

# Õppekavade arendamine (info)tehnoloogiakeskses valdkonnas

Enno Lend<sup>1a</sup>, Kati Kukk<sup>a</sup>, Oliver Kallas<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Tallinna Tehnikakõrgkool

## Annotatsioon

Õppekavade käsitlus on olnud ajas kiiresti muutuv, ühest ja domineerivat paradigmaat pole selles valdkonnas tekkinud. Selles artiklis käsitletakse logistika- ja transpordijuhtimise valdkonna õppekava arenguaspekte, lähtudes selle väljundi põhisusest ja interaktsioonist tehnoloogia arenguga. Tehnoloogiarikka valdkonna õppekavade nüüdisaja õpiväljundid haakuvad digitaliseeritud logistika- ja transpordijuhtimise keskkonna arengutrendidega. Seega hõlmavad õpiväljundid traditsioonilise kõrval lisaks inim-masin- ja masin-masin-suhtlemise valdkonda. Kuidas aga määratleda subjekti juhitud iseoolulise õppe (inim-masin) sisu ja õpiväljundid, on tehnoloogiakeskse hariduse puhul küsimuseks juba pikka aega. Artiklis käsitletakse viimati mainitud õpiväljundite formuleerimise, omandamise ja hindamise kompleksust, tutvustatakse terviklikku lähenemist tehnoloogiarikka valdkonna õppekava arendamisel ning kirjeldatakse e-õppe disainimudeli *Carpe Diem* kasutamist. Artikli empiiriline materjal põhineb IntelTransi projekti tulemustel, kus projekti Eesti-poolne partner oli Tallinna Tehnikakõrgkooli logistika-instituut.

*Võtmesõnad:* õppekava, digiõpe, tehnoloogia innovatsioon, *Carpe Diem*

## Sissejuhatus

Alates eelmise sajandi keskpaigast on tehnikavaldkonna kõrghariduse muutuste eestvedajaks olnud peamiselt kiire tehnoloogia areng ja teadmusühiskonna edenemine. Kõrgkoolid ja uurimisasutused on seejuures üha enam lõimitud nii omavahel kui ka teiste ühiskonna institutsioonidega. Teadmusühiskonna edendamisel on kaks olulist aspekti: teadmuse eristamine infoküllusest ning teadmuse avamine ja rakendamine ühiskonnas. Haridussüsteemi ja

<sup>1</sup> Tallinna Tehnikakõrgkool, Pärnu mnt 62, 10135 Tallinn; enno.lend@tktk.ee.

õppeprotsessi edendades lähtutakse arusaamast, et teadmus peab olema avalik hüve ja õppimise eesmärgil kättesaadav igale õppurile. Laiemas kontekstis vaadatuna on see põhimõte juba paari sajandi vanune. Sutrop on sedastanud tabavalt Wilhelm von Humboldti mõtte, et haridus on ühenduse loomine maailmaga. Selleks et luua maailmaga ühendust, peab inimene tundma iseennast ja maailma. (RiTo, 2022)

Õppekavade käsitlus on olnud ajas kiiresti muutuv, ühest ja domineerivat paradigmat pole selles valdkonnas tekkinud. T. Kuhni järgi saab sedastada, et domineeriva paradigma puudumine on seotud mitmete paradigmat arengu ja võistlemisega või on paradigma veel väljaspool hetkearusaamade kinnistamise piire (Kurzmann *et al.*, 2004). Varasemad teoreetilised käsitlused õppekavade arendusest on valdavalt deterministlikud. Munna ja Kalam (2021) kordavad Evansi ja Neagley (1967) arusaamu, mille järgi on õppekava (ingl *curriculum*) kogum, mida õppeasutused õppuritele pakuvad, et viimased saaksid oma parimaid võimeid kasutades saavutada määratud õpitulemused. Seda on mõned autorid (Gosling, 2009) nimetanud tootemudeliks (ingl *product model*) (Munna & Kalam, 2021). Artikli autorite lähenemisviis põhineb peamiselt nn protsessimudelil (ingl *process model*), st õppekava pideval arendamisel, võttes arvesse kõrgharidusruumi ja töömaailma arengut ning vastastikmõju. Knighti (2001) järgi julgustab protsessimudel õppekava planeerima intuiitsemalt (Munna & Kalam, 2021).

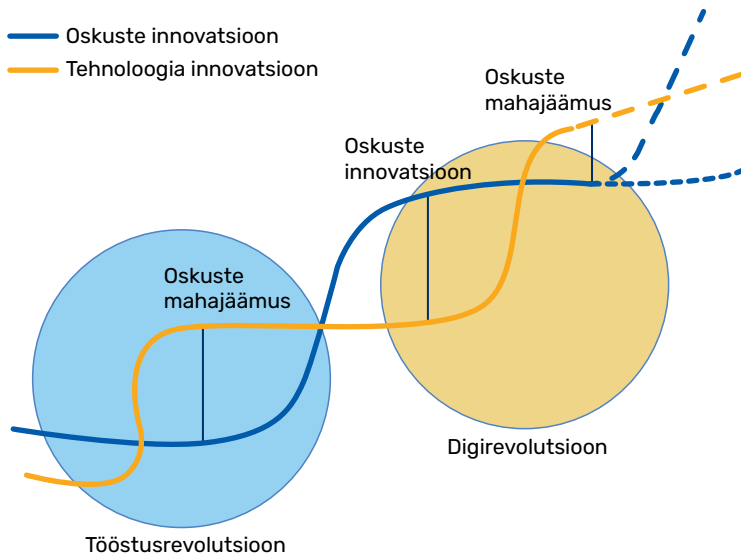
Siinses artiklis käsitletakse seda, kuidas digiõpe ehk digivahendite abil tõhustatud ja õppejõu juhendatud õpitegevus võimaldab omandada teadmisi ja oskusi transpordi- ja logistikajuhtimise valdkonnas. Euroopa Komisjoni digihariduse arengukavas 2021–2027 tõdetakse, et vaatamata paljudele suurepärasele algatustele ja innovatsiooninäidetele ei ole senised jõupingutused toonud kaasa süsteemset digitaalset ümberkujundamist hariduses. Liikmesriigid on valikute ees, leidmaks sobivad strateegiad ja investeeringud, et tagada kõigile üliõpilastele ja õppejõududele juurdepääs digitaalsele haridusele, õpitaristule ja õppematerjalile ning võimalus neid otstarbekalt kasutada (Euroopa Komisjon, 2021).

Kasutajakesksed digitööriistad võivad tuua uuenduslikke digilahendusi ja aidata õppejõududel haridusinnovatsioonis uusi pedagoogilisi lähenemisi kasutada (Euroopa Komisjon, 2021). Samas on tööriistade kasutuselevõtt mõnikord rutakas ja innovatsiooni ei saa ka liialt kiiresti teha, sest õpikäsitlus muutub aeglaselt.

Tehnoloogia valdkonna õppekavad on pidevas arengus. Kuna tehnoloogia ise pidevalt muutub ja areneb, peavad õppekavad ning aineprogrammid olema sama kiiresti uuendatavad. Ajast maha jäävad õppekavad ei ole enam üliõpilastele atraktiivsed ja omandatud õpiväljundid (teadmised, oskused,

hoiakud) ei harmoneeru töömaailma ootustega. Lisaks õppekavade ja moodulite sisu nüüdisajastamisele tuleb samaväärselt tähelepanu pöörata kursuste õppedisainile, mis on vajalik õppematerjali parema arusaadavuse tagamiseks. Õppedisaini rakendamisel tuginevad autorid *Carpe Diem*'i metoodikale. *Carpe Diem* on koostoimel põhinev meeskonnapõhine õpidisaini protsess, mis on välja töötatud uuringute ja mudelite loomise käigus 2000-ndate alguses (Salmon *et al.*, 2020).

Joonisel 1 on kujutatud tehnoloogia ja oskuste innovatsiooni arengudünaamika, mis näitab omandatud teadmiste ja oskuste ehk õppekavade ja omandatud õpiväljundite sidusust töömaailmaga. Teatud perioodidel võib tasemeõppe õpiväljundite mahajäämus suurened, sest tehnoloogia areneb ennaktempos. Võib ka tekkida olukord, kus kõrgkoolide õppetaristu ja õpiväljundid on hoopiski kiiremini arenenud kui töömaailm.



**Joonis 1.** Tehnoloogia ja oskuste innovatsiooni arengudünaamika. Autorite koostatud Ehlersi (2020) järgi.

Ehlers (2020) rõhutab, et õppimist ei mõisteta kõrgkoolis õppimisena üksnes õppekava ja õppeainete tähenduses, vaid ka protsessis osalejana ja selle arendajana. Tehnoloogia valdkonnas võib seega hariduse omandamist mõista kui subjekti püüdlust luua kolmikside: suhe iseendaga, suhe õpitava objektiga (arusaamine ja oskuste kasutamine) ja suhe sotsiaalse keskkonnaga (inim- ja inim-masin-suhted) (Ehlers, 2020).

Arvestades kaugenemist traditsioonilisest lähenemisest ainekursuste läbi viimisele ja suundumust kasutada enam multidistsiplinaarseid probleemõppe projekte, on ka õppetöös vaja arvestada tööelus nõutavat integreeritud lähenemist teadmiste ja oskustele. See võib mõjutada mõningaid arusaamu, milles on mõnikord domineerinud akadeemiliste üksuste seisukoht õppekava õpiväljundite formuleerimisele (Vettori & Gover, 2020).

Eespool öeldu viitab sellele, et õpiväljundite formuleerimisel ja hindamisel on peamiselt kolm lähenemisviisi: õppejõu, üliõpilase ja töömaailma esindajate vaade, mis võivad, ent ei pruugi ühtida. Esimesena mainitud vaadet tuleks mõista pigem laias kontekstis ehk mitte niivõrd üksiku õppejõu tasemel, vaid pigem kõrgkooliüleselt, kõrgharidusruumi arengusuundi silmas pidades. Mis puudutab töömaailma poolt oodatavaid õpiväljundeid, siis paraku on need pigem lokaalse iseloomuga ja sageli ka ajaspetsiifilised. Enamasti sõnastavad töömaailma esindajad õppuri oodatud õpiväljundites, millised teadmised ja oskused on praegusel ajal vajalikud, tulevikupädevuste prognoosid enamasti puuduvad või pole need asjakohased. Üliõpilase vaates on oluline tema varem omandatud pädevuste arvestamine, kuid ka kriitilise mõtlemise, õpioskuste ja eetiliste teadmiste omandamine. Niisiis tuleb tehnoloogia valdkonna õppekavade puhul rõhutada, et kõik eelnimetatud vaated õpiväljunditele on asjakohased, tarvilik on püüelda eri vaadete harmoonilise tasakaalu poole ja vajadusel analüüsida vastuolude põhjuseid. Samuti pole mõeldav õppekava koostamise käigus erinevate huvigruppide poolt sõnastatud õpiväljundeid formaalselt liita. Õppekavade arendamisel lähtutakse mõnikord ainekesksest mudelist (peamiselt akadeemiline sisend). Valdkonna probleemikeskse, inter- ja transdistsiplinaarse õppekava mudeli rakendamine on just sisendite paljususe tõttu märksa komplitseeritum. Tehnoloogia õppekavade puhul on see möödapääsmatu, transdistsiplinaarsus väljendub eelkõige erinevates ainetes omandatud teadmiste ja oskuste kasutamises probleemi lahendades. Sellest johtuvalt on näiteks interdistsiplinaarse lähenemisviisi rakendamine liiklusohutuse valdkonnas paras proovikivi, sest see hõlmab aktiivse turvasüsteemi (reahoidmisüsteem, veojõukontroll jm) tundmist ja ka arusaamist passiivse turvasüsteemi (rakendub liiklusõnnetuse korral) toimimisest. Lisaks eelnevale eeldab terviklik lähenemine veel ka sõidukijuhtide riskeeriva käitumise põhjuste tundmist ja nende vähendamise meetodikat. Seega eeldab interdistsiplinaarsuse edendamine liikuvusvaldkonna õppes nii tehnika- kui ka sotsiaalteaduse valdkonna pädevuste omandamist.

Järgnevalt on esitatud mõned olulised suundumused, mis võivad mõjutada tehnoloogia valdkonna õppekavade tulevikku:

- nüüdisaegsed tehnoloogiad: õppekavad peavad jätkuvalt kajastama täius- tatud tehnoloogiate arengut. Näiteks võib see hõlmata asjade internetti (ingl

*Internet of Things – IoT* – ehk interneti kaudu liidestatud seadmed, kus need seadmed omavahel või kasutajaga informatsiooni vahetavad), plokiahela tehnoloogiat, küberjulgeolekut, pilvandmetöötlust, virtuaal- ja liitreaalsust ning roboteid ja autonoomseid süsteeme. Õppekavad peavad andma ülevaate uutest tehnoloogiatest ja õpetama, kuidas neid rakendada;

- digitaalne transformatsioon ja tehisintellekt: tehnoloogia valdkonnas on digitaalne transformatsioon oluline suundumus. Õppekavad peavad kajastama digitaalsete oskuste (programmeerimise, andmeanalüütika, tehisintellekti ja masinõppe) arendamist. Tulevikus võib tehnoloogia õppekavades olla veelgi suurem rõhk nende valdkondade praktilisel rakendamisel ja nende integreerimisel eri valdkondadesse;
- multidistsiplinaarne lähenemine: tehnoloogia areneb sageli multidistsiplinaarses kontekstis. Tulevikus võib tehnoloogia õppekavades olla rohkem koostööprojekte, mis ühendavad eri valdkondade (näiteks tehnika, disaini, äri ja sotsiaalteaduste) teadmisi. Selline multidistsiplinaarne lähenemine aitab üliõpilastel omandada erinevaid oskusi ja valmistuda tehnoloogia valdkonnas töötamiseks;
- kriitiline mõtlemine ja eetilised küsimused: tehnoloogia mõjutab ühiskonda laiemalt ning seetõttu on oluline, et õppekavad aitaksid õpilastel arendada kriitilist mõtlemist ja tegeleda tehnoloogia kasutamise eetiliste küsimustega. See hõlmab teadlikkust andmete privaatsusest, andmekaitseseadustest, ebaõiglusest, tehnoloogilisest sõltuvusest ja tehnoloogia kasutamise riskijuhtimisest.

Johtuvalt eeltoodust formuleeriti kaks uurimisküsimust.

1. Millised on tasakaalustatud sisendid tehnoloogia valdkonna õppekava moodulite nüüdisajastamisel?
2. Kuivõrd on *Carpe Diem*'i meetodika kasutatav tehnoloogia valdkonna õppekava moodulite parendamisel?

## **Teoreetiline raamistik ja kontekst**

„Sageli seostatakse õppimist haridussüsteemis toimuvaga, nt lasteaia, kooli või kõrgkooliga, kus õpitakse kindla õppekava ja õpetaja suunamise järgi. Selline vaade õppimisele on liiga kitsas. Õppimine võib toimuda väga erinevates keskkondades ja erinevatel eesmärkidel“ (Leijen & Pedaste, 2017, lk 3). Tehnoloogia kiire areng tingib selle, et organisatsiooni liikmed peavad edukaks tegutsemiseks pidevalt oma teadmisi ja oskusi täiendama, kusjuures pädevuste tõstmisel põimuvad omavahel organisatsiooni ja töötaja individuaalsed motiivid.

Vaatamata sellele püüavad edukad ettevõtted luua võimalusi täienduskoolituse või tasemeõppe läbimiseks.

Õpikäsitust kõrghariduse kontekstis tuleb käsitleda pigem komplekselt, mis hõlmab subjekti võimestamist ja arendamist, õppejõu rolli, samuti õppimiseks vajaliku ökosüsteemi ja meetodite valikut. Haridusvaldkonna arengukavas on öeldud, et õpe ei ole piisavalt õppijakeskne, mh ei ole juurdunud teaduspõhine lähenemine õppe personaliseerimisele ja toetamisele kogu elukaare jooksul. Praegune ainekeskne õpe üldhariduses ning erialaõpe kutse- ja kõrghariduses ei toeta piisavalt õppijate üld- ja tulevikuoskuste arengut. Õpiedule keskendudes ei pöörata formaalhariduses piisavalt tähelepanu õppijate ja õpetajate heaolule (Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035).

Eesti elukestva õppe strateegia (2020, lk 7) seab eesmärgiks õpikäsituse muutmise: „Eesmärk on iga õppija individuaalset ja sotsiaalset arengut toetava, õpioskusi, loovust ja ettevõtlikkust arendava õpikäsituse rakendamine kõigil haridustasemetel ja liikides.“

Õpikäsituse all mõeldakse selles strateegias arusaama õppimise olemusest, eesmärkidest, meetoditest ja erinevate osapoolte rollist õppeprotsessis ning seda iseloomustavad õppijakesksus, aine- ja eluvaldkondade lõimimine, meeskonnatöö, loov ja kriitiline mõtlemine, eneseväljendusoskus, ettevõtlikkus, võtme-pädevused, faktiteadmiste asemel oskus probleeme lahendada (Eesti elukestva õppe strateegia, 2020).

Tehnoloogia valdkonna õppes, sh insenerihariduse edendamises, tuleb lähtuda laiemast vaatest, nn MATIK-kontekstist, mis tähistab viiele valdkonnale tuginevat praktilise kallakuga õpet: matemaatika, teaduse, tehnoloogia, inseneriasjanduse ja kunstide ühendamist (*ingl* STEAM – *Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*). Veidi avaramas lähenemises võiks insenerivaldkonnas terminit „*arts*“ tõlgendada ka õpitegevuse loovuseks või innovatsiooniks.

Digiõppe arendamine, sealhulgas liitreaalsuse, simulatsioonide juurutamise ja muude tehnoloogiliste uuenduste rakendamine on leidnud oma koha nüüdisaja kõrgharidusõppes. Vähem on uuritud ja analüüsitud selle protsessi olemust, arvestades didaktikaprintsiipe, nagu näiteks simulatsioonide käigus õpitava mõistmist ja olemuse taipamist. Sama aspekti rõhutavad e-õppe juurutamisel ka Soeiro ja Falcão (2013, lk 2): „E-õpe edendab muutusi ja innovatsiooni hariduse eri aspektides, sealhulgas pedagoogikas, tehnoloogias, organisatsioonis, juurdepääsetavuses ja paindlikkuses.“ Tegemist on keeruka ja multidistsiplinaarse valdkonnaga ning selle tõttu on oluline, et e-õpet uuritaks tõenduspõhiselt. Praegused e-õppe valdkonna artiklid viitavad sellele, et e-õppe rakendamisel puudub pedagoogiline raamistik ja mitmed uuringud puudutavad peamiselt e-kursuste kasutamist.

Soeiro ja Falcão (2013) soovivad kasutada muudetud, edasi arendatud Bloomi taksonoomia versiooni, mis kujutab endast õpiväljundite, õppimise ja omandatud teadmiste, oskuste hindamise joondusmaatriksit (tabel 1).

**Tabel 1.** Õppimis- ja õpetamistegevuste joondusmaatriks (Soeiro & Falcão, 2013)

Teadmuse mõõde	Kognitiivne mõõde					
	Teadmine	Mõistmine	Rakendamine	Analüüs	Süntees	Hinnang
Faktiline						
Kontseptsiooniline						
Menetluslik						
Metakognitiivne						

Kui vaadata selle maatriksi rakendamist intelligentse transpordisüsteemi (ITS) õppeaine näitel, siis on see küllaltki komplitseeritud just aine sisu arvestades. Ühelt poolt kujutab ITS endast kompleksse süsteemiarhitektuuri loomist (metakognitiivne mõõde) ning teisalt anduri-, analüüsi-, juhtimis- ja side-tehnoloogiate rakendamist maanteetranspordi juhtimisel eesmärgiga parandada sõiduohutust, liikuvust ja ressursside kasutamise tõhusust. Teatavasti hõlmab asjade internetil põhinev intelligentne transpordisüsteem sõidukite omavahelist ning sõidukite ja taristu vahelist infovahetust, aga ka sõiduki-juhi ja sõiduki ning taristu vahelist infovahetust (kontseptsiooniline ja ka menetluslik mõõde). Kui vaadata tabeli 1 alusel kognitiivse protsessina õppeaine ITS näitel asjakohase teadmise, tehnoloogia ja tüüplahenduste arendamist või ka laiemas tähenduses paradigma kujunemist, siis on tervikliku paradigma kujunemine digitehnoloogiate kiire arengu tõttu enamasti võimatu: see muutub enne, kui paradigma suudetakse ühemõtteliselt formuleerida. Seetõttu on toodud näite puhul autorite arvates olulisem rõhutada hoopis menetluslikku, protseduurilist mõõdet: õppetegevuse käigus omandab üliõpilane teadmised ja oskused sellest, kuidas ITS-arhitektuuri luua, saab aru selle toimimisest ja suudab seda analüüsida ning edasi arendada. Metakognitsiooni mõõtes hõlmab see üliõpilase arusaama kognitiivsete protsesside juhtimisest eesmärgiga olla kursis oma valdkonna uuendustega. Niisiis on kiiresti muutuvate tehnoloogiate aineprogrammide koostamisel ja õpetamismetoodika valikul oluline pöörata tähelepanu sellele, kuidas juhtida üliõpilaste teadmust faktiteadmiste tasandilt metakognitiivsuse suunas. Teisiti väljendatuna hinnatakse tehnoloogia valdkonna töömaailmas üliõpilase asjatundlikkust (pädevust), mis väljendub tema võimes oskuslikult ja tulemuslikult panustada ning oma teadmisi ja oskusi konkreetses situatsioonis rakendada. Seetõttu on oluline rõhutada, et teatav osa

õpiväljunditest on latentsed – need pole otseselt hinnatavad, nende omandamist saab hinnata teatud tööfunktsioonide sooritamisel ehk need on konteksti- ja protsessipõhised. Selles osas on pakutud maatriks igati asjakohane ja kasutatav kui teoreetiline lähenemisviis õppekava arendamisel. Autorite kogemusel on selle rakendamine õppekava moodulis või ka õppeainetes väga töömahukas, kuid see on kasutatav pigem kui printsiipide kogum.

Õpiväljundite sõnastamine, nende hindamine ja kasutamine nii hariduskui ka kutseüsteemi kontekstis sai alguse Eesti kvalifikatsiooniraamistiku loomisega 2005. aastal ja rakendati kutseeaduse kehtestamisega 2008. aastal (Riigi Teataja). Prøitz (2014) märgib, et ka Euroopa kvalifikatsiooniraamistiku (EQF) rakendamine ja sellest tulenevate riikide kvalifikatsiooniraamistike kehtestamine on hilisemad kui USAs. Sellekohane arutelu algatati 1980. aastatel Ühendkuningriigis, kuna ei olnud rahul lõpetajate pädevusega. Seda arengut on kirjeldatud kui järkjärgulist lähenemist kutsestandardite koostamiseni, kus teadmised ja oskused on kirjeldatud enamasti kutsealaste pädevuste kaudu (Prøitz, 2013).

Olenemata õppekava valdkonnast, on hetkeolukorra üsna täpselt kokku võtnud Aarna jt (2021), märkides, et õppuri pädevuse hindamisel võib olla kaks oluliselt erinevat võimalust:

- 1) hindamine tegevusnäitajate (käitumise) põhjal,
- 2) hindamine õpiväljundite (teadmiste, oskuste, hoiakute) põhjal (Aarna *et al.*, 2021).

Selle artikli empiiriline materjal põhineb peamiselt IntelTransi projekti (ingl *Intelligent Transport and Traffic Management study module*, 2020–2022) andmeil, mille peamine eesmärk oli nüüdisajastada transpordijuhtimise õppekava ja õppeprotsessi, võttes arvesse rahvusvahelisi trende laiemalt. Õppekavade arenguprotsessi kaasati Eesti, Läti ja Soome kõrgkoolide lähedased õppekavad. Projekti eesmärk oli harmoniseerida sama valdkonna õppekavasid ja õpiväljundeid. Teatavasti on logistika-, transpordi- ja ka liiklusjuhtimise tegelikud protsessid ja regulatsioonid (regulatsioonid taristule, sõidukitele, personalile, kasutatavad tehnoloogilised vahendid jm) riigiti samased. Seevastu on sama valdkonna spetsialistide ettevalmistus kõrgkoolide õppekavade arvestuses pigem nõrgalt lõimitud. Ajalooliselt on Läänemere piirkonna transpordi- ja liiklusohutuse juhtimise õppekavasid uuendatud riikide ja kõrgkoolide keskselt, samas on transpordi- ja logistikasüsteemi juhtimine ja toimimine ning enamik regulatsioone rahvusvaheliselt harmoneeritud. Nüüdisaegse transpordisüsteemi puhul peame arvestama uute arusaamade ja nõudmistega liikuvuse tagamisel ning need on seotud transpordi infrastruktuuriga, uue tehnoloogia



rakendamisega, mis puudutab sõidukite ja taristu koostoimet, ning ka juhtide käitumisega liikluses. Sellise multidistsiplinaarse valdkonna arengust johtuvate oskuste sidumine õppekavaga on kõrgkoolidele paras proovikivi ning viitab vajadusele transpordi, liiklusohutuse, logistika jm õppekavade kaasajastamisel väljuda kõrgkooli raamidest. Mainitud valdkonna õppekavade ja õppeprotsessi harmoneerimise peamine eesmärk on suurendada efektiivsust, liikuvust, ohutust ja transpordisüsteemi subjektide rahulolu ning vähendada transpordi negatiivset välismõju. Jätkusuuatliku liikuvuse põhimõtte rakendamine kõrgkoolides on asjakohane ülesanne ning uute tehnoloogiate ja IKT- ja sardsüsteemide lõimimine transpordi- ja liikuvuse juhtimise õppekavadesse mõõdapääsmatu.

## Metoodika

Inteltransi projektis osales üks kõrgkool Eestist, Lätist ja Soomest ning eesmärk oli luua kõrgkoolide ühine õppemoodul transpordi- ja liikuvuse juhtimise valdkonnas (ingl „*Intelligent Transport and Traffic Management study module*“), nüüdisajastada digiõpet ja leida võimalus rahvusvaheliseks koostööks nimetatud valdkonnas. Lisaks sooviti luua arusaam nutikast ja innovatiivsest liiklusvoogude juhtimisest Eesti, Läti ja Soome näitel, arvestades valdkonna ettevõtete, erialaspetsialistide ja kõrgkoolide ootusi haridusmaastiku arengule.

Õppekavade arendamisel lähtuti esmalt metatasandist ehk arvestati, milline on lähituleviku transpordi toimimise paradigma. Transpordi arengutrende (joonis 2) iseloomustab multidistsiplinaarsus, seda nii sõidukite, taristu, transpordi- ja logistikajuhtimise (intelligentsete transpordisüsteemide) kui ka läbiva digitaliseerimise mõistes. Transpordijuhtimise õppekava arendamisel selgitati esmalt välja selle valdkonna megatrendid, võttes aluseks ERTRAC-i (ingl *The European Road Transport Research Advisory Council*) soovitusel (ERTRAC, 2019).

Säästva transpordi tehnoloogiad	Efektiivne liikuvus ja kliendikohasus	Liiklusohutus
Efektiivsuse tõstmine transpordis ja logistikas		
Liiklusohutuse parendamine		
Transpordi süsinikuneutraalsuse nihe		

**Joonis 2.** Transpordi arengutrendid. Autorite koostatud EL Komisjoni materjalide põhjal.

Viis transpordiarengu megatrendi on kirjeldatud alljärgnevalt.

1. Ühendatud, koostöine ja automatiseeritud liikuvus (ingl *Cooperative, connected and automated mobility* – CCAM)

Liiklus- ja transpordisüsteemi ning selle allsüsteemide nutikas toimimine tõhustab koostoimet. Süsteemi objektide ja subjektide digitaalne ühenduvus võimaldab inimestel ja kaubaveol kasutada transpordisüsteemi erineval viisil ning pääseda ligi suurele hulgale liikuvusandmetele.

2. Juhiabiseadmed ja isejuhtivad autod (ingl *Advanced Driver Assistance Systems* – ADAS)

Õppekavades tuleb arvestada, et selle valdkonna areng on etapiline ja eri etappides kasutatav tehnoloogia on kasutuses samal ajal. Etappe võib nimetada järgnevalt:

- etapp 0 – ainult sõidukijuhikeskne;
- etapp 1 – juhiabisüsteem, mis jälgib piki- ja külgvahet;
- etapp 2 – juhiabisüsteem, pidev piki- ja külgvahe monitoorimine;
- etapp 3 – juhiabisüsteem, mis vajadusel sekkub;
- etapp 4 – „silmad kinni“ juhiabisüsteem, osaliselt isejuhtiv;
- etapp 5 – isejuhtiv auto („silmad kinni ja käed süles“) või ilma juhita.

3. Digitaliseerimine, suurandmed, nutikas liikuvus ja taristu

Digitehnoloogia areng loob uusi telemaatiliste vahendite kasutamise võimalusi liikuvuse juhtimisel ning tehisarude kasutamine optimeerib veoskeeme ja kulude juhtimist. Arvatavasti võtavad lähitulevikus robotid (tehisarud) üle lihtsamad ja standardiseeritavad tegevused piiratud liiklusega aladel (näiteks logistika-keskused).

4. Keskkonnahoid, sh süsinikuheite ja -sisalduse vähendamine

See hõlmab veonduse negatiivse mõju vähendamist alates ruumilisest planeerimisest kuni uute materjalide ja tehnoloogiate kasutamiseni veonduses ning veoliikide paremat lõimimist.

5. Liiklusohutus ja taristu vastupidavus

Vähendamaks liiklusõnnetuste arvu ja vältimaks liikluseeskirjade rikkumisi, tuleb rakendada ennetusmeetmeid, võttes arvesse sõidukijuhtide käitumist, ning kasutada liiklusvoogude juhtimise ja kriitiliste olukordade ennetamise tehnoloogiaid.

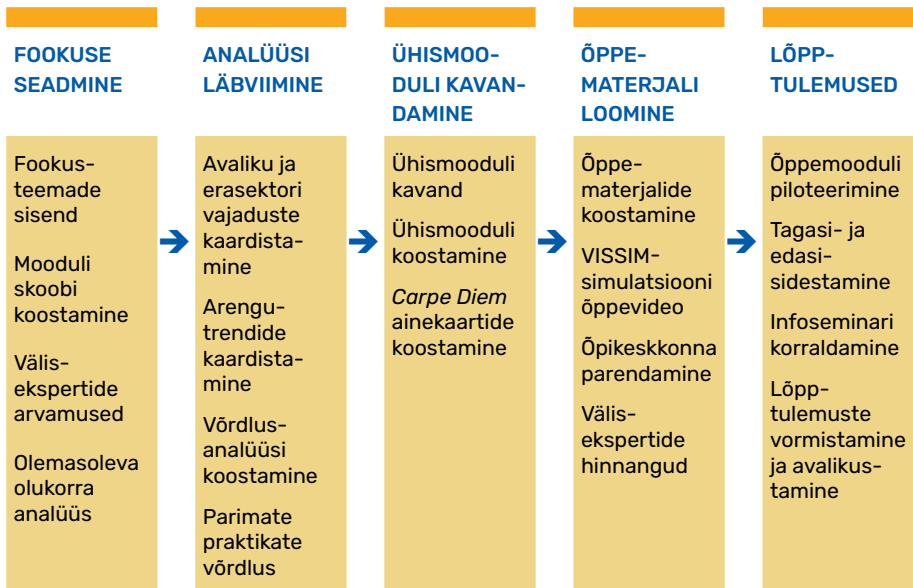
Võttes arvesse eelnimetatud metatasandi trende, koostasime viieetapilise lähenemisviisi:

1. fookuse seadmine – partnerkõrgkoolid leppisid kokku mooduli nimetuse, esialgse sisu ja mahu ning tööjaotuse, kus võeti arvesse ka projekti juhtkomitee liikmete antud sisendit;
2. analüüsi korraldamine – selgitati välja ja koostati ülevaade valdkonna globaalsetest ja regionaalsetest trendidest, vaadati läbi EL transpordi arengusuunad ja teiste EL kõrgkoolide sama valdkonna õpiväljundid, mis aitas saada laiema pildi partnerkõrgkoolide seisust;
3. ühismooduli kooskõlastus – formuleeriti mooduli (esialgsed) õpiväljundid ja kooskõlastati ainete nimetused. Koostati ainekaardid, kasutades *Carpe Diem*'i metoodikat;
4. õppematerjalide koostamine – koostati esialgsed digiõppematerjalid, koguti tagasisidet välisekspertidelt ning täiendati õppematerjale. Selleks koostati ka juhendmaterjalid, kasutamaks transpordijuhtimise simulatsiooni keskkonda (VISSIM) veebipõhiselt. Eesmärk oli katsetada VISSIM-keskkonna kasutamist õppetöös veebipõhiselt, kus kolme kõrgkooli üliõpilased saavad teha rühmatööd ja leida püstitatud ülesandele parim lahend töörühmade võistluse kaudu;
5. katsetamine ja hinnang – katsetati õppemooduli aineid ja saadi tagasisidet üliõpilastelt.

Nendest megatrendidest üksikasjalikuma pildi saamiseks tehti kolm poolstruktureeritud intervjuud valdkonna tunnustatud professoritega (Turu Ülikool ja WSP Finland). Intervjuud toimusid Zoomi veebikeskkonnas 17.09.2020 ja 23.09.2020. Intervjuu keskseks teemaks olid arengutrendid transpordis ja alateemadeks maismaatranspordi arengusuunad, liikuvus, IT ja digitaliseerimine ning nende faktorite arvestamine õppekava parendamisel. Ekspertide rõhuasetused olid järgmised:

- kasutada õppeprotsessis rohkem simulatsiooni- ja modelleerimisvõimalusi, analüüsides erinevate lahenduste ja stsenaariumide kogumõju;
- orienteeruda terviklahendustele, mis on seotud elektriautode arengu, digitaliseerimise ning ka transpordi turvalisuse ja keskkonnasõbralikkusega;
- pidada silmas transpordi, sealhulgas elektritranspordi arengu evolutsioonilisust. Strateegilises vaates hakkab domineerima läbiv digitaliseerimisprotsess ja peamine küsimus on, kuidas uusi tehnoloogiaid rakendada ja neid järk-järgult õppekavadesse tuua.

Eelnimetatud arvesse võttes leppisid kõrgkoolide esindajad kokku, et on vaja luua kooskõlastatud arusaam nutikast ja innovatiivsest liiklusvoogude juhtimisest Eesti, Läti ja Soome kõrgkoolide koostöös. Selleks seati eesmärk luua kolme kõrgkooli ühine õppemoodul pealkirjaga „*Intelligent Transport and Traffic Management study module*“. Moodul koondab selle valdkonna parimad kompetentsid kolmest riigist. Mooduli arendusmudel on esitatud joonisel 3.



**Joonis 3.** Mooduli parendamise etapid. Autorite koostatud.

Kõrgkoolide koostatud mooduli kavandi puhul tuleb rõhutada ka valdkonna ettevõtete ja institutsioonide esindajate panust. Läbiviidud küsitlustest ja ekspertide intervjuudest selgus, et töömaailma partnerid soovisid näha ka liiklusohutusõppe integreerimist moodulisse. See ettepanek kattus ka eespool kirjeldatud megatrendi fookusega.

### *Carpe Diem*

*Carpe Diem* on rahvusvaheliselt tunnustatud e-õppe disainimudel ja põhineb õppeprotsessi meeskondlikul arendamisel. *Carpe Diem*'i meetodikat kasutatakse nii õppekava kui terviku kui ka üksikute õppekavamoodulite analüüsimisel ja edendamisel. See on meeskonnapõhine lähenemine õpidisainile, millega saab kavandada ja ümber kujundada kursuseid, mooduleid või aineprogramme. *Carpe Diem*'i meetodika ei hõlma aga üksnes moodulite või aineprogrammide koostamist ja täiendamist, vaid ka akadeemilise personali

arendamist eesmärgiga, et üliõpilased omandaksid õpiväljundid paremini (Salmon & Wright, 2014).

*Carpe Diem*'i metoodika võeti kasutusele 2000. aastate alguses ja algne meeskond töötas aktiivselt paar päeva. Sealt ka ladinakeelne nimetus, mida selles kontekstis võiks tõlkida fraasiks „hoia päeva“.

Nüüdisajal on tehnoloogiaainete õppejõudude peamine ülesanne rakendada lisaks erialastele ja pedagoogilistele oskustele ja teadmistele asjakohast õppe-disaini. Tehnoloogiaainete õppimise ja õpetamise loominguline kavandamine nüüdisaja digiõppe eri vormides nõuab laia kompetentsi ja lisaks õppejõududele õppedisainerite kaasamist. Seetõttu on *Carpe Diem*'i metoodika rakendamisel vajalik luua akadeemiliste ja mitteakadeemiliste töötajate arendusrühmad, et kavandada nüüdisaja üliõpilastele sobivad e-õppe kursused.

Laiemas kontekstis ei puuduta õppeaine, mooduli sisu ja õppeprotsessi arendamine üksnes digiõppe arendamist. Salmon, van der Merwwe ja Shoonwinkel (2020) sedastavad, et mõned akadeemilised töötajad kalduvad kujundama õppimise, õpetamise ja hindamisega seotud küsimusi üksnes õpetatava aine ja „akadeemilise ringkonna“ kontekstis. Selline epistemoloogilisest ja sotsiaalsest traditsioonist tulenev fookus võib takistada vajalike muutuste heaks kiitmist. Paraku töötavad õppejõud oma aine õpetamisel domineeriva diskursuse raames ja võivad mõnikord personali arendamisele, nõuannetele, teooriale ja uuringutele vastu olla. Koostööl põhinevat õppedisaini on kõrgkoolides laialdaselt rakendatud ja see lähenemine on osutunud sobivaks kõikide õppeainete ja -tasemete jaoks (Salmon *et al.*, 2020). Tehnoloogiavaldkonna õppeprotsessis kasutatavad valemid, joonised ja diagrammid on informatsiooni esitamise vahendid, teadmiseks muutuvad need siis, kui õppija saab neist aru ja oskab neid erinevates olukordades asjatundlikult kasutada. Vahel väidetakse, et tehnikaainetes on raske õpiväljundeid omandada. Eelkõige tähendab see, et õppejõu esitatud informatsiooni ei osata tõlgendada ja internaliseerida (omaks võtta, iseendaga seostada) ning see ei muutu õppija jaoks uueks teadmiseks. Veebiõppes on teadmiste omandamisel oluline roll just sellel, kuidas edastada uued teadmised parimal arusaadaval viisil, sealhulgas tagada digiõppe interaktiivsus. Seetõttu rõhutatakse *Carpe Diem*'i metoodikas eelkõige kolme toimingut:

- aine või mooduli sisu kavandamine ja selle liigendamine;
- õppematerjali meeskonnapõhine disainimine, kus aktiivne roll on õppe-disaineril;
- õppeprotsessi monitoorimine, edasi- ja tagasisidestamine, võttes arvesse õpiväljundite omandamise tulemuslikkust või laiemas plaanis õppetegevuse tervikliku kvaliteedijuhtimise põhimõtteid.

Detailsemas vaates on *Carpe Diem*'i protsess jagatud kuueks etapiks (Salmon, 2023). Nende etappide käigus koostatakse *Carpe Diem*'i kaart (vt joonis 4), kus lisaks teemadele on nimetatud saavutatavad õpiväljundid, aktiivõppe elemendid, rühmatööd, juhtumianalüüsid, ettekanded jm õpinädalate kaupa.

*Carpe Diem*'i protsessi alustatakse aine või mooduli üldistava sisu määratlusega (metakognitiivne mõõde), võttes arvesse ainevaldkonna tulevikuvaadet (töömaailma ootused), laborite kasutamist, digiõppe võimalusi ja ka õppija vaadet. Mainitud kuus etappi on alljärgnevad:

- kirjuta kavand (ingl *blueprint*), mis võtab arvesse tulevikuvaadet ja sisaldab mooduli nimetust, ainepunktide arvu, sihtgrupi kirjeldust, lühikest sisu ja õpiväljundeid, meeskonda, kasutatavaid digiõppe vahendeid jm;
- loo illustreeritud stsenaarium (ingl *storyboard*), mis kujutab endast teemade esialgset liigendamist ja mis hiljem peaks moodustama terviku ehk üliõpilase õpitee;
- koosta prototüüp – loo kursus veebikeskkonnas;
- katseta ja monitoori toimivust tagasisidestamise abil;
- paranda ja kohanda – analüüsi ja rakenda parendusettepanekuid, täienda esialgset illustreeritud stsenaariumi ja koosta tervikkursuse moodul;
- kavanda järgmised sammud – koosta *Carpe Diem*'i meeskonna tegevuskava.

Artikli autorite kogemus *Carpe Diem*'i rakendamisel seisnes eelkõige selles, et enne illustreeritud stsenaariumi koostamist oli väga kasulik kuulata teiste kõrgkoolide positiivseid kogemusi tehnoloogiaainete õpetamise ja õppematerjalide koostamise kohta. Samuti on selle protsessi alguses vaja jõuda jagatud arusaamisele, milline on aine või ka mooduli õpetamise hetkeolukord, kuhu soovitakse jõuda ning kuidas tagatakse õpetamise kestlik areng, st nii aine sisu pidev uuendamine kui ka õppemethodika edendamine. *Carpe Diem*'i metoodika kohaselt on see edukas juhul, kui akadeemilised ja ka tugitöötajad teevad laiapõhjalist koostööd.

Järgnevalt on kujutatud IntelTransi projekti raames tehtud õppeaine „Infotehnoloogia süsteemide (ITS) lahendused liikluse ja selle ohutuse korraldamiseks“ *Carpe Diem*'i kaart (joonis 4).

## Carpe Diem'i kaart kursusele „Infotehnoloogia süsteemide (ITS) lahendused liikluse ja selle ohutuse korraldamiseks“

Nädal 1	Nädal 2	Nädal 3	Nädal 4	Nädal 5	Nädal 6	Nädal 7	Nädal 8
ITS sissejuhatus	ITS tehnoloogiad	ITS rakendused ja kasutus	ITS arhitektuur	Euroopa ITS raamistik	ITS standardid	ITS praktikad	EL plaan ITS arendamiseks
Üldinfo ITS trendide ja arengusuundade kohta	Kirjeldus peamistest ITS tehnoloogiatest	ITS rakendused ja nende ülevaade	Funktsionaalne ja füüsiline ITS arhitektuur	ITS raamkava	Ülevaade ITS standarditest	Parimad ITS praktikad	ITS tegevusplaan

### Õpiväljundid

1. Omab baasteadmisi ITS kohta.
2. Oskab kirjeldada ITS struktuuri.
3. On võimeline analüüsima ITS rakendusi.
4. Tunneb ja oskab kasutada peamisi Euroopa Liidu ITS valdkonna dokumente.
5. Suudab tuvastada ITS peamised eelised ja kasutegurid.
6. Oskab tuua näiteid ITS rakendustest.
7. Oskab juurutada ITS lahendusi.

### Loengud ja töötod lektoritega

#### Arutelud lektori juhendamisel

Sissejuhatavad testid Moodle'is	Vahetest Moodle'is	Virtuaalne konsultatsioon	Enesekontrolli-test
---------------------------------	--------------------	---------------------------	---------------------

### Hindamine

Grupitöö „Kodulinna liiklusohutuse parendamiseks rakendatavad ITS lahendused ja nende mõju“	Raport ja grupitöö ettekanne	Test	Raport
			Ettekanded

**Joonis 4.** Carpe Diem'i kaart ainekursusele. Autorite koostatud.

Aineprogrammid töötati välja selliselt, et kõik kõrgkoolid saaks neid avalikult kasutada ning nende integreerimine õppekavadesse mooduli osana või eraldi ainenäidetuks võimalikult lihtsalt. Samuti oli tähtis kriteerium see, et ainet oleks võimalik omandada digiõppes.

Mainitud projekti raames välja töötatud aineid katsetati koos partnerkõrgkoolide üliõpilastega Soomes, Lätis ja Eestis. Kokku osales 18 üliõpilast (kuus Lätis, kuus Eestis ja kuus Soomest). Üliõpilased olid vanuses 18–25 aastat.

Selleks kaasati näiteks Tallinna Tehnikakõrgkooli üliõpilased valikaine valimiseks ja neil oli võimalik läbida IntelTransi projekti raames tehtud ainekursus. Kursuse käigus korraldas aine õppejõud regulaarseid seminare ja konsultatsioone üliõpilastega ning pärast kursuse läbimist ja nõutud rühmatööde esitamist järgnes üliõpilaste anonüümse tagasiside monitooring (hinnangu andmine kogu õppetööle ja õppematerjalidele). Mitmeeristav hindamine toimus enne tagasiside andmist. Sarnast tudengite kaasamise ja hindamise meetodit kasutasid ka teised projektis osalenud partnerkõrgkoolid. Moodulit piloteerisid kõik kõrgkoolid varem kokkulepitud ajavahemikus ning kursuse alguses selgitati üliõpilastele ainekava, õppeülesandeid, omandatavaid õpiväljundeid ja anti juurdepääs õppematerjalidele.

Üliõpilased hindasid järgmisi aspekte ja väiteid:

- TTK Moodle'i keskkond ja õppematerjalide ligipääsetavus;
- aine sisu ja õpiväljundite sõnastuse selgus;
- õpiväljundite omandamiseks vajaliku aja vastavus õppekursuse mahule;
- õpiülesannete sõnastuse selgus;
- õpiprotsessi juhendite selgus;
- õppekursuse sisu vastavus õpiväljunditele;
- aktiivõppemeetodite (näiteks rühmatööde) seotus õpiväljundite omandamisega;
- erinevate digi- ja meediavahendite (nt õppevideote) kasutamine;
- visuaalsete õppematerjalide (nt presentatsioonide) kvaliteet;
- vajaliku info olemasolu erinevate simulatsioonide ja programmide kasutamiseks;
- üliõpilaste ja õppejõu suhtlusvõimalused *online*'is;
- kursusel osalejate omavaheline *online*-suhtlusvõimalus;
- tehniliste õppevahendite kasutamise juhised;
- õppematerjalide piisavus kursuse omandamiseks.



Kursuse valiku põhjuseks nimetasid üliõpilased enamasti soovi ennast oma erialal täiendada. Nad tunnetasid vajadust tõsta oma pädevust, pidades silmas tulevast töökohta. Sooviti täiendada oma suhtlusoskust ja osaleda rahvusvahelises õppes. Seega oli tegemist teadliku valiku ning huviga valdkonna vastu. Kursuste tugevusena nimetasid piloteerijad enamasti praktiliste ülesannete lahendamist, ülevaatlikke õppematerjale ja mõningaid õppevideoid. Esile tõsteti ka loodud õppevideote nüüdisaegsust ja vastavust aineprogrammidele, tänu millele õnnestus e-kursuse kaudu omandada oskused töötada erialaste programmidega.

Arendusvajadusena nimetasid üliõpilased soovi rohkemate õppevideote järele ja *online*'is suhtlemise võimaluste täiustamist. Mainiti ka näiteks slaididel esinevaid kirjavigu, mis näitab, et üliõpilased töötasid õppematerjalidega põhjalikult ning nende esitatud kommentaaridega on vaja arvestada. Samuti arvati, et mõnes aines saadavad ainepunktid ja õppimiseks vajalik ajakulu pole kooskõlas ning kursusel on üliõpilaste hinnangul vaja liiga palju lahendada iseseisvaid ülesandeid.

Eespool nimetatud aspektidele ja väidetele anti hinnang järgmisel skaalal: *ei nõustu, suhteliselt nõus, nõus ja nõustun täielikult*. Üliõpilaste antud tagasiside töötasid läbi ja analüüsisid projektis osalenud kõrgkoolide vastava valdkonna õppejõud, kes olid kursused ka koostanud (iga kursuse kohta üks-kaks õppejõudu). Tulenevalt saadud tagasisidest tehti parandused ja täiendused õppematerjalidesse ning muudesse kursuse läbiviimist puudutavatesse tegevustesse. Samuti koostati piloteerimise kohta kokkuvõtte, kus esitati üliõpilaste vastuste jaotus ainete kaupa. IntelTransi projekti raames väljatöötatud ainete mooduli sisu vastas püstitatud õpieesmärkidele ja vastuste tulemused (osakaal protsentides kõigist vastajatest) on toodud koondtabelis (tabel 2).

**Tabel 2.** Tagasiside kokkuvõtte

Aine nimetus moodulis	Täielikult nõus	Nõus	Suhteliselt nõus	Ei nõustu
Infotehnoloogia süsteemide (ITS) lahendused liikluse ja selle ohutuse korraldamiseks	47%	42%	11%	0%
Nutikas ja turvaline liikluskorraldus	27%	53%	20%	0%
Liikluskorralduse regulatsioonide EU juriidiline baas	13%	87%	0%	0%
Nutikas mobiilsus	50%	38%	12%	0%
Praktilised tegevused				
– liikluskeskkonna mõõtmistehnoloogiad	50%	19%	31%	0%
– GIS ja mobiilsus	53%	40%	7%	0%
Mooduli keskmine tulemus	40%	46,5%	13,5%	0%

## Tulemused

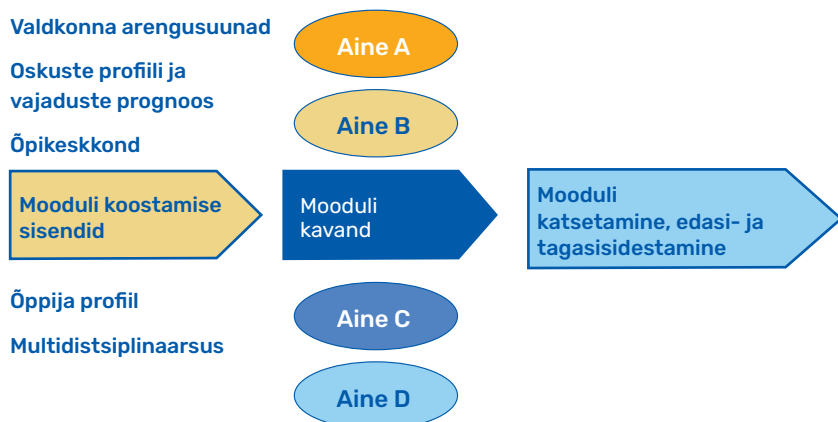
Õppekava või moodulite koostamisel ja nende parendamisel võib kasutada mitmeid lähenemisviise. Neid võivad koostada kõrgkoolid või vastavad teadusasutused, pidades silmas parimaid pedagoogilisi põhimõtteid ja akadeemilisi traditsioone, ning tulemus võib olla ootuspärane. Tehnoloogia valdkonnas pole selline lähenemisviis paraku asjakohane, sest valdkonna muutused on kiired ja sellest johtuvalt on ainete sisu ning ka ainetevahelise seose loomine üksnes akadeemilise personali poolt üsnagi komplitseeritud.

Seetõttu peavad artikli autorid vajalikuks rakendada tehnoloogia õppekava või mooduli väljatöötamisel või ka parendamisel koostöist protsessimudelit, mis eeldab järgmiste põhimõtete arvestamist:

- tehnoloogia või majandusvaldkonna visiooni tundmine, sh töösuhete ja tööjaotuse transformatsiooni arvestamine inim-masina-suhetelt masin-masina-suhetele;
- töömaailma esindajate ja akadeemilise kogukonna koostöine tegevus;
- digiõppe edendamine ja õpidisain;
- õppekava, moodulite ja õppeprotsessi pideva parendamise tagatus.

Otsese tulemusena saab nimetada seda, et eelnimetatud arvestades töötati välja muudatusettepanekud Tallinna Tehnikakõrgkooli transpordi- ja liikluskorralduse õppekava kohta ja need jõustusid 2023/2024. õppeaastal.

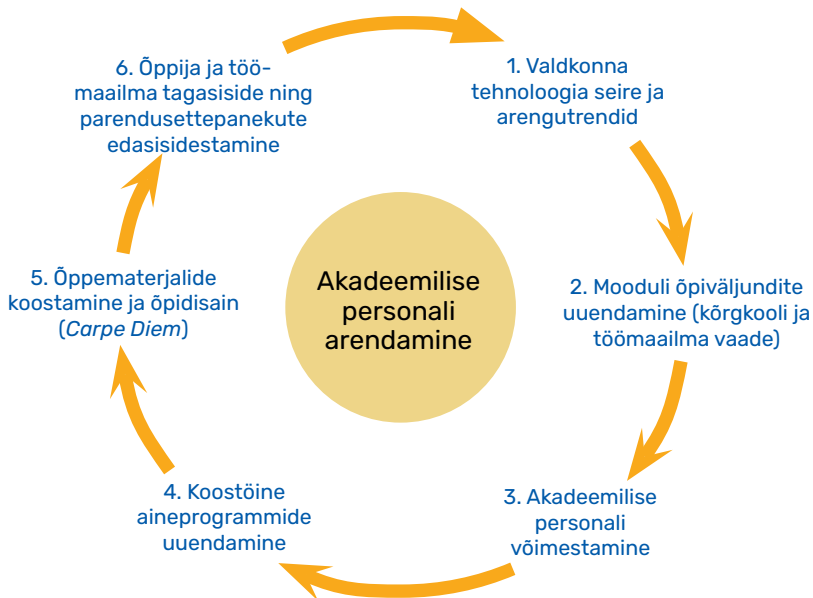
Seega on õppekava või moodulit kavandades oluline saada asjakohane sisend, seda kriitiliselt analüüsida ja seejärel kavandada mooduli sisu. Moodul võib koosneda erinevatest ainetest, mille sisu on formuleeritud ja õpiväljundid sõnastatud eelnimetatud printsiipide kohaselt (joonis 5).



**Joonis 5.** Mooduli kavandamise protsess. Autorite koostatud.

Siinjuures peavad autorid vajalikuks märkida, et töömaailmakeskset oskuste rõhutamist ei ole mõistlik käsitleda kitsas tähenduses. Tehnoloogia valdkonnas on võrdväärselt oluline arendada teemade süsteemset käsitlust, kriitilist mõtlemist, interdistsiplinaarsust ja loovust: õppijatele tuleb luua metakognitiivne tasand koos asjakohase õpikeskkonnaga.

Joonisel 5 esitatud moodulite kavandamine võtab arvesse ühtviisi teiste kõrgkoolide parimaid praktikaid ja töömaailma ootusi. Projektis koguti sisendit välistelt ja siseriiklikelt ekspertidelt ning koondati saadud informatsioon mooduli kavandi koostamiseks. Moodulit kavandades arvestati erinevate õppeainete vahelisi seoseid, sh multidistsiplinaarsust. Seejärel katsetati ning edasi- ja tagasisidestati ainete sisu, parendamaks valminud õppematerjale ja õpidisaini. Teiseks oluliseks soovitusel on moodulite sisu ja õppeprotsessi pidevalt parendada vastavalt tehnoloogia innovatsioonile ja töömaailmas toimuvatele muutustele. Õppekava lõpetajate pädevuse tagavad üheaegselt õppekava ja moodulite asjakohasus ning nüüdisaegne õpikäsitus, sealhulgas õppematerjalide kättesaadavus ja kvaliteet. Seetõttu on pideva parendamise objektideks nii õppekava kui ka õpikäsitus ning kindlasti akadeemilise personali erialane ja didaktiline arendamine (vt joonist 6). Autorid soovivad mooduleid põhjalikumalt üle vaadata kord 3–5aastase perioodi jooksul komplekselt, lisaks aineprogrammide ja õpidisaini arendamisele on oluline arendada akadeemilist personali.



**Joonis 6.** Mooduli pideva parendamise tsükkel. Autorite koostatud.

## Kokkuvõte

Levinud arusaam, et õppemoodulite ja -kavade sisu peaks olema suunatud tulevikku, on arusaadavalt asjakohane, sest lõpetajad siirduvad tööellu teatud ajalise nihkega ja seetõttu peaks tehnoloogia valdkonna õpe olema kooskõlas töömaailma ootustega või isegi ajast ees. Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035 (2021) rõhutab seda veelgi laiemalt: „Kiiresti muutuvmas maailmas peab haridussüsteem tagama kõikidele inimestele võrdsed võimalused saada kvaliteetset haridust sotsiaalsest või kultuuritaustast, east, soost jne sõltumata.“

Paraku ei ole tänapäevane tehnoloogia areng praeguste ja endiste arenduste järkjärguline evolutsioon ning üksnes mineviku ja oleviku tundmine ei aita oluliselt õppekavade tulevikuvaadet kujundada. Tehnoloogia areng, aga ka ühiskonna sotsiaalne ja majanduslik areng tervikuna on kompleksne ja seetõttu on teadmusühiskonna kujunemine pigem eri protsesside sisendite tulemus. Õppekava või mooduli tähenduses taandub see küsimusele, kuidas tagada nende pidev areng ja vältida õpiväljundite mahajäämust. Selles artiklis uuriti, kas ja kuidas võiks nüüdisajastada tehnoloogia õppekavade mooduleid, vaadates sama teemat rahvusvahelises kontekstis ehk arvestades lisaks Eestile veel Läti ja Soome kogemust. Rahvusvaheline taust oli oluline seetõttu, et transpordivaldkond toimib riikideülevalt. Seetõttu peaks ka vastava õppekava moodulite sisu olema mõistlikul määral harmoneeritud.

Autorid lähtusid õppekava pideva arengu ehk nn protsessimudeli põhimõttest ja püstitasid kaks uurimisküsimust: milline on tasakaalustatud sisend tehnoloogia valdkonna õppekava moodulite nüüdisajastamisel ja kas *Carpe Diem*'i meetodika on kasutatav tehnoloogia valdkonna moodulite parendamisel?

Analüüsimisel leiti, et moodulite tasakaalukal ja harmoonilisel parendamisel tuleb võtta arvesse nii valdkonna üldisi arengusuundasid (megatrendid), valdkonna tunnustatud ekspertide soovitusi (teadus-, arendus- ja õpetegevuse tundmine), valdkonna ettevõtete ja institutsioonide sisendit ning samuti õppejõude ja üliõpilaste ettepanekuid. Erinevate sisendite saamine on vajalik, kuid need pole eraldi võetuna piisavad. Saadud ettepanekuid tuleb analüüsida ja filtreerida, võttes arvesse kõrghariduse üldist arengut, teiste riikide praktikad ning õppemetoodika printsiipe, sealhulgas digiõppe rakendamist. Vastusena esimesele uurimisküsimusele on tehnoloogia valdkonna õppekava mooduli edendamisel vaja saada laiapõhjalised lähteandmed erinevatelt sidusrühmadelt ja ekspertidelt ning uurida teiste kõrgkoolide parimaid praktikaid. Paraku pole need ettepanekud alati rakendatavad otse ja ülekantavalt, need on vaja kohandada metoodilisse ja kõrgkoolididaktika raamistikku. Vältida tuleb erinevate huvigruppide väga kitsaid ja erihuvidest tulenevaid ettepanekuid.

Erinevad vaatepunktid õpiväljunditele komplitseerivad nende koostamist, vahel domineerib selles protsessis ka akadeemilise kogukonna arusaam põhimõttel „*nice to teach*“.

Liikudes üldisemate ettepanekute etapist mooduli uuendamise etappi, kasutatakse *Carpe Diem*'i protsessi meetodikat alates mooduli kavandi koostamisest (ingl *blueprint*) kuni kursuse katsetamiseni. *Carpe Diem*'i rakendamine eeldab akadeemiliste ja tugitöötajate tihedat koostööd (e-õppe laiapõhjaline toetus) ja väljatöötatud kursuste tagasi- ja edasisidestamist. Kiiresti muutuva tehnoloogiaõppe juures ei piisa ühekordsest lähenemisest, see peab olema perioodiliselt korduv tegevus.

Projekti peamiseks tulemusteks peavad artikli autorid loodud uut õppe-moodulit, mida on võimalik rakendada õppetöös nii Eestis kui teistes riikides. Mooduli kvaliteedile andsid hinnangu eksperdid ning seda piloteeriti, seega on tulemuseks valideeritud õppemoodul ning selle sisuanalüüs, lisaks eeltööna ka uudse meetodika (*Carpe Diem*) rakendamine õppemoodulite kavandamises, mida saab kasutada ka teistes õppeasutustes tööd planeerides.

## Kasutatud kirjandus

- Aarna, O., Riitsalu, L., & Venesaar, U. (2021). Finantspädevuse kui elukestva õppe võtmepädevuse raamistik. *Eesti Haridusteaduse Ajakiri*, 9(2), 155–183. <https://doi.org/10.12697/eha.2021.9.2.07>
- Corbo, L., Kraus, S., Vlačić, B., Dabić, M., Caputo, A., & Pellegrini, M. M. (2023). *Technovation*, volume 122. *Coopetition and innovation: A review and research agenda*, 2–14. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102624>
- Ehlers, U. D. (2020). *Future Skills – Future Learning and Future Higher Education*. Karlsruhe, Germany. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29297-3>
- ERTRAC – Connected Automated Driving Roadmap, 2019. <https://www.ertrac.org/wp-content/uploads/2022/07/ERTRAC-CAD-Roadmap-2019.pdf>
- Euroopa Komisjon. *Digital Education Action Plan 2021–2027*. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Euroopa Komisjon. *Sustainable & Smart Mobility Strategy*. [https://transport.ec.europa.eu/document/download/be22d311-4a07-4c29-8b72-d6d255846069\\_en?filename=2021-mobility-strategy-and-action-plan.pdf](https://transport.ec.europa.eu/document/download/be22d311-4a07-4c29-8b72-d6d255846069_en?filename=2021-mobility-strategy-and-action-plan.pdf)
- Haridus- ja Teadusministeerium (2014). *Eesti elukestva õppe strateegia 2020*. [https://www.haridusfoorum.ee/images/haridusstrateegia/Eesti\\_elukestva\\_õppe\\_strategie\\_loplik.pdf](https://www.haridusfoorum.ee/images/haridusstrateegia/Eesti_elukestva_õppe_strategie_loplik.pdf)
- Haridus- ja Teadusministeerium (2021). *Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035*. <https://kultuurikoda.eu/wp-content/uploads/2020/04/Haridusvaldkonna-arengukava-2021-2035.pdf>

- Kurzmann, P., Burkard, F.-P., & Wiedemann, F. (2004). *Dtv-Atlas zur Philosophie*. Tõlkinud Kivi, R., Kivimäe, M., Valt, L., & Udam, H. A ja O taskuteatmik. *Filosoofia*. Eesti Entsüklopeediakirjastus 2004, lk 187.
- Leijen, Ä., & Pedaste, M. (2017). Uurimisprojekti „Süsteemiline kirjanduse ülevaade õpikäsituse nüüdisaegsuse hindamiseks sobivate mõõtvahendite leidmiseks“ raport. Tartu Ülikool. <https://www.academia.edu/78433747/>.
- Munna, A. S., & Kalam, M. A. (2021). Application of theories, principles and models of curriculum design: A literature review. *International Journal of Multidisciplinary and Current Educational Research*, 147–153. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED610962.pdf>.
- Prøitz, T. S. (2013). *Conceptualisations of learning outcomes in education – An explorative cross-case analysis of policymakers, teachers and scholars*, 21–22. University Oslo. <https://www.academia.edu/11365503>.
- Riigi Teataja. *Kutseseadus* (2019). <https://www.riigiteataja.ee/akt/12974050>.
- RiTo (2022). Hariduseusk võiks saata eestlaste elukaart ka sellel sajandil. *Riigikogu Toimetised* 46/2022, 16–17.
- Salmon, G. (2020). *Module Carpe Diem Learning Design: Preparation & Workshop*. Carpe Diem Planning Process – Handbook. <https://www.gillysalmon.com/carpe-diem.html>.
- Salmon, G., Merwe, A., & Schoonwinkel, A. (2020). A “Watershed” for educational transformation: Deployment of Carpe Diem learning design methods in a South African context. *Journal of Learning for Development*, 7(2), 127–141. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v7i2.392>
- Salmon, G., & Wright, P. (2014). Transforming future teaching through ‘Carpe Diem’ learning design. *Education Sciences 2014*, 4, 52–63. <https://doi.org/10.3390/educsci4010052>
- Soeiro, A., & Falcão, R. (2013). *Assessment of Student Learning Outcomes in Engineering Education and Impact in Teaching* (pp. 1–8). <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/69986/2/63835.pdf>.
- Vettori, O., & Gover, A. (2020). *Curriculum design: Thematic Peer Group Report. Learning & Teaching Paper #8*, European University Association asbl, Brussels. [https://eua.eu/downloads/publications/eua%20report%20curriculum%20design\\_web.pdf](https://eua.eu/downloads/publications/eua%20report%20curriculum%20design_web.pdf).

## Curriculum development in (information)technology-oriented field

Enno Lend<sup>a1</sup>, Kati Kukk<sup>a</sup>, Oliver Kallas<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *TTK University of Applied Sciences*

### Summary

This article looks at the complexity of the problem of formulating, achieving, and assessing learning outcomes for curriculum modules in the above-mentioned field. At innovation and technology-related fairs, the emphasis has been placed more and more on the importance of competencies connected with cooperation between humans and machines, with the keyword being *co-opetition* (a portmanteau of competition and cooperation) between people and robots, among others. In its most general sense, co-opetition involves cooperation directed towards innovation and exceeding the boundaries of traditional fields of activity (Corbo et al., 2023).

This article is a fresh attempt to introduce an integrated approach to curriculum development in a technology-intensive field and validate the insights gained from participation in international projects with other institutions of higher education. The empirical material is derived from the results of two projects, Digilog and IntelTrans, to which the Institute of Logistics at the TTK University of Applied Sciences (*Tallinna Tehnikakõrgkool*) contributed as the Estonian partner.

Since the middle of the last century, change in the technical fields of higher education has been driven primarily by rapid technological development and the advance of a knowledge-based society, in which institutions of higher education have become more and more intertwined with research institutions and both in turn with other social institutions.

Regarding the learning outcomes expected by the world of work, they are, unfortunately, rather local in nature and often time-specific. The only knowledge and skills which are needed today are generally expected, and there is little forecasting of what future competencies might be needed, for example, after a university student has completed one or two levels of study. From the student's perspective, it is essential to consider his or her previously acquired competencies, including critical thinking skills, study skills, and a knowledge of ethics. So, in the case of curricula in technical fields, it should be emphasised that all of the above-mentioned perspectives on learning outcomes are relevant, and it

---

<sup>1</sup> TTK University of Applied Sciences, 62 Pärnu Road, 10135 Tallinn, enno.lend@tktk.ee.

is necessary to try to find a harmonious balance among them and, if necessary, analyse the reasons for any conflicts.

The following are some important trends which may have an impact on the future of curricula in technical fields:

- **Modern technology:** Curricula should continue to reflect ongoing technological developments. For example, this may include the Internet of Things (IoT), blockchain technology, cyber security, cloud computing, virtual and augmented reality, and robots and other autonomous systems.
- **Digital transformation and artificial intelligence:** In technical fields, digital transformation is an important trend. Curricula should include the development of digital skills, such as programming, data analysis, artificial intelligence, and machine learning.
- **A multidisciplinary approach.** Technological development often occurs in a multidisciplinary context. Future curricula in the technical fields may have more team projects that bring together different fields, such as engineering, design, business, and the social sciences.

Bearing in mind the above-mentioned focus areas and development trends in transport, we would like to draw attention to the following proposals regarding future curricula in transport management.

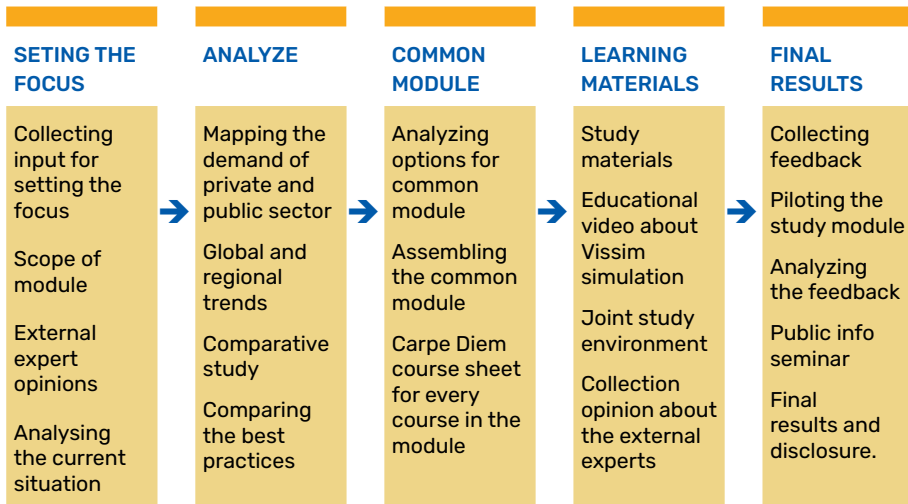
- **Transport and traffic management, including smart and other new technologies.** Reasonable transport management reduces traffic congestion and is an input to traffic flow. Use more simulation and modelling facilities in the learning and teaching processes while analysing the total impact of different solutions and scenarios on the environment.
- **Our key experts have singled out areas connected with the evolution of electric cars, digitalisation, security, sustainability, and environmental friendliness in transportation.**
- **Mobility and traffic safety, using ICT technologies to ensure traffic safety and security.** Assisted driving, autonomous driving, and advanced driver assistance systems.

Taking the process model view and recognising curriculum development as a continuous process, the present authors have set themselves the following two research questions:

- What should be the balanced input in the modernisation of the technology curriculum modules?
- Can we use the Carpe Diem instructional design methodology to improve modules?



Taking the above-mentioned into account, we agreed with representatives from partner universities in Latvia and Finland that it was necessary to develop together an integrated understanding of smart and innovative traffic management. Our goal would be to create a joint study module, “Intelligent Transport and Traffic Management”, which would bring together the best competencies in the field of three universities from three different countries. The development model for the module is shown in Figure 1.



**Figure 1.** Module development model, prepared by the authors.

To develop the module, we used the Carpe Diem methodology, first introduced in the year 2000, which is an iterative team-based learning design process for developing a teaching/learning action plan. It was given the name “Carpe diem” (Latin for “seize the day”) to emphasise its focus on student action (courses are designed around elements which are like calls to action).

The main challenge now for academic personnel teaching technical subjects is, alongside the possession of subject-related and pedagogical knowledge and skills, the application of modern and relevant principles of learning design. The creative planning of teaching and learning in technical subjects using modern digital resources across different forms of study demands a broad array of competencies and should include the participation not only of instructors but also trained learning designers. The use of the Carpe Diem methodology to plan modern e-learning courses and modules for students thus requires the formation of teams composed of both academic and non-academic staff. The course design storyboard is presented in Figure 2.

## Storyboard of course “ITS solutions for traffic and safety management”

Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8
ITS introduction	ITS technologies	ITS applications and user services	ITS architecture	European ITS framework	ITS standards	ITS deployment Case Studies	Europe Action Plan for ITS
General information about ITS	Description of main ITS technologies	Taxonomy of ITS applications its overview	Logical and physical ITS architectures	ITS masterplan at national, regional, and local levels	Overview of ITS standards	Strategic planning	EU action plan for ITS

### Learning outcomes

1. Knowledge of basic terminology of ITS.
2. Ability to describe the structure of intelligent systems.
3. Ability to analyze ITS applications
4. Know and be able to use the main EU documents in the field of ITS.
5. Ability to identify the main advantages when using ITS
6. Know examples of practical use of ITS applications
7. Have the skills to develop the main provisions of the ITS implementation master plan.

### Seminars and workshops with the lecturer

#### Face – to face meetings with the lectures

Open-book tests in Moodle	Self test in Moodle	Virtual consultation	Self-test in Moodle
---------------------------	---------------------	----------------------	---------------------

### Assessment

Group project "Master plan for ITS application implementation in the home city"	Report and presentations	Test with short answers/ questions	Report
			Presentations

**Figure 2.** Storyboard of course “ITS solutions for traffic and safety management”, completed by the authors.

In the next stage, teaching materials were created for the selected module subjects and then piloted. The feedback collected was used to help instructors improve subject content and teaching strategies.

After the results of the piloting had been analysed, the authors of the different module subjects added more materials and links for independent study.

It is necessary to get different inputs, though, on their own, they are not enough. The suggestions received must be analysed and filtered, considering the developments in the higher education area, best practices in other countries, and the application of modern teaching methodologies, including e-learning methods.

Regarding the first research question, the present authors found that developing curricula in technical fields requires broad-based input from different stakeholders and experts and investigation of the best practices of other universities. Unfortunately, such suggestions are not always directly or readily applicable and need to be adapted to a methodological higher education didactics framework. One must also avoid seeing viewpoints as absolute and fixed, particularly when considering the views of business enterprises and students. Different viewpoints on learning outcomes also increase the complexity involved in their formulation. Sometimes, the process may even be dominated by the academic community's understanding of the "nice to teach" principle. Unfortunately, a broad-based and comprehensive approach to the improvement of curricula in technical fields is inescapable. When describing learning outcomes, there is also no avoiding them, considering the many ways of defining them.

Moving on from the stage of more general and specific suggestions to the stage of updating a course module, we applied the *Carpe Diem* methodology, beginning with creating a blueprint or visual plan and ending with piloting the course and subsequent development of principals guiding its continuous improvement. The present authors stress, however, that the effective implementation of the *Carpe Diem* methodology relies on good cooperation between academic and support personnel, broad-based e-learning support, and extensive feedback and feedforward when a course is piloted. Given the rapid changes in the teaching of technical subjects, a one-off approach is not enough. According to the authors, action must be taken every 3–5 years.

*Keywords:* curriculum, digital learning, technology innovation, *Carpe Diem*