

praxis | mõttekoda

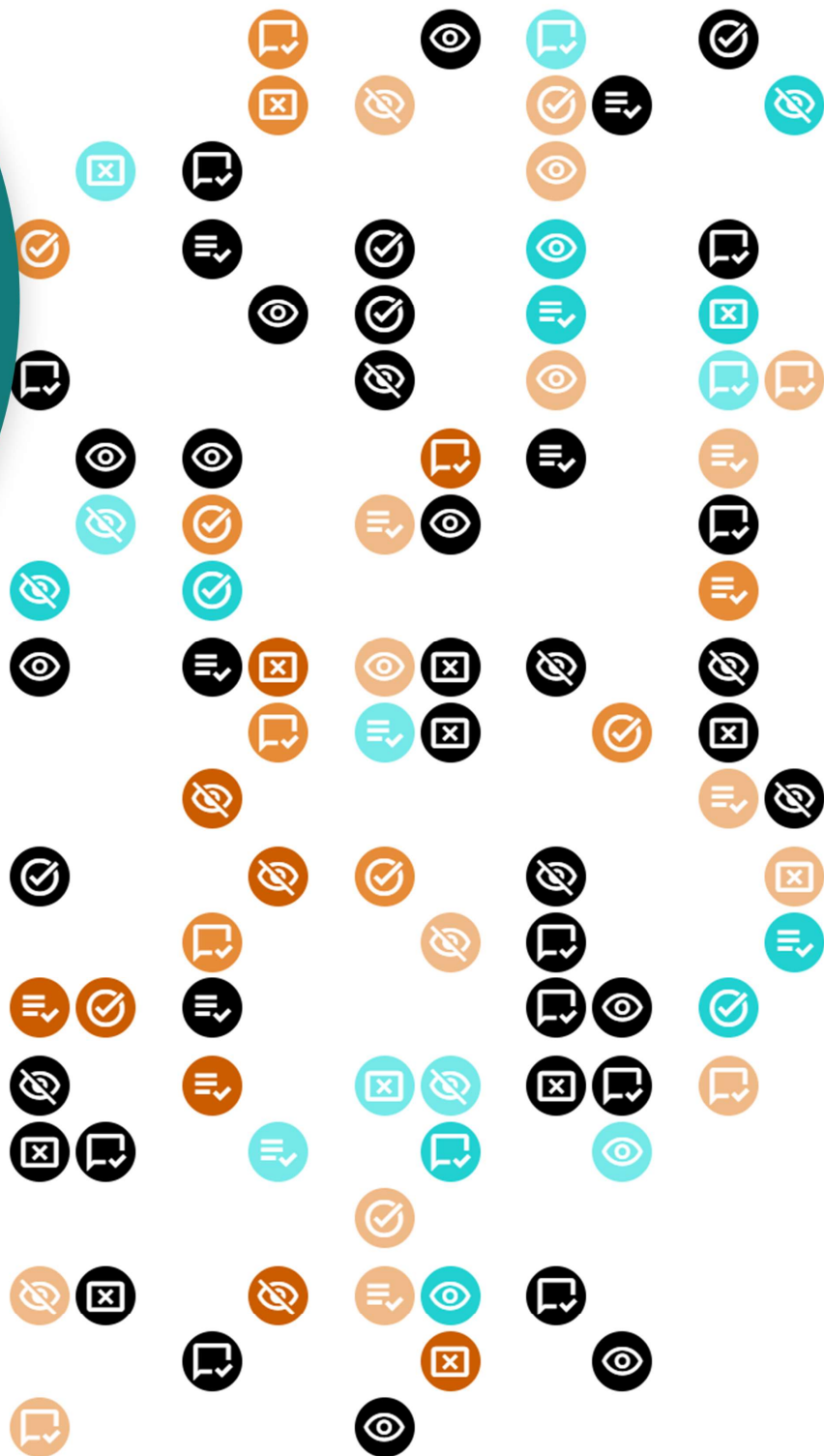


Häirekell

Eesti gümnaasiumiõpilaste
väljalangevuse vähendamine

Randomiseeritud kontrollgrupiga
toimivusuuringu aruanne

2022



Uuring on läbi viidud koostöös eKooliga. Tööd on rahastanud Heateo Sihtasutuse Haridusfond ja *Network of Education Policy Centers*.

Autorid:

Jane Ester

Mikael Raihhelgauz

Maris Vainre

Mariliis Öeren

Töö valmimise on andnud olulise panuse: Tanel Keres, Kaupo Koppel, Hanna-Stella Haaristo, Eve Mägi, Meeli Murasov, Katrīna Zelicka, Ene Lindemann, Kaur Saarepuu.

Poliitikauuringute Keskus Praxis

Ahtri 6A, VI korrus, 10151 Tallinn

+372 640 8000

praxis@praxis.ee

Väljaande autoriõigus kuulub Poliitikauuringute Keskusele Praxis. Väljaandes sisalduva teabe kasutamisel palume viidata allikale: Ester, J., Raihhelgauz, M., Vainre, M ja Öeren, M. 2022. Häirekell: Eesti gümnaasiumiõpilaste väljalangevuse vähendamine. Randomiseeritud kontrollgrupiga toimivusuuringu aruanne. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis.

Sisukord

Lühikokkuvõte	5	Uuringu tulemused	21
		Riskitegurid	22
Sissejuhatus	6	Rakendatavusuuring	23
Häirekell	7	Arutelu	32
Sekkumise välja töötamise alused	7	Õppetunnid edasiseks	36
Häirekella-mooduli kirjeldus	10	Uuringu piirangud	36
Uuringu disain ja mõju mõõtmise metoodika	13	Kasutatud kirjandus	38
Osalemiskriteeriumid, uuringust osavõtjad ja nende värbamine	14	LISA 1. Metoodika kirjeldus riskitegurite lõikes	40
Osavõtjate plaanitud arv, nende juhuslikustamine ja gruppidesse jaotumise pimestamine	16	LISA 2. Rakendatavusuuringu küsitluse vastused	46
Tulemusnäitajad ja andmete kogumine	17	LISA 3. Persoonad	48
Statistilised meetodid	20		

Lühikokkuvõte

Vähendamaks gümnaasiumist väljalangemist, töötas mõttekoda Praxis koostöös eKooliga välja eKooli õppeinfosüsteemil põhineva lahenduse – Häirekell. Et välja töötatud sekkumine on Eesti kontekstis uuenduslik, siis ei ole selle mõju ega rakendatavust varem hinnatud. Uuringu peamine eesmärk oli välja selgitada, kui võrd rakendatav on väljatöötatud sekkumine, sh saada infot sekkumise edasiarendamiseks ja selle vastuvõetavuse parandamiseks. Lisaks oli eesmärk selgitada välja, kas varasema suurandmete analüüsi tulemusel tuvastatud väljalangevust ennustavates riskitegurites toimuvad Häirekella kasutamisega seoses muutused, et seeläbi leida näitajad, mille abil Häirekella mõju tulevikus juba kinnitavalt hinnata. Häirekella mooduli lõppesmärk on vähendada õpilaste väljalangevust gümnaasiumiastmest. Sekkumise mõju väljalangevusele ei saa aga siinse uurimistöo teostamise piirangute tõttu jälgida (uuringu läbiviimise aeg, teadmatus, palju koole uuringus osaleda soovivad ja seega kui väikeseid muutuseid on võimalik statistiliselt märgata). Selle asemel keskendume väljalangevust ennustavate riskitegurite (hinded, puudumised, hilinemised, märkused) muutuse jälgimisele sekkumis- ja kontrollgrupi vahel.

Uuringueelselt puudus meil informatsioon, millised riskitegurid saavad olla Häirekella mõju mõõtmiseks head. Seetõttu mõõtsime muutust mitme riskiteguri suhtes (nende efekti suurust), kuid ei hinnanud selle esinemise tõenäosust, et vähendada mitmesest testimisest tulenevaid probleeme.

Analüüsi tulemustest järeldame, et märkamissüsteemi rolli Häirekell tänasel kujul veel ei täida – õpetajad ja tugispetsialistid kasutasid moodulit oma töös väga vähe. Peamiseks põhjuseks võis olla Häirekella (ja häirete) vähene nähtavus ning teadlikkus Häirekella olemasolust, kasutusvõimalustest ja väärtusest. Rakendatavusuuringu tulemused pakuvad samas mitmekesisest materjali, mille pinnalt on võimalik Häirekella edasi arendada ja kasutajatele vastuvõtlikumaks teha. Ühe olulisema tulemusena märkasime muutust õpilaste seas, kellel esinesid enne Häirekella kasutamist üksikud mitterahuldavad hinded. Kinnituse saamiseks, et Häirekell omab ennetavat mõju olukordades, kus õpilasel on mõni üksik mitterahuldav hinne, tasub see näitaja fookusse võtta ja Häirekella ennetavat mõju täiendavalt uurida. Teiste uuritud näitajate puhul oli muutus väga väike, mis osalt võib ennustada vähest Häirekella mõju. Samas, ennetavate sekkumiste mõju ongi enamasti üsna väike ja seega tuleb Häirekella kasutamise ning arendamise juures otsustada, milline on väikseim huvipakkuv mõju.

Sissejuhatus

Eestis katkestab igal aastal märkimisväärne hulk noori oma gümnaasiumiõpingud. Näiteks võeti Haridussilma andmetel gümnaasiumiõppesse 2018/19. õppeaastal 7988 õpilast. Kolm aastat hiljem, st 2020/21. õppeaastal oli lõpetajaid 7005 ehk 983 õpilase võrra vähem. Vahe õpingutega alustajate ja lõpetajate vahel oli aasta varem veelgi suurem – 2017/18. õppeaastal alustas õpinguid 8053 õpilast, 2019/20. õppeaastal oli lõpetajaid aga 6893. Seega alustajaid oli võrreldes lõpetajatega 1160 võrra rohkem. (vt lähemalt Haridussilm) Paljud gümnaasiumiõpingud pooleli jätnud ei jätka haridusteed ka hiljem. Õpingute katkestamisega seotud madal haridustase tõstab aga inimese sotsiaal-majanduslikku haavatavust, vähendab konkurentsivõimet tööturul ning loob pinnase ühiskondlike pingete ja lõhestumise süvenemiseks.

Eestis süsteemseid väljalangevuse vähendamisele suunatud lahendusi, mille mõju oleks tõendatud, teadaolevalt rakendatud ei ole. Kasutusel olevad meetmed sõltuvad seega pigem individuaalse kooli valmidusest ja võimalustest probleemiga tegeleda (sh tugisüsteemi tugevusest), samuti õpetajate oskustest ning motivatsioonist.

Ka mujal riikides läbiviidud väljalangevuse vähendamisele suunatud sekkumisuuringuid iseloomustab eelkõige keskendumine spetsiifilisele sotsiaal-demograafilisele sihtrühmale, sekkumiste rakendamise administratiivne keerukus ja ressursinõudlikkus ning vastuvõtlikkus kognitiivsele kallutatusele, mistõttu probleemid võivad osade noorte juures märkamata jääda. Nende takistuste vähendamiseks on viimastel aastatel üha enam arendatud haridusandmetel põhinevaid varajasi hoiatussüsteeme (inglise k *Early Warning Systems; Early Warning Indicators*) märkamaks õpilaste koolist väljalangevuse riske. Näiteks USA-s on need ühel või teisel kujul kasutuses enam kui 30 osariigis ning õpilaste sotsiaal-majandusliku ja demograafilise tausta asemel (mis on enamasti kooli kontrolli alt väljas) keskendutakse näitajatele, mis on koolile kättesaadavad ja millele tuginedes saab kool õpilasele vajalikku tuge pakkuda (OECD, 2021). Samas kombineeritud lahendusi, mis koosneksid nii märkamissüsteemist kui konkreetsest sekkumisest, on valdkonnas pigem vähe. Nii viidatakse vajadusele need kaks valdkonda, st suurandmetel põhinev probleemi prognoosimine ja konkreetset sekkumist lahendamiseks, kombineeritud lahenduseks ühendada (Márquez-Vera et al., 2016).

Meie eesmärk Häirekella välja töötades oli eeltoodud kitsaskohta adresseerida – automatiseerida õpilaste õpiedukuse ja -käitumise seiramine ning ühendada see konkreetse sekkumisega olukorras, kus väljalangevusele viitavad riskitegurid peaksid eelnevalt defineeritud andmemustrite näol ilmnema. Häirekell peaks olema märkamissüsteem, mis reageerib väljalangemise riskitegurite ilmnemisele ja aitab õpetajatel ning kooli tugispetsialistidel võimalikult vara reageerida (Dockery, 2012; Ecker-Lyster & Niileksela, 2016). Sel moel on lihtsam tuvastada tuge vajavad õpilased ja tõsta neid ümbritsevate täiskasvanute enesekindlust ning enese-efektiivust.

Siinne uuring annab ülevaate sellest, kuidas rakendatav on Häirekell, samuti kas märkamissüsteem on piisavalt tundlik ja suunab osapooli tegutsema. Lisaks kogusime andmeid, mis aitavad tulevikus planeerida ja läbi viia märkamissüsteemi mõju-uuringuid.

Häirekell

Sekkumise välja töötamise alused

Häirekell on rakendus eKooli õppeinfosüsteemis, mille mõttekoda Praxis töötas välja koostöös eKooli töötajate ja arendajatega võttes arvesse eKooli tavapraktikat.

Sekkumise aluseks on varasemalt läbiviidud eKooli andmete ja koolipersonali intervjuude analüüs, mis aitas tuvastada õpingute katkestamise riskitegurid gümnaasiumis (vt Suurandmete analüüs), kontekstualiseerida probleemi ja sihtrühma vajadusi (vt Kvalitatiivne analüüs). Sellele tuginedes on loodud suunatud ennetav sekkumine, mille üheks keskseks komponendiks on spetsiaalselt välja töötatud sõnumid klassijuhatajale ning tugispetsialistile.

Sõnumite välja töötamisel tuginesime muuhulgas käitumisteadustele. Sotsiaalne norm on nähtus, mis kirjeldab inimeste soovi kohanduda grupi normiga. Informatsioon, mis viitab, kuidas ta sellest eristub, võib mõjutada teda käituma nii, et ta sellele normile paremini vastaks (nt parandama õppeedukust, kui klassi keskmine tulemusnäitaja on kõrgem või vähendama põhjuseta puudumisi, kui teistel neid vähem on) (Damgaard & Nielsen, 2018). Samas rõhutatakse, et sotsiaalse normi rakendamisel tasub olla ettevaatlik, kuna see võib kaasa tuua ka negatiivse efekti¹. Sarnaseid, sotsiaalsele normile ja võrdlusele ülesehitatud sekkumisi on katsetatud varasemalt mitmeid. (Damgaard & Nielsen, 2018) Ka siinse uuringu puhul rakendasime sotsiaalset normi, kuid seda kaudselt, sõnumina õpetajale, mitte õpilasele. Samuti ei paku me infot iga soorituse kohta. Teeme seda vaid siis, kui see jääb normist märkimisväärselt allapoole. Negatiivse kõrvalmõju tekkimise riski vähendasime ka läbi selle, et pakkusime õpetajale suuniseid, kuidas võimalikest probleemidest õpilasega rääkida.

¹ Näiteks uuringus, kus anti avalikult kõigile teada, kes on kursuse parimad, langes kursuse keskmine hinne (ennekõike seejuures parimate sooritajate tulemuste langemise tulemusel). Põhjuseks nähti, et tublimad sooritajad pingutavad vähem, kui üldine norm on madalam, kehvemate näitajatega õpilasi võib kõrge norm aga hoopis demotiveerida.

Suurandmete analüüs

Selleks, et teada, millised eKoolis olevad andmed ennustavad väljalangevust, viisime läbi suurandmete analüüsi. Väljalangevus defineeriti kui õpilase suutmatust kooliaastat lõpetada, mille tulemusel arvati ta kooli nimekirjast välja või jäeti kooliaastat kordama. Analüüs põhines andmestikul, mis saadi eKoolilt 2. juulil 2020. See hõlmas andmeid viie viimase õppeaasta, 47 kooli², ligi 34 000 unikaalse õpilase ja 123 381 eKooli andmesisestuse kohta. Töö tulemusel tuvastati, et kõikidest analüüsi hõlmatud õpilastest oli vähem kui 2% neid, kes kooliaastat ei lõpetanud. Riskitegurid, mis kooliaasta mittelõpetamist ennustasid, olid järgmised (Chounta, 2020):

- suurem puudumiste arv (nii põhjusega kui ka põhjusega);
- madalamad hinded (eelkõige kursusehinded);
- neutraalse või negatiivse sisuga kommentaaride/märkuste suur hulk;
- väiksem osalus õppetöoga mitte seotud kooliüritustel.

Analüüsi tulemused andsid sisendit, et sellele järgnevalt uurida probleemi ja sihtrühma vajadusi kvalitatiivselt, sh täpsustati tulemustest lähtuvalt uurimisküsimusi ja intervjuukava.

Kvalitatiivne analüüs

Kvalitatiivse analüüsi eesmärk oli täiendada suurandmete analüüsi ja selgitada:

- Mis aitab ennustada ja ennetada õpilaste väljalangevust?
- Milliseid lähenemisi kasutatakse, et õpilaste väljalangevust ennetada?
- Kuidas tunduvad need lähenemised töötavat?
- Milliseid kõrvalmõjusid omavad need praktikad?
- Mis on olemasolevate praktikate eeldatav käitumuslik mehhanism – miks arvatakse, et need praktikad ennetavad õpilaste väljalangevust?

Uuringu käigus viidi läbi 11 poolstruktureeritud individuaalintervjuud õpetajate ja kooli tugispetsialistidega (kellest osa tegutseb ka õpetajana). Samuti oli intervjueritavate seas üks juhtkonna esindaja. Intervjuud viidi läbi näost näkku (va üks intervjuu, mis toimus Zoomi vahendusel). Intervjuud leidsid aset 14.08.-18.09.2020.

² eKooliga liitunud gümnaasiumiastet omavatest koolidest andis nõusoleku andmete töötlemiseks 47 kooli.

Intervjuudest ilmnes, et:

- Õpilaste probleeme koolis **ei märgata või märgatakse liiga hilja**, kui need on juba süvenenud. Selle põhjuseks on omakorda:
 - õpetajate suur töökoormus, suured klassid, palju bürokraatlikke kohustusi, samuti võib klassiga olla vähe kontaktunde;
 - õpetajad ei pruugi tunda ära, millal on tegu probleemiga.
- Kui probleeme märgatakse, võib juhtuda, et **probleemile ei järgne reageerimist**, kuna:
 - puudub selge roll ja vastutus, kes peaks reageerima (klassijuhataja, aineõpetaja, tugispetsialist);
 - ei teata, millal on õige hetk reageerida³;
 - ei osata reageerida⁴;
 - ei peeta vajalikuks reageerida, kuna levinud on hoiak, et gümnaasium on vabatahtlik – kui õpilane puudub või ta hind on kehvad, siis ta ei saa hakkama ja gümnaasium ei ole seega tema jaoks õige koht.
- Tugispetsialistide kaasamine õpilastega seotud probleemide ennetusse ja lahendamisse võib olla problemaatiline – toimub nii üle- kui ka alakaasamine.
 - Õpetajad on hoiakuga, et õpetaja peab probleemidega ise hakkama saama, vastasel juhul võib see näidata, et ta ei saa oma tööga hakkama.

Intervjuudest kogunenud andmetele tuginedes visandati ka tugispetsialisti ja õpetaja persoonad, mille eesmärk oli aidata töötada välja sihtrühma esindaja vajadustel ja motivatsioonil põhinevat sekkumist (vt lisa 3).

Sarnased sekkumised

Väljalangevuse ennetamiseks hariduse erinevates astmetes on loodud mitmeid (sh suunatud) sekkumisi, millest enamik erinevad siinsast tööst oma eesmärgi, sihtrühma või rakendamise keerukuse poolest. Uuringu fookusele on kõige lähemal USA-s välja töötatud programm „*Check & Connect*“ (Evelo et al., 1996), mille eesmärk on vähendada väljalangemise riskis olevate õpilaste koolist väljalangevuse tõenäosust. „*Check & Connect*“ aluseks on õpilaste õpiedukuse ja -

käitumise pidev jälgimine. Ohumärkide ilmnemisel pakutakse õpilasele tuge koolipersonali (nt mentori määramisega) ja lastevanemate kaudu, samuti pakkudes vajalikke tugiteenuseid. Sekkumise efektiivsuse ennustamiseks on tõendusbaas samas kesine. Kui sekkumise mõju hindasid autorid ise, leiti see olevat efektiivne, samas teiste poolt läbi viidud uuringud mõju tuvastanud ei ole (Sinclair et al. 2005; OECD, 2021).

Kui „*Check & Connect*“ programmid on tuginenud eeldusel, et koolitöötaja märkab õpilasega seotud ohumärke, misjärel rakendatakse vastavaid toetusmeetmeid (nt määratakse mentor, kes õpilasega vestleb jne), siis seoses tehnoloogia arenguga on üha rohkem katsetatud viimastel aastatel ka varajase märkamissüsteemi arendamist õpilaste väljalangevuse ennetamiseks, mis tugineb õpingute käigus kogunevatel suurandmetel (Algarni, 2016; Márquez-Vera et al., 2016; Silva & Fonseca, 2017). On leitud, et valdkond omab suurt potentsiaali tuvastamaks väljalangemisriskis olevaid õpilasi, mis omakorda võimaldab õigeaegselt sekkuda (OECD, 2021).

Häirekella-mooduli kirjeldus

Sekkumise üheks keskseks komponendiks on spetsiaalselt välja töötatud sõnumid klassijuhatajatele ja tugispetsialistidele. Kuvatavates sõnumites viidatakse sotsiaalsele normile, st kuidas konkreetse õpilase tulemus või käitumine hälbib enamiku õpilaste omast. Samuti tuuakse välja põhjus, mis märguande on ajendanud ning suunatakse õpetajat õpilasega rääkima, viidates, et see võib aidata välja selgitada, kas ta vajab õpingutes edasijõudmiseks tuge. Nii on näiteks esimese taseme põhjuseta puudumiste arvust ajendatud häire sõnastatud järgnevalt:

„Viimase 2 nädala jooksul on „nimi“ üks vähestest oma klassis, kel on 2 nädala jooksul 3 erineval päeval olnud põhjuseta puudumisi. Temaga rääkimine aitab välja selgitada, kas ta vajab õpingutes edasi jõudmiseks tuge.“

Sõltuvalt automaatselt süsteemi poolt tuvastatud muutustest õpilase riskihinnangus (st tulenevalt puudumiste, hilinemiste, negatiivsete märkuste arvust või keskmise hinde langusest, vt ka all Väljundnäitajad) tekib õpilase kohta I, II või III taseme märguanne. Klassijuhataja ja tugispetsialist näevad koos sõnumiga andmeid, mis märguande tekkimise aluseks on olnud.

Häirete ajendid

Häirekella moodulisse tekib häire (so märguanne), kui süsteem tuvastab õpilasega seoses suurenenud väljalangevuse ohuga seostatavad riskitegurid, mis esinevad kindlaks määratud perioodil ja tõsidusastmes (ajendades vastavalt I, II või III taseme häire) järgmistes näitajates:

- A. põhjuseta puudumised;
- B. põhjusega puudumised;
- C. hilinemised;

³ Näiteks on inimlik viivitada teatud raskete otsuste tegemisega ja reageerimine sõltub subjektiivsest tajust, mis hetkel muutub probleem piisavalt tõsiseks, et sekkuda.

⁴ Näiteks, kuidas viia läbi keerulisi vestlusi lapse või lapsevanemaga.

- D. mitterahuldavad või mitteamarvutatud hindamistulemused vähemalt ühes õppeaines;
- E. vähemalt ühe õppeaine keskmise hinde märkimisväärne langus;
- F. märkimisväärne keskmise hinde langus üle kõikide õppeainete;
- G. negatiivsed märkused.

Häirete menetlemine

Häire ilmunisel saavad klassijuhataja ja tugispetsialist kinnitada, et nad on sõnumit näinud (vajutades nuppu „Olen häiret märganud“). Kui on selge, et olukord ei vaja sekkumist, on võimalus häire kohe sulgeda (vajutades nuppu „Sulge häire“), Sulgemisel küsib süsteem sulgemise detailsemat põhjust (etteantud valikust saab õpetaja või tugispetsialist valida: 1) „Olukorra parandamiseks on sekkutud, häirega on tegeletud“, 2) „Õpilase olukord ei vaja jälgimist ega sekkumist“, 3) „Muu põhjus (palun selgita)“. (vt joonis 1)

Vajutades nupule „Olen häiret märganud“ tekib kasutajal võimalus sisestada juhtumi kohta lisainformatsiooni (sisestades info vabatekstina „Kommentaare ja kokkulepete“ juurde). Abistava materjalina pakutakse kasutajale loendit tegevustest, mida ta saab ette võtta, et võimaliku probleemi kohta lisateavet saada (nt „Räägi õpilasega“, „Räägi lapsevanemaga“). Samuti on Häirekella moodulis lühike abimaterjal (nii eesti, vene kui ka inglise keeles), mida mooduli kasutaja saab soovi korral lugeda (so „Nõuanded õpetajale, kuidas viia läbi vestlust õpilasega“).

Häire võib jääda avatuks nii kauaks, kuni häire tekkimise asjaolud säilivad – lisades aja jooksul sinna lisainformatsiooni. Kui häirega enam tegeleda ei ole vaja, saab kasutaja häire sulgeda nupust „Sulge häire“.

Kuni kasutaja ei ole märkinud „Olen häiret märganud“, paikneb häire tema töölaual sektsioonis „Uued häired“. Pärast märkimist „Olen häiret märganud“ paigutub see töölaual „Aktiivsed häired“ sektsiooni. Pärast vajutamist „Sulge häire“ liigub see kasutaja töölaual sektsiooni „Suletud häired“. Moodulis on klassijuhatajate ja tugispetsialistide jaoks ka juhendmaterjal (nii eesti, vene kui ka inglise keeles) selle kohta, kuidas moodulit kasutada.

Täiendavalt on Häirekella-moodulis ka juhtkonna vaade. Juhtkonna liige häireid menetleda ei saa, kuid tal on ligipääs individuaalsetele häiretele, nähes ühtlasi ka klasside lõikes häirete koguarvu (sh uusi, avatud ja suletud häirete arvu ning nende sisu).



Joonis 1. Häirekella mooduli ülesehitus.

Ajendite testimine

Kõikide riskitegurite/häirete ajendite osas viidi koostöös eKooliga läbi tundlikkuse testimine. See tähendab, et Praxis defineeris riskitegurid ja edastas need eKoolile. Päringu alusel edastas eKool omakorda Praxisele väljavõtted oma andmetest. Selle käigus analüüsiti, kui palju häireid erinevate tasemete erinevad ajendid koolides ning klassides annaksid ning vajadusel kohandati ajendite tundlikkust. Selliste väljavõtete tegemine ja analüüsimine aitas hinnata, kui palju häireid ja millistel tasemetel võivad õpetajad ja tugispetsialistid hakata oma töö käigus eKoolis saama. eKooli andmetele tuginedes tehti alates detsembrist 2020 kuni juunini 2021 kokku 10 päringut, mis hõlmas 31 kooli ja 1257 õpilast. Kokku tekkis tundlikkuse testimise jooksul 260 häiret.

Uuringu disain ja mõju mõõtmise metoodika

Uuringu läbiviimise jaoks saadi kooskõlastus Tervise Arengu Instituudi inimuuringute eetikakomiteelt (nr 978). Meetodikirjeldus lähtub CONSORT juhtnõõridest klasterjuhuslikustatud kontrolluuringutele⁵ (Campbell et al., 2012). Uuringu disain eelregistreeriti (Ester et al., 2022).

Väljatöötatud sekkumise rakendatavust ja potentsiaalset mõju hinnati randomiseeritud kontrollgrupiga toimivusuuringu abil (vt ka joonis 2). Randomiseerimise käigus jaotati koolid juhuslikkuse alusel:

- 1) sekkumisgruppi, kes sai kasutada Häirekella moodulit ja
- 2) kontrollgruppi, kus sekkumist ei rakendatud, st Häirekella moodulit ei olnud ning õpiprobleemide avastamisel ja reageerimisel toimus tavapraktika.

Häirekell lülitati sekkumisgrupi koolides sisse 14. veebruaril 2022.

Võrreldes eelregistreerimisega, muudeti sekkumist ja uuringudisaini järgmiselt:

- 1) Sekkumise esimesel nädalal ilmnes, et häireid, mis olid ajendatud põhjusega puudumiste (so ajend „B“) arvust, oli väga suur arv ja see tekitas õpetajates negatiivset vastukaja. Seega otsustati see häire alates 25. veebruarist deaktiveerida. Ühtlasi sulges eKool kõik 25. veebruarini kogunenud häired, et klassijuhatajaid suure häirete arvuga mitte koormata.
- 2) Sekkumise rakendamise teisel nädala muudeti ajendit „D“, st ühes õppeaines saadud mitterahuldavate või mittearvestatud hinnete arv teatud perioodi jooksul – kui algselt oli häire tekkimise aluseks kindel arv mitterahuldavaid/mittearvestatud hindeid 28 päeva jooksul, siis muudatusega lühendati perioodi 21-le päevale. Uuendus rakendus alates 28.02.
- 3) Sekkumise alguses ei olnud planeeritud võimaldada individuaalseid häireid näha kooli juhtkonna liikmetel. Sekkumise välja töötamise käigus ilmnes, et kooli juhtkonnal peab olukorrast ülevaate omamiseks olema õigus andmeid õpilaste ja klasside kohta näha. Seetõttu otsustati lisaks klassijuhatajale ja tugispetsialistile luua Häirekella ka juhtkonna

vaade. Juhtkonna liige ei saa individuaalseid häireid menetleda – neid sulgeda või infot nende kohta sisestada, küll aga näeb kogu häirega seonduvat infot.

- 4) Sekkumise rakendatavust plaaniti algselt hinnata küsitluses 10-palli skaalal. Nii analüüsi kui ka vastajale vastamise lihtsustamiseks muudeti skaala 5-palliliseks.
- 5) Algselt oli plaanis analüüsida ühe tulemusnäitajana klassi keskmise hinde muutust. Kuna autoritele edastatud andmestikus ei olnud võimalik eristada hindeid klasside lõikes, siis analüüsiti selle asemel õpilaste keskmiste hinnete hajuvuse muutust terves lennus.
- 6) Algselt oli plaanis analüüsida ühe tulemusnäitajana õpilaste hilineemiste arvu muutust. Kuivõrd õpilaste hilineemised ei olnud aga Praxisele edastatud andmestikus tuvastatavad, siis loobuti sellest.

Osalemiskriteeriumid, uuringust osavõtjad ja nende värbamine

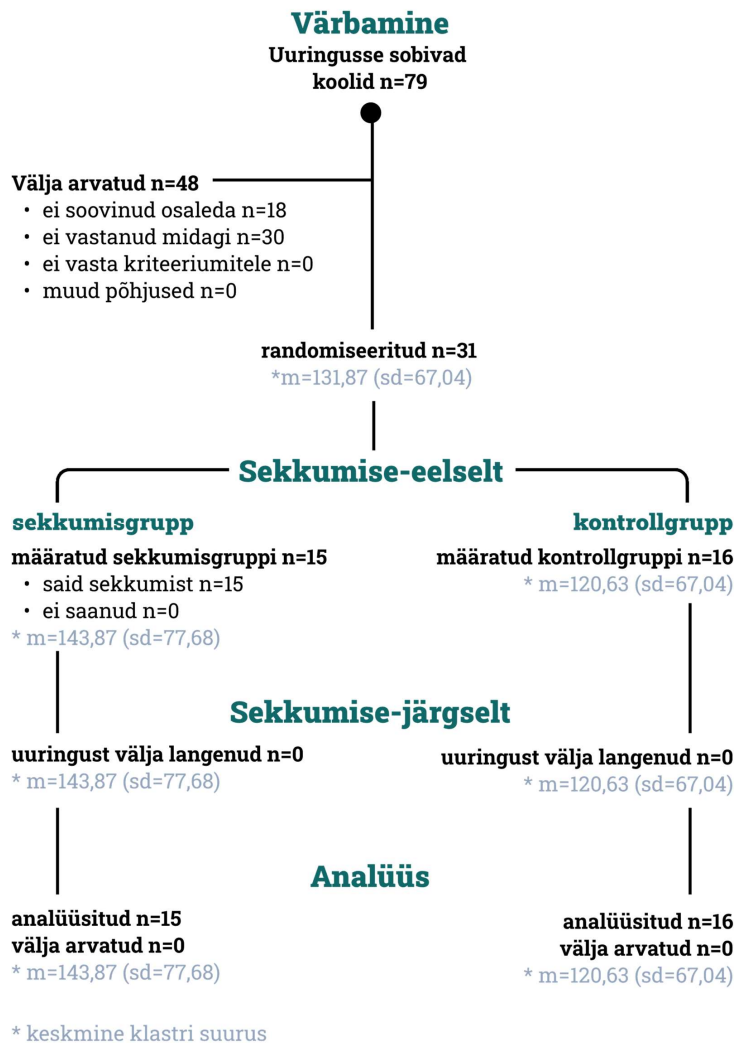
Uuringusse kaasati kõik koolid (vt joonis 2):

- mis olid liitunud eKooli õppeinfosüsteemiga;
- millel oli gümnaasiumiaste;
- mille koolijuht andis nõusoleku uuringus osalemiseks ning eKooli sisestavate andmete töötlemiseks.

Koolide värbamiseks uuringusse koostati teavituskiri koolijuhtidele, mis sisaldas infot uuringu eesmärgi ja teostuse, sh võimalike kasutegurite ja riskide ning analüüsitava andmekoosseisu kohta. Ühtlasi küsiti kirjas kooli nõusolekut uuringus osalemiseks. Nõusoleku andmiseks pidi koolijuht vastama kinnitavalt samale e-kirjale.

Teavituskirja saanud koolijuhtidele anti vähemalt kaks nädalalt mõtlemisaega, et teha uuringus osalemise osas kaalutletud ja informeeritud valik. Uuringukutse saadeti välja kahel korral 3. jaanuaril ja 10. jaanuaril 2022. Koolidel paluti vastata hiljemalt 17. jaanuaril 2022 (k.a). Teavituskirjas jagati nii eKooli kui ka Praxise uuringu vastutavate isikute kontakte (e-mail, telefoninumber), kellega oli võimalik ühendust võtta, kui uuringu või sekkumise kohta tekkis küsimusi. Täiendavalt saatis eKooli esindaja pöördumised neile koolijuhtidele, kes ei olnud teisele kutsele tähtaegselt vastanud. Pöördumine hõlmas üleskutset uuringus osaleda ja kirjale vastata. Kõigile huvilistele pakuti teavituskirja vahendusel võimalust osaleda ka Häirekella ja uuringut tutvustavas Zoomi infotunnis. Infotund viidi läbi kahel korral enne sekkumise algust 3. veebruaril 2022 ja 10. veebruaril 2022.

⁵ Kasutatakse randomiseeritud katsetes sekkumiste puhul, kus ei ole võimalik või ei ole praktiline indiviide juhuslikustada. Sellisel juhul randomiseeritakse grupe (antud näitel kooli), kuigi efekti mõõdetakse indiviididel (õpilastel).



Osavõtjate plaanitud arv, nende juhuslikustamine ja gruppidesse jaotumise pimestamine

Jaanuar 2022 seisuga oli eKooliga liitunud gümnaasiume 79. Selleks, et tsentraalne piirteoreem (Sauga 2020)⁶ kehtiks (olenemata sellest, et puudus teadmine andmete jaotusest kooliõpilaste hulgas) ja et tekiks piisavalt andmeid sekkumise rakendatavuse hindamiseks, seati uuringusse kaasatavate koolide miinimumarvuks 30. Teavitusejärgselt andis nõusoleku uuringus osalemiseks 31 kooli (39%), 18 kooli loobus osalemisest (23%) ning 30 kooli (38%) ei reageerinud kutsele (vt joonis 2).

Eksperimendi läbiviimiseks randomiseeriti uuringus osalemiseks nõusoleku andnud eKooliga liitunud gümnaasiumiastet omavad koolid pseudonüümitud kujul kontroll- ja sekkumisgruppi. Selleks kasutasime programmeerimiskeeles Python kihistatud plokk-randomiseerimist (ingl k *block randomization*), kus koolid randomiseeriti kihtide sees sekkumis- või kontrollgruppi vastavalt kooli õppekeelele (eesti, muu) ning kooli suurusele (150 või vähem õpilast, üle 150 õpilase). Kihid moodustusid järgnevalt:

- 1) eesti õppekeelega suured koolid;
- 2) eesti õppekeelega väiksed koolid;
- 3) muu õppekeelega suured koolid;
- 4) muu õppekeelega väiksed koolid.

Randomiseerimise pseudonüümitud tulemus anti andmestikuna üle eKoolile, kes koolid pseudonüümis ja võimaldas seejärel Häirekella-moodulit kasutada nendel koolidel, kes sattusid sekkumisgruppi.

Uuringust osavõtavad koolid ei olnud oma sekkumisgruppi suhtes „pimedad“: nad teadsid, kas nende eKoolis oli moodul sisse lülitatud või mitte. Samuti teadsid eKooli töötajad, millises koolis Häirekell sisse lülitatud oli. Praxisse andmeanalüütikud, kes sekkumise mõju kvantitatiivselt hindasid, ei näinud enne analüüsi lõppu randomiseerimise tulemust, olles seega analüüsi lõpuni pimestatud selle osas, millised koolid olid sekkumis- ja kontrollgruppi.

⁶ Tsentraalse piirteoreemi järgi alluvad valimite keskmised \bar{x} piisavalt suure valimi mahu n korral normaaljaotusele keskväärtusega μ ja standardhällbega σ/n , kus σ on kogumi standardhällve.

Joonis 2. Häirekella mõju-uuringu Consort-diagramm.

Tulemusnäitajad ja andmete kogumine

Sekkumise **mõju mõõtmine** hõlmas perioodi september 2021 – juuni 2022. Tulemusnäitajateks olnud riskitegurite taseme muutuse tuvastamiseks võrreldi sekkumise rakendamisele eelneva nelja kuu andmeid (sekkumiseelne aeg, ehk 31. detsember 2021 seisuga) sekkumise lõpus oleva seisuga (viimased andmed laekusid 24. august 2022). Andmed sekkumise võimaliku mõju hindamiseks kogunesid eKooli õppeinfosüsteemi jooksvalt, st neid ei kogutud uuringu jaoks eraldi.

Esialgne plaan oli kasutada tulemusnäitajatenä suvandmete analüüsis (Chounta, 2020) tuvastatud riskitegureid, milleks olid:

- A. põhjuseta puudumiste arv;
- B. põhjusega puudumiste arv;
- C. hilinemiste arv;
- D. igas õppeaines mitterahuldavate ja mittearvestatud hindamistulemuste arv;
- E. õpilase hinnete keskmise muutumist iga õppeaine lõikes võrrelduna tema enda keskmise hindega eelnevalt määratud referentsperioodil (sh on eelduseks, et referentsperiood hõlmab vähemalt viit hindelist arvestust);
- F. õpilase hinnete keskmise muutus kõikide õppeainete koondtulemuse lõikes võrrelduna klassi keskmisega samas lõikes;
- G. negatiivsete märkuste arv.

Analüüsi käigus loobusime õpilaste hilinemiste arvu analüüsimisest, kui võrd õpilaste hilinemised ei olnud Praxisele edastatud andmestikus tuvastatavad. Samuti ei analüüsitud me õpilaste keskmisi hindeid ainete lõikes, kuna iga aine keskmise hinde vaatlemine eraldi tunnuseks oleks süvendanud mitmese testimise probleemi. Selle asemel kohandati riskitegurit „F“ ja analüüsiti õpilaste keskmiste hinnete hajuvuse muutust terves lennus.

See teeb uuringu tulemusi mõneti robustsemaks: kui suurem osa probleemidest tekib vaid ühes või kahes õppeaines, muudab koondtulemuste vaatlemine pilti hägusamaks. Siiski ei aita kõikide ainete korraga vaatlemine eeltoodud probleemi lahendada. Kui uurime korraga paljusid tunnuseid, peame langetama ka statistilise olulisuse nivood (nn alfa-taset), st lõppkokkuvõttes ei õnnestuks tõestada Häirekella mõju ühegi konkreetse aine tulemustele. Samas puudub ka hea alus oletamiseks, et Häirekellal on õppeaine-spetsiifiline mõju. Või isegi, kui see esineks, ei ole

selge, kas see oleks piisavalt tugev toetus Häirekella mõjule⁷. Muudatus võimaldab siiski saada infot selle kohta, kas ja kui palju on õpilasi, kelle õpitulemused erinevad keskmisest, st normist. Tulevaste uuringute korral võib olla mõistlik valida uuringu planeerimise faasis väike komplekt aineid (nt kohustuslike riigieksamite ained), mille puhul võib eeldada kõrgemaid riske väljalangevusele, ja keskenduda ainult nendele.

Häirekella **rakendatavuse** hindamiseks kasutati erinevaid andmeallikaid. Esmalt analüüsiti mooduli kasutamise **statistikat**. Selle jaoks eraldi andmeid koguda ei olnud vaja. Need kogunesid eKooli süsteemi automaatselt. Täpsemalt vaadeldi:

- 1) uuringus osalevate koolide arvu suhtena kvalifitseeruvate koolide arvu;
- 2) häirete koguarvu erinevate ajendite ja tasemete lõikes;
- 3) nende häirete koguarvu, mille osas õpetaja oli märkinud „Olen häiret märganud“ erinevate ajendite ja tasemete lõikes;
- 4) häirete arvu, mille kohta õpetaja või tugispetsialist oli teinud süsteemi sissekandeid (alajaotusse „Kokkulepped. Selgitused“) suhestatuna kõikidesse häiretesse;
- 5) suletud häirete arvu ja selle suhet kõikidest häiretest;
- 6) avatud/vaadatud häirete arvu suhtena häirete koguarvu õpilase, õpetaja ja kooli kohta.

Kuna Häirekella sekkumine oli kavandatud märkamis- ja reageerimissüsteemina, kategoriseerisime analüüsis kasutaja tegevused järgnevalt:

- kasutaja on jätnud häire **vaatamata** ehk häiret ei märgatud ja sellele ei reageeritud;
- kasutaja on häiret **märganud** ehk häiret oli kas ainult vaadatud, häire suleti kohe või häire puhul märgiti „Olen häiret märganud“;
- kasutaja on häirele **reageerinud** ehk häire kohta oli lisatud tegevus(ed) või häirega tegelemine oli lõpetatud.

Tulenevalt häirete väga suurest arvust sekkumise rakendamise esimestel nädalatel sulges eKool 25. veebruaril 2022 Häirekellas kõik selleks ajaks kogunenud häired. Muudatuse eesmärk oli lihtsustada klassijuhatajate tööd ja mitte neid suure häirete arvuga liigselt koormata.

⁷ Näiteks, kui Häirekell parandaks bioloogia hindeid, ent mitte ühegi teise aine hindeid, kas võiksime järeldada, et Häirekellal on piisavalt suur mõju väljalangevusele? Praeguses analüüsis lähtusime sellest, et kõiki aineid koos vaadeldes saab võimalikust mõjust stabiilsema ülevaate.

Sekkumise rakendatavuse hindamise raames viidi täiendav andmekorje läbi **veebipõhise ankeetküsitluse abil**. Selle eesmärk oli välja selgitada sekkumise tajutud mõju, vastuvõetavus ja mooduli kasutaja kogemus. Kutse küsitluses osaleda saadeti eKooli kaudu poolt kõigile uuringus osalenud ja sekkumist saanud koolide juhtidele, palvega edastada küsitluse link oma kooli gümnaasiumiastme klassijuhatajatele ja tugispetsialistidele. Samuti saatis eKooli esindaja küsitluse lingi Häirekella kasutanud koolide gümnaasiumiastme klassijuhatajate ja tugispetsialistide e-posti aadressile otsepostitusena. Küsitlus paiknes küsitluskeskkonnas Alchemer ja viidi läbi perioodil 9.06–26.06.2022.

Küsitlusest osavõttu võis mõjutada:

- küsitluse toimumise aeg õppeaasta lõpus, kus õpetajatel on tavapärastel kiire aeg seoses aastahinnete väljapanekuga;
- enamik küsitluses osalejatest Häirekella ei kasutanud, mistõttu puudus neil motivatsioon küsitlusele vastata;
- varasemalt (so 25. märtsil 2022) viis eKool samas sihtrühmas läbi küsitluse sarnasel teemal. Nende andmete analüüsiks meil luba ei ole.

Kokku oli ankeedis 15 küsimust. Häirekella moodulit puudutavatele küsimustele paluti vastata 5-palli skaalal, kus defineeritud oli skaala algus- ja lõpp-punkt. Skaala alguspunkt tähistas seejuures negatiivset hinnangut (nt „Ei meeldinud üldse“, „Ei soovi seda rohkem kasutada“, „Ei ole üldse vajalik“), lõpp-punkt aga positiivset hinnangut (nt „Meeldis väga“, „Soovin väga seda edasi kasutada“, „Väga vajalik“). Skaala keskpunkti ei defineeritud ja seda võisid vastajad tõlgendada seetõttu mõnevõrra erinevalt (st „Ei oska vastata“ vs nt „Meeldis nõ keskmiselt“). Erandiks oli küsimus, mis puudutas Häirekella mõju vastaja töökoormusele ning kus defineeriti ka skaala keskpunkt nii, et see viitaks Häirekella neutraalsele mõjule (vastavalt „See ei muutnud minu töökoormust“). Viimase kolme küsimuse puhul (vastavalt „Mida Te muudaksite Häirekella juures?“, „Mida Te kindlasti jätaksite Häirekella juures muutmata?“ ja „Milliseid tehnilisi tõrkeid või probleeme Häirekella mooduli kasutamisel tekkis?“ oli tegemist vabas vormis antava vastusega.

Sekkumise rakendamist puudutava nüansseerituma info saamiseks viidi lisaks küsitlusele läbi **pool-struktureeritud intervjuud** Häirekella kasutajatega. Peamine eesmärk oli ka siin selgitada välja Häirekella rakendatavus, sh kasutajakogemusele toetuv vastuvõetavus ja tajutud mõju probleemide märkamisele ning neile reageerimisele.

Kokku viidi perioodil 8.06–22.06.2022 läbi kuus pool-struktureeritud personaalintervjuud. Neist kolm olid kasutanud Häirekella-moodulis juhtkonna, kaks klassijuhataja ja üks tugispetsialisti vaadet. Mõnel juhul oli kasutaja samaaegselt mitmes rollis ja kasutanud seega näiteks nii juhtkonna kui ka klassijuhataja vaadet. Intervjueeritud juhtkonnaliikmed vahendasid lisaks enda Häirekella kasutamise kogemusele ka gümnaasiumiastme klassijuhatajate kogemusi.

Statistilised meetodid

Kvantitatiivsed andmed

Tulemusnäitajate analüüsis lähtusime *intention-to-treat* põhimõttest: me analüüsisime õpilaste andmeid selles grupis, kuhu nad juhuslikustamise käigus sattusid, sõltumata, kas nende koolis päriselt Häirekella moodulit kasutati või mitte.

Tulemusnäitajaid (ehk riskitegurite tasemeid) võrdlesime sekkumis- ja kontrollgrupi vahel (*between-group difference*), arvestades nende algtaset (*within-group difference*). Sel lähenemisel on mitu nime, nt *difference in differences* (või *diff-in-diff*), *between and within-group analysis*, või *adjusted for baseline*. Tulemusnäitajate kirjeldamiseks kasutasime kas nende koguarvu või aritmeetilisi keskmiseid ja standardhälvet.

Riskiteguri muutuse tuvastamiseks selgitati välja, mitmel juhul ilmnes olukord, kus õpilase õpitulemuste ja -käitumise näitajad vastasid eeldefineeritud riskiteguritele (nt õpilasel oli märgitud põhjusega puudumine vähemalt 3 erineval päeval 2 nädala jooksul). Lennu õpilaste keskmiste hinnete hajuvuse jaoks arvutasime välja Coheni *d*, ülejäänud tunnuste korral esitasime sündmuse toimumise määra suhte (*incidence rate ratio*). Statistiliste erinevuste tuvastamiseks kasutasime nn segamõjudega mudeleid (*mixed effects models*), kus kooli efekti arvestati juhusliku vabaliikmena (*random intercept*). Statistiliselt oluliste erinevuste testimisel ei korrigeerinud me alfa väärtuseid mitmese testimise vastu ja nii on võimalik, et leitud statistiliselt olulised erinevused on juhuslikud ega pruugi näidata tõelist Häirekella mõju. Täpsem metoodikakirjeldus on lisas 1.

Sekkumise rakendatavuse statistilisi ja küsitluse teel kogutud andmeid analüüsiti läbi kirjeldava statistika, kajastades mh keskmisi ja standardhälbeid.

Kvalitatiivsed andmed

Intervjuude läbiviimisel intervjueeritava loal vestlused lindistati. Helifail salvestati anonüümsel kujul ning andmeid töödeldi eelnevalt välja töötatud ühtse malli alusel, mis võimaldas uurimisküsimustele süstemaatiliselt vastuseid leida.

Uuringu tulemused

Järgnevalt kirjeldame analüüsi tulemusi iga riskiteguri lõikes. Kokkuvõttev info tulemustest on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Riskitegureid kirjeldavad mõõdikud enne ja pärast Häirekella sekkumist ning hinnatud efektisuurused

Tunnus	Sekkumisgrupp		Kontrollgrupp		Mõõdik	RR	
	enne	pärast	enne	pärast			
Negatiivsete hinnete arv	m ⁸	7,47	7,43	8,20	8,63	Mõõdik Efekti suurus p-väärtus ICC ¹⁰	0,9 0,13 0,00097
	sd ⁹	8,55	8,43	9,46	9,62		
Põhjusega puudumised	m	71,3	64,1	71,1	65,3	Mõõdik Efekti suurus p-väärtus ICC	RR 0,99 0,82 < 0,00001
	sd	55,0	49,2	60,4	58,0		
Põhjuseta puudumised	m	15,2	18,4	14,8	16,8	Mõõdik Efekti suurus p-väärtus ICC	RR 1,13 0,50 < 0,00001
	sd	27,7	28,8	30,9	32,9		
Lennu keskmiste hinnete sd	m	0,46	0,51	0,46	0,52	Mõõdik Efekti suurus p-väärtus ICC	Coheni d 0,09 0,67 < 0,00001
	sd	0,10	0,11	0,11	0,14		
Negatiivsete märkuste arv	m	12,9	12,3	11,0	10,6	Mõõdik efekti suurus p-väärtus ICC	RR 1,00 0,99 0,000039
	sd	15,7	15,4	13,8	14,9		

* RR tähistab loendavate andmete korral kasutatud efektisuurus rate ratio.

Riskitegurid

Negatiivsete hinnete arv

Lugesime iga õpilase korral kokku, mitu negatiivset hinnet (mitterahuldavad ja mittearvestatud hindamistulemused) ta sai sekkumiseel- ja sekkumisperioodil. Siinkohal arvestasime vaid jooksvaid hindeid – kursuse-, perioodi-, eksamihinded jms jäid analüüsist välja – ega teinud vahet eristaval (s.t tulemustel on kindel gradatsioon – nt tavapärane 5-palli süsteem) ja mitteeristaval hindamisel (st töö võib olla vaid arvestatud või mitte arvestatud). 82% kontrollgrupi õpilastest ja 83% sekkumisgrupi õpilastest sai sekkumisperioodil vähemalt ühe negatiivse hinne (ICC = 0,00097). Neist, kes said esimesel perioodil vähemalt ühe negatiivse hinne, ei saanud sekkumisperioodil enam ühtegi negatiivset hinnet 5,5% (87 õpilast) kontrollgrupis ja 7,9% (140 õpilast) sekkumisgrupis.

Nende tulemuste statistilise olulisuse hindamiseks kasutasime juhuslike efektidega negatiivset binoommudelit ZANB (*zero-altered negative binomial*). Mudelis kasutasime sõltumatute tunnustena Häirekella sekkumisele vastavat faktortunnust (1 või 0) ja sekkumiseelse perioodi vältel saadud negatiivsete hinnete arvu. ZANB mudeli korral vaadeldakse andmetes esinevaid nulle eraldi. Mudeli logistiline osa vastab küsimusele, kas loendavat protsessi üldse alustatakse – st, kas õpilane sai sekkumisperioodil negatiivseid hindeid või mitte. Leidsime, et Häirekella sekkumine vähendas negatiivsete hinnete arvu ligikaudu 10% võrra, kuigi see erinevus ei olnud statistiliselt oluline (p = 0,13; vt lisa 1). Täpsem analüüs näitas, et õpilase šansid läbida sekkumisperiood ühegi negatiivse hindeta kasvasid Häirekella rakendamisel ligikaudu 63% võrra (p = 0,014, ICC = 0,00097).

Hinnete jaotus lennus

Hüpoteesi testimiseks kasutati segumõjudega lineaarset mudelit, kus sõltuvaks tunnuseks võeti lennu (NB! mitte klassi) hinnete standardhälve sekkumisperioodil, sõltumatuteks tunnusteks aga lennu hinnete standardhälve sekkumiseel- ja sekkumisperioodil ning Häirekella sekkumisele vastav faktortunnus. Lisaks negatiivsete hinnete arvule õpilase kohta vaadeldi jooksvate hinnete keskmise standardhälvet lennus. Siinkohal jäeti mitteeristavad hinded analüüsist välja ja kõik ülejäänud hinded teisendati 5-palli süsteemi vastavalt riiklikele standarditele (vt Riigi Teataja). Sekkumisgrupi keskmine standardhälve sekkumisperioodil oli 0,51, kontrollgrupis 0,52 (ICC ≈ 0). See erinevus ei olnud statistiliselt oluline (F(1, 91) = -0,007, p = 0,67, Cohen'i d = 0,09).

Põhjusega puudumised

Iga õpilase puhul loendasime sekkumiseel- ja sekkumisperioodi käigus registreeritud puudumiste arvu. Sekkumisgrupi õpilastel oli sekkumisperioodil keskmiselt m = 64,1 (sd = 49,2)

⁸ Inglise k lühend *mean* – aritmeetiline keskmine.

⁹ Inglise k lühend *standard deviation* – standardhälve (iseloomustab tunnuse hajuvust).

¹⁰ Inglise k lühend *intracluster correlation* – klastrisisene korrelatsioon.

puudumist, kontrollgrupis $m = 65,3$ ($sd = 58,0$, $ICC = 0,00001$). ZANB mudeli rakendamise tulemusel leidsime, et Häirekella sekkumine vähendas puudumiste arvu keskeltläbi ligikaudu 1% võrra, see erinevus ei olnud statistiliselt oluline ($p = 0,82$). Mudeli logistilisest osast ilmneb, et Häirekella sekkumine vähendas šansse läbida teine periood ilma ühegi põhjusega puudumiseta ($p = 0,04$).

Põhjuseta puudumised

Sekkumisgrupi õpilastel oli sekkumisperioodil keskmiselt $m = 18,4$ ($sd = 28,8$) põhjuseta puudumist, kontrollgrupis $m = 16,8$ ($sd = 32,9$, $ICC < 0,00001$). Segamõjudega ZANB mudeli järgi suurenes sekkumisgrupis põhjuseta puudumiste arv 12,7%, kuigi see ei olnud statistiliselt oluline kasv ($p = 0,50$). Mudeli logistilisest osast ilmnes, et sekkumisgrupis olid põhjuseta puudumisteta perioodi läbimise šansid 36% madalamad, kuid ka seegi polnud statistiliselt oluline muutus ($p = 0,06$).

Negatiivsed märkused

Lugesime kokku iga õpilase negatiivsed märkused sekkumiseeelsel- ja sekkumisperioodil. Märkuste loendamisel võeti arvesse kõik teated (*notes*), mille tüüp (*notice type*) oli märgitud negatiivseks. Sekkumisgrupi ($m = 16,1$; $sd = 15,8$) ja kontrollgrupi ($m = 14,1$; $sd = 15,7$, $ICC = 0,000039$) negatiivsete märkuste arv erines keskeltläbi 4% võrra, ent see ei olnud statistiliselt oluline ($p = 0,45$). Ka mudeli logistilises osas ei olnud gruppide vahelisi erinevusi ($p = 0,99$).

Rakendatavusuuring

Häirekella kasutamise andmed

Sekkumisperioodil tekkis aktiivse Häirekella mooduliga koolide ($n = 15$) 10.–12. klasside õpilastel kokku 8181 häiret, mis olid seotud põhjuseta puudumiste, hilinemiste, mitterahuldavate ja mitteamvestatud hinnete, keskmise hinde languse ja negatiivsete märkustega. Häirete arv koolides varieerus 46 ja 1392 vahel, olles keskmiselt $m = 545,4$ ($sd = 371,7$) häiret kooli kohta.

Klasside ($n = 86$) kaupa varieerus häirete arv 2 ja 384 vahel, olles keskmiselt $m = 95,13$ ($sd = 78,6$) häiret klassi (seega õpetaja) kohta. Häireid oli kõige rohkem seejuures 11. klassiastmes ja kõige vähem 10. klassiastmes (vt tabel 2).

Tabel 2. Häirete koguarv, osakaal, keskmine, standardhälve ja ulatus klassiastmete lõikes

	Valim	Häireid	Osakaal	m	sd	Ulatus
10. klass	28	2186	27%	78,1	73,0	7–384
11. klass	29	3216	39%	110,9	80,6	2–376
12. klass	29	2779	34%	95,8	81,0	4–310

Kõige rohkem tekkis õpilastel I taseme häired (54,8%), seejärel II taseme häireid (32,0%) ning kõige vähem oli III taseme häireid (13,3%) (vt tabel 3).

Tabel 3. Häirete arv ja osakaal tasemete lõikes

	Tase I		Tase II		Tase III		KOKKU	
	Häireid	%	Häireid	%	Häireid	%	Häireid	%
Põhjuseta puudumine	1890	42,2	2341	89,6	540	49,8	4771	58,3
Hilinemised	256	5,7	19	0,7	0	0,0	275	3,4
Mitterahuldavad ja mitteamvestatud hindamistulemused	885	19,7	241	9,2	121	11,2	1247	15,2
Keskmise hinde langus	1396	31,3	0	0,0	423	39,0	1819	22,2
Negatiivsed märkused	56	1,2	13	0,5	0	0,0	69	0,8
KOKKU	4483	54,8	2614	32,0	1084	13,3	8181	100,0

Nagu eespool kirjeldasime, siis kategoriseerime häire laekumisele järgnevad kasutaja tegevused vastavalt sellele, kas:

kasutaja on jätnud häire **vaatamata**;

kasutaja on häiret vaid **märganud**;

kasutaja on häirele **reageerinud**.

Kõigist häiretest jäi õpetajate ja/või tugispetsialistide poolt **vaatamata** 7845 häiret (95,9%) 15 koolis ja 82 klassis, see tähendab, et neid häireid ei märgatud ja neile ei reageeritud. Seega keskmiselt

jäi Häirekellas vaatamata $m = 523,0$ ($sd = 346,7$) häiret kooli¹¹ ja $m = 95,7$ ($sd = 82,9$) häiret klassi kohta. (vt tabel 4)

Kõigist häiretest **märgati** kokku 246 häiret (3,0% kõikidest häiretest) 13 koolis ja 33 klassis. See tähendab, et häiret oli ainult vaadatud, häire suleti kohe või häire puhul märgiti „Olen häiret märganud“. Keskmiselt märgati Häirekellas $m = 18,9$ ($sd = 29,7$) häiret kooli¹² ja $m = 7,5$ ($sd = 10,1$) häiret klassi kohta. Häiret oli ainult vaadatud 77 korral (so 0,9% kõikidest häiretest) 12 koolis. Pärast häirega tutvumist suleti kohe 100 häiret (1,2%) viies koolis. Häire sulgemise põhjused olid järgnevad:

- „Olukorra parandamiseks oli juba sekkutud, häirega oli tegeldud“ – 40 häiret;
- „Õpilase olukord ei vajanud jälgimist ega sekkumist“ – 54 häiret;
- „Muu põhjus, mida õpetaja või tugispetsialist vabas tekstiväljas kirjeldas“ – 6 häiret.

Kokku vajutati „Olen häiret märganud“ nupule 69 häire (0,8%) korral kaheksas koolis.

Kõikidest häiretest **reageeriti** kokku 90 häire (1,1% kõikidest häiretest) korral viies koolis ja seitsmes klassis, st häire kohta oli lisatud tegevusi või häirega tegelemine oli lõpetatud. Keskmiselt reageeriti Häirekellas $m = 18,0$ ($sd = 17,1$) häirele koolis¹³ ja $m = 12,9$ ($sd = 9,8$) häirele klassis. Pärast häire märkamist lisas õpetaja või tugispetsialist selgituse 26 häire kohta (0,3%) neljas koolis. Häire suleti pärast tegevuse lisamist 64 korral (0,8%) viies koolis.

¹¹ Kooli ja klassi kohta all mõtleme siin neid koole ja klasse, kus häired vaatamata jäid ning mitte klasside ja koolide üldarvu.

¹² Kooli ja klassi kohta all mõtleme siin neid koole ja klasse, kus häireid märgati ning mitte klasside ja koolide üldarvu.

¹³ Kooli ja klassi kohta all mõtleme siin neid koole ja klasse, kus häiretele reageeriti ning mitte klasside ja koolide üldarvu.

Tabel 4. Häirete arv ja osakaal vastavalt tegevusele

	Häireid	%
Vaatamata	7845	95,9
Märgatud	246	3,0
Ainult vaadatud	77	0,9
Kohe suletud	100	1,2
Märkamise kinnitatud	69	0,8
Reageeritud	90	1,1
Tegevus(ed) lisatud	26	0,3
Häirega tegelemine lõpetatud	64	0,8

Põhjuseta puudumised

Põhjuseta puudumistest tingitud häireid tuli sekkumisperioodil klasside üleselt kokku 4771 (58,3% kõigist häiretest) (vt joonis 3). On näha, et enamuse juhtudel ei vaadatud häireid üldse (96,2%). Kokku reageeriti häiretele 50 korral (1,1%). Häired jagunesid I, II ja III taseme vahel kasutaja tegevuste lõikes järgnevalt:

- vaatamata – I (1828 – 39,8%), II (2262 – 49,3%), III (499 – 10,9%);
- märgatud – I (43 – 32,6%), II (52 – 39,4%), III (37 – 28,0%);
- reageeritud – I (19 – 38,0%), II (27 – 54,0%), III (4 – 8,0%).



Joonis 3. Põhjuseta puudumistega seotud häired tegevuste lõikes.

Hilinemised

Hilinemistest põhjustatud häireid tuli sekkumisperioodil klasside üleselt kokku 275 (3,4% kõigist häiretest) (vt joonis 4). Enamuse hilinemisega seotud häiretest ei vaadatud üldse (94,9%), 12 häiret märgati ning vaid kahel korral reageeriti häirele. Häired jagunesid I, II ja III taseme vahel kasutaja tegevuste lõikes järgnevalt:

- vaatamata – I (242 – 92,7%), II (19 – 7,3%), III (0 – 0,0%);
- märgatud – I (12 – 100,0%), II (0 – 0,0%), III (0 – 0,0%);
- reageeritud – I (2 – 100,0%), II (0 – 0,0%), III (0 – 0,0%).

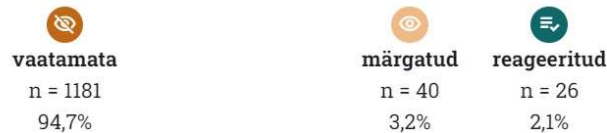


Joonis 4. Hilinemistega seotud häired tegevuste lõikes.

Mitterahuldavad ja mitteamvestatud hinded

Mitterahuldavate ja mitteamvestatud hinnetega seotud häireid tuli sekkumisperioodil kokku 1247 (15,2% kõigist häiretest) (vt joonis 5). Sarnaselt eelnevatele häiretüüpidele, enamikku häiretest ei vaadatud (94,7%) ning reageerimine toimus 26 häire korral (1,7%). Häired jagunesid I, II ja III taseme vahel kasutaja tegevuste lõikes järgnevalt:

- vaatamata – I (839 – 71,0%), II (233 – 19,7%), III (9,2 – 10,9%);
- märgatud – I (25 – 62,5%), II (4 – 10,0%), III (11 – 27,5%);
- reageeritud – I (21 – 80,8%), II (4 – 15,4%), III (1 – 3,8%).

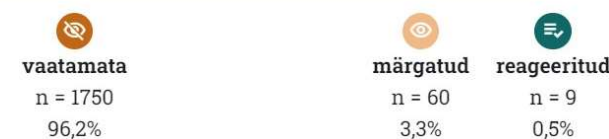


Joonis 5. Mitterahuldavate ja mitteamvestatud hinnetega seotud häired tegevuste lõikes.

Keskmise hinde langus

Keskmise hinde langusest tingitud häireid tuli sekkumisperioodil klasside üleselt kokku 1819 (22,2% kõigist häiretest) (vt joonis 6). Sarnaselt eelnevale häiretele, jäi enamus keskmise hinde langusega seotud häireid nägemata (96,2%). Kokku reageeriti häiretele vaid üheksal korral. Häired jagunesid I, II ja III taseme vahel kasutaja tegevuste lõikes järgnevalt:

- vaatamata – I (1343 – 76,7%), II (0 – 0,0%), III (407 – 23,3%);
- märgatud – I (45 – 75,0%), II (0 – 0,0%), III (15 – 25,0%);
- reageeritud – I (8 – 88,9%), II (0 – 0,0%), III (1 – 11,1%).

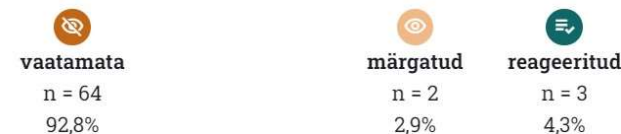


Joonis 6. Keskmise hinde langusega seotud häired tegevuste lõikes.

Negatiivsed märkused

Negatiivsete märkustega seotud häireid tuli sekkumisperioodil klasside üleselt kokku 69 korral (0,8% kõigist häiretest) (vt joonis 7). Suurem osa häiretest jäi vaatamata (92,8%) ning häiretele reageeriti vaid kolme häire korral. Häired jagunesid I, II ja III taseme vahel kasutaja tegevuste lõikes järgnevalt:

- vaatamata – I (51 – 79,7%), II (13 – 20,3%), III (0 – 0,0%);
- märgatud – I (2 – 100,0%), II (0 – 0,0%), III (0 – 0,0%);
- reageeritud – I (3 – 100,0%), II (0 – 0,0%), III (0 – 0,0%).



Joonis 7. Negatiivsete märkustega seotud häired tegevuste lõikes.

Klassijuhatajate ja tugispetsialistide küsitlus

Küsitluse eesmärk oli välja selgitada, millised on Häirekella kasutajate kogemused ning kuidas hinnatakse selle tõhusust õpingute katkestamise vähendamisel.

Küsitlusele vastas 23 inimest – neist 15 klassijuhatajat, 5 tugispetsialisti ja 3 identifitseerisid end läbi tunnuse „Muu“. 23-st inimesest 12 vastas, et nad ei kasutanud Häirekella üldse. Neilt küsiti üks küsimus põhjuse kohta, miks nad Häirekella ei kasutanud, rohkem nad ühelegi küsimusele vastama ei pidanud. Küsitlusele vastanuid oli seega väga vähe (Häirekella kasutajaid neist 11) - seega isegi seal, kus vastuste puhul on välja toodud vastanute arvud, tuleb tulemusi vaadelda ja tõlgendada pigem kvalitatiivselt.

Häirekella väärtusena toodi välja, et see koondab info erinevate probleemide-põhjuste lõikes (ehk siis ei keskendu kitsalt nt puudumistele), pakkudes seeläbi õpetajale head ülevaadet ja võimaldades probleemidele suhteliselt kiiresti reageerida. Vastanute seas oli neid, kes oleksid

valmis ka tulevikus Häirekella kasutama. Eraldi toodi esile, et Häirekellast võiks abi olla just alustavale klassijuhatajale.

Samuti oli neid, kellele Häirekell ja selle visuaal meeldis, kelle jaoks oli selle ülesehitus arusaadav ning kes arvasid, et Häirekellast võiks abi olla õpilaste probleemide märkamisel.

Häirekella puudusena töid vastajad välja vähese tunnetatud lisaväärtuse. Kasutajate hinnangul dubleerib Häirekell juba olemasolevat eKooli infot. Oli vastajaid, kes leidsid, et teiste eKooli funktsioonide kaudu jõuab info õpetajani kiiremini ja see on kohati ülevaatlikum (nt puudumised klassis). Taju, et Häirekell ei paku õpetaja töös lisandväärtust võib seisneda ka väheses (sh koolisiseses) kommunikatsioonis ning teadmatuses, miks ja kuidas võiks Häirekell kasulik olla.

Häirekella täiendamiseks pakuti välja, et kokkulepete-tegevuste juures võiks kasutajale olla ette antud valikuvariandid, mida oleks lihtne klikkida. Hetkel nõutud vaba teksti on aeganõudvam sisestada. Samuti soovitati kaaluda, kas esmaspäev (ühenädalase intervalliga) on parim teavitusperioodi aeg ja kestus, kuna info probleemist jõuab õpetajani üldjuhul kiiremini.

Tehnilisi tõrkeid ükski vastanu välja ei toonud.

Intervjuud klassijuhatajate ja tugispetsialistidega

Häirekella-mooduli kasutajate kogemuse kvalitatiivse uuringu põhiküsimusteks oli välja selgitada mooduli vastuvõetavus, tajutud tõhusus ja toimivus, sh võimalikud negatiivsed kõrvalmõjud.

Intervjuude ühe huvitavama leiuna ilmnis vastuolu väljalangevuse kui probleemi tõsiduse hindamisel. Kui eelanalüüsi andmed viitavad, et väljalangevusega seotud probleem on üsna levinud, siis tagasiside intervjuudest ilmnis, et õpetajad ja kooli juhtkonna esindajad hindavad gümnaasiumiastmest väljalangevust pigem väikseks (st lastega seonduvaid probleeme üldjuhul märgatakse ning olukorda hallatakse).

Häirekella tugevustena töid kasutajad välja järgmist:

- Koondab info erinevate põhjuste lõikes ja ei keskendu ainult puudumistele. Näiteks keskmise hinde muutumist võib õpetajal olla raskem märgata. Koondatud infot on mugav kasutada, nt kui vaja aru anda juhtkonnale, samuti arenguestlustel, võimaldades faktipõhisemat lähenemist.
- Hea töövahend alustavale õpetajale, suuremate koolide-klasside puhul ning nendele klassijuhatajatele, kes klassiga puutuvad harva kokku (nt kui vähe kontakttunde).
- Võimaldab probleemi esinemisel suhteliselt kiiresti reageerida ja sekkumist planeerida.
- Mooduli ülesehitus ja liikumine Häirekellas lihtne, arusaadav, loogiline.

- Lapsega vestluse läbiviimise abimaterjali hinnati väga heaks ja kasulikuks abimaterjaliks, sh nii kogenematute kui ka staažikamate õpetajate jaoks. Materjali peeti hästi hoomatavaks ja piisavalt visuaalseks.
- Tekivad logiandmed selle kohta, mida õpetaja on teinud probleemi lahendamiseks. See aitab saada olukorrast ülevaadet ja tagada, et õpetaja võtab vastutuse.

Häirekella puudustena märkisid kasutajad järgmist:

- Häirete vähene märgatavus ja nähtavus – praegu peab kasutaja spetsiaalselt moodulisse sisenema, et häireid näha (seega olema juba motiveeritud). Häire kohta eraldi teavitust muudesse kanalitesse ei tule, samuti ei ole näha, et oleks uusi häireid Häirekella mooduli nimetuse juures. Häire (ja ka moodul ise) peaks olema kasutaja jaoks nähtavamal ning kättesaadavamal kohal. Üks võimalus on integreerida see klassijuhataja vaates alajaotusse „Klassid“, panna info häire kohta õpetaja uudisvoogu vms.
- Info dubleerimine eKoolis mitmes kohas vähendab vajadust kasutada täiendavalt Häirekella. Puuduseks võib see kujuneda eriti siis, kui info jõuab klassijuhatajani muude eKooli funktsioonide kaudu kiiremini (nt puudumiste info).
- Mooduli vähene lisandväärtus, eriti väiksemate koolide ja klasside puhul. Suuremat lisandväärtust nähti (nagu eespool mainitud) alustavate õpetajate jaoks.
- Häired tekivad liiga aeglaselt, mis muudab ka probleemile reageerimise aeglasemaks. Pakuti, et häired võiksid laekuda kaks korda nädalas. Samas leidis ka neid, kelle arvates oli teavituse sagedus üks kord nädalas optimaalne.
- Ühe intervjuueeritava hinnangul nõudis häirete menetlemine liiga palju klikke (näiteks siis, kui häire pole oluline ja on soov see sulgeda).

Kasutajate ettepanekud Häirekella parendamiseks:

- Integreerida Häirekell muude eKooli funktsioonidega, et tõsta Häirekella lisandväärtust (nt aruannete, arenguvestluste mooduliga, klassijuhataja (puudumiste) vaatega), klassijuhataja tööriistade ja vaate „Klassid“ juurde lisada näiteks „Minu klassi häired“.) Häirekell võiks neisse automaatselt sisendit pakkuda.
- Prinditava/allalaetava faili võimaldamine, mis koondaks infot probleemi ajaloo kohta. Seda oleks mugav kasutada ja näiteks lapsevanemale, juhtkonnale või lastekaitsetöötajale edastada.
- Lapse ja lapsevanema vaate loomise osas oli suhtumine erinev. Mõne arvates pakuks see head võimalust kooli-kodu koostööks, teisalt arvati, et see peaks olema ennekõike õpetaja tööriist. Kergelt allalaetav faktileht, mida oleks võimalik siis õpetajal edastada või arenguvestlusel kasutada, võiks olla kompromisslahendus. Kui teha ka lapse ja lapsevanema vaade, siis kindlasti jälgida, et see oleks mobiiltelefonis kasutatav.
- Kui häiretega ei ole tegeletud, siis ei peaks olema võimalust häireid ise sulgeda. Kindlasti ei tohiks see võimalik olla kolmanda taseme häirete puhul.
- Mõelda, kas tugispetsialist peab nägema infot kogu klassi kohta, st peale kolmanda taseme ka teiste tasemete häireid.
- Luua häirete sortimise võimalus põhjuste/ajendite kaupa (praegu ainult klasside kaupa). See suurendab lisandväärtust, võimaldades pakkuda ülevaadet nt juhtkonnale.
- Soovituse koht, mida seoses häirega teha, võiks olla suurem ja nähtavam.
- Häirega tegelemisel anda ette rohkem valikvastuseid, mis võimaldab infot sisestada kiiremini. Samas vaba vastuse koht võiks samuti alles jääda.
- Kaaluda, kas lihtsustada häire sulgemise võimalusi.
- Tõhustada teavitust (sh koolisest) selle osas, miks ja kuidas saab Häirekell õpetajale abiks olla. Oluline, et kooli juhtkond oleks teavitusse kaasatud, sõlmiks kokkulepped ja rõhutaks Häirekella kasutamise vajalikkust.
- Õpetada õpetajaid Häirekella kasutama (nt mida märkida märkuseks, mida teavituseks). See mõjutab mh, kui palju ja mis põhjustel häired tekivad.
- Seisukohad olid erinevad selle osas, mis põhjustel peaksid häired tekkima. Osa intervjueeritud märkis, et puudumistest ja märkustest on väga hea pilt niigi ees ning keskenduda võiks vaid keskmise hinde muutusele. Samas osa pooldas siiski seda, et sisse jäävad erinevad ajendid ning pidas seda just Häirekella tugevuseks. Teistest enam tekitas küsimusi põhjusega puudumiste pinnalt häire tekkimine.

Praktiliselt kõik intervjueeritud olid nõus Häirekella kasutamisega jätkama. Siin tuleb silmas pidada, et vastused võivad mõnevõrra kallutatud olla, kuivõrd vastupidist ei soovitud intervjuerijale öelda.

Arutelu

Läbiviidud mõjuanalüüsi eesmärk oli **välja selgitada**:

- kuivõrd rakendatav on Häirekell, sh saada infot sekkumise edasiarendamiseks ja selle vastuvõetavuse parandamiseks;
- kas eelanalüüsi käigus defineeritud väljalangevust ennustavates riskitegurite tasemete osas toimuvad Häirekella võimaliku mõjuga seostatavad muutused, mis võimaldab tuvastada kasulikud tulemusnäitajad, mille abil kinnitavalt hinnata Häirekella ennetavat mõju tulevastes mõju mõõtmistes.

Analüüsi tulemustest näeme, et Häirekell rakendamise perioodil oma **ennetavat märkamisfunktsiooni veel ei täitnud**. Mooduli kasutamise statistika viitab, et klassijuhatajad ning tugispetsialistid kasutasid Häirekella katseperioodil väga vähe. Näiteks kõikidest häiretest (so 8181) otsustasid klassijuhatajad ja tugispetsialistid tegeleda ainult 1,9% häiretega (st vähemalt vajutasid nuppu "Olen märganud"). See tõstatab küsimuse, kas häired ei olnud päriselt asjakohased või ei hinnatud häire tõsidust adekvaatselt. Ka õpetajate ning tugispetsialistide tagasiside viitab, et Häirekella süsteemselt oma töös ei rakendatud. Häirekella vähene kasutus võis olla tingitud sekkumise rakendamise ajastusest ja mõju-mõõtmise perioodist. Kuna sekkumise rakendamist alustati veebruaris, siis tähendab see õpetaja jaoks töövõtete muutmist keset õppeaastat. Samuti oli see andmete kogunemise seisukohast võrdlemisi lühike periood (suurem osa andmetest kogunes ca 4,5 kuu jooksul). Tulevikus tasub kaaluda sekkumisperioodi pikendamist, nii et see hõlmaks tervet õppeaastat. Sel juhul jõuavad kasutajad uue rakendusega tutvuda ja selle oma tööprotsessidega siduda.

Lisaks analüüsisime väljalangevust ennustavate riskitegurite taseme muutust, et leida näitajad, mis võimaldavad hinnata Häirekella mõju. Tulemustest nähtus, et enamik eeltoodud riskitegurite kohta püstitatud hüpoteesidest ei leidnud kinnitust, st hinnatud mudelid ei näidanud riskitegurites muutust või oli see väga väike ning enamjaolt statistiliselt mitteoluline. See on aga mõnevõrra ootuspärane, kuna statistiliselt olulise muutuse märkamiseks ei olnud meil piisavalt osalejaid.

Võrdlemisi väike efekti suurus vaadeldud tulemusnäitajates võib viidata ka sellele, et Häirekell mõjutas riskitegureid vaid vähesel määral. See on oodatav kahel põhjusel. Häirekella kui märkamissüsteemi mõju avaldumise eelduseks on mitme inimese koostöö ja süsteemi eesmärk on võimaldada õpilast ümbritseval tugisüsteemil probleeme märgata senisest varem. Seetõttu võib eeldada, et Häirekella kui ühe komponendi mõju riskiteguritele saabki vaid väike olla, sest selle avaldumine sõltub Häirekella rakendamisest kasutaja poolt. Teisalt on Häirekella eesmärk ennetada probleemide teket – panna õpetaja või tugispetsialist reageerima siis, kui probleemid ei ole veel suured ehk riskitegur ei ole tõusnud väga kõrgele võrreldes selle näitajaga, mis on

õpilaste puhul tavapärane (nö aritmeetiline keskmine). See tähendab, et Häirekella sisse lülitamiseks peaks probleem olema alles tekkimas. Niisiis ongi riskiteguri muutuse puhul "ruumi" normi/keskmise suunas liikuda üsna vähe ja ennetava sekkumise mõju saabki olla pigem väike (Matthay et al., 2021).

Kui soovime hinnata Häirekella mõju riskitegurite muutusele, on oluline otsustada, kui suur mõju on meile praktiliselt väärtuslik. Samuti on oluline hinnata, millis(t)es riskiteguri(te)s on mõju leidmine tõenäoline. Vastus esimesele küsimusele on nii filosoofiline kui ka praktiline – komplekse probleemi lahendamiseks peabki igal lahendusel olema oma nurk ja eesmärk – oluline on mõista Häirekella panust väljalangevuse kui keeruka ning mitmetahulise probleemi tekkimise ennetamiseks. Antud töö tulemusel leidsime me kaks riskiteguri, mis tunduvad olevat Häirekella suhtes tundlikud. Põhjuseta puudumiste seas oli efekti suurus arvestatav, aga selle mõju oli oodatule vastupidine – Häirekell suurendas puudumisi (RR = 1,13 ehk 13%, p = 0,5). Kuigi muutus ei olnud statistiliselt oluline, tuleb seda näitajat tulevikus jälgida, et välistada Häirekella negatiivne mõju.

Positiivse mõju leidsime negatiivsete hinnete arvus. Häirekella kasutanud koolides toimus märgatav muutus nende õpilaste seas, kes olid sekkumiseelset perioodil saanud keskmiselt umbes kaks negatiivset hinnet – sekkumisrühmas olid šansid sekkumisperioodi läbimiseks ilma ühegi negatiivse hindeta keskeltläbi 63% võrra suuremad kui kontrollgrupis. See võimaldab luua hüpoteesi, et Häirekella kasutamine **võib aidata vähendada negatiivsete hinnete arvu nendel õpilastel, kellel on probleemid alles tekkimas** ja seega võib siin avalduda Häirekella ennetav mõju. Samas täna me ei tea, kas tuvastatud efekt oli juhuslik.

Analüüsitulemusi, mis puudutavad Häirekella mõju negatiivsetele märkustele väga kõnekaks pidada ei saa, sest siinse aruande autoritele edastatud andmestik ei võimaldanud sisuliselt eristada negatiivseid märkusi neutraalsetest märkustest ja teadetest. Ka Häirekella mõju keskmistele hinnetele uuringuga kinnitust ei saanud. Eeltoodud tulemused võivad sõltuda meie kasutatud analüütilisest lähenemisest. Nimelt püstitasime hüpoteesi, et Häirekella sekkumine parandab nõrgemate õpilaste sooritust ega mõjuta keskmiste või tugevate õpilaste tulemusi. Eelduse kohaselt peaks Häirekella sekkumine õpilaste tulemusi võrdsustama ja keskmiste hinnete hajuvus lennu sees peaks vähenema. Püstitatud hüpoteesi kontrollimiseks otsustasime vaadata lennu õpilaste keskmiste hinnete standardhälvet, kuna standardhälve on levinuim ja intuiitselt selgeim hajuvuse mõõdik. Mõne teise analüütilise lähenemise kasutamisel võivad tulemused olla teised. Tuleviku-uurimised võivad planeerida teistsugust analüüsi ja ennetada seeläbi mitmese testimise probleemi, mida meie praegu kogunenud andmeid teistmoodi analüüsidest süvendaksime.

Seega tasub tulevikus Häirekella mõju mõõtmisel võtta tundlikkust näidanud tulemusnäitaja (negatiivsete hinnete arv teatud alagrupis) fookusesse ja uurida, kas see aitab esmaste probleemi-

ilmingutega õpilasi, kuivõrd kirjeldatud tulemust võib pidada statistiliselt oluliseks vaid juhul, kui ei viida läbi olulisuse nivoo korrigeerimise mitmese testimise probleemiga arvestamiseks. Samuti tuleks hinnata, kas Häirekell mõjutab põhjuseta puudumisi negatiivselt. Kordusuuringu abil saab seega kinnitada, kas Häirekellal on ennetuslikku laadi mõju ja kas sel puudub negatiivne mõju. Enne kordusuuringu läbiviimist on oluline aga panustada Häirekella rakendatavuse ja vastuvõetavuse tõstmisse, mis loob eeldused selleks, et lahendus, millega väljalangevuse probleemi soovime lahendada, sihtrühmas kasutusse üldse võetaks.

Rakendatavuse seisukohast on oluline:

- Mõelda võimaluste peale, kuidas **tõsta Häirekella ja individuaalsete häirete nähtavust**. Praegusel kujul ei juhi Häirekella-moodul nende klassijuhatajate tähelepanu võimalikule probleemile, kel puudub selleks huvi. Nii peab kasutaja häirete nägemiseks otsima rakenduste seast üles Häirekella mooduli ning sellesse spetsiaalselt sisenema. Õpetajatel, kel aga huvi või vajadus selleks puudub, häireid ei näe. Tasub kaaluda võimalust integreerida see klassijuhataja teiste igapäevaselt kasutatavate eKooli tööriistadega (nt „Klassid“ vaate juurde lisada „Minu klassi häired“, panna info häire kohta õpetaja uudisvoogu, luua sümbol või viide Häirekella-mooduli juures, mis näitab, et on uusi häireid vms).
- Mõelda, kuidas **suurendada kasutaja jaoks Häirekella lisandväärtust**. Uuringust nähtus, et õpetajad ja tugispetsialistid ei näe vajadust Häirekella kasutada, kuna info õpilaste probleemidest jõuab nendeni ka muude, sh eKooli teiste kanalite kaudu (nt vahetu kontakt õpilasega, eKooli ülevaade puudumistest klassides, „murelaste“ rakendus jne). Taju, et Häirekell ei paku olemasolevatele eKooli funktsioonidele lisandväärtust võib tugineda asjaolul, et ülekaalukalt kõige suurem osa tekkinud häiretest oli seotud puudumistega (58%). Nagu viidatud, omab selle kohta õpetaja aga juba täna üsna head ülevaadet. Siinkohal tasub rõhutada kasutajatele Häirekella lisandväärtuse rõhutamist, mis tuleneb just teistest häirepõhjustest. Samuti võib mõelda ajendite korrigeerimisele, nt põhjuseta puudumise kui ajendi „tuimemaks“ muutmist, nii et see annaks vähem häireid või ka selle häireajendi ära kaotamist (vt ka loendi viimane punkt). Täiendavalt võimaldab lisaväärtust Häirekellale luua aga mõne lisafunktsiooni loomine. Näiteks nähti vajadust printitava/ allalaetava faili loomise järgi, mis kajastaks infot häirega seotud asjaoludest. Samuti pakuti, et Häirekell võiks pakkuda häirete sortimise võimalust põhuste/ajendite kaupa.
- Mõelda, kuidas **suurendada võimalike kasutajate teadlikkust Häirekella olemasolust ja selle võimalustest**. Mooduli vähene kasutatavus katseperioodil võis tuleneda ka sellest, et osa õpetajate-tugispetsialistideni ei olnud informatsioon uuest rakendusest ja selle kasutusvõimalustest jõudnud. Uuringus oli oluline järgida andmekaitse ja uuringuetikaga seotud põhimõtteid, mille kohaselt toimus valdav osa infovahetusest läbi koolijuhi. See tähendab, et osa infost võis kaotsi minna või moonduka. Kooli juhtkonna roll uute töövõtete kasutuselevõtus on samas oluline, kuivõrd nemad saavad näidata selle tähtsust ja sõlmida

nõ majasisesed kokkulepped Häirekella kasutamise osas. Teavitust on oluline ka seetõttu, et häirete arv ja sisukus sõltub sellest, kuidas õpetaja eKooli sissekandeid teeb. Meile antud tagasisidet ilmnes, et mõned õpetajad kalduvad sisestama eKooli negatiivse märkuse, mis sisu poolest võiks olla lihtsalt teade. Samuti leidsime analüüsi käigus, et märkuste klassifitseerimise viis negatiivseteks, neutraalseteks ja positiivseteks oli eba-süsteemaatiline (nt olid vanemate vabandused märgitud sageli negatiivseks märkuseks). Et Häirekella saaks toimida ennetava süsteemina, tuleb veenduda, et häirete tekkimise ajendid oleksid selged, ühtsed ja sisulised.

• **Hinnata vajadust häireajendite korrigeerimiseks.** Lisaks eelnevalt viidatud negatiivsete märkuste klassifitseerimise probleemile võib statistikast näha, et häirete arvu varieeruvus klassides oli suur, ulatudes 2-st 384-ni. See viitab, et teatud juhtudel võib õpetaja koormus olla häirete menetlemisel väga suur (u 26 häiret nädalas). Nii võivad õpetajatel jääda märkamata need õpilased, kes päriselt tuge vajavad. Kuivõrd on teada, et suurim osa häiretest (58%) on seotud põhjuseta puudumistega, siis võib kaaluda selle ajendi nõ „tuimemaks“ muutmist, et väheneks ka häirete koguarv ning seeläbi õpetajate häirete menetlemise koormus. Teine võimalus on korrigeerida ajendit vastavalt kooli häirete arvu baastasemele (erinevate ajendite lõikes). Viimane tähendab eKooli jaoks võrdlemisi ressursimahukaid arendustöid. Lisaks vähendaks see küll häiretega seonduvat töökoormust õpetajate jaoks, kuid ei pruugi enam toimida piisava tundlikkusega väljalangevust ennustava riskiteguri suhtes, mis peaks olema universaalne ja mitte niivõrd kooli-spetsiifiline (st häire tuleb liiga hilja ja kaotab seega oma ennetava funktsiooni).

Õppetunnid edasiseks

- 1) Uuringu tulemused pakuvad head materjali, kuidas Häirekella edasi arendada ja muuta see kasutajate vajadustele paremini vastavaks (näiteks muuta Häirekella häired nähtavamaks, ühildada Häirekella info eKooli teiste funktsioonidega jne).
- 2) Uuringu tulemused loovad vajalikud eeldused tulevasteks mõju-uuringuteks (näiteks, milline on peamine riskitegur/tulemusnäitaja, mille osas võiks eeldada Häirekella ennetavat mõju, milline on oodatav efekti suurus jne).
- 3) Häirekella uuring ilmestab, et head (digitaalsed) lahendused võivad jääda sihtrühma vastuvõtlikkuse, sh teadlikkuse taha. Ka eeluuringust ilmnes, et õpetajate jaoks võivad uued digilahendused põhjustada stressi. Kuigi eKoolis või Stuumiumis on nad põhisammud omandanud, siis lisavahendeid võetakse kasutusele pigem ettevaatlikkusega. See võis olla ka üheks põhjuseks, miks Häirekella-mooduli kasutatavus jäi väga väikeseks.
- 4) Eelnevalt mainitu näitab, kui oluline on sekkumise rakendamisel otsesuhtlus lõppkasutajaga. On oluline, et Häirekella olemasolu ja kasutusvõimaluste kohta oleks õpetajatel olemas teadmine. Sellele järgnevalt tasub Häirekella kui digilahenduse kasutuselevõttu arvestades mõelda õpetajate oskuste ja motivatsiooni tõstmisele. Siin saab kaasa aidata ka kooli juhtkond, kes sõlmib majasisesed kokkulepped ja rõhutab Häirekella kasutamise vajalikkust. See on oluline, et ümber raamistada ka levinud hoiakuid, mille kohaselt väljalangevus gümnaasiumiastmest ei ole probleem või et õpetaja peab kõigi probleemidega ise hakkama saama.
- 5) Uuring ilmestab sekkumise rakendatavuse ja mõju hindamise olulisust. Mõju ja rakendatavust on oluline hinnata, et saada kasutajakesksemaid ja mõjusamaid lahendusi. Samuti selleks, et mõista mõju nüansse, st millisele näitajale ja millises kontekstis mõju avaldumist täpsemalt eeldatakse. Vaid kontekstitundlik lähenemine võimaldab luua tõendus põhiseid lähenemisi. Käesolev uuring pakub materjali, et arendada Häirekella-moodulit edasi ja muuta see kasutajate jaoks vastuvõetavamaks. Samuti loob vajalikud eeldused, et viia läbi kinnitav mõju analüüs.

Uuringu piirangud

Eeltoodud tulemused ei võimalda anda hinnangut Häirekella mõjule. Nimelt ei osalenud mõju märkamiseks uuringus piisavalt palju koole ($N_{kooli} = 31$, $N_{õpilasi} = 4104$), teiseks ei korrigeerinud me statistilise analüüsi jaoks alfa taset, sest meil puudus selleks piisav osavõtjate arv ja piisavalt head teadmised, milline on kõige mõistlikum tulemusnäitaja. Niisiis on võimalus, et erinevused, mida märkasime, on juhuslikud ning ei anna infot Häirekella efektiivsuse kohta. Selleks, et teada saada Häirekella mõju, tuleb sinse uuringu tulemusi aluseks võttes viia läbi suurema valimiga kinnitav juhuslikustatud kontrolluuring (Wagenmakers et al., 2012). Teisalt, arvestades mõju

väiksust, võib kinnitav kvaliteetne uuring osutada ebamõistlikult kalliks. Ühele sarnase ülesehitusega uuringule tuginedes võib ennustada, et statistiliselt olulise mõju märkamiseks käesolevas uuringus saavutatud efekti suuruste juures võib vaja olla üle saja kooli (Kuyken et al., 2022). Teine võimalus on uuring viia läbi nii, et selles osalevad kõik eKooliga liitunud koolid, mispuhul ei pea statistilise olulise pärast muretsema.

Uuringu piiranguna võib käsitleda ka kohatist andmekvaliteedi madalat taset, mis avaldus ennekõike negatiivsete märkuste analüüsil. Nimelt, negatiivsete märkuste loendamisel võeti arvesse kõik teated (*notes*), mille tüüp (*notice type*) oli märgitud negatiivseks. Nende teadete hulka kuulusid aga tegelikkuses nii õpetajate tähelepanekud õpilase õpiedukuse või käitumise kohta kui ka näiteks lastevanemate edastatud puudumiste põhjendused. Niivõrd mitmetähendusliku mõõdiku kasulikkus Häirekella mõju hindamisel on küsitav. Paraku ei võimaldanud siinse aruande autoritele edastatud andmestik eristada negatiivseid märkusi sisu järgi. Lisaks probleemidele mõju hindamises ei täida negatiivsete märkuste ajend sellisel kujul ennetuslikku funktsiooni, reageerides (tekitades häire) sisuliselt valedel põhjustel.

Samuti on märkimisväärne piirang ankeetküsitluse vähene osalusmäär, mis ei võimalda teha sisukaid järeldusi Häirekella rakendatavuse, sh vastuvõetavuse ja tajutud mõju kohta. Madal osalusmäär võib seotud olla vastajate jaoks küsitluse toimumise ebasobiva ajaga (õppeaasta lõpp). Samuti võis madala osalusmäära tingida Häirekella-mooduli vähene kasutus sihtrühmas – kuna kokkupuude Häirekellaga jäi katseperioodil väga väikeseks või puudus täiesti, ei olnud õpetajad-tugispetsialistid motiveeritud ka ankeedile vastama. Madalat vastamisaktiivsust võis võimendada ka asjaolu, et eKool viis veidi varem läbi küsitluse samal teemal ja samas sihtrühmas. Seetõttu ei pruukinud küsitluskutse saanud inimene näha vajadust samal teemal mitu korda vastata. Madala vastamisaktiivsuse tõttu ei ole meil võimalik ka hinnata, kui esinduslikud olid vastajad Häirekella mooduli kasutajate suhtes.

Lisaks oli keeruline leida Häirekella kasutajaid, kes oleksid olnud valmis osalema intervjueritavana. Põhjuseks võis olla samuti intervjuude sattumine õppeaasta lõppu, mil klassijuhatajatel on väga kiire. Kokkuvõttes õnnestus intervjuerida küll piisaval arvul Häirekella kasutajaid, kuid nende seas oli vaid kaks gümnaasiumiastme klassijuhatajat ja üks tugispetsialist. Ülejäänud intervjueritavad esindasid juhtkonda (olles eelnevalt kogunud sisendit oma kooli gümnaasiumiaste klassijuhatajatelt) või oli tegemist näiteks põhikooli klassijuhatajatega või eKooli administraatoritega. See võib tuua kaasa info teatava kallutatuse.

Kasutatud kirjandus

Algarni, A. (2016). Data Mining in Education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(6). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2016.070659>

Brown AW, Li P, Bohan Brown MM, et al. Best (but oft-forgotten) practices: designing, analyzing, and reporting cluster randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2015;102(2):241-248. doi:10.3945/ajcn.114.105072

Campbell, M. K., Piaggio, G., Elbourne, D. R., Altman, D. G., & CONSORT Group. (2012). Consort 2010 statement: Extension to cluster randomised trials. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 345, e5661. <https://doi.org/10.1136/bmj.e5661>

Chounta, I.-A. (2020). *Identifying students at risk in Estonian K-12* [Technical Report].

Damgaard, M. T., & Nielsen, H. S. (2018). Nudging in education. *Economics of Education Review*, 64, 313–342. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.03.008>

Dockery, D. J. (2012). School Dropout Indicators, Trends, and Interventions for School Counselors. *Journal of School Counseling*, 33.

Ecker-Lyster, M., & Niileksela, C. (2016). Keeping Students on Track to Graduate: A Synthesis of School Dropout Trends, Prevention, and Intervention Initiatives. 19(2), 8.

Ester, J., Koppel, K., Vainre, M., & Öeren, M. (2022). *Alarm bell: Preventing upper secondary school dropouts in Estonia – a feasibility randomised controlled trial*. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/26TW9>

Evelo, D., Sinclair, M., Hurley, C., Christenson, S., & Thurlow, M. (1996). Keeping Kids in School. Using Check & Connect for Dropout Prevention. The College of Education & Human Development. University of Minnesota

Haridusandmete portaal Haridussilm. Vastuvõetud.

<https://www.haridussilm.ee/ee/tasemeharidus/koondvaade/vastuvoetud> Vaadatud: 7.09.2022

Haridusandmete portaal Haridussilm. Üldhariduse lõpetajad.

<https://www.haridussilm.ee/ee/tasemeharidus/haridusliigid/uldharidus/uldhariduse-lopetajad>. Vaadatud: 7.09.2022

Institute of Education Sciences (2015). WWC Intervention Report. A summary of findings from a systematic review of the evidence. Check & Connect. Vaadatud: 1.11.2021,

<https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Intervention/312>

Márquez-Vera, C., Cano, A., Romero, C., Noaman, A. Y. M., Mousa Fardoun, H., & Ventura, S. (2016). Early dropout prediction using data mining: A case study with high school students. *Expert Systems, 33*(1), 107–124. <https://doi.org/10.1111/exsy.12135>

Matthay, E. C., Hagan, E., Gottlieb, L. M., Tan, M. L., Vlahov, D., Adler, N., & Glymour, M. M. (2021). Powering population health research: Considerations for plausible and actionable effect sizes. *SSM - Population Health, 14*, 100789. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2021.100789>

OECD. (2021). *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. OECD. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>

Riigi Teataja. Õpilaste hindamise kord (paragrahv 10). <https://www.riigiteataja.ee/akt/83410> (vaadatud

Sauga, Ako (2020). Statistika õpik majanduseriala üliõpilastele. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli kirjastus. Lk 249

Sinclair, Mary F.; Christenson, Sandra L.; Thurlow, Martha L. (2005). Promoting School Completion of Urban Secondary Youth with Emotional or Behavioral Disabilities. *Exceptional Children, 71*(4), 465–482. Retrieved from: <https://eric.ed.gov/?id=EJ697215>

Silva, C., & Fonseca, J. (2017). Educational Data Mining: A Literature Review. Á. Rocha, M. Serrhini, & C. Felgueiras (Toim), *Europe and MENA Cooperation Advances in Information and Communication Technologies* (Kd 520, lk 87–94). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46568-5_9

Wagenmakers, E. J., Wetzels, R., Borsboom, D., van der Maas, H. L. J., & Kievit, R. A. (2012). An Agenda for Purely Confirmatory Research. *Perspectives on Psychological Science, 7*(6), 632–638. <https://doi.org/10.1177/1745691612463078>

LISA 1. Metoodika kirjeldus riskitegurite lõikes

Negatiivsete hinnete arv

Segamõjudega mudelid, mida kasutame Häirekella mõjuanalüüsi kvantitatiivses osas, on üsna keerulise struktuuriga ja nii võib tekkida õigustatud küsimus: miks kasutada keerulist töövahendit, kui esmapilgul võiks rakendada ka lihtsamaid meetodeid? Vastame sellele küsimusele negatiivsete hinnete arvu riskiteguri näitel. Vaatleme paari intuiitvset strateegiat, mis pealtnäha tunduvad Häirekella mõju hindamiseks sobilikud, ja seletame, miks need tegelikult ei sobi.

Esmane (ja vale!) idee häirekella sekkumise mõju hindamiseks on vaadata, kuidas muutus iga õpilase sooritus kahe perioodi lõikes ja seejärel võrrelda muutuste keskmisi sekkumis- ja kontrollgrupis. Näiteks, kui õpilane sai sekkumiseelsel perioodil 10 negatiivset hinnet ning 3 negatiivset hinnet sekkumisperioodil, võib öelda, et tema sooritus paranes. Siiski ei eelda Häirekella mõjus keskmise tulemuse paranemist sekkumisgrupis: piisab näidata, et kontrollgrupis aset leidnud muutus oli *halvem*.

Tabel 5. Keskmine negatiivsete hinnete arv sekkumis- ja kontrollgrupis enne ning pärast Häirekella sekkumist

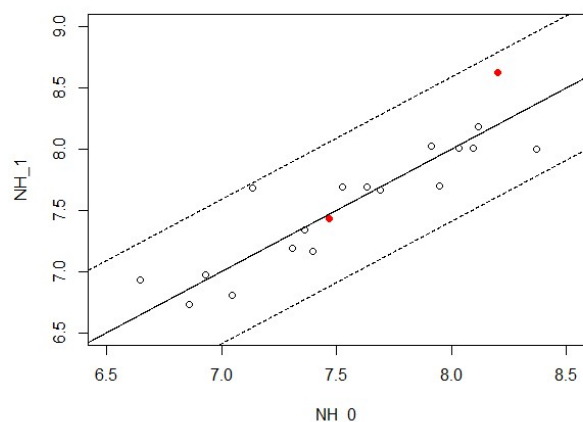
Grupp	Enne (NH_0)	Pärast (NH_1)	Muutus (ΔNH)
Sekkumine	7,468	7,433	-0,035
Kontroll	8,202	8,632	0,430

Tabelist 5 näeme, et sekkumisgrupis leidis aset keskmise negatiivsete hinnete arvu vähenemine, samal ajal kui kontrollgrupis negatiivsete hinnete arvu keskmine kasvas. Kas antud erinevus on statistiliselt oluline? Kuivõrd andmed, mida me võrrelda püüame, on loendusandmed, on ka normaalsuse eeldus selgelt rikutud, mis välistab tavapärase t-testi kasutamise statistilise olulisuse kontrollimiseks. Selle asemel kasutame mitteparameetrilist Mann-Whitney testi. Osutub, et negatiivsete hinnete arvu muutuse keskmine on tõepoolest kahe grupi vahel statistiliselt oluliselt erinev ($U = 1997044$, $p = 0,02264$).

Siinkohal ei saa aga tunnuse analüüsi lõpetada ja järeldada, et Häirekella sekkumine avaldas positiivset mõju õpilaste sooritusele. Nimelt eeldab kirjeldatud lähenemine peaaegu perfektset korrelatsiooni sekkumiseelse ja sekkumisperioodi tulemuste vahel. Niipea, kui korrelatsioon on natuke väiksem, ei ütle avastatud erinevus enam midagi Häirekella mõju kohta.

Alltoodud joonisel on korrelatsioon NH_0 ja NH_1 vahel endiselt väga kõrge ($r = 0,92$). Punased punktid on vastavalt sekkumis- ja kontrollgrupi pealt saadud hinnangud. Mustad punktid illustreerivad, milliseid hinnanguid oleksime võinud veel saada, kui korrelatsioon NH_0 ja NH_1

vahel oleks tõesti 0,92, aga juhuslikud valimid veidi teistsugused. Punktiirjooned tähistavad hinnangute 95%-usaldusintervalli.



Joonis 8. Võimalikud NH_0 ja NH_1 punkthinnangud ebaperfektse korrelatsiooni korral

Sisuliselt ütleks erinevus negatiivsete hinnete arvu muutuses midagi tähenduslikku Häirekella mõju kohta vaid siis, kui vähemalt üks punastest punktidest jääks punktiirjoontest väljapoole. Kui tegelik korrelatsioon NH_0 ja NH_1 vahel oleks madalam kui 0,92, jääksid need punktiirjooned teineteisest veelgi kaugemale.

Kuna praegusel juhul pole põhjust arvata, et NH_0 ja NH_1 vahel oleks perfektne korrelatsioon, peame nentima, et tuvastatud erinevus tulemuste muutuses ei ole kuigi informatiivne. Statistiliselt oluline erinevus muutuste keskmises võib olla tingitud puhtalt sellest, et sekkumisgrupis saadi sekkumiseelisel perioodil vähem negatiivseid hindeid. Mõju hindamiseks peame seega pöörduma loendavate mudelite poole.

Paneme tähele, et $E(\widehat{NH}_1) = 7,99$ ja $D(\widehat{NH}_1) = 81,2$. Kuivõrd valimidispersioon on valimikeskmisest üle 10 korra suurem, ei sobi Poissoni mudel sekkumisperioodi negatiivsete hinnete arvu hindamiseks ja seetõttu otsustati kasutada hoopis negatiivset binoommudelit (vt Uuringu tulemused. Negatiivsete hinnete arv). Nagu uuringu tulemustes ka öeldud, kasutasime sõltumatute tunnustena Häirekella sekkumisele vastavat faktortunnust ja sekkumiseelse perioodi vältel saadud negatiivsete hinnete arvu.

Tabel 6. Hinnatud negatiivse binoommudeli kokkuvõte

	Mudeli kordajad				
	Hinnang	Standardhälve	z	p-väärtus	Olulisus.
(Vabaliige)	1.100053	0.023481	46.849	< 2e-16	0-00.1
NH_0	0.091443	0.001386	65.954	<2e-16	0-00.1
kuulub sekkumisrühma	-0.070308	0.026882	-2.615	8.91E-03	0.001-0.01

(Dispersion parameter for Negative Binomial(1.8523) family taken to be 1)

Null deviance: 8562.6 on 4087 degrees of freedom

Residual deviance: 4830.1 on 4085 degrees of freedom

Häirekella faktor osutus küll statistiliselt oluliseks, ent paraku eeltoodud mudeli sobitusaste (*goodness of fit*) on väga halb ($\chi^2_{deviance} = 4830$, $df = 4085$, $p < 10^{-14}$). Põhjus seisneb nähtavasti selles, et paljud õpilased ei saanud sekkumisperioodi vältel ühtegi negatiivset hinnet (st nende õpilaste puhul $NH_1 = 0$) ehk sattusime silmitsi nn liigsete nullide (*excess zeros*) probleemiga. Nimetatud probleemi võib võtta kokku järgnevalt: negatiivne binoommudel püüab prognoosida andmete põhjal negatiivse binoomjaotuse keskvaartust, aga andmetes on oluliselt rohkem nulle, kui negatiivne binoomjaotus eeldab.

Probleemi lahendamiseks hindame ZANB (*zero-altered negative binomial*) tüüpi mudelit. Sisuliselt vaadeldakse ZANB mudeli korral andmetes esinevaid nulle eraldi. Mudeli logistiline osa vastab küsimusele, kas loendavat protsessi üldse alustatakse, st, kas õpilane sai sekkumisperioodil negatiivseid hindeid või mitte. Kui vastus on jaatav, prognoosib mudeli loendav osa saadud negatiivsete hinnete arvu.

Vuongi test kinnitab liigsete nullide olemasolu ($Z = -14,29587$, $p < 10^{-16}$): ZANB tüüpi mudel toimib paremini kui tavaline negatiivne binoommudel.

Tabel 7. Hinnatud ZANB mudeli kokkuvõte

	Loendava osa kordajad				
	Hinnang	Standardhälve	z	p-väärtus	Olulisus
(Vabaliige)	1.373566	0.024346	56.419	<2e-16	0-00.1
NH_0	0.072384	0.001527	47.393	<2e-16	0-00.1
kuulub sekkumisrühma	-0.042953	0.024537	-1.751	0.08	0.05-0.1
Log(teeta)	1.03444	0.040335	25.646	<2e-16	0-00.1

Null-protsessile vastava osa kordajad

	Null-protsessile vastava osa kordajad				
	Hinnang	Standardhälve	z	p-väärtus	Olulisus
(Intercept)	0.04526	0.08582	0.527	0.598	0.1-1
NH_0	0.82475	0.04236	19.469	<2e-16	0-00.1
kuulub sekkumisrühma	-0.42427	0.10541	-4.025	5.70E-05	0-00.1

Näeme, et Häirekella sekkumisele vastav faktortunnus ei olnud mudeli loendava osa korral statistiliselt oluline, samas osutus statistiliselt oluliseks mudeli logistilises osas. Siinkohal ei saa aga analüüsi lõpetada ega liikuda tulemuste kokkuvõtte juurde.

Probleem seisneb selles, et valimi disainimisel toimus randomiseerimine koolide järgi, negatiivsete hinnete arvu loendame aga iga õpilase jaoks individuaalselt. Üldiselt on randomiseerimise eesmärk mõjuanalüüsi segavate faktorite eemaldamine. Kui räägime konkreetset negatiivsete hinnete arvust, võib tulemuse paranemist (või halvenemist) mõjutada palju erinevaid tingimusi, nt vanemate sissetulek, elukoht, õpilase tervislik seisund jne.

Kui Häirekella kasutatakse iga õpilase puhul juhuslikult ja valim on piisavalt suur, kaob segavate tunnuste mõju analüüsist ära. Häirekella puhul ei määratud aga sekkumist üksikutele õpilastele, vaid tervetele koolidele korraga. Ka sellest on abi segavate faktorite mõju eemaldamisel, ent siiski jääb analüüsi „segama“ nn klastrisisene korrelatsioon (*intracluster correlation e ICC*): nimelt sama kooli õpilaste tulemused on tõenäoliselt sarnasemad kui eri koolides käivate õpilaste omad, erinevad õpetajad võivad Häirekella teadetele erinevalt reageerida jms. Brown *et al.* (2015) on näidanud, et ka väga väikese ICC korral võib huvipakkuva tunnuse statistiline olulisus olla ülehinnatud. Seetõttu kasutati Häirekella mõju hindamisel segamõjudega mudelit, milles koole käsitletakse nn juhuslike efektidena (*random effects*). Intuitiivselt võimaldab seda laadi mudel konkreetsete koolide mõjutusi „maha lahutada“.

Kooli efekti arvestati juhusliku vabaliikmena (*random intercept*) nii mudeli loendavas kui ka logistilises osas.

Tabel 9. Hinnatud segamõjudega ZANB mudeli kokkuvõte

Fikseeritud tegurid (fixed effects)				
	Hinnang	standardhälve	z	p-väärtus
(Vabaliige)	1.4084	0.0496	28.4220	< 1e-04
NH ₀	0.0712	0.0015	46.5108	< 1e-04
kuulub sekkumisrühma	-0.1007	0.0670	-1.5021	0.13307

Mudeli null-osa kordajad				
	Hinnang	standardhälve	z	p-väärtus
(Vabaliige)	-0.0441	0.1461	-0.3020	0.762666
NH ₀	-0.8265	0.0431	-19.1769	< 1e-04
kuulub sekkumisrühma	0.4862	0.1973	2.4638	0.013746

Hinnete jaotus lennus

Allpool on toodud lennu õpilaste keskmiste hinnete standardhälvet prognoosiva segamõjudega ANCOVA mudeli kokkuvõte. Kooli efekti arvestati juhusliku vabaliikmena (*random intercept*).

Tabel 10. Hinnatud segamõjudega ANCOVA mudeli kokkuvõte

	Juhuslik efekt (random effect)		
	Nimetus (Vabaliige)	Dispersioon	Standardhälve
kool jäägid		0.000000	0.000000
Vaatluste arv: 93		0.006166	0.07852

	Fikseeritud tegurid (fixed effects)		
	Hinnang	Standardhälve	t-väärtus
(Vabaliige)	0.090076	0.037214	2.421
sd ₀	0.929595	0.07638	12.171
kuulub sekkumisrühma	-0.007074	0.016303	-0.434

Põhjusega puudumised

Järgnevalt esitame hinnatud segamõjudega ZANB mudeli kokkuvõtte põhjusega puudumiste osas, kus kooli efekti arvestati juhusliku vabaliikmena (*random intercept*) mudeli loendavas osas (vt tabel 11). Tehnilistel põhjustel mudeli logistilises osas kooli mõjuga ei arvestatud: sisuliselt osutusid andmed liiga kaootiliseks, et niivõrd rikast mudelit korrektselt hinnata.

Tabel 11. Hinnatud segamõjudega ZANB mudeli kokkuvõte

Fikseeritud tegurid (fixed effects)				
	Hinnang	Standardhälve	z	p-väärtus
(Vabaliige)	3.6691	0.0423	86.7099	< 1e-04
PGP ₀	0.0068	0.0002	33.9152	< 1e-04
kuulub sekkumisrühma	-0.0126	0.0552	-0.2280	0.81965

Mudeli null-osa kordajad				
	Hinnang	Standardhälve	z	p-väärtus
(Vabaliige)	1.1332	0.1191	9.5138	< 1e-04
PGP ₀	-0.1466	0.0074	-19.7958	< 1e-04
kuulub sekkumisrühma	-0.3108	0.1527	-2.0358	0.04177

Põhjuseta puudumised

Allpool on toodud hinnatud segamõjudega ZANB mudeli kokkuvõte põhjuseta puudumiste osas, kus kooli efekti arvestati juhusliku vabaliikmena (*random intercept*) nii mudeli loendavas kui ka logistilises osas (vt tabel 12).

Tabel 12. Hinnatud segamõjudega ZANB mudeli kokkuvõte

	Fikseeritud tegurid (fixed effects)			
	Hinnang	Standardhälve	z	p-väärtus
(Vabaliige)	1.9655	0.1237	15.8925	< 1e-04
PTP ₀	0.0232	0.0009	26.3237	< 1e-04
kuulub sekkumisrühma	0.1192	0.1755	0.679	0.49711

	Mudeli null-osa kordajad			
	Hinnang	Standardhälve	z	p-väärtus
(Vabaliige)	-0.8284	0.1746	-4.7433	< 1e-04
PTP ₀	-0.1508	0.0137	-11.0327	< 1e-04
kuulub sekkumisrühma	-0.4505	0.2409	-1.8702	0.061458

Negatiivsed märkused

All on toodud hinnatud segamõjudega ZANB mudeli kokkuvõte, kus kooli efekti arvestati juhusliku vabaliikmena (*random intercept*) nii mudeli loendavas kui ka logistilises osas (vt tabel 13).

Tabel 13. Hinnatud segamõjudega ZANB mudeli kokkuvõte

	Fikseeritud tegurid (fixed effects)			
	Hinnang	Standardhälve	z	p-väärtus
(Vabaliige)	1.8423	0.0437	42.1202	< 1e-04
NM ₀	0.0407	0.0011	38.6376	< 1e-04
kuulub sekkumisrühma	0.0434	0.0575	0.7557	0.44983

	Mudeli null-osa kordajad			
	Hinnang	Standardhälve	z	p-väärtus
(Vabaliige)	0.7392	0.1767	4.1832	< 1e-04
NM ₀	-0.4352	0.0182	-23.8768	< 1e-04
kuulub sekkumisrühma	0.0016	0.2464	-0.0064	0.9949

LISA 2. Rakendatavusuuringu küsitluse vastused

Häirekella kasutamine

Võrdlemisi suur osa vastanutest märkis, et nad Häirekella oma töös ei kasutanud (kokku 12 inimest). 10 inimest (so u 44% kasutas Häirekella oma töös aeg-ajalt) ja 1 vastanutest kasutas moodulit oma töös pidevalt. Põhjuseks, miks Häirekella ei kasutatud, toodi välja, et ei mõistetud mooduli vajalikkust ja lisaväärtust. Mõnel juhul läks inimesel meelest Häirekella kasutada, ning leidis ka neid, kelleni ei olnud info Häirekellast (selle eesmärgist ja kasutusvõimalustest) üldse jõudnudki.

„Info selle vajalikkuse ning kasutamise eesmärkide kohta ei jõudnud minuni. Isegi kui see info e-kirjaga või eKoolis kusagil oligi, siis mina lihtsalt ülikiire töötempo kõrvalt ei jõudnud sellesse süveneda.“

Järgnevalt uuriti lähemalt nende inimeste kogemuse kohta, kes Häirekella olid kasutanud (need, kes seda kasutanud ei olnud, suunati küsimustikku lõppu).

Küsimusele, „Kuivõrd Teile meeldis Häirekella moodulit kasutada?“, vastas veidi rohkem vastanuid (viis inimest 11-st), et neile see meeldis (sh vastas üks, et talle meeldis see väga). Kolm inimest vastas, et talle moodul pigem ei meeldinud ning ühele inimesele ei meeldinud see üldse.

Üks vastanu tõi välja, et Häirekell dubleeris juba olemasolevat infot. Teine märkis samas, et see lihtsustas sekkumise planeerimist, kuna koondas kokku vajaliku info.

Hinnang Häirekella visuaalile oli viie-palli skaalal veidi üle keskmise (3,2). Kolmele vastajale 11-st Häirekella visuaal pigem ei meeldinud, viiele kasutajale samas pigem meeldis.

Valmidus kasutada Häirekella oma töös ka tulevikus

Veidi enam oli neid vastanuid (kuus vastanut 11-st), kes hindasid, et on valmis kasutama Häirekella oma töös ka tulevikus (sh kolm neist vastas, et nad soovivad väga seda edasi kasutada). Kaks inimest vastas, et Häirekella nad enam ei kasutaks ja kaks inimest, et nad pigem ei kasutaks.

Häirekella mooduli ülesehituse arusaadavus

Kasutajad hindasid Häirekella mooduli ülesehitust pigem arusaadavaks. Täiesti arusaamatuks ei hinnanud Häirekella ükski vastanu. Mõnel-määral arusaamatuks hindas selle kaks vastanut. Kuus inimest 11-st tõi välja, et Häirekella ülesehitus on pigem arusaadav (2) või väga hästi arusaadav (4).

Häirekella kasutamise tajutud mõju töökoormusele

Vastanute seas oli võrdselt neid, kelle hinnangul Häirekell suurendas nende töökoormust (neli vastanut 11-st) kui ka neid, kelle hinnangul tänu Häirekellale see vähenes. Kolm inimest märkis, et Häirekella kasutamine nende töökoormust ei mõjutanud.

Häirekella vajalikkus

Osalejatelt uuriti, kuivõrd vajalikuks nad hindavad Häirekella selleks, et vähendada õpilaste koolist välja langevust. Kaks vastanut hindasid Häirekella pigem mittevajalikuks. Suurim osa vastanutest (seitse inimest 11-st, so 64%) valisid siin aga skaala keskmise positsiooni (st 3). Täiendava selgitusena toodi välja, et klassijuhataja jaoks on puudumiste tabel ülevaatlikum kui Häirekell.

Häirekella abi õpilaste probleemide märkamisel

Veidi rohkem vastanuid (kuus inimest 11-st) oli arvamusel, et Häirekell aitas neil paremini märgata õpilastega seonduvaid probleeme. Kolm inimest oli seisukohal, et Häirekell ei aidanud õpilaste probleeme paremini märgata. Ka siin toodi selgitustes välja, et vastav info on juba eKoolis olemas ja jõuab õpetajani muude kanalite kaudu kiiremini (nt nõ murelaste aruanne).

Häirekella abi õpilaste probleemidele reageerimisel

Vastajate seas oli neli inimest 11-st, kelle arvates ei aidanud Häirekell õpilaste probleemidele paremini reageerida. Viis inimest hindas Häirekella panust aga positiivseks, st see aitas õpilaste probleemidele reageerimisel. Täiendavalt toodi välja, et Häirekellast võiks kasu olla just algavale õpetajale.

Häirekella lisaväärtus

Neli vastajat 11-st tõid selle küsimuse puhul välja, et Häirekell neile lisaväärtust ei paku, viis vastajat aga, et Häirekella moodulil siiski on nende töös mingi lisandväärtus.

Küsimuse juures, mida kasutajad muudaksid Häirekella mooduli juures, olulisi ettepanekuid ei laekunud. Märgiti, et abi oleks ette antud vastustest, mille saaks märkida tehtuks. Samuti toodi välja, et häirete laekumise aeg (esmaspäev) ei pruugi olla sobivaim, kuna info jõuab klassijuhatajani muude (sh eKooli enda) kanalite kaudu kiiremini.

Aspektide osas, mida kasutajad jätaksid Häirekella osas muutmata, toodi peamise punktina välja, et kajastatud võiksid olla nii puudumised, märkused jne, st Häirekell kasutaks ajenditena erinevaid indikaatoreid. Samuti toodi positiivsena välja võimalus siiski probleemidele kiiresti reageerida.

LISA 3. Persoonad

Tugispetsialist (sotsiaal- või eripedagoog, psühholoog): Tuuli

Mis teda iseloomustab?

Tuuli on 43-aastane naine. Talle meeldib ennast arendada ja täiendada. Ta on töötanud mitmes koolis, sh erinevatel ametikohtadel, töötab täistööajaga. Tema sissetulek on pigem väike.

Motivatsioon:

- Missioon: tahe aidata õpilast, teda mõista – soov, et ka teised mõistaksid.
- Õpilase toetamine temale sobivaima valiku leidmisel – see võib hõlmata õppe- ja karjäärinõustamist, enda elu organiseerimist, enesejuhtimist jne.
- Soov aidata õpetajaid, sest õpetajatel on kiire ning nad on bürokraatiasse mõnel juhul takerdunud.
- Talle meeldib pakkuda paindlikke, uuenduslikke lahendusi.
- Ta lähtub individuaalsetest juhtumitest ja pakub parima nägemuse, mis sellega seotud probleemi võiks lahendada – loob selleks vahetu kontakti õpilasega, tegutseb usalduse alusel.
- Tahab teha koostööd – ennekõike õpetajatega ja juhtkonnaga, aga ka lastevanematega.
- Tahab olla osa süsteemist/kasulik ja väärtustatud.
- Kui vaja, siis õpilased siiski saavad tuge ja erinevaid tugimeetmeid (ka gümnaasiumis).

Hirmud ja takistused:

- Kas ma suudan ennast õpetajate ees kehtestada? Õpetajad ei taha pakutavat abi vastu võtta ja näevad selles pigem oma töösse sekkumist.
- Juhtkonna valmisolek pakkuda tuge õpilastele on vähene – õpilaste vajadused võivad jääda süsteemi tõttu märkamata.
- Õpetajad on väheempaatilised – nad ei jaksa ega taha õpilaste muresid ja individuaalseid vajadusi mõista
- Õpetajad on oma aines kinni – prioritseerivad enda ainega seotud tulemusi; ei näe erinevate õppeainete seoseid ja ei tee seetõttu koostööd teiste aineõpetajatega, et optimeerida koormust õpilase jaoks, muuta õpitav sidusamaks jne.
- Õpilase kohta pole andmeid/ajalugu, kui ta gümnaasiumisse uuena tuleb – andmekaitse.
- Õpetajal on kiire ja ta ei märka – märkamine ja reageerimine toimub seetõttu liiga hilja – õpetajad ei oska ka märke lugeda.
- Õpetajad võivad hakata peitma või eitama probleemi õpilasega.
- Haridussüsteem on liiga tulemuste keskne.
- Õpetajad ei taipa vaimse tervise probleemi olemust – sildistavad probleemi sümptomid väheseks viitsimiseks või vaimseks võimekuseks.
- Mul on raske märke lugeda, kuna ei puutu õpilastega eriti kokku – üritan teha mingeid kontaktunde, et õpilastega ühenduses olla.
- Kas ma suudan aidata? Nooremad ametikaaslased, kel kogemust napib, ei pruugi osata?
- Lastevanematega on raske koostööd teha – jätvavad lapsed liiga vara üksinda ja arvavad, et lapsed peaksid kõigega ise toime tulema.

Õpetaja: Tiiu

Mis teda iseloomustab?

Ta on 58-aastane naine; töötanud ühes koolis 35+ aastat. Tiiu on oma aine fanaatik. Klassijuhataja ja suhetes lastevanematega on ta informeeriv, otsused teeb pigem ise. Arvuti ja interneti asemel eelistab vahetut näost-näkku suhtlust.

Motivatsioon:

- Tahab, et õpilasel oleks tema aines head tulemused. Teeb selleks ka lisatööd, pakub järeleaitamistunde, konsultatsioone jne.
- Ta hindab õpilasi, kes on kohusetundlikud ja püüdlid – neid on ta valmis ka veidi leebemalt hindama.
- Eelistab vahetut suhtlust ja kontaktõpet.
- Reeglid ja ettekirjutused on olulised, kuigi vahest ka ebamugavad täita.
- Mugavam ja turvalisem on mitteformaalne suhtlus ja suhted, sh lastevanemate ja kolleegidega.
- Arvab, et ta ei peaks liigselt tegelema õpilaste kasvatamisega – ta on oma valdkonna spetsialist ja tahab ainele keskenduda.
- Gümnaasium on vabatahtlik ja see peaks olema parimatele/motiveeritutele.
- Oma klassi laste eest ma ikkagi hoolitsen.

Hirmud:

- (Info)tehnoloogia ja digilahendused tekitavad hirmu – põhitegevused ja -sammud, mis Stuudiumis/ eKoolis tuleb teha, on omandanud, aga pigem on need automaatsed ja ei paku tööks tuge.
- Kui õpilane puudub või tal on kehvad hinded, siis see tähendab, et ta ei saa hakkama ja gümnaasium pole võibolla tema jaoks õige koht.
- Kõige raskem õpilastega, kel pole ei võimekust ega töökust – selliste puhul näitab kool ka liiga palju nunnutamist.
- Kui õpilasega on probleeme, siis see võib (teistele õpetajatele ja juhtkonnale) näidata, et ma ei saa oma tööga hakkama.
- Tugispetsialistid sekkuvad minu töösse – nad ei tunne olukorda ja tulevad mind õpetama – mina tean kõige paremini, mida teha kui on tekkinud probleem.
- Seleksioon ei toimi täna piisavalt hästi – gümnaasiumisse satuvad noored, kel pole eeldusi: nad ei viitsi ja neil pole võimekust.
- Lapsevanemad lasevad noorest lahti – laps on piisvalt suur inimene, nad ei tee koostööd.
- Haridussüsteem ja reeglid on muutunud ja see on teinud ainele keskendumise keeruliseks – palju on bürokraatiat ja järelevalvet – ma ei saa enam oma meetodeid alati kasutada.