

## Probleemipüstitused ETTEVÕTETELT

### 1. Elektrilevi – elektrivõrguettevõtte

#### Kuidas vähendada elektrivõrgus lubatud pingehäirete mõju tundlikele tööstusseadmetele?

Elektrivõrk on ühtne süsteem, kus võrguseadmed, väliskeskkond ning tootjate ja tarbijate kasutatavad seadmed mõjutavad kogu elektrivõrku. Järjest arenev tehnoloogia tööstusseadmetes on aga üha tundlikum ning isegi standardite piires lubatud elektrivõrgu häired tekitavad tundlikemates tööstusseadmetes probleeme. Lühikese ja normi piiresse jääva pingekõikumise tõttu võib näiteks jääda seisma trükimasin või peatuda juustutootmine. Võrguettevõttel on üksi raske kahjude ärahoidmiseks midagi võrgu poolel teha, samal ajal on aga tootja mõistetavalt nõrдинud ja küsib, kes kompenseerib tekkinud kahju.

- Millised on võimalikud digitehnoloogilised lahendused selliste olukordade ennetamiseks ja kahjude vähendamiseks?
- Mida saab teha tootmiseseadmete pakkuja? Tootmiseseadmete kasutaja? Võrguettevõtte? Tehnoloogia pakkuja? Kindlustusselts? Või veel mõni muu osapool?

### 2. Raasiku Elekter – elektrikilpide tootja

#### Kuidas lahendada ühe tarkvaraga tootmisprotsesside, laoseisu- ja tööajaarvestus, kui tootmisel on kolm erinevat osakonda ja suunda?

Täna on olemas palju erinevaid tarkvarasid, mis lahendavad ühe või äärmisel juhul kaks Raasiku Elektri vajadustest, kuid ühte terviksüsteemi ei ole.

Raasiku Elekter soovib lahendada kolm murekohta korraga ja saada parema ülevaate, kuidas ühe osakonna töö mõjutab teise oma ning et seotud toodete staatus ja tarneaeg oleks kergesti jälgitav. Programm peaks võimaldama jagada ettevõttesiseselt projektipõhist infot ja anda erinevatele seotud isikutele ülesandeid.

Samuti soovib Raasiku Elekter monitoorida nii tööaega kui ka efektiivset osa sellest. Seda nii töötaja- kui ka seadmepõhiselt ning see info võiks automaatselt kanduda tehtavale projektile, ilma et sellest töötajale lisatööd tekiks.

### 3. Fein-Elast Estonia - tekstiilitööstusettevõtte

#### Kuidas lahendada töötaja arvestus, mis võtab arvesse 24/7 tootmisprotsessi keerulisi nüansse?

Turul on mitmeid töötaja arvestuse lahendusi, kuid ükski neist ei ole sobiv ettevõtetele, mis töötavad mitmes vahetuses 24/7, pakuvad oma töötajatele paindlikku tööaeg ning võimalust ise valida endale sobiv töökoht. Lisaks peaks lahendus võtma arvesse

ettevõttepoolseid reegleid – puhkepausid, lõunapausid, töölejäudmise aeg, tööloigu pikkus jne.

Probleemiks on ka tööajaarvestussüsteemi liidestamine ettevõtte teiste IT-süsteemidega, nt tootmisprotsessi monitoorimine või palgaarvestustarkvara. Ideaalis võiks tööaja arvestus toimuda võimalikult automaatselt ning vajada võimalikult vähe töötajapoolseid registreerimistegevusi.

#### 4. Ericsson Eesti – elektroonikatööstusettevõtte

##### **Kuidas digitaliseerida ja automatiseerida tootevigade leidmise ja nende parandamise protsessi, mis täna on aeganõudev käsitöö?**

Täna on Ericsson Eestil tootevigade tuvastamisel alljärgnevad lahendamist vajavad väljakutsed:

- Palju aega kulub tooteinfo otsimisele dokumentidest ja elektroonikaskeemidest (nt testpunktide asukohad);
- Palju aega kulutatakse toodete testpunktide leidmiseks (PCBd);
- Tootedokumentatsiooni koostamine, redigeerimine ja globaalne levitamine on väga aeganõudev;
- Uute veaotsijate (*troubleshooters*) väljaõpe ja täiskoormusega tööle saamine on pikk protsess, kuna läbi töötamist ja õppimist vajav dokumentatsioon on väga mahukas;
- Infovahetuse protsess tootedisainerite, tooteinseneride, toodete testijate ja veaotsijate vahel on väga tülikas;
- Veaotsing on pea täielikult käsitöoline protsess, kus täna on vähe digitaalseid ja automatiseeritud lahendusi.

#### 5. Incap Electronics Estonia - elektroonikatööstusettevõtte

##### **Kuidas optimeerida tööjõu ja puuduolevate kompetentside jagamist tööstusettevõtete vahel?**

Tööstusettevõttel on aeg-ajalt vaja spetsiifilist insenertehnilist või sertifitseerimisenõudega pädevust, nt mõne toote juurutamisel või disainimisel. Täistöökohta jagu väljakutseid pakkuda ei ole ning vajadus on igakuiselt pigem veerandi töökohta jagu. Teenusena pakutakse sellist töövormi väga vähe ja väga suure summa eest. Sarnane vajadus võib esineda ka teistel (läheduses asuvatel) ettevõtetel, kellega koos on võimalik ühele töötajale pakkuda täis töökohta. Täna on sellistel ettevõtetel keeruline üksteist üles leida.

Tööstusettevõtete vahel jagatavad töökohad võiksid olla nt konstruktorid, tootedisainerid, kvaliteedijuhid, IT-spetsialistid jne.

Hea lahendus oleks platvorm või süsteem, mis võimaldaks teatud töökohti ettevõtete vahel jagada, vahendada selleks vajalikku infot ja aidata arvestada ning planeerida koormusi.

## 6. Operail – raudtee- ja logistikaettevõtte

### a) Kuidas otsida, leida ja hinnata metallipragusid vagunite hooldus- ja remonditööde käigus?

Täna kasutatavad erinevad aparaadid detailide defektide tuvastamiseks on kallid. Vaja oleks luua tehnoloogia, mis kontrolliks keerisvoolu meetodiga pragusid metalldetailides, mille mõõtmed on 3-20 cm, kusjuures detailide geomeetriad on konstantsed.

### b) Kuidas monitoorida, analüüsida ja visualiseerida veduri erinevate töösõlmede parameetreid ning ennetada nende remondi- ja hooldustöid?

Vanematel veduritel puudub erinevate sõlmede pidev jälgimine. Mõningad punktid on küll varustatud anduritega, aga süsteem annab häiret alles siis, kui süsteemi hälve on ületanud etteantud piiri. Majanduslikult oleks võimalik raha kokku hoida, kui jälgimine oleks pidev ja tähelepanu kõrvalekaldele pöörataks kohe selle ilmnemisel ehk ennetavalt.

Parameetreid, mida jälgida on vaja, on kümneid, näiteks mootori, peageneraatori, veomootorite, kompressori ja muude sõlmede kohta, samuti teha see info üle võrgu kättesaadavaks 24/7, väljastada häireteateid ning parameetreid salvestada ja analüüsida.

### c) Kuidas disainida ja arendada kaubarongide veduritele kaasaegne veduri pardasüsteem?

Turul olevad veduri pardasüsteemid on tihti kinnised süsteemid, mille ligipääsu koodid on salastatud. Sellises olukorras võib kohati osutada isegi elementaarse veatuvastamise diagnostika võimatuks. Selleks, et ehitada kaasaegne vedur, millel on võimalik iseseisvalt integreerida ka tuleviku lahendusi (nt. isesõitev vedur) on vaja disainida ja arendada vedurile pardasüsteem.

Süsteemi funktsionaalsus peaks sisaldama veduri süsteemide juhtimist ja juhtimisloogika jälgimist, mõõdetavate parameetrite jälgimist, ka online, parameetrite analüüsi, loogiliste „otsuste“ tegemist ja rakendust, vigade tuvastust, kaitsesüsteemi ja kuvamist, diagnostikat ja süsteemi seadistamist depoo insener-tehnilise personali poolt. Süsteemil peaks olema võimalik luua erinevaid ligipääse vastavalt kasutajate tasemetele.

## 7. Palmse Mehaanikakoda – metsatehnika tootmisettevõtte

### Kuidas korraldada metsa väljavedu keerulistes tingimustes keskkonda ja kohalikke elanikke säästvalt?

Tihti tuleb metsa väljavedu korraldada looduslikult keerulistes tingimustes, eeskätt just märgadel või soistel aladel, peale pikka vihmaperioodi või pehmel aluspinnasel. Seda tehes on väljaveo tempo aeglane, töö tingimustest tulenevalt katkendlik ja metsatehnikale väljakutseid esitav või siis selliste tagajärgedega, mis jätavad loodusesse selge jälje (sügavad vaod ja kraavid maastikul, mis takistavad nii loomade kui inimeste liikumist).

Täna lahendatakse olukord selliselt, et metsavedu siiski teostatakse loodust häirival viisil või oodatakse ilma ja tingimuste paranemist. Üks ei ole meelepärane lahendus veopaigas liikuvatele inimestele, teine aga metsavedajale.

- Kuidas sellist väljakutset paremini lahendada?
- Kas lahenduseks oleks metsatehnika parem disain või kasutus?
- Kas saaks arendada lahenduse, mis võimaldaks vedusid ja selleks valitsevaid keskkonnatingimusi paremini monitoorida ja planeerida?
- Kuidas arendada süsteem, mis võimaldaks metsaveost loodusele jäänud jälgi ennetada või likvideerida ning kes seda tegema peaks?

## 8. Eesti Raudtee – raudteetaristuettevõtte

### a) Kuidas digitaliseerida raudteetööde ohutusnõuetest teavitamist, nende järgimise kontrollimist, visualiseerimist ning isikustamist?

Ohutus on Eesti Raudteele väga oluline teema ning Eesti Raudtees tegeletakse sellega järjepidevalt eesmärgiga, et nii raudteel töötamine kui liikumine muutuks järjest ohutumaks. Raudteetaristu või selle osa ehitamise, hoolduse ja remondiga seotud tegevuste täitmisel peab olema teadlik ning järgima väga paljusid ohutusnõudeid. Probleemiks on, et need nõuded on sätestatud laiali erinevates mahukates juhendites, eeskirjades, kordades. Lisaks on oluliseks eripäraks see, et ohutuse tagamisega seotud ülesandeid täidavad Eesti Raudtee raudteetaristul nii Eesti Raudtee enda kui ka töövõtjate ja nende alltöövõtjate töötajad. Hetkel on töödele eelnevad juhendamised lahendatud läbi personaalse juhendamise töö asukohas või telefoni teel ning juhendamise läbinu kinnitab juhendamisel osalemist ning sisust arusaamist kirjaliku allkirjaga. Kas seda protsessi oleks võimalik kaasajastada ja digitaliseerida?

Ideepäeval otsitakse vastuseid järgmisele küsimustele:

- Kuidas digitaliseerida ohutusalasid reeglid, mida peab teadma, ning ühendada see teadmiste kontrolliga?
- Kuidas digitaliseerida ohutusalasid reeglid valdkonniti?
- Kas on mõeldav ohutusnõudeid kuidagi visuaaliseerida?
- Kuivõrd saaks teadmiste testimisel arvestada juba olemasoleva tehnilise lähteinfo (töötajad, taristu jne)?
- Kuidas veenduda, et Eesti Raudtee uued, olemasolevad, töövõtjate töötajad teavad ja tunnevad ohutusnõudeid?
- Kaugvormis juhendamisel ja testimisel, kuidas tagada, et juhendatav on just see, kes olema peab?
- Kaugvormis juhendamisel või ohutusteabe esitamisel, kuidas saaja juhise kättesaamist ja arusaamist allkirjaga kinnitaks?
- Kuidas teema lahendada, kui õpe/test tuleb teha kohapeal objektil õuetingimustes ning milliste tehniliste küsimustega peab seejuures arvestama?

**b) Kuidas digitaliseerida liiklusgraafikute ja sõiduplaanide koostamine, mis täna tehakse käsitsi Excelis ja AutoCAD-is?**

Rongiliikluse korraldamise aluseks on liiklusgraafik, mis ühendab kõigi raudteehoiu ja raudteetranspordi alal tegutsevate raudtee-ettevõtjate töö. Liiklusgraafiku koostab, kooskõlastab ja kinnitab raudteehoidja ehk Eesti Raudtee AS. See avaldatakse peale kinnitamist Eesti Raudtee veebilehel raudteevõrgustiku teadaandena <http://www.evr.ee/et/arikliendile#liiklusgraafikud>

Liiklusgraafiku koostamine toimub insener-grafisti poolt, kasutades AutoCAD-i, sõiduplaanid koostatakse eraldiseisvana Excelis. Kord aastas koostatakse normgraafik, mis hõlmab kõigi raudteetaristu kasutajate planeeritud tegevusi (planeeritud kauba- ja reisijateveod, ehitustööd, hooldustööd jne). Kuna aga raudteetaristul toimub pidevalt muudatusi, sh muutusi ka reisirongiliikluses, siis vajab liiklusgraafik pidevalt ajakohastamist - koostatakse variantgraafikuid ning iga variantgraafikuga paralleelselt kaasneb uue sõiduplaani koostamine. Aastas koostatakse ca 300 variantgraafikut ning kaasnevalt muutunud sõiduplaani ning tagamaks liiklusohutust eeldab see tegevus väga head täpsust. Täna on see protsess liiga käsitöömahukas ning vajaks digitaliseerimist.

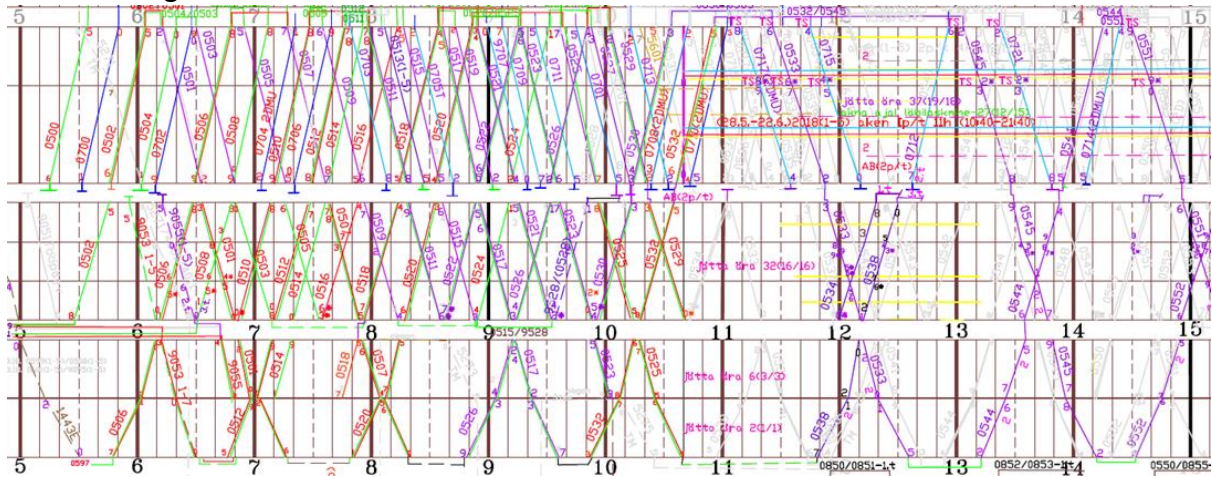
Graafiku koostamise üks olulisemaid alusandmeid on sõiduaja arvutus. Sõiduaegade arvestamiseks on täna päeval kaks lahendust: kasutada saab normaega vastavalt tabelile (vt näide allpool) ning eraldi täpsemat arvutuslikku sõiduaega, mis võtab arvesse rongi tüübi, veduri võimsuse, rongi mahu ja kauba kaalu – viimase arvutamiseks on kasutusel eraldi tarkvaraline lahendus. Arvutused on erinevad kauba- ja reisirongide osas.

Eesti Raudtee soovib liiklusgraafiku ja sõiduplaanide koostamise digitaliseerida, sh luua neid mõlemaid ühendava tervikliku tarkvaralise lahenduse.

Töö käigus tuleb:

- Tutvuda raudteeliikluse andmestikuga, liiklusgraafikute ja sõiduplaanide näidetega;
- Pakkuda välja antud tööprotsessi efektiivsem tarkvaraline lahendus;
- Siduda tehniliselt liiklusgraafiku koostamise visuaalne graafik (AutoCAD) ja tabelkujul koostatav sõiduplaan, st luua grafitile terviklik töövahend kiiremaks ja täpsemaks tööks;
- Tagada sõiduaegade loogilised kontrollid, näiteks kui liiklusgraafikusse pannakse rohkem sõiduaega kui arvestatud;
- Mõelda välja sõidugraafiku info erinevate osapooltega jagamise lahendus.

### Näide liiklusgraafikust:



### Näide sõiduplaanist:

Sõiduplaani muudatused (28.05. - 22.06.)2018 tööpäeviti										
Riisipere / Paldiski - Keila - Tallinn paaris suund										
0522		0526		0528 1-5		jaam	9528(1-5)		0530	
saabub	väljub	saabub	väljub	saabub	väljub		saabub	väljub	saabub	väljub
8:16:00	8:16:30					RIISIPERE			9:33:00	9:33:30
8:20:00	8:20:30					Jaanika			9:37:00	9:37:30
8:22:30	8:23:00					Laitse			9:39:30	9:40:00
8:26	8:27					Kibuna			9:43	9:45
8:31:30	8:32:00					VASALEMMA			9:49:30	9:50:00
-	-					Kulna				
-	-	8:54:00	8:54:30			PALDISKI				
-	-	8:56:30	8:57:00			Laoküla				
-	-	8:59:30	9:00:00			Põtküla				
-	-					Klooga-Aedlinn				
-	-	9:03	9:04			nr 0528-pole käigus				
-	-	9:07:30	9:08:00			KLOOGA-RAND				
8:35:30	8:37:30	9:12	9:14			KLOOGA				
8:42:00	8:42:30	9:18:30	9:19:00			Nitvälja	9:34	9:53:30	9:55:30	
8:46:00	8:46:30	9:22:30	9:23:00			KEILA	9:38:00	10:00:00	10:00:30	
8:48:30	8:49:00					VALINGU		10:04:00	10:04:30	
	8:50:00					Saue		10:06:30	10:07:00	
8:50:30	8:51:00	9:26:30	9:27:00			Padula		10:08:00	10:08:00	
8:52:30	8:53:00	9:28:30	9:29:00			89 km POST	9:45:00	10:08:30	10:09:00	
8:55	8:56	9:31	9:32			Urda		10:10:30	10:11:00	
8:57:30	8:58:00	9:33:30	9:34:00			Laagri		10:13	10:14	
8:59:30	9:00:00	9:35:30	9:36:00			PÄASKÜLA	9:51	10:15:30	10:16:00	
9:01:00	9:01:30	9:37:00	9:37:30			Kivimäe		10:17:30	10:18:00	
9:03:00	9:03:30	9:39:00	9:39:30			Hiiu		10:19:00	10:19:30	
9:06:00	9:06:30	9:42:00	9:42:30			Nõmme		10:21:00	10:21:30	
9:08:00	9:08:30	9:44:00	9:44:30			Rahumäe		10:24:00	10:24:30	
9:10:30	9:11:00	9:46:30	9:47:00			JÄRVE		10:26:00	10:26:30	
9:15		9:51				Tondi		10:28:30	10:29:00	
						Lilleküla		10:33		
						TALLINN				

## Näide kaubarongide standardse sõiduaja infost:

10.02.2017

*Veerus "Reserv" olevad sõiduajad kehtivad ka kuni 500 t kaaluga rongidele  
 Veerus "Tühjad 1600" olevad sõiduajad kehtivad kuni 57 tingvaguni pikkustele  
 tiitrongidele või muudele rongidele, mille kaal ei ületa 1600 t  
 C36-7i sõiduajad kehtivad ka kuni kahekordse kaaluga rongi ja topeltveol  
 vedurite kohta*

### TALLINN - TAPA

*Automaatblokeerin, kaugjuhtimisel (v.a. Tallinn; Ülemiste)*

Veduri seeria	km	Vahe (km)	Sõiduaeg (min)					
			Kõigile reserv	C36-7i; 2TE116		TEM-TMH	DF7G-E	M62
				5500*	Tühjad 1600	2200	3800*	2000**
TALLINN	104,4	1,6	6 <sup>0</sup>	8 <sup>0</sup>	7 <sup>0</sup>	6 <sup>0</sup>	7 <sup>0</sup>	7 <sup>0</sup>
Pöörang nr 7A	106,0	6,4	7 <sub>2</sub>	17 <sub>6</sub>	10 <sub>6</sub>	17 <sub>6</sub>	22 <sub>6</sub>	13 <sub>6</sub>
ÜLEMISTE	112,4	7,1	8 <sub>2</sub>	9 <sub>5</sub>	9 <sub>5</sub>	9 <sub>5</sub>	9 <sub>5</sub>	10 <sub>2</sub>
LAGEDI	119,5	14,5	13 <sub>2</sub>	14 <sub>5</sub>	13 <sub>5</sub>	17 <sub>5</sub>	21 <sub>5</sub>	16 <sub>2</sub>
RAASIKU	134,0	9,3	10 <sub>2</sub>	11 <sub>5</sub>	10 <sub>5</sub>	13 <sub>5</sub>	17 <sub>5</sub>	11 <sub>2</sub>
KEHRA	143,3	17,8	16 <sub>2</sub>	19 <sub>6</sub>	16 <sub>5</sub>	24 <sub>6</sub>	32 <sub>6</sub>	19 <sub>2</sub>
AEGVIIDU	161,1	20,9	25 <sub>2</sub>	29 <sub>2</sub>	25 <sub>2</sub>	29 <sub>2</sub>	39 <sub>2</sub>	25 <sub>2</sub>
TAPA	182,0							

#### Märkused

- \* Tallinn - Ülemiste vahel 2TE116 - **3800 t**, C36-7i - 4200 t, DF7G-E 2800 t.  
 väiksema kaaluga rongide korral lähtuda samadest sõiduaegadest
- \*\* Tallinn-Ülemiste vahel 1700t, 2M62 kahekordne rongikaal