir proporcionāli mazāks par primārajā ķēdē esošo spriegumu, izmantojot spriegummaiņus. Tā pat tiek iegūta proporcionāli mazāka strāva no primārajā ķēdē esošās strāvās vērtības, lietojot strāvmaiņus. No multimetriem pēc pieprasījuma tiek saņemti dati, izmantojot Modbus RTU protokolu. Tiek nolasīts spriegums: fāze-fāze, fāze-nulle, fāze-zeme, sprieguma nevienādība starp fāzēm. Strāva -fāzē, nullvadā, uz zemi, tās nevienādība fāzēs. Frekvences vērtība un jaudas koeficienti. Papildus tiek nolasīti brīdinājumi, avārijas un to vēsture.



10. attēls Multimetrs Schneider PM5110

Gāzes skaitītājs

Katram katlam tiek mērīta esošā gāzes plūsma ar Metreg MQMe gāzes skaitītāju. No gāzes skaitītāja tiek saņemts analogs signāls, no kura tālāk tiek aprēķināta esošā gāzes plūsma uz katlu.



11. attēls Metreg MQMe gāzes skaitītājs

Programmējamie loģiskie kontrolleri

Lai katlu mājas iekārtas varētu vadīt, ir nepieciešama vadības iekārtas. Šajā projektā kā vadības iekārtas tiek izmantoti programmējamie loģiskie kontrolleri. Kontrolleim ir digitālo un analogo signālu izejas un ieejas. Tas, kā tās tiek kontrolētas ir atkarīgs no programmas. Ar programmas rakstīšanu nodarbojas programmētājs. Programma sevī ietver nosacījumus, kuru izpildīšanās rezultātā notiek konkrētas darbības. Katra ūdens sildīšanas katla vadības sadalnē uzstādīts Siemens s7-1200 sērijas kontrolleis ar nosaukumu CPU 1214C DC/DC/DC.

3. tabula. Kontrollema izejas un ieejas

Apraksts	Apzīmējums	Katls nr.1	Katls nr.2	Katls nr.3
Degļa starta komanda	DO0.0	+	+	+
Degļa droša starta atļauja	DO0.1	+	+	+
Atvērt dūmgāzu vārstu	DO0.2	+	+	+
Aizvērt dūmgāzu vārstu	DO0.3	+	+	+
Gaisa padeves ventilatora kļūdas noņemšana	DO0.4	+	+	+
Kļūdas indikācija (led gaisma uz sadalnes)	DO0.5	+	+	+
Avārijas indikācija (led gaisma uz sadalnes)	DO0.6	+	+	+
Katla cirkulācijas sūkņa starta komanda	DO0.7	+	+	+
Katla cirkulācijas sūkņa kļūdas noņemšana	DO1.0	+	+	+
Ekonomāizera cirkulācijas sūkņa starta komanda	DO1.1	+	+	+
Avārijas stop poga	DI0.0	+	+	+
Deglis aktīvs	DI0.1	+	+	+
Degļa kļūda	DI0.2	+	+	+
24V barošanas avots izslēgts	DI0.3	+	+	+
Gaisa padeves ventilatora kļūda	DI0.4	+	+	+
Gaisa padeves ventilators aktīvs	DI0.5	+	+	+

Zems spiediens katla izejā	DI0.6	+	+	+
Augsts spiediens katla izejā	DI0.7	+	+	+
Augsts spiediens ekonomaizera izejā	DI1.1	+	-	-
Augsta temperatūra ekonomaizera izejā	DI1.2	+	+	+
Augsta temperatūra katla izejā	DI1.3	+	+	+
Dūmgāzu vārsts aizvērts	DI1.4	+	+	+
Dūmgāzu vārsts atvērts	DI1.5	+	+	+
Plūsma ekonomaizera	DI1.6	+	+	-

Kontrollera izejas un ieejas ir apkopotas 3.tabulā. Ailē apzīmējums DO nozīmē digitālā izeja, DI – digitālā ieeja, skaitlis nozīmē skaitlisko ieejas vai izejas adresi.

Pašam PLC ir nepietiekams skaits analoģo un digitālo ieeju un izeju. Tāpēc tam pievienots papildus Siemens SM1223 modulis ar 8 digitālām ieejām un izejām, kurām nominālais spriegums ir 24 V un divi Siemens SM1223 moduļi ar 13 bitu izšķirtspēju, kuriem ir 4 analogās ieejas un 2 analogās izejas.

SM1223 digitālā moduļa izejas un ieejas ir apkopotas 4.tabulā.

4.tabula. SM1223 izejas un ieejas

Apraksts	Apzīmējums	Katls Nr.1	Katls Nr.2	Katls Nr.3
Ekonomizaizera cirkulācijas sūkņa kļūdas noņemšana	DO2.0	+	-	-
Katla cirkulācijas sūkņa kļūda	DO2.1	+	+	+
Katla cirkulācijas sūknis aktīvs	DO2.2	+	+	+
Rezervē	DO2.3			
Rezervē	DO2.4			
Rezervē	DO2.5			
Rezervē	DO2.6			
Rezervē	DO2.7			
Ekonomizaizera cirkulācijas sūkņa kļūda	DI2.0	+	-	-
Ekonomizaizera cirkulācijas sūknis aktīvs	DI2.1	+	-	-
Visu kļūdu noņemšana	DI2.2	+	+	+
Katla sausuma aizsardzība	DI2.3	+	+	+
Rezervē	DI2.4			
Rezervē	DI2.5			
Rezervē	DI2.6			
Rezervē	DI2.7			

Analogajās ieejas un izejās ir iespējams ģenerēt vai iegūt signālu ar sprieguma vērtību no 0 līdz 10 V vai signālu ar strāvas vērtību no 0 līdz 20 mA vai no 4 līdz 20 mA. Moduļu izejas un ieejas ir apkopotas 5.tabulā. Ailē apzīmējums QW nozīmē analogā izeja, IW – analogā ieeja, skaitlis nozīmē skaitlisko ieejas vai izejas adresi. Modulis

5.tabula. SM1223 izejas un ieejas

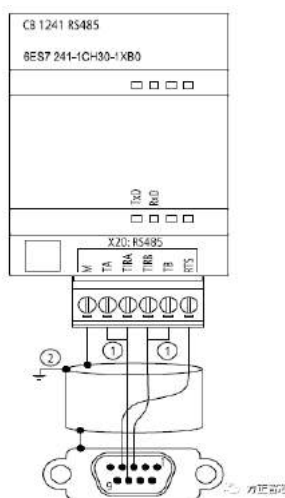
Apraksts	Apzīmējums	Katls Nr.1	Katls Nr.2	Katls Nr.3
Katla cirkulācijas sūkņa ātruma uzdevums	%QW22	+	+	+
Ekonomaizera cirkulācijas sūkņa ātruma uzdevums	%QW24	+	-	-
Ekonomaizera izejas spiediens	%IW6	+	+	+
Gāzes plūsma	%IW8	+	+	+
Trīseju vārsta pozīcija	%IW10	+	+	+
Ekonomaizera izejas temperatūra	%IW12	+	+	+
Trīseju vārsta pozīcijas uzdevums	%QW26	+	+	+
Degļa jaudas uzdevums	%QW28	+	+	+
Katla ieejas spiediens	%IW14	+	+	+
Ekonomaizera cirkulācijas sūkņa ātrums	%IW16	+	-	-
Katla izejas spiediens	%IW18	+	+	+
Rezerve	%IW20			

Temperatūras devējiem ir pievienots SM1231 modulis ar 4 analogajām ieejām. Moduļa izejas un ieejas ir apkopotas 6. tabulā.

6. tabula. SM1231 izejas un ieejas

Apraksts	Apzīmējums	Katls nr.1	Katls nr.2	Katls nr.3
Katla izejas temperatūra	%IW30	+	+	+
Katla ieejas temperatūra	%IW32	+	+	+
Dūmgāzu temperatūra pēc ekonomaizera	%IW34	+	+	+
Dūmgāzu temperatūra pirms ekonomaizera	%IW36	+	+	+

Papildus vadības funkcijām, kontrolleri izmanto arī komunikācijai ar citām iekārtām, piemēram, ar siltumenerģijas skaitītāju, lietojot modbus RTU protokolu, lai iegūtu kopējo siltuma jaudu. Kontrollerim ir pievienots rs-485 komunikācijas modulis CB-1241. Modulim ir 5 digitālās izejas/ieejas. T/RA paredzēts negatīvajam signālam, T/RB- pozitīvajam, RTS netiek izmantots.



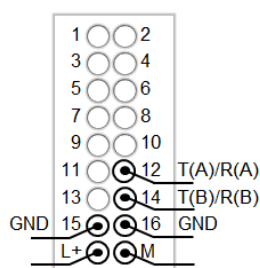
12.attēls. Siemens CB-1241 komunikācijas modulis

Katlu mājas galvenajā vadības sadalnē uzstādīts ET200SP sērijas kontroleris ar nosaukumu 1512SP-1. Tam papildus pievienoti 15 dažādi moduļi. Tie redzami 7. tabulā. Ar šo kontroleri tiek vadītas visas iekārtas, kas nav tieši saistītas ar ūdens sildīšanas katliem, piemēram, siltumtīklu cirkulācijas sūkņi, siltummaiņu vārsti, žalūzijas, katlu kaskāde u.c.

7.tabula. Moduļu apkopojums

Skait	Nosaukums	Izejas/ieejas
1	ET200SP CPU1512-1	Kontrolleris
1	CM PtP	Komunikācijas modulis
3	DQ ST	16 Digitālas izejas
3	DI ST	16 Digitālās ieejas
4	AI BA	8 Analogas ieejas
2	AQ ST	4 Digitālās izejas
3	AI HF	4 Temperatūras devēji

RS-485 komunikācijai uzstādīts CM-PtP modulis ar 16 izejām/ieejām. RS-485 komunikācijai tiek izmantotas tikai divas ieejas/izejas: 12 – negatīvajam signālam, 14 – pozitīvajam signālam. L+ un M ir paredzēts moduļa 24V barošanas avotam.



13.attēls CM-PtP moduļa ieejas/izejas

Pievienotajiem DQ ST moduļiem izejās ir 24V spriegums. Uz visām izejām kopā plūst līdz 0.5 A stipra strāva. Moduļiem pieslēgta ārējā barošana ar 24 V spriegumu. Analogo izeju un ieeju moduļi darbojas 0-20 mA vai 4-20 mA strāvas diapazonā, vai arī 0-10 V sprieguma diapazonā. Kopumā ar visiem moduļiem controllerim ir pieejamas 48 digitālās izejas, 48 digitālās ieejas, 32 analogās ieejas, 8 analogas izejas un iespējams pieslēgt 12 temperatūras devējus.

SILTUMAPGĀDES SISTĒMU VEIDOJOŠO IEKĀRTU DARBĪBAS APRAKSTS

Siltumapgādes sistēma sastāv no trīs kontūriem – piebarošanas, katlu un tīklu.

Katlu kontūrs ietver trīs ūdens sildīšanas katlus un ar to saistītās iekārtas. Katlu kontūrs ir noslēgts, tajā cauri siltummaiņiem cirkulē ūdens, kas tiek karsēts ūdens sildīšanas katlos.

Tīklu kontūrs ietver sevī trīs siltumtīkla sūkņus, siltumtīkla sūkņi nodrošina nepieciešamo ūdens spiedienu un temperatūru uz siltumtrasi.

Piebarošanas ūdens kontūrs nepieciešamības gadījumā nodrošina kvalitatīvu, attīrītu ūdeni, ja ir nepieciešams papildināt kādu no kontūriem. Ūdens kvalitātei ir liela nozīme sildvirsmas tīrības nodrošināšanai.

Papildus šiem trīs iepriekš minētajiem kontūriem vēl ir jāapskata arī palīgiekārtas, kas nodrošina drošu sistēmas darbību, bet nav tieši iesaistītas siltumenerģijas ražošanā vai pārnēsē.

Ūdens sildīšanas katlu darbība un siltumtīklu cirkulācijas režīmi

Katru katlu ir iespējams iekurināt divos režīmos-automātiskā un manuālā. Katrai iekārtai atsevišķi ir iespējams izvēlēties automātisko vai manuālo režīmu. Piemēram, ja visa katla sistēma ir iestatīta manuālā režīmā, operators var iestatīt katru atsevišķo iekārtu no manuālā režīma automātiskajā režīmā un otrādi. Automātiskais režīms nozīmē to, ka iekārta vai visa katla sistēma tiek kontrolēta ar algoritmu, kas cikliski izpildās programmējamajā loģiskajā controllerī. Manuālā režīmā katla sistēmas darbību regulē operators.

Ja katla sistēma ir iestatīta automātiskajā režīmā un katlu mājas turpgaitas temperatūra uz siltumtīkliem ir zem iestatītās vērtības, tad katls ieslēdzas bez operatora komandas. Šo vērtību operators iestata manuāli atkarībā no nepieciešamības SCADA sistēmā vai uz HMI paneļa. Vispirms tiek ieslēgts katls ar siltuma jaudu 5 MW (nr.1), tad 10 MW katls ar dūmgāzu kondensācijas ekonomaizeri (nr.2), un tad katls ar jaudu 10 MW bez dūmgāzu kondensācijas ekonomaizera (nr.3). Šādas katlu prioritātes ir pamatojamas ar to, ka visefektīvāk katls darbojas pēc iespējas tuvāk savai maksimālajai siltuma jaudai. Operators var paaugstināt katla prioritāti. Lai to varētu izdarīt, katla sistēmai jābūt iestatītai automātiskajā režīmā. Gadījumā, ja katlu mājas siltumtīkla turpgaitas temperatūra ir zem iestatītās vērtības, tad tās paaugstināšanai bez operatora komandas ieslēgsies tikai tie katli, kas būs iestatīti automātiskajā režīmā.

Katla ieslēgšanās notiek pakāpeniski, pa soļiem, un SCADA sistēmā un uz HMI paneļa tiek attēlots, kurā solī atrodas katla sistēma. Katla ieslēgšanas sākumā, ja katlu mājas siltumtīklu turpgaitas temperatūra ir zem iestatītās vērtības, tiek dota komanda ieslēgt katla sistēmu. Katlam ieslēdzoties automātiskajā režīmā visas katla sistēmu veidojošās iekārtas automātiski tiek iestatītas automātiskajā režīmā.

Lai nodrošinātu katlā ūdens plūsmu, tiek ieslēgts katla cirkulācijas sūkņi. Sūkņa minimālais ātrums ir 40 % no maksimālā ātruma, lai nodrošinātu minimālo ūdens plūsmu caur katlu. Neatkarīgi no darba režīma mazāku ātrumu nav iespējams iestatīt. Ja katla ieejas un izejas temperatūras starpība pārsniedz 25 °C, tad katla cirkulācijas sūkņa ātrums tiek regulēts ar PID regulatoru, lai samazinātu temperatūras starpību līdz 20 °C. 10 MW katlu iekurināšanas gadījumā vienlaikus ar katla cirkulācijas sūkni tiek ieslēgts dūmgāzu kondensācijas ekonomaizera cirkulācijas sūkņi, lai nodrošinātu minimālo ūdens plūsmu dūmgāzu kondensācijas ekonomaizerā. Ja dūmgāzu kondensācijas ekonomaizera ieejas un izejas temperatūras starpība pārsniedz 25 °C, tad dūmgāzu kondensācijas ekonomaizera cirkulācijas sūkņa ātrumu PID regulators palielina, lai samazinātu temperatūras starpību līdz 20 °C.

Kad katla un dūmgāzu kondensācijas ekonomaizera cirkulācijas sūkņi darbojas, sāk atvērties trīseju vārsts. Trīseju vārsts nodrošina ūdens recirkulāciju caur katlu, lai varētu uzturēt katla ieejā 65 °C temperatūru tā darbības laikā. Tas pamatojams ar to, ka zem šīs temperatūras uz katla sildvirsmas var sākt veidoties kondensāts, kas var izsaukt cauruļvadu koroziju. Trīseju vārsta pozīcija tiek regulēta ar PID regulatoru.

Ja abi sūkņi ir ieslēgti un strādā ar minimālo iestatījumu un trīseju vārsts ir atvēries, tiek pārbaudīti katla aizsardzības priekšnosacījumi. Tiem jābūt izpildītiem, lai varētu veikt tālākas katla iekurināšanas darbības. Katla iekurināšanas priekšnosacījumi: nav nospiesta katla vadības sadalnes avārijas STOP poga, ir pietiekama ūdens plūsma katlā, nav pārsniegts spiediens katlā(8bāri), nav pārsniegta temperatūra katlā (105 °C), nav gaisa katla ūdens tvertnē, nav aktīvs degļa avārijas signāls. 10 MW katlu gadījumā papildus iekurināšanas priekšnosacījumi: dūmgāzu kondensācijas ekonomaizerā nav pārsniegts spiediens, nav pārsniegta temperatūra un ir

pietiekama ūdens plūsma. Visiem drošības priekšnosacījumiem ir jābūt izpildītiem, un ja tā ir, tiek atvērts dūmgāzu vārsts, lai dūmgāzes varētu nonākt dūmenī un tālāk atmosfērā.

Dūmejas vārstam esot atvērtā pozīcijā tiek padots signāls degļa kontrollerim degļa startēšanai. Ja paša degļa kontrollera iekšējie drošības priekšnosacījumi ir izpildīti, degļa kontrolleris ieslēdz gaisa padeves ventilatoru un deglis sāk darboties. Degļa kontrolleris sākumā neļauj uzdot degļa jaudas uzdevumu, ar ko ir iespējams regulēt ūdens sildīšanas katla siltuma jaudu. Degļa kontrolleris ar minimālo degļa jaudu pakāpeniski uzkaršē ūdens sildīšanas katlu, un pēc aptuveni 5-10 minūtēm degļa kontrolleris atļauj iespēju palielināt un regulēt degļa jaudu. Degļa jauda tiek regulēta ar PID regulatoru, kas katlu mājas turpgaitā uz siltumtrasi uztur SCADA sistēmā vai uz HMI paneļa iestatīto temperatūras vērtību.

Tīkla cirkulācijas sūkņi uztur spiediena starpību starp siltumtīkla atgaitu un turpgaitu. Cirkulācijas sūknis automātiskajā režīmā ieslēdzas, ja siltummainim temperatūra katla kontūra pusē ir vismaz 75°C un vismaz viens siltummainis darbojas. Spiediena starpību starp siltumtīkla turpgaitu un atgaitu, ko uztur cirkulācijas sūknis, iestata operators un tā tiek regulēta ar PID regulatoru, kas regulē cirkulācijas sūkņa ātrumu. Ja darbojas viens cirkulācijas sūknis un, lai uzturētu iestatīto spiediena starpību, tas strādā ar ātrumu virs 70% no maksimālā ātruma, tad tiek ieslēgts arī otrs cirkulācijas sūknis, kas tiek regulēts ar to pašu PID regulatoru. Ja kāds no esošajiem cirkulācijas sūkņiem nav pieejams (bojāts, avārija), tad darbojas tas, kurš ir pieejams. Ja nav pieejami šie abi cirkulācijas sūkņi, tad ir iespējams ieslēgt trešo cirkulācijas sūknī, kas ir vadāms tikai katlu mājā ar frekvences pārveidotāja palīdzību. Cirkulācijas sūkņi automātiskajā režīmā strādā uz maiņām, pēc laika iestatījuma, tiem arī ir iespējams mainīt prioritātes.

Ieslēgto siltummaiņu skaits ir atkarīgs no katla/u esošās jaudas. Automātiskajā režīmā siltummainis tiek atvērts, kad katla izejā ir vismaz 75 °C. Tas tāpēc, ka siltummainī ir 10 °C temperatūras kritums, turklāt sākumā ir jāuzkaršē paša katlu kontūra ūdens. Ja darbā ir vismaz viens katls, tad jābūt ieslēgtam vismaz vienam siltummainim.

Siltummainis ir ieslēgts, ja abi siltummaiņa vārsti nav aizvērtā pozīcijā. Vārsta pozīciju operators manuālā režīmā var regulēt, automātiskā režīmā vārsts var atrasties divās pozīcijās, vai nu pilnīgi aizvērtā vai pilnīgi atvērtā. Siltummaiņiem, tāpat kā katliem, ir iespējams mainīt automātiskā režīma prioritātes.

Maisu filtriem uzstādītie cirkulācijas sūkņi tiek ieslēgti, ja ir ieslēgts vismaz viens siltumtīkla cirkulācijas sūknis. Cirkulācijas sūkņi strādā uz maiņām pēc laika iestatījuma.

Ūdens ķīmiskā attīrīšana un piebarošana

Jēlūdens, kas ir paredzēts katlu kontūra vai siltumtīkla papildināšanai, tiek ņemts no pilsētas ūdensvada. Šis ūdens sākumā tiek filtrēts mehāniski, tam plūstot cauri maisu filtriem. Tālāk ūdens tiek padots uz ūdens ķīmiskās mīkstināšanas iekārtu, kur NaCl jonapmaiņas filtros no ūdens tiek atdalīti magnija un kalcija joni. Ķīmiskā attīrīšanas iekārta darbojas autonomi. No ķīmiskās attīrīšanas iekārtas ūdens plūst uz mīkstinātā ūdens tvertni. No šīs tvertnes ūdens tiek ņemts piebarošanas vajadzībām, ja ir nepieciešams papildināt katlu vai siltumtīklu kontūru. Ūdens tvertnē maksimālais ūdens līmenis ir 2.2 m. Līdz šim līmenim tvertne tiek papildināta, ja ūdens līmenis tvertnē nokrīt zem 1 m. Lai papildinātu tvertni, tiek atvērts pirms tās uzstādītais solenoīda vārsts, kas ļauj ūdenim plūst tvertnē. Pirms tvertnes ūdenim tiek uzturēts 5 bar spiediens, izmantojot jēlūdens sūkni, kuram ir uzstādīts filtrs, kas mehāniski filtrē pirms sūkņa esošo ūdeni. Šis spiediens tiek uzturēts, lai tvertne piepildītos pietiekami ātri.

Aiz tvertnes uzstādīti divi piebarošanas sūkņi, kas uztur 4.2 bar spiedienu pirms deaerācijas iekārtas. Šāds spiediens ir nepieciešams, lai deaerācijas iekārta varētu darboties. Deaerācijas iekārtai ir paredzēta strādāt tad, kad ir nepieciešams piebarot ar ūdeni katlu vai siltumtīklu kontūru. Sūkņu ātrums tiek regulēts ar PID regulatoru. Ja noteikto spiedienu pirms deaerācijas

iekārtas nevar uzturēt viens sūkņis, tad ieslēdzas arī otrs, kas arī tiek regulēts ar PID regulatoru. Ja kāds no esošajiem piebarošanas sūkņiem nav pieejams (bojāts, avārija) tad darbojas tas, kas ir pieejams. Lai deaerācijas iekārta darbotos, tai tiek dots digitāls signāls. Šis signāls tiek noņemts tad, kad piebarošana ir pabeigta. Par deaerācijas iekārtas stāvokli tiek saņemti dati izmantojot modbus tcp/ip protokolu, piemēram, par to vai iekārta darbojas, vai ir nodrošināts nepieciešamais spiediens pirms iekārtas utt.

No deaerācijas iekārtas ūdenim plūstot uz katlu kontūru un/vai siltumtīklu, ūdens cietības analizators no tā ņem paraugus. Paraugu ņemšanai tiek dots signāls. Paraugos tiek analizēta pH un ūdens cietība, kura tiek regulēta ar dozēšanas sūkņiem, kas dozē ūdenī ķīmikālijas, atkarībā no analīžu rezultātiem. Ķīmikāliju dozēšanas sūkņu dozēšanas biežums tiek regulēts ar PID regulatoru.

Katlu kontūru un siltumtīklu piebarošanai uzstādīti solenoīda vārsti, kas tiek atvērti, kad tiek sākta piebarošana. Manuālā režīmā piebarošanu var sākt operators. Ja katlu kontūrā vai siltumtīklu kontūrā spiediens ir zem 2.5 bar, jāveic piebarošana līdz 3.5 bar. Automātiskā režīmā katlu kontūrs vai siltumtīklu kontūrs tiek piebarots, ja ūdens spiediens nokrītas zem 2 bar un tiek piebarots līdz 3 bar. Kad piebarošana ir pabeigta, sākumā tiek aizvērti solenoīda vārsti, tad apturēta deaerācijas iekārta un beigās tiek apturēti piebarošanas sūkņi.

Katlu mājas palīgiekārtas

Katlu mājā ir uzstādīta ugunsdrošības sistēma. Šī sistēma ģenerē divus digitālus signālus. Viens no tiem ir ugunsgrēka signāls, bet otrs ir gāzes noplūdes signāls. Ja galvenais kontrolieris saņem kādu no šiem signāliem, katlu mājas darbība tiek apturēta pilnībā un ugunsdrošības sistēma noslēdz gāzes padevi katliem.

Katlu mājā uzstādītās četras gaisa pieplūdes žalūzijas. Tās tiek regulētas atbilstoši katlu mājas saražotajai jaudai, piemēram, ja neviens katls nav ieslēgts, tad visas žalūzijas ir aizvērtas. Kad katlu mājas jauda ir 10 MW, tad ir atvērta viena no žalūzijām. Gadījumā, ja nostrādā ugunsdrošības sistēma, visas žalūzijas tiek atvērtas.

Secinājumi

Katlu automatizēšana ir ilgs un sarežģīts process, kas sevī ietvert daudz dažādas informācijas. Lai realizētu šādu projektu, ir labi jāorientējas kā elektroapgādē tā siltumapgādē un automatikā. Lai saprastu, kā katlu mājā notiek ūdens karsēšanas process, ir nepieciešams apskatīt siltumapgādes sistēmu veidojošās iekārtas, kuru ir diezgan daudz. Pamatojoties uz šo iekārtu parametriem, var uzsākt automatizēšanu. Viss sākas ar siltumtehniko un automatikas iekārtu izvēli, tad tiek izvēlētas aizsardzības iekārtas un aprēķināti elektroapgādes kabeļi. Tālāk tiek projektētas vadības un spēka sadalnes un to izvietojums katlu mājā. Seko būvdarbi, kuru laikā tiek montētas un pieslēgtas sadalnes, uzstādītas elektroiekārtas, ievilkta kabeļi, kas ir salīdzinoši ilgs process.

Jāņem vērā, ka bez projektēšanas un montāžas, ir jāveic iekārtu programmēšana, kas pēc mūsu ieskatiem ir sarežģītāks darbs nekā iepriekš minētie. Ir jāprogrammē SCADA sistēma, lai katlu mājā notiekošos procesus varētu uzraudzīt un vadīt attālināti. HMI paneļi, ar kuriem var uzraudzīt un vadīt katlu mājas procesus, tiek ieprogrammēti sākumā uz vietas, tāpat kā loģiskie programmējamie kontrolleri, būvdarbu laikā. Strādājot šādos apstākļos ir svarīgi ievērot darba aizsardzības noteikumus un rūpēties par savu personīgo drošību.

Lai iegūtu informāciju no iekārtas, ko tā glabā savā atmiņā, ar to ir jāizveido komunikācija. Projekta sākumā likās, ka tas būs vienkārši, bet laika gaitā pierādījās, ka tas nebūt tā nav. Katrai

iekārtai ir savi parametri ar kuriem tā komunicē. Papildus tam, komunikācijas līnijās inducējas traucējumi, kuri var ieviest kļūdas informācijas apmaiņā starp iekārtām.

Projekta noslēgumā var secināt, ka katlu mājas automatizēšana ir relatīvi dārga. Tajā nepieciešams iesaistīt lielu skaitu dažādu speciālistu. Jāsecina, ka šādu projektu realizēšana palielina katlu mājas drošumu un efektivitāti, kas laika gaitā atpelna ieguldīto naudu.

Establishment of a Heat Supply System for Hot Water and District Heating

Abstract

The article deals with issues related to house heating boilers, their role in the heat supply system, the need for capacity optimization and modernization. The possibilities of new technologies contributed to the improvement of the operation of the heat supply system by introducing equipment that meets modern requirements. They provide a better and more cost-effective hot water supply and heating.

Keywords: heating boilers, heating systems, water treatment.

Literatūra

1. Arājs R., Staltmanis I. Elektroiekārtas un to ekspluatācija. Rīga: Liesma, 1977. – 258 lpp.
2. Internets. – <https://mall.industry.siemens.com/> – 11.11.2020.
3. Laganovskis J. Enerģētika. Rīga: Zvaigzne, 1972. – 399 lpp.
4. Krēsliņš A. Ēku apkures sistēmas. Rīga: Avots, 1983. – 119 lpp.
5. Meļņikovs V. Elektroapgāde II daļa. Rīga, 2006. – 142 lpp.
6. Moskivs G. Automatizācija. Jelgava, 2008. 120 lpp.
7. Paegle K. Centrālā apkure un tās ekspluatācija. Rīga: Latvijas valsts izdevniecība, 1957. – 138 lpp.
8. Timmermanis K., Rozenkrons J. Elektrisko staciju un apakšstaciju elektriskā daļa. Rīga: Zvaigzne, 1988. – 501 lpp.
9. Vanags A. Elektriskie tīkli un sistēmas I daļa. Rīga: RTU izdevniecība, 2007. – 479 lpp.
10. Cen Kefa., Louis Jestin., Prabir Basu. Boilers and burners, design and theory. Springer, 2000 – 566 p.

Distancēti vadāmas (gudrās) dzīvojamās mājas izveide

Creation of a Remotely Controlled (Smart) Residential House

Dāvis Birze, Mārtiņš Silarājs¹

*Profesionālās izglītības kompetences centrs "Rīgas Tehniskā koledža", Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju katedra, Latvija
birze12@inbox.lv*

¹ *Profesionālās izglītības kompetences centrs "Rīgas Tehniskā koledža", Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju katedra, Latvija*

Publikācijā ir apskatīti jautājumi, kas saistīti ar dzīvojamās mājas automātikas izbūvi, izmantojot KNX automatizācijas sistēmu. Pētījumā tiek apskatīta KNX gudrās mājas sistēmas pamatjēdzieni, darbības princips, tiek aprakstītas KNX gudrās mājas ierīces un to funkcijas.

Atslēgvārdi: gudrās mājas, KNX sistēma, dzīvojamās mājas automatizācija.

Ievads

Publikācijas mērķis ir apskatīt distancēti vadāmu dzīvojamās mājas komforta vadības izveidošanas iespējas. Distancēti vadāmās ietaises nodrošinātu iespēju attālināti kontrolēt siltumapgādes sistēmu, elektrosistēmu vai arī atsevišķas ierīces mājā, īsāk sakot, automatizēt dzīvojamās mājas vadības sistēmu.

Automatizēta ēku vadības sistēma ir tāda, kurā apvienotas vairākas tehnoloģijas, kas mājas iemītniekiem ļauj ērti un vienkārši pārvaldīt savu mājokli un tajā notiekošo, kā arī nodrošina maksimālu drošību un ir energoefektīva. Ar šo sistēmu iespējams kontrolēt apgaismojumu, apkuri telpās, ventilāciju, radio un televīziju, attālināti parūpēties par saviem četrkājainajiem mājas dzīvniekiem, kā arī parūpēties par drošību mājoklī savā prombūtnes laikā. [4]

Pielietotās tehnoloģijas uzlabotu energoefektivitāti, drošību un komfortu. Šī darba mērķis ir apskatīt dzīvojamās mājas automātikas izbūvi, izmantojot KNX automatizācijas sistēmu, dot priekšlikumus dzīvojamās mājas automātikas plānošanai un projektēšanai, kā arī veikt esošās mājas stāvokļa analīzi. Pētījumā tiek izmantotas šādas metodes – literatūras analīze, iegūto datu analīze un apstrāde, shēmu izstrāde. Darba teorētiskā bāze pārsvarā sastāv no interneta tiešsaistes lasījumiem, kuri ir norādīti izmantotās literatūras sarakstā.

Esošā stāvokļa analīze un projekta pamatojums

Līdz šim cilvēki ir raduši darboties ar ierīcēm, kuras nepieciešams darbināt pašiem, tad nākotnē tas vairs nebūtu jādara, jo tehnoloģijas attīstās strauji un arvien biežāk ienāk cilvēku dzīvē. Šīs mūsdienu tehnoloģijas nodrošina iespēju ietaupīt savu laiku. Laiku, ko visbiežāk cilvēki izmanto, lai nodrošinātu sev komfortu, ērtības un drošību. Darba autori ir secinājuši, ka līdz šim esošajā mājā nekas nenotiek bez cilvēka līdzdalības. Šī iemesla dēļ vēlamams dzīvojamo māju uzlabot ar distancēti vadāmām ietaisēm.

Automatizētā ēku vadības sistēma piedāvā dažādus risinājumus, kā parūpēties par mājokļa drošību. Papildus signalizācijai un video novērošanas kamerām mājoklī iespējams uzstādīt sistēmu, kas imitē cilvēku klātbūtni telpā viņa prombūtnes laikā. Tiem, kas atrodas ārpus ēkas, radīsies iespaids, ka mājās tik tiešām kāds ir – no rīta tiks atvērti aizkari, savukārt vakarā tie tiks

aizvērti, iestājoties krēslai, ieslēgsies gaisma un televizors, un, naktij iestājoties, tie tiks izslēgti. Tāpat automatiski iespējams ieslēgt arī radio vai arī uzstādīt balsis, kas imitē sarunu. Sargāšanas mērķiem iespējams izmantot arī klimata kontroles sistēmu, kas uztver pat ļoti īslaicīgas gaisa temperatūras vai mitruma izmaiņas. Ja lietotāja prombūtnes laikā tiks atvērtas durvis vai logs, sistēma uzreiz uz to reaģēs un signalizēs par to apsardzes firmai. Savukārt, ja mājās ir mazi bērni, iespējams uzstādīt sistēmu, kas vecākiem ļauj noteikt, kuras elektroniskās sadzīves ierīces bērns var un kuras nevar izmantot un ieslēgt. Uzstādot šādu sistēmu, piemēram, gludeklīm, tas cilvēku atpazīs pēc pirksta nospieduma, tādēļ vecāki varēs būt pilnībā droši, ka pat tad, ja viņi atradīsies citā istabā, bērns nespēs sev nodarīt pāri ar kādu ierīci. [4]

Automatizētas ēkas vadības sistēmas realizēšana esošajā mājā ir energoefektīvs un ilgtermiņā ekonomisks risinājums, kas uzlabotu 21.gs. cilvēka dzīvi. Lai arī sākumā var šķist, ka gudrā māja ir lieki izdevumi un enerģijas patēriņš, R.Skurdenis (2017) rakstā piemin, ka atkarībā no telpu platības un enerģijas patēriņa racionalitātes māju automatiskās sistēmas ļauj samazināt enerģijas patēriņu no 25 līdz 40%. [4]

Gudrajās mājās apgaismojuma intensitāte tiek regulēta ar sensoriem, kas ir jutīgi uz gaismu, tādēļ nekad netiks izmantots maksimālais apgaismojums, ja būs pieejami papildu gaismas avoti. Gudrā māja reaģē uz apkārtnes temperatūru un saules siltumu – sistēmu iespējams noregulēt tā, lai logu žalūzijas vai aizkari tiktu atvērti, kad logos spīd saule, tādējādi apsildot telpas. Tāpat gudrās mājas sistēma saņem signālus no īpašiem sensoriem par cilvēka klātbūtni telpā un par telpas temperatūru. Piemēram, ja virtuvē gatavojat maltīti, plīts kļūst par papildu siltuma avotu, tādēļ apkures sistēma automatiski patērēs mazāk enerģijas siltumam. Līdzīgi darbosies arī gaisa kondicionēšanas iekārtas – ja tveicīgajās vasaras dienās telpā kļūs pārāk karsti, sistēma istabas temperatūru automatiski noregulēs atbilstoši jums vēlamajai. Sistēmu iespējams ieprogrammēt tā, lai dažādās telpās tiktu uzturēta atšķirīga temperatūra, tādējādi ietaupot uz izmaksām par apkuri telpās, kas ikdienā netiek apdzīvotas, piemēram, noliktavā vai palīgtelpās. [4]

Pamatojoties uz R.Skurdena (2017) viedokli par gudrās mājas tehnoloģiskajiem risinājumiem, kurus iespējams ieprogrammēt un izveidot atbilstoši ikviena cilvēka vēlmēm, ikdienas režīmam, īpatnībām un nepieciešamībām, darba autori uzskata, ka esošajā mājā ir jāizstrādā gudrās mājas projekts. Darba autori ir nolēmuši izmantot KNX gudrās mājas automatizācijas sistēmu, lai nodrošinātu mājas iemītniekiem iespēju kontrolēt savu mājas sistēmu attālināti.

KNX iekārtas nodrošina pilnīgu automatisku ēkas elektrosistēmas vadību atkarībā no diennakts laika, nedēļas dienas, gadalaika, laika apstākļiem vai konkrētiem ārējiem apstākļiem. Ekonomē energoresursus, rada komfortablus apstākļus ēkā un laikus brīdina par avārijas situācijām un lokalizē tās. [3]

KNX gudrās mājas automatizācijas sistēmas apraksts

"Gudrā māja" jeb kā to mēdz dēvēt - mājas automatizācija, *smarthouse* vai *intelligent building system*- ir elektronisks protokols, kas ļauj savā starpā savienot dažādas mājā esošās ierīces, tās kontrolēt, savstarpēji programēt un attālināti vadīt. Piemēram: Jūs varat, piebraucot pie mājas un atslēdzot vārtus, vienlaicīgi arī ieslēgt vajadzīgajā režīmā apkuri vai kontrolēt apgaismojumu tādā režīmā un telpās kā jums nepieciešams. [3]

KNX jeb iepriekš saukts par EIB, savukārt, ir starptautisks protokols, kas ļauj savā starpā sadarboties dažādām ēkā esošām sistēmām un ierīcēm - audio, signalizācija, apgaismojums, apkure utt. Tā ir standarta elektroinstalācijas aizstāšana ar vājstrāvas sistēmu citā kvalitātes līmenī. KNX ir vienīgā sistēma, kas atbilst mājas automatizācijas Eiropas (EN50090) un starptautiskajam (ISO/IEC 14543) standartam. [3]

KNX ir atvērtais starptautiskais standarts (ISO/IEC 14543-3) un Eiropas standarts (CENELEC EN 50090 un CEN EN 13321-1), kas ir universāls risinājums dažādu izolētu mājas

automatizācijas sistēmu savienošanai un darbības nodrošināšanai. KNX maģistrāle savieno visus datu pārraides tīklus (maģistrālā datu pārraide, radio frekvences, strāvu vai IP/Ethernet), nodrošinot to savstarpēju komandu pārraidi. KNX Bus ierīce var kalpot gan kā sensors, gan kā aktivators šādu ierīču kontrolei: apgaismojums, žalūzijas, drošības sistēmas, ventilācija, audio/video, termostati utt. Instalācijas maģistrāle KNX/EIB ir sadalīta sistēma, tas nozīmē, ka tai nav nepieciešams centrālais dators. Visas maģistrālās ierīces ēkas elektroinstalācijā savienotas tīklā ar vienu „vītais pāris” tipa signālkabeli. Signālu raida pa vienu vadu pāri (otrs ir rezerves). [3]

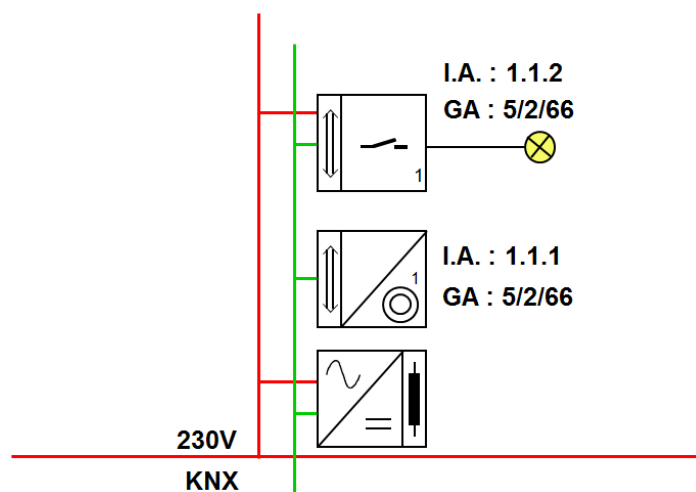
Vispārīgā informācija par KNX tīklu

KNX sistēma izmanto 30 voltu līdzspriegumu līniju, kas tiek izmantota gan kā barošanas avots, gan kā informācijas pārvadīšanas veids. Visas KNX ierīces tiek pieslēgtas paralēli viena otrai ar ekranētu kabeli. KNX ierīcēm ir filtrs, kas atdala signālus un barošanu avotu. Informācija tiek sūtīta ar noteiktu nesējfrekvenci, un tā kā savienojums starp visām ierīcēm ir paralēls, kad notiek informāciju sūtīšana starp diviem ierīcēm, visām pārējām ierīcēm jāgaida sava kārta. Tas aizņem ļoti mazu laiku, bet, taisot lielus projektus, tas ir jāatceras un jāpielāgojas situācijai. Piemēram, tīklam var nepietikt ātrums dēļ pieslēgtā KNX enerģijas skaitītāja, kas sūta patēriņa informāciju katru sekundi. Šajā gadījumā tāda informācijas sūtīšanas frekvence ir par lielu un, mainot iestatījumu uz 1 minūti, sistēma darbību nemainīs, bet atbrīvos tīklu.[2]

KNX sistēmu komunikācijas protokols

Minimālās nepieciešamās ierīces KNX tīklam (sk.1.att.):

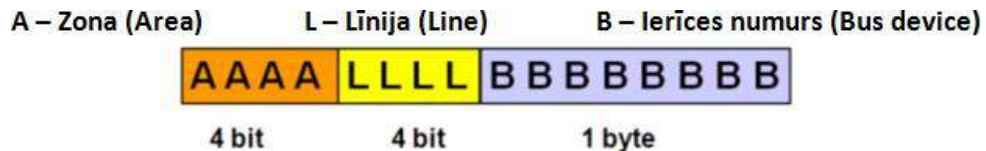
- Barošanas bloks;
- Sensors jeb ievadierīce;
- Aktuators jeb izpildierīce;
- Ekranēts vājstrāvas kabelis ar vismaz divām dzīslām. [2]



1.attēls KNX ierīču grafiskie apzīmējumi (minimāli nepieciešamo)

Visām KNX ierīcēm ir fizikālā adrese, kas tiek piešķirta programmēšanas posmā. Šī adrese sastāv no 3 skaitļiem atdalītiem ar punktu, piemēram, 1.1.1. Maksimālā vērtība adresei var būt – 15.15.254, tas ir ierobežots izmantoto mainīgu tipu dēļ, 4 bitu mainīgais – pirmajam (zonu) un otrajam (līniju) skaitlim, 1 baita mainīgais – trešajam (ierīces numurs) (sk. 2.att.). Ierīcēm, kas

var tiešā veidā sarunāties viena ar otru ir jābūt vienādiem pirmajiem un otrajiem adreses cipariem. Ja gadījumā ir nepieciešami, lai divas KNX ierīces ar dažādiem zonu (Area) un līnijas (Line) adresēm veiktu informācijas apmaiņu, ir nepieciešams izmantot (Line coupler) ierīci, kura dod šo iespēju. Maksimālais paralēli saslēgtu KNX ierīču skaits ir 64 un maksimālais kabeļa garums ir 1000 metri. Gadījumā ja ir nepieciešams pārsniegt šos ierobežojumus, jāizmanto līnijas atkārtotājs (Linerepeater).[2]



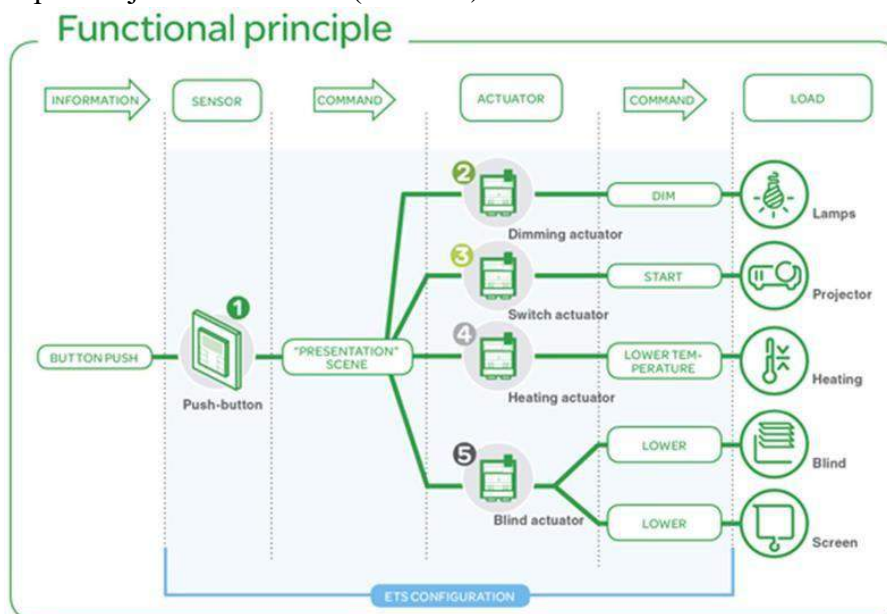
2.attēls KNX adreses konstrukcija

KNX ierīču veidi un to pielietojums

KNX sistēmai ir izpildierīces jeb aktuatori, ierīces, kas veic elektrisko kontroli. Galvenie no aktuatora veidiem: [3].

- Binārie (on/off) aktuatori;
- Analogie (1-10V);
- Analogie (*dimming*).

Piemērus un to pielietojumus var redzēt (sk.3. att.)

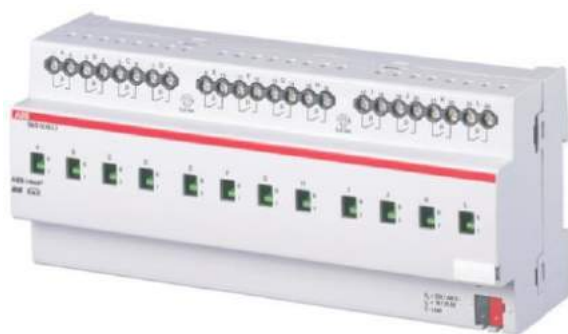


3.attēls Izpildierīču (aktuatoru) tipi un ierīces, kurus tie kontrolē

Binārie (*on/off*) aktuatori

Šo aktuatoru izejas var būt no viena vai diviem stāvokļiem – ieslēgts vai izslēgts. Ar tādu aktuatoru var kontrolēt gaismu, rozetes, žalūzijas, garāžu vārtus, ventilāciju, apsildi, kondicionēšanu u.c. Maksimālā kontrolējamā slodze ir atkarīga no ražotāja un konkrētās ierīces (10A; 16A; 25A). Lai kontrolētu apgaismojumu kādā istabā, pilnīgi pietiekoši būs izmantot

vienkāršo bināro KNX aktuatoru, pārbaudot, ka pieslēgtā slodze nepārsniedz ierīces maksimālo pieļauto slodzi. Dimēšana jeb gaismekļa gaismas stipruma regulēšana šajā gadījumā nav iespējama. Apgaismojuma līmeni istabā šajā gadījumā var kontrolēt ar vairākām ieslēgšanas grupām vienā vai vairākos gaismekļos, aizņemot vairāk kontrolējamas izejas uz aktuatora. (ABB ražotas KNX izpildierīces piemērs, 12-kanālu modulis, kas tiem montēts uz DIN sliedes (sk. 4.att.). Dažiem bināro izejas veida KNX ierīcēm ir papildus funkcijas, lai uzlabotu (paplašinātu) ierīces iespējas. Viena no tām ir strāvas uzskaitē, kas ļauj šai KNX ierīcei redzēt pieslēgtās slodzes patērēto strāvu. Tas dod iespēju, piemēram, gadījumā, kad pēc slodzes ieslēgšanas caur kontaktu neplūst strāva, secināt, ka pieslēgtā slodze (lampiņa) ir pārdegusi. Ir arī jaudas uzskaitē, kas ļauj veikt patērētās enerģijas uzskaiti, kā arī pieslēgtās slodzes jaudu. Šādām ierīcēm papildus ir nepieciešams pieslēgt nulvadu, lai nodrošinātu spriegumu, un no tā – jaudas mērīšanai un uzskaitēi. [2]



4. attēls ABB ražotas KNX izpildierīce

Atkarībā no vajadzībām, dažreiz ir nepieciešams izmantot citas montāžas veida ierīces, kuras, piemēram, var montēt zem slēdža montāžas kārbā. Tādas ierīces ir bieži nepieciešamas, kad tradicionālas elektroinstalācijas sistēma jāpārveido KNX sistēmā. Šajā gadījumā, lai nepārtaisītu visu elektrotīklu mājā, var izmantot esošo, pieslēdzot šādu ierīci, kura slēdža vietā kontrolēs slodzi. Tādām ierīcēm bieži ir arī viena vai vairākas bināras ieejas, kas ļauj pieslēgt impulsa slēdzi jeb pogu. Protams, šādu mazu izmēru ierīcei ir savi limiti, kas visbiežāk parādās kā samazinātas maksimālas pieļaujamas pieslēgtās slodzes vērtība un mazāko vadības kanālu skaits. Vienu no tādām ierīcēm var redzēt (sk.5.att.), kur ir parādīta GIRA ražotas KNX izpildierīce ar 1 – kanālu, kas tiem montēts montāžas kārbā.



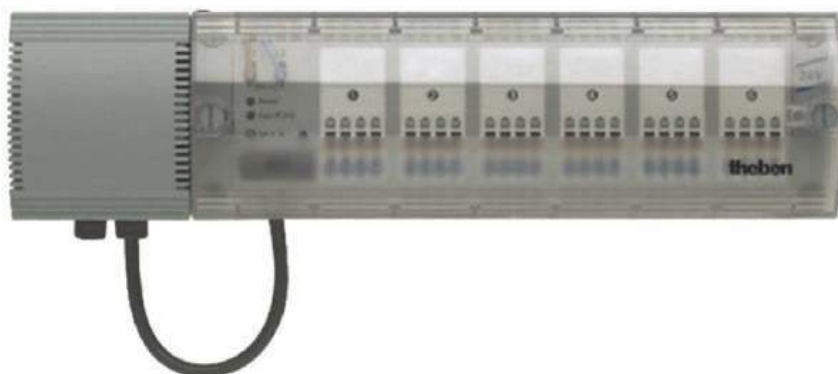
5.attēls GIRA ražotas KNX izpildierīce vai aktuators

Žalūzijas vadības KNX ierīcēm arī bieži ir vairākas pieslēgšanas grupas. Tādas ierīces neļauj (fiziski vai programmēšanas veidā) ieslēgt abas izejas vienam žalūzijas dzinējam, kas var bojāt to. Ir iespēja kontrolēt gan žalūzijas pozīciju, gan žalūzijas plāksnes leņķi. Šādām binārām izejas ierīcēm no programmēšanas viedokļa ir papildus funkcijas. Iestatot šādu ierīci, ir nepieciešams iziet cauri kalibrēšanai, iestatot (manuāli vai automātiski) žalūzijas pacelšanās laiku. Tādā veidā ierīces atmiņā, uzskaitot laiku, glabājas aptuvenā žalūzijas pozīcija jebkurā laika momentā. Piemēru šādu ierīci var redzēt (sk.6. att.). Dažām vienkāršām bināro izeju izpildierīcēm ir iespēja ieprogrammēt tos kā žalūzijas vadības izpildierīces.



6. attēls KNX bināra izpildierīce žalūzijas vadībai

Apkures vadības KNX ierīcēm arī ir savas specifiskās funkcijas, kā arī darbības principa atšķirības. Kaut gan apkures vadībai var izmantot vienkāršo bināro KNX izpildierīci, tas nav ieteicams, jo apkures vadībai slodze ir ļoti bieži jāpārslēdz, kas izraisa releja kontaktu ātru nolietošanos. Labāk izmantot 24 voltu bināro KNX aktuatoru ar elektronisko (tiristora vai simistora) pārslēgšanu, kas ir gan drošāks, gan precīzāks. Tādu ierīci var izmantot gadījumā, ja apkure mājā tiek veikta ar centralizēto sistēmu, karsto ūdeni, un katram radiatoram ir pieslēgts 24 voltu elektriskais vārsts. Piemēru šādai ierīcei var redzēt (sk.7. att.).



7. attēls KNX bināra izpildierīce apkures vadībai (simistora vadība)

KNX sistēmas sensori

Ar vārdu „sensors” KNX sistēmā tiek nosauktas ierīces, kas uzņem un apstrādā informāciju no apkārtējās vides, piemēram, temperatūru, gaismas līmeni, pogu nospiedumu, un attiecīgi

programmai sūta nepieciešamās komandas uz citām KNX ierīcēm, izmantojot KNX sistēmas tīklu. Sensora tipi, kuri tiks izmantoti darba autoru projektā: [2]

- Kustības sensors;
- Pogas bloks;
- Bināras ieejas sensors.



8.attēls KNX sistēmas sensora tipi

Kustības KNX sensoriem bieži ir arī iebūvēts apgaismojuma līmeņa sensors, kas dod iespēju uzlabot apgaismojuma vadību noteiktā telpā. Ir arī KNX kustības sensori ar papildus funkcijām un vairākām kontroles zonām (sk.9.att.), kas var vadīt apgaismojumu samērā lielās telpās.



9.attēls KNX sistēmas kustības sensors

KNX pogas bloki ir dažādi gan pēc funkcionalitātes, gan arī pēc dizaina. Ar vienkāršo KNX pogas bloku palīdzību var manuāli kontrolēt apgaismojumu, žalūzijas vai citas KNX tīklā pieslēgtās iekārtas. Biežāk tiek izmantoti KNX pogas bloki ar papildus funkcijām (sk.10.att.) tādām kā indikācijas attiecīgajām vadāmām grupām, istabas temperatūras kontrole ar iespēju iestatīt noteikto vēlamo temperatūru un ar temperatūras sensoru. KNX pogu bloku iespējams vadīt ar infrasarkano starojuma tālvadības pulti u.c.



10.attēls KNX sistēmas pogas bloks

KNX bināras ieejas sensori tiek izmantoti, kad ir nepieciešams pieslēgt kādu analogo ierīci pie KNX gudrās mājas sistēmas, piemēram, herkonu, impulsa pogas un citi. KNX bināras ieejas sensori var būt gan uz DIN slīdes montējamie (sk.11.att.), gan zem apmetuma montāžas tipa.



11 attēls KNX sistēmas binārais sensors, montējamais uz DIN slīdes

Dzīvojamās mājas raksturojums

Darba autori projektēs gudrās mājas automātikas izbūvi dzīvojamā mājā ar 8 telpām un terasi, ar kopējo platību 206.69m². Galvenais ievads 5x6mm², aizsargāts ar C32A automatslēdzi uzskaites sadalnē. Uzskaites sadalne atrodas ārpus mājas. Sakarā ar mājas remontdarbiem apgaismojuma un elektroinstrumentu barošanai tiek izmantota mobilā pagaidu sadalne ar vairākām pieslēguma grupām un attiecīgiem automatslēdzīem. Pēc remontdarbiem mājā jābūt šādām iekārtām: apgaismojuma ķermeņiem, vadības iekārtām u.tml. Visās zonās paredzēta viena papildu rezerves 1-vietīga kontaktligzda ar montāžas augstumu ~0.3m no grīdas bez KNX vadības.

Telpā Nr.1 (koridors) paredzēts: trīs 2-vietīgas kontaktligzdas ar montāžas augstumu 0.3m no grīdas, bez KNX vadības iespējas; divu apgaismojuma grupu pieslēgumi, bez gaismas plūsmas regulēšanas iespējas; apgaismojumu iebūvētu drēbju skapī ar gerkonu, kas tiek pieslēgts binārai KNX ieejai; grīdu apsildes kontroli; KNX 3-sviru poga ar temperatūras kontroles iespēju; KNX PIR kustības detektors.

Telpā Nr.2 (virtuve) paredzēts: septiņas 1-vietīgas kontaktligzdas elektroiekārtu pieslēgšanai, no kurām sešām jābūt 1.1m no grīdas, bet vienai 0.5m no griestiem; trīs apgaismojuma grupas pieslēgumus bez gaismas plūsmas regulēšanas iespējas; grīdu apsildes kontroli; gerkons pie loga, kas tiek pieslēgts binārai KNX ieejai; viena KNX 2-sviru poga un viena KNX 2-sviru poga ar temperatūras kontroles iespēju.

Telpā Nr.3 (dzīvojamā istaba) paredzēts: četras 2-vietīgas kontaktligzdas ar montāžas augstumu 0.3m no grīdas bez KNX vadības spējas; divas 1-vietīgas kontaktligzdas ar montāžas augstumu 0.3m no grīdas ar KNX vadības iespēju apgaismojumam; vienu apgaismojuma grupas pieslēgumu bez gaismas plūsmas regulēšanas iespējas, un divas ar gaismas regulēšanas iespēju; grīdu apsildes kontroli; gerkonu pie logiem, kas tiek pieslēgti pie vienas bināras KNX ieejas; KNX 3-sviru poga ar temperatūras kontroles iespēju.

Telpā Nr.4 (vannas istaba) paredzēts: viena 2-vietīga kontaktligzda ar montāžas augstumu ~1.2m no grīdas bez KNX vadības; divi apgaismojuma grupas pieslēgumi (viena dekoratīva) bez gaismas plūsmas regulēšanas iespējas; grīdu apsildes kontrole; gerkons pie loga kas tiek pieslēgts binārai KNX ieejai; viena KNX 2-sviru poga ar temperatūras kontroles iespēju.

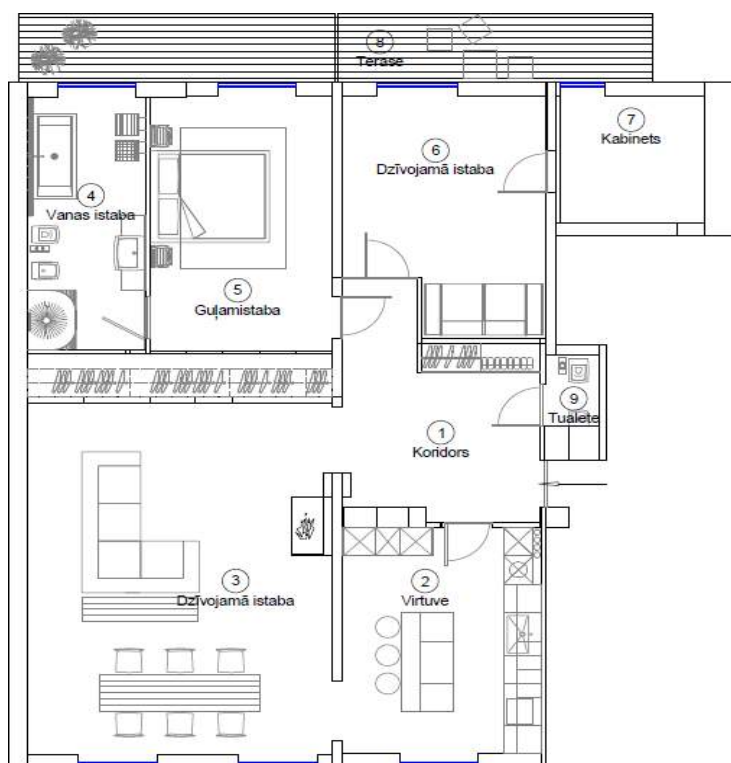
Telpā Nr.5 (guļamistaba) paredzēts: četras 2-vietīgas kontaktligzdas ar montāžas augstumu 0.3m no grīdas, divu apgaismojuma grupu pieslēgumi bez gaismas plūsmas regulēšanas (dekoratīvais apgaismojums) iespējas, un vienu ar gaismas regulēšanas iespēju; grīdu apsildes kontroli; herkonu pie logiem kas tiek pieslēgti pie vienas bināras KNX ieejas; divas KNX 3- sviru pogas ar temperatūras kontroles iespēju, un viena KNX 3-sviru pogas ar temperatūras kontroles iespēju.

Telpā Nr.6 (dzīvojamā istaba) paredzēts: trīs 2-vietīgas kontaktligzdas ar montāžas augstumu 0.3m no grīdas; vienu apgaismojuma grupas pieslēgumu bez gaismas plūsmas regulēšanas iespējas, un vienu ar gaismas regulēšanas iespēju; grīdu apsildes kontroli; herkons pie loga, kas tiek pieslēgti bināras KNX ieejas; viena KNX 3-sviru pogas ar temperatūras kontroles iespēju.

Telpā Nr.7 (kabinets) paredzēts: trīs 2-vietīgas kontaktligzdas ar montāžas augstumu 0.3m no grīdas; vienu apgaismojuma grupas pieslēgumu ar gaismas plūsmas regulēšanas iespējas; grīdu apsildes kontroli; herkons pie loga kas tiek pieslēgti bināras KNX ieejas; viena KNX 3- sviru poga ar temperatūras kontroles iespēju.

Zona Nr.8 (terase) paredzēts: divu apgaismojuma grupu pieslēgumi bez gaismas plūsmas regulēšanas iespējas; KNX PIR kustības detektors.

Telpā Nr.9(tualete) paredzēts: vienu 2-vietīga kontaktligzda ar montāžas augstumu ~1.2m no grīdas bez KNX vadības; vienu apgaismojuma grupas pieslēgumu bez gaismas plūsmas regulēšanas iespējas; grīdu apsildes kontrole; viena KNX 2-sviru poga ar temperatūras kontroles iespēju.



12. attēls Dzīvojamās mājas plāns bez mēroga

Dzīvojamās mājas KNX sistēmas ierīču darba nosacījumu un programmēšanas apraksts

Šajā nodaļā tiks atklātas visas KNX sistēmas priekšrocības salīdzinājumā ar tradicionālām elektroinstalācijām. Kad ir veiktas dzīvojamās mājas elektrisko tīklu instalācijas, nepieciešams ieprogrammēt visas uzstādītās KNX ierīces pēc noteiktā pieprasījuma.

KNX mājas automatizācijas sistēma paaugstina drošību, jo lielākā daļa no sensoriem un izpildierīcēm darbojas ar līdzspriegumu līdz 30 voltiem. Visa zemsprieguma komutācija tiek veikta pa tiešo ar KNX sistēmas izpildierīcēm vai, ja ir nepieciešama lielākas strāvas komutācija, ar KNX sistēmas izpildierīcēm, ar magnētisko palaidēju palīdzību. Gandrīz visa komutācijas notiek sadalnē, kas arī paaugstina drošību. Gadījumā, ja kāda ierīce KNX mājas automatizācijas sistēmā tiek bojāta vai atslēgta, pārējā sistēmas daļa turpina strādāt, nezaudējot savu funkcionalitāti [2].

Minimālās nepieciešamās iekārtas

Lai nodrošinātu, ka KNX sistēma strādātu pilnvērtīgi, ir nepieciešams viens barošanas bloks, viens sensors un viens akuatori. Šajā projektā sensori un akuatori būs vairāki, bet barošanas bloks viens. Kopējais KNX sistēmas ierīču skaits nepārsniedz 32 ierīces, kas nozīmē, ka ar 320mA barošanas bloku (sk.13. att.) var nodrošināt visu KNX ierīču darbību.

Gadījumā, ja būtu nepieciešams nodrošināt vairāku ierīču barošanu, ir iespēja iegādāties 640mA KNX barošanas bloku, vai vairākus, savienojot tos un to attiecīgos KNX tīklus ar speciālo komunikācijas ierīci "Buscoupler" jeb kopnes savienotāju. [2]



13.attēls KNX tīkla barošanas bloks

Sensori un citas KNX ievadierīces

KNX mājas automatizācijas sistēmā pogu blokus var vadīt jebkuras apgaismojuma grupas, dekoratīvas apgaismojuma grupas, kontaktligzdas (ja tās sākumā bija pieslēgtas caur KNX sistēmas akuatoru), kondicionēšanas sistēmas, apkures sistēmas, žalūzijas, ventilāciju un citas ierīces. Atsevišķas pogas katrā pogu blokā var ieprogrammēt pēc saimnieku pieprasījuma un, ja sistēmai ir interneta pieslēgums tās var mainīt nepieciešamības gadījumā dažū minūšu laikā(sk.14.att.) [2].



14.attēls KNX 4-sviru pogu bloks ar temperatūras kontroles iespēju un infrasarkanu uztvērēju

- Ar pirmo divu pogu (pa labi un pa kresi no displeja) palīdzību kontrolē iestatītās temperatūras lielumu attiecīgajā telpā.
- Ar nākošām divām pogām tiek kontrolēta galvenā telpas apgaismojuma grupa. Īsi nospiežot kreiso pogu, gaisma ieslēdzas. Nospiežot to pašu pogu un turot to, paaugstina apgaismojuma līmeni. Un, attiecīgi nospiežot īsi labo pogu, gaisma atslēdzas, bet, turot to ilgāk, samazina apgaismojuma līmeni.
- Nākošās četras pogas var atvēlēt scēnu iestatījumiem, kuras nospiežot vairākas KNX sistēmas vadāmās ierīces apgaismojumi var ieslēgties vai atslēgties pēc iepriekš iestatītiem parametriem. Ar šāda veida ieprogrammētu pogu var ieslēgt galveno apgaismojumu istabā uz 30 procentiem, atslēgt dekoratīvo apgaismojumu un ieslēgt kondicionieri. Šādu iestatījumu var arī izmantot centrālai atslēgšanas funkcijai, piemēram, aizejot no mājas ar vienas pogas palīdzību tiek izslēgtas visas apgaismojuma iekārtas un visu telpu apsildei tiek iestatīts ekonomiskais režīms ar noteikto minimālo temperatūras līmeni.
- Pārējās pogas var izmantot dekoratīva apgaismojuma vadībai.

Apskatītajam pogu blokam (sk.14.att.) ir iebūvēts temperatūras sensors un temperatūras kontroles sistēma ar kuras palīdzību var kontrolēt temperatūru attiecīgajā telpā.

Ja telpa ir samēra liela, vai ir nepieciešams paaugstināt komforta līmeni, var pieslēgt vēl vienu vai vairākus pogu blokus, kas ļaus mainīt temperatūras iestatījumu telpā attiecīgi no divām vai vairākām vietām. Šajā gadījumā viens pogu bloks veic temperatūras kontroli telpā un ļauj mainīt temperatūras iestatījumu, bet pārējie pogu bloki vienkārši sūta iestatītās temperatūras izmaiņas uz iepriekš minēto galveno pogu bloku, nodrošinot iestatītās temperatūras vadību no vairākām vietām, kā arī palielina telpas temperatūras nolasījuma precizitāti. Ja ir nepieciešams tikai palielināt telpas temperatūras nolasījuma precizitāti, ir iespēja pieslēgt vairākus temperatūras sensorus. Gadījumā, ja ir nepieciešams palielināt apkures energoefektivitāti, tiek lietoti ārējās temperatūras nolasītāji un ārējie gaismas sensori, kas kopā ar laika un žalūzijas pozīcijas informāciju palīdz centrāles apkures vadības sistēmai veikt korekcijas apkures stiprumam.

Infrasarkanais uztvērējs dod iespēju attālināti izmantot attiecīgās pogu bloka funkcijas ar speciālo infrasarkano pulti [2].

Projektā jāparedz trīs 2-sviru pogu bloki ar temperatūras kontroles iespēju, vienu parasto 2-sviru pogu bloku, seši 3-sviru pogu bloki ar temperatūras kontroles iespēju un viens 4-sviru pogu bloks ar temperatūras kontroles iespēju.

Līdzīgā veidā nepieciešams ieprogrammēt arī citas KNX ievadierīces. Viena no visvienkāršākajām KNX ievadierīcēm, kas var uzlabot komfortu, ir kustības un apgaismojuma līmeņa sensors (sk.15. att.).



15.attēls KNX kustības un apgaismojuma līmeņa sensors

Šis sensors, atkarībā no tā, kā tas ir ieprogrammēts var vienkārši, ieraugot kustību, ieslēgt gaismu attiecīgajā telpā un pēc noteiktā laika atslēgt to. Biežāk izmanto sarežģītāko konfigurāciju, kur šis sensors pārbauda telpā esošo apgaismojuma līmeni un attiecīgi izlemj, vai ir nepieciešams ieslēgt gaismu, ieraugot kustību. Strādājot kopā ar KNX aktuatoru, ar gaismas plūsmas regulēšanas iespēju, šim sensoram ir iespēja brīdināt telpā esošos cilvēkus par apgaismojuma iestatītā laika drīzo izslēgšanos, mazliet samazinot apgaismojuma līmeni telpā, pirms pilnīgi atslēdzot gaismu. Izmantojot vairākus KNX kustības sensorus, ir iespējams ieslēgt un atslēgt gaismu attiecīgajās zonās, lielajos gaitēnos, ekonomējot elektrības patēriņu. Projektā paredzēti divi KNX kustības un apgaismojuma līmeņa sensori.

Esošajā projektā ir nepieciešams pieslēgt KNX sistēmā vairākus herkonus, to var izdarīt ar KNX binārās ieejas sensoriem (16. att.). Šādi sensori var palīdzēt pieslēgt esošos slēdzus KNX sistēmā kā arī citas ierīces. Lielākai daļai no šādām ierīcēm ir arī iespēja pieslēgt vienu vai vairākas indikācijas diodes.



16.attēls KNX binārās ieejas sensors

Aplūkojamais KNX binārais ieejas sensors (sk.16. att.) ir paredzēts zem apmetuma montāžai un tas var sekot līdz četriem herkoniem. Sakarā ar to, ka projektā jāparedz septiņu herkonu pieslēgumu pie KNX sistēmas ir nepieciešami divi aplūkojamie vai līdzīgi četru kanālu KNX binārie ieejas sensori, kuri tiek izvietoti ārpus galvenās sadalnes ar vadu pagarinājumu, ja ir nepieciešams.

Aktuatori, KNX izpildierīces

Visas spēka tīkla un apgaismojuma tīkla komutācijas notiek galvenā sadalnē ar nepieciešamo KNX aktuatoru palīdzību. Dzīvojamā mājā pēc uzdevuma jāparedz vadība uz 27 grupām, kurās ietilpst apgaismojuma grupu vadība (dekoratīva un parasta), grīdu apsildes vadība, un dažu kontaktligzdu ar pieslēgto apgaismojuma vadību. Priekš šo slodžu vadības var izmantot standarta KNX bināros aktuatorus, piemēram (sk.17.att.).



17.attēls KNX 8-kanālu binārais akteurs

Katrs kanāls šim aktuatoram var vadīt slodzi līdz 16A, kas ir ne tikai pietiekoši daudz, bet arī nodrošina nepieciešamo slodzes rezervi. Lai nodrošinātu visas grupas, ir nepieciešami četri tādi astoņkanālu aktuatori uz kopējo vadības grupas skaitu 27. Piecas grupas paliek rezervē. Ar šo ierīču palīdzību var kontrolēt vairākas un dažādu tipu slodzes, bet ir nepieciešams ieprogrammēt katru kanālu atsevišķi, atkarībā no slodzes tipa un uzdevuma programma atšķirsies. Projektā jānodrošina piecu apgaismojuma grupu vadība ar apgaismojuma līmeņa regulēšanas iespēju. Divi 3-kanālu regulējamie aktuatori nodrošinās vadību nepieciešamajām slodzēm, kā arī nodrošinās rezervi, ja gadījumā būs nepieciešams pieslēgt vēl vienu slodzi (sk.18. att.).



18. attēls KNX 3-kanālu regulējamais akteurs

Pārejas, KNX ierīces

Ieprogramējot šo KNX automatizācijas sistēmu, kā arī citas, ir nepieciešams savienojums ar datoru, biežāk USB/KNX komunikators. Šajā gadījumā ar speciālu KNX komunikācijas ierīci sistēma tiek pieslēgta lokālām interneta tīklam (IP/KNX) (sk.19. att.), kas nodrošina iespēju ieprogrammēt sistēmu, veikt nepieciešamās izmaiņas attālināti, kā arī vadīt KNX aktuatorus no mobilām ierīcēm, izmantojot mājā esošo WiFi savienojumu. Izmantojot tādu komunikācijas ierīci, var arī pieslēgties no ārējā tīkla komforta uzlabošanai, kas dod iespēju vadīt KNX mājas automatizācijas sistēmu no jebkuras vietas ar interneta piekļuvi.



19.attēls KNX/IP komunikators

Gadījumā, ja nav nepieciešamības pieslēgt KNX sistēmas tīklu pie interneta vai lokālam tīklam, var izmantot vienkāršāko USB/KNX komunikācijas ierīci. Ar šāda veida KNX ierīci, ieprogrammēt KNX sistēmu var tikai, atrodoties objektā, tāpēc USB/KNX komunikatoru arī izvēlas, ja ir nepieciešams uzlabot objekta KNX sistēmas tīkla drošumu.



20. attēls KNX/USB komunikators

Secinājumi

Pētījumā tika izpētīts viedās mājas automatikas projekts ar KNX gudrās sistēmas pielietojumu, Pētījuma izstrādes gaitā autori secināja:

- 1) Gudrās mājas sistēma ļauj savā starpā savienot dažādas mājā esošās ierīces, tās kontrolēt, savstarpēji programmēt un attālināti vadīt.
- 2) KNX sistēma nodrošina augsta komforta dzīves līmeni un resursu taupīšanu.
- 3) KNX iekārtas realizē pilnīgi automātisku ēkas elektrosistēmas vadību, ekonomē energoresursus, rada komfortablus apstākļus mājā un laikus brīdina par avārijas situācijām un spēj lokalizēt tās.
- 4) Izstrādājot elektroinstalācijas projektu, jāatceras, ka projektam jāatbilst Latvijā piemērojamiem standartiem un normatīvajiem aktiem;
- 5) Sasniedzot augstāko komforta līmeni, izmantojot KNX gudrās mājas sistēmu, jāatceras, ka kopējās materiālu izmaksas būs lielākas nekā tradicionālai elektroinstalācijas sistēmai, kā arī pieaugs montāžas ierīču izmaksu daļa. Tas nozīmē, ka ar augstāko komforta līmeni, pieaug arī cena.

Creation of a Remotely Controlled (Smart) Residential House

Abstract

The publication deals with issues related to the construction of residential home automation using the KNX automation system. The study examines the basic concepts of KNX smart home system, the principle of operation, describes KNX smart home devices and their functions.

Keywords: smart homes, KNX system, residential home automation.

Literatūra

1. ESF (2006). Drošības prasības, veicot darbus elektroietaisēs /internets <http://osha.lv/lv/topics/1.1.pdf>– 29.04.2019.
2. KNX [tiešsaistē]internets – <https://www.knx.org/knx-en/for-professionals/index.php>– 29.04.2019.
3. SIA IB PLANNING (2019). Drošība, efektivitāte un komforts, lietojot KNX / internets:<http://www.knx.lv/>– 29.04.2019.
4. Skurdenis, R. (2017). Gudrā māja. Kādas ir tās priekšrocības?. *LA.LV versijas.*/ internets:<http://www.la.lv/gudra-maja-kadas-ir-tas-prieksrocibas>– 29.04.2019.
5. Vikipēdija [tiešsaistē] – KNX definīcija. / internets<https://lv.wikipedia.org/wiki/KNX>– 29.04.2019.
6. Meļņikovs V., Elektroapgāde 2.daļa – Rīga: Zvaigzne, 2006. – 142 lpp.
7. Meļņikovs V., Elektroapgāde. Lekciju konspekts – Rīga: Zvaigzne, 2012. – 444 lpp.

Pirmās paaudzes elektronikas aparatūras konstruēšana

Design of First Generation Electronic Hardware

Ziedonis Bunžs

*Profesionālās izglītības kompetences centrs "Rīgas tehniskā koledža" Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju katedra, Latvija
ziedonis.bunzs@kcrtk.lv*

Kopsavilkums

Pirmās paaudzes elektronisko aparatūru šodien lieto augstas klases audio pastiprinātājos un energoelektronikas iekārtās. Jaudas rezistorus, kondensatorus, droseles, transformatorus, elektronu lampas, pusvadītāju diodes, tranzistorus un tiristorus ražo korpusos ar izvadiem vadu pielodēšanai, pieskrūvēšanai vai ātrajai pievienošanai.

Atslēgvārdi: elektronika, elektronu lampa, jonu lampa, elektronikas aparatūras konstruēšana.

Ievads

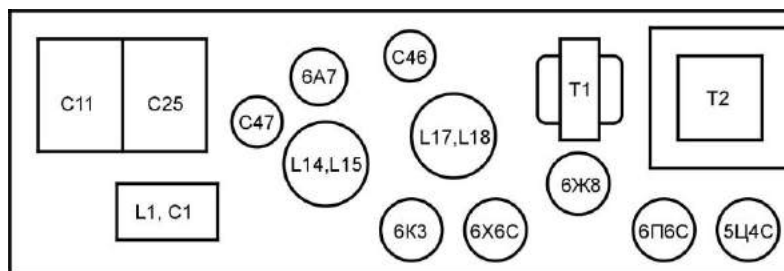
Elektronisko aparātu konstruēšana atšķiras no elektrotehnisko aparātu konstruēšanas, jo ir jāievēro parazitiskās saites starp shēmas elementiem.

Elektroniskās aparatūras konstrukcijas pēc attīstības veida var iedalīt:

- 1) telpiskā montāža uz metāla šasijas;
- 2) montāža uz izolācijas materiāla plates;
- 3) montāža vienpusējas iespiestās plates urbumos;
- 4) montāža divpusējas vai daudz slāņu iespiestās plates caurumos;
- 5) montāža uz iespiestās plates virsmas;
- 6) montāža uz izstrādājuma korpusa iekšpuses bez iespiestās plates.

1. Telpiskā montāža uz metāla šasijas

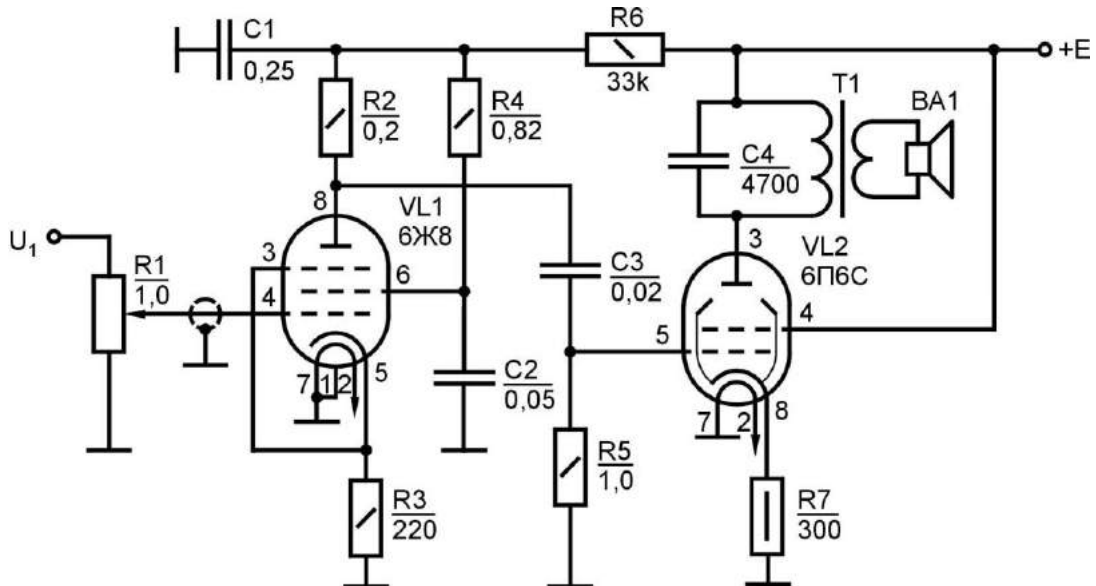
Telpiskajā montāžā uz metāliskas II veida šasijas tieši nostiprina spēka transformatoru, izejas transformatoru, maiņkondensatoru, ieejas un starpfrekvences filtrus, lampu pamatiņus un elektrolītiskos kondensatorus (sk.1. att.).



1. attēls. Radioutvērēja "VEF Akord" spēka transformatora T2, izejas transformatora T1, maiņkondensatora C11, C25, ieejas filtra L1, C1, pirmā L14, L15 un otrā L17, L18 starpfrekvences filtra, elektrolītisko kondensatoru C46, C47 un radiolampu novietojums uz metāla šasijas [3.98]

Lai spēka transformatora magnētiskais lauks neietekmētu izejas transformatoru, to serdes novieto perpendikulāri, ieejas un starpfrekvences filtrus novieto alumīnija ekrānos, bet lampu pamatiņus izvieto signāla izplatīšanās kārtībā no ieejas uz izeju [2.124-134].

Vienkārša A klases zemfrekvences pastiprinātāja shēma parādīta 2. attēlā.



2. attēls. Zemfrekvences pastiprinātāja shēma [4.98]

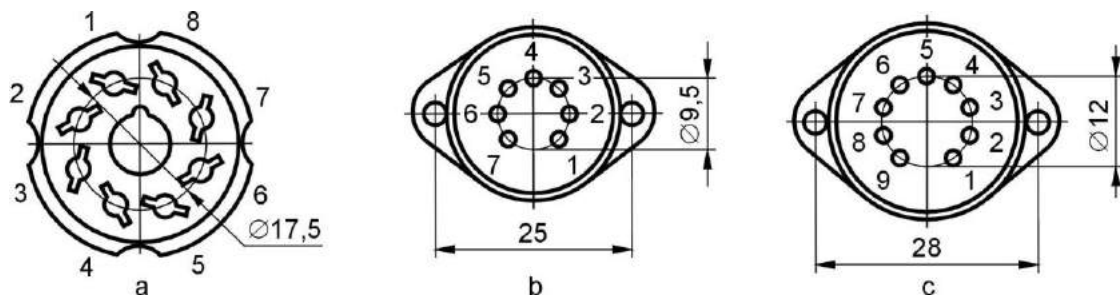
Dažreiz shēmās nav dota rezistoru jauda, bet parasti ir doti spriegumi uz lampu izvadiem, piemēram, ja spriegums uz lampas VL2 katoda ir 11 V, tad var aprēķināt rezistora R7 jaudu

$$P_{R7} = \frac{U_8^2}{R} = \frac{11^2}{300} = 0.403 \text{ W} . \quad (1)$$

Izpildot pastiprinātāja montāžu, katras lampas ieejas un izejas ķēdes jānovieto pēc iespējas tālāk un perpendikulāri, lai samazinātu parazitiskās kapacitātes. Pat neliela elektromagnētiskā saite starp ieeju un izeju var radīt pastiprinātāja ierosināšanos, jo lampām ir liela ieejas pretestība (stūrējošā tīkliņa strāva parasti vienāda ar nulli) un liels jaudas pastiprinājums.

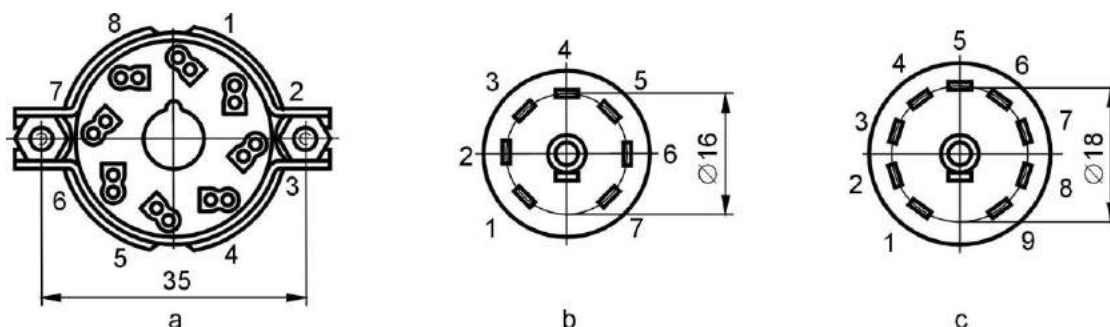
Lampām metāla 6A7, 6K3, 6Ж8 un stikla 5Ц4C, 6X6C, 6Π6C, 6Π9 korpusos ir astoņi izvadi, pirkstveida lampām 6Ж3Π ir septiņi izvadi, bet 6Π14Π ir deviņi izvadi.

Izvadū numerāciju lampu pamatiņos, skatoties no lampas jeb virspuses, numurē, sākot no atslēgas vai izlaistā kontakta pretēji pulksteņa rādītāja virzienam, kā parādīts 3. attēlā.



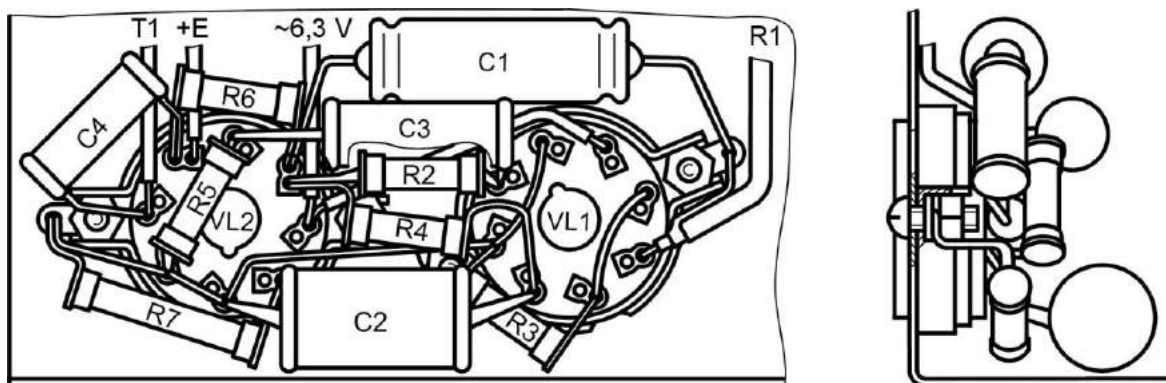
3. attēls. Lampu pamatiņu kontaktu numerācija skatā no augša: a – astoņu; b – septiņu; c – deviņu izvadū

Izvodu numerāciju lampu pamatiņos, skatoties no montāžas puses, numurē, sākot no atslēgas vai izlaistā kontakta pulksteņa rādītāja virzienā parādīta 4. attēlā.



4. attēls. Lampu pamatiņu kontaktu numerācija skatā no montāžas puses: a – astoņu izvadu; b – septiņu izvadu; c – deviņu izvadu lampām

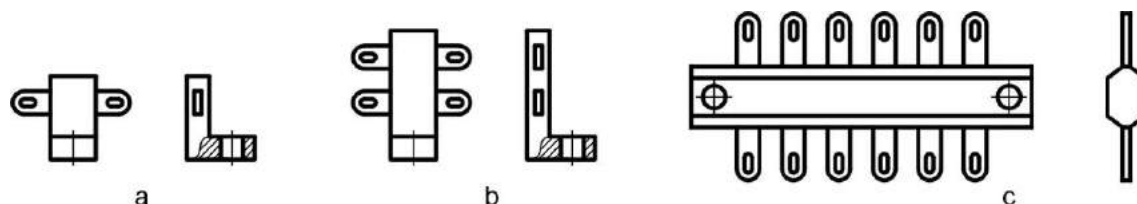
Telpiskā montāža tiek izpildīta šasijas apakšā tieši uz lampu pamatiņiem ar pēc iespējas īsākiem ieejas un izejas signālu vadiem un elementiem dažādos līmeņos (sk.6. att.).



5. attēls. Zemspieķvences pastiprinātāja telpiskās montāžas piemērs

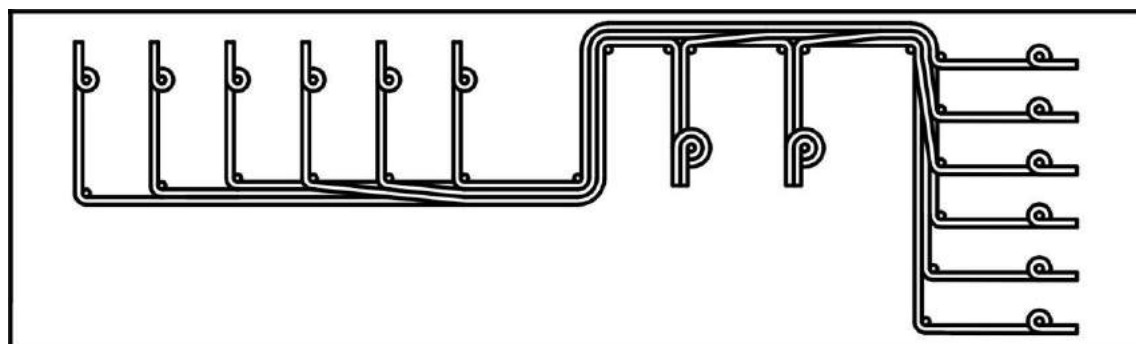
Montējot tieši uz lampu pamatiņu kontaktiem, lai savienotu shēmas punktus, kuri nav tieši saistīti ar lampām, var lietot lampām neizmantotos kontaktus, piemēram, 5. attēla shēmā C1, R2, R4 un R6 savienojumam var izmantot lampas VL2 neizmantoto sesto izvadu.

Masveida un sērijveida ražošanā rezistoru, kondensatoru un vadu montāžai parasti lieto dažāda veida plastmasā ielietus izolētus kontaktus, kurus var stiprināt ar vienu vai divām skrūvēm paralēli vai perpendikulāri šasijai parādīti 6. attēlā.



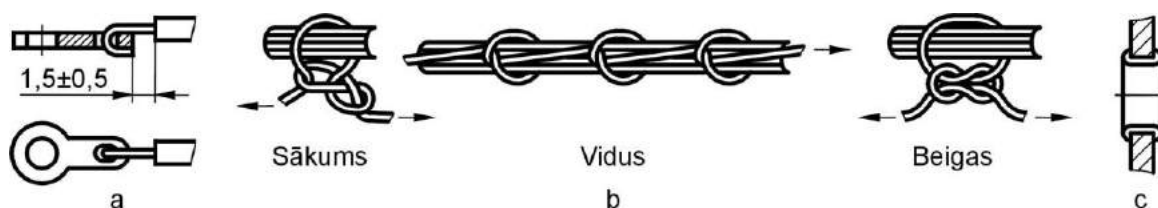
6. attēls. Plastmasā ielietie izolētie kontakti: a – viens; b – divi, c – vairāki [8]

Ja ievērojams skaits vadu iet vienā virzienā, tad tos sasienu vadu saišķī. Vadu saišķa veidošanai lieto šablonu no 5...6 mm bieza finiera, kurā iesit naglas, ap kurām var nostiprināt vadu galus un veidot vadu saišķa konfigurāciju, kā parādīts 7. attēlā.



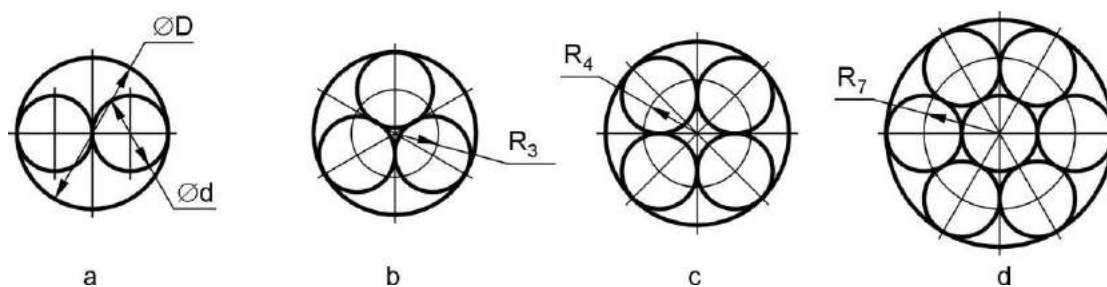
7. attēls. Vadu saišķa siešanas uz finiera plāksnes

Vadu galus attīra no izolācijas, apalvo, izver caur kontaktu un atloka. Vadu saišķa siešanai lieto "00" izmēra diegu, kura sākumu stingri nostiprina, vidū apsien cilpas pirms un pēc katra atzarojuma un locījuma, veidojot telpisku vadu saišķa konfigurāciju, bet beigas stingri nostiprina (sk.8. att. b) [5.239].



8. attēls. Vadu montāža: a – izolēta vada stiprinājums pie kontakta; b – vadu saišķa siešanas variants; c – vadu saišķa izolācijai no metāla šasijas lieto mīksta izolējoša materiāla gredzenu.

Lai caur šasiju izlaistu vienu vadu ar izolācijas ārējo diametru d , urbumam jābūt ar diametru $D_1 \geq d$, bet diviem vadiem ar diametru lielāku vai vienādu ar $D_2 \geq \square d$ (sk.9. att.).



9. attēls. Vadu novietojums urbumā: a – divu; b – trīs; c – četru; d - septiņu

Trīs vadi novietojas urbumā ar savstarpējo leņķi 120° uz rādiusa R_3 un urbumam jābūt ar diametru lielāku vai vienādu ar $D_3 \geq \square \square d$, (sk.11. att. b).

$$\frac{0,5d}{R_3} = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad R_3 = \frac{d}{\sqrt{3}} \quad D_3 \geq \left(1 + \frac{2}{\sqrt{3}}\right) \cdot d \quad (2)$$

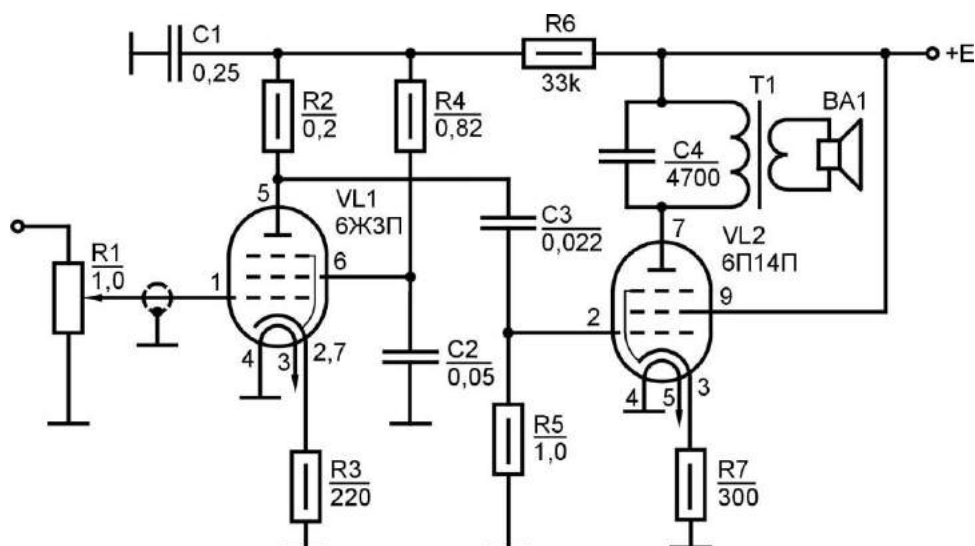
Četri vadi novietojas urbumā ar savstarpējo leņķi 90° uz rādiusa R_4 kas vienāds ar hipotenūzu vienādmalu taisnleņķa trīsstūrim, kura katetes ir $0,5d$ un urbumam jābūt ar diametru lielāku vai vienādu ar $D_4 \geq 2,5d$, (sk.11. att. c).

$$R_4 = \sqrt{2} \cdot \frac{d}{2} \quad D_4 \geq 2R_4 + d = (1 + \sqrt{2}) \cdot d \quad (3)$$

Septiņi vadi tiek novietoti urbumā ar savstarpējo leņķi 60° uz rādiusa R_7 vienāda ar $2d$ un urbumam jābūt ar diametru lielāku vai vienādu ar $3d$ (sk.11. att. d).

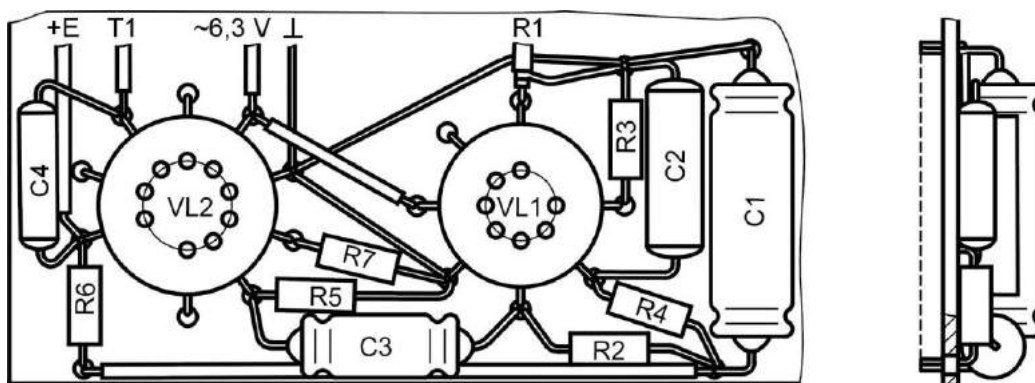
2. Montāža uz izolācijas materiāla plates

Televizoros “Заря-2” un “Волхов” montāža bija uz izolācijas materiāla plates, kur vienā pusē ir visas detaļas un savienojošie vadi, bet otrā pusē caur vienu urbumu ir izvestie divu vai vairāk detaļu izvadi, kas savīti kopā un salodēti vai sametināti (sk.10. att.).



10. attēls. Zēmfrekvences pastiprinātāja shēma

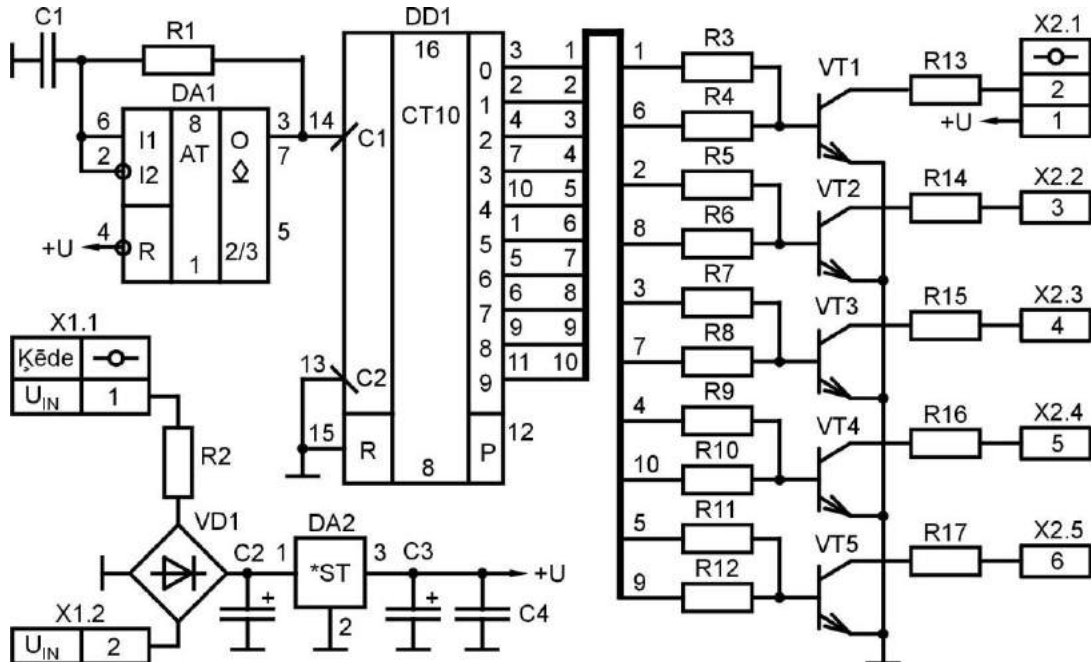
Montāžai uz izolācijas materiāla plates lampu pamatiņiem izvadi ir izvesti ārpus pamatiņa diametra, lai tajos pašos urbumos varētu ievietot arī citu elementu izvodus (sk.13. att.).



11. attēls. Zēmfrekvences pastiprinātāja montāžas piemērs

Montāža uz izolācijas materiāla plātes caur vienu urbumu ar diametru 2 mm var izlaist no diviem līdz četriem vadiem vai elementu izvadiem ar diametru līdz 0,8 mm.

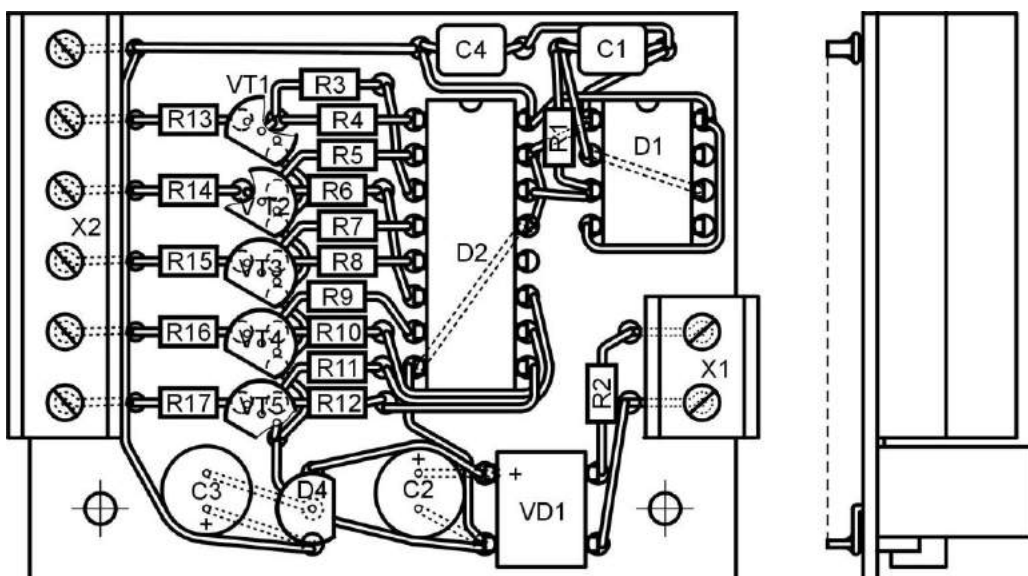
Montāžu uz izolācijas materiāla plātes var lietot arī pie maketu, individuālās ražošanas vai eksperimentālo paraugu izgatavošanai, piemēram, riņķa reģistra, komutējoša piecas gaismas diodes ar skrejošā vieninieka ciklu 1-2-3-4-5-1-3-2-5-4 shēma parādīta 12.attēlā.



12. attēls. Riņķa reģistra shēma

Montējot uz izolācijas materiāla plātes komponentes ar īsiem izvadiem zem korpusa, piemēram, savienotājus 3200106 un MKP vai FKP tipa kondensatorus, ar tiem savienojamo elementu izvadus izlaiž cauri plātei izveido gredzenu un pielodē uz tā izvadiem. [1]

Riņķa reģistra montāžai var lietot plati ar izmēriem 40x50 mm un 75 urbumiem (sk.13. att.).



13. attēls. Riņķa reģistra montāža uz izolācijas materiāla plātes

Riņķa reģistru var montēt arī uz iespiestās plātes ar izmēriem 40x60 mm un 96 urbumiem, jo caur katru urbumu tiek izlaists tikai viens elementa izvads.

Secinājumi

Darbā aprakstīta pirmās paaudzes elektroniskās aparatūras konstruēšanas pamati. Pirmās paaudzes elektronisko aparatūru šodien lieto augstas klases audio pastiprinātājos un dažās energoelektronikas iekārtās. Jaudas rezistorus, kondensatorus, droseles, transformatorus, pusvadītāju diodes, tranzistorus un tiristorus izgatavo korpusos ar izvadiem priekš vadu pielodēšanas, pieskrūvēšanas vai ātras pieslēgšanas.

Abstract

This work describes the designing basics of the first age electronics devices. The first age electronics devices today are used in high fidelity audio amplifiers and some of the switch-mode power electronic devices. Power resistor, capacitors, chokes, transformers, vacuum tubes, semiconductor diodes, transistors and thyristors made in houses with pins for soldering, screw or fast connecting.

Keywords: electronics, vacuum tubes, design of electronic hardware.

Literatūra

1. Prūsis I. H. Mazgabarīta radiodetaļas. Rokasgrāmata. – R., Liesma, 1975. – 352 lpp.
2. Парфенов Е. М. Камышная Э. Н. Усачов В. П. Проектирование конструкций радио-электронной аппаратуры: Учеб. пособие для вузов. – М Радио и связь, 1989.– 272 с.
3. Фрумкин Г. Д. Расчет и конструирование радиоаппаратуры: Учебник для радиотехнич. спец. техникумов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989.– 463 с.
4. Левитин Е. А. Справочник по радиовещательным приемникам. – М-Л. : Госэнерго-издат, 1960. – 288 с.
5. Зыков Н. Монтаж радио аппаратуры. – Радио, 1956. Nr. 8, с. 41-44 Nr., 9, с. 32-34.

Programmēšanas valodas izvēle iesācējiem

Choose Programming Language for Beginners

Ivars Zagorskis, Natallia Karatun¹

*Profesionālās izglītības kompetences centrs "Rīgas Tehniskā koledža", Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju katedra, Latvija
ivars.zagorskis@kcrtk.lv*

*¹Profesionālās izglītības kompetences centrs "Rīgas Tehniskā koledža", Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju katedra, Latvija
natallia.karatun@kcrtk.lv*

Kopsavilkums

Raksta mērķis ir iepazīstināt pedagogus ar Python valodas priekšrocībām algoritmu apraksta pielietojumam, kas ir alternatīva ierastajam Pascal vai C/C++ valodām, jo tās iesācēju līmenim ir pietiekami sarežģītas un neefektīvas, lai rosinātu to apguvi. Darbā tiek aplūkotas galvenās priekšrocības, kas liek izšķirties par labu Python mācīšanai iesācējiem.

Atslēgvārdi: programmēšanas valoda, Python, Java, C++.

Ievads

Profesionālās izglītības modulārās izglītības programmas "Elektronisko un optisko iekārtu ražošanas, IKT nozares "Datorsistēmu tehniķis", "Elektronikas tehniķis", "Telekomunikāciju tehniķis" un "Programmēšanas tehniķis" kvalifikācijai ir kopīgs mācību modulis "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati", kas paredz attīstīt izglītojamo spējas izstrādāt vienkāršus algoritmus, veidot izpratni par programmēšanas lietojumu, apraksta beigās ir pievienoti ieteicamie avoti. [1]

Iepazīstoties tuvāk ar minēto sarakstu, ir redzama viena kopīga iezīme, ieteikums mācīt sarežģītās programmēšanas C++ valodas saimes valodas, izņemot Scratch 2.0 valodu, kas ir vairāk paredzēta programmēšanas abstraktās domāšanas veicināšanai, nevis pieredzei darbam ar reālu programmas kodu.[2] Nenoliedzami Scratch valodas izstrādes projekts ir vērtīgs mācību līdzeklis interesentiem, kuriem nekad nav bijusi saskare ar algoritmu izstrādi un to aprakstu, kādā no programmēšanas valodām. Tas nozīmē, ka apguvei tiek piedāvāts kāda C++, JavaScript vai Pascal valoda, kas prasa laikietilpīgu mācīšanos un programmēšanas darbu vai arī profesionālajām vajadzībām nepiemēroto Scratch.

Mūsdienu pasaulē programmēšanas valodu klāsts ir ļoti plašs, bez iepriekš minētajām C++ saimes valodām pastāv Python, Ruby un daudz citu programmproduktu. Ikvienai no tām ir savs pielietojuma veids, piem., C un C++ zemā līmeņa valoda ļauj lietotājam kontrolēt procesora darbību, JAVA ir populāra sarežģītu risinājumu tehnoloģijās, JavaScript ir līderis tīmekļa pārlūkprogrammu pielikumam izstrādē, Python un Ruby ir augsta līmeņa objektu orientētās programmēšanas valodas, kas radikāli atšķiras ar savu uzbūves principu un komandu sintaksi no iepriekšminētajām.

Python

Python ir daudzpusīga augsta līmeņa interpretatora programmēšanas valoda. Pēc popularitātes reitinga šobrīd ir līdera pozīcijā, ko apliecina 1. attēlā redzamais tabulas fragments [8], bet saskaņā ar TIOBE Programming Community Index Python ir otrā populārākā valoda 2021.gadā [6] (sk. 2.att).

TIOBE indekss tiek veidots no internetā meklētāko tēmu statistikas populārākajos meklētājriķos GOOGLE, YAHOO, WIKIPEDIA, YOU TUBE u.c.

PYPL PopularitY of Programming Language

Worldwide, May 2021 compared to a year ago:

Rank	Change	Language	Share	Trend
1		Python	29.9 %	-1.2 %
2		Java	17.72 %	-0.0 %
3		JavaScript	8.31 %	+0.4 %
4		C#	6.9 %	-0.1 %
5	↑	C/C++	6.62 %	+0.9 %

1. attēls Programmēšanas valodas Python popularitātes indekss

TIOBE Index for May 2021

May Headline: Python back at second position

Last November Python briefly swapped positions with Java for the second position in the TIOBE index, and this month Python strikes again. The difference is only 0.13%, but it is reasonable to assume that Python will keep its second position for a longer time now. It might be even heading for the first place of the TIOBE index in the next half year, because C is (just like Java) losing popularity. Elsewhere in the index, Rust is trying to get back in the top 20 and Dart and Julia are also moving upwards. – *Paul Jansen CEO TIOBE Software*

The TIOBE Programming Community index is an indicator of the popularity of programming languages. The index is updated once a month. The ratings are based on the number of skilled engineers world-wide, courses and third party vendors. Popular search engines such as Google, Bing, Yahoo!, Wikipedia, Amazon, YouTube and Baidu are used to calculate the ratings. It is important to note that the TIOBE index is not about the *best* programming language or the language in which *most lines of code* have been written.

The index can be used to check whether your programming skills are still up to date or to make a strategic decision about what programming language should be adopted when starting to build a new software system. The definition of the TIOBE index can be found [here](#).

May 2021	May 2020	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		C	13.38%	-3.68%
2	3	↑	Python	11.87%	+2.75%
3	2	↓	Java	11.74%	-4.54%

2. attēls Python valodas pieprasījumu indekss populārākajos interneta meklētājos

Python valodas priekšrocības

Koda lasāmība un uzturēšana – Python koncentrējas uz koda kvalitāti un ļauj lietotājam to ērti atjaunot. Uzrakstīt koda konceptu bez liekas “ekstra” kodēšanas, mainīgo apzīmējumos var izmantot angļu vai citas valodas vārdus (bez diakritiskām zīmēm¹).

Vairāki programmēšanas modeļi – Python atbalsta vairākas programmēšanas paradigmas, ir dinamiska tipa OOP (objektu orientēta programmēšanas valoda) ar automātisku atmiņas pārvaldību.

Savietojamība – Python ļauj palaist savu kodu uz dažādām platformām bez jebkādas pārkompilēšanas. Tas nozīmē, ka pēc koda izmaiņu veikšanas tas nav jākompilē atkal un atkal vairākās platformās. Lietotājs var skaidri redzēt programmas darba rezultātu pēc koda izmaiņām. C++ gadījumā koda savietojamība palielina izstrādes laiku.

Atvērtā pirmkoda sistēma – Python ir atvērtā pirmkoda programmēšanas valoda, un tajā ir plašs Python ietvaru (angliski framework) un rīku klāsts, kas samazina programmēšanas laiku, nemainot izstrādes izmaksas. Daži Python tīmekļa ietvari ir Django, Pīramida, Bottle un CherryPy.

Bagātīgais bibliotēku klāsts – lietojumprogrammām piešķir funkcionalitāti specifisku uzdevumu veikšanai dažādās jomās:

- mākslīgais intelekts;
- lielle dati (BigData);
- roboti, IoT u.c.
- mobilās lietotnes un datorlietotnes (Desktop Application);
- datorspeles;
- datordrošība;
- zinātniski pētnieciskās nozares(NumPy, SciPy, Pandas, SymPy) [3].

Python galvenās sintakses un funkcionālās atšķirības no C++ saimes valodām

Līdzīgi kā ar Linux kodolu (angliski Kernel), abi autori holandietis Guidovan Rossum un somu Linus Torvalds ar Python valodu ir radījuši unikālus produktus, bez kuriem nebūtu iespējama straujā IT nozares attīstība kā šodien. Autoriem bija vēlme uzlabot esošo, L.Torvalds reducēja sarežģīto UNIX OS un radīja Linux Kernel (kodola) versiju, bet Guido van Rossum radīja Python 1.0 versiju, kas bija pilnīgs pretmets tolaik 20.g. deviņdesmitajos gados tik populārajām Paskāl un C/C++ programmēšanas valodām. Šajā rakstā ir ieskicētas galvenās atšķirības, kas veicinājušas Python valodas popularitāti un tās attīstību [4].

Atkāpe – ir pirmā galvenā atšķirība, ko pamana vairums izstrādātāju, salīdzinot Python un C++ programkodu. Python izmanto sākuma atkāpi, lai atzīmētu bloka vai citas līdzīgas struktūras daļu, kuras platumu nosaka PEP8 – oficiālais Python stila standarts. Atkāpes noklusētais platums ir 4 atstarpes, ko izstrādes vidēs jeb IDE var mainīt konfigurācijas iestatījumos.

C++ saimes valodās struktūras bloka sākuma un beigu iezīmēšanai izmanto figūriekavas, tādējādi to iekļaujot ({}) konstrukcijā.

Garas koda rindas dalīšanai rindas dalījuma galu marķē ar Python atpakaļ vērsto slīpsvītru (\).

Būla izteiksmes – veids, kā tiek veidotas Būla izteiksmes, nedaudz mainās Python un C++. Laukā C++ var izmantot skaitliskas vērtības, lai papildus iebūvētajām vērtībām norādītu

¹ Papildus zīme virs vai zem burta, blakus vai pāri tam, kas piešķir burtam citu nozīmi (piemēram, latviešu s un š), norāda skaņas kvantitāti, intonāciju, toņus u. tml.; dažādās rakstu sistēmās vienu un to pašu zīmi var lietot ar atšķirīgu nozīmi.

“paties” vai “aplams”. Jebkas, kas novērtēts kā 0, tiek uzskatīts par False jeb aplamu, savukārt ikviena cita skaitliskā vērtība ir patiesa.

Python valodai ir līdzīgs jēdziens, bet tas ietver arī citus gadījumus. Pamati ir visai līdzīgi. Python dokumentācijā norādīts, ka šādi elementi novērtēti kā False:

Konstantes, kas definētas kā aplamas:

- None;
- False.

Jebkura skaitliskā tipa nulles:

- 0;
- 0.0;
- kompleksā skaitļa 0 daļa;
- decimālskaitlis (0);
- daļskaitlis (0, 1).

Tukšas secības un saraksti:

- 'text';
- ();
- [];
- {};
- Set ();
- diapazons (0).

Visas pārējās vērtībās ir True jeb patiesas. Tas nozīmē, ka tukšs saraksts [] ir False, bet saraksts, kurā ir tikai nulle [0], joprojām būs True. Lielākajai daļai C++ Būla operatoru Python ir līdzīgi, 1. tabulā ir parādītas to atšķirības.

1.tabula. Loģiskie Būla operatori

C++ operatori	Python operatori
&&	and
	or
!	not
&	&

Python vidē viss tiek uzskatīts kā objekts. Skaitļi, funkcijas, klases gan moduļi tiek uzskatīti par objektiem, kas tiek veidoti atmiņā ar unikālu birku (angliski label). Birkām nav tipu, un tās var ievietot jebkura veida objektos, tā veidojot savdabīgus sarakstus, kurus var pēc algoritma vajadzības apstrādāt, filtrēt, iterēt vai kā citādi modificēt. Tas nozīmē, ka domāt par mainīgo tipiem un izdalītās atmiņas lielumu nav nozīmes. Savukārt, C++ ir mainīgie, kas piešķirti atmiņas vietai, un lietotājam jānorāda, cik daudz atmiņas šis mainīgais izmantos, par ko ir atbildīgs izstrādātājs. Tā ir būtiska Python priekšrocība salīdzinājumā ar citām valodām [7].

Līdz ar to, pirmkārt, aprakstot algoritmu izstrādātājs kodā izmanto mainīgos kā vienkāršas teksta konstantes, ievietojot tās Python komandu konstrukcijās, veic aritmētiski – loģiskas darbības.

Otrkārt, jebkuru teksta konstanti ar Python komandu var pārdefinēt par skaitlisku lielumu un otrādi, par simbolisku “string” vērtību.

Programmas kodu salīdzinājums – lai pārlicinātos par augstāk minēto, 2. tabulā ir parādīts koda pieraksta salīdzinājums vienkārša uzdevuma algoritmam Python un C++ saimes pazīstamākajās valodās, kurā tiek aprēķināti un izdrukāti 10 pirmskaitļi.

2. tabula. Programma, kas izvada uz ekrānu pirmos 10 pirmskaitļus

<p><i>C++ kods:</i></p> <pre>#include<iostream> using namespace std; int main(){ int n=2, i=1; cout<<n<<' '; while(i<10){ int count=0; n++; for(int x=2; x<n; ++x) { if (n%x==0) count++; } if(count==0){ cout<<n<<' '; i++; } } cout<<endl; system("pause"); return 0; }</pre>	<p><i>Python kods:</i></p> <pre>n=2; i=1; print(n,end=" "); while i<10: count=0; n+=1; x=2; while x<n: if n%x==0: count+=1; x+=1; if count==0: print(n,end=" "); i+=1;</pre>
<p><i>Java kods:</i></p> <pre>public class PrimeNumbers { public static void main(String[] args) { int n=2, i=1; System.out.printf("%d ",n); while(i<10){ int count=0; n++; for(int x=2; x<n; ++x) { if (n%x==0) count++; } if(count==0){ System.out.printf("%d ",n); i++; } } } }</pre>	<p><i>Pascal kods:</i></p> <pre>program PrimeNumbers; var i, n, x, count: integer; begin n:=2; i:=1; write(n, ' '); while i<10 do begin count:=0; n:=n+1; x:=2; while x<n do begin if (n mod x=0) then count:=count+1; x:=x+1; end; if (count=0) then begin write(n, ' '); i:=i+1; end; end; end; readln; end.</pre>

Secinājumi

Nobeigumā ir jāsecina, ka programmēšanas pamatu apmācības procesam profesionālajā izglītībā piemērotākā valoda ir Python, sevišķi tad, ja nav bijusi iepriekšējā saskare ar algoritmēšanu. Izglītojamo priekšzināšanas šajā mācību priekšmetā ir ļoti dažādas, sākot ar to, ka skolā un brīvajā laikā programmēšana ir kļuvusi par hobiju, un pretēji - par to nekas nebija zināms. Lai pedagogs turpinātu ieinteresēt audzēkņus arī turpmāk, viņam ir jādara viss iespējamais, lai atvieglotu un ieinteresētu apgūt programmēšanas pamatus, iemācīt abstrakti domāt, konstruēt algoritmu shēmas un kādā no programmēšanas valodām spēt to aprakstīt.

Otrkārt, priekšmeta apguves sākumposmā ir svarīgi izglītojamam uzturēt vēlmi izprast un iedziļināties programmēšanā un veicināt interesi darboties šajā jomā, parādīt biznesa iespējas, ko dod šīs prasmes dažādu tehnisku problēmu risināšanā.

Treškārt, ja jauniešiem būs interese darboties IT jomā viņiem, būs arī entuziasms iedziļināties sarežģītās programmēšanas valodās.

Choose Programming Language for Beginners

Abstract

The aim of article to present Python's advantages to the use of algorithm description as an alternative to the traditional Pascal or C/C++ languages, which are sufficiently complex and inefficient for the level of novices to encourage their learning. The work deals with the main advantages of deciding to teach Python to beginners.

Keywords: programming language, Python, Java, C++.

Literatūra

1. Moduļa "vienkāršu algoritmu izstrāde" apraksts https://registri.visc.gov.lv/profizglitiba/dokumenti/programmas/modularas/eikt_001/moduli/a03.pdf- skatīts 22.05.2021.
2. Jauno datorīķu skola. Ievadvārdi <https://edu.lu.lv/course/view.php?id=877/>- skatīts 22.05.2021.
3. Python Vēsture un versijas <https://www.javatpoint.com/python-history>- skatīts 22.05.2021.
4. Python3 filosofija https://www.python-course.eu/python3_history_and_philosophy.php - skatīts 22.05.2021.
5. Kā iemācīties programmēšanas valodu: <https://lv.10steps.org/Learn-a-Programming-Language-7270>- skatīts 22.05.2021.
6. TIOBE Index for May 2021 <https://www.tiobe.com/tiobe-index/> - skatīts 22.05.2021. Best Programming Languages to Learn in 2021:
7. Pythonvs C++: SelectingtheRightToolfortheJob <https://realpython.com/python-vs-cpp/#syntax-differences>- skatīts 22.05.2021.
8. The PYPL PopularitYofProgrammingLanguageIndex <https://pypl.github.io/PYPL.html> - skatīts 22.05.2021.

The Principle of Modularity when Creating Adaptive Robotic Systems

Viktors Gutakovskis¹, Artis Iesmiņš², Andrejs Krūmiņš³, Mihails Stepanovs⁴

*Vocational Education Competence Centre „Riga Technical College”, Automotive Transport and Production Technologies Department, Latvia
viktors.gutakovskis@kcrtk.lv*

¹ *Vocational Education Competence Centre „Riga Technical College”, Automotive Transport and Production Technologies Department, Latvia*

² *Vocational Education Competence Centre „Riga Technical College”, Automotive Transport and Production Technologies Department, Latvia*

³ *Vocational Education Competence Centre „Riga Technical College”, Automotive Transport and Production Technologies Department, Latvia*

Abstract

Using the principle of modularity in the architecture of robotic systems (RS) in the modern automated production can significantly expand the possibilities of their application in all spheres of human activity, and most importantly increase the production ration of the work stations during the integration and development of the Industry 4.0.

The article analyses the use of modern modularity principles, manipulator architecture, shows the main directions of development modular type to expand the range of effective application on the sample of parts loader for the HAAS metal machining center.

Robotic and automation systems (or manipulators, AM) of this type differ from RS with a basic platform using modules of a higher technical level. These modules can self-assemble, provided for interchangeability, form a common electrical and information network, receive and transmit data. Module contains a power supply, a controller, a set of sensors, actuators, wireless communications, etc. The design of such modules allows the system to be assembled into structures of any shape and scale, depending on the problem being solved.

Keywords: robotic systems, manipulator, adaptive systems, Industry 4.0.

Introduction

In connection with the inevitable development and complication of the world of technology, the accelerating scientific and technological progress, fundamental knowledge about technology itself, unified ideas about the structure and development of various technical systems and objects are becoming increasingly important. Along with natural science, it is also required to expand the general technical fundamental training of technical specialists.

Adaptive technical objects and systems

The ability of technical objects and systems to adapt (automatically or with the help of an operator), in order to increase the efficiency of functioning, to changing environmental conditions and to their internal changes is called adaptation.

The possibility of implementing the adaptation process in a technical object or system is based on the organization of the study of the properties of the environment and the use of the results of this study for a corresponding change in the way the object or system functions.

It is the adaptive technical systems and objects that are widely used in industry, due to their properties to adapt to changing external conditions. The ability of technical objects and systems to adapt can significantly reduce the risks in the operation of these objects and systems, which increases their economic attractiveness.

The principle of modularity when creating adaptive objects and systems

Adaptability provides for maximum flexibility in customizing to perform a specific task as efficiently as possible. This flexibility for a technical object or system allows the principle of their modular construction.

The principle of modular construction of a technical object or system provides for the division and synthesis of an object or system into separate compatible parts with different functional purposes. The use of the modularity principle in the architecture of technical objects and systems makes it possible to significantly adapt their application in a wide range of needs, i.e. get good adaptability to solving various technical problems in the field of its application.

The principle of modularity allows for structural adaptation by changing the design, i.e., reconfigurability (automatically or with the help of an operator), as well as obtaining new software that is as close as possible to solving this specific problem.

Flexible production systems are basically based on structural changes in structural elements through modules for various purposes. Modules of such a line allow you to collect (change) a new structure for the required functionality.

The new structure will be the more ideal, i.e. to respond to the need to solve the problem, than there will be more useful effects and less harmful ones.

Beneficial effects include the following:

- the technical system performs more useful functions;
- the functioning of the system is carried out as efficiently as possible;
- The harmful effects are understood as the costly part of the functioning of the system;
- costs of money and time.

The adaptability of a technical system (object) can be represented analytically (1):

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^k E_i} , \quad (1)$$

where:

A – degree of adaptation ;

F – function to be performed (operation);

E – harmful effect ;

n – number of functions (operations);

k – amount of harmful effects.

With an increase in the number of useful functions (operations) and a decrease in harmful effects that can be neutralized by these functions, the value of the degree of adaptation of the system (object) will increase. This indicates the efficiency of the system (object) as a whole.

The degree of adaptation of a technical system (object) shows how perfect the system or object turns out to be for solving the problem.

Basic requirements for the development of Industrial Robots structures

One of the important principles of aggregate-modular design of Industrial Robots (IR) is the need for constructive formation of individual elements according to a functional feature. Therefore, the aggregate units must be constructively independent mechanisms.

As part of the range of mechanical system aggregates, it is necessary to provide for a unified number of basic kinematic modules. In this case, the kinematic module is understood as an assembly unit that includes a drive, control equipment and terminal connectors for connection to a control device.

The structures of the assemblies must meet the requirements for strength and rigidity within the limits of individual standard sizes established by the relevant design standards.

Aggregate units of the IR mechanical system should provide mutual arrangement in various combinations and positions, and their installation should be simple and reliable. For control and automation systems, it should be possible to mount it on the elements of the IR mechanical system or separate installation. Docking elements of nodes of the same type must be unified. Unification should be envisaged within individual standard sizes, adjacent standard sizes and between individual types of assemblies with the establishment of a specific nomenclature of types of such assemblies, parts, accessories and fixtures.

When creating a system of aggregate-modular construction, the task of minimizing the nomenclature of units and devices that make up its composition should be solved.

Specific modifications of the IR, built from aggregate units, must meet the following requirements:

- design and technological parameters of the IR (load capacity, travel speeds of executive bodies, positioning error, size of the working area, type of SPU, degree of protection from environmental influences, etc.) must correspond to its functional purpose and the requirements of a specific technological process;
- the structural diagram of the IR and its layout should ensure the minimum amount of manipulation actions required to service a specific model of the main technological equipment or to perform a specific technological operation;
- the number of degrees of mobility of the IR should not exceed the minimum necessary to perform the required manipulation actions, and the technical indicators of the SPU should maximally (but without redundancy) meet the requirements that satisfy the solution of specific technological problems (the principle of minimizing the design solution);
- the volume of operations performed by the IR, and the rate of their execution, in combination with the amount of costs for the implementation of the IR, should ensure the technical and economic efficiency of the IR application (the lower limit of the feasibility of using the IR); the upper limit of the rate of operation of the robot is established by the requirements of technology and (together with the volume of operations assigned to it) by the economically feasible technical level of its design. Unification and standardization of the main parameters of IR and nodes is one of the main tasks in the development of modular systems for constructing structures. [1, 2]

Basic principles of building modular industrial robots and other manipulator systems

The design of new models based on unified aggregate units and blocks (modules) ensures the creation of a wide range of IR designs with technical parameters that meet the requirements of a particular consumer.

The advantages of the modular-modular construction method are associated with the possibility of obtaining specialized machines that most fully meet the requirements of a specific technological problem, do not have redundancy of functions, and therefore are cheaper than universal PR. Units of aggregate IR are selected from the number of previously developed ones.

This reduces the time and complexity of design, since it becomes possible to more fully use previously developed designs and expand the range of IR by adding new nodes and creating new combinations of them based on existing solutions. If the units included in the aggregate system are sufficiently developed, then the reliability of the IR significantly increases, which is also facilitated by the absence of redundancy of functions and the compliance of this IR design with the technological task being performed.

The limited nomenclature of assemblies and parts, the ability to predict their reliability indicators and the introduction of preventive maintenance together with a unified assembly system contribute to an increase in the maintainability and operational reliability of structures. Aggregate-modular construction leads to a reduction in the cost of production of IR due to a decrease in the total range of parts and an increase in the serial production of their production.

The disadvantages of modular-modular structures include the need to develop a mechanical system of specific PR models from a limited range of parts, assemblies and kinematic modules, which can sometimes lead to an unjustified (technologically) reduction in the functionality of the machine.

Obtaining a given trajectory of motion of the IR actuators using the available set of simplest functional units, each of which provides one or two types of movements, can cause an increase in the number of joints, a heavier structure, a decrease in its rigidity, and a deterioration in dynamic characteristics and accuracy parameters. In some cases, it is necessary to make decisions that are less profitable from a design point of view, but more consistent with the chosen principles of aggregate construction.

One of the varieties of the system of modular construction of IR is the modular principle. This usually means the creation of a IR based on functional modules (nodes), which include all the structural elements necessary to provide the module with its functional purpose. Thus, when connecting power and control communications, the module is able to perform certain actions.

The terms and definitions of the basic concepts related to the systems of aggregate-modular construction of PR are given in table 1. [3, 4]

Table 1. Terms and definitions of the basic concepts related to the systems of aggregate-modular construction of PR

Term	Definition	Example
PR Unit	A set of PR units, forming a mechanism designed to perform movements in one degree of mobility, realized with the help of a drive connected to it, and having unified connecting dimensions and external interface parameters, including unified attachment points (including the drive	Examples: mechanisms for moving along any of the coordinates, assembled without a drive

	attachment points)	
Kinematic executive module PR	A device that implements the ability to move along one (or more) of the coordinates when connected to power supply, control and information circuits and has unified connecting dimensions and external interface parameters (including with power supply, control and information circuits)	The executive module includes a unit, a motor, a gearbox, transmission mechanisms (or parts thereof), elements and components of control systems
Drive module	A complete device that provides the conversion of commands from the control system to perform movements into the required forces or torque and has unified connecting dimensions and external interface parameters (including interface with the PR system)	The drive module includes a motor, a gearbox, transmission mechanisms, feedback sensors and a control device for the power part of the drive (amplifier, etc.)
PR control device (system) module	An assembly unit of a control device (system) having unified connecting dimensions and interface parameters and connected to the general circuit through unified interfaces	Examples: processor, one-coordinate speed control board, board (or a group of boards) for interfacing with an external information channel, etc.

Gantry Automatic Manipulators (AM) with a limited variety of key indicators

They are intended for installation and removal of parts such as bodies of revolution when servicing metal-cutting machines in conditions of mass or large-scale production. Gantry manipulators are manufactured with programmed control systems (identical as for industrial robots) figure.

AM are equipped with a hydraulic or pneumatic station, an electrical cabinet and a control panel. They are used as part of automatic lines and automated sections. The workpieces are fed to the loading position using conveyors or transport satellites installed on clock tables (pallets). To ensure gripping, the workpiece must move to a fixed position so that its axis is in the same vertical plane with the machine spindle axis and is parallel to it.

On the same principle of gantry manipulators, a modification of the cantilever AM with the design of the carriage and arms of type A was created, and the carriage moves along the cantilever traverse, fixed directly on the machine bed, see the figure 1.

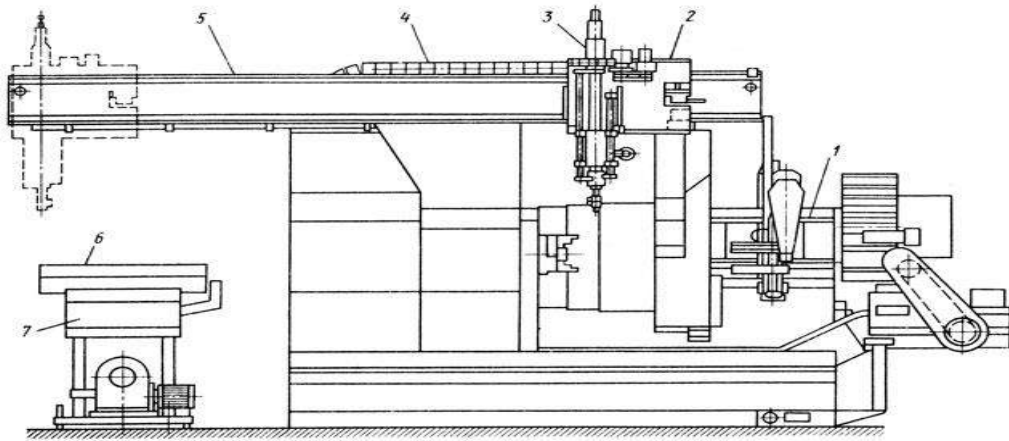


Figure 1. Cantilever automatic manipulator: 1 - machine; 2 - manipulator carriage; 3 – manipulator unit; 4 - cable chain; 5 - traverse; 6 - parts store (pallet); 7 - sub-pallet station

The scheme of the aggregate construction of AM is shown as the gripper modules types, it's combinations and moving capabilities. in figure 2. Their main technical data are as follows: lifting capacity on one arm 40 kg, positioning error $\pm 0.1 \dots 0.25$ mm, the speed of the carriage along the monorail (stepless regulation) 0.08-0.15 m / s and 0.3-0.6 m / s, the speed of the longitudinal movement of the hand is 0.2-0.6 m / s, the rotation of the gripper is $\pm 180^\circ$ figure 2. [5,6]

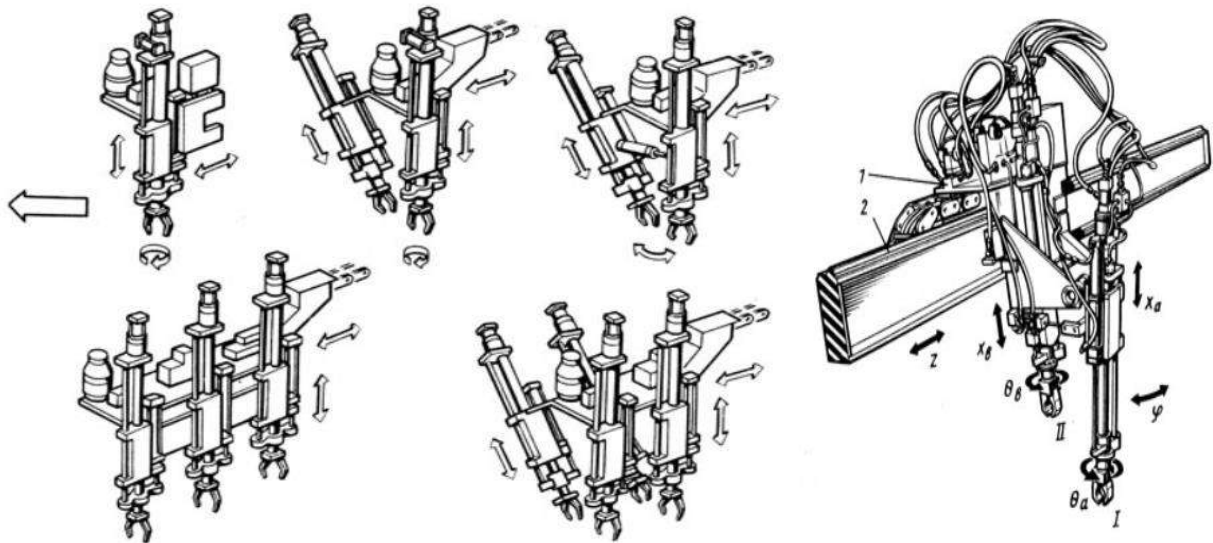


Figure 2. Gripper modules types, it's combinations and moving capabilities

The Automatic Parts Loader (APL) (fig.3.) is a simple way to automate part production on Haas VF-1 through VF-2 size Vertical Machining Centers widely used in the study process, including SS and YT models. The easy-to-use interface in the Haas control guides you through a simple, step-by-step setup process that “teaches” the APL arm its positions, and has you fully automated in minutes, loading and unloading parts for unattended machining.



Figure 3. HAAS Mill Automatic Parts Loader (APL)

Part management on the APL table (fig.3., left) is done by creating a grid pattern template of equally spaced rows and columns. The APL grippers can handle parts from 1.0" (25 mm) square, up to 6.0" x 6.0" (152 x 152 mm) Length x Width. Various part shapes – such as round, hex, and square – can be loaded, and grippers can be adjusted or modified to best fit your parts.

The APL operates in the background during normal machining operations, returning parts to the storage table and retrieving new raw pieces, while parts are being machined. The result is near-continuous, unattended machining. The double grippers save time by taking a part from the electronic vise inside the machine and replacing it with a new piece of raw material, without having to return to the storage table.

Name	Value	Units
Gripper 1 Clamp Type	O.D.	
Gripper 1 Clamp Delay	2	Sec
Initial Pickup Location	AU:10.600 AV:-87.300 AW:-222.550	MM
Ready Location	AU:1872.000 AW:0.000	MM
Internal Axes Location for Load	T:7 X:-267.510 Y:-0.000 Z:0.000	MM
Vise Load Location	AU:2605.000 AW:-153.100	MM
Alignment	AU:2605.000 AW:-70.450	MM

Figure 4. MILL APL Control panel view

The APL is programmed directly through the Haas control (see figure 4.), and set up using the Haas APL interface, which guides the operator through the steps necessary to quickly program the APL. Answering simple questions, the operator enters basic information by either positioning the part grippers and pushing a single button to record the position, or by entering basic numeric

values. All values are calculated automatically by the control, and the APL is ready to go. APL Mode seamlessly combines the part program selected in Memory [MEM] with a designated APL setup template to automate part production and boost productivity.

A new M-code was developed for use with Auto Part Loaders. M299 is typically used at the end of a part program. When the program is started by pressing [CYCLE START] in Memory mode, the M299 acts exactly like an M30 (Program End and Reset). But if the program is started while “APL Mode” is active, then the M299 will command the APL to load the first part from the table, and then run the active program in Memory. [7]

Conclusions

1. The principle of modularity in robotics and automated production systems- is the modern basis of future automated manufacturing process using robotic systems during the progress of Industry 4.0.
2. Module based robotic and automation systems are extremely flexible systems that can increase the production rate significantly.
3. The configurability of robotic systems based on modular designs allows assembly of robotic systems in any shape and scale from modules with various functional capabilities.
4. Using the new components, the efficiency of the functioning of robotic and automated systems is ensured by high intelligence due to the combination of their software modules will increase entire system production possibilities.

References

1. Viktor Mayaral Vilches. Robotics, the traditional path and new approaches, <https://robahub.org/robotics-the-traditional-path-and-new-approaches/20.09.2017>.
2. Control System for Industrial Robot Equipped with Tool for Advanced Task in Manufacturing, *Applied Mechanics and Materials* 783:105-113, 2015
3. Types of Robots Based on Configuration, <https://www.plantautomation-technology.com/articles/types-of-robots-based-on-configuration>
4. Mike Wilson, *Implementation of Robot Systems*, 2015, <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/industrial-robot>
5. Festo mehāniskie satvērēji, https://www.festo.com/cat/lv_lv/products__69071 Skatīts 2021.
6. S. Hesse, *Grippers and Their Applications*, Festo, 1998.
7. HAAS APL overview <https://www.haascnc.com/machines/vertical-mills/auto-parts-loader-mill.html>, 2021

Ekonomiskās analīzes metodes studentu kursa darbos

Possible Methods of Economic Analysis in Student Term Papers

Solvita Martinsone-Liepina

*Profesionālās izglītības kompetences centrs „Rīgas Tehniskā koledža”, Vispārējo studiju un vadzinību katedra, Latvija
solvita.liepina@kcrtk.lv*

Kopsavilkums

Šī raksta informāciju var izmantot visu specialitāšu studenti kā palīglīdzekli studiju kursu „Uzņēmējdarbības ekonomika” un „Komercedarbības ekonomika un analīze” kursa darbu izstrādē un kā iespējamo risinājumu kvalifikācijas darba ekonomikas daļas veidošanā, lai tā atbilstu Profesionālās izglītības kompetences centra „Rīgas Tehniskā koledža” metodiskajos norādījumos kursa darba un kvalifikācijas darba izstrādei un noformēšanai izvirzītajām prasībām.

Atslēgas vārdi: kursa darbs, kvalifikācijas darbs, metodiskie norādījumi, ekonomiskās analīzes metodes, finanšu analīze, rentabilitāte, likviditāte.

Ievads

Jebkuram uzņēmumam ir lietderīgi laiku pa laikam analizēt savu finanšu informāciju. Nepieciešamības gadījumā publiski pieejamo informāciju (gada pārskatu) var salīdzināt ar citiem attiecīgās nozares uzņēmumiem un izdarīt secinājumus. Uzņēmuma finanšu analīze ir viens no risinājumiem ekonomikas daļas izstrādei studentu kvalifikācijas darbā un ekonomiskās analīzes veikšanai kursa darba praktiskajā daļā.

Darba mērķis

Šīs publikācijas mērķis ir sniegt detalizētāku un vispārinātu informāciju studentu kursa darbu praktiskās daļas risinājumiem, iekļaujot uzņēmējdarbības ekonomiskās un finanšu analīzes aprēķinus konkrētu kursa darbu tēmu izstrādes gaitā visu ekonomikas programmu studentiem.

Šī publikācija tapusi kā vairāku gadu praktisks pētījums, ņemot vērā problēmas studentu kursa darbu un kvalifikācijas darba ekonomikas daļas izstrādē. Pamatprasības kvalifikācijas darba izstrādei un noformēšanai norādītas „Metodiskajos norādījumos kvalifikācijas darba izstrādei un noformēšanai”. Raksturojot prasības darba praktiskajai daļai, norādīts, ka „*kvalifikācijas darbs ietver šādas sastāvdaļas: praktisko daļu un/vai aprēķinu daļu, kurā obligātas ir sadaļas par ekonomiku (5 – 10 %), darba drošību un vides aizsardzību (5 - 7 %) (20 – 30 lpp. vai 50 % no apjoma)*”. [9]

Veidojot rakstu, tā lietišķais mērķis bija sniegt atbildes uz biežāk uzdotajiem studentu jautājumiem, izmantojot studentu kursa darbos piedāvātos uzņēmumu gada pārskatus, norādīt uz iespējamiem finanšu aprēķiniem un analīzes aprakstiem, kas ļautu pamatot uzņēmuma saimnieciskās darbības izvērtējumu. Tieši rakstā ir iekļautas tās „Metodiskajos norādījumos kursa darba izstrādei un noformēšanai” prasības, kuru izpilde tiek realizēta konkrēto studiju kursu tēmu ietvaros.

Rakstā ievietoti tabulu, attēlu un analīzes tekstu piemēri, taču tajā ievietotajiem rādītājiem ir ilustratīvs raksturs, tāpēc tos nevar izmantot kā kursa darba vai kvalifikācijas darba daļu.

Tabulām un attēliem pievienotie analīzes teksti tika veidoti, izmantojot studentu darbus, bet tie ir vispārināti un koriģēti.

Uzņēmuma finanšu pārskatu analīze

Atkarībā no uzņēmuma saimnieciskās darbības ir jāizvēlas tāda pieeja finanšu analīzei, kas ieinteresētajām personām sniedz pēc iespējas vairāk nepieciešamu informāciju. Finanšu informācijas analīze nosaka finanšu stāvokli konkrētajā brīdī, atklāj problēmas un nodrošina informāciju lēmumu pieņemšanai. Informācijas analīze palīdz novērtēt uzņēmuma finanšu stāvokļa izmaiņas un ļauj operatīvi reaģēt uz ārējās vides izmaiņām. Visi rādītāji ir jāskata dinamikā un saistībā ar citiem rādītājiem. Galvenais finanšu analīzes mērķis ir laikus noteikt un novērtēt trūkumus uzņēmuma finanšu un saimnieciskajā darbībā, kā arī rast iespējas uzlabot finanšu stāvokli. Uzņēmuma saimnieciskās darbības rezultātu avoti ir finanšu pārskati un iekšējās finanšu atskaites. Galvenie pārskati, ko izmanto finanšu analizē, ir uzņēmuma bilance un peļņas vai zaudējumu aprēķins. Visbiežāk lietotās aprēķinu grupas ir: rentabilitāte, likviditāte, apgrozāmo līdzekļu aprīte un maksāspēja.

Viena no metodēm ir finanšu pārskata rādītāju lielumu, to struktūras un dinamikas salīdzinājums ar iepriekšējiem darbības periodiem – faktiskos rādītājus salīdzina ar tādiem pašiem rādītājiem par iepriekšējo periodu. Šis paņēmiens dod iespēju spriest par rādītāju izmaiņām noteiktajā laika posmā un sakarā ar to prognozēt attīstības tendences.[2; 174]

Galvenais finanšu analīzes mērķis ir laikus noteikt un novērtēt trūkumus uzņēmuma finanšu un saimnieciskajā darbībā, kā arī rast iespējas uzlabot finanšu stāvokli.

Bilances un peļņas vai zaudējumu aprēķina horizontālā un vertikālā analīze

Atbilstoši dinamikas un struktūras relatīvo lielumu veidiem ekonomisko rādītāju analīzei izmanto dinamikas (horizontālo) analīzes metodi un struktūras (vertikālo) analīzes metodi.

Horizontālā analīze ļauj noteikt dažādu pārskatu posteņu relatīvas un absolūtas izmaiņas salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu.[2; 174,175] Skatīt 1.tabulu.

1. tabula. SIA bilances aktīva horizontālās analīzes rādītāji no 2016.-2019. gadam, EUR, %, paraugs

AKTĪVS	2016, EUR	2017, EUR	Izmaiņas, %	2018, EUR	Izmaiņas, %	2019, EUR	Izmaiņas, %
			2017/2016		2018/2017		2019/2018
Nemateriālie ieguldījumi	18 414	6 727	-73.7	19 063	183.4	23 489	23.2
Pamatlīdzekļi	216 922	222 062	2.4	258 400	16.4	366 901	42.0
Ilgtermiņa finanšu ieguldījumi	11 557	0	-	0	-	0	-
ILGTERMIŅA IEGULDĪJUMI KOPĀ:	246 893	228 789	-7.9	277 463	21.3	390 390	40.7
Krājumi	385	437	13.5	427	-2.3	416	-2.6
Debitori	523 391	345 558	-51.5	294 651	-17.3	536 948	82.2
Nauda	1 222 290	745 976	-63.9	841 540	12.8	1 808 582	114.9
APGROZĀMIE LĪDZEKĻI KOPĀ:	1 746 066	1 091 971	-59.9	1 136 618	4.1	2 345 946	106.4
AKTĪVS KOPĀ	1 992 959	1 320 760	-50.9	1 414 081	7.1	2 736 336	93.5

Horizontālās analīzes gaitā tiek aprēķinātas bilances un/vai peļņas un zaudējuma pārskata pozīciju izmaiņu absolūtās vērtības un izmaiņas procentos attiecībā pret bāzes gadu. Parasti par bāzes gadu tiek izvēlēts pirmais analīzes perioda gads.[7; 113] Aprēķina ar formulu:

$$\text{izmaiņas procentos} = \frac{\text{izmaiņu absolūtais lielums}}{\text{bāzes gada lielums}} \times 100$$

1. tabulā veikts datu salīdzinājums par katru gadu atsevišķi, salīdzinot konkrētā gada datus ar iepriekšējā gada rādītājiem. Tabulā zili ir iekrāsoti rādītāji, kas ir palielinājušies analizētajā gadā un rozā tonī ir iekrāsoti rādītāji, kas ir samazinājušies analizētajā gadā.

No visiem aplūkotajiem datiem redzams, ka 2019.gadā vislielākais samazinājums ir krājumiem, turpretī naudas kopsumma apgrozāmajos līdzekļos ir strauji palielinājusies par 114,9 %. Kopumā 2019.gadā aktīvi kopā, salīdzinot ar 2018.gadu, ir palielinājušies par 93,5 %, un salīdzinot ar iepriekš aplūkotajiem gadiem, aktīvu kopējā summa sasniegusi 2 736 336 EUR.

Pozitīvi vērtējams fakts, ka pēdējā 2019.gadā pētāmajam uzņēmumam, salīdzinot ar 2018. gadu, vislielākais palielinājums ir apgrozāmajiem līdzekļiem kopā, kas pieauguši par 106,4 %.[10]

2. tabulā attēloti pētāmā uzņēmuma bilances pasīva horizontālās analīzes dati.

2. tabula. SIA bilances pasīva horizontālās analīzes rādītāji no 2016.-2019. gadam, EUR, %, paraugs

PASĪVS	2016, EUR	2017, EUR	Izmaiņas, %	2018, EUR	Izmaiņas, %	2019, EUR	Izmaiņas, %
			2017/2016		2018/2017		2019/2018
Pamatkapitāls	35 571	35 571	0.0	35 581	0.03	35 571	0.03
Iepriekšējo gadu nesadalītā peļņa	487 942	457 770	-6.6	116 174	-294.0	501 143	331.4
Pārskata gada nesadalītā peļņa	469 327	127 732	267.4	494 866	287.4	1 488 540	200.8
PAŠU KAPITĀLS KOPĀ:	992 840	621 073	-59.9	646 621	4.1	2 025 254	213.2
Uzkrājumi	212 216	0	-	0	-	0	-
Ilgtermiņa kreditori	400 000	0	-	0	-	0	-
Īstermiņa kreditori	387 903	699 687	80.4	767 469	9.7	711 081	-7.9
KREDITORI KOPĀ:	1 000 119	699 687	-42.9	767 469	9.7	711 081	-7.9
PASĪVS KOPĀ	1 992 959	1 320 760	-50.9	1 414 081	7.1	2 736 336	93.5

2.tabulā ir aplūkojama pētāmā uzņēmuma bilances analīze pasīvu pusei, kur redzami uzņēmuma pēdējo četru gadu bilances rādītāji par periodu no 2016.gada līdz 2019.gadam. No visiem aplūkotajiem analīzes datiem redzams, ka vislielākais pieaugums pēdējā gada laikā pētāmajam uzņēmumam ir bijis saistībā ar pašu kapitālu, kas kopumā ir palielinājies par 213,2 %. No visiem datiem vislielākais un vienīgais samazinājums ir bijis īstermiņa kreditoriem, kas vērtējams kā ļoti pozitīvs rādītājs, jo liecina par to, ka pētāmais uzņēmums spēj segt savas saistības un kopumā spēj samazināt kredītu apjomu un palielināt pašu kapitālu.[10]

Pēc šāda principa (aprēķina formulas) var tikt veikta arī uzņēmuma peļņas vai zaudējumu pārskata horizontālā analīze.

Vertikālā analīze ir dažādu pārskatu posteņu struktūras aprēķins un tās izmaiņu noteikšana attiecībā pret iepriekšējo gadu.[7; 174]

Analīzes mērķis – ar vertikālas metodes palīdzību raksturot rādītāju struktūras pārmaiņas.

Ar doto analīzes metodi ir iespējams veikt katra atsevišķa rādītāja daļu pētīšanu un to izmaiņu tendenču noteikšanu, kā arī rādītāja daļu izmaiņu lielumu noteikšanu kopējā novirzes lielumā.[2; 176] Peļņas vai zaudējumu aprēķina rezultāti izteikti procentuāli, izmantojot ieņēmumu un izmaksu grupēšanas paņēmieni (sk. 3.tabula).

3. tabula. AS peļņas vai zaudējumu aprēķina vertikālā analīze, paraugs

	uz 31.12.2020., EUR	struktūranalīze uz 31.12.2020., %	uz 31.12.2019., EUR	struktūranalīze uz 31.12.2019., %
Ieņēmumi	162326282	100	253074432	100,00
Pārdotās produkcijas ražošanas izmaksas	-159 043 623	-97,98	-243 707 142	-96,30
Bruto peļņa vai zaudējumi	3 282 659	2,02	9 367 290	3,70
Administrācijas izmaksas	-6 292 346	-3,88	-7 195 991	-2,84
Pārējie saimnieciskās darbības ieņēmumi	6 898 407	4,25	1 814 196	0,72
Pārējās saimnieciskās darbības izmaksas	-6 533 885	-4,03	-1 112 750	-0,44
Finanšu ieņēmumi	17	0,00	227	0,00
Finanšu izmaksas	-30 665	-0,02	-56 359	-0,02
Peļņa vai zaudējumi pirms uzņēmumu ienākuma nodokļa	-2 675 813	-1,65	2 816 613	1,11
Uzņēmumu ienākuma nodoklis	626 808	0,39	0	0,00
Pārskata gada peļņa vai zaudējumi	-3 302 621	-2,03	2 816 613	1,11
Pārskata gada apvienotie ienākumi/zaudējumi, kas attiecināmi uz akcionāriem	-3 302 621		2 816 613	

Pēc 3.tabulas aprēķiniem autors secina:

- pārdotās produkcijas ražošanas izmaksu īpatsvars neto apgrozījumā ir samazinājies par 1,68 procentpunktu uz katru ieņēmuma EUR;
- par 1,04 procentpunktu samazinājies administrācijas izmaksu īpatsvars;
- zaudējumu īpatsvars neto apgrozījumā ir 2,03 procentpunktu.

No minētajiem datiem var secināt, ka ražošanas izmaksu īpatsvars ir ļoti augsts.

Diemžēl uzņēmumam neizdevās sākot no 2019.gada samazināt ražošanas izmaksas. Covid-19 pandēmijas laikā situācija tikai pasliktinājās un veicināja zaudējumu rašanos.[10]

Tāpat, veicot bilances vertikālo analīzi, visi bilances posteņi tiek izteikti procentos no aktīvu kopsummas.

Rentabilitāte

Rentabilitātes rādītāji raksturo uzņēmuma darbības efektivitāti gan kopumā, gan atsevišķus tā darbības virzienus – ražošanas, komerciālo, finanšu darbību. Rentabilitāte atšķirībā no peļņas ir pilnīgāks rādītājs, jo tā parāda peļņas un patērēto resursu attiecības. Rentabilitāti izmanto gan darbības novērtēšanai, gan kā līdzekli cenu politikas un investīciju lēmumu efektivitātes novērtēšanai. [5, 187]

Rentabilitāte ir peļņas relatīvā izpausme. Ar rentabilitāti saprot attiecību starp peļņu un kādu citu rādītāju, kurš saistīts ar attiecīgās peļņas lielumu. [3, 168]

Rentabilitātes rādītājus var apvienot vairākās grupās.

1. komerciālā (realizācijas) rentabilitāte rāda, kādu peļņu uzņēmums ir ieguvis uz neto apgrozījuma vienību - raksturo ražošanas izmaksu atmaksāšanos;
2. ekonomiskā (aktīvu) rentabilitāte rāda, kāda peļņa ir iegūta, rēķinot uz uzņēmuma aktīvu vienību - raksturo pārdošanas efektivitāti;
3. finansiālā (pašu kapitāla) rentabilitāte rāda, kādu peļņu ir ieguvuši uzņēmuma īpašnieki uz ieguldītā kapitāla vienību - raksturo kapitāla ienesīgumu. [6, 199]

Lai aprēķinātu rentabilitātes rādītājus, ir nepieciešami dati par 8 rādītājiem no uzņēmuma bilances un peļņas vai zaudējumu aprēķina. 4. tabulā autors attēlojis pētāmā uzņēmuma datus par rādītājiem no 2016. – 2019. gadam.[10]

4. tabula SIA rentabilitātes aprēķiniem nepieciešamie rādītāji no 2016.-2019. gadam, EUR, paraugs

Rādītājs	SIA			
	2016	2017	2018	2019
Bruto peļņa	1 005 242	382 016	1 062 524	1 961 219
Neto apgrozījums	3 378 616	3 183 638	4 294 837	6 612 317
Peļņa pirms nodokļiem	563 239	127 732	566 206	1 488 727
Neto peļņa	469 327	127 732	494 867	1 488 540
Aktīvi	1 992 959	1 320 760	1 414 081	2 736 336
Procentu maksājumi	0	0	0	0
Pašu kapitāls	992 840	621 073	646 621	2 025 254
Aizņemtais kapitāls	1 000 119	699 687	767 469	711 081

Komerciālā rentabilitāte. Šīs rentabilitātes līmeņa raksturošanai visbiežāk izmanto realizācijas rentabilitātes rādītāju.

Realizācijas rentabilitāte ir finansiālā rezultāta attiecība pret apjoma rādītāju, jeb – cik peļņas dod katra neto apgrozījuma vienība [3, 169]. To aprēķina pēc formulas:

$$\text{Realizācijas rentabilitāte} = \frac{\text{Neto peļņa}}{\text{Neto apgrozījums}} \times 100$$

$$\text{Realizācijas rentabilitāte (2016. gads)} = (469\,327 : 3\,378\,616) \times 100 = 13,9 \%$$

$$\text{Realizācijas rentabilitāte (2017. gads)} = (127\,732 : 3\,183\,638) \times 100 = 4,0 \%$$

$$\text{Realizācijas rentabilitāte (2018. gads)} = (494\,867 : 4\,294\,837) \times 100 = 11,5 \%$$

$$\text{Realizācijas rentabilitāte (2019. gads)} = (1\,488\,540 : 6\,612\,317) \times 100 = 22,5 \%$$

Šie aprēķini apliecina peļņu no saimnieciskās darbības, piemēram, uzņēmuma peļņa pēdējo 4 gadu laikā pieaugusi līdz 22,5 centiem no katra eiro 2019. gadā.[10]

Bruto peļņa bieži tiek uzskatīta par peļņas un zaudējumu aprēķina vissvarīgāko starprezultātu. Lielumu izsaka ne vien absolūtā izteiksmē (eiro), bet arī relatīvi (procentos) kā tās attiecību pret neto apgrozījumu. Bruto peļņas rentabilitāti parasti salīdzina ar iepriekšējo periodu līmeni [1, 104]. To aprēķina ar formulu:

$$\text{Bruto peļņas rentabilitāte} = \frac{\text{Bruto peļņa}}{\text{Neto apgrozījums}} \times 100$$

$$\text{Bruto peļņas rentabilitāte (2016. gads)} = (1\,005\,242 : 3\,378\,616) \times 100 = 29,8 \%$$

Bruto peļņas rentabilitāte (2017. gads) = (382 016 : 3 183 638) x 100 = 12,0 %

Bruto peļņas rentabilitāte (2018. gads) = (1 062 524 : 4 294 837) x 100 = 24,7 %

Bruto peļņas rentabilitāte (2019. gads) = (1 961 219 : 6 612 317) x 100 = 29,7 %

Pēc aprēķina var secināt, ka SIA bruto peļņas rentabilitātes rādītāji 2016., 2018., 2019. gadā bijuši līdzīgi: robežās no 24,7 – 29,8 %. 2017. gadā rentabilitātes rādītājs krities līdz 12 %.[10]

Operatīvās darbības rentabilitātes rādītāju izmanto, lai mērītu uzņēmuma produkcijas ražošanas un realizācijas efektivitāti ienākuma (pirms procentu un nodokļu atskaitīšanas) radīšanā. Neatkarīgi no neto apgrozījuma līmeņa uzņēmums vienmēr ir ieinteresēts, lai operatīvās rentabilitātes līmenis būtu augstāks [6, 201]. To aprēķina ar formulu:

$$\text{Operatīvās darbības rentabilitāte} = \frac{\text{Peļņa pirms nodokļiem}}{\text{Neto apgrozījums}} \times 100$$

Operatīvās darbības rentabilitāte (2016. gads) = (563 239 : 3 378 616) x 100 = 16,7 %

Operatīvās darbības rentabilitāte (2017. gads) = (127 732 : 3 183 638) x 100 = 4,0 %

Operatīvās darbības rentabilitāte (2018. gads) = (566 206 : 4 294 837) x 100 = 13,2 %

Operatīvās darbības rentabilitāte (2019. gads) = (1 488 727 : 6 612 317) x 100 = 22,5 %

Operatīvās darbības rentabilitāti ietekmē tikai operatīvās darbības rezultāti, uzņēmuma cenu politikas un operatīvās darbības izmaksu efektivitāte, uzņēmums ir ieinteresēts, lai šis koeficients būtu lielāks. SIA operatīvās darbības rentabilitātes rādītājs pēdējo 3 gadu periodā ir audzis līdz 22,5 % 2019. gadā. Uzņēmuma operatīvās darbības rentabilitātes rādītāju pieaugumu pēdējā gada laikā varēja ietekmēt Latvijas valsts ekonomiskās situācijas uzlabošanās.[10]

Ekonomiskā rentabilitāte. Aktīvu (kapitāla) rentabilitāte ir visbiežāk lietotais ekonomiskās rentabilitātes rādītājs. Tā izsaka operatīvās darbības peļņas attiecību pret aktīvu (kapitāla) kopsummu. Šis rādītājs rāda, cik naudas vienību bija nepieciešams uzņēmumam, lai iegūtu vienu peļņas naudas vienību neatkarīgi no šo līdzekļu piesaistīšanas avota. Aktīvu rentabilitāte ir viens no svarīgākajiem uzņēmuma konkurētspējas indikatoriem. [1, 105]

Kopējo aktīvu rentabilitāti aprēķina ar formulu:

$$\text{Aktīvu rentabilitāte} = \frac{\text{Peļņa pirms nodokļiem}}{\text{Aktīvi}} \times 100$$

Aktīvu rentabilitāte (2016. gads) = (563 239 : 1 992 959) x 100 = 28,3 %

Aktīvu rentabilitāte (2017. gads) = (127 732 : 1 320 760) x 100 = 9,7 %

Aktīvu rentabilitāte (2018. gads) = (566 206 : 1 414 081) x 100 = 40,0 %

Aktīvu rentabilitāte (2019. gads) = (1 488 727 : 2 736 336) x 100 = 54,4 %

Secināms, ka no aktīviem uzņēmums gūst vislielāko atdevi. Aktīvu rentabilitātes rādītāji 2018. gadā pieauguši visstraujāk, sasniedzot 40% vērtību, tas pamatojams ar peļņas pirms nodokļiem straujo pieaugumu, salīdzinot ar 2017. gadu. Zemāko aktīvu rentabilitāti uzņēmums sasniedzis 2017.gadā – 9,7%. Ienākumu gūšanā kopumā aktīvi tiek izmantoti pietiekami efektīvi. Autors, analizējot šos rādītājus, secina, ka uzņēmums ir konkurētspējīgs un spēj atpelnīt ar procentiem kopējo kapitālu, kas apgrozās uzņēmumā.[10]

Finansiālā rentabilitāte atspoguļo ienesīgumu no pašu kapitāla.

Kopkapitāla rentabilitāte rāda, cik peļņas uzņēmums iegūst no kopējā uzņēmuma ieguldītā kapitāla. Bet, aprēķinot šo rentabilitātes rādītāju, nav redzams, kāda peļņas daļa gūta, izmaksājot

aizņemto kapitālu. Ir redzami tikai maksājāmie procenti par svešā kapitāla izmantošanu. [3, 173]
Kopkapitāla rentabilitāti aprēķina ar formulu:

$$\text{Kopkapitāla rentabilitāte} = \frac{\text{Neto peļņa} + \text{Procentu maksājumi}}{\text{Pašu kapitāls} + \text{Aizņemtais kapitāls}} \times 100$$

Kopkapitāla rentabilitāte (2016. gads) = (469 327 + 0) : (992 840 + 1 000 119) x 100 = 23,6 %

Kopkapitāla rentabilitāte (2017. gads) = (127 732 + 0) : (621 073 + 699 687) x 100 = 9,7 %

Kopkapitāla rentabilitāte (2018. gads) = (494 867 + 0) : (646 621 + 767 469) x 100 = 35,0 %

Kopkapitāla rentabilitāte (2019. gads) = (1 488 540 + 0) : (2 025 254 + 711 081) x 100 = 54,4 %

Jāsecina, ka uzņēmuma kopkapitāla rentabilitāte ir ar tendenci pieaugt ar katru pētāmo gadu. 2019.gadā kopkapitāla atdeve pieaugusi apmērā, kas iepriekšējos gadus nav bijis tik liels.[10]

Pašu kapitāla rentabilitāte ļauj noteikt tā kapitāla izlietošanas efektivitāti, kuru ir investējuši uzņēmuma īpašnieki, un salīdzināt šo rādītāju ar iespējamo ienākuma saņemšanu, ieguldot šos līdzekļus citos vērtspapīros. [6, 203] Aprēķina formula:

$$\text{Pašu kapitāla rentabilitāte} = \frac{\text{Neto peļņa}}{\text{Pašu kapitāls}} \times 100$$

Pašu kapitāla rentabilitāte (2016. gads) = (469 327 : 992 840) x 100 = 47,3 %

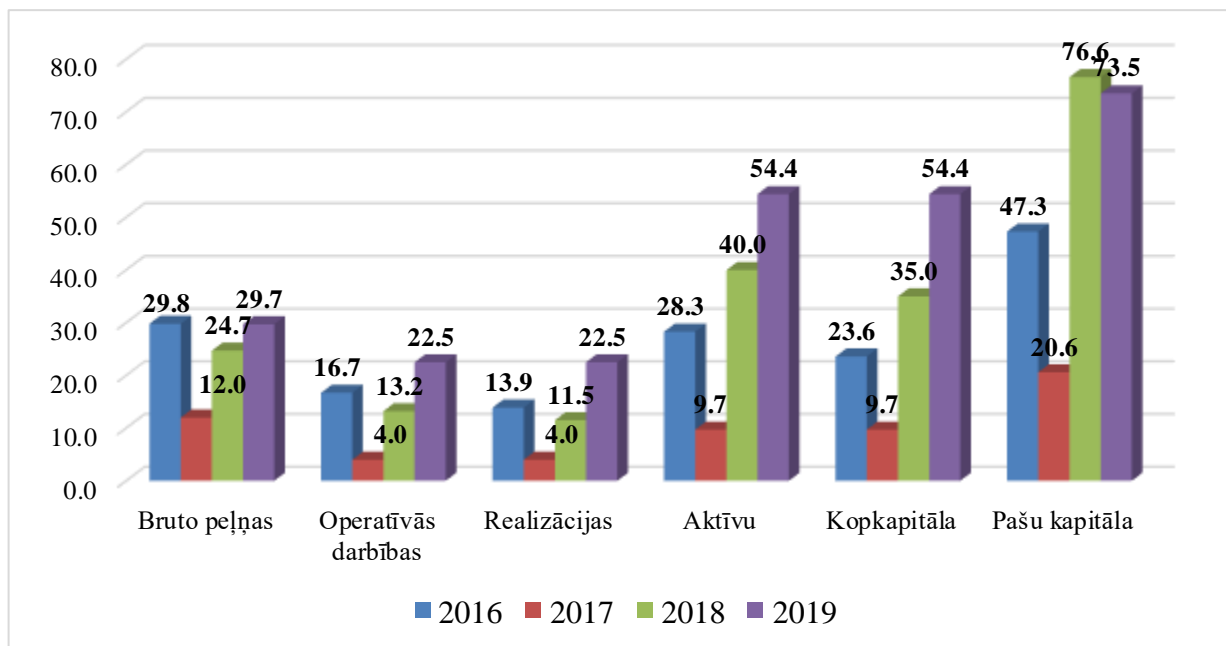
Pašu kapitāla rentabilitāte (2017. gads) = (127 732 : 621 073) x 100 = 20,6 %

Pašu kapitāla rentabilitāte (2018. gads) = (494 867 : 646 621) x 100 = 76,6 %

Pašu kapitāla rentabilitāte (2019. gads) = (1 488 540 : 2 025 254) x 100 = 73,5 %

Tā kā uzņēmums analizējamajā periodā ir guvis tikai peļņu, tad autors secina, ka uzņēmuma īpašnieki ir guvuši peļņu uz katru ieguldīto eiro attiecīgi 2019. gadā – 73,5 centus. Kopumā pašu kapitāls uzņēmumā tiek izmantots efektīvi.

Darba autors 1. attēlā attēlojis uzņēmuma aprēķinātos rentabilitātes rādītājus par visiem pētāmajiem gadiem.[10]



1. attēls SIA rentabilitātes rādītāji no 2016. līdz 2019. gadam, %, paraugs

Analizējot rentabilitātes datus, var secināt, ka SIA visi rentabilitātes rādītāji ir pēdējo 4 gadu laikā pieauguši. Visstraujāk pieauguši aktīvu, kopkapitāla un pašu kapitāla rentabilitātes rādītāji jeb ekonomiskā un finansiālā rentabilitāte.[10]

Likviditāte

Likviditāte jeb pašreizējā maksātspēja ir viens no svarīgākajiem uzņēmuma finansiālā stāvokļa raksturojošiem rādītājiem, jo raksturo tā spēju savlaicīgi norēķināties par savām īstermiņa saistībām. Likviditāte faktiski ir viens no bankrota prognozēšanas rādītājiem, tāpēc likviditātes analīzes rezultāti ir svarīgi kā iekšējiem, tā ārējiem informācijas lietotājiem. [4, 180; 181]

Likviditātes rādītāji raksturo uzņēmuma spēju dzēst savas īstermiņa saistības. Savukārt, iegūtais rezultāts rāda, cik uzņēmumam ir likvīdu aktīvu, lai dzēstu savas tekošās saistības, vai cik uzņēmumam pienākas likvīdu aktīvu uz 1 EUR īstermiņa saistību.

Lai aprēķinātu likviditātes koeficientus, ir nepieciešami dati par 5 rādītājiem no uzņēmuma bilances. 5. tabulā autors attēlojis pētāmā uzņēmuma datus par rādītājiem no 2016. līdz 2019. gadam.[10]

5. tabula. SIA likviditātes aprēķiniem nepieciešamie rādītāji no 2016.-2019. gadam, EUR, paraugs

Rādītājs	SIA			
	2016	2017	2018	2019
Apgrozāmie līdzekļi	1 746 066	1 091 971	1 136 618	2 345 946
Īstermiņa kreditori	387 903	699 687	767 469	711 081
Krājumi	385	437	427	416
Naudas līdzekļi	1 222 290	745 976	841 540	1 808 582
Vērtspapīri	0	0	0	0

Kopējās likviditātes rādītājs raksturo uzņēmuma spēju segt īstermiņa saistības. Jo augstāks šis rādītājs, jo augstāk ir jāvērtē uzņēmuma maksāspēja. Saskaņā ar vispārpieņemtajiem starptautiskajiem standartiem tiek uzskatīts, ka šim koeficientam jāatrodas robežās starp 1 un 2 (dažreiz 3). Zemāko robežu nosaka tas, ka uzņēmumā apgrozāmo līdzekļu daudzumam jābūt vismaz tik lielam, lai segtu īstermiņa saistības. Apgrozāmo līdzekļu pārsvars pār īstermiņa saistībām vairāk nekā divas (trīs) reizes ir nevēlams, jo tas var liecināt par neracionālu kapitāla struktūru. Šo koeficientu analizējot, ņem vērā tā dinamiku. [6, 196] Kopējās likviditātes koeficientu aprēķina pēc formulas:

$$\text{Kopējās likviditātes koeficients} = \frac{\text{Apgrozāmie līdzekļi}}{\text{Īstermiņa kreditori}}$$

$$\text{Kopējās likviditātes koeficients (2016. gads)} = 1\,746\,066 : 387\,903 = 4,5$$

$$\text{Kopējās likviditātes koeficients (2017. gads)} = 1\,091\,971 : 699\,687 = 1,6$$

$$\text{Kopējās likviditātes koeficients (2018. gads)} = 1\,136\,618 : 767\,469 = 1,5$$

$$\text{Kopējās likviditātes koeficients (2019. gads)} = 2\,345\,946 : 711\,081 = 3,3$$

Nevienā no pētāmajiem gadiem SIA kopējās likviditātes koeficients nav mazāks par 1, līdz ar to secināms, ka finansiālais sabrukums uzņēmumam nedraud. SIA visā pētāmajā periodā īstermiņa saistības segusi laicīgi, tās nav radījušas apdraudējumu uzņēmuma darbībai. Tomēr SIA 2016. un 2019.gadā kopējās likviditātes koeficients bijis attiecīgi 4,5 un 3,3, kas ir virs normatīvu robežas, jāsecina, ka uzņēmums šajos periodos ir neracionāli izmantojis apgrozāmos līdzekļus. Uzņēmumam būtu jāpārskata apgrozāmo līdzekļu izlietošanas veidi un jāanalizē, ko būtu iespējams darīt, lai šo likviditātes rādītāju samazinātu. [10]

Tekošās jeb starpseguma likviditātes rādītāju ļoti ietekmē ražošanas krājumos ieguldītā nauda. Arī debitoru saistību pārvēršana skaidrā naudā prasa ievērojami ilgu laiku. Debitoru saistību iekasēšanu ietekmē maksājuma dokumentu apgrozības ātrums, noformēšana, pircējam komerc kredīta piešķiršanas laiks, maksāspēja u.c. nosacījumi. [3, 157] Tekošās jeb starpseguma likviditātes koeficientu aprēķina pēc formulas:

$$\text{Tekošās likviditātes koeficients} = \frac{\text{Apgrozāmie līdzekļi} - \text{Krājumi}}{\text{Īstermiņa kreditori}}$$

$$\text{Tekošās likviditātes koeficients (2016. gads)} = (1\,746\,066 - 385) : 387\,903 = 4,5$$

$$\text{Tekošās likviditātes koeficients (2017. gads)} = (1\,091\,971 - 437) : 699\,687 = 1,6$$

$$\text{Tekošās likviditātes koeficients (2018. gads)} = (1\,136\,618 - 427) : 767\,469 = 1,5$$

$$\text{Tekošās likviditātes koeficients (2019. gads)} = (2\,345\,946 - 416) : 711\,081 = 3,3$$

Pēc starptautiskajiem standartiem šim rādītājam jābūt robežās no 0,7 līdz 1. Koeficienti visos pētāmajos gados parāda, ka SIA apgrozāmo līdzekļu apjoms (izņemot krājumus) attiecībā pret īstermiņa kreditoriem ir pārāk liels. Te atkal jāsecina, ka uzņēmumam ir jāpārskata apgrozāmo līdzekļu izlietošanas veidi un jāanalizē, ko būtu iespējams darīt, lai šo tekošās likviditātes rādītāju samazinātu. [10]

Absolūtās likviditātes rādītājs novērtē likviditāti pēc naudas līdzekļu lieluma, kurš ir uzņēmuma rīcībā. Absolūtās likviditātes koeficientu aprēķina formula:

$$\text{Absolūtās likviditātes koeficients} = \frac{\text{Naudas līdzekļi} + \text{Vērtspapīri}}{\text{Īstermiņa kreditori}}$$

$$\text{Absolūtās likviditātes koeficients (2016. gads)} = (1\,222\,290 + 0) : 387\,903 = 3,2$$

$$\text{Absolūtās likviditātes koeficients (2017. gads)} = (745\,976 + 0) : 699\,687 = 1,1$$

Absolūtās likviditātes koeficients (2018. gads) = (841 540 + 0) : 767 469 = 1,1

Absolūtās likviditātes koeficients (2019. gads) = (1 808 582 + 0) : 711 081 = 2,5

Aprēķinātie koeficienti parāda, ka pētāmā uzņēmuma absolūtās likviditātes koeficienti no 2016. līdz 2019.gadam ir daudz augstāki nekā norādīts normatīvos. SIA absolūtās likviditātes koeficienta (2,5) straujais palielinājums 2019.gadā saistīts ar naudas līdzekļu palielināšanos par 106,4 %. Šajā situācijā pozitīvi vērtējama uzņēmuma īstermiņa kreditoru regulāra vai strauja nepalielināšanās.[10]

Par optimālu tiek uzskatīta tāda saimniekošana, ja koeficients svārstās 0,1-0,7 robežās. Tas nozīmē, ka uzņēmums ir spējīgs atmaksāt īslaicīgos kredītus. Tomēr pārāk augsta likviditāte liecina par to, ka uzņēmuma rīcībā ir vairāk naudas, nekā tas spēj efektīvi izmantot.[1, 109]

Secinājumi un rekomendācijas

Ekonomiskā analīze, tai skaitā uzņēmumu gada pārskatu finanšu analīze paver plašas iespējas studentiem, izstrādājot kursa darbu studijuursos „Uzņēmējdarbības ekonomika” un „Komercedarbība un analīze” un kvalifikācijas darba ekonomikas daļu, demonstrēt savas zināšanas un prasmes dažādu aprēķinu veikšanā un rezultātu izvērtēšanā. Ņemot vērā, ka šajā publikācijā nav veikts visu uzņēmumu finanšu rādītāju aprēķinu atspoguļojums, aprēķinu, atbilstošo tabulu, attēlu un aprakstu apjoms ir 8 lpp., kas apliecina, ka uzņēmumu finanšu analīze ir labs risinājums konkrētu kursa darbu tematu izstrādē un kvalifikācijas darbu ekonomikas daļai. PIKC „Rīgas Tehniskā koledža” „Metodiskajos norādījumos kursa darba izstrādei un noformēšanai” norādīts, ka „Kursa darbs – patstāvīgi veikts pētnieciskais darbs studiju kursa ietvaros. Kursa darba mērķis ir apgūt pētnieciskās darbības iemaņas, padziļināt zināšanas dotajā studiju kursā un iegūt pieredzi sava viedokļa, uzskatu, attieksmes izteikšanai un aizstāvēšanai gan rakstiski, gan mutiski”. [8] Šajā publikācijā iekļautā informācija pierāda, ka izpildīt apjoma prasību un ar aprēķinu un saturiskās analīzes palīdzību veikt pētniecisko darbu konkrētajos studijuursos nav problemātiski, ja izprot uzņēmējdarbības nozīmi ne tikai no praktiskās puses, bet arī no finansiālā viedokļa.

Publikācijā pievienotie uzņēmumu gada pārskati – bilance un peļņas vai zaudējumu aprēķins - ir saīsināts to variants, bet praksē bieži šie pārskati aizņem vairākas lapas, tādā gadījumā tās ieteicams izvietot darba pielikumos.

Methods of Economic Analysis in Student Term Papers

Abstract

The information provided in this article can be used by students of all specialties. It can help them to write their term papers in the “The Economics of Entrepreneurship” and “Business Economics and Analysis” study courses. It can also aid them in developing the economics part of their qualification papers according to the requirements set forth in the methodological guidelines of the Professional Education Competence Center “Riga Technical College” for the development and design of the term and qualification papers.

Keywords: term paper, qualification paper, methodological guidelines, methods of economic analysis, financial analysis, profitability, liquidity.

Literatūra

1. Abizāre V. Ievads uzņēmējdarbībā. - Rīga: RaKa, 2004. - 140 lpp.

2. Ābele L. Audits un saimnieciskās darbības analīze - Rīga: SIA Latvijas Uzņēmējdarbības un menedžmenta akadēmija, 2008. - 232 lpp.
3. Kālis I. Finanšu menedžments.- Rīga: Latvijas Universitāte, 1999. - 190 lpp.
4. Rurāne M. Finanšu pārvaldība un analīze. - Rīga: Izdevniecība "Avots", 2019. - 258 lpp.
5. Rurāne M. Uzņēmuma finanses. - Rīga: Jumava, 2007. - 266 lpp.
6. Rurāne M. Uzņēmuma finanšu vadība. - Rīga: Turības mācību centrs, 1997. - 256 lpp.
7. Slavinska I., Zvirgzdiņa R. Finanšu analīze un plānošana. - Rīga: SIA Latvijas Uzņēmējdarbības un menedžmenta akadēmija, 2007. - 259 lpp.
8. <http://www.rtk.lv/?sadala=231> (sk. 17.02.2021.)
9. <https://rtk.lv/?sadala=448> (sk. 17.02.2021.)
10. *Neredīgēti fragmenti no studentu kursa darbiem (2019./2021.)*

PIKC „Rīgas Tehniskā koledža” studentu mācību rezultātu salīdzinājums Augstākajā matemātikā

Comprasion of VECC „Riga Technical College” Students’ Learning Outcomes in Higher Mathematics

Vija Grava

*Profesionālās izglītības kompetences centrs „Rīgas Tehniskā koledža”, Vispārējo studiju un
vadinātības katedra, Latvija
vija.grava@kcrtk.lv*

Kopsavilkums

Mūsdienās izglītības iestādēs ir daudzpusīgas programmas un aktivitātes, kuru mērķis ir skolēnu un studentu iepazīstināšana ar kopīgām vērtībām, integrētu pieeju, grupas izjūtām, kopienas savstarpējām attiecībām, kas noved pie nacionālās integrācijas un zināšanām, kurām pielāgoties dažādās situācijās.

Vērtēšana mācību un studiju procesā novērtē izglītības pieredzes ieguvumu, kas tiek vērtēts atbilstoši mācību mērķiem.

Vērtēšana sniedz iespēju izvērtēt iegūtos rezultātus, uz kā pamata pilnveidot un attīstīt studentu zināšanas un prasmes, uzlabojot mācīšanas un mācīšanās metodes. [7]

Atslēgvārdi: vērtēšana, vērtējums, pārbaudes darbs, standartnovirze.

Ievads

Gandrīz jebkurā dzīves situācijā notiek vērtēšanas process. Ja vērtēšanas process būs izslēgts no cilvēka dzīves, tad, iespējams, var būt zaudēts dzīves mērķis. Tikai ar vērtēšanu var atšķirt labo no sliktā. Viss sociālās attīstības cikls notiek vērtēšanas procesā.

Izglītība tiek uzskatīta par ieguldījumu cilvēkresursu, prasmju, motivācijas, zināšanu attīstībā un tamlīdzīgi. Vērtēšana palīdz veidot izglītības programmu, novērtēt tās sasniegumus un uzlabot tās efektivitāti. Vērtēšana ir informācijas iegūšana, lai spriestu par studentu sniegumu vai sasniegto rezultātu, tādēļ vērtēšanai ir nozīmīga loma jebkurā izglītības programmā.

Tā nodrošina vērtīgu atgriezenisko saiti jautājumos starp programmas izveidi un pielietojanu.

Vērtēšana ir ļoti svarīga mācīšanas un mācīšanās procesā. Vērtēšana ir nepārtraukts process un periodiska vingrināšanās.

Mācībās tā veicina mērķu formulēšanu, mācību pieredzes plānošanu un izglītojamo snieguma novērtēšanu. Turklāt ir ļoti noderīgi uzlabot mācīšanu un mācību programmu. Tas nodrošina atbildību sabiedrības, vecāku un izglītības sistēmas priekšā.

Īsumā - vērtēšana ir ļoti svarīga prasība izglītības sistēmā. Tai ir efektīva loma mērķu apšaubīšanā vai apstrīdēšanā [7.]

Darba mērķis

Veikt pētījumu par A – IT – 1 grupas studentu zināšanām Augstākajā matemātikā.

Kādēļ mācīšanās rezultātu vērtēšana ir būtiska un nepieciešama?

Jo:

- ❖ mācīšanās rezultāti apraksta nevis pedagoga nodomus, bet gan studenta reāli iegūtās zināšanas, prasmes un kompetences;
- ❖ uzsvars nav uz saturu, bet gan uz rezultātu, protams, neizslēdzot arī saturu;
- ❖ pāreja uz mācīšanās rezultātiem balstītām programmām, ļauj iedibināt programmu kvalitātes nepārtrauktu pilnveidi;
- ❖ mācīšanās rezultātu pieeja ļauj savienot formālā un neformālā izglītībā apgūto, tādējādi paverot iespējas mūžizglītībai;
- ❖ mācīšanās rezultātu pieeja ved pie viennozīmīgiem un objektīviem sekmju vērtēšanas kritērijiem. [1, 28]

Vērtēšanas raksturojums

1. Vērtēšana nozīmē sistemātisku procesu.
2. Vērtēšana ir nepārtraukts process.
3. Vērtēšana uzsver plašās personības izmaiņas un galvenos izglītības programmas mērķus.
4. Visaptverošā novērtēšanas programma ietver daudzu procedūru izmantošanu.
5. Mācīšanās ir svarīgāka par mācīšanu.
6. Mērķiem un attiecīgi mācīšanās pieredzei jābūt tik atbilstoši, ka galu galā tām vajadzētu virzīt studentus uz izglītības mērķu sasniegšanu.
7. Studentu un viņu pilnvērtīgās attīstības novērtēšana, kas panākta ar izglītības palīdzību, ir vērtēšana.
8. Vērtēšana ir darbības un mērķu saderības noteikšana. [7]

Vērtēšanā iesaistītie soļi

1. Vispārīgo mērķu identificēšana un definēšana.
Vērtēšanas procesā pirmais solis ir noteikt, ko vērtēt, t.i., noteikt izglītības mērķus. Kādas spējas un prasmes vajadzētu attīstīt.
2. Īpašu mērķu identificēšana un definēšana.
Mācīšanās ir uzvedības modifikācija vēlamā virzienā. Pedagoga galvenais uzdevums ir panākt, lai studenti sasniegtu mācīšanās rezultātus, pēc tam, kad būs izgājuši mācību procesu. Tas ir iespējams tikai tad, ja pedagogs identificē un definē mērķus pēc uzvedības izmaiņām, t.i., mācību rezultātu, izteiksmē.
3. Mācību soļu izvēle.
Nākamais novērtēšanas procesa solis ir izvēlēties mācību veidus, ar kuru palīdzību var sasniegt mērķus. Kad mērķi ir izvirzīti, nākamais solis ir izlemt par saturu (mācību programmu, kursu), lai palīdzētu mērķu sasniegšanā.
4. Piemērotu mācību aktivitāšu plānošana.
Pedagogs var brīvi izvēlēties mācību darbību veidu; analītiski sintētisko metodi; induktīvi deduktīvo pamatojumu; eksperimentālo metodi vai demonstrācijas metodi; likt studentam atrast atklājēju; lekciju metodi; lūgt studentus sadalīties grupās un veikt sava veida grupas darbu, kam seko vispārēja diskusija. Ļoti svarīgi pedagogam izvēlēties tikai tādas aktivitātes, kas ļaus sasniegt izvirzītos mērķus mācību procesā.
5. Vērtēšana.
Pedagogs novērtē un mēra izmaiņas studentu uzvedībā, veicot pārbaudes, pēc kurām varēs spriest par mērķa sasniegšanu.
6. Rezultātu izmantošana kā atgriezeniskā saite.

Ja pedagogs, pārbaudījis savus studentus, secina, ka izvirzītie mērķi nav sasniegti nepieciešamā mērā, viņš rezultātus izmantos, pārskatot mērķus un organizējot mācību aktivitātes. [7]

Vērtēšanas mērķi un funkcijas

Vērtēšanai ir būtiska loma mācību pieredzes veidošanai. Tā ir mācību programmu neatņemama sastāvdaļa. Tā sniedz informāciju, uz kuras pamata tiek pieņemti daudzi lēmumi par izglītību. Mums jāturas pie vērtēšanas pamatfunkcijas, kas jāpraktizē studentam un viņa mācību procesiem.

Vērtēšanai ir šādas funkcijas:

1. Izvietojuma funkcijas;
2. Mācību funkcijas;
3. Diagnostikas funkcijas;
4. Prognozējamās funkcijas;
5. Administratīvās funkcijas;
6. Vadības funkcijas;
7. Motivācijas funkcijas;
8. Attīstības funkcijas;
9. Pētniecības funkcijas;
10. Komunikācijas funkcijas.

Vērtēšanas veidi

Mācību sasniegumu vērtēšanai ir divi galvenie uzdevumi:

- ❖ uzlabot mācību procesa kvalitāti un efektivitāti (formatīvā vērtēšana);
- ❖ izmērīt studentu sasniegumus (summatīvā vērtēšana).

Formatīvās un summatīvās vērtēšanas salīdzinājums [4]

1.tabula. Formatīvās un summatīvās vērtēšanas salīdzinājums

Formatīvā vērtēšana	Summatīvā vērtēšana
<i>Pielietojums</i>	
Ievada vērtēšana Kārtējā vērtēšana	Nobeiguma vērtēšana
<i>Vērtēšanas uzdevumi</i>	
Uzlabot mācīšanas un mācīšanās kvalitāti	Izmērīt studenta mācību sasnieguma kvalitāti
<i>Salīdzinājums</i>	
Nosaka studenta mācību starpsasniegumus, lai tos uzlabotu. Palīdz pedagogam veikt korekciju mācību procesa norisē. „Ieskaitīts” vai „neieskaitīts”	Novērtē studentu sasnieguma kvalitāti. Palīdz pedagogam veikt mācību procesa kvalitātes analīzi. Vērtējums ballēs.
<i>Ieguvumi</i>	
Stundā var novērtēt, ko jau prot. Uzzina, kas vēl nav apgūts. Ko darīt, lai mācīšanās rezultātu uzlabotu Nodrošina nepārtrauktu atgriezenisko saiti.	Uzzina, ko vēl studenti nav apguvuši. Ļauj izvērtēt izvēlēto mācību metožu piemērotību un plānot turpmāko mācību procesu.

	Nodrošina nepārtrauktu atgriezenisko saiti.
<i>Atšķirība</i>	
Mērķis – uzlabot mācību procesu. Parasti pārbauda tikai vienu standarta prasību mācību priekšmetā. Ietverti uzdevumi no viena vai diviem izziņas darbības līmeņiem. Ātri novērtējami. Izglītojamais iepriekš nav jāinformē. Informācija nepieciešama pedagogam un izglītojamam. Tā ir vērtēšana, lai mācītos.	Mērķis – konstatēt vai izmērīt rezultātu. Notiek temata, gada vai izglītības pakāpes noslēgumā. Pārbauda svarīgākās mācību priekšmeta standarta prasības. Ietverti uzdevumi visos līmeņos. Vērtēšana prasa ilgāku laiku. Vērtē ballēs vai līmeņos. Izglītojamais jāinformē iepriekš. Mācīšanās rezultātu vērtēšana.

Vērtēšanas pamatprincipi

Labvēlība un godīgums, t.i., vērtēšana ir brīva no vērtētāja aizspriedumiem un personīgā viedokļa uzspiešanas, vienādi godīga un labvēlīga pret visiem un palīdz atspoguļot studentiem viņu sasniegumus un izaugsmi.

Atbilstība un vispusīgums, t.i., vērtēšana ir atbilstoša standartā paredzētajiem mācību mērķiem, ar iespēju novērtēt studentu zināšanas, izpratni, prasmes, attieksmes.

Attīstību veicinošas, t.i., vērtēšana ir izmantojama mācību darba pilnveidošanā un pozitīvu ieguldījumu nodošana studentu mācību darbā un personības attīstībā.

Atklātība, t.i., vērtēšanas kritērijiem jābūt visiem studentiem zināmiem un skaidri izprotamiem un vērtējuma pamatojumam jābūt pieejamam un saprotamam. [7]

Vērtēšanas procesā nav pieļaujams

- ❖ Pedagoģa personiskā attieksme pret studentu;
- ❖ Dzimuma ietekme;
- ❖ „Kārtīga studenta sindroms” (uzvedība, ģērbšanās stils, valoda, ...);
- ❖ Pedagoģa „bailes” – izlikt atzīmi par augstu vai par zemu, galēju spriedumu izteikšana bez argumentācijas;
- ❖ Ietekmēšanās no iepriekšējiem vērtējumiem – ja iepriekšējais darbs bija ļoti slikts, tad tagad var „pavilkēt” uz augšu vai arī otrādi. [7]

Pārbaudes darbu veidošana un vērtēšanas kritēriji

Faktori, kuri jāievēro pārbaudes darbu veidošanā:

1. Studentiem ir nepieciešamā pieredze un iepriekšējās zināšanas, lai saprastu atbildi uz jautājumu.
2. Definīcijas un piemēri ir skaidri un saprotami.
3. Uzdevuma veikšanai nepieciešamais domāšanas līmenis ir studentu spējām atbilstošs.
4. Dotās sakarības ir paskaidrotas, izmantojot precīzus, loģiskus formulējumus.
5. Uzdevumu saturs ir skaidri saprotams.
6. Jautājumi ir skaidri formulēti.
7. Uzdevumu saturs ir saistošs iecerētajai auditorijai.

Svarīgākās prasības pārbaudes darbam

1. Ticamība (jāatspoguļo mācītais).
2. Drošums (atkarīgs no uzdevumu kvalitātes, viens students darbu pildot vairākkārt iegūst vienādu rezultātu).
3. Racionālums (vērtē mērķos noteiktos izziņas līmeņus).
4. Pieņemamība jeb adekvātums (vērtē attiecīgajā mācību priekšmetā apgūtās zināšanas).

Vērtēšanas kritēriji 10 ballu sistēmā

10 – izcili – zināšanas, kas pārsniedz studiju programmas prasības, liecina par jautājumu dziļumu izpratni, zina papildliteratūru, prot to analizēt;

9 – teicami – pilnā mērā apgūtas programmas prasības, ir prasme patstāvīgi lietot iegūtās zināšanas;

8 – ļoti labi - pilnā mērā apgūtas programmas prasības, taču reizēm trūkst dziļākas izpratnes un prasmes zināšanas patstāvīgi izmantot nestandarta situācijās;

7 – labi – studenta zināšanas un prasmes visumā atbilst studiju programmas prasībām, bet nepietiek iemaņas un zināšanas patstāvīgi izmantot;

6 – gandrīz labi – studenta zināšanas un prasmes visumā atbilst studiju programmas prasībām, tomēr konstatējamas nelielas nepilnības teorijas pārzināšanā, mākā to izklāstīt vai saistīt vai saistīt ar praksi;

5 – viduvēji – studenta zināšanas un prasmes pārsvarā atbilst studiju programmas prasībām, taču vienlaicīgi konstatējamas nepilnības teorijas pārzināšanā, izpratnē, izklāstā un mākā to saistīt ar praksi;

4 – gandrīz viduvēji – studenta zināšanas un prasmes atbilst minimālajām studiju programmas prasību līmenim, tomēr konstatējama nepietiekama teorijas pārzināšana, kā arī prasmju trūkums tipveida praktisku uzdevumu patstāvīgai un pareizai izpildei;

3 – vāji – students ir tikai daļēji apguvis studiju programmas jautājumus un viņa zināšanas un prasmes ir nepietiekamas;

2 – ļoti vāji – students tikai virspusēji pārzina studiju programmas jautājumus, trūkst zināšanu un izpratnes par tiem;

1 – ļoti, ļoti vāji – trūkst izpratnes priekšmeta pamatjautājumos, students nespēj veidot teorētiskas atbildes, izpildīt praktiskus uzdevumus.

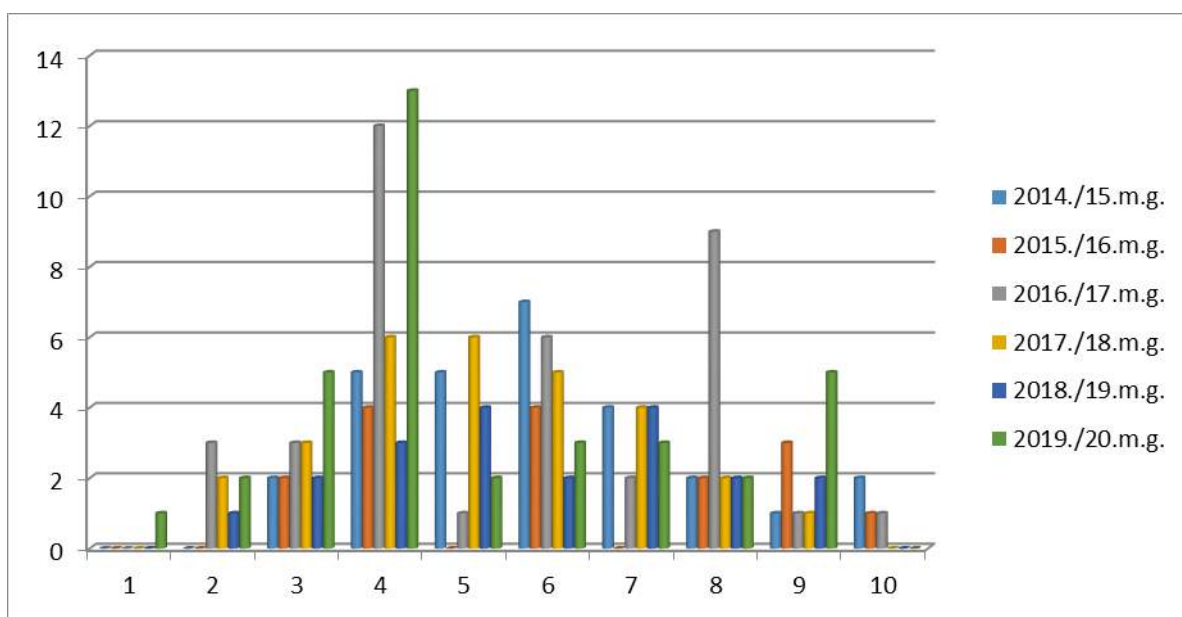
Pārbaudes darbu vērtējumu salīdzinājums pa mācību gadiem A –IT – 1 grupās

2.tabula. Vērtējumu sadalījums pa mācību gadiem pārbaudes darbam - *Funkcijas robežas*

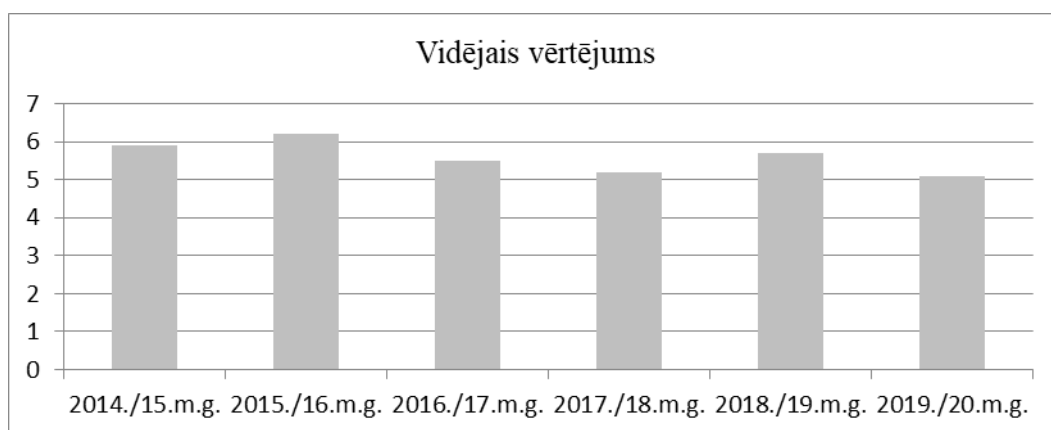
Balles	2014./ 2015.m.g.	2015./ 2016.m.g.	2016./ 2017.m.g.	2017./ 2018.m.g.	2018./ 2019.m.g.	2019./ 2020.m.g.
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	3	2	1	2
3	2	2	3	3	2	5
4	5	4	12	6	3	13
5	5	0	1	6	4	2
6	7	4	6	5	2	3
7	4	0	2	4	4	3
8	2	2	9	2	2	2
9	1	3	1	1	2	5

	10	2	1	1	0	0	0
Studentu skaits grupā		28	16	38	29	20	36
Vidējais vērtējums		5,9	6,2	5,5	5,2	5,7	5,1

Pārbaudes darba vērtējumi pa mācību gadiem atšķiras un divos mācību gados aptuveni trešajai daļai vērtējums ir 4 (gandrīz viduvēji) (sk. 2.tab.). Tas nozīmē, ka vidusskolas zināšanas Matemātikā ir viduvējas, jo šis pārbaudes darbs pamatā balstīts uz iepriekšējām zināšanām. Vērtējumu sadalījums redzams diagrammā (sk.1.att.).



1.attēls. Vērtējumu sadalījums pa mācību gadiem

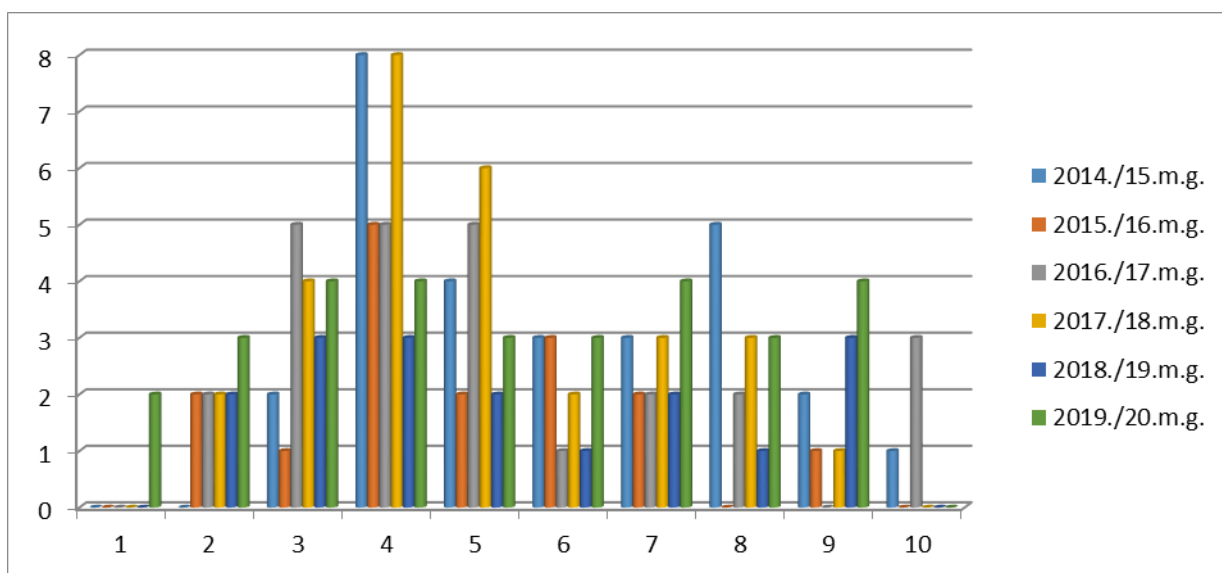


2.attēls. Vidējais vērtējums pārbaudes darbam – *Funkcijas robeža*

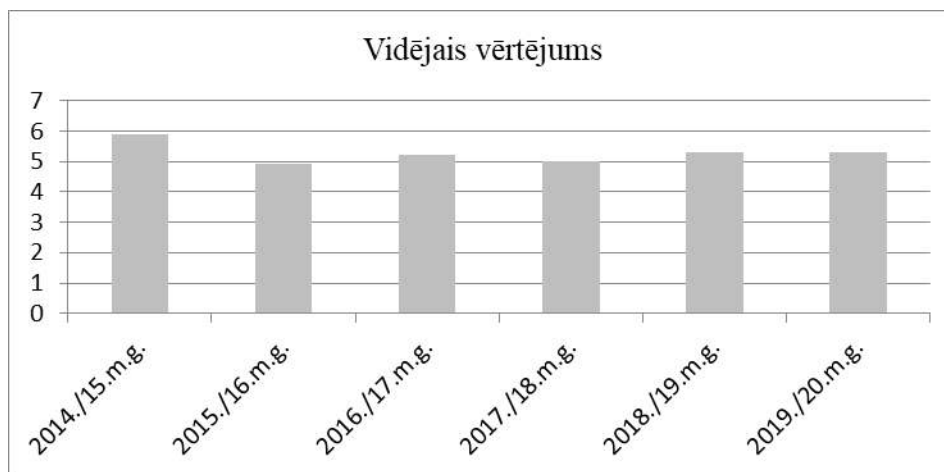
3.tabula.Vērtējumu sadalījums pa mācību gadiem
pārbaudes darbam –*Funkcijas atvasināšana*

Balles	2014./ 15.m.g.	2015./ 16.m.g.	2016./ 17.m.g.	2017./ 18.m.g.	2018./ 19.m.g.	2019./ 20.m.g.
1	0	0	0	0	0	2
2	0	2	2	2	2	3
3	2	1	5	4	3	4
4	8	5	5	8	3	4
5	4	2	5	6	2	3
6	3	3	1	2	1	3
7	3	2	2	3	2	4
8	5	0	2	3	1	3
9	2	1	0	1	3	4
10	1	0	3	0	0	0
Studentu skaits grupā	28	16	25	29	17	30
Vidējais vērtējums	5,9	4,9	5,2	5,0	5,3	5,3

Šis pārbaudes darbs vairāk balstīts uz atvasināšanas formulu izmantošanu. Tiem studentiem, kuriem pirms pārbaudes darba ir izpildīti mājas darbi, vērtējums ir augstāks (sk.3.tab.). Vērtējumu sadalījums pa ballēm un mācību gadiem attēlots diagrammā (sk.3.att.). Vidējais vērtējums (sk.4. att.) pēdējos gados pamatā ir tuvu 5, tas ir viduvēji.



3.attēls. Vērtējumu sadalījums pa mācību gadiem



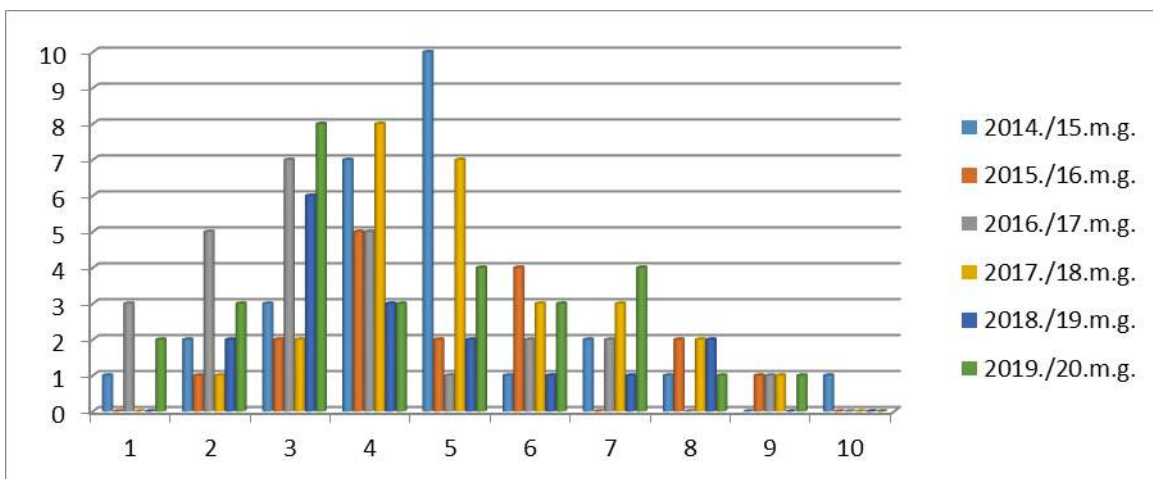
4.attēls. Vidējais vērtējums pārbaudes darbam – *Funkcijas atvasināšana*

4.tabula. Vērtējumu sadalījums pa mācību gadiem pārbaudes darbam - *Integrēšana ar substitūciju metodi*

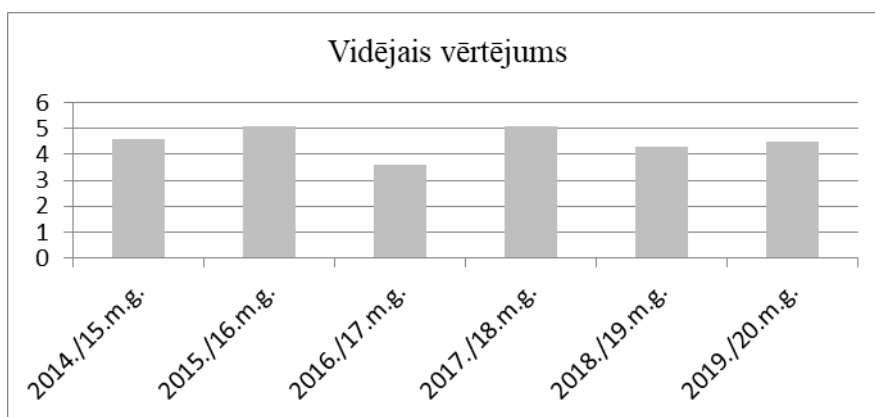
Balles	2014./ 15.m.g.	2015./ 16.m.g.	2016./ 17.m.g.	2017./ 18.m.g.	2018./ 19.m.g.	2019./ 20.m.g.
1	1	0	3	0	0	2
2	2	1	5	1	2	3
3	3	2	7	2	6	8
4	7	5	5	8	3	3
5	10	2	1	7	2	4
6	1	4	2	3	1	3
7	2	0	2	3	1	4
8	1	2	0	2	2	1
9	0	1	1	1	0	1
10	1	0	0	0	0	0
Studentu skaits grupā	28	17	26	27	17	29
Vidējais vērtējums	4,6	5,1	3,6	5,1	4,3	4,5

Šis pārbaudes darbs studentiem sagādā vislielākās grūtības, jo jāspēj saskatīt, kurš lielums jāaizstāj ar jaunu mainīgo (substitūcija), lai varētu izmantot integrēšanas pamata formulas, tāpēc arī vērtējuma rezultāti ir diezgan slikti (sk.4. tab. un 5. att.).

Vidējais vērtējums grupā 2016./ 2017. mācību gadā pat ir zem 4, tikai 3,6 (sk.6. att.).



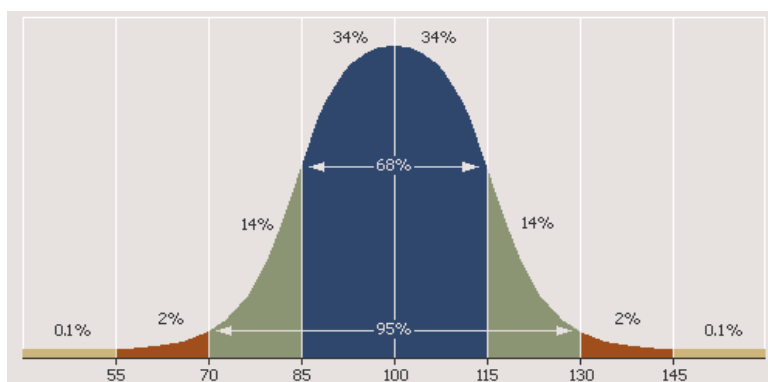
5.attēls. Vērtējumu sadalījums pa mācību gadiem



6.attēls. Vidējais vērtējums pārbaudes darbam – Integrēšana ar substitūciju metodi

Standartnovirzes aprēķins [2]

Standartnovirze raksturo vērtību izkliedi ap vidējo aritmētisko vērtību [3.]



7.attēls. Datu normālais sadalījums – Gausa līkne

Ar sarežģītām matemātiskām metodēm ir pierādīts, ka **normāli** sadalītiem datiem:

- 68,2% **visu** datu atrodas vienas standartnovirzes attālumā no vidējās vērtības ($\bar{x} \pm s$);
- 95,4% **visu** datu atrodas divu standartnoviržu attālumā no vidējās vērtības ($\bar{x} \pm 2s$);
- 99,7% (gandrīz visi) datu kopas elementi atrodas trīs standartnoviržu attālumā no vidējās vērtības ($\bar{x} \pm 3s$). [2, 86]

Ja dati **nav normāli sadalīti**, tad var pierādīt, ka vismaz 75% no visiem datiem atrodas divu standartnoviržu attālumā no vidējās vērtības ($\bar{x} \pm 2s$) un vismaz 89% datu atrodas trīs standartnoviržu attālumā no vidējās vērtības ($\bar{x} \pm 3s$) (sk.7. att.).

Lai aprēķinātu standartnovirzi, rīkojas pēc tālāk dotā plāna.

- 1) Aprēķina datu kopas vidējo vērtību:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot b_1 + x_2 \cdot b_2 + \dots + x_n \cdot b_n}{n},$$

kur x_1, x_2, \dots, x_n ir pazīmes konstatētās vērtības;

b_1, b_2, \dots, b_n attiecīgi to biežums;

n – novērojumu skaits.

- 2) Aprēķina katras pazīmes vērtības novirzi no vidējās: $(x_i - \bar{x})$.
- 3) Aprēķina katras novirzes kvadrātu: $(x_i - \bar{x})^2$.
- 4) Aprēķina katras novirzes kvadrātu kopskaitu: $(x_i - \bar{x})^2 \cdot b_i$.
- 5) Aprēķina noviržu kvadrātu summu: $\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot b_i$.
- 6) Aprēķina noviržu kvadrātu vidējo vērtību: $(\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot b_i) / n$.
- 7) Aprēķina standartnovirzi s (kā arī δ, φ u.c.):

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot b_i}{n}}.$$

Lai standartnovirzi būtu vieglāk aprēķināt, pierakstu ieteicams veidot dotās tabulas formā (sk.5.tab.), pakāpeniski aizpildot visas kolonnas un beigās aprēķinot nepieciešamo noviržu kvadrātu summu, un pēc tam aprēķina standart novirzi – s . [2, 87]

5.tabula. Standartnovirzes aprēķina secība

x_i	b_i	$x_i \cdot b_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot b_i$
					Σ

6.tabula. Standartnovirzes aprēķins pārbaudes darbam – Funkcijas robeža

x_i	b_i	$x_i \cdot b_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot b_i$
1	0	0	-4,515	20,385	0,000
2	9	18	-3,515	12,355	111,195
3	17	51	-2,515	6,325	107,526
4	43	172	-1,515	2,295	98,691
5	18	90	-0,515	0,265	4,773

6	27	162	0,485	0,235	6,352
7	17	119	1,485	2,205	37,490
8	19	152	2,485	6,175	117,332
9	13	117	3,485	12,145	157,891
10	4	40	4,485	20,115	80,462
	$\Sigma = 167$	$\Sigma = 921$			$\Sigma = 721,713$

Veicot aprēķinus (sk. 6.tab.), tika iegūts rezultāts, ka noviržu kvadrātu summa ir $\Sigma = 721,713$ un izdalot šo lielumu ar kopējo studentu skaitu, kas pildījuši šo darbu $\Sigma=167$, iegūst 4,32. Standartnovirze ir kvadrātsakne no aprēķinātās vērtības:

$$s = \sqrt{4,32} = 2,08.$$

Šī pārbaudes darba standartnovirze ir 2,08.

Vienas standartnovirzes attālumā ($\bar{x} \pm s$) no vidējā, tas ir, intervālā (5,51 – 2,08 ; 5,51 + 2,08) jeb (3,43; 7,59) atrodas pazīmes vērtības (balles) 4, 5, 6, un 7, kuru biežumi ir 43, 18, 27 un 17, kas kopā ir 105 rezultāti. 105 atbilst 62,87% studentu skaita. Rezultāti ir blīvi izvietoti ap vidējo vērtību – 5,51, tas nozīmē, vērtējuma sadalījums ir normāls.

7.tabula. Standartnovirzes aprēķins
pārbaudes darbam – *Funkcijas atvasinājums*

x_i	b_i	$x_i \cdot b_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot b_i$
1	0	0	-4,293	18,429	0,000
2	13	26	-3,293	10,843	140,958
3	19	57	-2,293	5,257	99,887
4	33	132	-1,293	1,671	55,159
5	17	85	-0,293	0,086	1,458
6	13	78	0,707	0,500	6,501
7	16	112	1,707	2,914	46,629
8	14	112	2,707	7,329	102,601
9	11	99	3,707	13,743	151,172
10	4	40	4,707	22,157	88,629
	$\Sigma = 140$	$\Sigma = 741$			$\Sigma = 692,993$

Veicot aprēķinus (sk.7. tab.), tika iegūts rezultāts, ka noviržu kvadrātu summa ir $\Sigma = 692,993$ un izdalot šo lielumu ar kopējo studentu skaitu, kas pildījuši šo darbu $\Sigma=140$, iegūst 4,95. Standartnovirze ir kvadrātsakne no aprēķinātās vērtības:

$$s = \sqrt{4,95} = 2,22.$$

Šī pārbaudes darba standartnovirze ir 2,22.

Vienas standartnovirzes attālumā ($\bar{x} \pm s$) no vidējā, tas ir, intervālā (5,29 – 2,22 ; 5,29 + 2,22) jeb (3,07; 7,51) atrodas pazīmes vērtības (balles) 4, 5, 6, un 7, kuru biežumi ir 33, 17, 13 un 16, kas kopā ir 79 rezultāti. 79 atbilst 56,43% studentu skaita. Vērtējuma sadalījums ir normāls.

8.tabula. Standartnovirzes aprēķins
pārbaudes darbam – *Integrēšana ar substitūciju metodi*

x_i	b_i	$x_i \cdot b_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot b_i$
1	2	2	-3,585	12,849	25,697
2	15	30	-2,585	6,680	100,195
3	29	87	-1,585	2,511	72,809
4	31	124	-0,585	0,342	10,591
5	26	130	0,415	0,173	4,488
6	14	84	1,415	2,004	28,051
7	12	84	2,415	5,835	70,015
8	8	64	3,415	11,666	93,325
9	4	36	4,415	19,497	77,986
10	1	10	5,415	29,328	29,328
	$\Sigma = 142$	$\Sigma = 651$			$\Sigma = 512,486$

Veicot aprēķinus (sk. 8.tab.), tika iegūts rezultāts, ka noviržu kvadrātu summa ir $\Sigma = 512,486$ un izdalot šo lielumu ar kopējo studentu skaitu, kas pildījuši šo darbu $\Sigma=142$, iegūst 3,61. Standartnovirze ir kvadrātsakne no aprēķinātās vērtības:

$$s = \sqrt{3,61} = 1,9.$$

Šī pārbaudes darba standartnovirze ir 1,9.

Vienas standartnovirzes attālumā ($\bar{x} \pm s$) no vidējā, tas ir, intervālā (4,58 – 1,9 ; 4,58 + 1,9) jeb (2,68; 6,48) atrodas pazīmes vērtības (balles) 3,4,5 un 6, kuru biežumi ir 29, 31, 26 un 14, kas kopā ir 100 rezultāti. 100 atbilst 70,42% studentu skaita. Vērtējuma sadalījums nedaudz pārsniedz normālo sadalījumu, kas ir 68,2%.

Secinājumi

- Studentu vidējie vērtējumi ir mainīgi. Mainās zināšanas un prasmes par atšķirīgiem pārbaudes darbiem. Pārbaudes darbs par Funkcijas atvasināšanu pēdējos četros gados ir aptuveni vienā un tajā pašā līmenī, vairāk atšķiras pārbaudes darbs Integrēšana ar substitūcijas metodi, īpaši zems tas ir 2016./17.m.g. Pārbaudes darba Funkcijas robežas viszemākie vērtējumi ir 2019./20.m.g., kas norāda uz to, ka pazeminās vidusskolās iegūtās zināšanas matemātikā.
- Zemāki vidējie vērtējumi ir pārbaudes darbā Integrēšana ar substitūcijas metodi. Tas nozīmē, ka grūtības sagādā uzdevumi, kuros pašam jāizvēlas risināšanas gaita, vairāk jāsaprot domāt pašam, jo nav iespējams izmantot jau zināmos algoritmus. Ir jāizvēlēt atbilstošu lielumu un formulu, lai atrisinātu uzdevumus.

Comprasion of VECC „Riga Technical College” Students’ Learning Outcomes in Higher Mathematics

Abstract

Today, education has multifaceted ptograms and activities aimed at introducing students to common values, an integrated approach, group feelings, community relations that lead to national integration and knowledge to adapt to different situations.

Assessment in education assesses the value of the educational experience, which is assessed according to the learning objectives.

Assessment provides an opportunity to evaluate the results obtained, on the basis of which to improve and develop students' knowledge and skills by improving teaching and learning methods.

Keywords: assessment, evaluation, inspection work, standart deviation.

Literatūra:

1. PIKC Rīgas Tehniskā koledža Zinātniskie raksti 16. sēj.: Rīga, SIA "Drukātava" 2019, 166 lpp.
2. E. Slokenberga, I. France, I. France. Matemātika 11. klase. Lielvārds, 2010, 320 lpp.
3. www.siic.lu.lv
4. www.skola2030.lv
5. www.visc.gov.lv
6. <http://www.yourarticlelibrary.com/education/evaluation/difference-between-formative-and-summative-evaluation/64717>
7. <http://www.yourarticlelibrary.com/statistics-2/evaluation-in-teaching-and-learning-process-education/92476>

Darbinieku darba rezultātu kontrole un atgriezeniskās saites veidošana

Control of Employees Results in Good Work and Feedback

Evija Džeksone

*Profesionālās izglītības kompetences centrs „Rīgas Tehniskā koledža”, Vispārējo studiju un vadzinības katedra, Latvija
evija.dzeksone@kcrtk.lv*

Kopsavilkums

Izglītības iestādē ikdienu ir pilna ar dažādiem izaicinājumiem, jautājumu, problēmu risināšanu. Katrā izglītības iestādē pastāv dažāda līmeņa vadība. Gan plānošana, gan organizācijas struktūras veidošana, gan motivēšana nevar notikt bez kontroles. Ja netiek veikta kontrole, tad jebkurā organizācijā sākas haoss un ir grūti saskaņot dažādu grupu darbību. Lai katra līmeņa vadītāja darbs noritētu sekmīgāk, svarīgs priekšnoteikums ir laba komanda. Tāpat ļoti svarīgs aspekts ir atgriezeniskās saites veidošana vadītājam ar saviem darbiniekiem. Turklāt atgriezeniskā saite nozīmē ne tikai informāciju par to, vai darbs izpildīts ir pareizi vai nepareizi, bet arī par to, ko darīt, lai virzītos tālāk organizācijas mērķu sasniegšanā.

Atslēgvārdi: rezultātu kontrole, atgriezeniskā saite, vadība, efektīva pārvaldība.

Ievads

Jebkurā organizācijā, arī izglītības iestādē jānosaka, kāds darba laiks būs vai nebūs obligāts, atkarībā no katras nodaļas mērķiem noteikti ir jāizveido skaidras komunikācijas vadlīnijas, jāizmanto tehnoloģijas priekšrocības, jāsniedz godīgu atgriezenisko saiti par to, kas darbojas un kas nedarbojas, jānodrošina stabilitāti, izmantojot konsekventus rituālus (katedras sapulces, iknedēļas tikšanās, attālinātās sapulces, telefona sarunas utt.).

Darba mērķis

Raksta mērķis ir izpētīt darbinieku darba rezultātu kontroles aspektus un atgriezeniskās saites veidošanas teorētiskos aspektus.

Ja darbinieki vienmēr darītu to, kas ir labākais organizācijai, nebūtu vajadzīga kontrole un vadība. Tomēr ir skaidrs, ka dažreiz cilvēki nespēj vai nevēlas rīkoties atbilstoši organizācijas interesēm, tādēļ ir jāievieš virkne kontroles pasākumu, lai novērstu darbinieku nevēlamu uzvedību un veicinātu vēlamu rīcību. Efektīva organizācija ir organizācija, kurā vadītāji saprot, kā pārvaldīt un kontrolēt organizācijā notiekošos procesus un tajos iesaistītos darbiniekus. Kontroles kā jēdziena un procesa mērķis ir palīdzēt motivēt un vadīt darbiniekus atbilstoši to paredzētajām lomām. Procesu un vadības kontroles sistēmu izpratne ir būtiska organizācijas ilgtermiņa efektivitātei. Efektīva vadības sistēma ir integrēts procesu un pārvaldības rīku kopums, kas palīdz saskaņot uzņēmuma stratēģiju un ikgadējos mērķus ar ikdienas aktivitātēm, uzraudzīt sniegumu un uzsākt koriģējošus pasākumus. Vadības kontroles sistēma ir nepārtraukts efektivitātes uzlabošanas process, nosakot individuālus un kolektīvus mērķus, kas atbilst organizācijas stratēģiskajiem mērķiem, plāno efektivitāti, lai sasniegtu šos mērķus, analizētu un novērtētu progresu un attīstītu cilvēku zināšanas, prasmes un spējas. Kontroles sistēmai

jākoncentrējas uz rezultātiem. Kontroles pasākumi ir darbības, kas palīdz nodrošināt to, ka vadības rīkojumi un dotie uzdevumi tiek izpildīti, atbilstība normatīvo aktu prasībām tiek nodrošināta, kā arī tiek samazināta risku iestāšanās iespēja iestādes mērķu sasniegšanas procesā. Kontroles pasākumi ir saistīti ar visiem iepriekš minētajiem iekšējās kontroles sistēmas elementiem. Kontroles pasākumi tiek īstenoti visos iestādes līmeņos un procesos. Kontroles pasākumi var būt:

- ✓ rakstiska pilnvaru piešķiršana;
- ✓ saskaņošana;
- ✓ dokumentu apstiprināšana;
- ✓ dažāda veida pārbaudes t.sk. otrreizējā pārbaude jeb “četrus acu princips”, kas darbiniekiem dod iespēju pašiem atklāt pieļautās kļūdas;
- ✓ darba kvalitātes novērtējums;
- ✓ skaidra pienākumu un atbildības sadalīšana;
- ✓ materiālo un finanšu resursu aizsardzība;
- ✓ iekšējo noteikumu, kārtību izstrāde un apstiprināšana;
- ✓ sanāksmju rīkošana, kurās tiek pārrunāti aktuālie jautājumi un tās tiek protokolētas;
- ✓ risku izvērtējums un atbilstošu risku mazinošu kontroļu ieviešana;
- ✓ darba izpildes novērtējums, kas dod iespēju identificēt jomas, kuras būtu jāpilnveido, lai nodrošinātu efektīvāku iestādes darbības rezultātu sasniegšanu u.c.

Vadības kontroles process regulē uzņēmumu darbību tādā veidā, ka katra darbinieka faktiskais sniegums atbilst iepriekš noteiktajam plānam. Efektīva kontroles sistēma ļauj vadītājiem izvairīties no apstākļiem, kas uzņēmumam rada zaudējumus. Organizācijas vadība ir jebkurš process, rīks vai sistēma, kas izveidota, lai vadība spētu regulēt uzņēmuma darbību atbilstoši tās mērķiem. Kontrolēšana tiek veikta apakšējā, vidējā un augšējā līmenī. Katrā līmenī kontrole būs atšķirīga - augstākā vadība tiks iesaistīta stratēģiskajā kontrolē, vidējā vadībā taktiskajā kontrolē un zemāka līmeņa operatīvajā kontrolē.

1.tabula. Oficiālā un neoficiālā vadības sistēma

Oficiālā vadības sistēma	Neformāla vadības sistēma
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organizācijas vadībai ir skaidras procedūras, noteikumi un vadlīnijas dažādu vadības prasību skaidrošanai. ▪ Pieņemtie normatīvi motivē vadību, kā arī pārējos darbiniekus veikt savus uzdevumus tā, lai sasniegtu operatīvos mērķus optimālā laikā. Tos izmanto, lai koordinētu vadītāju un viņu pakļautībā esošo personu uzvedību. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organizācijai ir raksturīgi neformāli un nerakstīti procesi, ko īsteno vadība pārraudzībā. ▪ Tie ir izstrādāti, lai nodrošinātu lielāku motivāciju darbinieku vidū un nodrošinātu organizācijas mērķu un stratēģijas precīzāku īstenošanu. ▪ Neformālā pārvaldības sistēma arī palielina mērķu konsekventu sasniegšanas iespēju.

Tāpēc efektīvu vadības kontroli var panākt vairākos dažādos veidos. Kontroles sistēmas ir izstrādātas, lai apkopotu datus un izmantotu šo informāciju, tādējādi palīdzot organizācijām sasniegt savus mērķus. Izveidota kontroles sistēma var būt reāls ieguvums uzņēmumam - norādīt problēmas, plānot jaunas stratēģijas un nodrošināt labāku koordināciju starp dažādām struktūrvienībām un nodaļām. Kontroles funkcijas:

- ✓ uzraudzības funkcija: sasniegto uzņēmējdarbības rezultātu novērošana sniedz ziņas par to atbilstību pieņemtajiem lēmumiem un plāniem;
- ✓ vērtēšanas funkcija: faktisko un plānoto parametru novērtēšana liek pastiprināt, mainīt vai traucēt līdzšinējo darbību;

- ✓ aizsardzības funkcija: uzņēmuma darbinieki apzināti reaģē uz kontroles rezultātiem. Kontrole ietekmē viņu rīcību uzņēmuma mērķu īstenošanā un normu izpildīšanā, tādējādi stiprinot uzņēmuma izdzīvošanas spējas;
- ✓ pielāgošanās funkcija: kontrole veicina pozitīvas izmaiņas, piemērošanos izvirzītajām prasībām un uzņēmējdarbības videi;
- ✓ prognozēšanas funkcija: kontroles rezultāti ļauj paredzēt gaidāmos rezultātus.

Izšķir trīs kontroles veidus:

- ✓ sākotnējā kontrole;
- ✓ tekošā (operatīvā) kontrole;
- ✓ rezultātu novērtēšana[3].

Visi trīs kontroles veidi ir savstarpēji cieši saistīti, tie atšķiras tikai laika ziņā. Sākotnējā kontrole tiek īstenota pirms faktiskā darba sākuma. To daļēji var uzskatīt par priekšnoteikumu definēšanu tālākai kontrolei. Galvenā sākotnējās kontroles sastāvdaļa ir noteiktu normu, noteikumu, procedūru, uzvedības normu, vadlīniju izstrādāšana nolūkā tās īstenot. Sākotnējā kontrole vadīšanas procesā darbojas trijos aspektos: attiecībā uz cilvēkresursiem, attiecībā uz materiālajiem resursiem un attiecībā uz finanšu resursiem. Tekošā kontrole tiek īstenota darbu izpildes gaitā. Tās galvenais uzdevums ir novērst novirzīšanos no iepriekš nospraustā mērķa, no paredzētā plāna, nepieļaut novirzes. Tekošās kontroles būtība ir regulāra padoto darbinieku pārbaude, radušos problēmu pārrunāšana, priekšlikumu uzklaušāšana. Tekošā kontrole uzņēmumā attiecas uz visām novirzēm, ko rada gan iekšējie, gan ārējie faktori (jauni likumi, izmaiņas). Viens no tekošās kontroles uzdevumiem ir saskatīt izmaiņas. Rezultātu novērtēšana ir faktisko rezultātu salīdzināšana ar iepriekš plānotiem rādītājiem. To veic pēc noteikta laika perioda vai arī tad, kad darbs ir pabeigts. Rezultātu novērtēšana ļauj ne tikai atklāt radušās problēmas un reaģēt uz tām, bet arī dod iespēju saskatīt nepieciešamās reformas un izdarīt radikālas izmaiņas uzņēmuma organizatoriskajā darbībā.

Labam vadītājam, pirmkārt, jāizmanto iespēja novērtēt organizācijas pašreizējo darbinieku spēju kopumu, kā arī katra darbinieka individuālo sniegumu, lai sasniegtu kopīgi izvirzītos mērķus. Otrkārt, vadītāja pienākums ir nodrošināt komandas panākumus un maksimizēt komandas sniegumu. Vadītājs nevar maksimāli palielināt komandas panākumus, ja viņš neizrunā un neatrisina komandas slikto sniegumu. Treškārt, vadītāja uzdevums ir stimulēt un izaicināt visu komandu, lai panāktu pārmaiņas. Ja organizācijai ir grūti laiki, līdzīgi kā indivīda personīgajā dzīvē, panākumus nosaka katra cilvēka apņemšanās un visu atbildība kopumā [5].

Terminu “atgriezeniskā saite” attiecībā uz cilvēkiem un viņu darba sniegumu sāka izmantot neilgi pēc otrā pasaules kara. Šī procesa pamatideja bija sniegt darbiniekam precīzu informāciju par to, kas viņam ir jāmaina un jāpilnveido, lai uzlabotu savu darba sniegumu. Arī mūsdienās atgriezeniskai saitei ir ārkārtīgi liela nozīme darbinieku attīstīšanā, komandas pilnveidē, problēmu risināšanā un uzņēmuma produktivitātes paaugstināšanā. Atgriezeniskā saite ir viena no efektīva vadītāja pamatprasmēm. Sniedzot korektu un savlaicīgu atgriezenisko saiti, vadītājs apliecina ieinteresētību darbinieka izaugsmē un virzībā pretim izvirzītajam mērķim, kā arī pauž atzinību par jau sasniegto. Tomēr nereti atgriezeniskās saites īstenošana ir smaga un nepatīkama gan vadītājam, gan darbiniekam. Vairumā gadījumu tas ir tādēļ, ka abu pušu starpā neizveidojas dialogs, netiek uzdoti pietiekami daudz jautājumu, lai abas puses izprastu situāciju. Jēdzienu “atgriezeniskā saite” bieži lieto, lai aprakstītu jebkuru komentāru, ko izsaka pēc notikuma, ieskaitot ieteikumus, uzslavu un vērtējumu. Bet patiesībā nekas no minētā nav atgriezeniskā saite. Atgriezeniskā saite ir viens no svarīgākajiem vadītāja darba instrumentiem. Tas ir:

- ✓ viens no paņēmieniem, kā vadītājs var apzināties sevi un savu uzvedību, kā arī uzzināt, kā citi cilvēki redz un uztver vadītāju;
- ✓ viens no galvenajiem darbinieku motivēšanas paņēmieniem;
- ✓ neaizstājams darbinieku vērtēšanas un attīstīšanas instruments.

Atgriezeniskā saite ir informācija par to, kāds ir ceļš uz mērķi. Efektīva atgriezeniskā saite ir iespējama, ja darbiniekam ir mērķis, viņš rīkojas, lai to sasniegtu, un saņem informāciju par savām darbībām, kas vērstas uz organizācijas mērķa sasniegšanu. Informācija kļūst par atgriezenisko saiti tikai tad, ja darbinieks cenšas sasniegt savu izvirzīto mērķi, kas rezonē ar organizācijas mērķi. Jāsaprot, ka ikdienas situācijās mērķi var būt netieši, tomēr jebkuram diezgan skaidri redzami. Jebkura noderīga atgriezeniskās saites sniegšanas sistēma ietver ne tikai atsauci uz skaidru mērķi, bet arī skaidri redzamus un definētus sasniedzamos rezultātus, kas ir saistīti ar mērķi. Labākā atgriezeniskā saite ir tik skaidra, ka jebkurš, kam ir mērķis, var to saprast un izstrādāt tālākās rīcības modeļus. Dažkārt pat tad, ja atgriezeniskās saites informācija ir skaidra, darītāji to neuztver vai nu tāpēc, ka to neievēro, vai arī tāpēc, ka pārāk daudz koncentrējas uz rezultātiem. Efektīva atgriezeniskā saite ir konkrēta, specifiska un noderīga, tā dod informāciju turpmākai rīcībai. Darba veicējam ir jāpieņem reāla atgriezeniskā saite. Daudzas tā saucamās atgriezeniskās saites situācijas rada konfliktus, jo atgriezeniskās saites sniedzēji nav bijuši pietiekami konkrēti- viņi nevis vienkārši sniedz datus, bet gan tos interpretē. Šāda rūpīga pieeja atgriezeniskās saites sniegšanai, piedāvājot neitrālus, ar mērķi saistītus faktus, ir pamats labākajai skolotāju profesionālā atbalsta praksei vai vispār jebkurai mācīšanas un izaugsmes atbalsta situācijai. Pat tad, ja atgriezeniskā saite ir specifiska un precīza ekspertu vai apkārtējo personu acīs, ne vienmēr tā ir noderīga, jo lietotājs to nesaprot un uztver to personiski. Mūsu snieguma uzlabošanās ir atkarīga ne tikai no atgriezeniskās saites saņemšanas, bet arī no iespējas to izmantot. Lai atgriezeniskā saite būtu noderīga, tai ir jābūt konsekventai. Skaidrs, ka izpildītāji var veiksmīgi pielāgot savu sniegumu tikai tad, ja viņiem sniegtā informācija ir stabila, precīza un uzticama. Izglītībā tas nozīmē, ka skolotājiem jābūt vienādam viedoklim par to, kas ir kvalitatīvs darbs[1]. Spēja uzlabot savu rezultātu ir atkarīga no spējas pielāgot savu pedagoģiskā darba tempu, ņemot vērā nemitīgu atgriezenisko saiti, kas apraksta sniegumu pret konkrētu, ilgtermiņa mērķi.

Eds Batista min vairākus piemērus, kad ir nepieciešams sniegt tūlītēju atgriezenisko saiti un kad ir jāizvairās no atgriezeniskās saites sniegšanas :

- ✓ kad darbinieks ir labi paveicis kādu uzdevumu vai veiksmīgi pabeidzis projektu;
- ✓ kad ir iespēja uzlabot darbinieka prasmes, un ir liela varbūtība, ka šīs prasmes viņam drīz būs jāizmanto atkal;
- ✓ kad cilvēks jau gaida atgriezenisko saiti, vai nu tāpēc, ka ir bijusi ieplānota atgriezeniskās saites saruna, vai arī tāpēc, ka darbinieks zina, ka vadītājs ir redzējis viņa uzvedību/rīcību;
- ✓ kad problēmu nevar ignorēt, jo cilvēka uzvedība negatīvi ietekmē kolēģi, komandu vai organizāciju kopumā.

Vajadzētu izvairīties sniegt atgriezenisko saiti tad, ja:

- ✓ ja vadītājam nav visa informācija par konkrēto atgadījumu/situāciju;
- ✓ kad vienīgā atgriezeniskā saite, ko vadītājs var sniegt, ir saistīta ar faktoriem, kurus darbinieks nevar mainīt vai ietekmēt;
- ✓ kad darbinieks, kuram vajag šo atgriezenisko saiti, ir ļoti emocionāls vai īpaši ievainojams uzreiz pēc šīs smagās situācijas/notikuma;
- ✓ situācijā, kad vadītājam nav laika un/vai pacietības sniegt atgriezenisko saiti mierīgi un konstruktīvi;
- ✓ kad atgriezeniskā saite ir balstīta uz vadītāja personīgo patiku vai nepatiku, nevis uz vajadzību pēc efektīvākas rīcības/uzvedības. [2]

Secinājumi

1. Kontroles kā jēdziena un procesa mērķis ir palīdzēt motivēt un vadīt darbiniekus atbilstoši to paredzētajām lomām. Procesu un vadības kontroles sistēmu izpratne ir būtiska organizācijas ilgtermiņa efektivitātei.
2. Kontrolēšana tiek veikta apakšējā, vidējā un augšējā līmenī. Katrā līmenī kontrole būs atšķirīga. Augstākā vadība tiks iesaistīta stratēģiskajā kontrolē, vidējā vadībā taktiskajā kontrolē un zemāka līmeņa operatīvajā kontrolē.
3. Kontroles sistēmas ir izstrādātas, lai apkopotu datus un izmantotu šo informāciju, lai palīdzēt organizācijām sasniegt savus mērķus. Izveidota kontroles sistēma var būt reāls ieguvums uzņēmumam - norādīt problēmas, plānot jaunas stratēģijas un nodrošināt labāku koordināciju starp dažādām struktūrvienībām un nodaļām.
4. Efektīva atgriezeniskā saite ir iespējama, ja darbiniekam ir mērķis, viņš rīkojas, lai to sasniegtu, un saņem informāciju par savām darbībām, kas vērstas uz organizācijas mērķa sasniegšanu.
5. Efektīva atgriezeniskā saite ir konkrēta, specifiska un noderīga, tā dod informāciju katra darbinieka tālākai rīcībai.

Control of employees results in good work and feedback Abstract

Abstract

Each education system has daily challenges and problems which must be quickly dealt with. It is essential that the management structure in place is robust and works well. Without control any organisation will fall apart. It is vitally important that each step of the management structure has a good team that works well together and understands their role. Without a good team it is almost impossible for a manager to carry out their job correctly. A good channel of communication both ways between team and manager is a must, it ensures all issues are brought to each other's attention and can be dealt with quickly.

Keywords: results control, feedback, management, effective management.

Literatūra

1. <https://www.lv.lv>
2. Batista, E. (2016) Giving feedback that sticks. Harvard Business Review Guide to Delivering Effective Feedback, (11-25)
3. Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school. Washington, DC: National Academy Press.
4. <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/sept12/vol70/num01/Seven-Keys-to-Effective-Feedback.aspx>
5. <https://www.reliableplant.com/Read/13932/take-control-of-your-team-it's-time-to-deal-with-bad-employees>
6. Dažādu attālināto kursu laikā iegūtā informācija par organizācijas vadību, atgriezeniskās saites veidošanu.

Jauniešu mentālā un emocionālā veselība Covid-19 pandēmijas ietekmē Latvijā

Mental and Emotional Health of Young People Covid-19 Affecting the Pandemic in Latvia

Ilga Malzuba

*Profesionālās izglītības kompetences centrs "Rīgas Tehniskā koledža", Vispārējo studiju un
vadzinības katedra, Latvija
ilga.malzuba@kcrtk.lv*

Kopsavilkums

Šī raksta mērķis ir sniegt informāciju pedagogiem, lai labāk saprastu, kas jāmaina vai jāņem vērā, plānojot virzību uz mācīšanās rezultātiem balstītas izglītības attīstību, kas ir saistoši arī Rīgas Tehniskās koledžas attīstības stratēģisko mērķu realizēšanai.

Mūsdienīgu studiju un mācību procesa organizēšana un vadīšana atrodas daudzu izaicinājumu priekšā – augsto tehnoloģiju izplatīšanās un informācijas pieejamība palielinās ar katru dienu, tehnoloģiskais progress un Covid-19 ir kļuvis par pamatu uztraukumam par strauju depresijas un garastāvokļa traucējumu pieaugumu. Šī problēma šobrīd visvairāk skar pusaudžus un jauniešus, kuru Covid-19 saslimšana apdraud vismazāk, bet kuru dzīves pandēmijas ierobežojumi ietekmējuši visvairāk. Tas saistīts ar smadzeņu attīstības īpatnībām-socializēšanos, laika pavadīšana ar draugiem, fiziskās un citas aktivitātes pusaudža vecumā nav tikai vēlamas, bet fundamentāli svarīgas pieredzes, lai varētu notikt veselīga personības attīstība.

Atslēgvārdi: Covid-19 krīze, jauniešu problēmas, mentālā veselība, internetatkarība, mērķu skaidrība, augsti sagaidāmie rezultāti

Jauniešu mentālā veselība

Tu nedrīksti satikt savus draugus, kafejnīcā grauzt našķus un smieties par neko!

Tu nevari sportot kā agrāk! Tev ir jāsež istabā pie datora, jāspēj mācīties, draudzēties un sportot attālināti!

Tādus uzvedības nosacījumus pusaudžiem un jauniešiem noteikusi Covid-19 pandēmija. Pandēmijas dēļ valstī noteiktie ierobežojumi un to noteicēji ne vienmēr apzinās, ko šāda dzīve nodara cilvēkiem, kas šobrīd ir „bīstamajā vecumā” - ar nenobriedušu psihi un neskaidrām nākotnes vīzijām. Laikā, kad jaunieši ver durvis ceļam uz pieaugušo pasauli – bez ilgstošas komunikācijas ar draugiem un bažās par nākotni.

Šādā situācijā var teikt, ka jauniešiem priekšā ir divi atšķirīgi papildīti kausi – vienā risku faktori, otrā pasargājošie faktori. To varētu salīdzināt ar nemitīgu cīņu starp “balto un melno”. Un dažkārt, apstākļu sakritības dēļ risku kausā var sakrist pārāk daudz, kad labais gluži vienkārši var palikt zaudētājos.

Bērnu un jauniešu psihiatrs Nikita Bezborodovs [5] apgalvo:... šobrīd ir nopietns pamats uztraukumam par strauju depresijas un garastāvokļa traucējumu pieaugumu saistībā ar pandēmiju. Lai gan jaunieši ir tā sabiedrības daļa, kuru Covid-19 apdraud vismazāk, tieši jauniešus pandēmijas radītie ierobežojumi un uzvedības nosacījumi ietekmējuši visvairāk. To var skaidrot ar cilvēka smadzeņu attīstības īpatnībām – socializēšanās, laika pavadīšana ar draugiem,

fiziskās un citas aktivitātes pusaudžu un jauniešu vecumā, ir fundamentāli svarīgas nodarbes, lai būtu iespējama jauniešu veselīga attīstība. Šiem procesiem iztrūkstot, sekas var būt graužošas gan pašam jauniešim, gan viņa ģimenei”.

Šobrīd par nopietnām jauniešu psihiskās un mentālās veselības un uzvedības problēmām ārsti un psihoterapeiti runā daudzās pasaules valstīs. Ārsti visā pasaulē ir novērojuši, ka lielumam skaitam jauniešu “Covid – 19” izmainītajā pasaulē parādās izteiktas garastāvokļa problēmas un depresīvas izpausmes .

Ir jāskaidro, kāpēc šīs tendences ir bīstamas.

Ņ.Bezborodovs skaidro: „Pusaudža vecumā mainās ne tikai ķermenis, bet arī smadzenes, tās turpina intensīvi attīstīties. Limbiskā sistēma – dziņas un impulsi, jau ir aktivizējusies, bet kontroles spējas līdz galam vēl nav nobriedušas. Pēdējā nobriest pieres daiva - tā smadzeņu daļa, kas atbild par mūsu bremsēm, t.i. paškontroli, pašregulāciju, impulsu bremsēšanu. Ar to saistīta arī mūsu spēja saistīt mūsu pašreizējo uzvedību ar sekām nākotnē. Šis ir vecuma posms, kad pusaudži sāk izmēģināt augsta riska uzvedību, dažādas vielas, pieaug emocionālo traucējumu un, diemžēl, arī notikumu risks ar traģiskām beigām”. [5]

Tādas domas un rīcība nav nekas nenormāls un, visbiežāk, jaunieši nenonāk līdz reālām darbībām ar veselības vai dzīvības apdraudējumiem, tiekot galā ar domām par bīstamu rīcību, gan vēlmi riskēt ar savu veselību.

Jaunieša dziļu nomāktību un pesimismu vajadzētu pamanīt vecākiem vai skolotājiem, vai tuvākajiem draugiem.

Vispareizākais, ko noteikti var darīt, ir uzsākt sarunu. Ja sarunas laikā jauniešs pauž bezcerību, jūtama bezvērtības vai vientulības sajūta, vai tiek pamanītas alkohola vai kādu vielu lietošanas pazīmes, to nedrīkst atstāt bez ievēribas un ir jāvēršas pēc palīdzības.

Diemžēl Latvijā pusaudžu un jauniešu psihiskās veselības aprūpe bieži vien neatbilst mūsdienīgai un drošai, uz pierādījumiem balstītai pieejai. Šāda nepilnīga sistēma nespēj pietiekoši ātri reaģēt uz jauniešu vajadzībām krīzes brīdī, lai situāciju varētu mainīt un varētu sniegt pierādījumos balstītu mentālās veselības palīdzību jauniešiem vecumposmā no 12 līdz 24 gadiem.

Pusaudžu un jauniešu psihoterapijas centra vadītājs Nils Sakss Konstantinovs stāsta par veikto pētījumu un secinājumiem Latvijā [6] saistībā ar pandēmijas ietekmi uz jauniešu mentālo veselību:

„Pusaudžu un jauniešu psihoterapijas centrs 2020.gada nogalē īstenoja apjomīgu pētījumu, iesaistot vairāk nekā 1660 no 12 līdz 19 gadus vecus jauniešus Latvijā. Pētījums analizēja jauniešu mentālo veselību un pandēmijas ietekmi uz to.

Pētījuma rezultāti parādīja, ka vairāk nekā 50 % jauniešu savu psiholoģisko labsajūtu vērtē kā kritisku, un pandēmija to ir būtiski ietekmējusi.

Galvenās problēmas:

- liekas, ka dzīve stāv uz vietas;
- apnikuši ierobežojumi un ir bailes par vecākiem;
- bailes, ka var aplīpināt vecāka gadagājuma cilvēkus;
- mācību procesa laikā uznāk panikas lēkmes, ar kurām neprot tikt galā, jāpilda ļoti daudz uzdevumu ierobežotā laikā;
- naktīs nevar gulēt, dažādas domas neliek mieru;
- uztraukuma brīžos paātrinās sirdsdarbība, paliek slikta dūša;
- trūkst motivācijas piecelties, sportot, jūtas „iesprostots”;
- moka vientulība, bezmiegs, parādās agresivitāte ēšanas traucējumi, panikas lēkmes.

Ir skaidrs, ka Covid – 19 seku pārvarēšanā valstij būs jārisina ne tikai ekonomiskās sekas, bet ļoti nopietni būs jāplāno pasākumi, kas palīdzētu jauniešiem stabilizēt un atgūt mentālo veselību pēc šīs krīzes. Tā kļūs par vienu no prioritātēm skolās un ģimenēs. Un jau šobrīd ir svarīgi domāt par

to, kā iemācīt jauniešiem pašpalīdzību, spēju atpazīt un reaģēt uz savu, vai savu draugu, veselības pasliktināšanos.”

Ir rastas atbildes uz jautājumu, kas traucē jauniešiem vērsties pēc palīdzības.

Kauns

Kauns piemīt visiem cilvēkiem, taču ir jautājums, cik lielā mērā to izjūt kā emociju. Tieši kauns nosaka jaunieša ētisku un atbilstošu rīcību. Kauns un ar to saistītā vainas izjūta ir to biežāko emociju vidū, ar kurām cilvēks griežas pēc palīdzības pie sev pietuvinātiem cilvēkiem vai speciālista. Šajā gadījumā tomēr jāņem vērā, ka ne katrs jauniešis ir gatavs runāt par savām sajūtām, drīzāk mēģina tās noliegt. Dažkārt tās ir bailes atzīties, bailes sastapties ar nesapratni vai izsmieklu.

Aizvainojums

Aizvainojums ir klusa agresija, kas vienlaikus vērstas pret sevi un pret apkārtējo vidi. Tas var izpausties gan kā apspiestas sajūtas, dusmas, agresija, gan kā dvēseles sāpes, tieksme izolēties no apkārtnes. Sekas tam ir vientulība, dzīves enerģijas zudums, slimības.

Turklāt ir zināms, ka jebkurš aizvainojums ietver sevī zaudējuma komponenti. Tieši šī emocija ļauj cilvēkam novelt atbildību no sevis un uzvelt to otram, sakot: „Tu esi vainīgs, ka man klājas slikti!”. Būtībā tas ir ērts veids, kā neko nomainot sevī, atbrīvot sevi no atbildības. Šajā gadījumā notiek ārējo faktoru (pandēmija, aizliegumi, ierobežojumi) vainošana.

Rezultātā veidojas „ārējais kontroles lokuss”. [3]

Skaidrojums: (Ārējais kontroles lokuss – psihiska kvalitāte, kas raksturo cilvēka noslieci piedēvēt atbildību par savas rīcības rezultātiem ārējiem apstākļiem).

Šādā veidā jaunieši iegūst „problēmu risināšanas spēju deficītu”, kas izpaužas kā nespēja orientēties problēmā, lai virzītu savu uzvedību problēmas risināšanas virzienā, bet ļauj emocionāli reaģēt uz problēmu.

Visbeidzot var parādīties sarežģījumi attiecībās ar vecākiem, skolotājiem, vienaudžiem, kas var izpausties kā trauksme, uzvedības disfunkcija, depresija, zems iekšējais pašvērtējums.

Ir kļūdaini uzskatīt, ka jauniešis šādā situācijā nejūt kaunu par savu „nepareizo” rīcību vai uzvedību, ka viņš neizjūt vainu un sirdsapziņas pārmetumus. Tieši otrādi, viņam ir sāpīgi, un viņš cenšas to noslēpt, sakot, viss ir kārtībā, un ka viņš “visu izdarīs un ar visu tiks galā”. Taču šajā gadījumā šie apgalvojumi būtu drīzāk novērtējami kā psiholoģiska aizsardzība.

Bīstama pandēmijas blakne- *slinkās smadzenes*. [3]

Ir būtiski noskaidrot, vai tas attiecas arī uz jauniešiem.

Protams, pandēmija mūs visus maina – fiziski un mentāli, tas jau ir zināms fakts. Taču kas notiks, kad ierobežojumi beidzot tiks atcelti un pasaulē lietas turpinās eksistēt kā agrāk. Jāņem vērā, ka mūsu smadzenes mācās un reaģē mijiedarbībā ar vidi un notikumiem, kādos atrodamies. Nevar teikt, ka jaunieši pandēmijā būs dzīvojuši bez iespaidiem vai pilnīgi neko nedarot un nemācoties, tomēr tas ir citādi nekā pirms tās. Un mēs varam runāt par jauniešiem, kuri lieliski adaptējušies mācībām attālināti un emocionāli jūtas pietiekoši komfortabli un droši. Var prognozēt, ka šie jaunieši “iznākot no COVID, būs kļuvuši stiprāki un atkal uzsāks savu ierasto dzīvi - mācības, sports, pasākumi, saskarsme sociālajā vidē.

Bet daļai jauniešu pēc pandēmijas nebūs viegli, brīdina mentālās veselības speciālisti, jo piespiedu kārtā ieilgušais pandēmijas laiks nosacīti “veicinājis” slinkumu. Šādā režīmā smadzenes saprot – kāpēc piepūlēties, ja iespējams kaut ko nedarīt - ir izveidojies paradums, ko pēc tam nav viegli mainīt.

Būtībā jau visu notiekošo var nosaukt par tādu sociālu pasaules eksperimentu – neviens nezina, kad un kā tas beigsies. Labā ziņa ir tā, ka vērtīgākos pandēmijas laika ieradumus mēs izmantosim arī pēc pandēmijas – to, ka bez kaut kā varam iztikt, ka kaut ko darīt citādi, piemēram, var mācīties arī attālināti vai daļēji attālināti. Tas šajā visā ir pozitīvais. Bet skaidrs ir

arī tas, ka daļai jauniešu, iespējams, būs atkal jāmacās socializēties, īpaši tas varētu attiekties uz introvertā tipa jauniešiem.

Tāpēc pusaudžu un jauniešu psihoterapeits Nils Sakss Konstantinovs aicina jauniešus: “Neļaut smadzenēm slinkot! Gādā, lai tās būtu elastīgas!”

N. Konstantinova [4] 3 ieteikumi, kā uzturēt smadzenes “elastīgas”:

1. Atrodi motivāciju atbilstoši savām interesēm!

Būtībā, tas nozīmē radīt smadzenēm citu vidi un apstākļus. Piemēram, jaunietim ir grūti sevi motivēt vienkārši “tāpat” regulāri iziet ārā, jo to dara tikai nepieciešamas vajadzības gadījumā. Taču ir jāatrod kāda noteikta motivācija, kas mudina iziet, jo smadzenēm vajag mērķi, lai saņemtu *dopamīnu* – gandarījuma sajūtu. Kā jau iepriekš tika minēts, smadzenes neko nedara tāpat vien.

2. Menedžē stresu un izvēlies adaptēties labākajā veidā!

Kad dzīvē ir kaut kā par daudz, sākas stress. Tieši tāpat stress ir klāt, kad kaut kas tiek atņemts vai ierobežots. Sākas cīņas – bēgšanas režīms. Šobrīd jaunieši ir paguruši tāpat kā pieaugušie, jo situācija nav ietekmējama. Tāpēc jāpieņem gan emocijas, gan aizkaitinājums, neļaujot tiem transformēties uz līdzilvēkiem.

3. Interesējies par apkārt notiekošo, meklē jaunus iesaistītos, nosaki sev jaunus mērķus!

Ko var darīt vecāki, lai savam bērnam palīdzētu veiksmīgāk pārvarēt krīzi?

Vispirms, vecākiem būtu jāiegaumē, ka pusaudži un jaunieši šobrīd jūtas izolēti un vientuļi. Viņus nomāc patiesas vēlmes un ilgas pēc draugiem, pēc kontakta ar vienaudžiem. Tas ir neizvietojami. Jāatceras, ka jauniešiem gribas būt savā vidē, justies savējam starp savējiem. Tas dod enerģiju pārdzīvot šo laiku. Tikšanās tiešsaistē tā īsti nenostrādā. Vieglāk ir tiem vecākiem, kuru bērni paši mājās pietiekami labi tiek galā ar attālinātajām mācībām un citiem saviem pienākumiem, jo spēj pašorganizēties. Taču ir arī gana daudz vecāku, kam tieši šobrīd pandēmijas laikā rodas aizdomas, vai audzināšanas gaitā kaut kas svarīgs vai būtisks nav palaists garām. Kad vecāki sāk justies vainīgi, ka nav kaut ko iemācījuši, kaut ko nodrošinājuši, nav laikā pamanījuši problēmu.

Protams, ka audzināšanai ir noteikta nozīme, bet ir jaunieši, kuru prasme pašorganizēties, saskaroties ar grūtībām, var būt iedzimta. Bet ja vecāki paši nav spējīgi pietiekoši labi organizēt un sistemātiski īstenot savus plānus, bērni to iemācās, jo viņiem nav cita parauga, no kā varētu mācīties.

Cita situācija var būt tāda, ka vecāki bērna mācības ir palaiduši pašplūsmā – gan jau pats tiks galā, tomēr šajā, jauniešiem smagajā mācību un sadzīves periodā, vecākiem vajadzētu diendienā pārrunāt par skolā uzdotajiem mācību uzdevumiem, kā tos pareizāk plānot, kā pareizi novērtēt un sadalīt, lai jaunietis nenobītos par darāmo darbu apjomu. Tāpat nevajadzētu bērnu atbrīvot no ikdienas darbiem mājās.

Tā jaunietis mācās mērķtiecīgi pārvarēt grūtības, nefokusēties tikai uz savām negatīvajām emocijām, bet palikt apzinātā izvēlē – “tā ir mana atbildība”.

Tāpat būtiski arī bērnu neskopojoties paslavēt, bet mazāk par rezultātu, vairāk par pūliņiem, veicot skolas un mājasdarbus. Tas dod jaunietim sajūtu, ka var izdarīt lielākus darbus, sasniegt lielākus mērķus un uzņemties lielāku atbildību. Pat visnoslēgtākais pusaudzis gribēs pastāstīt par to, kas viņam labi izdevies un kas viņu aizrauj. Katra cilvēka sociālā pamatvajadzība ir, lai kāds interesējas par to, ko mēs katrs darām. Tieši tāpēc arī vecākiem vajadzētu izrādīt interesi par savu bērnu – kā viņam klājas, kā viņš jūtas, kas viņu neapmierina, kādas ir viņa sekmes. Tad pusaudzis sapratīs, ka vecāki par viņu interesējas un vajadzības gadījumā palīdzēs. Tas radīs uzticību! Protams, iniciatīvai jānāk no vecāku puses.

Arī PIKC "Rīgas Tehniskā koledža" skolotāji un pasniedzēji savā ikdienas darbā, strādājot ar jauniešiem, cenšas uzrunāt un ieinteresēt jauniešus sekot mācību stundām tiešsaistē un apgūt

praktiskos uzdevumus ar mērķi motivēt apgūt mācību programmā ieplānoto, nodrošinot pozitīvu atgriezenisko saiti.

Ieteikumi savu ieceru īstenošanas procesā

Lielākā daļa jauniešu šobrīd piedzīvo dažāda veida un intensitātes grūtības, un var prognozēt, ka daļai no viņiem tas sagādās ilgtermiņa sekas. Šīs sekas ilgtermiņā var ietekmēt gan šo jauniešu dzīves iznākumus, gan radīt negatīvu ietekmi uz valsts ekonomiku kopumā. Tāpat var secināt, ka Latvijas jauniešu situācija ir sliktāka nekā citviet Eiropā – kas varētu būt saistāms ar vāji organizēto un grūti pieejamo jauniešu mentālās veselības aprūpi.

- Uzziniet vairāk par Z paaudzi. Jebkuru iegūto informāciju par šo paaudzi var pārvērst par praktisku stratēģiju.
- Iedvesmojiet izdarīt vairāk. Vecākiem un pedagogiem ar šādu skatījumu būtu ļoti svarīgi censties pieņemt “izaugsmes pasaules skatījumu”, ka jaunieši, cītīgi strādājot, var sasniegt faktiski jebkuru mērķi.
- Runājiet ar jauniešiem saprotamā valodā. Mēs nevaram prasīt no mūsdienu jauniešiem paklausību, jo viņi no pirmās dzīves dienas ar mātes pienu ir uzņēmuši priekšstatu, ka viņu vajadzības ir pašas galvenās. Z paaudzes jaunieši tik bieži jautā – kāpēc mēs to darām, kur man tas noderēs, kā tas ir saistīts ar manu karjeras izvēli?
- Lai jaunieši jūs saklausa, ņemiet vērā viņa uztveres īpatnības, strukturējiet to atbilstoši “5K”likumam (kas? Kur? Kad? Ko? Kāpēc?), runājiet īsi un par būtisko, it kā apsteidzot jaunieša “kur? un kāpēc?”.

“Cienījamie vecāki un pedagogi!

Neprasiet no jauniešiem šajā laikā perfekcionismu! Novērtējiet to, ko viņi dara un neprasiet to, kas patlaban nav iespējams!

Ko vēl var darīt? Vecāki kopā ar pusaudzi var plānot laiku un dienas kārtību, lai neciestu skola, privātā dzīve un veselība. Vecākiem jāseko līdzi, lai plāns tiktu izpildīts. Šajā gadījumā svarīgākā ir konsekvence noteikumos un laika sadalei.

Mental and Emotional Health of Young People Covid-19 Affecting the Pandemic in Latvia

Abstract

The aim of this article is to provide information to educators to better understand what needs to be changed or taken into account when planning the development of learning outcomes-based education, which is also relevant to the implementation of the strategic goals of Riga Technical College.

The organization and management of today's study and learning process faces many challenges - the spread of high technology and the availability of information is increasing day by day, technological progress and Covid-19 have become a cause for concern about the rapid increase in depression and mood disorders.

Keywords: Covid-19 crisis, youth problems, mental health, internet addiction, clarity of goals, highly expected results.

Literatūra

1. Utināns, A. 2005. Cilvēku psihe. Rīga: Zvaigzne ABC.

2. Tverskis,Dž.Ā. 2014. Atkarīgo domāšana. Rīga: Zvaigzne ABC.
3. Gauja.G. 2021.Pandēmijas blakne- slinkās smadzenes. Žurnāls Ieva Nr.22
4. Meiere,A. 2021.tavs pusaudzis uz naža asmens. Žurnāls Ieva Nr.22
5. <https://www.pusaudzis.lv> Latvijas pusaudžu un jauniešu mentālā veselība Covid-19 pandēmijas ietekmē. Pētījums 2021. gada 5. Jūlijs
6. <https://www.rsu.lv/projekts/dzive4-ar-covid-19>