

Autodesk Navisworks – 4D simulatsiooni loomine

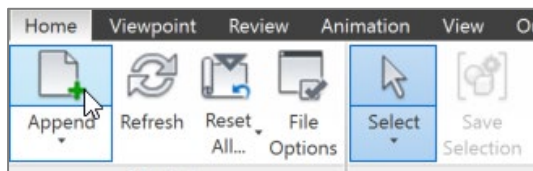
Ülesande püstitus

Antud juhendis vaatame **Autodesk Navisworks** näitel, mis on 4D simulatsiooni loomise põhisammud. Selleks on meil kasutada **Civil 3D DWG** failid, kuid lähtematerjalina võib selleks olla ka teised **Navisworks** tarkvara poolt toetatud vormingud.

4D simulatsiooni loomise protsess

1. Käivita **Autodesk Navisworks** tarkvara
2. Vali **Append** ning lisa eelnevalt loodud AutoCAD DWG joonis(ed) oma projekti (eelkontrollitud, tee-ehituskomponentideks jagatud)

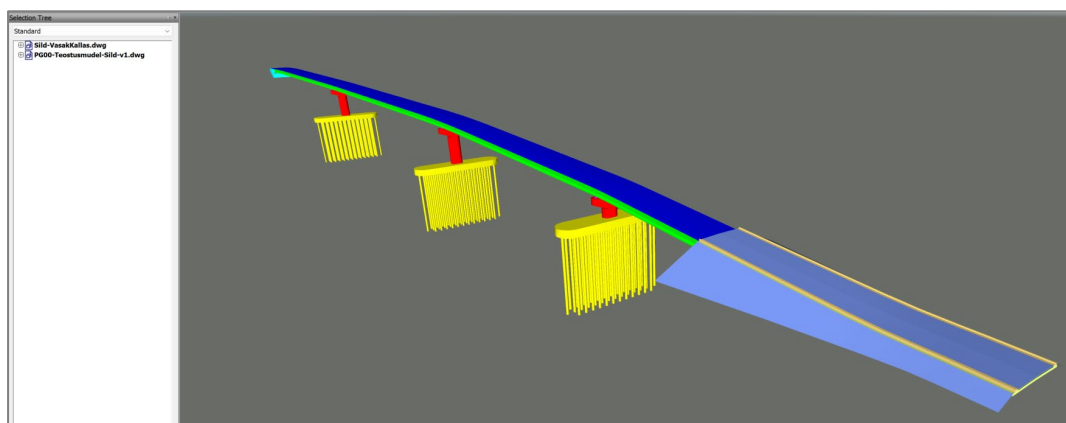
Märkus. Antud näiteks on meil selleks üks koridormudel ja selle **solids** komponendid ning silla komponendid (Civil 3D DWG joonis, algselt saaduna InfraWorks impordist)



Märkus. Navisworks loob lingitavast failist n-ö *cache* faili, mis paikneb samas asukohas, kus ka originaalfail ning omab faili laiendit *.nwc. Seeläbi saab projekti hiljem kiiremini avada. Kui see kustutada, tuleb see uuesti luua. Seega peaks projektiga kaasama ka *.nwc failid (kui see edastatakse just *.nwf failina). Tasub aga tähele panna, et kui Navisworks projekti kausta teistega jagada, siis võidakse küsida, et millisest asukohast on lingitud failid leitavad, kuna need ei ole üldjuhul salvestatud samasse kataloogi kui me teise osalisega neid jagame! Näidates uue asukoha ja salvestades uuesti *.nwf faili, ei pea me järgmisel korral enam neid asukohti uuesti näitama.

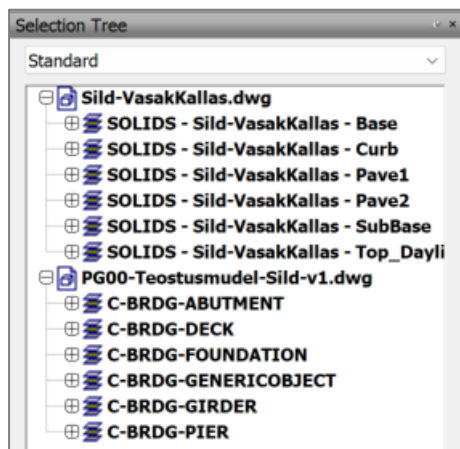
Märkus. Olukorras, kus lähtefaili on vaja muuta ja see uuesti laadida, siis tuleb originaalfail üle kopeerida (meie näites siis *.dwg fail) ning Navisworks tarkvaras valida **Home > Project > Refresh**.

3. Sinu **Selection Tree** palett peaks seejärel nägema välja alljärgnev. Kliki + märgil, et avada faili alamstruktuur.

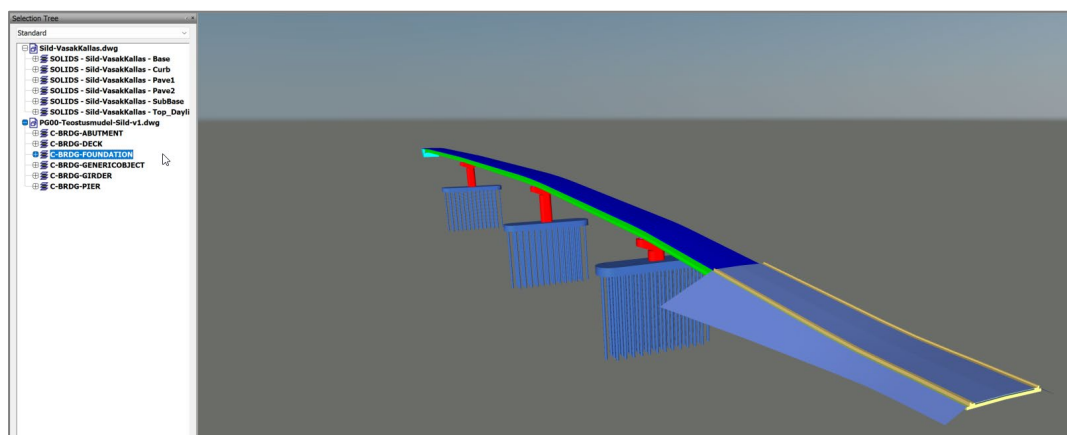


4. Seejärel kuvatakse üksikud kihid/komponendid.

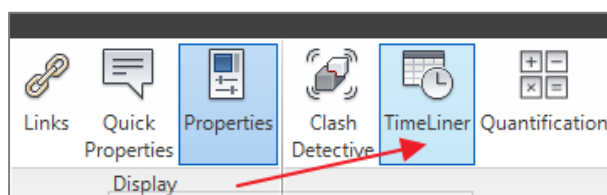
Märkus. See on üks olulisemaid lähtepunkte, et meil oleks kasutada failide struktuur ja alamkomponentideks liigitus, mis ulatuses soovime neid kaasata 4D simulatsiooni.



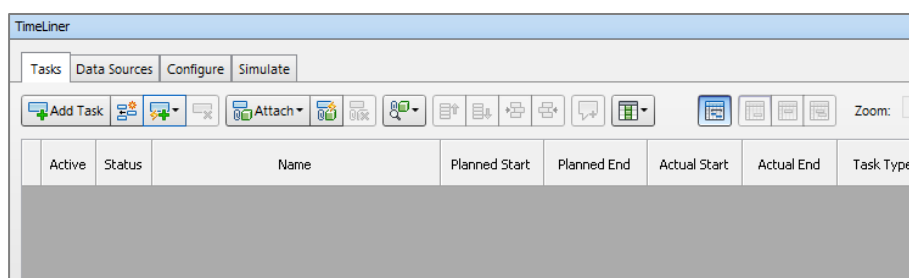
5. Sa saad osasid veel avada, + märgist. Kui klikid üksikul real, siis valitakse see objekt/objektid ka joonisel. Näiteks **C-BRDG-FOUNDATION**.



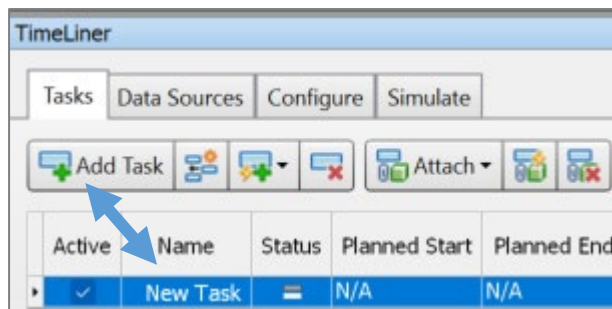
6. Järgneval keskendume lihtsa 4D simulatsiooni koostamise põhisammudele. Ava riba pealt **Home > Tools > TimeLiner**



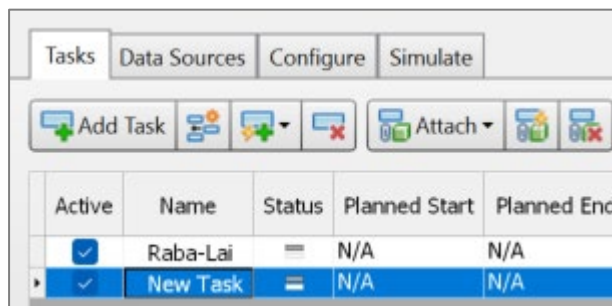
7. Kuvatakse 4D simulatsiooni loomise palett, **TimeLiner**



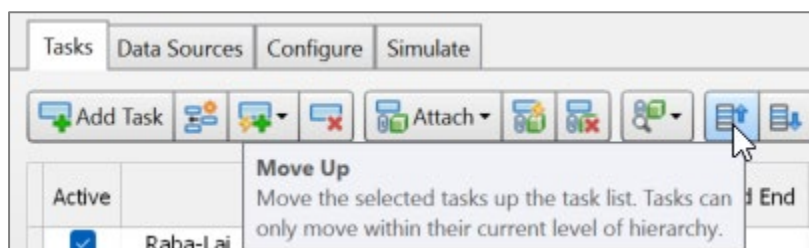
8. Siin paletil me loome ehitustegevuse, seome selle mudeli komponendiga ja lisame selle ehitustegevuse ajalise kestvuse (4D simulatsioon) ning soovi korral ka maksumuse (5D simulatsioon). Iseseisvas töös piirdume 4D simulatsiooniga.
9. Kliki nupul **Add Task**. Luuakse uus rida allolevasse tabelisse.



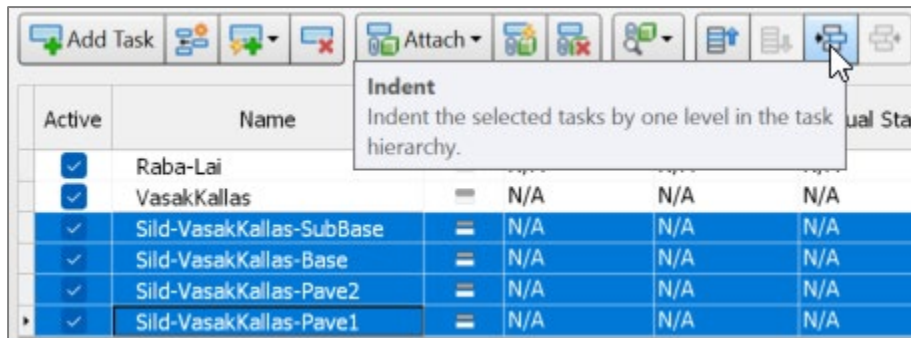
10. Lähtuvalt valitud projektist, nimeta ka ehitustegevuse üldine nimetus sellele vastavalt (lihtsalt vali rida, mille **Name** väärtust soovid muuta, tee veel üks aeglane vasak klikk, et saaksid nimetuse ära muuta). Vajutades ENTER, luuakse automaatselt uus rida.



11. Vastavalt mudelile lisa igale komponendile oma rida (seosed tekitame hiljem). Seega, iga koridormudeli kohta lisame hetkel 6 tegevusrida. Tegevusi saad üksteise suhtes ümber reastada näiteks **Move Up** ja **Move Down** nupuga.



12. Lisa ka kindlat osamudelit koondav tegevusrida. Näiteks allolevalt on loodud rida VasakKallas, mille alt leiab sellega seotud tegevused. Tegevuste koondamiseks peagrupi alla kasuta valikut **Indent**.



13. Seejärel on meil koridormudelil **VasakKallas** omaette tegevusgrupp, mida saab ka koondada/avada.

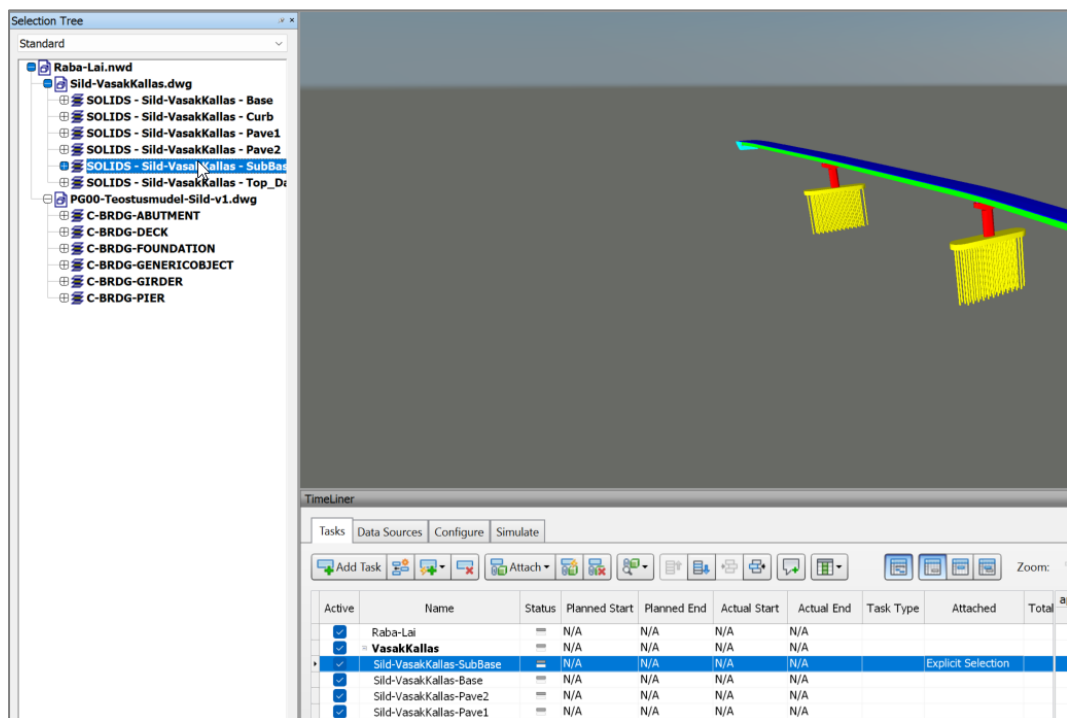
Active	Name	Status	Planned Start	Planned End	Actual Start	Actual End	Task 1
☒	Raba-Lai	=	N/A	N/A	N/A	N/A	
☒	VasakKallas	=	N/A	N/A	N/A	N/A	
☒	Sild-VasakKallas-SubBase	=	N/A	N/A	N/A	N/A	
☒	Sild-VasakKallas-Base	=	N/A	N/A	N/A	N/A	
☒	Sild-VasakKallas-Pave2	=	N/A	N/A	N/A	N/A	
☒	Sild-VasakKallas-Pave1	=	N/A	N/A	N/A	N/A	

14. Loomesarnaselt ka sillale/viaduktile tegevusread ja grupeerime need ühise peagrupi alla. Allpool on eeldatud, et näiteks kõik ühte liiki objektid on üks grupp, samas on selge, et tegelikult võidakse need välja ehitada väga erinevatel aegadel/periodidel ja sellisel juhul saame ka iga komponendi/elementi kohta koostada oma kindla tegevusrea. Järjesta need loogiliselt, ehk siis esmalt näiteks FOUNDATION, seejärel PIER, ABUTMENT võib olla enne või pärast ja seotud näiteks vägagi koridormudeliga.

Active	Name	Status	Planned Start	Planned End
☒	Raba-Lai	=	N/A	N/A
☒	VasakKallas	=	N/A	N/A
☒	Sild-VasakKallas-SubBase	=	N/A	N/A
☒	Sild-VasakKallas-Base	=	N/A	N/A
☒	Sild-VasakKallas-Pave2	=	N/A	N/A
☒	Sild-VasakKallas-Pave1	=	N/A	N/A
☒	Sild	=	N/A	N/A
☒	Sild-Abutment	=	N/A	N/A
☒	Sild-Foundation	=	N/A	N/A
☒	Sild-Pier	=	N/A	N/A
☒	Sild-Bearings	=	N/A	N/A
☒	Sild-Girder	=	N/A	N/A
☒	Sild-Deck	=	N/A	N/A

15. Järgmise sammuna seome mudeli komponendid (kivid) ehitustegevusega. Liigu **Selection Tree** paletile. Vali **SubBase** lõpuga rida, hoia vasakut hiire nuppu all ning tiri see vastava tegevusrea peale ja lase hiirenupp lahti (**TimeLiner** paletil). Lase hiire nupp lahti. Sellega me seome ära, et ehitustegevus **SubBase** ja vastava mudeli osakomponendid. Hetke näites on meil samaväärsed nimetused, kuid ei pruugi.

Märkus. Sidumist näitab ka veerg **Attached**, kus siis märke **Explicit Selection**, mis lihtsalt viitab sellele, et me oleme jooniselt valinud mingid komponendid ja öelnud, et need kuuluvad selle tegevuse juurde. Neid võib olla ka mitmeid ridasid **Selection Tree** või siis mudelist valituna.

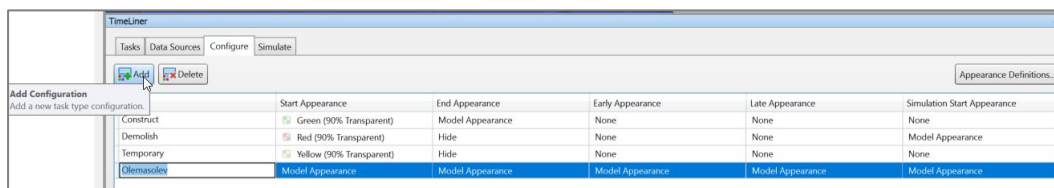


16. Toimi sarnaselt ülejäänud komponentidega.
17. Seega peaks kõik sinu tabeli read (va peagrupid) olema seotud mudeli komponentidega ning veerg **Attach** kuvama märget **Explicit Selection**.

Active	Name	Status	Planned Start	Planned End	Actual Start	Actual End	Task Type	Attached
✓	Raba-Lai	==	N/A	N/A	N/A	N/A		
✓	VasakKallas	==	N/A	N/A	N/A	N/A		
✓	Sild-VasakKallas-SubBase	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection
✓	Sild-VasakKallas-Base	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection
✓	Sild-VasakKallas-Pave2	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection
✓	Sild-VasakKallas-Pave1	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection
✓	Sild	==	N/A	N/A	N/A	N/A		
✓	Sild-Abutment	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection
✓	Sild-Foundation	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection
✓	Sild-Pier	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection
✓	Sild-Bearings	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection
✓	Sild-Girder	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection
✓	Sild-Deck	==	N/A	N/A	N/A	N/A		Explicit Selection

18. Salvesta **Autodesk Navisworks** projekt, klikkides nupul **Save**. Anna nimetuseks näiteks: **PG00 – 4D-simulatsioon.nwf** (faili salvestamisel veendu, et faili laiendiks on ***.nwf**).
19. Nüüd lisame veel ajalise mõõtme ehk tegevuse kestvuse. Lähtume üldistest põhimõtetest ning detailidesse nendega ei lasku. Seega kasutame iga tegevuse nn elluviimiseks sama ajamastaapi – näiteks 1 nädal. Lihtsalt täida sellest printsiibist lähtuvalt veerud **Planned Start** ning **Planned End**. Alloleval pildil on näha, et kõikide tegevuste kestvus on 1 nädal, ning järgmine tegevus algab samal päeval, millega eelmine lõpeb. Alustatud on sillast.

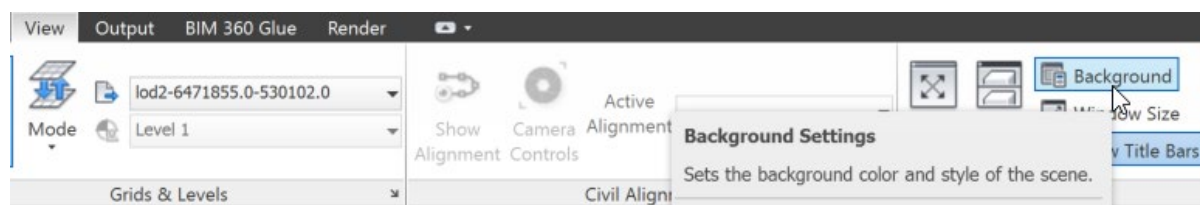
22. Neile, olemasolevatele defineerime omaette **Task Type** tüübi. Seega, olles **TimeLiner** paletil, vali **Configure** paan ning lisa uus **Task Type**, nimeta see kui **Olemasolev**, seadista parameetrid alloleva pildi kohaselt, ehk siis kasutame läbivalt mudeli enda värvitoone.



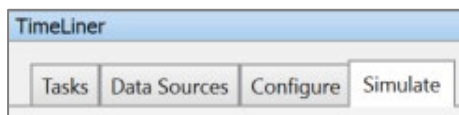
23. Veendu, et esimesele reale oleks see **Olemasolev** ka valitud

Tasks Data Sources Configure Simulate						
Add Task Attach						
Name	Status	Planned Start	Planned End	Actual Start	Actual End	Task Type
Raba-Lai		08.04.2024	16.06.2024	N/A	N/A	Olemasolev
Sild		08.04.2024	19.05.2024	N/A	N/A	Construct
Sild-Abutment		08.04.2024	14.04.2024	N/A	N/A	Construct

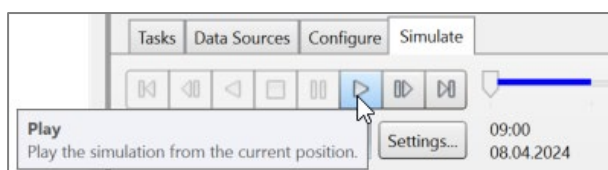
Märkus. Sa võid soovida vaateakna tausta ära vahetada. Liigu riba paanile **View > Scene View > Background** ning avanevas dialoogis vali **Mode = Horizon**.



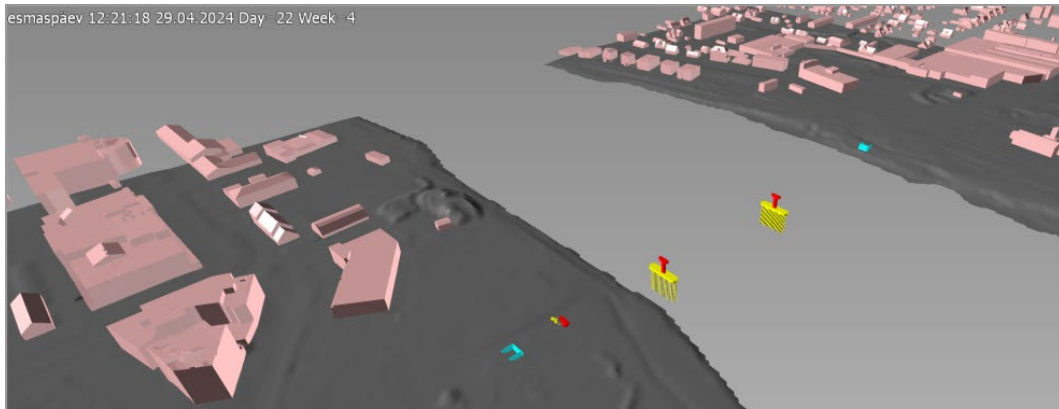
24. Liigu nüüd paanile **Simulate**



25. Käivita 4D simulatsioon, klikkides **Play** nupul



26. Tee-ehitusprojekti hakatakse simuleerima. Simulatsiooni käigus võid vabalt mudelis ringi liikuda (navigeerida, suurendada/vähendada).

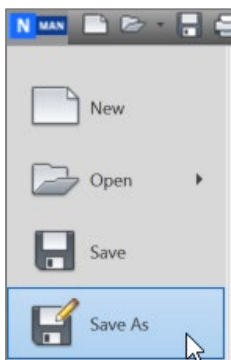


Märkus: Komponentidele on võimalik peale panna realistlikud materjalid, et visualiseerimise aspektist see suuremat efekti omaks. Samuti on võimalik muuta värvitoone, mismoodi kuvatakse need objektid, mis on ehitusetapis (nt siin näites roheline tooniga).

Märkus: Simulatsiooni on võimalik salvestada videofailina, et seda edastada erinevatele osalistele. Lisaks saab **Autodesk Navisworks** faili jagada nn **Autodesk Navisworks Viewer** paketi vahendusel.

27. Salvesta projekt.

28. Salvesta projekt ka teises formaadis. Selleks, kliki **N > Save As**.



29. Avanevas dialoogis veendu, et nüüd valid faili tüübi ***.nwd**. Kliki **Save**.

Märkus: **NWF** fail sisaldab linke algfailidele (nt meie näites **AutoCAD *.dwg** failile), mistõttu selle edastamine ilma ***.dwg** failita on kasutu. Seevastu **NWD** faili integreeritakse kõik lingitud failid sisse. Mõlemal on omad eelised.