

Robotexi mõju-uuring 2017-2019

Robert Derevski, Kats Kivistik, Kirill Jurkov

ARUANNE

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1.1. VARASEMAD UURINGUD.....	3
1.2. METOODIKA	6
ROBOTEXI ÜRITUSTEL OSALEMINE JA ÜLDANDMED	7
1.1. TAUST	7
1.2. OSALUSE PÕHJUSED	14
ROBOTEXI MÕJU	17
2.1. ROBOTEXI KOGEMUS.....	17
2.2. ROBOTEXI TAJUTAV MÕJU.....	23
ROBOTEXI TULEVIK JA SOOVITUSED	36

SISSEJUHATUS

Käesoleva aruande eesmärk on tutvustada uuringu "Robotexi mõju-uuring 2017-2019" tulemusi. Robotex on kogu perele mõeldud robotika suurüritus, mis sai alguse 2001. aastal. Üritus toimub igal sügisel Tallinnas ning seal katsuvad võistkonnad nii Eestist kui ka välismaalt kätt kümnetes tipptehnilistes robotika- ja programmeerimisvõistlustes. Lisaks võitlustele on Robotexil ka laiahaardeline tehnoloogiaäritus ja töötoad nii täiskasvanutele kui ka noortele.

Praegu on Robotexist kujunenud üheks suurimaks robotikavõistluseks ning alates 2010. aastast kestab üritus mitu päeva, mis võimaldab korraldada erineva raskusastmega võistlusi ning tuua kokku kõik robotika-, teadus- ja tehnikahuvilised. 2008. aastal lisandus robotivõistlustele tehnoloogiaäritus, et teha üritus külastajatele veelgi põnevamaks ning anda võimalus tutvuda innovatiivsete lahenduste ja tehnoloogiatega. Tehnoloogiaärituse raames on tehtud koostööd paljude tuntud ettevõtete ja organisatsioonidega. Mõistmaks antud ürituse olulisust ja mõju, on tehtud ka käesolev uuring, mis on tellitud MTÜ Robotexi poolt, et kaardistada 2017.–2019. aastal toimunud Robotexi ürituste mõju.

1.1. Varasemad uuringud

Alates 2008. aastast on Eestis koolirobootikasse investeeritud rohkem kui kaks miljonit eurot, mis on kõige suurem investeering robotikasse rahvaarvu kohta maailmas.¹ See on omakorda taganud, et ligi pooled Eesti koolid on varustatud robotitega ning on võimelised korraldama robotikateemalisi huviringe. Lisaks sellele tehti 2015. aastal kolme Eesti ülikooli hõlmav uuring, milles selgus, et 36% IT üliõpilastest pidas enda jaoks erialavaliku murdepunktiks just hetke lapsepõlves, mil neil tekkis võimalus ise arvutiga midagi huvitavat teha.² Siinkohal võib väita, et oluline roll antud huvi tekitamises on nii juhendajatel kui ka robotikavõistluste võimel tagada osalejate oskuste proovilepanek ja eneseteostus. Eestis on robotika ringid õpilaste seas väga populaarsed ning kohati on soovijatel raske oma koolis nendesse ringidesse pääseda. Ühelt poolt on tõsi, et robotika populaarsuse põhjusena võib nimetada nii koolide kui ka riigi- ja erasektori panust haridusliku robotika arengusse Eestis. Kuid ka robotikateemalised võistlused, mis arendavad ja pakuvad noortele põnevust, on samuti üheks robotika populaarsuse põhjuseks.³ Seda enam, et Eestis toimuvad robotikamaastikul nii mitmedki võistlused, seda nii suuremahulises formaadis (First Lego League, RoboMiku lahing, Robotex) kui ka piirkondlikul või kooli tasandil. Kõik see vaid näitab robotika potentsiaali eneseteostuseks, -harimiseks ning arenguvõimaluste tekitamiseks noorte jaoks. Võistluste

¹ ERR (2016). „Robotikaringid mõjutavad lapsi tulevase eriala valikul“. <https://novaator.err.ee/259129/robotikaringid-mojutavad-lapsi-tulevase-eriala-valikul>

² Kori, K., Pedaste, M., Altin, H., Tõnisson, E. and Palts, T. (2016). "Factors That Influence Students' Motivation to Start and to Continue Studying Information Technology in Estonia," *IEEE Transactions on Education*, 59 (4).

³ Toomik, M. (2018). „Sphero SPRK+ integreerimine I kooliastmesse“. https://dSPACE.ut.ee/bitstream/handle/10062/62204/toomik_marjo_msc_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

mastaapsus ja nende potentsiaalne mõju noorte erialavalikule ning arengule on kindel, kuid arengu mõttes on oluline teada ka ürituste konkreetset mõju. Selles valguses on Eestis toimuva robotikavõistluse mõju hindamine oluline samm, mis aitab mõista paremini mitte ainult Robotexi korraldust, selle mõju osalejatele ning arenguvajadusi, vaid ka robotikavõistluste tähtsust ja nende mõju ka laiemas pildis.

Varasemate uuringute alusel võib välja tuua, et robotikavõistlustel osalemine on avaldanud osalejatele mõju mitmetes valdkondades, mida saab üldistatult jagada kahte kategooriasse: võistlejate huvide kujunemine ning isiklike oskuste ja omaduste areng. Huvide kujunemist saab peamiselt seostada huvi muutusega MATIK (*STEAM*) valdkonna õppeainete vastu. MATIK tähistab viiel valdkonnal tuginevat praktilise kallakuga õpet. Nende valdkondade hulka kuuluvad matemaatika, teadus, tehnoloogia, inseneeria ning kunstid. Isiklikule arengule viitavad aga kaht tüüpi omaduste ja oskuste kujunemine ning areng. Esimest tüüpi indikaatorid, mis näitavad enesearengut, on tunnetatavad peamiselt teiste inimeste poolt. Nendeks on näiteks koostöö- või suhtlemisoskus. Teist tüüpi indikaatoriteks on oskused ja omadused, mida tunnetab inimene ise, nagu näiteks enesekindlus ja oskus seada eesmärgi. Enamike oskuste või omaduste saavad arengut hinnata nii isik ise kui ka teda ümbritsevad inimesed. Siinkohal võib välja tuua näiteks tehnoloogilise pädevuse, loovuse ning juhtimis- või loogilise mõtlemise oskuse. Järgnevalt kirjeldame varasemate uuringute tulemusi nende kategooriate lõikes.

Mitmetes uuringutes leitakse, et robotikavõistlustes osalemine tõstab märkimisväärselt osalejate huvi MATIK õppeainete vastu. Näiteks Meltem Alemdar, Cher Hendricks ja Tamra Ogletree leidsid *VEX Robotics Competition*'ile robotikavõistlusele keskenduvast uuringust, et osalejad olid ülekaalukalt huvitatud õppima rohkem robotika ja inseneeria kohta (vastavalt 92% ja 90% osalejatest), olid huvitatud tööst MATIK või arvutiteaduse valdkonnas (87%) ning soovisid läbida matemaatika ja teadusega seotud kursuseid ülikoolis (75%). Samas uuringu käigus küsiti hiljem ka osalejate juhendajate arvamust ja tulemused kinnitasid, et huvi MATIK õppeainete osas tõepoolest kasvas.⁴ Sarnaseid tendentse leiti ka teiste uuringutest. Näiteks Dmitry Bazylev et al. leiavad samuti, et robotikavõistlused omavad positiivset mõju noorte STEM õppimishimule, kusjuures mängulise ja võistlusliku elemendi olemasolu, mida robotikavõistlused pakuvad, on üks peamisi positiivset mõju omavatest aspektidest.⁵

Alemdar et al. toovad uuringu leidudena välja ka mitmete oskuste arengu nii robotikavõistlustel osalejate kui ka nende juhendajate silmis. Neist enim mainiti meeskonnatöö oskuste paranemist, nagu näiteks ülesannete jagamine liikmete vahel ja enda tehtud töö eest vastutamine. Arengumärke leiti teiste seas ka efektiivse ajakasutuse, eesmärgipüstistuse, probleemide lahendamise ja suhtlemisoskuste puhul.⁶ Oma uuringus robotikavõistluse First Lego League (FLL) kohta toonitab Xiyan Chen, et robotikavõistlused ei ole pelgalt võistlus, kus lapsed õpivad programmeerima. Robotikavõistlused täidavad uuringu kohaselt ka mitmete kasulike oskuste õpetamise eesmärgi,

⁴ Alemdar, M., Hendricks, C., Ogletree, T. (2011). "VEX Robotics Competition Evaluation". *ASEE*. <https://peer.asee.org/the-impact-of-participation-in-vex-robotics-competition-on-middle-and-high-school-students-interest-in-pursuing-stem-studies-and-stem-related-careers>

⁵ Bazylev, D., Margun, A., Zimenko, K., Kremlev, A., Rukujzha, E. (2014). "Participation in Robotics Competition as Motivation for Learning," *Procedia – Social and Behavioral Science*, 152.

⁶ Alemdar, M., Hendricks, C., Ogletree, T. (2011). "VEX Robotics Competition Evaluation".

millest Chen toob eraldi välja loovuse ja meeskonnatöö oskuse. Lisaks leiab autor, et robotikavõistlustel luuakse suurepärase õppekeskkond: lapsed saavad asjatundjate juhistega võimaluse lahendada elulisi ülesandeid, millest ei puudu ka võistlusmoment. Selline viis toetab osalejate õppimist ja vajalike oskuste arengut ning on samal ajal ka lõbus.⁷

FLL võistlus loodi algselt eesmärgiga tõsta noorte inimeste huvi MATIK õppeainete ja suunata nad õppevaldkondade juurde, mille järele on nõudlus ka tööturul. Nagu aga eelnevalt mainitud, on võistluse puhul leitud ka mitmeid teisi kasulikke faktoreid. Nagu ka teiste sarnaste robotikavõistluste puhul⁸, on Robotexi üheks prioriteediks osalejate STEAM ehk MATIK oskuste arendamine läbi pakutavate tegevuste ja võimaluste. Robotikaprojektid hõlbustavad laste loova mõtlemise arengut, õpetavad uute ideede loomist ja rakendamist, ning aitavad näha olemasolevaid olukordi erinevast vaatepunktist. Samuti on robotikavõistlused sageli seotud reaalelus eksisteerivate probleemide ja nendele lahenduste leidmisega. Ülemiste City krati arendamise võistlus 2019. Robotexi ajal, mille käigus keskenduti linnakule tehisintellektiga roboti väljaarendamisel, mis aitaks inimestel linnakus orienteeruda, saada vajalikku infot ning teostada erinevaid ülesandeid (nt kasutada keeletuvastust, teostada broneeringuid, infopäringud jm) on siinkohal üheks heaks näiteks.

Osavõtt robotikavõistlustest võib mõjutada ka osalejate väärtushinnanguid. Näiteks Castledine ja Chalmers väidavad, et laste probleemide lahendamise protsess ja oskused on lahutamatu osa nende metakognitiivsetest väärtustest, hinnangutest ja toimingutest, mis kõik on õppimise edukuse või ebaõnnestumise näitajad autentsetes olukordades. Teisisõnu kui lapsed mõistavad, mida ja kuidas nad on robotikavõistlustel esitatud probleemilahenduse käigus õppinud, on nad hiljem võimelised rakendama neid arusaamu probleemides, millega puututakse kokku igapäevases elus.⁹ Robotikavõistlused avaldavad mõju ka koolielule. Näiteks võib tuua välja kooliõppekavad. Õppekavad vajavad pidevat kaasajastamist vastavalt tööturu arengule ja vajadustele. Praeguses olukorras on tööturul aina enam puudu just MATIK valdkonnaga seotud spetsialistidest. Õppekavade muutmise eeltingimuseks on aga õpilaste teaduslik loomingulisus, mida robotikavõistlused arendavad. Nii leiavad Bazylev et al., et teadus- ja majandusarengu jätkumiseks peab valdkond olema noorte jaoks atraktiivne ning robotikavõistlused aitavad seda saavutada.¹⁰

Seega võib varasemate uuringute põhjal järeldada, et robotikavõistlused ei piirdu vaid põnevate ülesannetega, vaid võivad alata aidata arendada osalejates erinevaid oskusi, aidata kaasa enesearengul, motiveerida pühendumata tehniliste oskuste arendamisele või aidata valida eriala. Järgnevalt keskendume Robotexi mõju hindamise tulemuste tutvustamisele.

⁷ Chen, X. (2018). "How Does Participation in First Lego League Robotics Competition Impact Children Problem-Solving Process". W. Lepuschitz, M. Merdan, G. Koppensteiner, R. Balogh, D. Obdržálek (toim), *Robotics in Education Methods and Applications for Teaching and Learning*.

⁸ First Lego League

⁹ Castledine, A. ja Chalmers, C. (2011). „LEGO Robotics: An Authentic Problem Solving Tool?“. <https://www.learntechlib.org/p/54936/>

¹⁰ Bazylev, D., Margun, A., Zimenko, K., Kremlev, A., Rukujzha, E. (2014). "Participation in Robotics Competition as Motivation for Learning," *Procedia – Social and Behavioral Science*, 152.

1.2. Metoodika

Robotex International ürituse mõju hindamise aluseks oli sekundaarallikate analüüs ning ankeetküsitlus Robotexil osalejate ja juhendajate seas. Sekundaarallikate analüüs eelnes ankeetküsitluse korraldamisele, mille käigus tutvuti erinevate robotikavõistluste kogemusega ja nende uurimisega. Varasemaid mõju-uuringuid kasutati omakorda sisendiks Robotexi küsitlusankeedi ettevalmistamiseks.

Peamine andmekogumismeetod antud uuringus oli ankeetküsitlus Robotex International osalejate ja juhendajate seas. Ankeedi koostamisel ja küsimuste valikul võeti aluseks varasemalt läbi viidud rahvusvaheliste robotikavõistluste mõju-uuringud, näiteks VEX¹¹. Küsimustiku koostamisele eelnevalt toimusid ka kaks sissejuhatavat intervjuud, mille eesmärgiks oli valideerida ja koguda sisendit küsimustiku koostamiseks, mh tutvuda Robotexi võistlusega ja robotika valdkonnaga, arutada küsimustiku struktuuri ja selle asjakohasust. Ühe intervjuu raames toimus vestlus pikaajase Robotexi meeskonna juhendajaga ja teise intervjuu raames räägiti Robotexi meeskonna vabatahtlikuga. Intervjuude kestuseks oli umbkaudu 40 minutit, intervjuude tulemuste põhjal täiendati küsimustikku ja saadud vastuseid kasutati ka analüüsi osa täiendamisel.

Veebiküsitlus sihtrühma seas tehti sügisel 2021 ning selles küsiti Robotexiks ettevalmistuse, üritusel osalemise, arendatud oskuste kohta ning muid hinnanguid saadud kogemuse ja arengu kohta. Küsitluse sihtrühmaks olid Eestist pärit Robotex 2017-2019. aasta võistlustel osalenud ja/või meeskonda juhendanud inimesed sõltumata nende vanusest.

Küsitlus oli kättesaadav noortele eesti ja vene keeles. Ankeetküsimustiku levitamist korraldas MTÜ Robotex meeskond. Küsitlusele vastamist alustas 202 inimest ning küsimustiku täitis lõpuni 157 inimest (78%). Kuna valdav osa ankeedi täitmise katkestanud vastajatest tegid seda küsimustiku alguses, jäeti andmeanalüüsi käigus poolikud ankeedid välja ja keskenduti ainult ankeedi lõpuni täitnud vastustele.

¹¹ Alemdar, M, Hendricks, C, Ogletree, T. (2011). "VEX Robotics Competition Evaluation".

ROBOTEXI ÜRITUSTEL OSALEMINE JA ÜLDANDMED

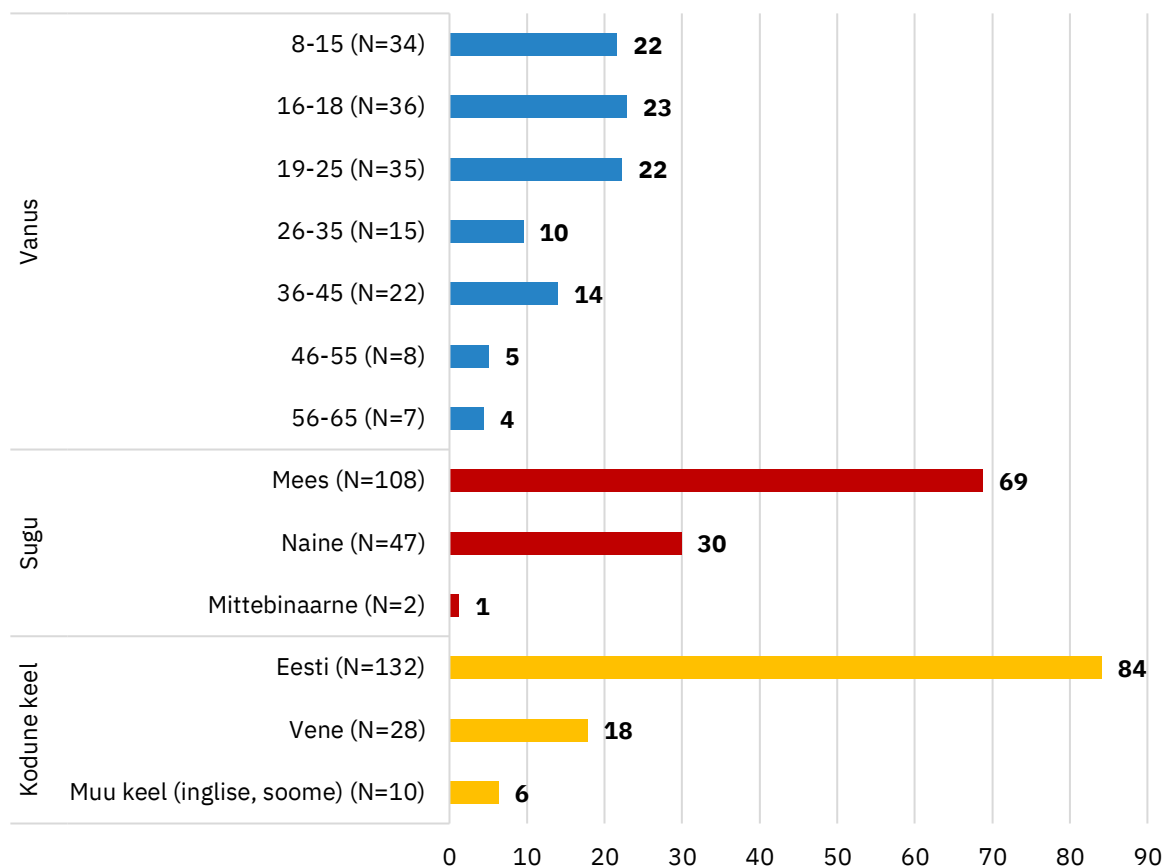
1.1. Taust

Kuna 2017-2019 toimunud Robotexi võistlused toimusid enne pandeemia algust, on kõik kolm üritust olnud suuremahulised. Kolmel aastal on kokku võistlustel osalenud üle 7000 osaleja ning igal aastal on toimunud üle 20 robotikavõistluse. 2019. aastal oli 46% kõikidest võistlustest osa võtnud meeskondadest pärit Eestist väljas. Samuti on igal aastal võtnud võistlusest osa kümneid ettevõtteid. Täpsem ülevaade kolmest võistlusest on alljärgnevas tabelis.

Tabel 1. Robotexi 2017-2019 võistluste taust.

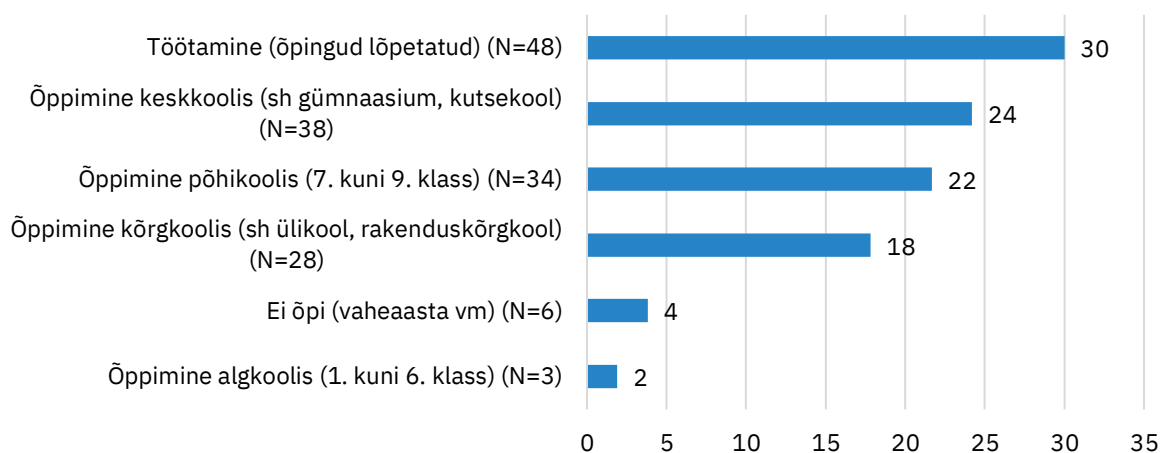
Võistluse nimi	Robotex 2017	Robotex 2018	Robotex 2019
Osalejate arv	3195	2406	2511 (46% võistkondi välismaalt)
Võistluste arv	27	26	20
Võistlevate riikide arv	26	44	38
Külastajate arv	Ca 25 000	Ca 20 000	Ca 10 000
Ettevõtete arv EXPO-l	42	46	29
Korraldatud töötubade arv	58	80	66

Veebiküsitlusele vastanute taustandmed on esitatud joonisel 1. Küsitluse järgi on keskmine Robotexil osaleja ehk võistleja vanus 20 aastat, juhendajatel 38 aastat. Kõige noorem vastaja oli kõigest 8-aastane ning kõige vanem 64-aastane. Teine suurem grupp on 36-45-aastased (14%), kes vastavalt peegeldavad juhendajaid. Küsitlusele vastajatest 69% oli mehed. Venekeelsele ankeedile vastas 24 inimest, kuid koduse keele puhul oli osalejatel võimalik valida mitu keelt ning, mistõttu neljandik vastajatest (sh need, kes räägivad kodus eesti keeles) märkis koduse keelena lisaks vene või muu keele. Muu keele valijate seas leidis nii inglise, soome kui ka leedu keele kõnelejaid.



Joonis 1. Veebiküsitlusele vastanud inimeste taust, n=157. (%)

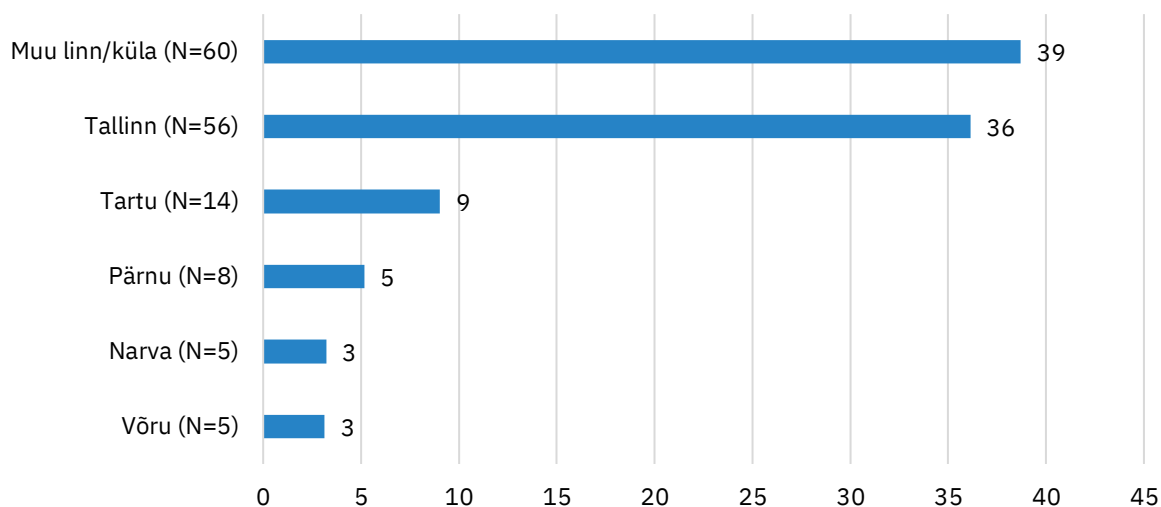
Kõige suurem osa vastajatest tegeleb õppimisega, sh enamik õpib keskkooli- ning põhikooliastmes (46%). Oluliselt vähem vastajaid õpib kõrgkoolis (18%) ning algkoolis (2%). 4% vastajatest ei õpi praegu. Töötamisega tegeleb 30% vastajatest, kelleks on valdavalt juhendajad.



Joonis 2. Vastajate vöistlusväline tegevus n=157. (%)

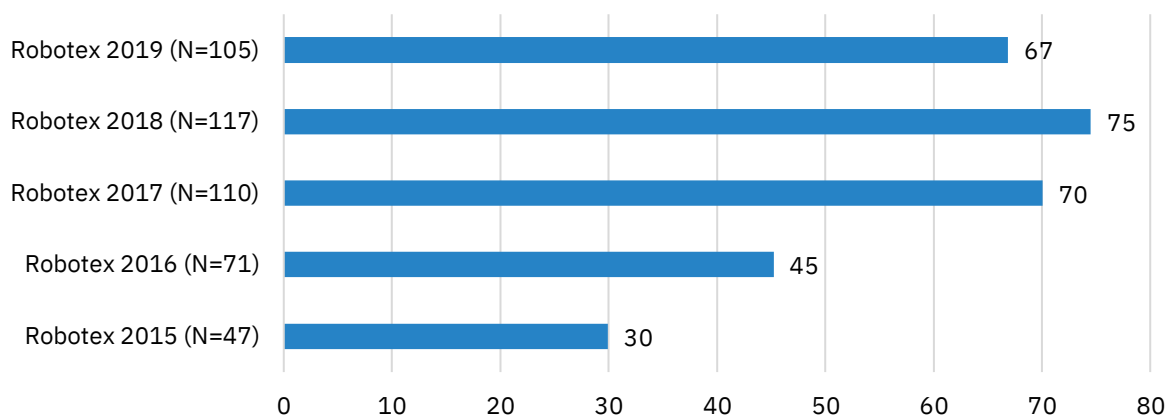
Kui vaadata vastajate päritolu maakonnakeskuste lõikes, siis ootuspäraselt oli kõige rohkem küsitlusele vastajaid Tallinnast (36%) ja Tartust (9%). Üle kolmandiku vastajatest (39%) on pärit

muust linnast väljaspool maakonnakeskusi. Lisaks Tallinnale ja Tartule on paremini esindatud maakonnakeskusteks ka Pärnu (5%), Narva (3%) ja Võru (3%). Ülejäänud maakonnakeskustest vastajad oli vähem.



Joonis 3. Osalejate päritolu maakonnakeskuste lõikes, n=155. (%)

Kõige rohkem vastajaid osales 2018. aasta Robotexi võistlusel (75%), millele järgnesid 2017. aasta (70%) ja 2019. aasta (67%) võistlused. Kuna küsitlus keskendus eelkõige 2017-2019. aastal osalenutele, jäi 2016. ja 2015. aasta Robotexi ürituste ülevaade uuringust välja.

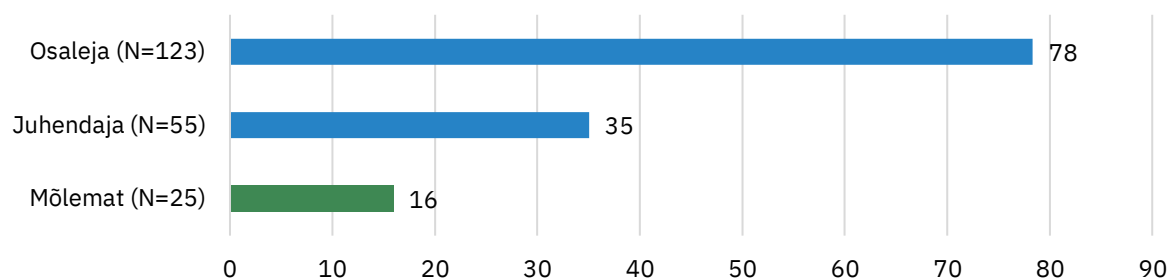


Joonis 4. Vastajate osalus Robotexil aastate lõikes. (%)

78% vastajatest võttis Robotexist osa osaleja rollis, samas kui 35% juhendajatena. Kuna küsimus lubas mitme vastuse võimalust, märkis 16%, et on varasemalt osalenud Robotexil nii osaleja kui ka juhendaja rollis¹². Kui vaadata soolist jaotust, siis 75% osalejatest on meessoost ning 24% naissoost. Juhendajate seas on aga sooline tasakaal pisut võrdsem, 56% Robotexil osalenud juhendajatest olid

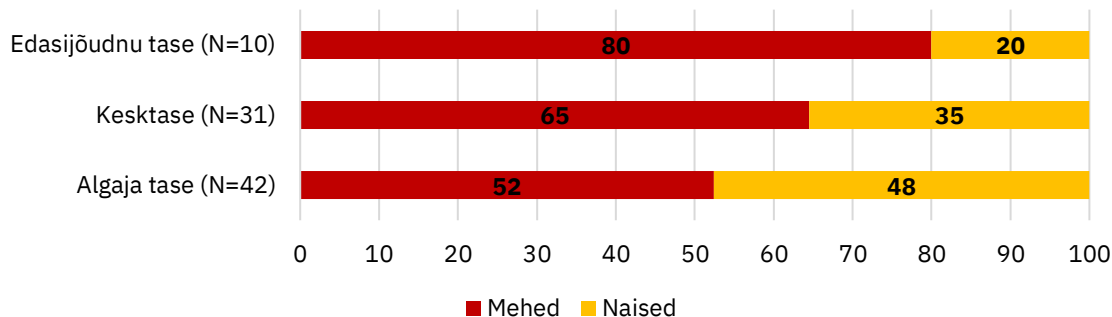
¹² Nendelt küsiti edaspidi tagasisidet vastavalt osaleja ning juhendaja kogemuse kohta.

mehed ning 44% naised. Lisaks küsiti juhendajatelt ka seda, mitu korda nad on Robotexil osalenud. 62% juhendajatest (N=34) märkis, et on osalenud 1-3 korda, 38% (N=21) aga juba üle nelja korra.



Joonis 5. Vastajate jaotus rollide järgi. (%)

Huvitav on vaadata juhendajate jagunemist tasemerühmade kaupa. Siinkohal on arvestatud sisse kõiki vastajaid, kes on olnud juhendaja rollis ja kes märkisid ennast ühe või teise tasemega rühma juhendajaks (nii mõnigi juhendab samaaegselt erineva tasemega rühmi). Kõige rohkem naissoost juhendajaid on seotud algaja taseme gruppidega, samas kui kõige vähem on neid edasijõudnute tasemel. Samas on igal tasemel naissoost juhendajate osakaal endiselt alla poole. Ka teised sarnased uuringud, nt VEX robotikavõistluse põhjal, kinnitavad soolise ülekaalu olemasolu meessoost juhendajate kasuks¹³. Tasub siiski välja tuua, et käesoleva uuringu tulemused toetuvad meie küsitlusele vastanud juhendajate vastustele ning neid ei tohi üldistada Eesti robotikamaastikule.

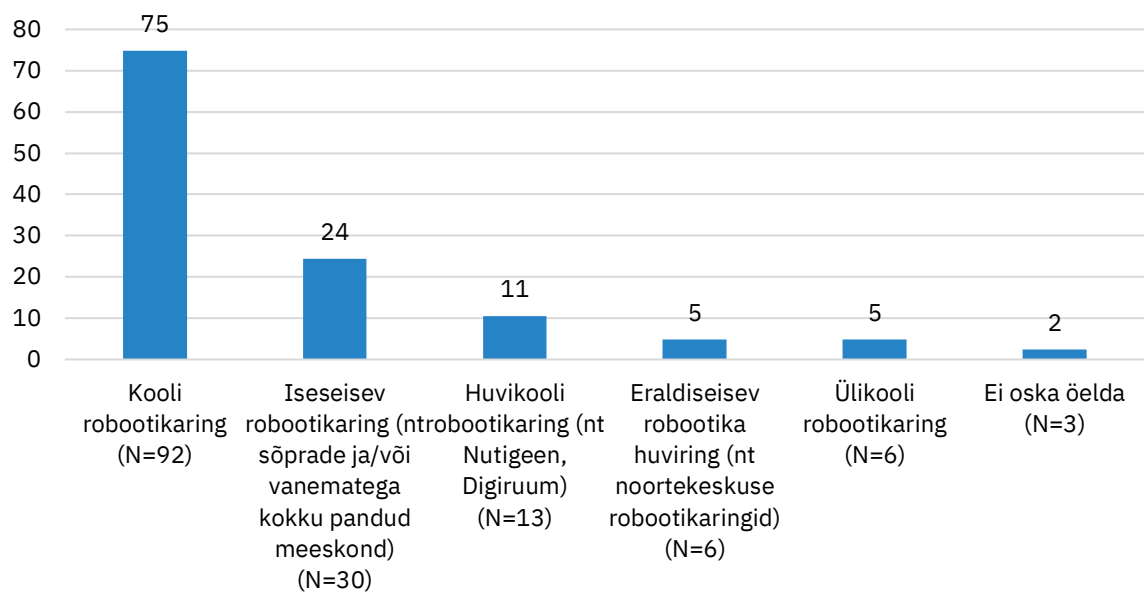


Joonis 6. Juhendajate sooline jaotus meeskondade taseme lõikes.¹⁴

Suurem osa võistlejatest osalevad kooli robotikaringidega, samas kui populaarsuselt teine on iseseisev robotikaringi meeskond, millele järgneb huvikooli robotikaringi meeskond. Samas näitavad vastused, et päris paljud vastajad võistlevad mitme ringiga ning lisaks kooli või ülikooli ringile võidakse seda teha ka näiteks iseseisvalt. Üle poole iseseisva robotikaringi märkijatest on seotud ka huvikooli või kooli robotikaringiga.

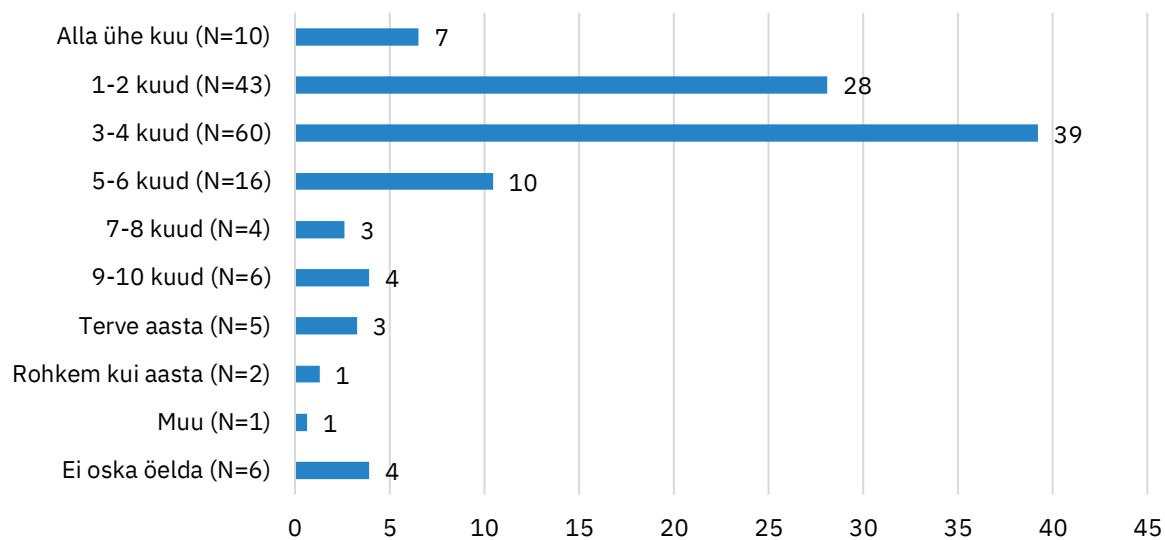
¹³ Sullivan, A., Bers, M. (2019). „VEX Robotics Competitions: Gender Differences in Student Attitudes and Experiences“. *Journal of Information Technology Education: Research*, vol 18.

¹⁴ Lihtsuse tarbeks on mitmebinaarsed vastajad (N=2) soo lõikeid puudutavatest tulemuste analüüsist välja jäetud.



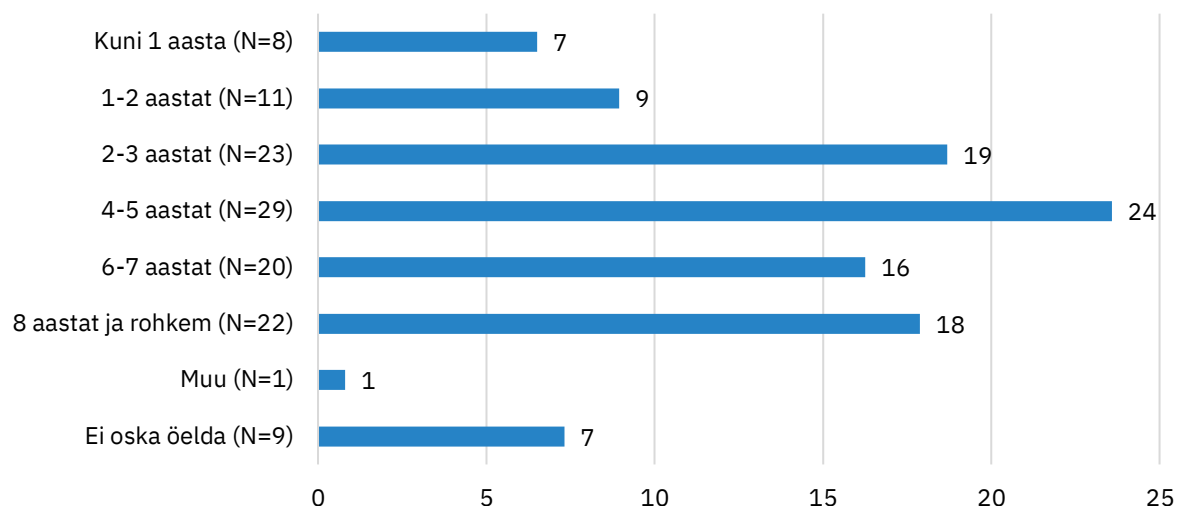
Joonis 7. Robotexil võistelnud osalejad nende esindatud robotikaringi tüübi kaupa, n=123. (%)

Kõikidelt osalejatelt küsiti ka seda, kui kaua võistkond osalemiseks valmistus. Sellest selgub, et enamik vastajatest on Robotexi võistluseks ettevalmistustele kulutanud 1-4 kuud (67%). 18% vastajaid valmistub Robotexiks rohkem kui 5 kuud ning 7% vastajaid alla ühe kuu.



Joonis 8. Kui pikalt valmistus võistkond võistlusele tulekuks, n=153. (%)

Samuti uuriti võistlejatelt, kui kaua on Robotexil osalejad robotikaga tegelema. Siin peeti silmas üldist tegelemist ja huvi, mis ei ole piiratud vaid võistlustel või robotikaringis osalemisega. Kõige enam oldi robotika vastu huvi tundnud või sellega tegeletud 4-5 aastat (24%), millele järgnes 8 ja enam aastat (18%) ning 2-3 aastat (19%).



Joonis 9. Osalejate kirjeldus, kui kaua on nad robotikaga tegelema või selle vastu huvi tundnud, n=123. (%)

Järgnev tabel, mis kirjeldab 2017-2019 toimunud võistlusi ja neis osalenud vastajate arvu küsitluse järgi, toob esile 9 kõige populaarsemat võistlust. Sellest järeldub, et aastate lõikes on kõige populaarsemaks võistluseks olnud uuringus osalejate seas LEGO Sumo ja Joonejärgimine. Populaarne on olnud ka 3kg LEGO Sumo ja Folkrace. Viimane on aastatega kogunud vastajate seas populaarsust.

Tabel 2. Osalejate arv võistluste ja aastate lõikes (v.a. juhendajad).

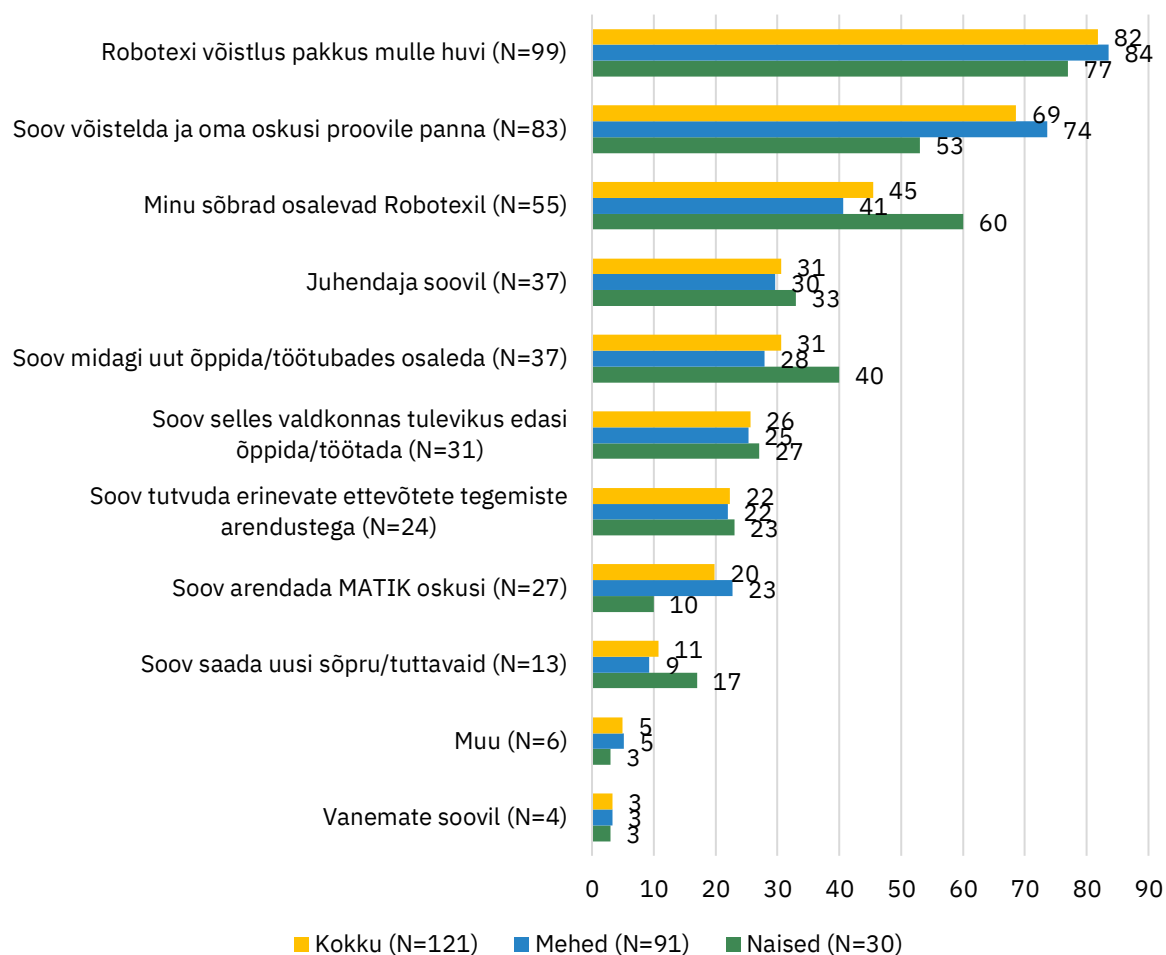
2017 (N=110)			
LEGO Sumo	36	VEX	8
LEGO Joonejärgimine	34	Mini Sumo	7
Joonejärgimine	18	Labürint	6
Folkrace	15	Droonide takistussõit	5
Linnaläbimine	15	ICD Grand Challenge	5
3 kg LEGO Sumo	13	Korvpall	5
Joonejärgimine takistustega	12	Tartu Ülikooli Mõttejõud	5
LEGO WeDo	11	3 kg Sumo	4
Ei oska öelda/ei mäleta	11	Mikro Sumo	2
ProgeTiigri Haridusrobotite võistlus	10	Nano Sumo	2
Veeralli	10	2 vs 2 Jalgpall	1
2018 (N=117)			
LEGO Sumo	37	MakeX challenge	5
LEGO Joonejärgimine	24	3 kg Sumo	4
Folkrace	19	Labürint	4
3 kg LEGO Sumo	16	Mõttejõud	4
Makeblock joonejärgimine	14	Starshipi loomade päästmine	4
Joonejärgimine takistustega	12	Mini Sumo	4
Insplay Roboliiga	12	Entrepreneurial challenge	3

Veeralli	11	Korvpall	3
VEX	10	Mõttejõud advanced	3
Ei oska öelda/ei mäleta	9	Droonide takistussõit	2
Tüdrukute tuletõrjumine	9	DFRobots joonejärgimine	1
Insplay WeDo	8	Mikro Sumo	1
2019 (N=105)			
LEGO Sumo	32	Mõttejõud	6
Folkrace	20	Droonide takistussõit	5
LEGO Joonejärgimine	17	Makeblock joonejärgimine	5
3 kg LEGO Sumo	16	Mini Sumo	3
Joonejärgimine	12	Starshipi loomade päästmine	3
Veeralli	12	Korvpall	3
Insplay Roboliiga	11	3kg Sumo	2
Ei oska öelda/ei mäleta	10	Labürint	2
Joonejärgimine takistustega	9	Entrepreneurial challenge	2
Tüdrukute tuletõrjumine	7	Mikro Sumo	1

1.2. Osaluse põhjused

Osalemise põhjused osalejate seas on erinevad ning allpool (joonis 10) on esitletud koondtulemused ning samad tulemused osalejate soo lõikes. Peamiselt osaleti seetõttu, et Robotex pakkus võistlejatele huvi (82%). Samuti osaleti sooviga panna proovile oma oskusi (69%). Soov võistelda ja proovida oma oskusi oli tähtsam meessoost (74%) kui naissoost võistlejate (53%) jaoks. Ka sõprade osalus oli tähtis pea pooltele vastanutest (45%). Antud asjaolu on palju tähtsam naissoost osalejate jaoks (60%), meesosalejate puhul mängib see vähem rolli (41%).

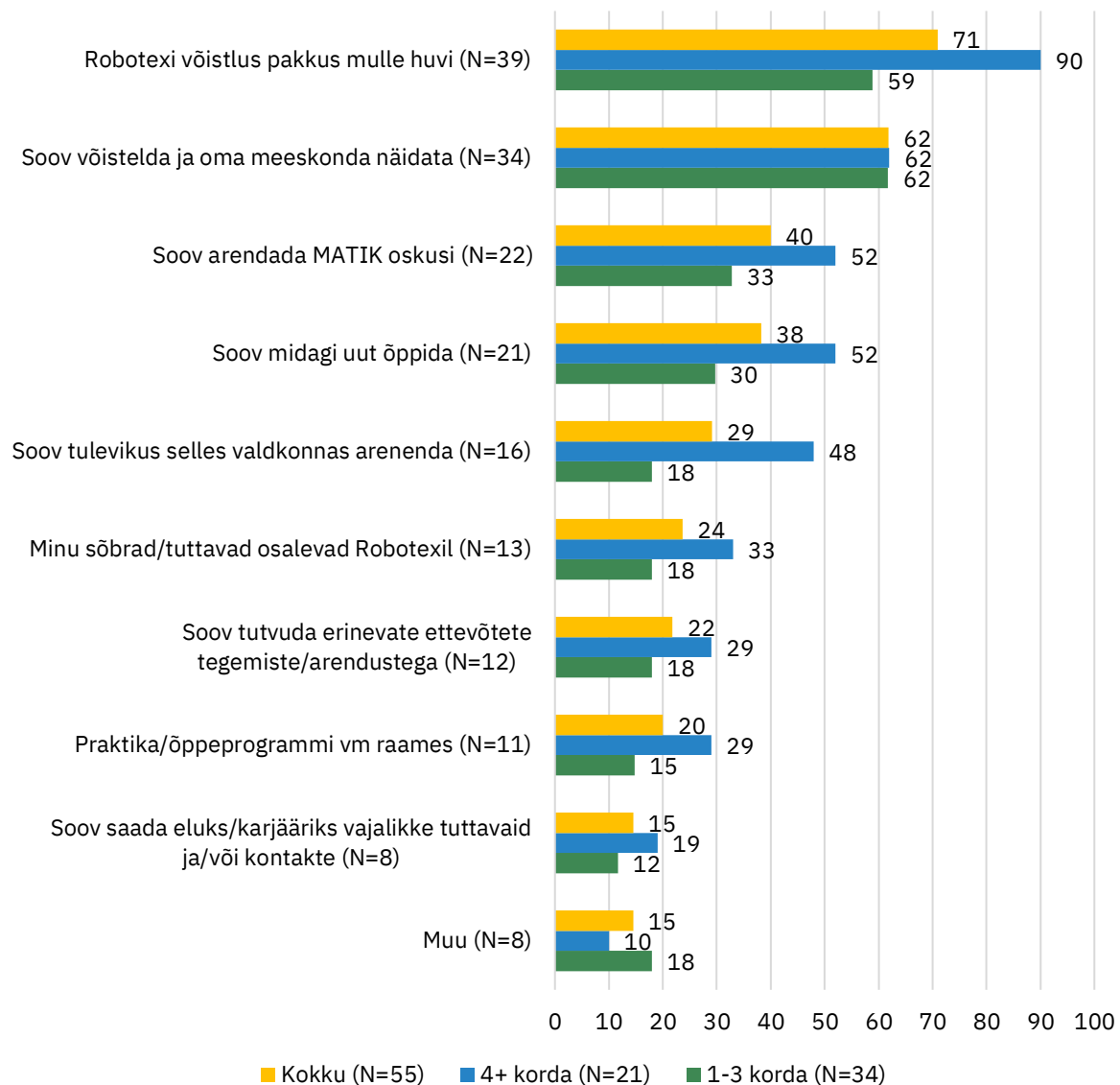
Kõige rohkem muude vastuste seas mainiti ka kohustusliku õppekava osa läbimist (arvutitehnika), praktilise töö läbimist gümnaasiumis, auhindade võitmise ning lõbu pärast. Üldiselt oli meesvõistlejate jaoks tähtsam arendada tehnilisi teadmisi, sh MATIK oskusi (23% mehi vs 10% naisi) ja võistelda, naiste jaoks oli Robotexil võistlemine pisut rohkem seotud sooviga osaleda töötubades (40% vs 28%) ja sooviga saada uusi sõpru (17% vs 9%).



Joonis 10. Osalemise põhjused võistlejate seas, n=121. (%)

Järgnev joonis (joonis 11) toob aga esile juhendajate põhjused Robotexil osalemiseks. Huvi võistluse vastu on ka juhendajate seas peamine põhjus osalemiseks (71%). Võrreldes noorte vähese prioriteediga arendada MATIK oskusi, oli see asjaolu aga juhendajate seas üsna oluline (40%). Samuti on oluline ka soov antud valdkonnas edaspidi areneda (29%). Vähemoluliseks peeti aga sõprade/tuttavate osalust üritusel (24%). Muudest põhjustest (15%) toodi esile soovi pakkuda lastele

elamust suuriritusel osaledes, soov pakkuda võimetekohaseid väljakutseid ja vajadust asendada teist juhendajat. Üks juhendaja võttis rolli üle ka seetõttu, et jäi meeskonnas kõige vanemaks entusiastiks.



Joonis 11. Osalemise põhjused juhendajate seas osalemissageduse lõikes, n=55. (%)

Robotexi võistluse huvi juhendajate seas on otseselt seotud ka sellega, mitu korda on juhendajad varasemalt Robotexil osalenud. Rohkem võistlustel osalenute seas (4 ja rohkem korda) on 90% neid, kes arvavad, et võistlus pakub neile huvi; samas vähem (1-3 korda) osalenute seas on neid 59%. See on ka loomulik, kuna mitmekordne võistlusel osalus näitab teatud määral püsivat huvi valdkonna/võistluse vastu. Samuti peavad rohkem osalenud juhendajad olulisemaks soovi tulevikus selles valdkonnas areneda (48% 4+ korda osalenud vs 18% 1-3 korda osalenud juhendajaid), soovi arendada MATIK oskusi (52% vs 33%) ja soovi midagi uut õppida (52% vs 30%). Soov võistelda ja oma meeskonda näidata on võrdse oluline sõltumata osaluse staažist.

Sõnapilv

Vastajatel paluti kirjeldada ka oma esimest kokkupuudet robotikaga. Valdavalt juhtus see kooli tehnoloogia tundides, robotikaringides või -kursustel. Paljude jaoks oli oluline Lego masinate

kokkupanek või esimese robotikavõistluse nägemine. Siin on oluline on esile tuua, et just Robotexi külastus oli mitme vastaja jaoks esimene kokkupuude robotikaga, mis inspireeris ka edaspidi valdkonnas tegutsema.

„Kui käisin pealtvaatajana Robotex 2016. See fiiling seal innustas.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

„Kõige suurem [kokkupuude] oli kui noorena viidi esimest korda Robotexile.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

Samuti mainiti venna, õe või sõbra huvi robotite ehitamise ja tehnika vastu, mis süttas kätt proovima samas valdkonnas. Mõni sai vanematelt kingiks robotid, millega mängiti või siis prooviti kodus iseseisvalt tehnikat kokku ja lahti võtta. Mitmed mainisid, et nende esimene kokkupuude oli tehnoloogia vm koolitus, kus tutvustati roboteid ja nende võimalusi.



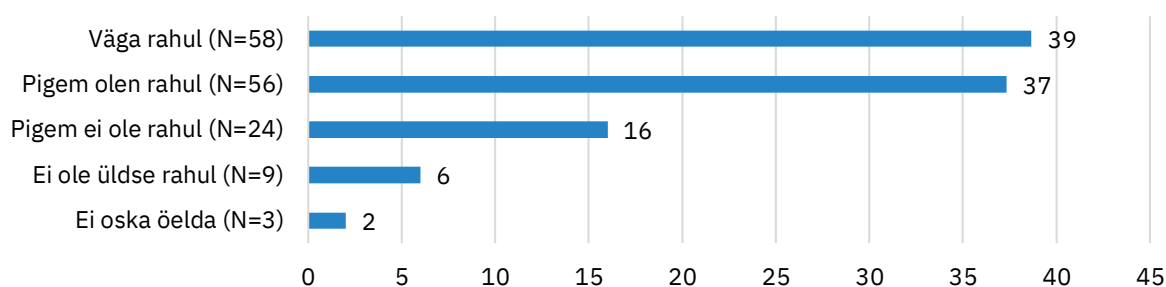
Joonis 12. Vastajate esimest kokkupuudet robotikaga kirjeldav sõnapilv.

ROBOTEXI MÕJU

2.1. Robotexi kogemus

Järgnevalt kirjeldatakse Robotexi ürituse läbiviimise mõju nii osalejatele kui ka juhendajatele. Kõigepealt antakse ülevaade viimase Robotexi ürituse kogemusest, seejärel analüüsitakse üritusel osalemise üldisemat mõju.

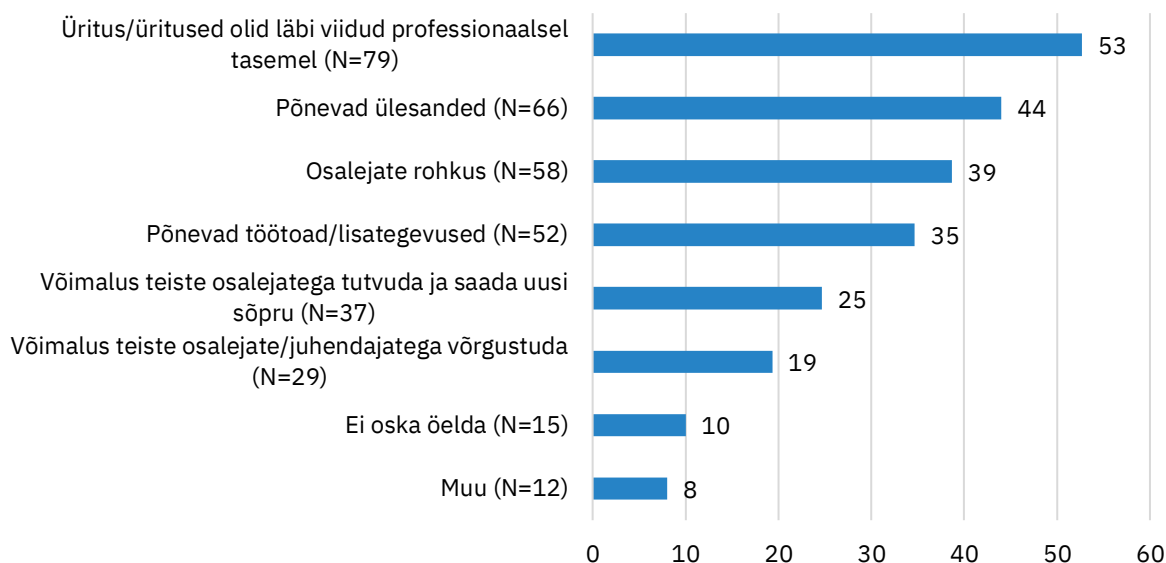
Viimane osalemise kogemus on osavõtjate seas tihtipeale kõige paremini meeles. Seetõttu küsiti küsitluse raames tagasisidet ka selle kohta. Suurem osa ehk 76% vastajatest olid võistlusega kas väga rahul või pigem rahul. Rahulolematust väljendas 22% vastajaid. Oluliselt rohkem on Robotexi kogemusega rahul või pigem rahul kooli robotikaringis osalevad noored (78%) võrreldes iseseisvas (44%) või muus (47%) ringis osalejad. Ootuspäraselt on pisut rohkem rahul kogemusega 4 ja enam korda Robotexil osalenud juhendajad ning samuti on pisut suurem rahulolu eesti kodukeelega osalejate kui vene keelt kõnelejate seas.



Joonis 13. Osalejate ja juhendajate rahulolu viimase Robotexi kogemusega, n=150. (%)¹⁵

Et mõista vastuse tagamaad, küsiti osalejalt täpsustuseks ka seda, mis täpsemalt meeldis neile kõige rohkem ja kõige vähem. Kõige enam oldi rahul ürituste professionaalse läbiviimisega (53%) ja põnevate ülesannetega (44%). Samuti meeldis osalejate rohkus (39%) ja pakutavad lisategevused (35%). Kõige vähem mainiti osalejate ja juhendajatega võrgustumise (19%), eeldatavasti selleks puudu oleva aja ja võimaluse tõttu. Lisaks mainiti nii mitmekesiseid ülesandeid, võimalust testida oma ideede paikapidavust, põnevaid väljakutseid, head ajaveetmist robotikakaaslastega ja rõõmu võidu üle.

¹⁵ Need, kes ei osalenud võistlustel osaleja ega juhendajana, kuid märkisid oma rolliks „vabatahtlik“, said võimaluse vastata sellegipoolest viimase ploki küsimustele ehk kirjeldada oma Robotexil osalemise kogemust.



Joonis 14. Osalejate ja juhendajate rahulolu erinevate aspektidega, N=150. (%)

Oma rahulolu oli soovi korral võimalik täpsustada. Täpsustades kirjeldati paljuski positiivset kogemust seoses üritusega. Nii näiteks mainiti, et Robotexi üritusel osalemisel on märkimisväärselt tähtis emotsionaalselt. Kirjeldati nii edukaid tulemusi võistlustel kui ka positiivseid emotsioone.

„See oli meeldejääv hetk minu elus, meil oli meeskond ja kõik me täitsime oma rolli väga edukalt. Olime kokkuhoidvad ja isegi kui tülitseime, siis mõne aja pärast leppisime ära ja nautisime meeskonnatööd.“ (vastaja, ankeetküsitlus, tõlgitud v.k.)

Mainiti ka võistluste huvitavust ning konstruktiivset tagasisidet, mida võistlustel osalemisel saadi. Muuseas mainiti ka ületatud ootusi, millega võistlustele mindi, ürituse mitmekesisust ning hea kogemusena ka külalastatud näitusi, mis noortele meeldisid.

„Näitusel osalenud lapsed meenutavad seda siiani väga hea sõnaga. Mulle sellest piisab :)“ (vastaja, ankeetküsitlus)

„Osalesime viie erineva robotiga, võistlused andsid adekvaatset tagasisidet ja olid ka lõbusad.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

Ka intervjuudest tuli välja, et mitmekesisus on Robotexi oluline tugevus. Nii mainis üks intervjuueeritu, et erinevate platvormide kasutamine aitab meelitada rohkemaid osalejaid ning näitab, kuhu võivad noored tulevikus areneda.

„Üks asi on see, et [noored] üldse näeksid [teisi roboteid]. Enamikes koolides on ainult LEGO robotid või natuke ka Makeblocki, väge vähesed koolid kasutavad Arduino'sid, Raspberry'sid ka praktiliselt ei kasutata. See on ülikoolide mõõde, kuid mis on oluline, on see, et kui see pisikene tuleb oma LEGOga sinna võistlema, siis ta kõrvalt näeb seda, mida ülikooli omad teevad. Et see perspektiiv säilib, kuhu ta võib jõuda. Muidu on pisikeste võistlused sellised, et kõik teevad ühesugused LEGO mudelid, räägivad oma mudelitest, aga sellel puudu pikem perspektiiv, kuhu see võib viia.“ (vastaja, intervjuu)

Vähem meeldinud aspekte oli vastajatel võimalik kirjeldada samuti vabas vormis. Teatud osa sellest lähtus osalejatest ja juhendajatest endast. Nii mainiti, et ei suudetud õigeks ajaks roboteid valmis ehitada või siis katkestati võistlemine enne selle lõppu tehniliste vigade tõttu. Mõni vastaja kirjeldas negatiivse aspektine ka asjaolu, et ei pääsetud meeskonnaga finaali.

Samas toodi välja ka aspekte, mis puudutasid ürituse korraldust. Nii kirjeldas kõige enam vastajaid, et korralduslik pool oleks võinud olla tugevam. Täpsemalt mainiti, et osalejate rohkus tekitab suuri rahvamaasse ja aeglustab korraldust, info liigub halvemini ja esineb probleeme organiseeritusega.

„Korralduslik pool oli nigel. Info ei liigu korraldusmeeskonna ja võistlejate vahel ei enne võistlusi ega ka võistluste vältel. Vabatahtlikud kohtunikud ei tea tavaliselt reegleid, kuna nad võivad küll olla reeglid läbi lugenud, aga kui sa ise robotit ei ehita samale võistlusosalale, siis pisinüanse ei oska see kohtunik arvestada ja seega võiks olla kohtunikeks just sama ala võistlejad, aga neid peaks kuidagi motiveerima olema kohtunik, kas siis osalise robotite ehitamise kulu kompenseerimise või mõne muu hea diiliga. Esimese võistluspäeva hommikuti on kaos käepaelte ja toidutalongide jagamisega olnud iga aasta, välja arvatud enne 2015. aastat, kus võistlus oli veel Eesti mõistes paraja suurusega. Käepaelte jagamise osas saaks lahendada süsteemi lihtsalt, et tuleb välja panna rohkem laudu ja vabatahtlikke, kes jagavad käepaelu, kui üritus on juba nii suureks kasvanud. Üleüldiselt on võistluse korraldus käest läinud peale seda, kui see kolis välja TTÜ spordihoonest, sest Eestis pole kuskil nii suurt halli või ruumi, kus nii suurt võistlust korraldada. Lisaks võiksid olla tehnilised kontrollid päev enne võistlust koos platsidel võimalusega testida oma roboteid, sest igaühel on oma ringis, klubis ja kodus totaalselt erinevad katse tingimused ja need erinevad täiesti kindlalt kohapealsetest, mistõttu konkurentsi parandamiseks ja võistluse kvaliteedi suurendamiseks on see kõige lihtsam ja parem käik.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

Osalejate rohkuse mõju ürituse haldamisele kõlas läbi ka intervjuudest, kus mainiti, et vabatahtlike osakaal võiks olla suurem. Samuti räägiti, et ööelu ehk osalejate majutamine võistluskohas võiks Robotexi puhul edaspidiselt säilida. Üks juhendaja kommenteeris antud aspekti nõnda.

„Miks mulle Saku Suurhall ei meeldinud on see, et Robotex on nagu laulupidu. Väga palju sellest, mis toimub, ei toimu võistlustel, vaid öösel, võistluste vahel. Aga Saku Suurhall pandi ööseks kinni ja vahepeal seda ööelu praktiliselt ei olnud. Aga tegelikult see ööelu on väga väga oluline. Nad testivad, valmistuvad uuteks võistlusteks, kontakteeruvad erinevate meeskondadega, kellega nad võistlema hakkavad. See on oluline.“ (vastaja, intervjuu)

Mitmed vastajad tõid esile ka kohtunike kompetentsust, millega nad täiesti rahule ei jäänud. Nii näiteks peatati ühe vastaja sõnul ühel võistlusel stopper pisut varem, mis mõjutas roboti lõpptulemust. Mitmed vastajad tõid esile ka võistluse suurus. Mainiti, et osalejaid on palju ning sellest tekib ka teatud korralduslik segadus, pikad ootejärjekorrad ja -ajad enne võistlusi ja võistluste vahel.

„Võistlused läksid üle aja ehk oli vajadus pidevalt küsida kohtunike käest, mis alagrupp praegu võistleb.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

Ka ettevalmistusvõimalused võiksid vastajate sõnul olla paremad. Näiteks oli vastajate sõnul probleeme elektripistikute olemasoluga (neid kas oli vähe või olid nad mõne võistluse saalis liiga kaugel). Mainiti ka asjaolu, et kohal pakutav söök ei pruukinud olla meelepärane või maitsev kõikidele osalejatele, mistõttu võiks tulevikus lubada oma toodud toite ja jooke, eelkõige kaugematest paikadest tulnud osalejatele.

Leiti ka, et tulevikus võiks paremini toimida süsteem, kus võistluste tulemusi saab järgida ka veebi teel. Mitmed vastajad juhtisid tähelepanu kõrgetele osalushindadele, mis tundus liiga suur ja mõjutas nende soovi osaleda Robotexil edaspidi.

Olulised aspektid Robotexi kogemuse juures

Küsimusele, mis oli osalejatele ja juhendajatele Robotexil osalemise juures kõige olulisem, toodi esile mitmeid olulisi aspekte võistluse juures. Kõige enam rõhutasid nii osalejad kui ka juhendajad, et Robotex pakub võimalust arendada **meeskonnatöö oskusi ja tegutseda koos ühise eesmärgi nimel**. Rõhutati, et võistlus arendab ka ühtekuuluvustunnet meeskonnas ning isiklike oskusi, näiteks toimetulekut pingelises olukorras, optimaalset aja kasutamist roboti ehitamisel ja programmeerimisel, huvitavate lahenduste leidmist probleemile jm.

„Robotikast huvitatute ühtne kuuluvustunne ja fanatt selle tegevuse vastu - aidati ka vastaseid, kui neil tekkis just ootamatu probleem, mida varem pole ette tulnud. Aidatakse ka vähemkogenenumaid ja selline ühtne robotika vaimsus.“ (vastaja ,ankeetküsitlus)

„Kõige olulisem oli saada kogemus robotikast ja programmeerimisest, see aitas eriala valimisel kindlasti kaasa, kuna sain aru et see temaatika pole kindlasti mulle.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

Samuti pakub Robotex ootuspäraselt võimalust **võistelda, panna proovile oma oskusi ja ennast** ning võrrelda oma lahendusi teiste meeskondade omadega. Siinkohal tagab tugeva konkurentsi Robotexi tuntus ning rahvusvaheline mõõde, mis toob kokku tugevaid meeskondi ka välismaalt ja tõstab üldist võistlemise taset. See omakorda tekitab suuremaid arengu- ja õppimisvõimalusi osalejatele. Uued teadmised annavad võimaluse õppida oma vigadest ning areneda ka edaspidi antud valdkonnas. Samuti annab võistlemine võimaluse proovile panna oma julguse ja tõestada iseendale, et meeskonnaga seatud sihtideni jõudmine on võimalik.

*„Julguse proovile panek ning oskuste välja näitamine (programeerimine ja ehitamine).“
(vastaja, ankeetküsitlus)*

„Endale koos meeskonnaga väljakutse pakkumine.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

Samuti toodi esile, et Robotexi ürituse oluline panus on **suhtlemine**. Selle all peeti silmas nii omavahelist tutvumist ja meeskondade vahelist suhtlemist kui ka ajaveetmist sõpradega. See omakorda arendab suhtlemisoskust ja koostöövõimet.

„Võimalus koos sõpradega palju head ühist aega veeta (nii ööse venivateel ettevalmistustel kui ka võistlusel).“ (vastaja, ankeetküsitlus)

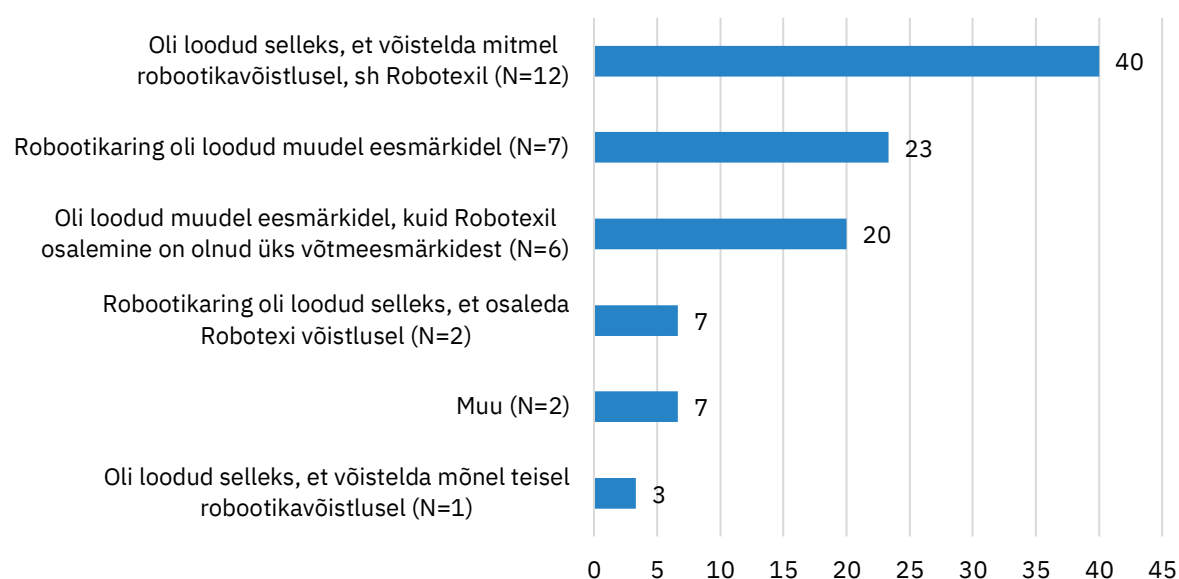
Ka **saavutusvajaduse** rahuldamine ja **võimalus saada häid tulemusi** ning tunnustust olid mainitud ürituse heade külgedena. Näiteks ühe vastaja sõnul oli meeldiv tunne olla riigi parim oma valdkonnas. Teine vastaja aga väärtustas tunnet, et meeskond sai hakkama millegi tõsisega. Pingutuste märkamine ja nende tunnustamine suurendab osalejate motivatsiooni jätkata ka edaspidi ja pühenduda valdkonnale. Võistlustel osalemine on üks võimalus vahepeal omandatud oskusi ka näidata. Kõik see aitab kaasa enesetõestusele ja eneseotsingutele.

„See eureka, et tehtud robot tegelikult ka suutis osasid vastaseid võita, et tehtud töö andis mingisuguseidki tulemusi.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

Pisut vähem, kuid sellegipoolest olulistena toodi välja probleemi lahendamise oskuse arengut, kriitilist mõtlemist kui ka puhast lõbu ja positiivseid emotsioone, mida osalus Robotexis on vastajates tekitanud.

Robootikaringi eesmärgid

Küsitluse käigus uuriti juhendajatelt, kes olid ühtlasi ka robootikaringide juhid, ka seda, mis eesmärgil oli nende robootikaring loodud (vt Joonis 15). Eelkõige oli eesmärk teada, kas robootikaringide loomine on olnud inspireeritud Robotexi üritusest ja sellel osavõtust. Tulemustest selgus, et valdav osa vastanud robootikaringi juhendajatest peab Robotexi huviringi toimimise seisukohalt väga oluliseks. Näiteks 40% vastaja hinnangul oli robootikaring loodud tööpoolest selleks, et võistelda robootikavõistlustel, sealhulgas Robotexil. Lisaks mainis 20% vastajaid, et kuigi nende robootikaring oli loodud eelkõige muudel eesmärkidel, siis Robotexil osalus oli siiski üks peamistest eesmärkidest. Ainult Robotexil võistlemiseks oli robootikaring loodud 7% vastaja hinnangul. Ülejäänud 23% arvasid, et nende robootikaring oli loodud muudel eesmärkidel ning ühe vastaja (3%) hinnangul loodi nende ring selleks, et võistelda teistel võistlustel.



Joonis 15. Vastajate hinnang robootikaringi loomise põhjustele, N=30. (%)

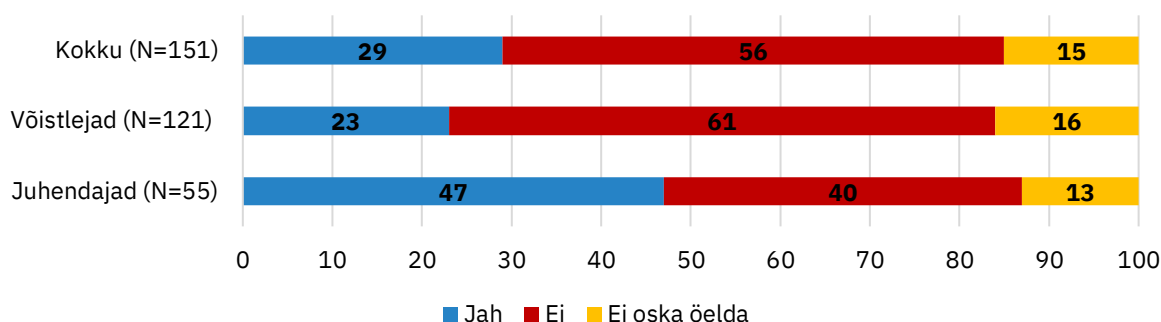
Ka intervjuu raames märkis üks intervjuueeritav, et robootikavõistlustel võistlemine on nende ringi jaoks väga oluline, kuna ringi tegevused on välja töötatud, pidades silmas võistlustel osalemist ja selleks valmisolekut. Teisisõnu pakutakse intervjuueeritava robootikaringis ka muid tegevusi (nt 3D printeriga töötamine), kuid põhifookus on robotite arendamisel, mis oleksid võimelised ka võistlema.

Need vastajad, kes märkisid vastuseks „muu“, kirjeldasid, et nende robootikaring oli loodud peamiselt huvitegevuse ja ajaveetmise pakkumiseks ning tulevikus valdkonnas jätkamise innustamiseks.

„Eesmärk on lastele õpetada MATik teadmsi, robootikat ja programmeerimist ning neid läbi näitustel käimise innustada valdkonnaga tihedamalt end siduma. Robotex ja Jr FLL on pooleaastase õpitoo nõu preemia, kuhu lapsed saavad tulla oma õpitud ka teistele demomaa ning teiste töid vaatama.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

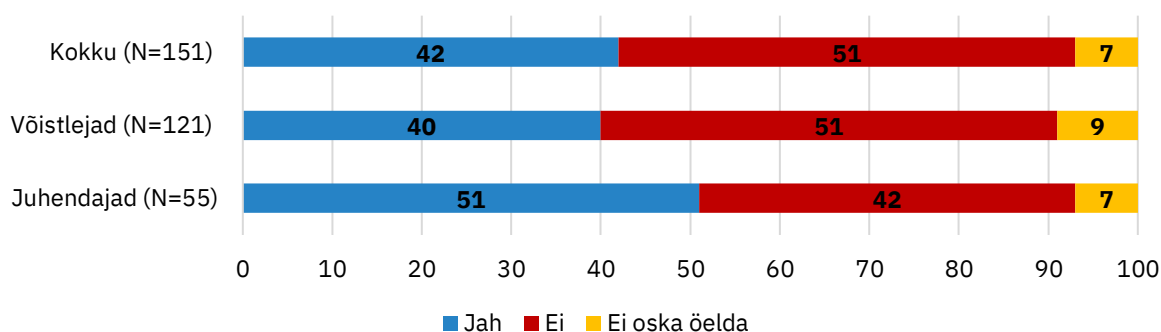
2.2. Robotexi tajutav mõju

Kuna Robotexil osalevad lisaks võistlevatele meeskondadele ka tehnoloogiaettevõtted ja ülikoolid, kes tutvustavad oma tegemisi, küsiti vastajatelt nende kogemuse kohta seoses võrgustumise ja töötubades osalemisega. Kui vaadata võrgustamist, st kas vastajad on saanud uusi kontakte või tutvusi näituste või töötubade jm kaudu, arvas suurem osa vastajatest (56%), et otseseid kontakte või tutvusi sellisest osalusest ei tekkinud. Pea kolmandik (29%) arvas, et uued kontaktid ja tutvused neil tekkisid. Oluliselt enam kontakte tekkis juhendajatel, kellest 47% arvas, et nad said ürituse käigus uusi kontakte ja tutvusi. See võib olla eelkõige asjaolu tõttu, et juhendajate seas on võrgustumine ja tutvuste arendamine olulisem, mis võib aidata ka tulevikus ringi või klubi arendamisele kaasa. Osalejatel võib aga peamine eesmärk olla pigem võistlemine ja oma meeskonna näitamine.



Joonis 16. Vastused küsimusele „Kas oled ürituse käigus saanud uusi kontakte või tutvusi, mis on edaspidi kasuks tulnud (nt tehnoloogiaäitusel, ülikoolide ja ettevõtete töötubades, EXPO-I jm)?“ rollide lõikes, N=151. (%)¹⁶

Kui vaadata osalust tehnoloogiaettevõtete ja ülikoolide töötubades, oli positiivselt vastanud juba rohkem (42%). Sellegipoolest ei ole üle poole vastajatest külastanud Robotexi käigus ühtki töötuba. Küll aga paistab silma, et rohkem on osalenud töötubades ja külastanud ülikoolide telke juhendajad kui noored (53% vs 40%). Seda selgitab asjaolu, et juhendajatel võib olla selleks pisut enam aega kui võistlejatel.



Joonis 17. Vastused küsimusele „Kas oled ürituse käigus külastanud või osalenud mõne õppeasutuse (nt ülikool) või ettevõtte korraldatud töötoas?“ rollide lõikes, N=151. (%)

¹⁶ Kuna varasemalt Robotexil mõlemas rollis (nii juhendaja kui ka osaleja) osalenud vastajad on andmeanalüüsil sisse jäetud, siis kokkuvõttes vastajate (N) arv ei pruugi kattuda võistlejate ja juhendajate N arvuga.

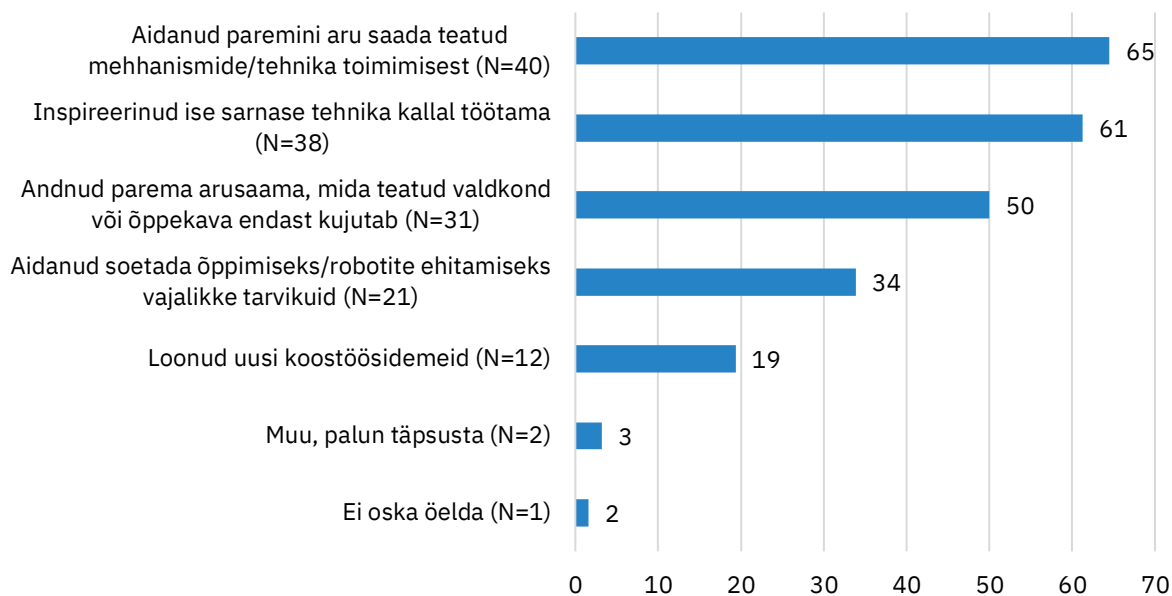
Täpsustavate kommentaaride all on selgitatud osaleja vähest võimalust võtta osa muudest tegevustest võistluse kõrval. Nii mainis üks vastaja, et võistlemise aeg ei ole alati täpselt ette teada ning meeskonna võistlemiskord võib sisuliselt alata iga hetk, mistõttu peab meeskond olema stardivalmis.

„Meil oli kindlalt võistlustel erinevad ülikoolid ja ettevõtet erinevate töötubadega, aga mina isiklikult ei osalenud nendel ma vaatasin peamiselt kõrvalt, sest meil endal käis ka samal ajal võistlus ja me oleksime võinud vabalt sellel ajal võistleva minna, siis kui ma oleksin töötoas olnud ja meil oli ka tegelikult ükskord nii.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

Nendelt juhendajatelt ja osalejatelt, kes vastasid, et külastasid või osalesid mõnes töötoas (joonis 17), küsiti täiendavalt, kuidas antud osalus neid mõjutas. Üldises plaanis võib öelda, et kõrvalalal on olnud mitmekülgne otstarve nii osalejatele kui ka juhendajatele. Suurem osa vastajatest arvas, et tegevustes osalemine ja toodetega tutvumine on aidanud paremini mõista teatud tehnika toimimist (65%), kusjuures seda rohkem meestele (73%) kui naistele (55%). Samuti inspireeris see ka ennast sarnase tehnika kallal töötama (61%), mis oli samamoodi natuke enam meeste (65%) kui naiste poole (60%) kaldu. Antud tulemusi kinnitab paljuski ka Bazylev et al. (2014) uurimus, mis väidab, et robotika valdkonna puhul on programmide ja algoritmide testimine päris robotite peal ning nende rakendamine elus hea progressi saavutamiseks võtmetähtsusega.¹⁷ Seega on robotite praktiline rakendamine päriselus ja teistelt meeskondadelt õppimine valdkonnas arenemise oluliseks elemendiks, mida Robotex ka võimaldab.

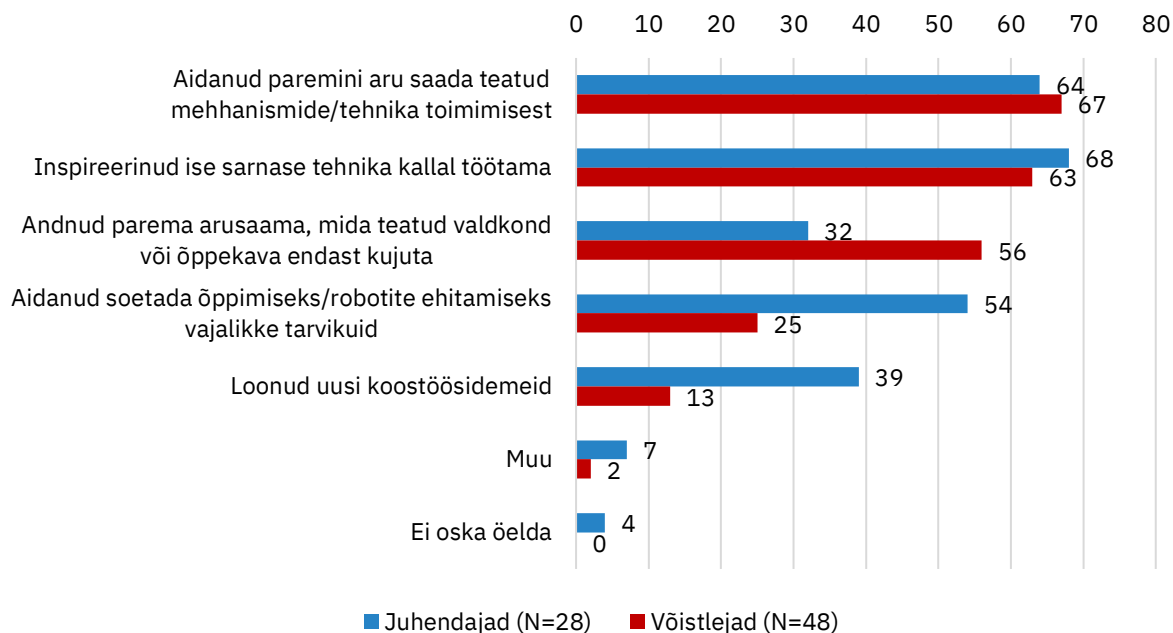
Lisaks sellele arvas 50% vastajaid, et kõrvaltegevused on aidanud paremini tutvuda teatud valdkonna või õppekavaga (peaaegu võrdselt nii naiste kui ka meeste lõikes). 34% vastajatest aga kasutas võimalust, et soetada õppimiseks või ehitamiseks vajalikud tarvikud (33% mehed ja 40% naised). Näiteks kirjeldas üks vastaja, et soetas kõrvalalal 3D printeri robotite ehitamiseks. 19% vastajatest aga arendasid koostöösidemeid ja tutvusi, mida soo lõikes tegid suuremasti naised (30% naised ja 14% mehi).

¹⁷ Bazylev, D., Margun, A., Zimenko, K., Kremlev, A., Rukujzha, E. (2014). "Participation in Robotics Competition as Motivation for Learning," *Procedia – Social and Behavioral Science*, 152



Joonis 18. Vastused küsimusele „Kas Robotexi käigus toimunud tegevuses osalemine/ala küllastamine/toodetega tutvumine on avaldanud Sinule positiivset mõju?“, N=62. (%)

Kui aga võrrelda tegevustes osalemise positiivsust rolli lõikes, siis suuremad erinevused torkasid silma eelkõige koostöösidemete loomises (uusi sidemeid lõi 39% juhendajaid ja 13% osalejaid), tarvikute soetamises õppimiseks/ehitamiseks (54% juhendajaid vs 25% osalejaid) ja paremas arusaamas, mida valdkond või õppekava endast kujutab (56% osalejaid ja 32% juhendajaid). Muu positiivne mõju oli nii juhendajatele kui ka osalejatele enamjaolt võrdne.

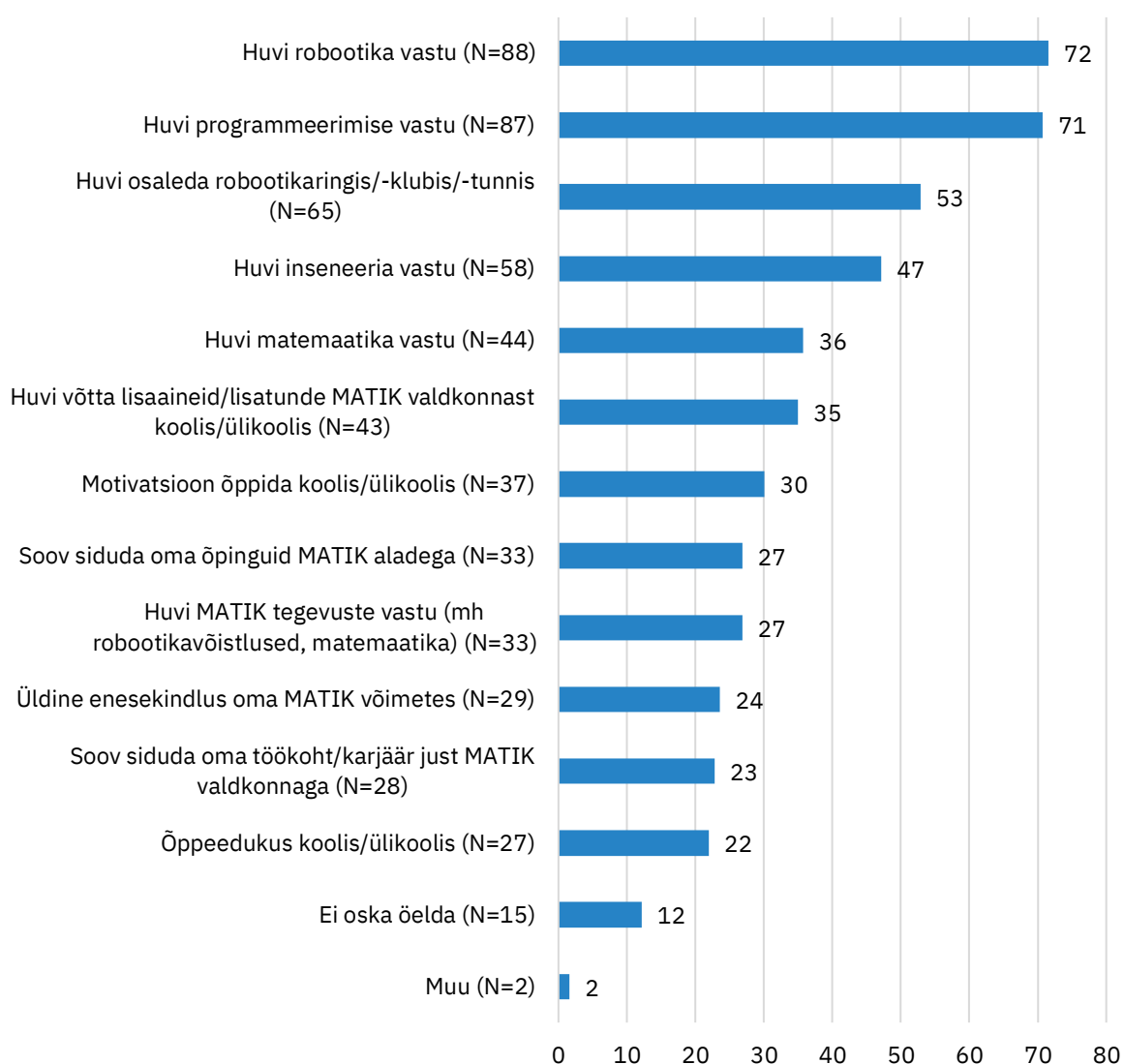


Joonis 19. Vastused küsimusele „Kas Robotexi käigus toimunud tegevuses osalemine/ala küllastamine/toodetega tutvumine on avaldanud Sinule positiivset mõju?“ rolli lõikes, N=62. (%)

Huvid ja soovid

Küsitluse raames keskenduti ka huvide, pädevuste ja oskuste arengule ja selle kaardistamisele. Seetõttu uuriti osalejatelt, mida on nende hinnangul andnud Robotexil osalemine ja/või selleks ettevalmistumine. Kuna peaaegu poolte juhendajate hinnangul olid robotikaringid loodud selleks, et võistelda konkreetset või muuhulgas Robotexil (joonis15), võib öelda, et huviringide tegevused on tihedalt seotud muuhulgas Robotexi ürituse võistlustega ja formaadiga.

Kõige enam olid osalejad veendunud, et võistlustel osalemine ja selleks ettevalmistumine on suurendanud nende huvi programmeerimise (71%) ja robotika vastu (72%). Pisut vähem arvati, et võistlemine ja ettevalmistused äratavad huvi osaleda robotikaringis või -klubis (53%) ja vaadata enam inseneeria suunas (47%). Suhteliselt vähe mõjutab võistlemine ja ettevalmistus aga üldisemalt õppeedukust (üli)koolis (22%), karjäärivalikuid (23%) ja üldist enesekindlust MATIK oskustes (24%).



Joonis 20. Osalejate hinnangud sellele, kas Robotexil võistlejana osalemise (ja selleks ettevalmistumise) tulemusena suurenes miski järgnevast, N=123. (%)

Huvi robotika ja programmeerimise vastu ning kasvanud huvi osaleda robotikaringis, on ootuspäraselt hästi tajutav. Antud aspekti on välja toonud ka Bazylevi et al (2014), kes arvasid, et

robotikavõistluste mängu- ja võitluselement tekitab põnevust ja motiveerib osalejaid robotikale veelgi enam pühendumisele.¹⁸ Ka suurenenud huvi lisaainete või matemaatika vastu koolis/ülikoolis märgataval osal võistlejatest on miski, mida kinnitavad nt VEX võistlusel osalevate noorte vastused.¹⁹

Küll aga on Robotexil osalejate madal soov siduda õpingud või töökoht MATIK valdkonnaga erinev sellest, mida järeldavad oma uuringus näiteks Hendricks jt²⁰, kelle arvates on võistluste mõju osalejate valikutele oluliselt suurema tähtsusega. Võib öelda, ning seda tunnistavad ka teised uuringute autorid, et robotikavõistlustest võtavad osa inimesed, kes on juba algselt keskmisest enam motiveeritud antud valdkonnas tegutsema, õppima või töötama. Samuti ei pruugi võistlusel osalemine olla määravaks faktoriks, mis paneb osalejaid oma karjäärivalikuid ümber mõtestama, vaid need otsused sünnivad olles valdkonnaga tihedalt ja pikaajaliselt seotud.

Osad vastajad kirjeldasid oma kogemusi ka pikemalt. Peamiselt rõhutati, et kogu protsess ettevalmistusest osaluseni on omaette meelde jääv kogemus, mis on aidanud areneda, hinnata oma tugevusi ja nõrkusi ning tekitanud järjest suuremat huvi valdkonna vastu. Mainiti ka konkreetseid asjaolusid, millesse ettevalmistumine ja võistlemine on edasi kandunud, näiteks keskendumisvõime koolis.

„Mind see väga aidanud kooli ja õpimisega kuna roboti ehitamisel läks väga palju mõtlemist vaja, et mida sa nüüd teed ja kuhu midagi minema peab ja see aitab väga palju fokuseerimisega.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

Kui vaadata hinnanguid vastajate hariduse lõikes, siis on näha, et hinnangud erinevad mõnevõrra sõltuvalt sellest, mis tasemel õpitakse. Nii näiteks on suurenenud huvi robotika vastu (ja huvi programmeerimise ja robotikaringis osalemise vastu) kõige enam just põhikooliealiste seas, samas kui kõrgkoolis õppijate jaoks oli see kõige vähem tähtis. Seda võib osaliselt põhjendada asjaoluga, et kõrgkooli õppurid, kes on juba teinud teatud valikud oma elus (nt kas kõrgkoolis õppida, mis eriala valida). Seega võivad nad oma huvis ja motivatsioonis olla kindlamad kui nooremad osalejad, kes alles õpivad tundma nii robotikat kui ka iseenda huve. Küll aga suurenes kõrgkoolis õppijate seas teistest enam huvi inseneeria vastu (54%), soov võtta lisaaineid MATIK valdkonnast (39%), motivatsioon õppida (36%) ja soov siduda oma valikud MATIK aladega (36%).

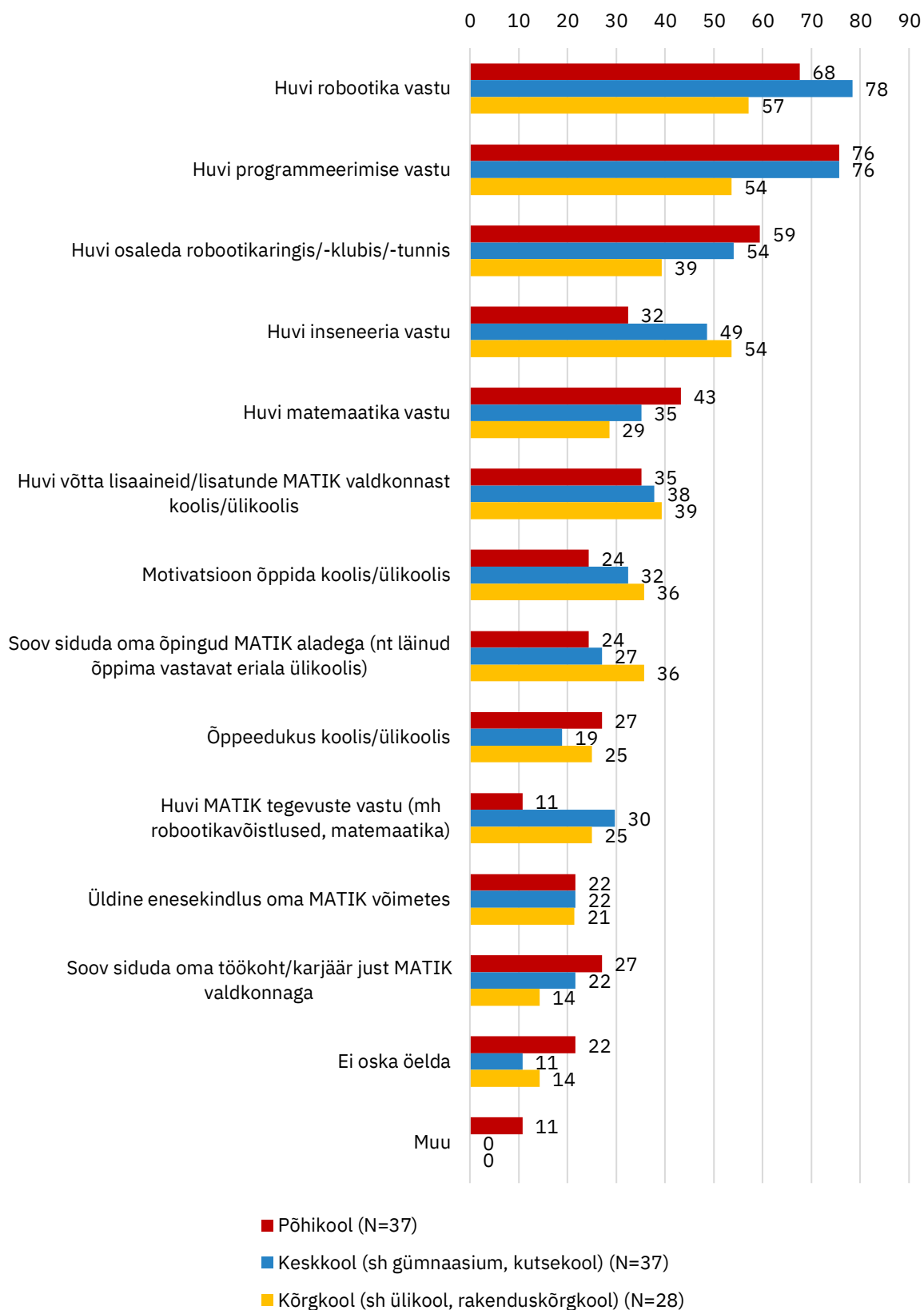
Kõige rohkem süttas Robotex huvi robotika vastu just keskkooliealistes vastajates (78%). Ka huvile inseneeria vastu oli keskkoolis õppivate noorte seas suurem mõju kui põhikooliealistel noortel (49% vs 32%). Põhikooliealiste seas oli suurem osakaal neil, kel suurenenud huvi matemaatika vastu. Osaliselt on see mõistetav, kuna võrreldes inseneeriaga või muu valdkonnaga on matemaatika konkreetne aine, mida koolis õpitakse ja mille vastu suurenenud huvi on noortel tõenäoliselt lihtsam näha (minnakse parema meelega tundidesse). Huvitava kombel oli põhikooliealiste seas Robotexil

¹⁸ Bazylev, D., Margun, A., Zimenko, K., Kremlev, A., Rukujzha, E. (2014). "Participation in Robotics Competition as Motivation for Learning," *Procedia – Social and Behavioral Science*, 152.

¹⁹ Alemdar, M., Hendricks, C., Ogletree, T. (2011). "VEX Robotics Competition Evaluation".

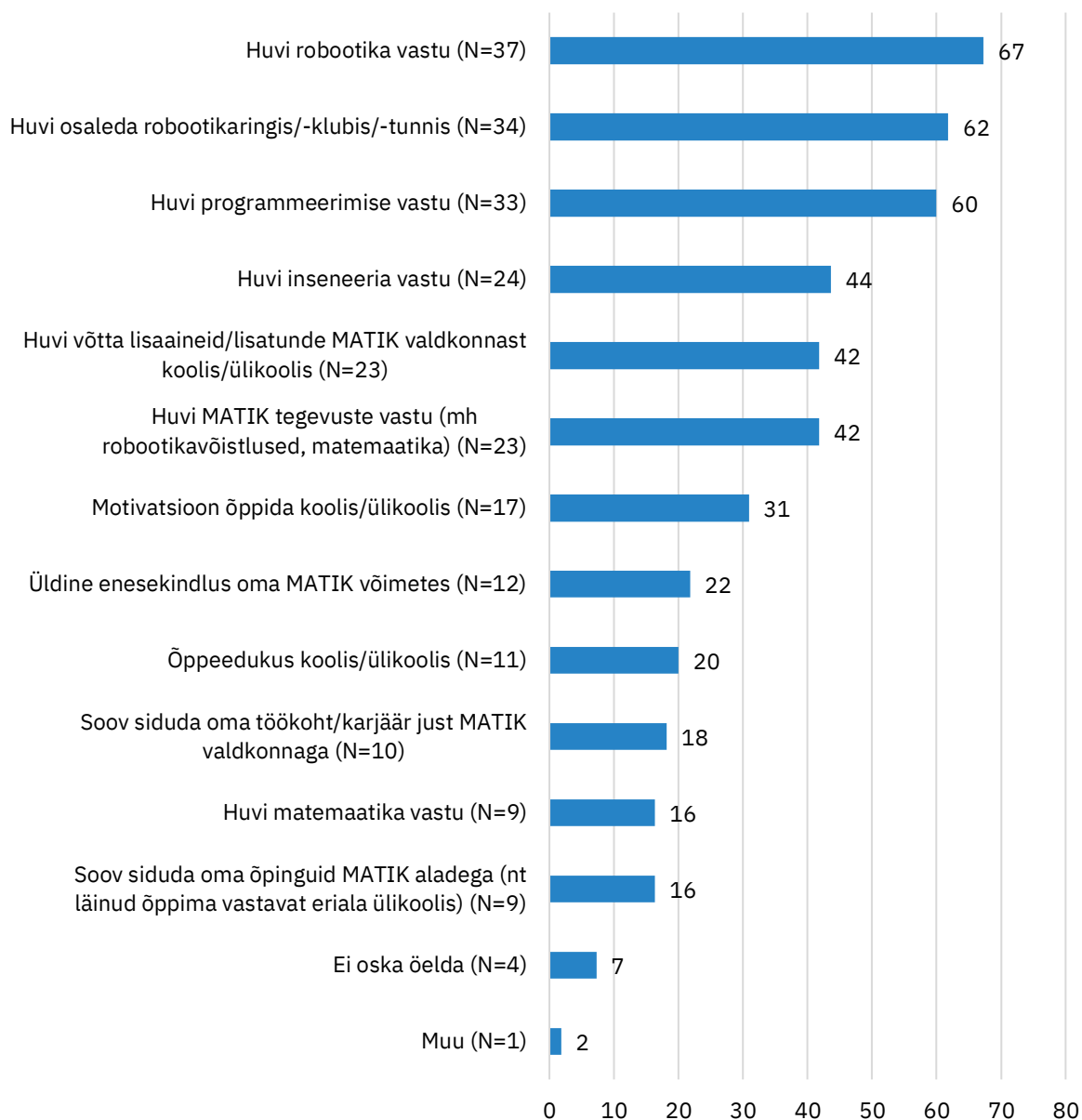
²⁰ Nende uuringus arvas 87% küsitletud VEX robotikavõistlustel osalejatest (ja 75% juhendajatest), et osalejad soovivad võistluse järgselt siduda oma karjääri MATIK valdkonnaga veelgi enam. Vt. Alemdar, M., Hendricks, C., Ogletree, T. (2011). "VEX Robotics Competition Evaluation".

osalus tekitanud oluliselt vähem huvi MATIK tegevuste vastu (11%) võrreldes keskkooli (30%) ja kõrgkooli (25%) õppuritega.



Joonis 21. Osalejate hinnangud sellele, kas Robotexil võistlejana osalemise (ja selleks ettevalmistumise) tulemusena suurenes miski järgnevast hariduse lõikes. (%)

Võrdluse ja valideerimise otstarbeks küsiti sama küsimus osalejate kohta ka nende juhendajate käest, kuna sageli võivad juhendajad kõrvalt tajuda arengut või muutusi sama hästi või paremini kui osalejad ise. Enamasti kattuvad juhendajate seisukohad noorte endi omadega. Nii on juhendajate hinnangul Robotexiks ettevalmistuvatel ja võistlevatel noortel näha eelkõige suurenenud huvi nii robotika (67%) kui ka huviringis/-klubis osalemise vastu (62%). Nagu ka osalejad, leidsid juhendajad, et võistlemine ja Robotexil osalus on kõige vähem seotud sooviga siduda õpinguid (16%) või karjääri (18%) MATIK valdkonnaga. Suurem erinevus torkas silma ka huvis matemaatika vastu, kus osalejad arvasid, et nende huvi pigem suurenes (36%; vt joonis 19), samas kui juhendajate silmis polnud seda suurenenud huvi otseselt märgata (16%).



Joonis 22. Juhendajate hinnangud sellele, kas Robotexil osalenud (ja Robotexiks ettevalmistunud) noortel nende ringist/meeskonnast on suurenenud miski järgnevast, N=55. (%)

Ka juhendajatel oli võimalik oma vastused täpsustada. Ühe juhendaja hinnangul takistab arengut ja selle märkamist pandeemia, mille tõttu on võistlused kas edasi lükkunud või etteteatamise aeg muutunud küllaltki lühikeseks, mis ei luba rahulikult ettevalmistustele keskenduda. Mitmed arvasid, et ei ole lõplikult kindlad, kui palju just robotikaring või Robotexil võistlemine osalejate huvisid mõjutas (soodustavad faktorid võisid olla juba enne võistlemist või ringiga liitumist). Küll aga kirjeldati ka positiivseid ja olulisi külgi. Eelkõige mainiti, et ringi populaarsust ja tulemuslikkust mõjutab paljuski võimaluste pakkumine ning Robotexil võistlemine on omamoodi väljund, mis tekitab noortes huvi.

„Ka väga noored lapsed soovivad väljundit. Olen tihti kogenud olukordi, kus juhendaja huviring, kes ei käi lastega näitustel, ei ole laste hulgas nii populaarne ning tema ring on vähem täitunud.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

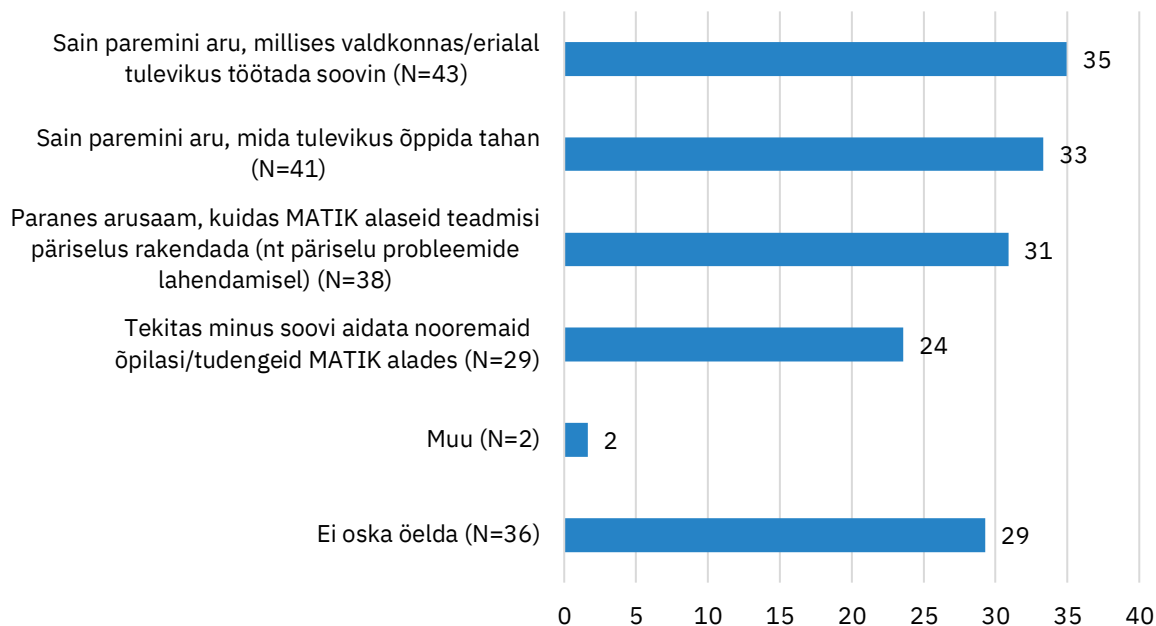
Samuti kirjeldati ka konkreetseid positiivseid näiteid ja olukordi, kuidas võistlemine ja ettevalmistused on osalejatele mõju avaldanud, näiteks praktilise töö sidumine Robotexiga või õppimisvalikud.

„Vend läks pärast põhikooli reaalklassi ja nüüd õpib arvutitehnikat TÛs. Ka praktiline töö gümnaasiumis oli Robotexil osalemine.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

“Pere lastel kasvas oluliselt huvi programmeerimise ja robotika vastu, üks läks TTÛsse ITd õppima, teine progeringi.“ (vastaja, ankeetküsitlus)

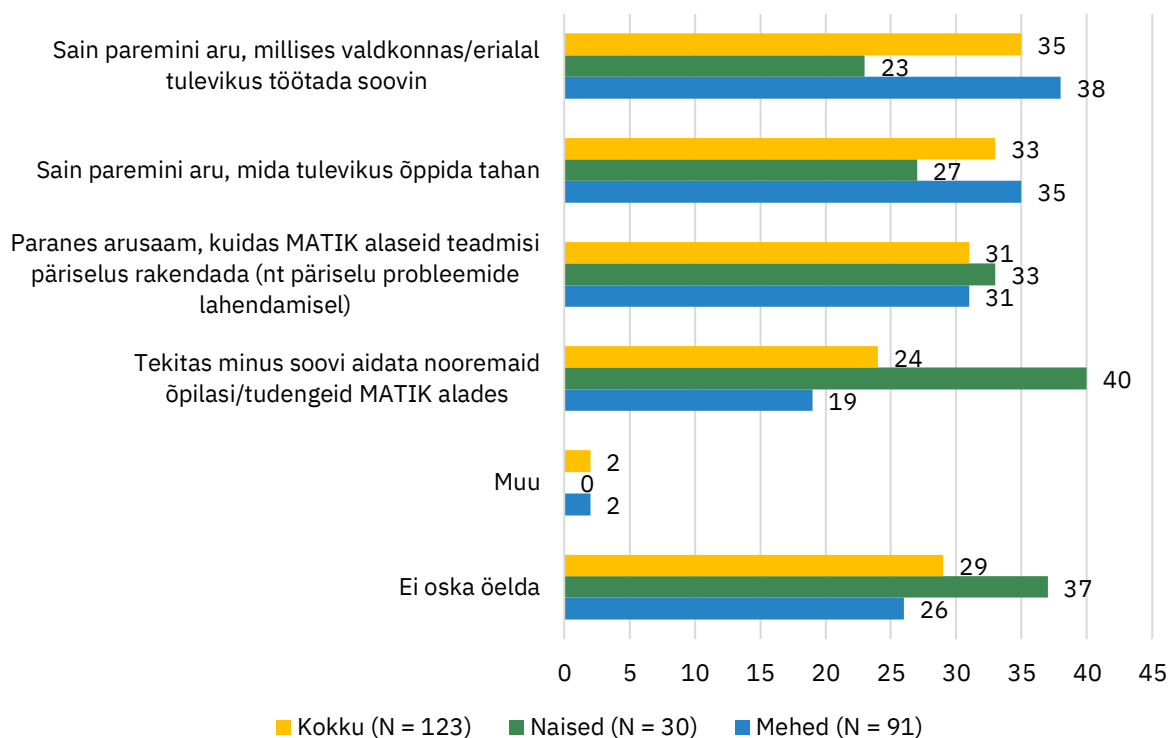
Muu mõju

Lisaks huvidele ja soovidele kaardistati ka mõned muud mõjud, mida Robotexil osalus või selleks valmistumine võis avaldada. Kuigi hinnangud selle küsimuse vastusevariantidele olid üldiselt tagasihoidlikud ja pigem oli palju vastajaid, kes ei osanud seisukohta võtta (29% vastas „ei oska öelda“), arvas siiski 35% osalejaid, et Robotexil osalemine aitas paremini aru saada, millises valdkonnas tulevikus töötada või õppida soovivad. Pisut vähem (31%) arvati, et paranes arusaam, kuidas MATIK teadmisi päriselus rakendada ning 24% vastajal tekkis soov aidata ka endast nooremaid õpilasi/tudengeid MATIK vallas edaspidi. Muu vastuse valinud osalejad kirjeldasid lisaks, et said paremini aru oma STEM oskustest ning omandasid lisakogemuse oma erialal.



Joonis 23. Osalejate hinnangud selele, millist muud mõju avaldas neile Robotexil osalemine/võistlemine, N=123. (%)

Soo järgi vaadatuna selgub, et kuigi arusaam MATIK-alaste teadmiste rakendamisest paranes meestel ja naistel võrdset, aitas see meessoost osalejatel paremini aru saada, mis valdkonnas/erialal tulevikus töötada soovivad (38% mehi vs 23% naisi) ning mida tulevikus õppida soovitakse (35% vs 27%). Oluliselt enam naisi (40%) arvas, et neis tekkis soov aidata nooremaid õpilasi/tudengeid MATIK alades (vs 19% mehi).



Joonis 24. Osalejate hinnangud selele, millist muud mõju avaldas neile Robotexil osalemine/võistlemine soo lõikes. (%)

Arvestades, et mehed leidsid naistest enam, et nad on arendanud tehnoloogilisi, inseneri-alaseid jm MATIK pädevusi, viitab see kaudselt sooliste stereotüüpide olemasolule ka robotikas, kus naised tunnevad end mugavamalt ja suhestuvad pigem „pehmete“ omaduste vallas, samas kui meessoost osalejad keskenduvad tehnilistele pädevustele.

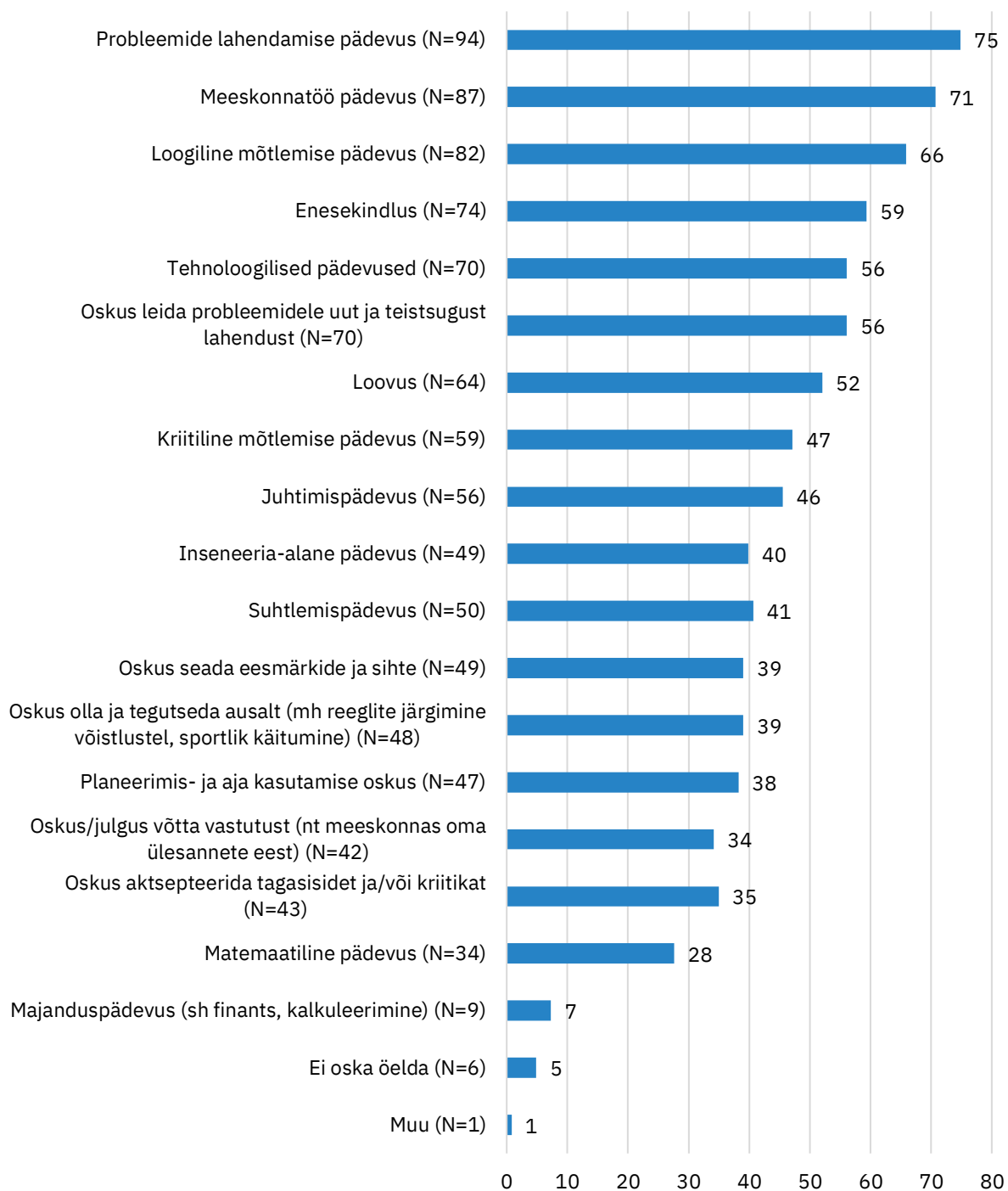
Sarnast järeldust soolistest erisustest on kinnitanud ka teised uuringud nt VEX robotikavõistluste põhjal.²¹ Ka neist selgub, et võistlustel osalevad tüdrukud on oma tehnilistes pädevustes vähem enesekindlamad kui poisid ning pigem usaldavad meeskonna juhtimist poistele. Olulise järeldusena tõid Sullivan ja Bers esile, et tüdrukutel võtab rohkem aega, et MATIK valdkonnas enesekindlus ja tajutud kompetents üles ehitada. Muuhulgas tähendab see, et poisid annavad kõrgemaid hinnanguid oma oskuste kohta lihtsamini kui tüdrukud.

Oskused ja pädevused

Kõige enam on Robotexil osalus ja selleks ettevalmistumine arendanud probleemide lahendamise oskust (75%), meeskonnatööoskust (71%), loogilist mõtlemist (66%) ja enesekindlust (59%). Üle poole osalejatest hindas ka enda arengut tehnoloogilistes pädevustes (56%), oskuses leida probleemidele uudseid lahendusi (56%) ja loovuses (52%). Ka siinkohal kerkib esile, et matemaatilise pädevuse arengut hinnati madalalt (28%).

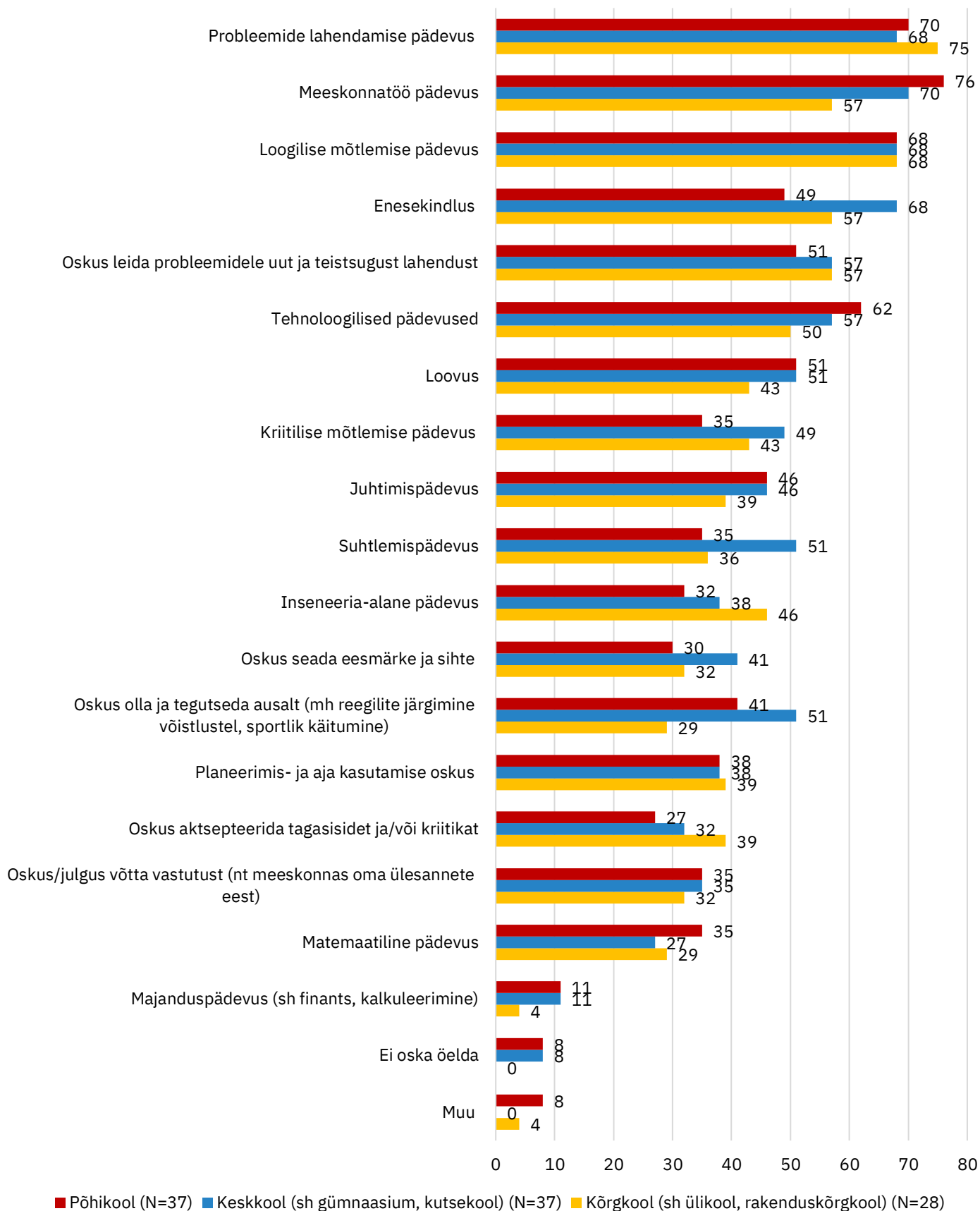
Kui vaadata tulemusi soo lõikes, siis pea kõikides valdkondades on meessoost isikud hinnanud oma arengut naissoost isikutest kõrgemalt. Naisosalejad on hinnanud meesosalejatest enam vaid probleemide lahendamise oskuse arengut (83% vs 71%). Suurim lõhe sugude vahel esineb aga tehnoloogiliste pädevuste arengus (65% poisid vs 45% tüdrukud) ja inseneeria-alastes pädevustes (47% vs 20%).

²¹ Näiteks Sullivan, A., Bers, M. (2019). „VEX Robotics Competitions: Gender Differences in Student Attitudes and Experiences“. *Journal of Information Technology Education: Research*, vol 18. Samuti Alemdar, M., Hendricks, C., Ogletree, T. (2011). “VEX Robotics Competition Evaluation“.



Joonis 25. Osalejate hinnang sellele, milliste pädevuste ja oskuste arengule on Robotexil võistlemine (ja selleks ettevalmistumine) kaasa aidanud, N=123. (%)

Kui vaadata hinnanguid haridustaseme lõikes, on tulemused pisut erinevad. Kuigi enamike pädevuste puhul ei ole suuri kõikumisi, on näiteks probleemide lahendamise pädevust arendanud kõige enam põhikooliealised (76%) ja kõige vähem kõrgkooliealised (57%) osalejad. Suurem erinevus torkab silma ka enesekindluses, mida arendas näiteks 68% keskkooliealisi ja 49% põhikooliealisi, suhtlemispädevuses (51% keskkooliealised ja 35% põhikooliealised) ja kriitilises mõtlemises (49% vs 35%). Kõrgkoolis õppivatel toimus aga teistest suurem areng inseneeria-alastes pädevustes (46%) ja oskuses aktsepteerida tagasisidet (39%).



Joonis 26. Osalejate hinnang sellele, milliste pädevuste ja oskuste arengule on Robotexil võistlemine (ja selleks ettevalmistumine) kaasa aidanud hariduse lõikes. (%)

Antud tulemusi kõrvutati juhendajate hinnangutega pädevusta ja oskuste arengule osalejates. Sellest selgub, et valdavalt on hinnangud jällegi samad, mis osalejatel endil. Ainuke suurem erinevus seisneb selles, et kõige rohkem aitab juhendajate hinnangul Robotex arendada osalejates loovust (80%), samas kui osalejad ise hindasid selle arengut pigem tagasihoidlikumalt (51%; vt joonis 23)²². Ka kriitilist mõtlemist (42%) või juhtimispädevust (31%) hindasid juhendajad madalamalt, samas kui oskust aktsepteerida tagasisidet (42%) ning suhtlemispädevuse (51%) arengut hinnati kõrgemalt. Muus osas olid tulemused sarnased. Loovusele kui kõige enam arenevale pädevusele järgnes meeskonnatöö (78%) ja probleemide lahendamise oskus ning loogiline mõtlemine (71%). Ka enesekindlus (62%) ja tehnoloogilised pädevused (62%) olid hinnatud samal tasemel. Matemaatilist (27%) ning majanduspädevust (7%) hinnati samuti kõige vähem arenevateks pädevusteks.



Joonis 27. Juhendajate hinnang sellele, milliste pädevuste ja oskuste arengule on Robotexil osalemine (ja selleks ettevalmistumise) osalejatele kaasa aidanud, N=55. (%)

²² Seda võib selgitada asjaolu, et osalejate nooruse tõttu (keskmine vanus 20 aastat, juhendajatel 38) ei pruugita tajuda kõikide pädevuste arengut võrdsel tasemel. Näiteks tehnoloogilise pädevuse areng, kui õpitakse ära uus tehnika või programm, on oluliselt paremini nähtav kui abstraktsemad pädevused, nt loovus või suhtlemisoskus. Küll aga võivad erinevate pädevuste arengut tegevuste kaudu mõista paremini just juhendajad, kes on teadlikumad erinevatest noorte kaasamise meetoditest, nende otstarbest, mõjust jm.

ROBOTEXI TULEVIK JA SOOVITUSED

Uuringu eesmärgiks oli kaardistada, milline on 2017-2019 aastatel toimunud Robotex International ürituse tulemuslikkus ja tähtsus osalejatele ja juhendajatele. Selle tarbeks teostati veebiküsitlus vahemikus 2017-2019 üritustel osalenud juhendajate ja osalejate seas, et koguda tagasisidet ja arvamusi Robotexi kohta. Küsitluses uuriti vastajate tausta, kogemuse ja Robotexiga seotuse kohta tuginedes ühtlasi sissejuhatavatele intervjuudele ja sekundaarallikatena ka teiste robotikavõistluste mõju-uuringutele. Robotexi mõju vaadeldi osalejate endi perspektiivist, võttes aluseks nii ürituse sotsiaalset (sh suhtlus, valikud, võimalused, pädevused jm) kui ka emotsionaalset mõju (tunded, inspiratsioon jm). Samuti arvestati ka ürituse lühiajalist ning pikaajalist mõju (nt õppe- või karjäärivalikud). Kuna käesolev tagasiside mõjule põhines peamiselt tunnetuslikul hinnangul, uuriti ja võrreldi mõju teatud aspekte osalejate ja juhendajate vahel, mis seejuures valdavalt kattusid. Küsitluse lõpus koguti ka üldist tagasisidet ja ettepanekuid viimase Robotexi kogemuse põhjal nii osalejatelt, juhendajatelt kui ka neilt, kes osalesid üritustel vabatahtliku rollis.

Järeldused

- Suurem osa vastajatest olid võistluse läbiviimisega rahul. Oluliselt rohkem on Robotexi kogemusega rahul kooli robotikaringis osalevad noored võrreldes iseseisvas või muus ringis osalejad. Täpsemalt oldi enim rahul ürituste professionaalse läbiviimisega ja põnevate ülesannetega, osalejate rohkuse ja pakutavate lisategevustega. Kõige vähem mainiti teiste osalejate ja juhendajatega võrgustamist eeldatavasti selleks puudu oleva aja ja võimaluse tõttu. Samuti ollakse vähem rahul korraldusliku poolega, nt osalejate rohkus võib tekitada suuri rahvamasse, aeglustada korraldust ja info liikumist. Kohtunike ettevalmistatus ja reeglite täpne tundmine vajab suuremat tähelepanu, aga ka ettevalmistusvõimaluste loomine (nt pistikute olemasolu).
- Peamiselt osaletakse Robotexil seetõttu, et Robotex pakkub inimestele huvi, lisaks soovitakse panna proovile oma oskusi ja näidata oma meeskonda. Kõige vähemtähtsaks põhjuseks on uute sõprade või tulevikuks vajalike tutvuste leidmine, kuid vaatamata madalale tähtsusele arvasid pea pooled juhendajatest ja kolmandik osalejatest, et neil tekkisid Robotexil osalemise järgselt uued kontaktid ja tutvused.
- Esmane kokkupuude robotikaga toimub valdavalt kooli tehnoloogia- ja robotikaringides, kingitud robotiga mängimise või venna/õe võistlemise pealtnägemise teel. Kuid ka esimese robotikavõistluse nägemine, sh Robotexi külastus vaatajana, on olnud mõne vastaja jaoks nõ esimene kokkupuude robotikaga, mis inspireeris ka edaspidi valdkonnas tegutsema. Seetõttu on robotika ja tehnoloogia tutvustamisel ning tegevuste pakkumisel samuti oluline osa.
- Kõige enam arendab Robotex meeskonnatöö oskust ja koostöövõimet. Samuti pakub see võimalust võistelda ja panna proovile oma oskusi, rahuldada saavutusvajadust ning saada tunnustust heade tulemuste eest. Osalejate hinnangul on võistlemine suurendanud huvi programmeerimise, robotika ja inseneeria vastu ning tõstnud huvi osaleda robotikaringis. Küll aga ei mõjuta Robotexil osalus eriti õppeedukust (üli)koolis, karjäärivalikuid ja üldist enesekindlust MATIK oskustes. Sellegipoolest tuleb ette olukordi, kus seotakse oma õppetöid (nt praktiline töö) Robotexi ja selles osalusega.

- Robotex koondab väga erinevaid võistlusi, mis võimaldab võistelda erisuguste platvormidega robotitel ja erinevates võistlustes. Kõik see aitab mitmekesistada võistluste ja võistlejate robotite valikut, samuti tuua kohale osalejaid erineva taustaga, meelitada kohale nii noori kui ka vanemaid. Robotexil osalus ja selleks ettevalmistumine aitavad arendada probleemide lahendamise oskust, meeskonnatööd, loogilist mõtlemist ja enesekindlust. Oluliseks hinnatakse ka arengut tehnoloogilistes pädevustes, oskuses leida probleemidele uudeid lahendusi ja loovuses. Hinnanguliselt kõige vähem arendab võistlemine matemaatilisi ja majanduspädevusi. Pea kõikides valdkondades hindavad meessoost osalejad oma arengut suuremaks kui naised, suurim lõhe sugude vahel esineb tehnoloogilistes ja inseneeria-alastes pädevustes, mille arengut hindavad oluliselt kõrgemaks mehed kui naised.
- Kõrvaltegevustest (nt tehnika või toodetega tutvumine) võetakse samuti aktiivselt osa, mis aitab vastajate hinnangul paremini mõista teatud tehnika toimimist, saada uusi mõtteid ka ise sarnase tehnika kallal töötamiseks või tutvuda teatud valdkonna/õppekavaga. Kõrvalalal hangitakse ka robotikaks vajalikke detaile/juppe ning arendatakse koostöösidemeid ja tutvusi (mõlemat teevad valdavalt juhendajad). Siiski jäädakse sageli kõrvaltegevustest välja võistlemise jm kohustuste tõttu.
- Robotexil võistlemine on oluline aspekt suurema osa robotikaringide jaoks. Nii mõnegi juhendaja jaoks oli Robotex motiveerivaks teguriks, et asutada enda robotikaring ja pakkuda noortele ka kaugemates Eestimaa nurkades võimalust tutvuda tehnikamaailma ja selle võimalustega.
- Kuigi robotikaringid võivad sisaldada endas erinevaid tegevusi, on põhifookuseks sageli robotite loomine, millega saab hiljem võistelda ka Robotexil. Võistlustel osalemine mõjutab juhendajate hinnangul ka robotikaringide populaarsust ja Robotexil võistlemine on omamoodi väljund, mis võistlustel osaledes tekitab noortes suuremat huvi käia huviringis

Soovitused

1. Ürituse korralduslik pool

- Kaaluda rohkemate vabatahtlike kaasamist, et vältida külaliste seas segadust ja parandada kohapealse teavitamise võimekust.
- Võimaluse korral kaaluda vabatahtlike koolitamist toimuvate võistluste kohta ja/või nende jaotamist erinevate sektorite/võistluste vahel, et külalistel oleks võimalik võistluste täpse korralduse ja reeglite kohta saada infot ka vabatahtlikelt.
- Kuigi üldiselt oldi kohtunike tööga rahul, esines olukordi, kus osalejate hinnangul ei olnud kohtunik võistluse reeglitega väga hästi kursis. Kuna tegemist on võistlusega, võivad võistlejad reeglite lugemise ja järgimise osas olla väga täpsed. Võimaluse korral on soovitatav panna rohkem rõhku kohtunike koolitamisele, et nad oleksid täpselt kursis reeglitega ja oleksid võimelised konsulteerima mängijaid igas detailis.
- Pöörata tähelepanu probleemile, kus võistleja (roboti) lõppaeg võib minna kirja ebatäpselt, st stopper pannakse kinni natukene enne või pärast finišijoone või takistuse ületamist, ülesande lõpetamist vm.

2. Ürituse kättesaadavus

- Mitmed osalevõtjad mainisid kõrget osalustasu, eriti kui osaleda kogu perega. Kaaluda soodustuste pakkumist püsiosalejatele või eraldi soodsamate piletite tekitamist (nt perepilet, grupipilet); Kuldpiletite skeem

- Uuringu tulemustest järeldub, et nii mõnegi jaoks võib Robotexil võistlemise või selle vaatamine olla esimene ja/või oluline kokkupuude robotika valdkonnaga. Seega soovitame säilitada ürituse kogupere formaati, et meelitada (kõrval)tegevuste ja üritustega kohale ka inimesi, eelkõige noori, kes ei pruugi võistelda, kuid saavad sel moel robotikaga kokkupuute/iseseisvalt tutvuda.
- Kõrvalala külastamine jääb osalejatel ja juhendajatel sageli toimumata piiratud aja ja võistlemise tõttu. Küll aga on huvi alal toimuvate tegevuste ja näituse vastu suur, mistõttu tasub jätkata kõrvalala tegevuste arendamisega, mida osalejad ja juhendajad (ning pealtvaatajad) saavad vastavalt võimalusele külastada. Ka pealtvaatajate osalemine kõrvalalal on oluline ning kuna tegemist on pereüritusega, võib see tekitada robotika vastu huvi mõnes noores, kes küll ei võistle, kuid osaleb pealtvaatajana üritusel.
- Võimaluse korral ning võrgustumise soodustamiseks katsetada eraldiseisvaid üritusi juhendajatele (nt juhendajate ühine õhtusöök või ühistegevus). Võimaluse korral võib õhtusel ajal korraldada kaasavaid üritusi ka osalejatele.
- Kuna päevasel ajal on suhtlemine meeskondade vahel raskendatud, on oluline pakkuda seda võimalust osalejatele õhtusel ajal. Seega soovitame tulevikus üritust korraldades võimaldada osalejatele ööbimis- ja ajaveetmisvõimalust kas ürituse läbiviimise vm kohas.
- Jätkata võimaluste pakkumisega naissoost osalejatele ja juhendajatele. Lisaks tulekustutamisele kaaluda ka teistsuguseid võistlusi, mis aitaksid tuua rohkem tüdrukuid robotikasse. Samuti võib kaaluda võimalusi, kuidas kaasata noori naissoost meeskonnajuhendajaid.