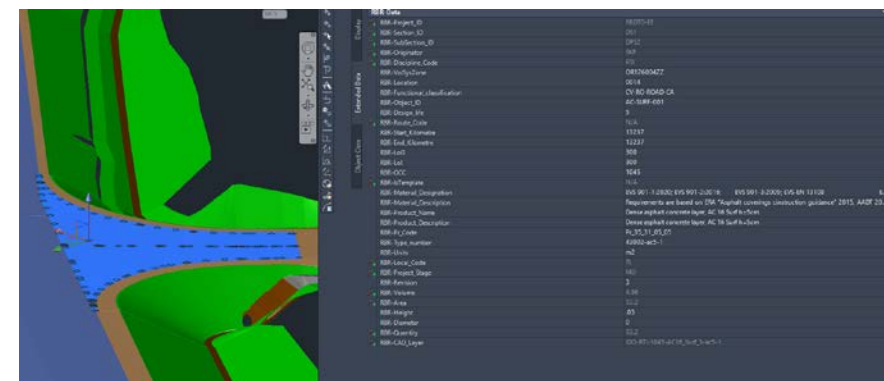
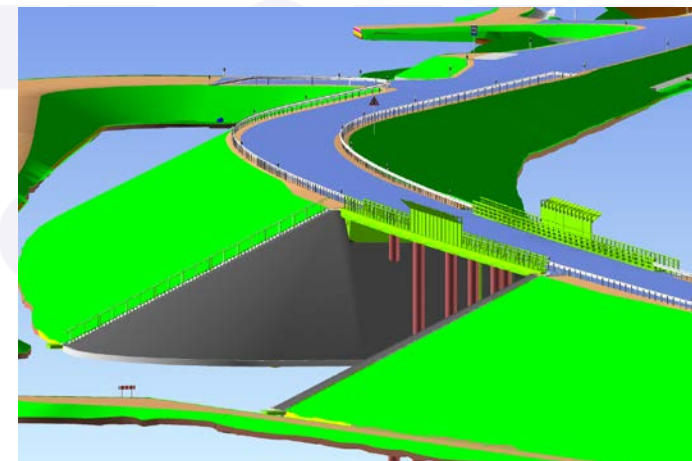
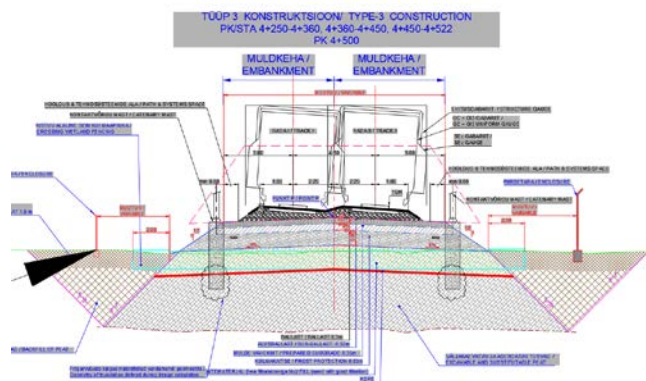


BIM taristuprojektides: automatiseerimine, töövahendid ja tulemused

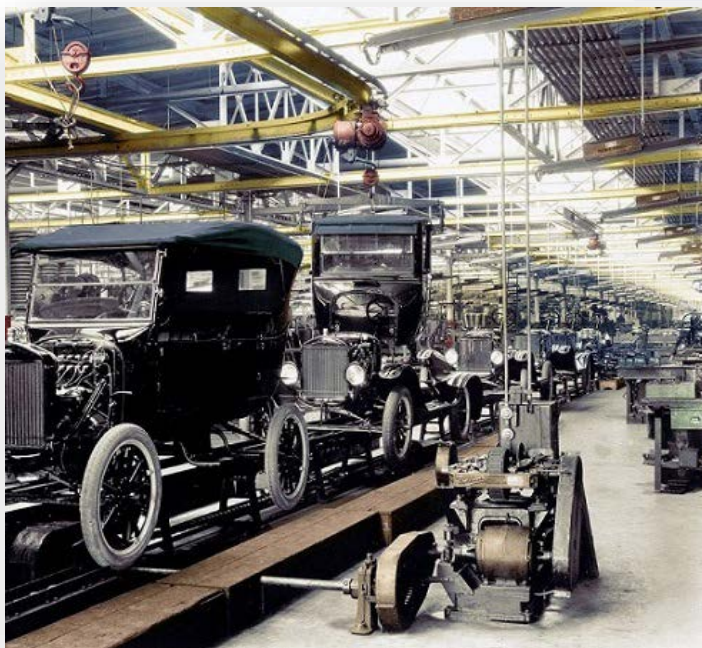
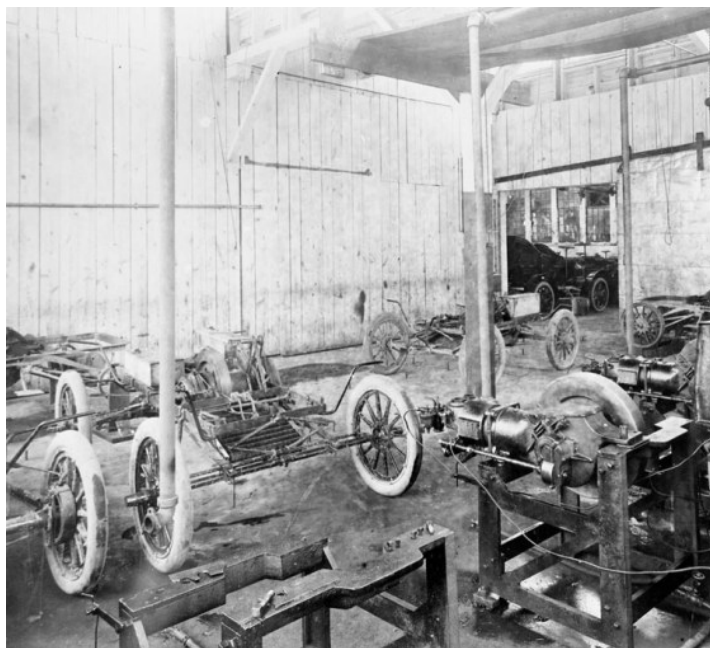
Patrik Virkus

22.01.2026

Digiteerimine, digitaliseerimine, digipööre



Töövoo automatiseerimine



BIM SKPK-S

- Alates 2019
- Rail Baltica ja Transpordiameti nõuded
- Vajalik uus töövoog – selgelt jaotatud ülesanded

Töövoog

Projekteerijad

1. Projekti lähteandmete kogumine ja analüüs
2. Projekteerimine
3. Projektdokumentatsiooni komplekteerimine

BIM-modelleerijad

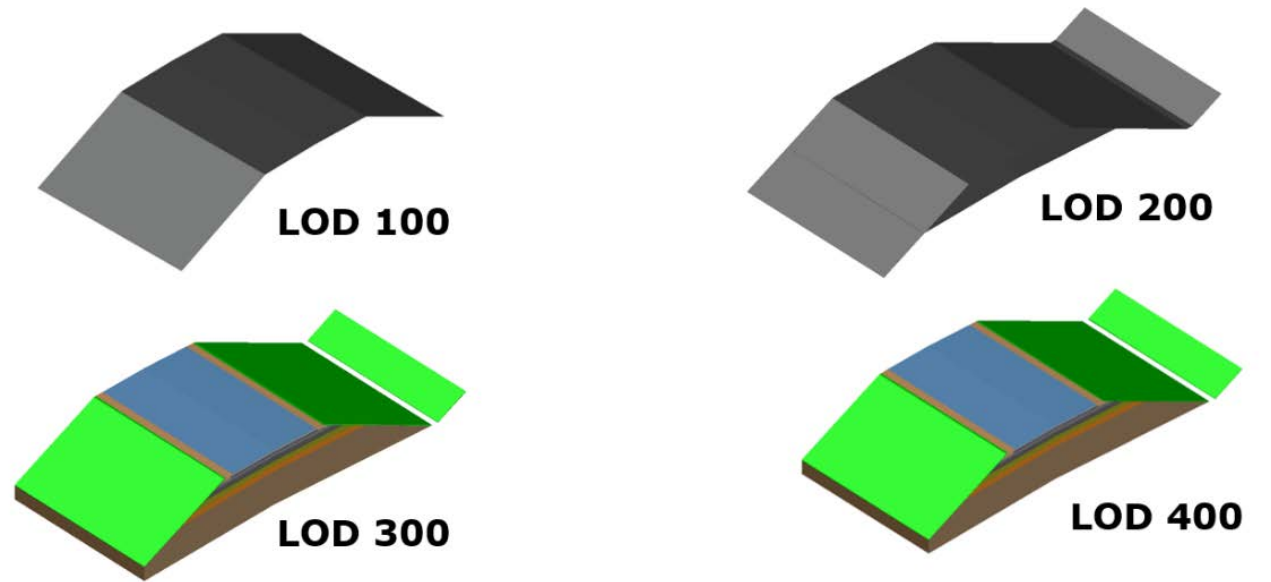
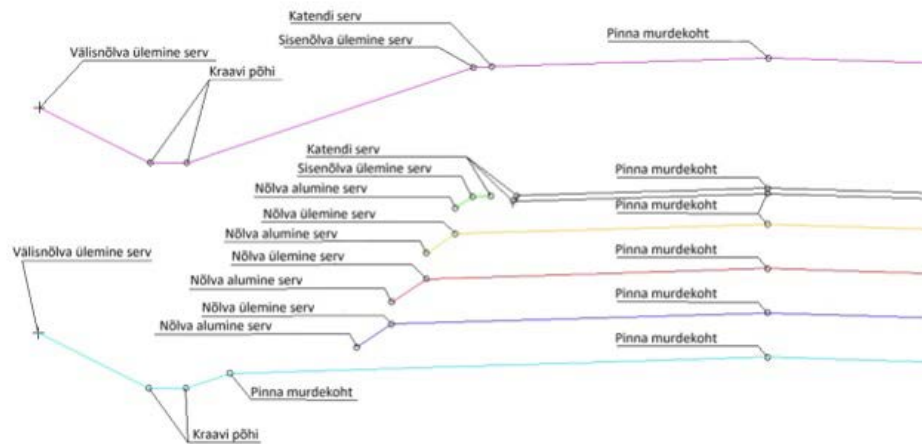
1. Digitaliseerivad ehitusinfo
2. Mudelipõhine kommunikatsioon ja mudelite haldamine
3. Arendused kiiremaks digitaliseerimiseks, töö kvaliteedi parandamiseks ja töötempo tõstmiseks

Alates 2026 eraldi innovatsioonijuht

Töövoog

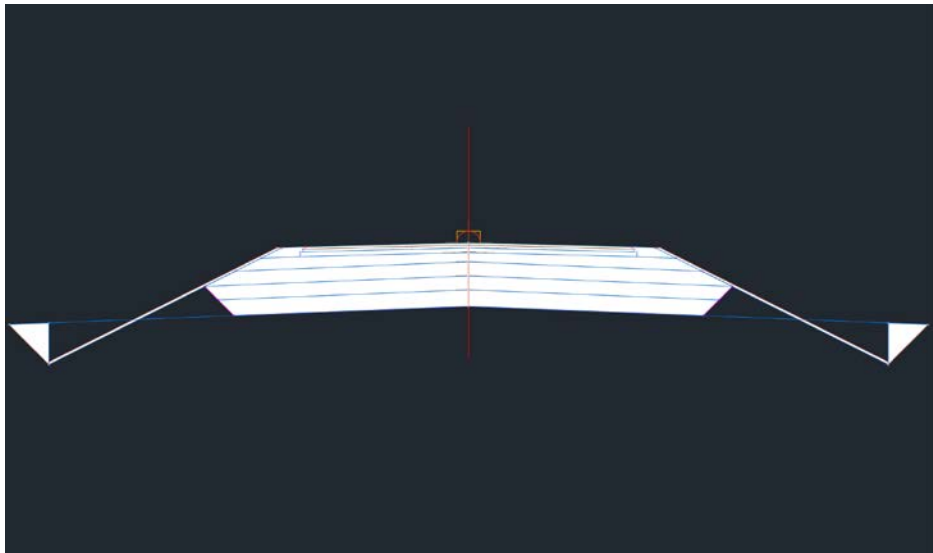
- Nõuded projekte

Lisa 11. Murdejoonte näidised



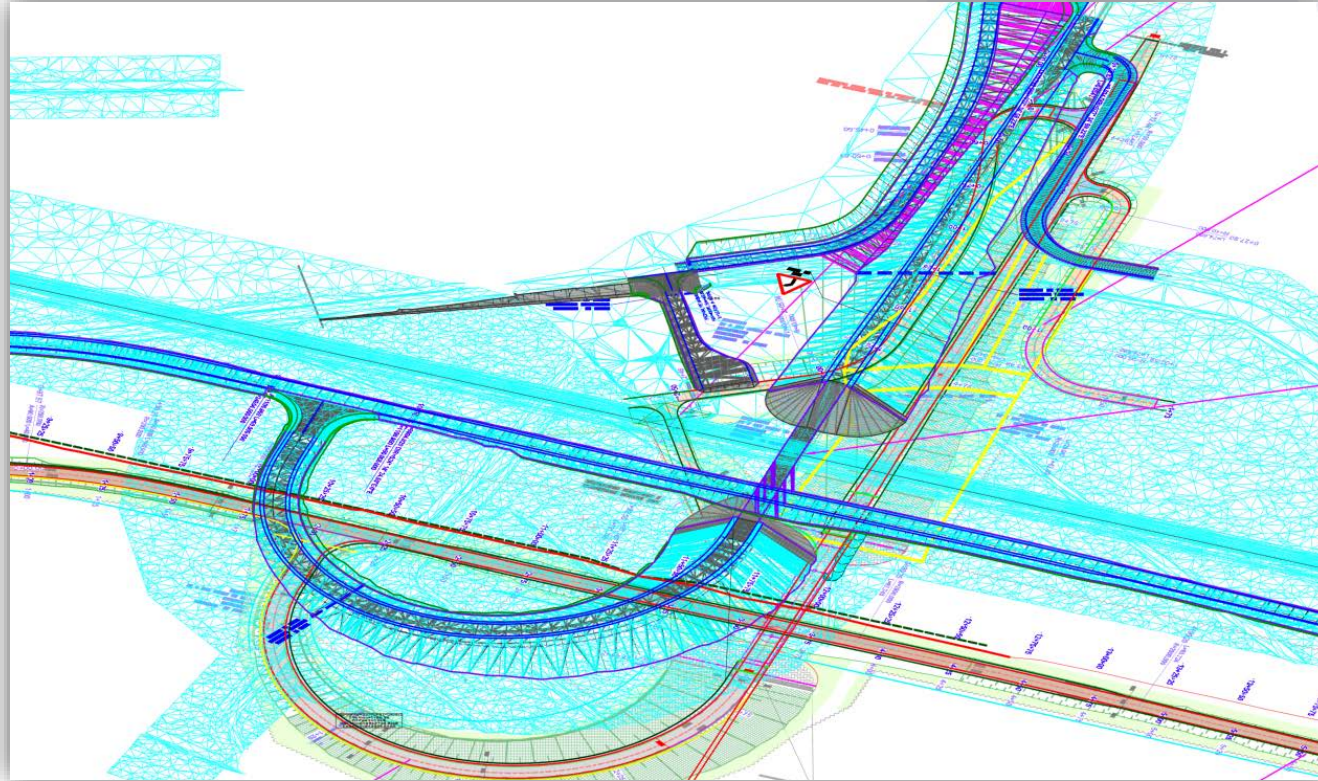
Esimesed arendused

- Mudeli joonobjekt (*assembly*)

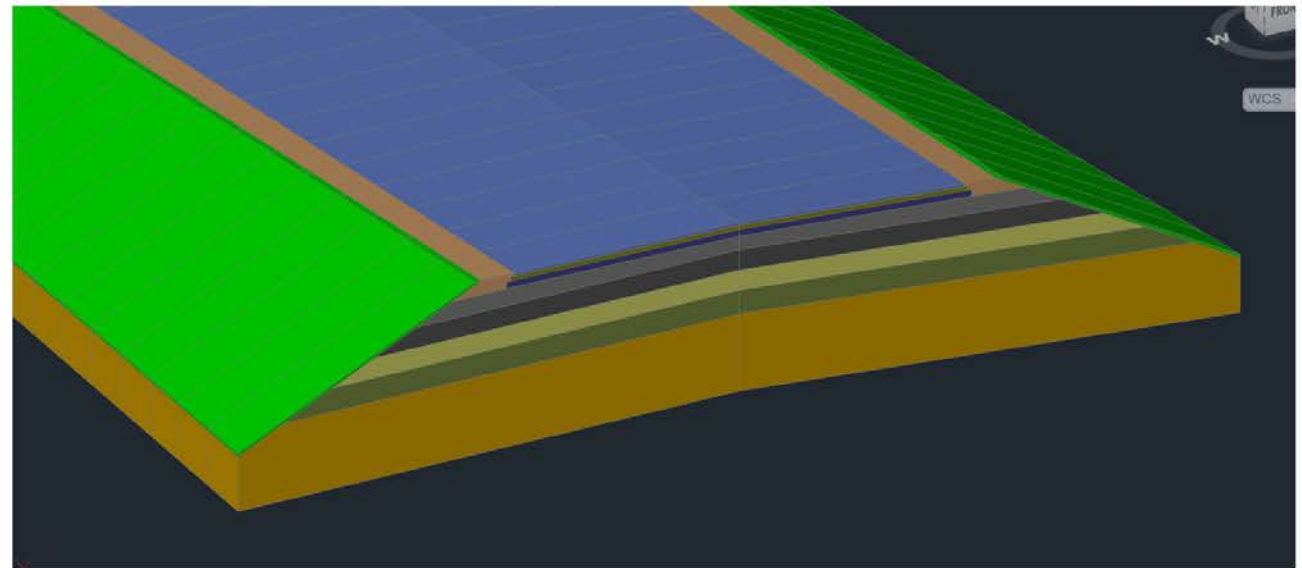
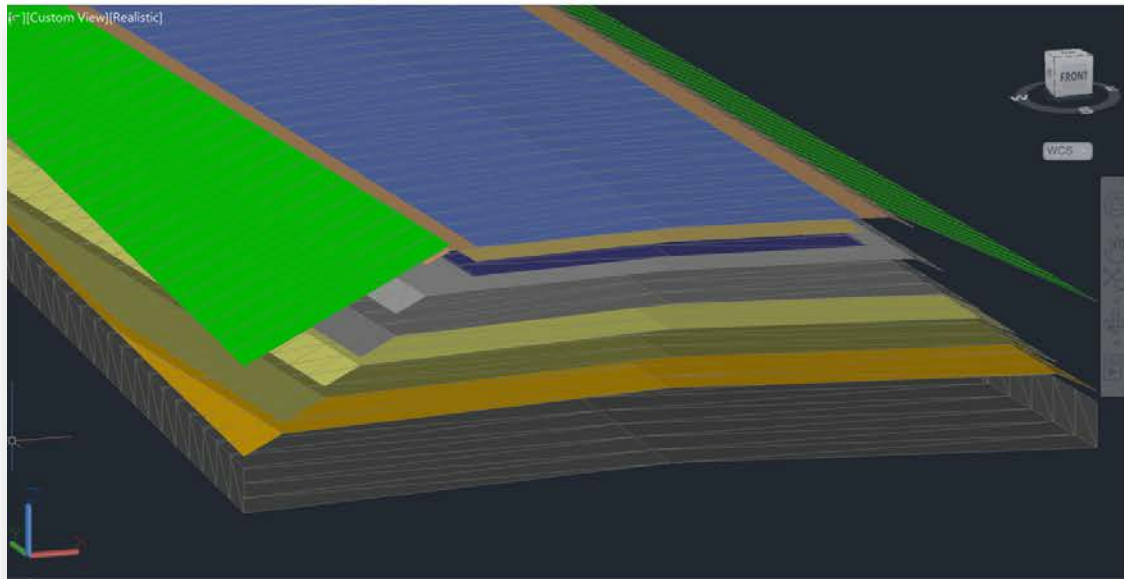


Side	Right
Lane Superelevation	Right Lane Outside
Shoulder Slope	-4.00%
Base Slope	-4.00%
Ditch Width	0.400m
Shoulder Width	0.500m
Shoulder Superelevation	None
Base Superelevation	None
Lane Slope	-2.50%
Daylight Slope	2.00:1
Lane Width	3.000m
Pave1	0.030m
Pave2	0.001m
Pave3	0.120m
Base1	0.210m
Base2	0.000m
Subbase1	0.200m
Subbase2	0.000m
Show Paves	Yes
Ditch Daylight Slope	2.00:1
Cut Back Slope	1.00:1
Inside Paves	No

Töovoog

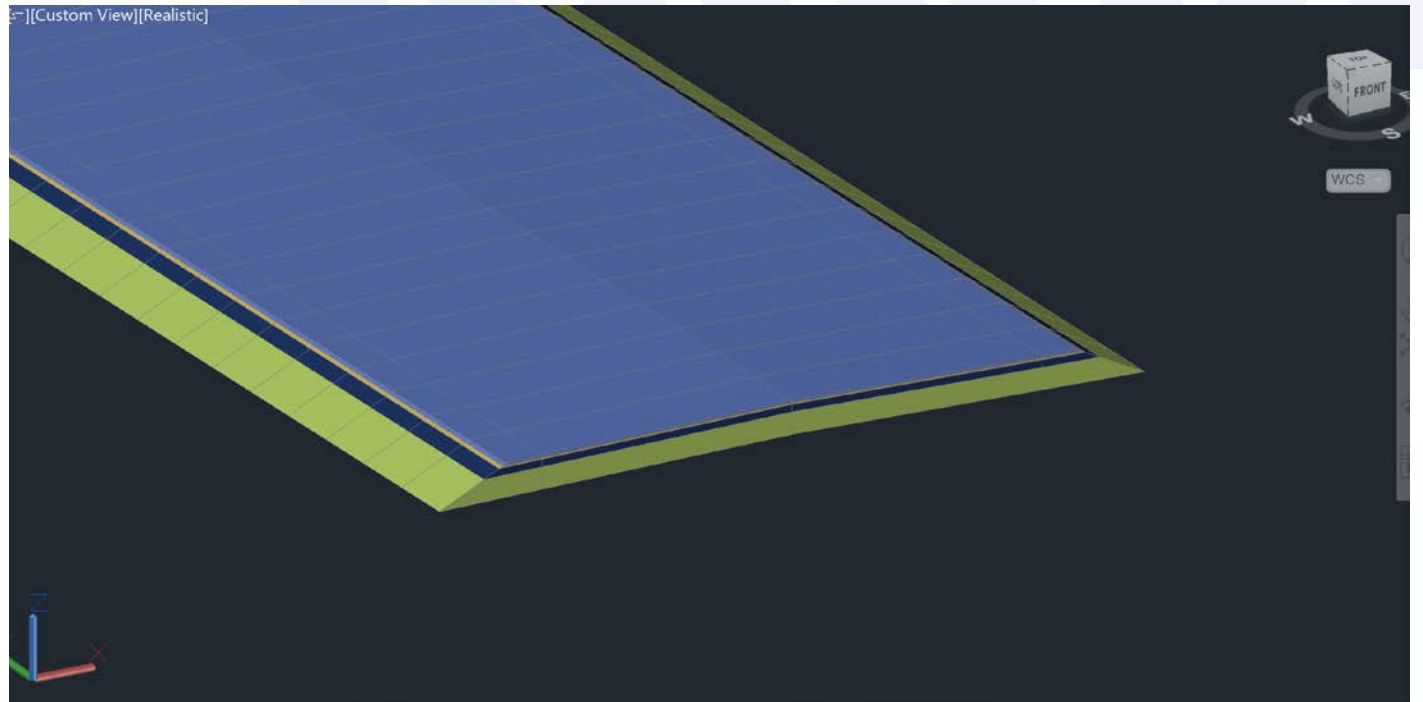


Töövoog



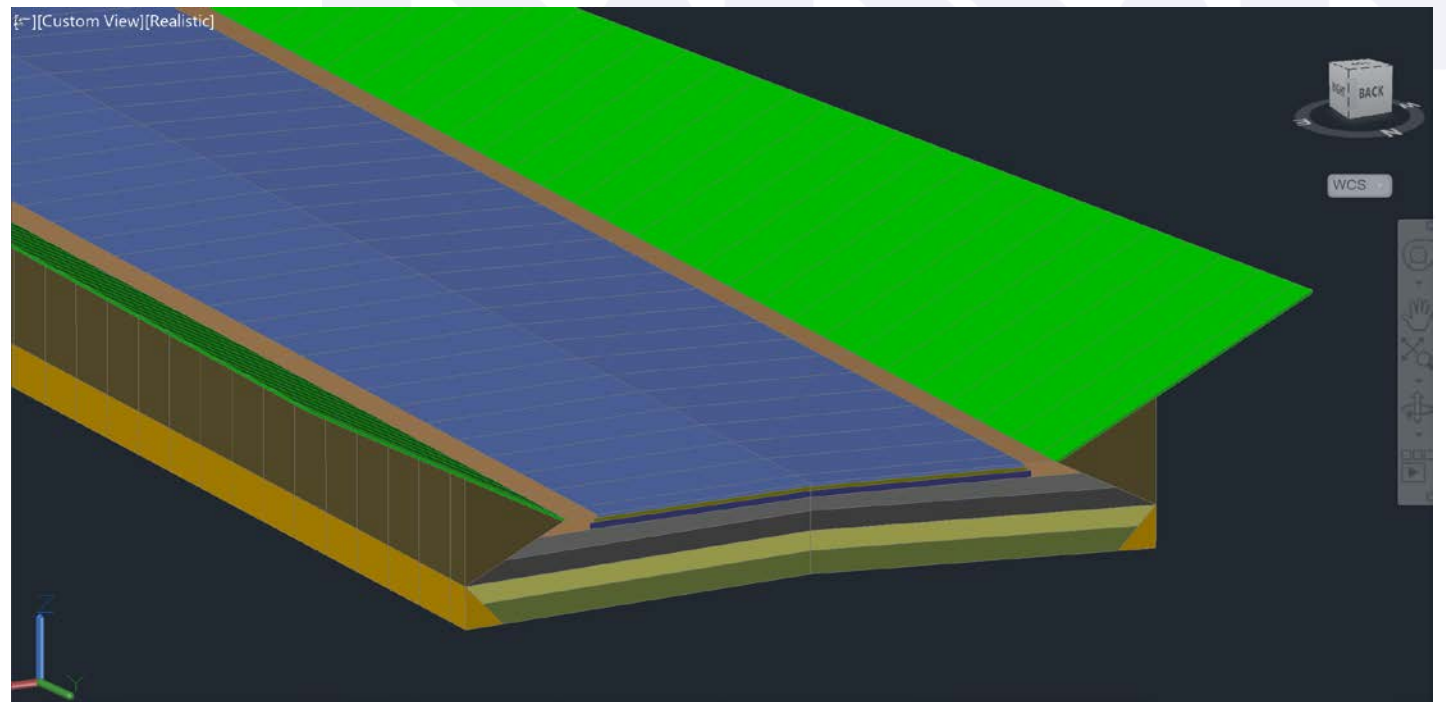
Töövoog – arendused

- Mahuelemendid (Civil 3D *assembly*'ga)

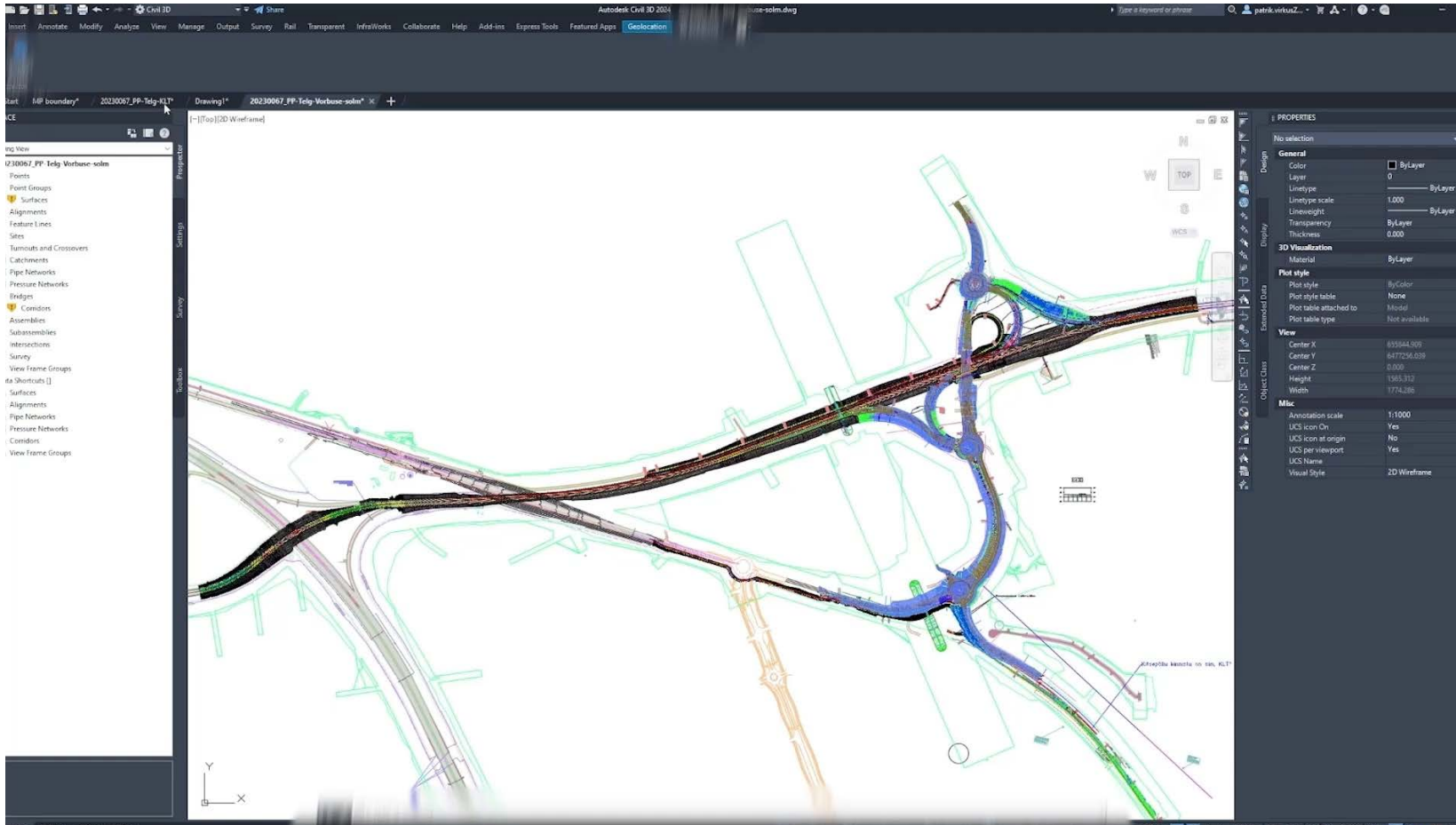


Töövoog - arendused

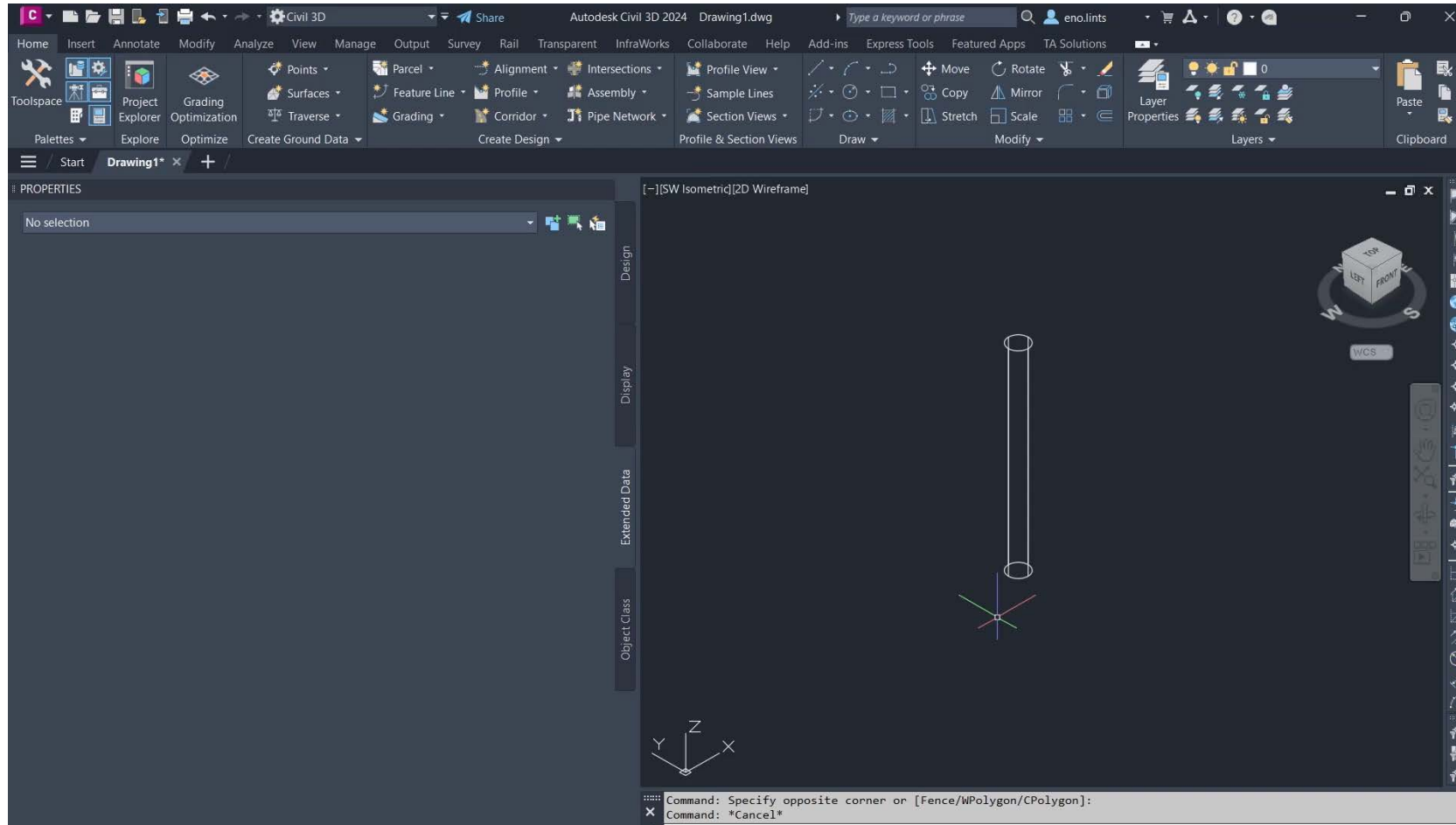
- Mahuelemendid süvendis (arendatud *assembly*'ga)



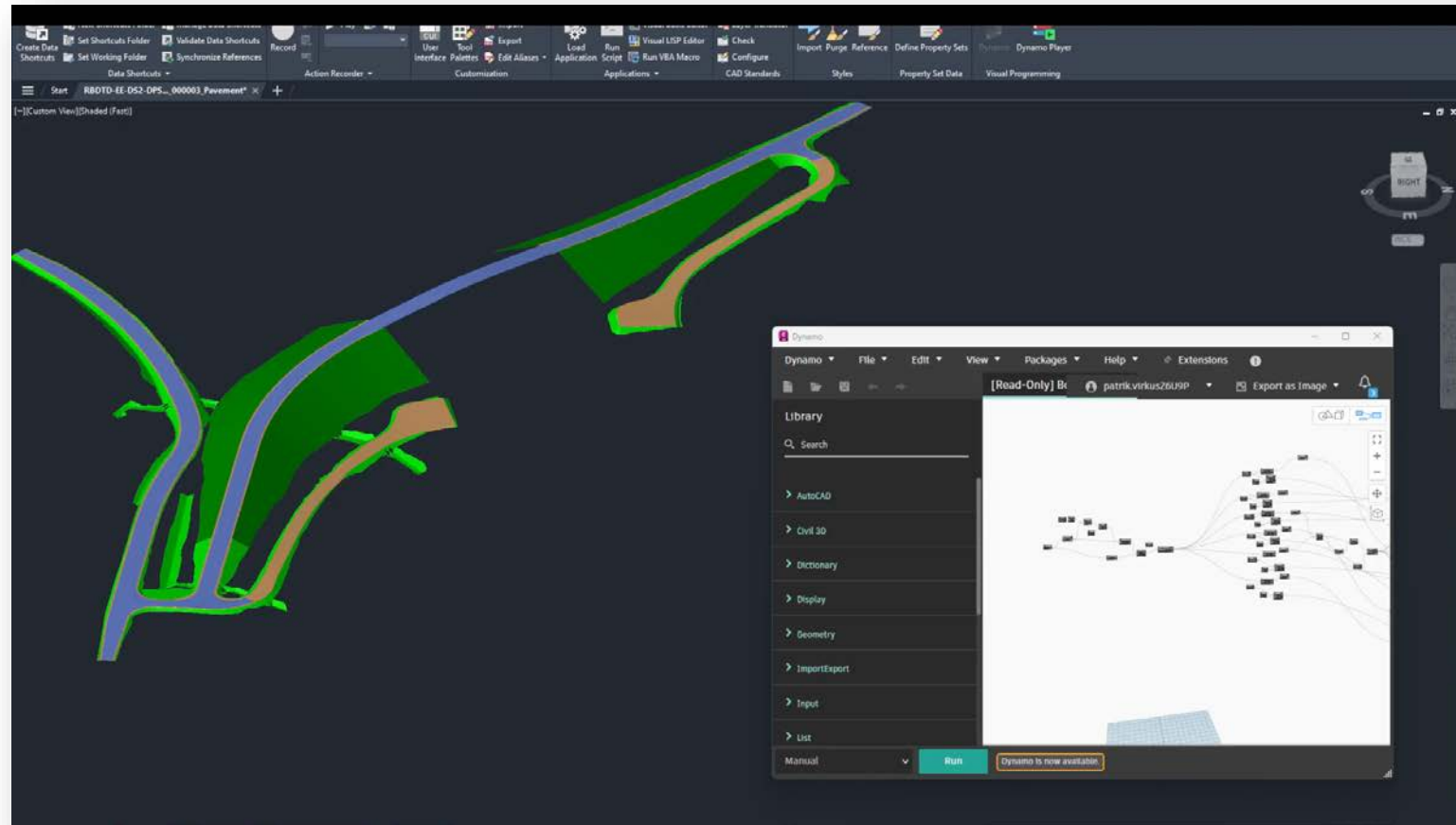
Automatiseerimine – mudeli loomine



Automatiseerimine – andmesisu



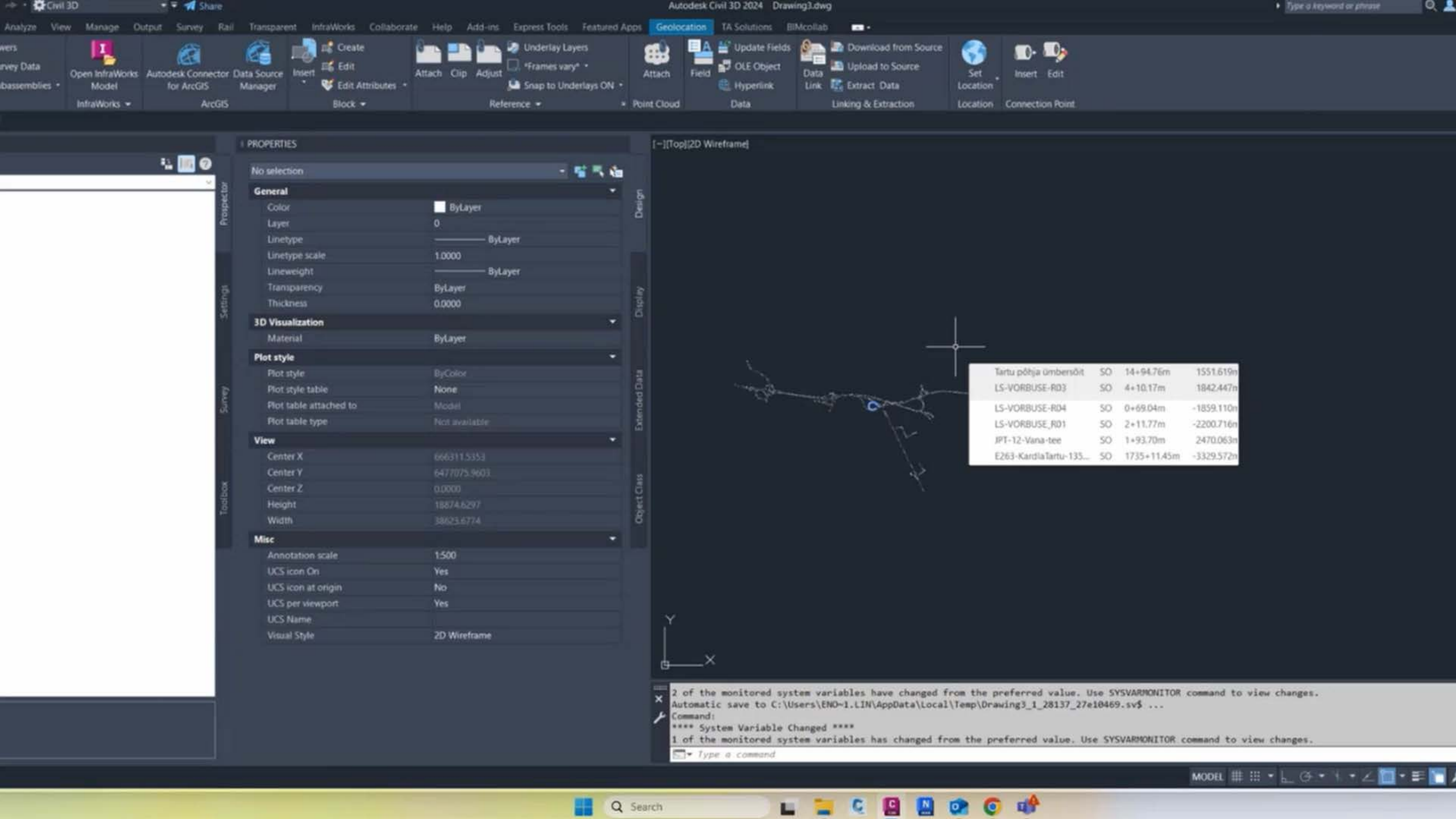
Automatiseerimine – mahuarvutus



SKEPAST & PUHKIM

Tehisintellekt





Tartu põhja ümbersõit	SO	14+94.76m	1551.619n
LS-VORBUSE-RD3	SO	4+10.17m	1842.447n
LS-VORBUSE-RD4	SO	0+69.04m	-1859.110n
LS-VORBUSE_RD1	SO	2+11.77m	-2200.716n
JPT-12-Vana-tee	SO	1+93.70m	2470.063n
E263-KardlaTartu-135...	SO	1735+11.45m	-3329.572n

ChatGPT - RBE Data

+

←

→

↺

chatgpt.com/g/g-p-685b96ac464881919869d77283bd6dc7-rbe-data/c/68e7afdd-7648-832f-a0e3-1fad0000a11e

☆

ABP

🔖

📄

🌐

⋮

🌀

📄

📁 > ChatGPT 5 ▾

📤 Jaga ⋮

✍ Uus vestlus

🔍 Otsi vestlusi

📁 Teek

⌚ Codex

GPT-d

🔗 Avasta

👤 Data Analyst

🔴 AutoCAD & CAD Copilot

Projektid

📁 Uus projekt

📁 Seletuskiri

📁 RBE Data

RBE-Data analüüs

Statistic data korrigeeri...

DDC ekspordi korrigeeri...

RB Data Drop Koondami...

📁 LISPs

Vestlused

• "Vale" – kui vastet ei leitud, koos selgitusega, mis osas erinevus esineb (nt OCC erineb, Pr_Code erineb jne)

📄 Siin on valmis tulemuste fail:

📄 Laadi alla RBR_vs_Kliendi_noued_tulemus.xlsx </>

📄 👍 💬 ↗ ⋮

kui oled suutnud tuvastada, mis täpselt erineb RBR-Data tabelis, siis lisa vea kirjeldusse juurde ka väärtus, mis vastav atribuut olema peaks.

✅ Uuendatud!

Nüüd sisaldab iga vea kirjeldus lisaks ka ootuspärast väärtust kliendi nõuete tabelist — näiteks:

OCC erineb (RBR väärtus: 13_3100, oodatav: 13_1100)

📄 🗣 📅 📷 🌐 ⋮ >

📄 detailne.xlsx </>

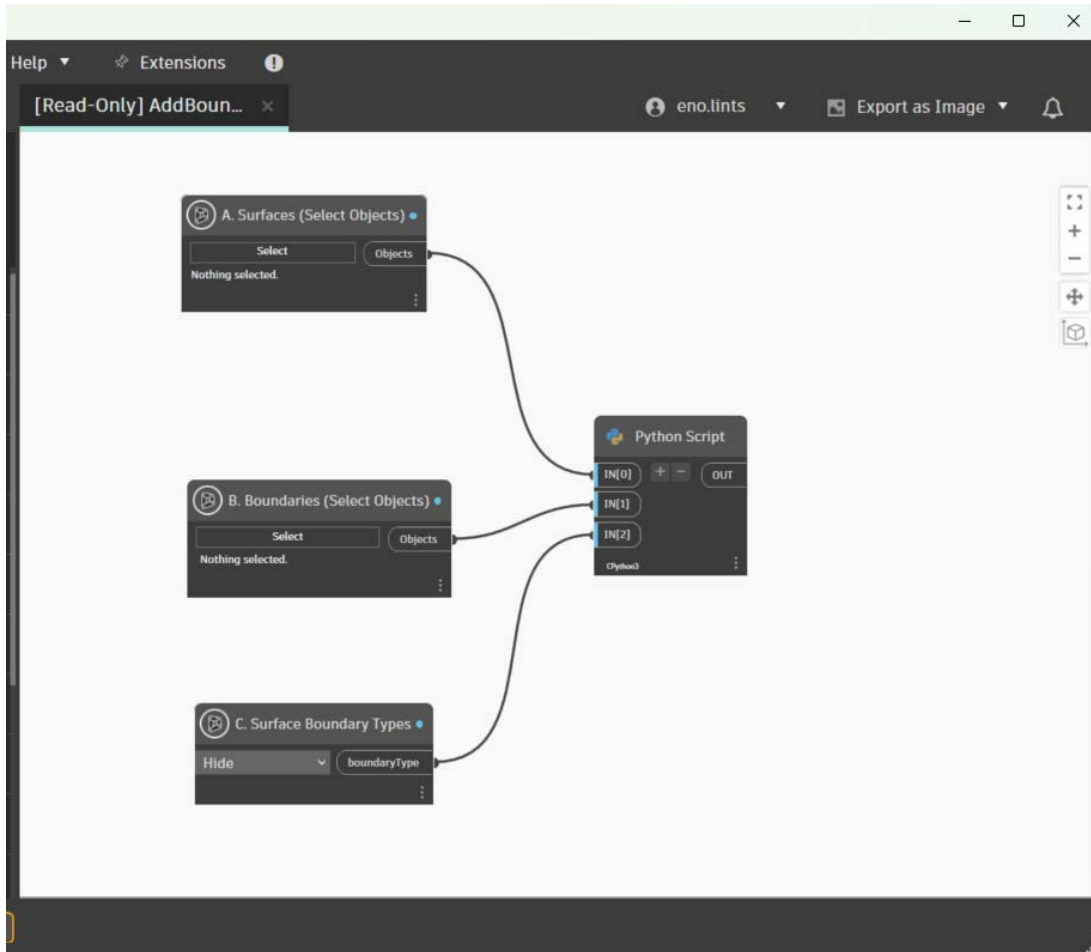
⊕ Küsiq. mida tahes

AI ja kood

- LISP, Python ja Dynamo skriptide genereerimine
- Koodi parandamine ja bugide leidmine
- Koodi selgitamine ja kommenteerimine
- Vana skripti ümberkirjutamine loetavamaks



AI ja kood – Dynamo



ChatGPT 5.1 Thinking ▾

kirjuta mulle python kood c3d tarkvarale. Minu sooviks on lisada tin surface-dele hide boundarys. Koodi sisendiks peaks olema select objectst node kaudu ette antud tin surface-id, teise select objects node kaudu antavad polylined ja lõpuks boundary stiil, mis üldiselt oleks hide.

Mõtles 3m 10s >

Siin on näidiskood Dynamo Python-sõlmele, mis lisab valitud TIN-pindadele valitud polüjooned kui boundary (nt Hide).

```
python
# IN[0] - TIN surfaces (Select Objects node)
# IN[1] - polyLines (Select Objects node)
# IN[2] - boundary type
# (näiteks "Hide" string või Surface Boundary Types node'i väljund)

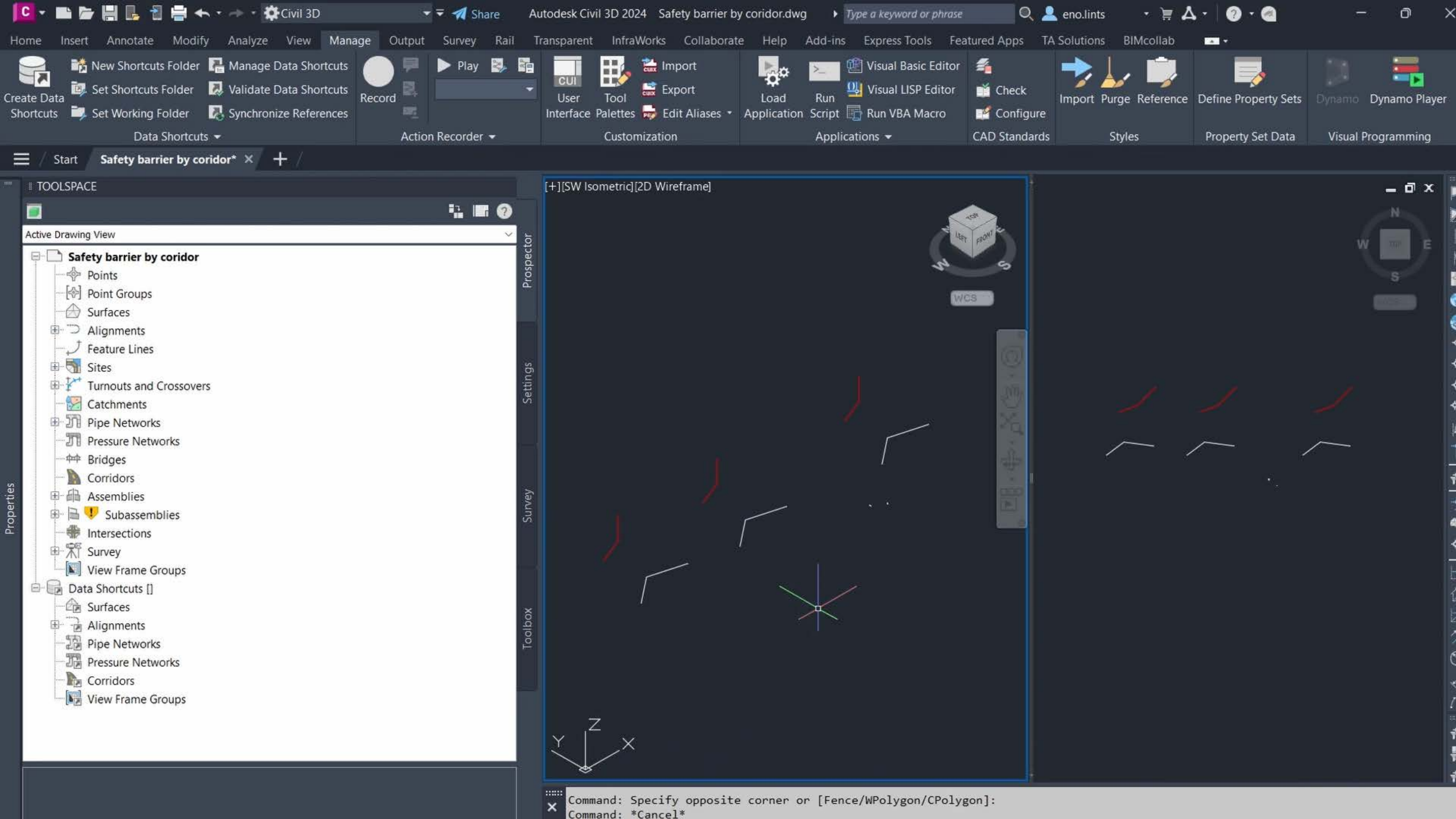
import sys
import clr

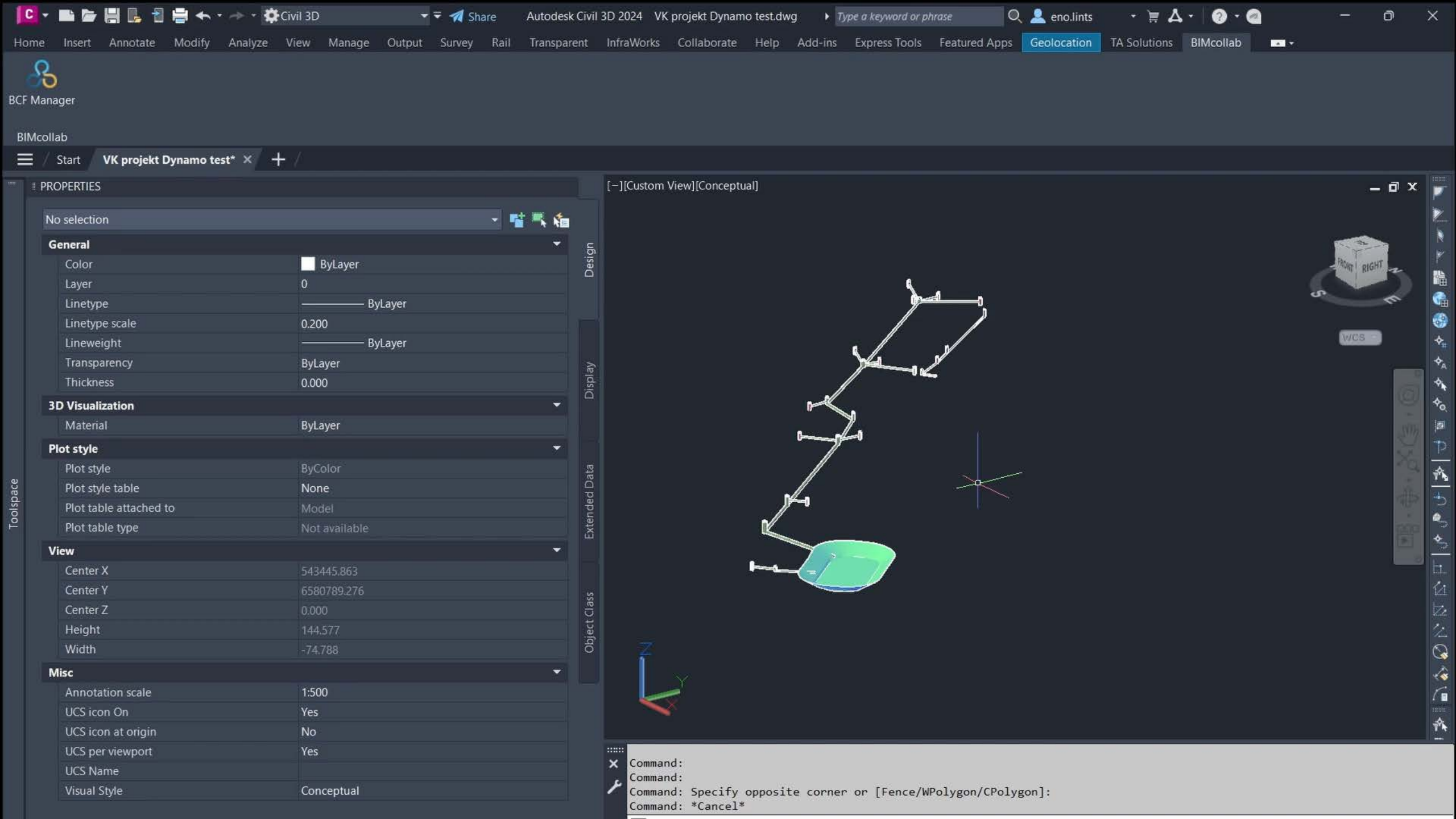
# AutoCAD / Civil 3D viited
```

Küsi, mida tahes

+ Mõtlemine ▾

ChatGPT võib teha vigu. OpenAI ei kasuta oma mudelite koolitamiseks tööjaama SKPK-ChatGPT andmeid.





Al ja kood – Lisp

Create me a civil 3d LISP that enables me to export the XYZ coordinates of multiple lines to excel

Here is a simple AutoLISP script that works with Civil 3D (or standard AutoCAD) to export the XYZ coordinates of the **start and end points** of selected line entities to an Excel-compatible CSV file.

✓ What It Does:

- Prompts you to select multiple lines.
- Extracts the start and end XYZ coordinates for each line.
- Writes this data to a CSV file which you can open in Excel.

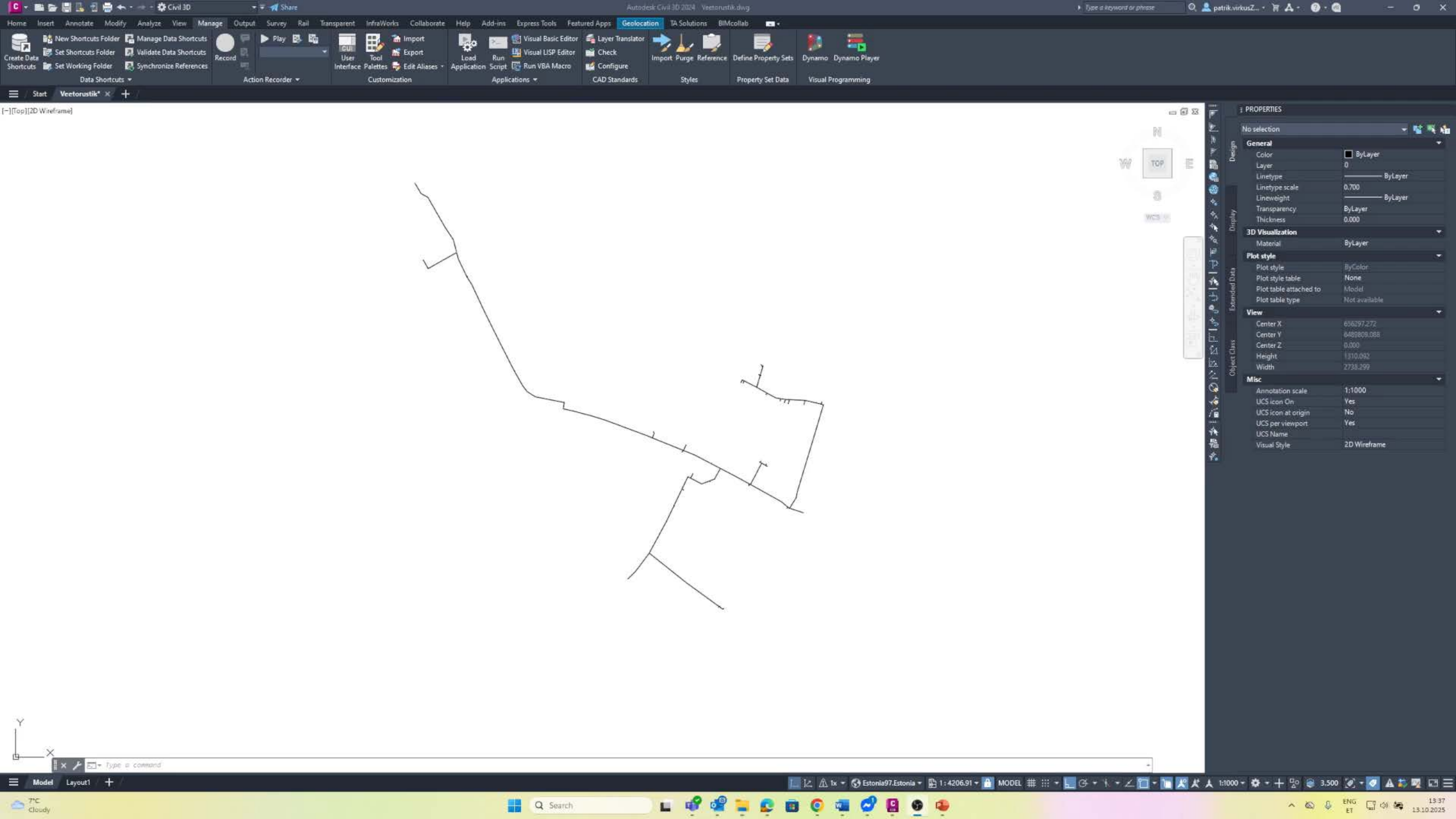
📄 AutoLISP Code (Save as `ExportLineXYZ.lsp`):

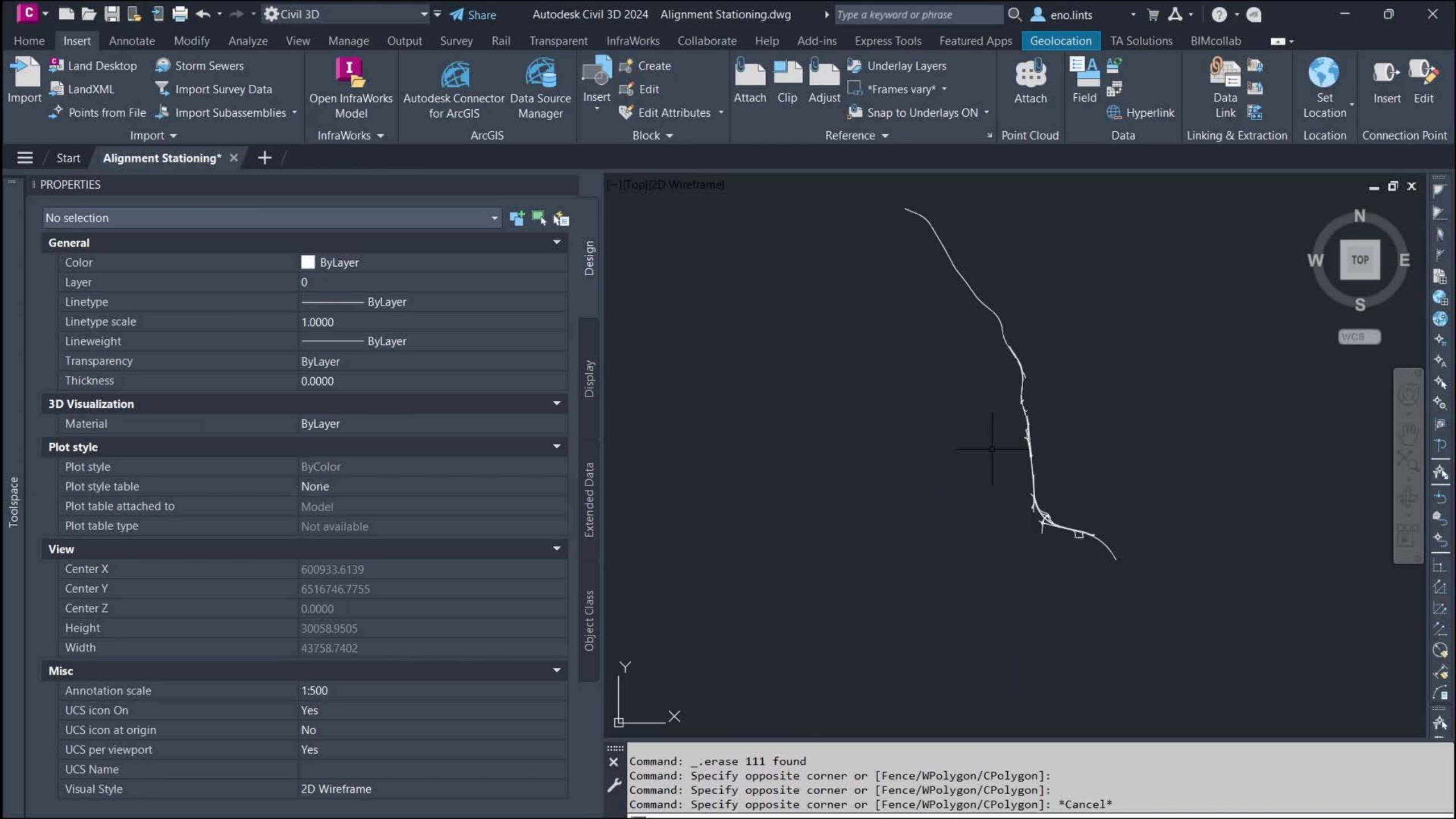
lisp

📄 Kopeeri kood

```
(defun c:ExportLineXYZ ( / ent ss i file fname line start end)
  (vl-load-com)
  (prompt "\nSelect lines to export XYZ coordinates:")
  (setq ss (ssget '((0 . "LINE"))))

  (if ss
    (progn
      ;; Ask user for a file path to save
      (setq fname (getfiled "Save CSV As" "LineCoordinates.csv" "csv" 1))
      (if fname
        (progn
          (setq file (open fname "w"))
          (write-line "LineID,PointType,X,Y,Z" file) ; CSV header
```





Miks insener peaks ise tööriistu looma?

- Suur osa ajast kulub korduvatele tegevustele ja failide seadistamisele
- Andmete käsitsi liigutamine ühest kohast teise on ajakulukas ja vigadele avatud
- Kui teed sama asja üle 3–5 korra, tasub mõelda automatiseerimisele
- Tööriistu loov insener on tiimis kordistaja



Tööriista elutsükkel

1. Probleemi tuvastamine: mis raiskab kõige rohkem aega?
2. Prototüüp: skript, graafik või väike plugin
3. Testimine: esmalt ise, seejärel kolleegid
4. Koolita: lühike juhend ja näited
5. Hooldus: keegi vastutab tööriista uuendamise eest



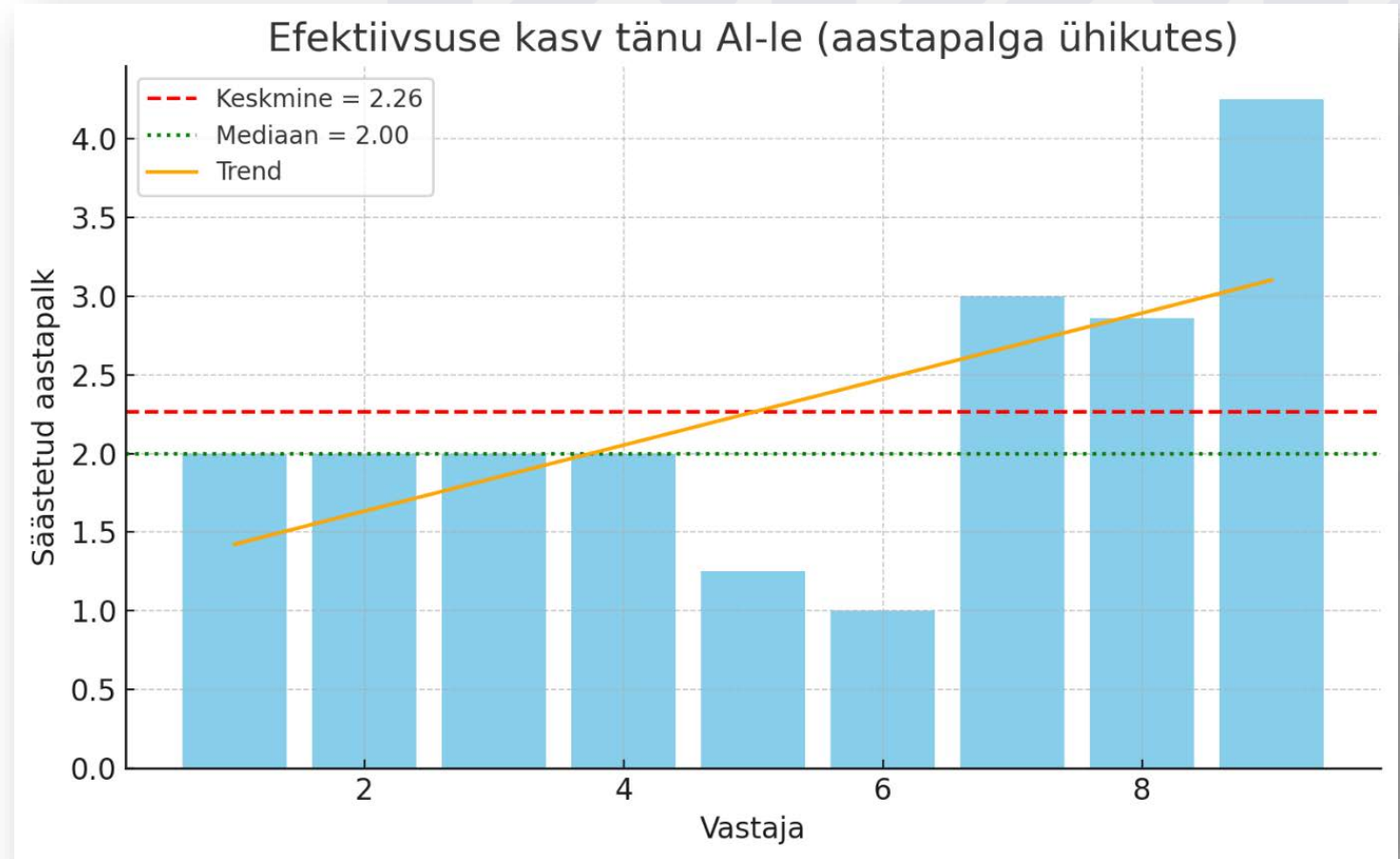
AI piirangud ja riskid

- Hallutsineerimine: AI võib esitada valesid vastuseid väga veenvalt
- Vastutus jääb insenerile, mitte AI-le
- Andmeturve: tundlikke andmeid ei tohiks suvalistesse keskkondadesse laadida
- Normid ja standardid: AI vastus ei võrdu ametliku standardiga



Ai ja automatiseerimine

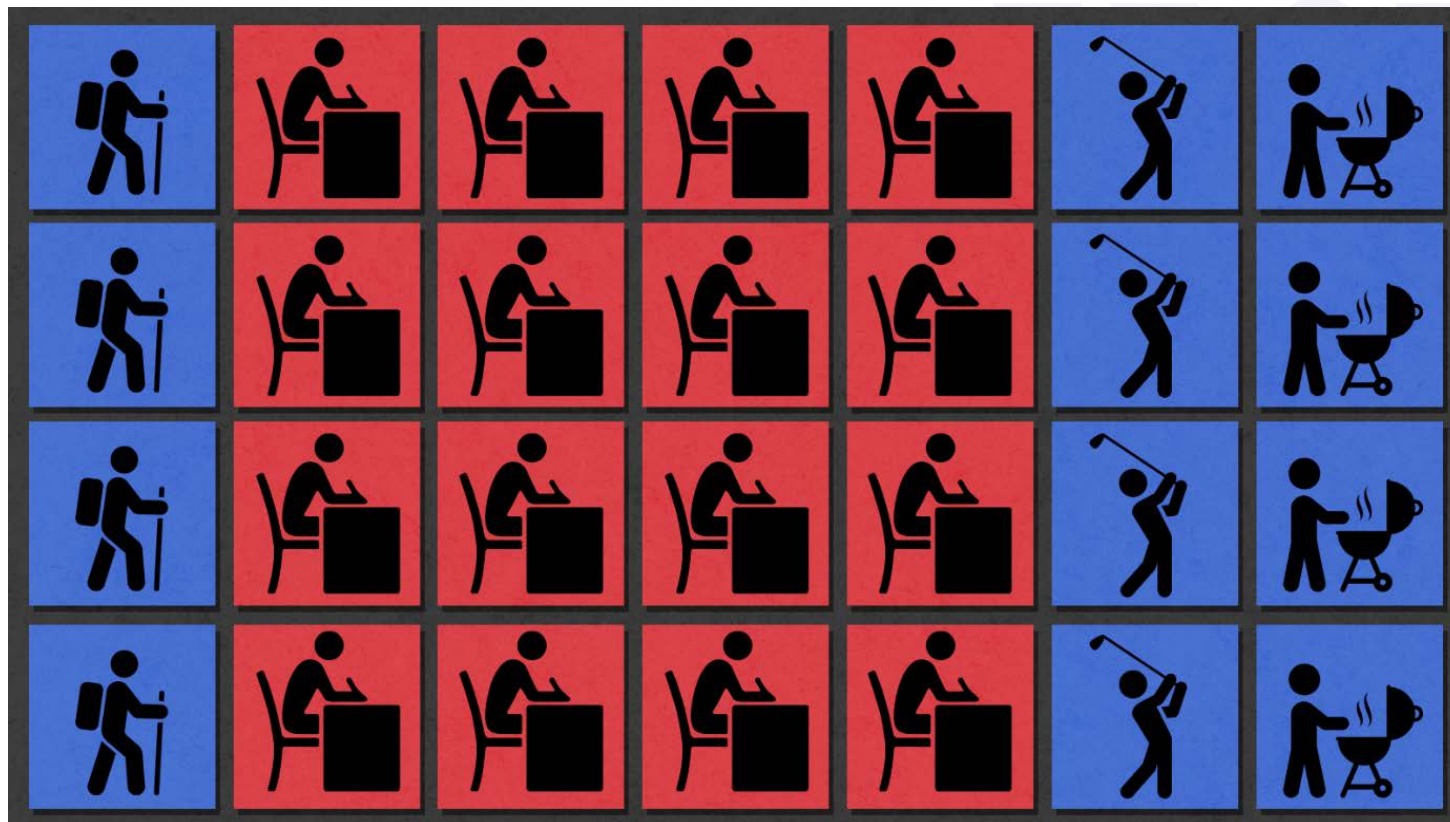
- AI abistab, mitte ei asenda projekteerijat – tuvastab konflikte ja pakub lahendusi.
- Inimese roll muutub kontrollijaks, analüüsijaks ja otsustajaks.



Efektiivsuse kasv

- Töövoo kiirus ↑ 30–80% + rutiinse töö vähenemine
- Vigade vähenemine
- Andmeühtsuse kvaliteet
- Ressursikulu (aeg, tööjõud)

Tulevik?



SKEPAST  PUHKIM

Täna
kuulamast!

