



RÄÄGIME BIM-IST ÕPPIMISE JA ÕPETAMISE VAATEVINKLIST

Raido Puust, *MSc, PhD*

professor (ehitusinfo modelleerimine)

raido.puust@taltech.ee

ÜLEVAADE

- Ehitusinfo modelleerimisest ehk BIM-ist
- BIM-i õppest ning õppimisest
- BIM kursuste ülesehitusest (õpetamine)
- Õppimisest BIM kursustelt (TalTech ja TTK näitel)

EPX5531 Ehitusinfo modelleerimise alused (BIM I)

Töölaua > Minu kursused > Tallinna Tehnikaülikool > Teaduskonnad > Inseneriteaduskond > Ehituse ja arhitektuuri instituut > EPX5531

TEGEVUSED

- Forumid
- Kursuse materjalid
- Tagasiside
- Testid
- Vahtkud
- Ulesanded

Õppemoodulid

Sissejuhatus

01 - Eskiisprojekt

02 - Põhiprojekt

03 - Tööprojekt

04 - Virtuaalne ehitusmudel

05 - Visualiseerimine ja VR

06 - Projekt

Ehitusinfo modelleerimine (BIM) (EHE011) - R. Puust

Dashboard > My courses > Ehitusinfo modelleerimine (BIM) (EHE011) - R. Puust

ACTIVITIES

- Assignments
- Choices
- Feedback
- Forums
- Quizzes
- Resources
- Schedulers

Õppemoodulid

Sissejuhatus

01 - Eskiisist põhiprojektini

02 - Intelligente planeerimine

03 - Virtuaalne mudel / ehitami...

04 - Visualiseerimine

05 - Mudelpõhine koostöö

06 - Sõidutee rek

07 - Projekt

EPX5532 Ehitusinfo haldamine ja modelleerimine (BIM II)

Töölaua > Minu kursused > Tallinna Tehnikaülikool > Teaduskonnad > Inseneriteaduskond > Ehituse ja arhitektuuri instituut > EPX5532

TEGEVUSED

- Forumid
- Kursuse materjalid
- Vahtkud
- Ulesanded

Õppemoodulid

Sissejuhatus

BIM teelajale

BIM projekteerijale

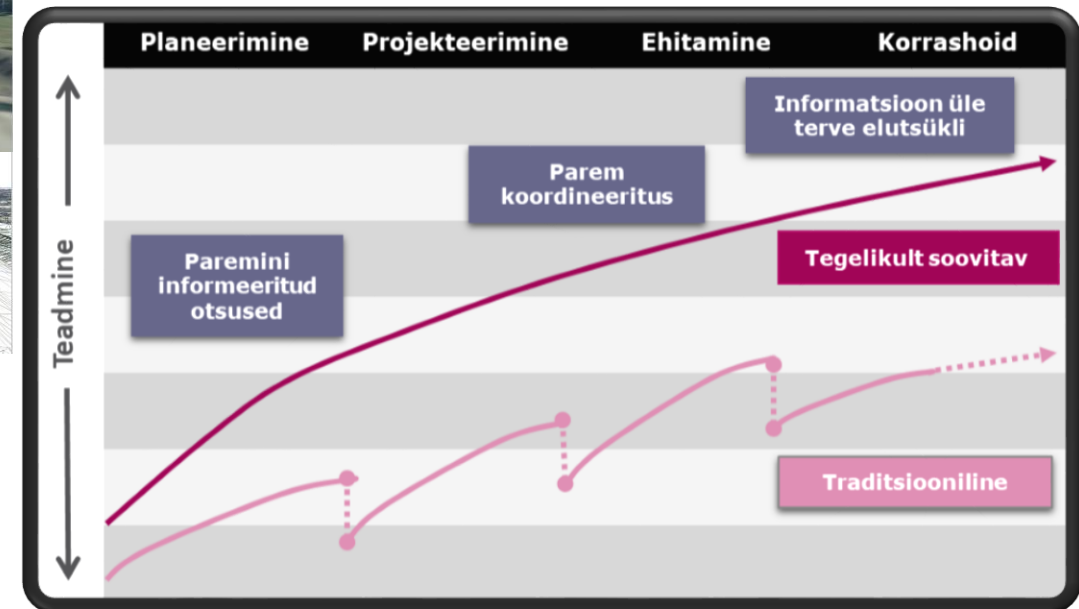
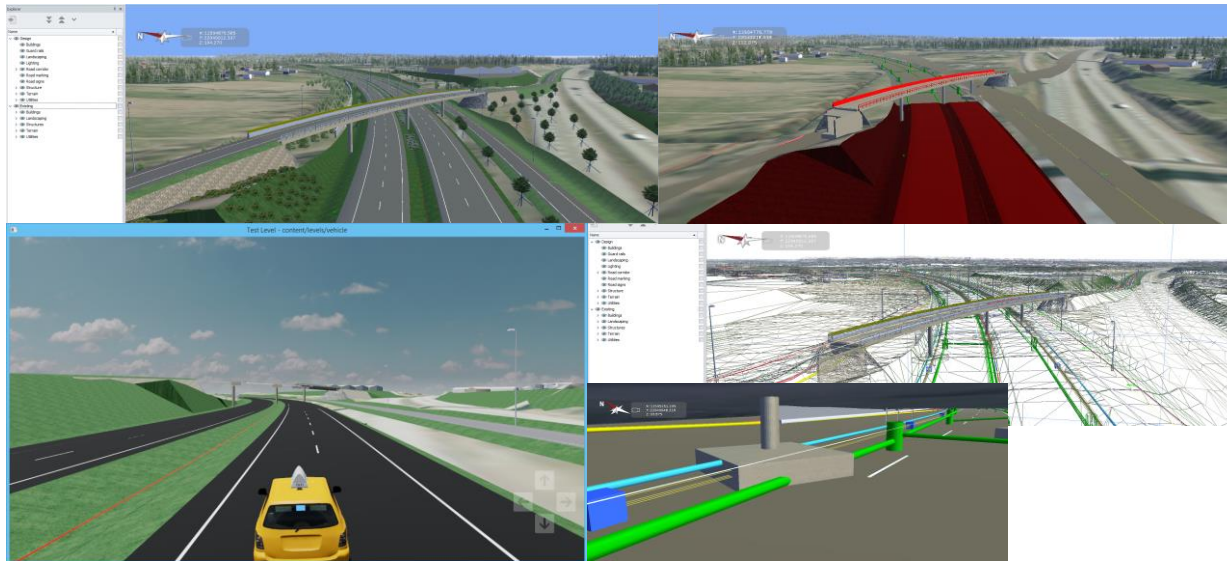
BIM ehitajale

BIM alitöötajale

Kursuse projekt

BIM-ist üldiselt

- BIM räägib ehitise elukaarest
- BIM räägib mudelitest ja info olemasolust
- BIM räägib protsessist ja mitte niivõrd ühe tarkvara õppimisest



BIM-i ÕPPE PEAMISED TAHUD

- BIM-i rakendamise edukus sõltub ennekõike inimestest (Won et al., 2013).
1. Olemasolevate töötajate koolitamine (koostöö n-ö uue generatsiooniga).
 2. BIM-iga seondult tekivad uued rollid ning vastutusalad (koolitusprogramm sõltub rollist).
 3. Sertifitseerimine (erinevad programmid, lähtuvalt rolliga seotud oskustest või ülesannetest). Nt riiklikud - Korea, Singapur, Hong Kong, UK BSI/BRE; ettevõtte sisesed – Turner University, HOK BIM.
 4. Ülikooli õppekavad (õppeained).

Certification Course in BIM Modelling (Architecture Track)

Duration: 4 days

Upcoming Course Date: 10 Jan 2019

[> Click for more information](#)

Certification Course in BIM Modelling (MEP Track)

Duration: 4 days

Upcoming Course Date: 22 Nov 2018

[> Click for more information](#)

Certification Course in BIM Modelling (Structure Track)

Duration: 4 days

[> Click for more information](#)

BIM-i ÕPE ÜLIKOOLIDES

- BIM-i õpetamine ei tähenda alati BIM-i nimeliste õppeainete loomist, vaid olemasolevate õppeainete kaasajastamist, kus BIM-i põhimõtteid rakendatakse.
- BIM-iga seotud õppeainete lisamine õppekavadesse (BIM-i töövahendid ja põhimõtted).
- Kõige agressiivsem suund on mõistagi BIM-i põhise õppekava/spetsialiseerumise lisamine.
- (täiendõppeprogrammid või MSc)

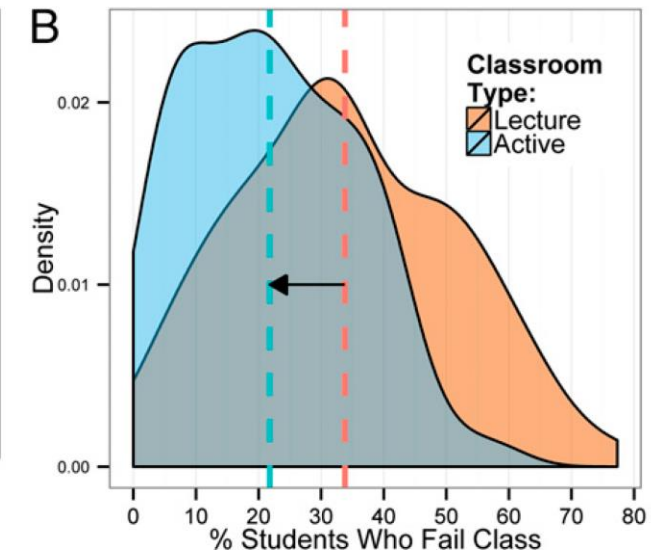
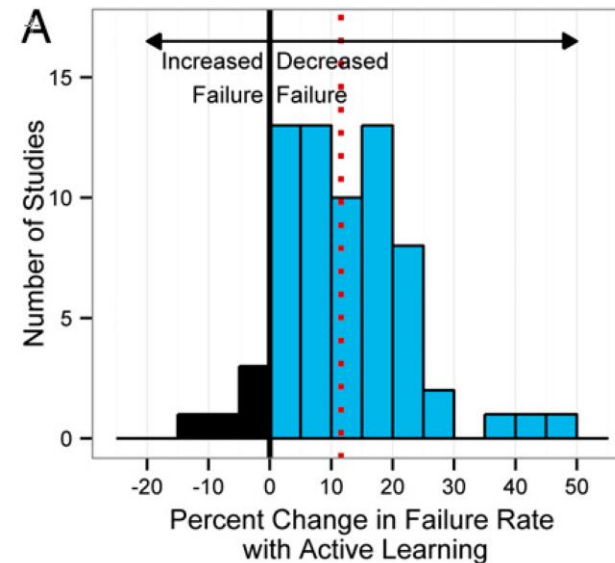
ÕPPIMINE VS ÕPETAMINE

Kuidas?

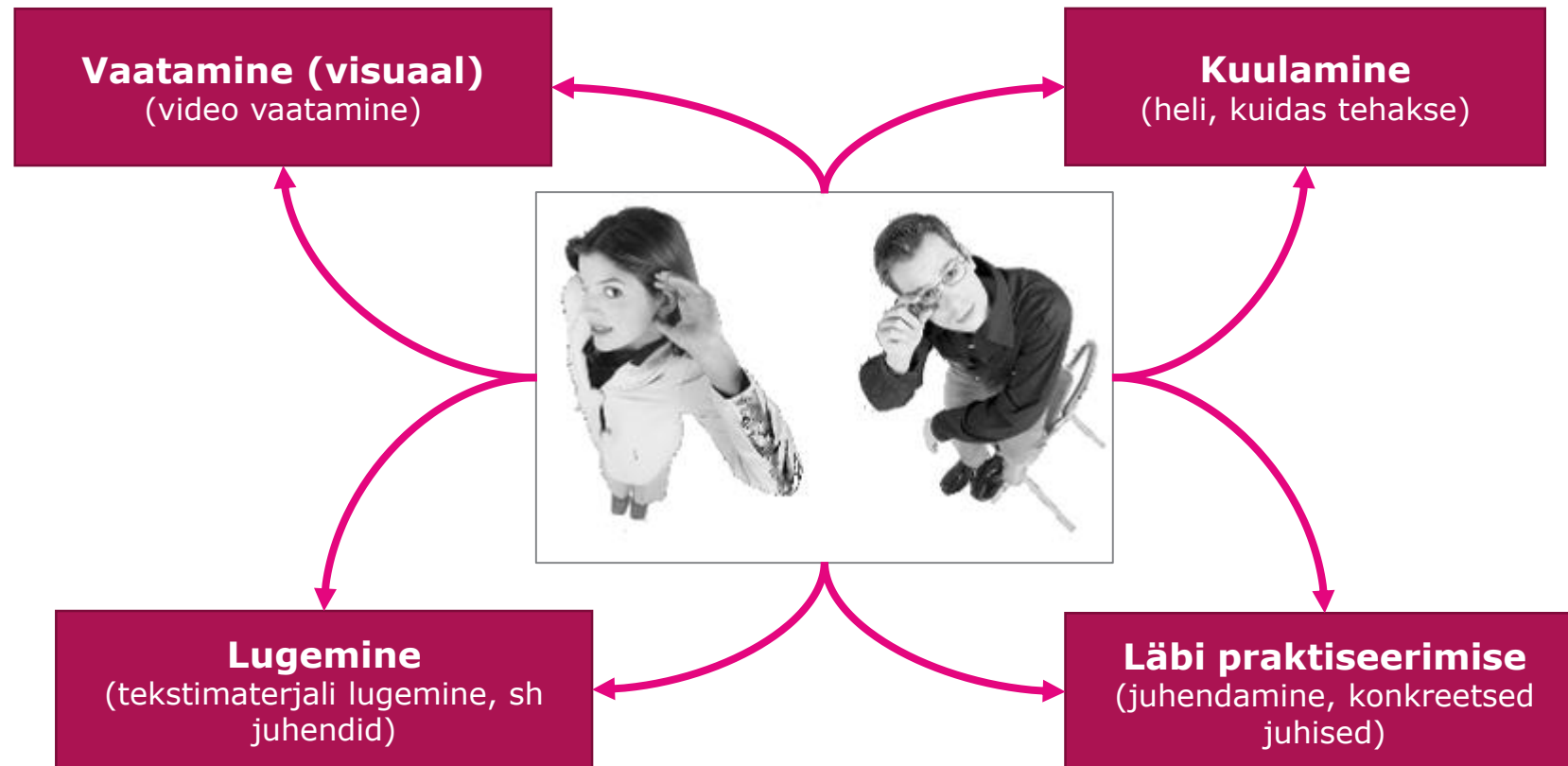
- **Sünkroonne vs asünkroonne** õppimine (nt paljud e-õppe kursused on asünkroonsed – tuge ei pakuta, mis võib põhjustada valesid arusaamasid või pooleli jätmisi)
- **Kontaktõpe vs aktiivõpe**



Image: <https://www.flickr.com/photos/public-record-office-victoria/8165524182>



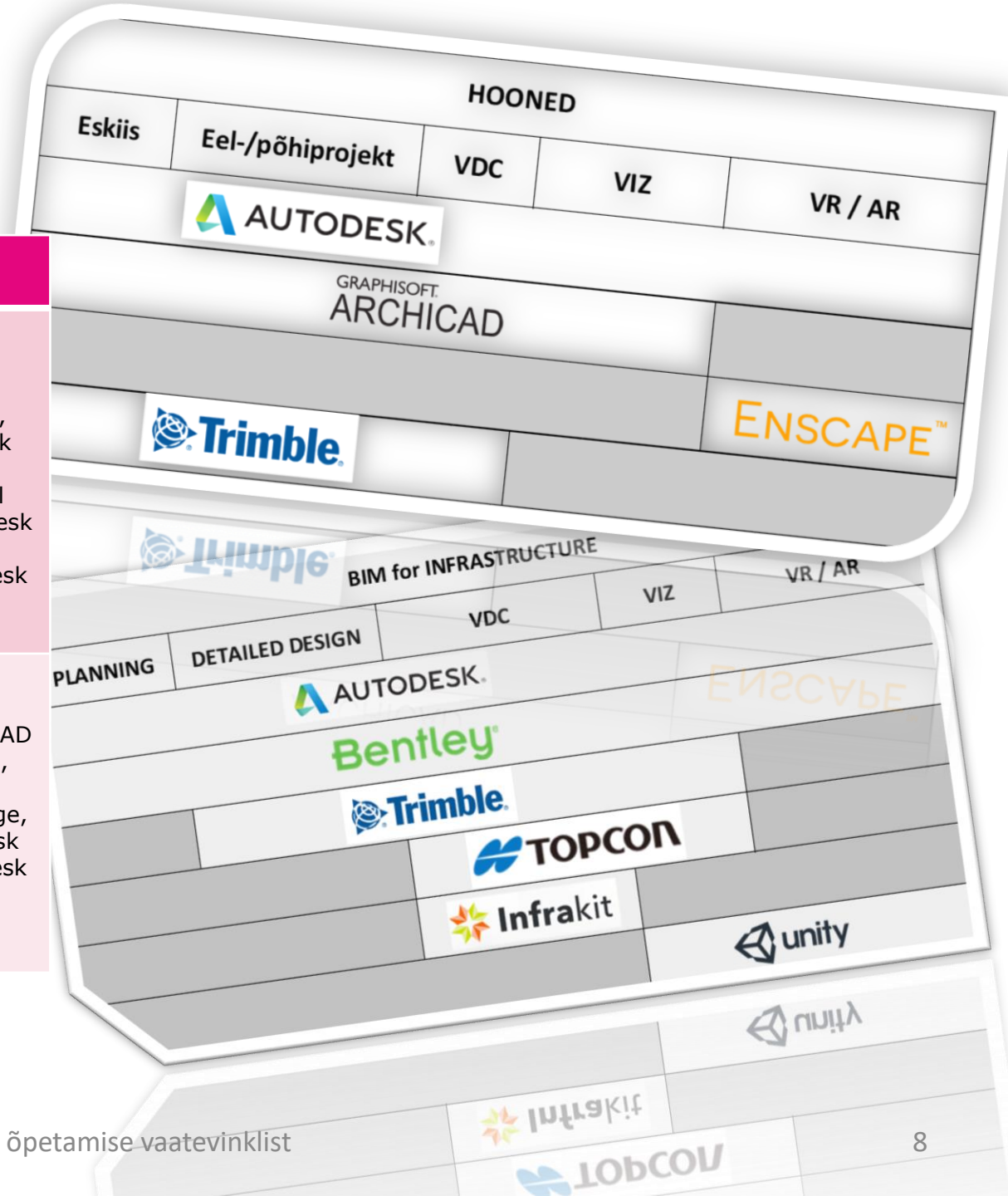
KUIDAS ME ÕPIME? ÕPISTIILID



Fleming N.D. 2001 Teaching and Learning Styles: VARK Strategies Honolulu Community College ISBN 0-473-07956-9.

BIM KURSUSTE ÜLESEHITUS

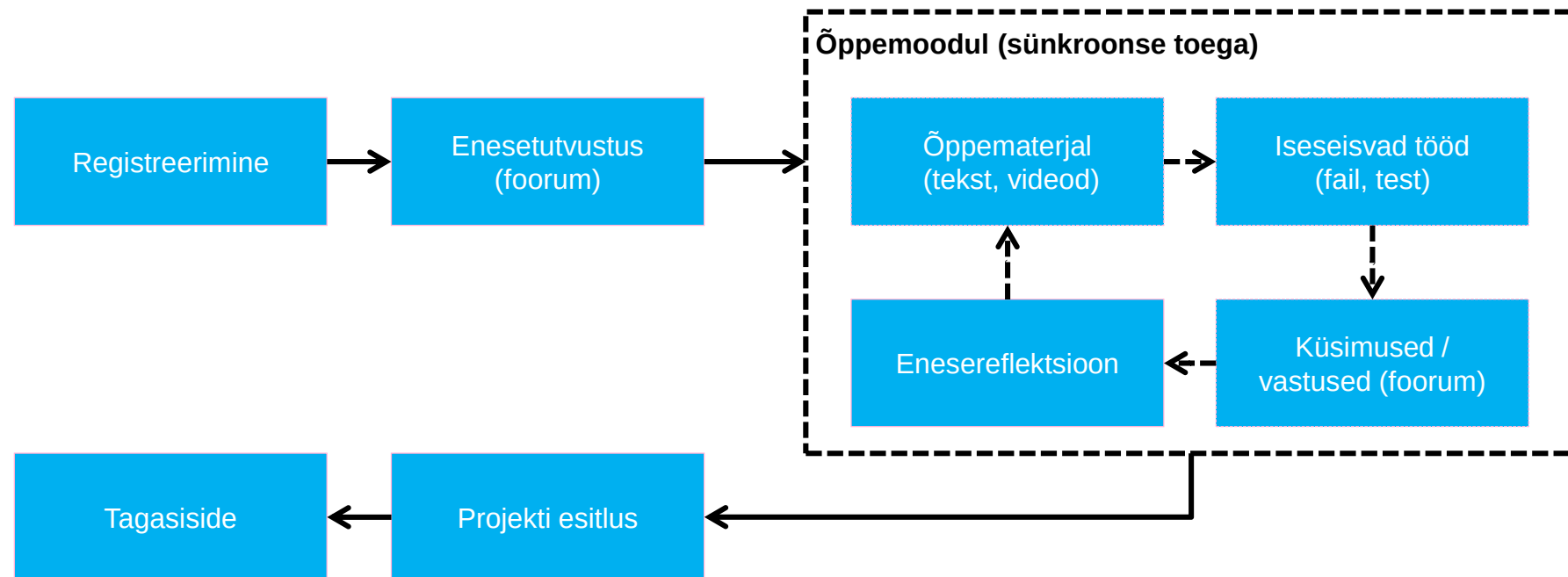
Kursuse nimetus	Teemad	Tarkvara
BIM	Introduction to BIM, BIM for preliminary design, BIM for architectural / structural and MEP detailed design, BIM for engineering (analysis), BIM for fabrication, BIM for coordination, BIM for construction management (VDC), BIM for visualization (including virtual reality).	10 major tools used (incl. Autodesk FormIt, Trimble SketchUp, Autodesk Revit, Autodesk Insight, Autodesk Green Building Studio, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, Autodesk Advance Steel, Autodesk Navisworks Manage, Autodesk 3ds Max, Enscape)
InfraBIM	Introduction to BIM for infrastructure, BIM use in BIM for preliminary design to detailed design, intelligent planning, virtual design and construction, BIM for visualization (including virtual reality), model-based collaboration workflows.	10 major tools used (incl. Autodesk InfraWorks, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D, AutoCAD Raster Design, Autodesk Navisworks Manage, Autodesk 3ds Max, Autodesk 3ds Max Interactive, Autodesk ReCap, Autodesk Viewer, MAGNET Explorer)



BIM KURSUSE ÜLESEHITUS

Kuidas?

- Aktiivõpe (e-õpe)
- Üks tähtaeg – semestri lõpunädal



BIM KURSUSE ÜLESEHITUS

BIM Workflows VDC405 - Mõõdistused, märgistused, kommentaarid - YouTube - Google Chrome

https://www.youtube.com/embed/GyyTCIGyuw

BIM Workflows VDC405 - Mõõdistused, märgistused, kommentaarid...

EPX5531_04_Navisworks_05_Mõõdistused-märgistused.pdf - Google Chrome

https://moodle.hitsa.ee/pluginfile.php/1910184/mod_resource/content/36/EPX5531_04_Navisworks_05_Mõõdistused-...

Mõõde lugemine

Antud iseseisva töö eesmärk on õppida kasutama mõõde lugemise töövahendeid.

1. Ava fail: *Navisworks/NavisworksAlgkursus.nwd*.
2. Esmalt kontrollime ühikutesüsteemi.
3. Vali ülalt vasakult: *Navisworks* ikoon > *Options*.
4. Ühikutena kasutame näiteks: *Linear Units > Meters*.
5. Suurendame meid huvitava objektini. Näiteks mõnele väiksemale katusele.
6. Vali riba paanilt *Review > Measure > Point to Point*.
7. Hiire kursor on nüüd risti kujuline. Kui liigud mõnele pinnale, siis joondub hiire kursor selle järgi, et saaksid mõõta sellel tasapinnal.
8. Mõõdame näiteks katuse laiuse. *Navisworks* oskab punktidest ise kinni haarata. Peale teise punkti valimist kuvatakse mõõt vaateaknas.
9. Kui sa ei soovi seda enam kuvada, vali riba pealt *Review > Measure > Clear*.

EPX5531 Ehitusinfo modelleerimise alused (BIM I)

Töölaua ▶ Minu kursused ▶ Tallinna Tehnikaülikool ▶ Teaduskonnad ▶ Inseneriteaduskond ▶ Ehituse ja arhitektuuri instituut ▶ EPX5531 ▶ 04 - Virtuaalsed analüüsid ▶ Valikvastustega test - Virtuaalsed analüüsid - õpi... ▶ Eelvaade

ÕPPETESTIS LIIKUMINE

1 2 3 4 5

Lõpeta testisoorituskatse...

Käivita uus eelvaade

Küsimus 4

Pole veel vastatud

Võimalik punktisumma: 1.00

Märgi küsimus lipuga

Muuda küsimust

Soovides Autodesk Revit tarkvaras jagada ühte seinaelementi mitmeks tükiks (nt paneeliks, tahviks), kasutad sa järgmist tööprotsessi:

Valige üks:

- a. Vali sein; Vali: Create Assembly; Vali: Divide Parts.
- b. Vali sein; Vali: Create Parts; Vali: Divide Wall.
- c. Vali sein; Vali: Create Parts; Vali: Divide Parts.
- d. Vali sein; Vali: Divide Parts.
- e. Vali sein; Vali: Make Division.

TAL
TECH

23.04.2019

Järelemõtlemiseks (vajalik sooritada koondhinde saamiseks)

Laadi üles - Virtuaalsed analüüsid - lahendus (max 5 punkti)

Piiratud Pole saadaval, v.a juhul kui: Tegevus **Küsimuste/tagasiside foorum - Tööprojekt (max 2 punkti)** on märgitud lõpetatuks

Virtuaalsed analüüsid - esituse juhendmaterjal Muudetud 10.04.2018 15:21

Valikvastustega test - Virtuaalsed analüüsid - õpitu kinnistamiseks (max 5 punkti)

Piiratud Pole saadaval, v.a juhul kui: Tegevus **Laadi üles - Virtuaalsed analüüsid - lahendus (max 5 punkti)** on märgitud lõpetatuks

Küsimuste/tagasiside foorum - Virtuaalsed analüüsid (max 2 punkti)

Piiratud Pole saadaval, v.a juhul kui: Tegevus **Valikvastustega test - Virtuaalsed analüüsid - õpitu kinnistamiseks (max 5 punkti)** on märgitud lõpetatuks

BIM-ist õppimise ja õpetamise vaatevinklist

Virtuaalse koondmodeli loomise/kasutamise põhitõed

Video - Autodesk Navisworks - kasutajaliidese ülevaade

Autodesk Navisworks - failide avamine

Laadi alla: Lähtefailid (AutoCAD)

Piiratud Pole saadaval, v.a juhul kui: Te kuulute mingisse rühma

Laadi alla: Lähtefailid (Revit)

Piiratud Pole saadaval, v.a juhul kui: Te kuulute mingisse rühma

Video - Autodesk Navisworks - failide avamine

Autodesk Navisworks - mudeli navigeerimine

Video - Autodesk Navisworks - mudeli navigeerimine

Autodesk Navisworks - vaatepunkti seadistused

Video - Autodesk Navisworks - vaatepunkti seadistused

Autodesk Navisworks - mõõdistused, märgistused, kommentaarid

Video - Autodesk Navisworks - mõõdistused, märgistused, kommentaarid

Autodesk Navisworks - objekti tasandil töötamine

Laadi alla: Lähtefailid (Links)

Piiratud Pole saadaval, v.a juhul kui: Te kuulute mingisse rühma

Video - Autodesk Navisworks - objekti tasandil töötamine

Vastuolude kontroll

Autodesk Navisworks - vastuolude kontroll

Video - Autodesk Navisworks - vastuolude kontroll

4D/5D simulatsioonid

Autodesk Navisworks - 4D/5D simulatsioonid

Laadi alla: Lähtefailid (Timeliner)

Piiratud Pole saadaval, v.a juhul kui: Te kuulute mingisse rühma

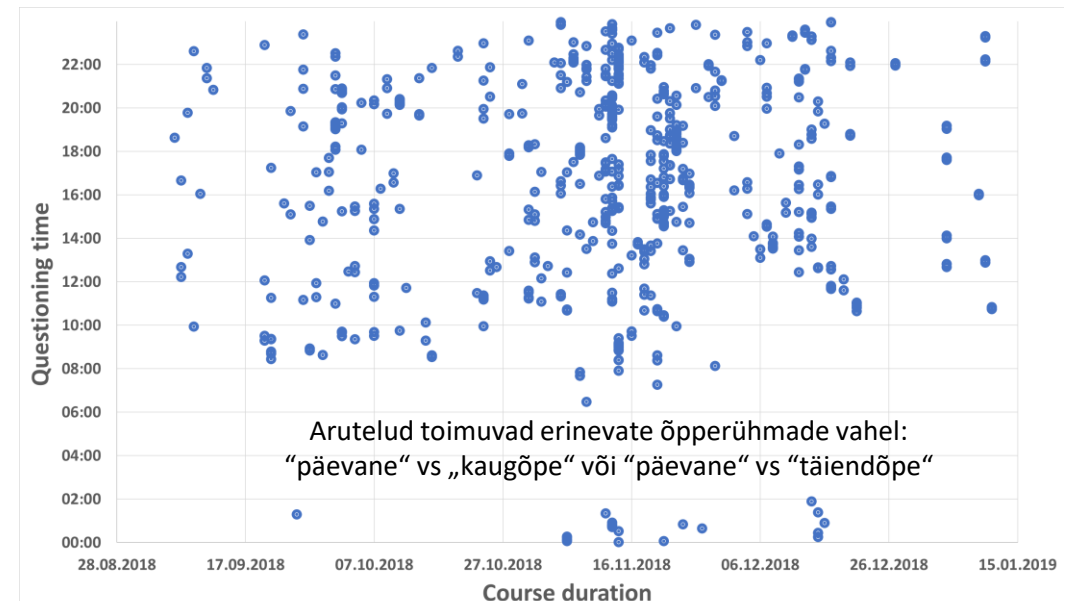
Video - Autodesk Navisworks - 4D/5D simulatsioonid

10

ÕPPIMINE BIM KURSUSEL

Aktiivõpe (õppija vs õppija, õppija vs õpetaja)

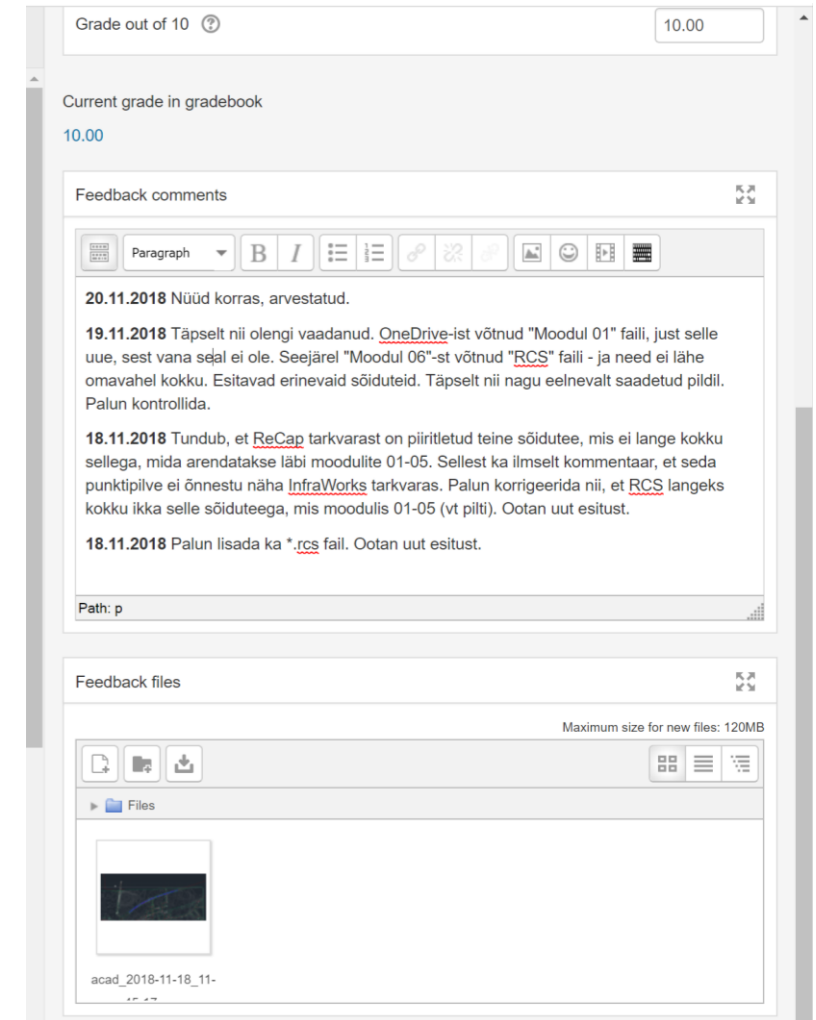
- Veebipõhine, **peale igat õppemoodulit**, teooria/praktika
- Iga tudeng peab esitama konstruktiivse küsimuse ning vastama kaastudengi küsimusele (igas moodulis)
- Kursuse vältel, **~500 küsimust/vastust foorumites kokku**, tagades (loodetavasti) ühtlasemat arusaama ning samas pakkudes tuge koostööle suunatud õppimises (mis on BIM-i üks põhipostulaade)



ÕPPIMINE BIM KURSUSEL

Aktiivõpe (õppija vs õpetaja)

- **Iga moodul kaasab praktilist kodutööd**
 - see ei pööra tähelepanu niivõrd ühe tarkvara selgeks õppimisele, vaid just põhiliste tööprotsesside läbi mängimisele, mis toetavad projekti elukaart ning informatsiooni liikumist ühest etapist teise (lähtuvalt mooduli õpieesmärkidest)
- **Õppija saab personaalset tagasisidet** ning vajadusel ka lisajuhiseid, kuidas esituses olevaid vasturääkivusi või puudujääke parandada. **Eesmärk** on anda juhiseid seni kuniks **esitus täidab esitusnõudeid** (tavaliselt 1-5 esitust), mis loodetavasti tagab *Heureka!* Momendi ning motiveerib tudengit edasi liikuma



Näidis tagasiside – Antud juhul peab kodutööd 3 korda parandama ja alles seejärel antakse osapunktid. Tagasiside võib kaasata pilte, lisajuhiseid jne

BIM KURSUS – AJA PLANEERIMINE (2018 KEVAD)

Õppija edasijõudmine

- Üks tähtaeg, kuid näitliku nädala põhise tegevuskavaga, et oma aega planeerida ning sujuvalt semestri lõpuks kursus edukalt lõpetada
- Allpool toodud päevade arv, kui palju ollakse ajast maas (-) või ees (+)

Student ID	Learning module																					
	0.1	0.2	0.3	0.4	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2
1	-1	-18	-4	-10	-1	-9	-10	-1	-3	-3	-29	-31	-31	-25	-29	-31					-29	-12
2	-2	-17	-3	-8	3	-1	-9	5	4	-4	0	-1	-1	-1	-8	-8					-8	1
3	-3	-17	-3	-9	-8	-8	-8	-17	-18	-23	-21	-22	-25	-30	-31	-31					-39	-8
4	-18	-18	-6	-9	-4	-4	-4	3	0	-7	-5	-13	-13	-16	-17	-17					-32	-4
5	3	-18	-5	-10	-39	-41	-41	-45	-48	-48	-50	-50	-50	-44	-44	-44					-40	-11
6	3	-1	-7	-14	-8	-8	-8	6	5	5	2	0	-1	4	3	-9					-28	0
7	-18	-18	-15	-79	-66	-67	-67	-58	-59	-59	-52	-53	-53	-46	-49	-49					-39	-12
12	-18	-18	-23																			
15	-1	-1	-1	-29	0	-1	-1	-1	-2	-2	3	2	-8	-3	-5	-5					10	10
16	-3	-18	-4	-14	0	-10	-37	-43	-44	-44	-37	-37	-37	-30	-54	-54					-40	-12
18	-3	-4	-2	-16	-8	-10	-24	-15	-15	-31	-24	-25	-29	-22	-26	-31					-38	-9
20	-18	-18	-7	-21	-18	-18	-18	-11	-15	-15	-11	-12	-27	-22	-24	-24					-39	-9
24	-3	-17	-3	-16	-10	-10	-11	-10	-11	-15	-16	-20	-20	-22	-22	-31					-39	-8
28	-21	-21	-7	-8	1	-2	-2	4	-2	-18	-11	-23	-23	-16	-17	-17					-17	5
29	-1	-18	-4	-32	-30	-52	-52	-44	-44	-44	-37	-38	-38	-31	-37	-38					-40	-12
Average	-7	-15	-6	-20	-13	-17	-21	-16	-18	-22	-21	-23	-25	-22	-26	-28					-30	-6

Päevaõppe tudeng

Student ID	Learning module																					
	0.1	0.2	0.3	0.4	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2
8	-23	-23	-9	-14																		
9	-7	-7	0	-1	-4	-7	-7	0	-1	-1	6	5	-1	1	-1	-1					-4	5
10	-13																					
11	-15	-15	-1	-1	6	5	5	10	10	9	0	-1	-4	0	-1	-1					-11	5
13	-5	-5	-7	-14																		
14	-29	-30	-16	-17	-3	-4	-4	7	6	6	-5	-8	-8	-3	-4	-4					-27	-12
17	-8	-8	-2	-14	-9	-10	-64	-50	-51	-55												
19	-14	-92	-78																			
21	-14	-14	-13	-14	-21	-28	-30	-35	-39	-40	-35											
22	-8																					
23	-4	-65	-59	-59																		
25	-3	-7	1	1	4	4	4	7	7	7	0	-7	-7	-4	-4	-4					-7	5
26	-24	-24	-10	-10	0	0	-7	7	6	6	4	2	-6	-6	-10	-10					-28	-12
27	-7	-7	1	-12	-4	-15	-15	-14	-16	-16	-9	-11	-11	-8	-10	-10					-27	3
Average	-12	-23	-15	-13	-3	-6	-13	-7	-8	-9	-4	-2	-5	-2	-4	-4					-14	0

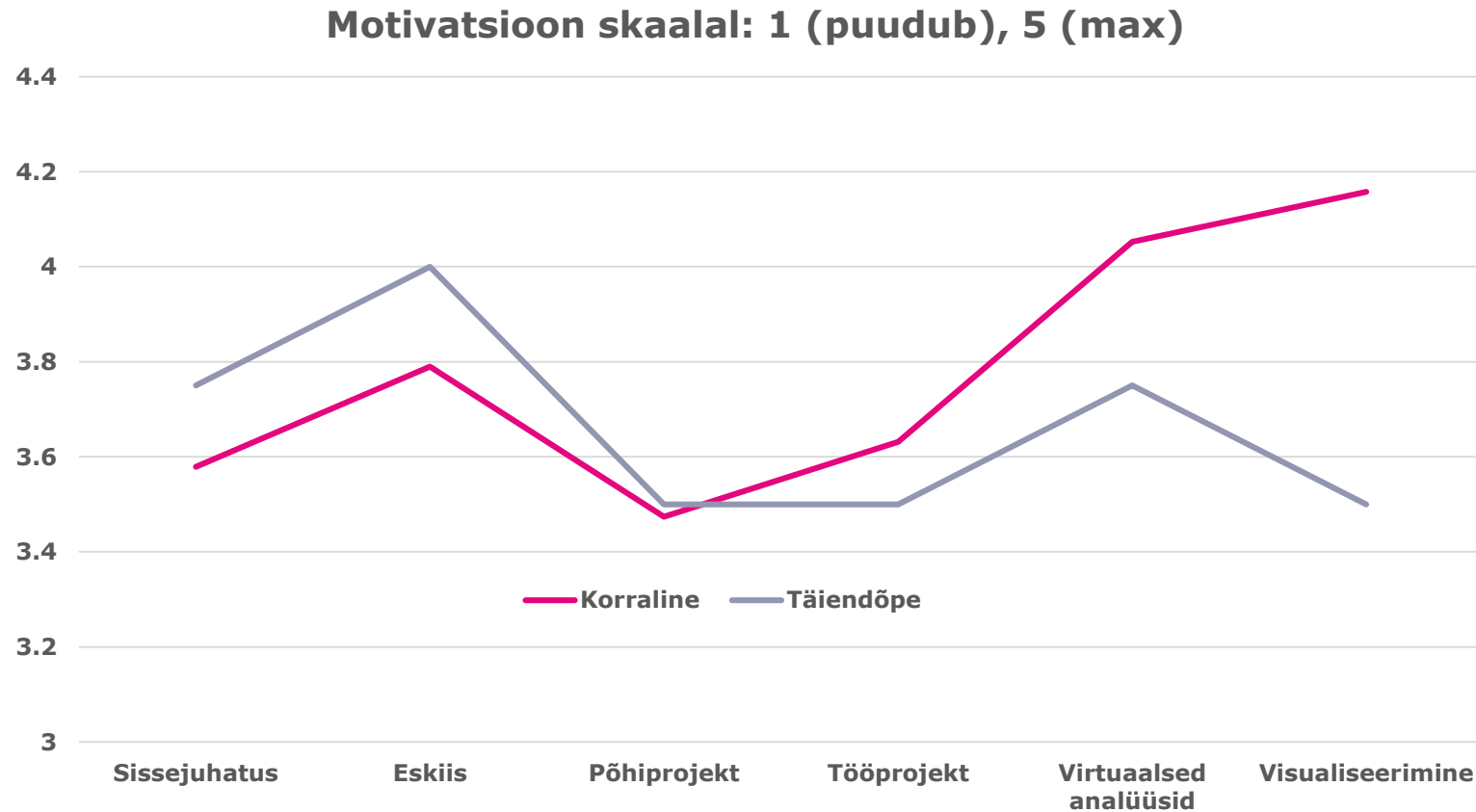
Kaugõppe tudeng

BIM KURSUS – KOKKUVÕTE 2018 KEVAD

Üldised näitajad

- Väljakukkumine (pooleli jätmine) tekib juba esimeses moodulis (teooria)
- Järgmine suur väljakukkumine tekib siis kui on vaja hakata modelleerima
- Põhjused katkestamises on väga erinevad:
 - Tarkvarade paljusus, nende installeerimine – eeldab head arvutikasutuse oskust, iseseisva õppija olemasolu, julgus küsida kui tekib takistus – analoog klassiruumile)
 - Jooksev tagasiside, juhendamine peaks hoidma rohkem õppureid kursusel, kuid veelgi olulisem tagab paremad teadmised BIM-ist kursuse lõppedes

ÕPPIJA MOTIVATSIOON (ENESEHINNANGU BAASIL), 2019 KEVAD



**TAL
TECH**

TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn, ESTONIA

taltech.ee