FlowBIM

AUTODESK®
AUTOCAD® MEP

Kiirkursus

Koolitusmaterjal

Raido Puust, *MSc, PhD*

FlowBIM OÜ 2017

AutoCAD MEP (KV)
kiirkursus

Sissejuhatus

Kursuse eesmärgiks on anda edasisi teadmisi *AutoCAD MEP* põhifunktsionaalsustest lähtuvalt eriosade valdkonnast (*KV, elekter, VK*). Kursus käsitleb nii kasutajaliidese seadistust, töövahendite tundma õppimist kui erinevate tööprotsesside läbimängimist.

Eeldused

Kursus on mõeldud ennekõike neile, kellel on väga hea *AutoCAD* kasutamise oskus. Kuna *AutoCAD MEP* näol on tegemist sisuliselt *AutoCAD* tarkvaraga, mille sisse on lisatud *MEP* funktsionaalsused, siis põhirõhk kursusel on just *MEP* spetsiifika tundma õppimisel ja mitte *AutoCAD*-il. Kursus viiakse läbi näiteülesannete baasil. Soovitav on omada ka põhiteadmisi operatsioonisüsteemidest *Microsoft Windows 7*, *Windows 8* või *Windows 10*.

Koolitusmaterjal

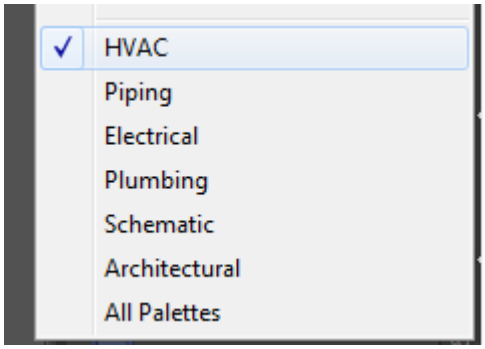
Kursust toetab ülevaatlik konspekt, milles on toodud käsitletavate teemade põhisammud / töövahendite asukohad.

Sisukord

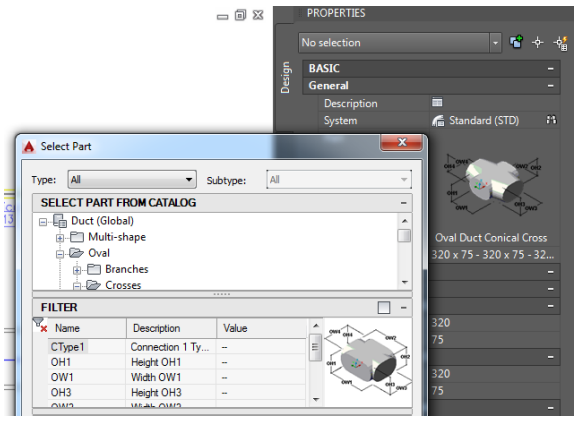
01- Disain

Skeemdiagrammid

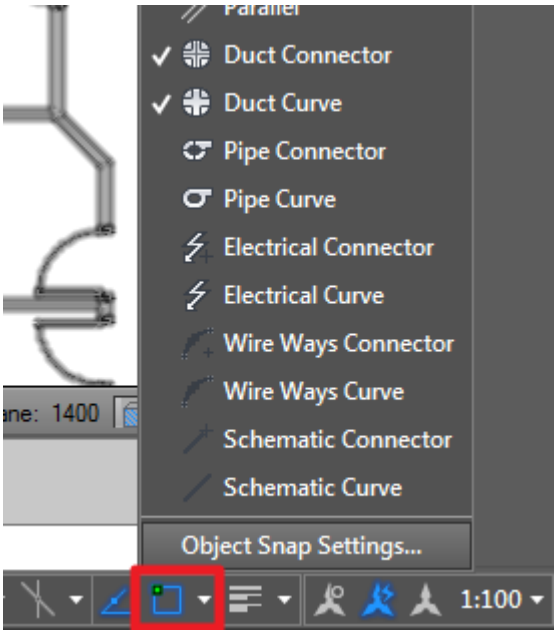
Põhitöövahendid leitavad tööriistapaletilt (*Tool Palettes*, riba pealt *Home* > *Build* > *Tools* või *CTRL+3*). Tööriistapaleti sisu saad kiirelt muuta, kui teed parema kliki paleti nimel ning valid alumisest sektsioonist uue töövahendite grupi (nt *Schematic*).



Olles tööriistapaletil valinud mõne komponendi saad selle ümber valida *Properties* aknas, klikkides vastava seadme pildil.



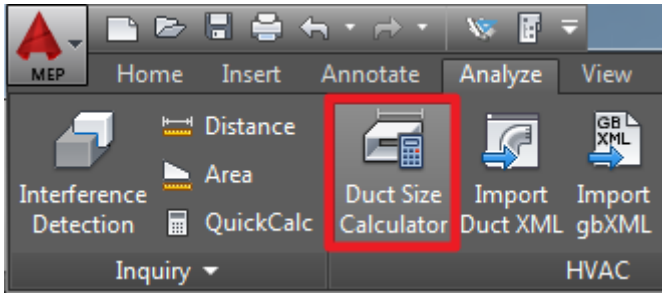
MEP objekte lisades järgi, et kasutaksid MEP objektist kinnihaaramisi (MEP SNAPS). Seda saab redigeerida OSNAP dialoogis *Drafting Settings*.



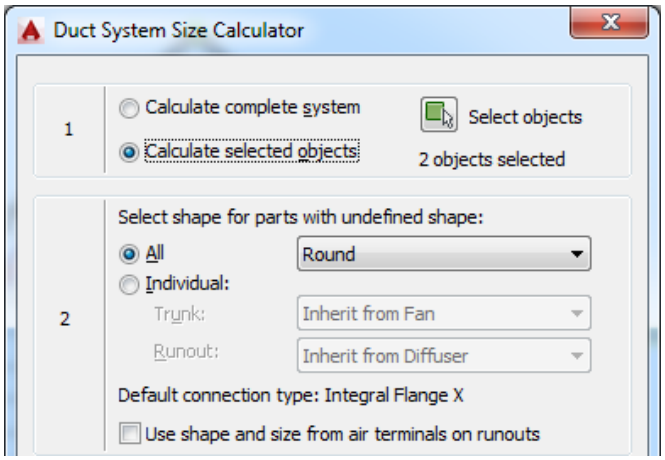
01- Disain

Skeemdiagrammide konverteerimine

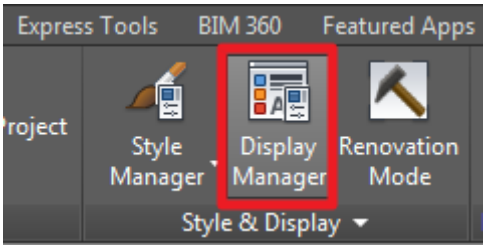
Ühe-joonega torusüsteemi konverteerimine 2-joonega torusüsteemiks: Riba: *Analyze > Duct Size Calculator*. Olles esmalt valinud toru, siis paanil *Duct* avaneb samaväärse dialoogi töövahend *Calculate Duct Sizes*.



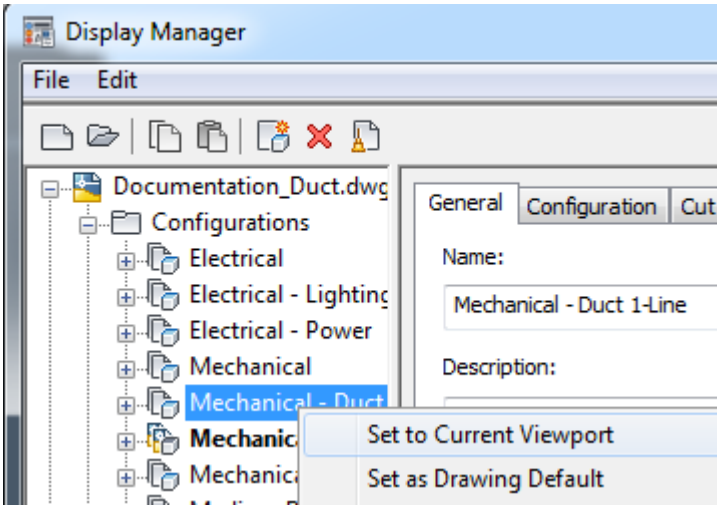
Dialoogis *Duct System Size Calculator* saad valida, kas dimensioneerid tervet süsteemi või ainult valitud objekte. Lisaks pane paika kuju (*shape*), mida kasutatakse. Peale Start nupu vajutamist küsitakse, millist komponenti kasutatakse süsteemi eriosade ühendamiseks. Vali see ning kliki OK, kuniks on jõutud sammuni 5 ja dialoogi allosas on *Success rate = 100%*.



Kui soovid olemasolevat 3D esitust mingis vaateaknas kuvada ühe-joonena, siis vali riba pealt *Manage > Style & Display > Display Manager*.



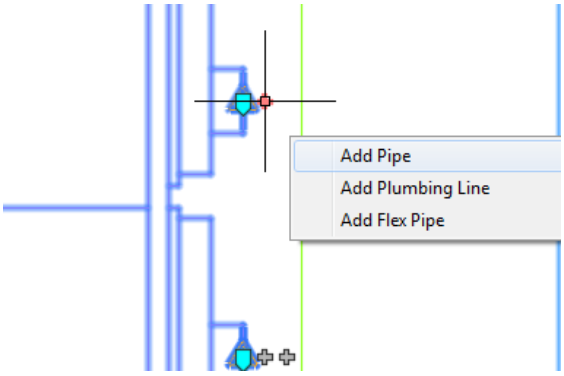
Sektsioonis *Configurations*, tee parem klikk *Mechanical – Duct 1-line* peal ning vali *Set to Current Viewport*.



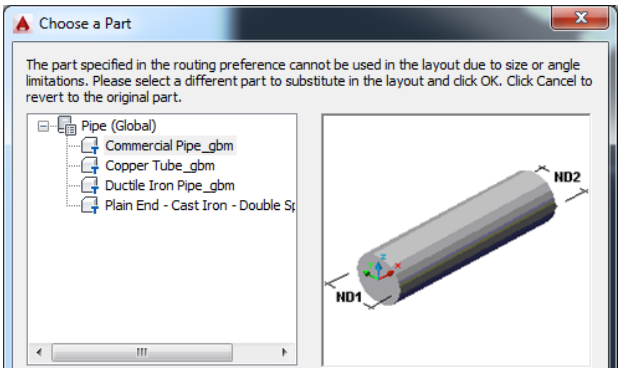
02- Redigeerimine

Toru lisamine plaanis

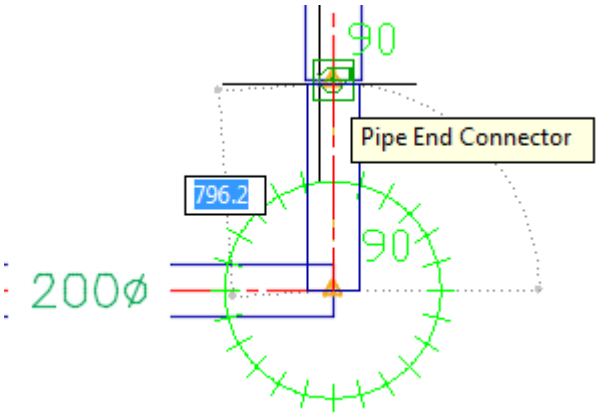
Vali objektipunkt, seejärel *Add Pipe*.



Juhul kui soovid ühendada eritüübilisi objekte/liitmike ja standardis seda ei leita, siis võidakse kuvada lisadialoog, kus saad valida mõne sobivama tüübi. Vali *Elevation* väärtus enne kui alustad toru horisontaalset paigutamist.



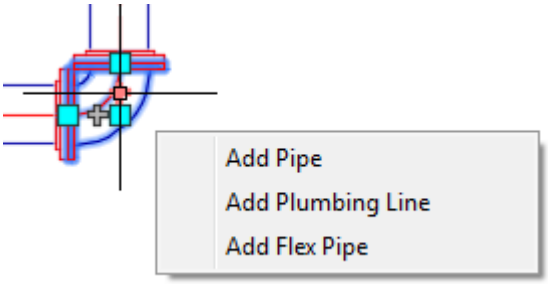
Ühenduste loomisel teiste objektiga, kasuta MEP objektipunkte.



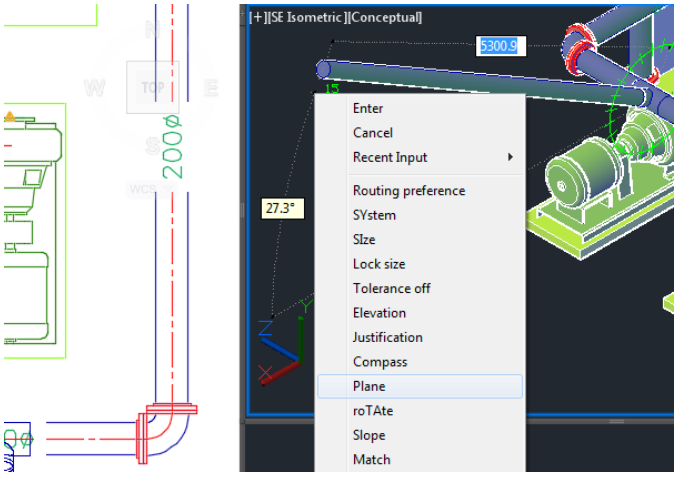
02- Redigeerimine

Toru lisamine ning redigeerimine vertikaalis

Sul on võimalus olemasolevast liitmikust hakata lisama uut toru, misjärel see vahetatakse ringi.



Toru lisamise käigus on sul võimalik liikuda teisele vaateaknale (vasak klikk). Seejärel saad valida joonestamise tasapinna (parem klikk, vali *Plane*).

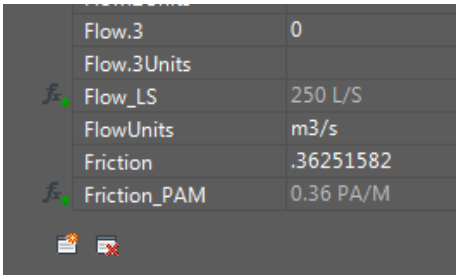


Hiljem võid redigeerida mõne liitmiku kaudu toru kõrgusmärki.

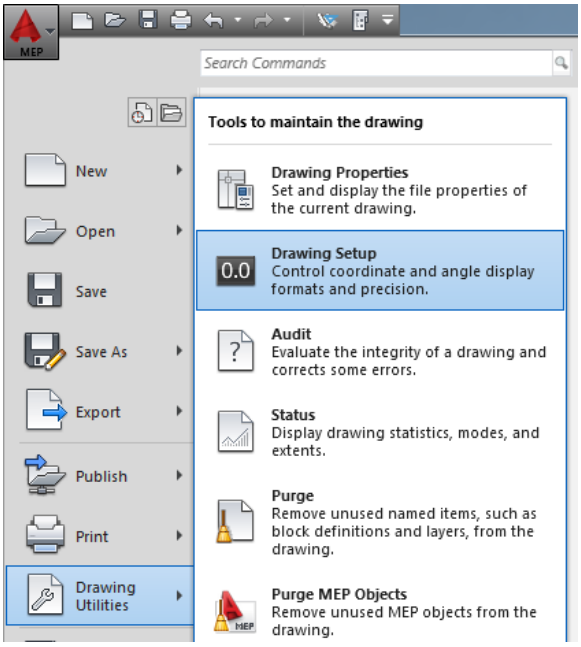
03 - Dimensioneerimine

Toru dimensioneerimine vooluhulga baasil

Plafooni üheks parameetriks on selle vooluhulk, mida see ruumi üle kannab. Klikk plafoonil, *Properties* > *Extended Data*.

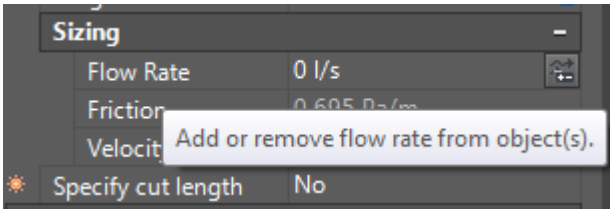


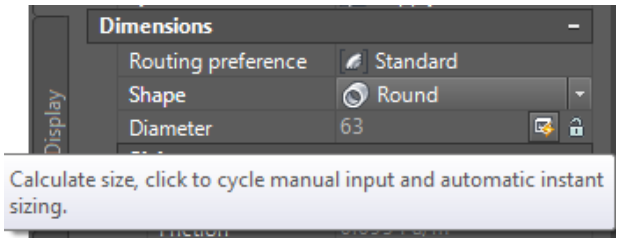
Vooluhulga ühikuid saad määrata *Application Menu* > *Drawing Utilities* > *Drawing Setup*.



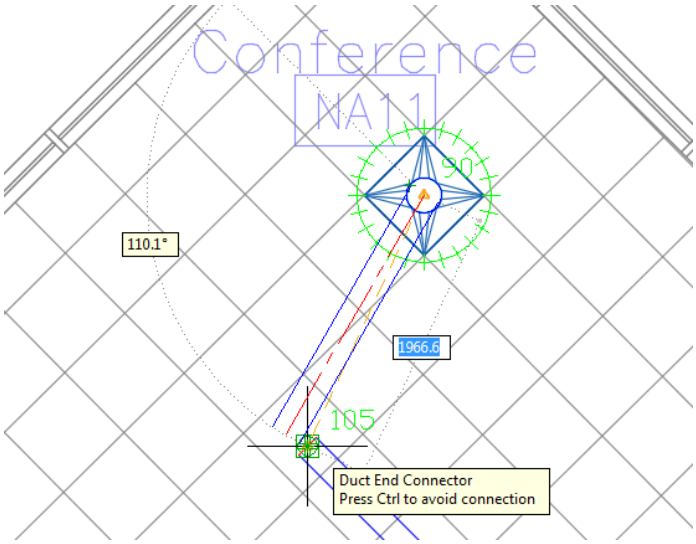
Kui soovid toru dimensioneerida selle joonestamise käigus, siis järgi samme:

1) Alusta toru joonestamist
2) *Properties* > *Add or remove flow rate from objects*
3) Vali joonise alas (*Select*) plafoonid, mis kaasatakse
4) Properties aknas kontrolli, et *Diameter* > *Calculate size* oleks valitud
5) Joonesta toru
6) Võid jätkata uue toru läbimõõduga, korrates eelnevaid protseduure

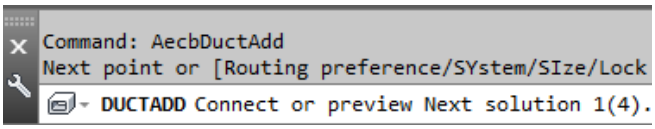




Plafooni ühendamiseks toruga, vali plafoon, *Add Duct* ning seo see olemasoleva toru *Duct Connector* punktiga.



AutoCAD MEP pakub sulle kõikvõimalikest ühendusvariantidest ühe. Saad seda vahetada käsureal oleva alamkäsuga *Next*.

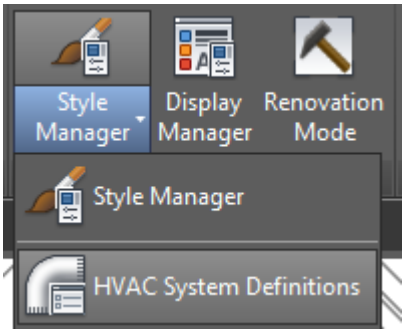


Valiku kinnitamiseks kasuta *Accept* alamkäsku.

03 - Dimensioneerimine

Toru läbimõõdu arvutamine

HVAC süsteemide üldiseid seadeid saad muuta *Manage > Style & Display > Style Manager > HVAC System Definitions*



Style Manager vasakul paanil, sektsioonis *Duct System Definitions*, vali *Supply – High Pressure*.

Paanil *Design Parameters*, kontrolli eelseadistatud parameetreid. Sulge dialoog.

Paan *Analyze > HVAC > Duct Size Calculator*.

Veendu, et oleks valitud *Calculate Complete System*.

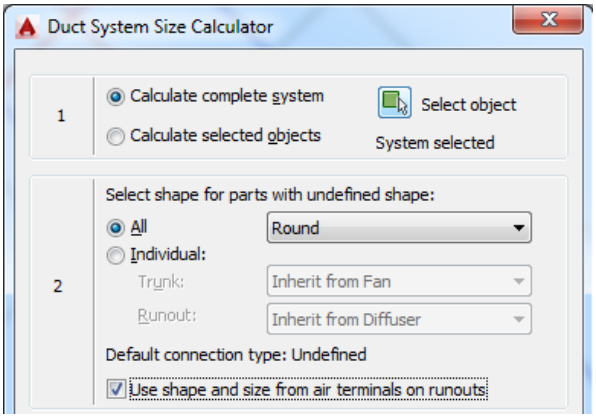
Vali *Select Object*. Vali toru, mis jääb vahetult VAV seadme juurde.

Kliki *Start*.

Sinult küsitakse, milliseid üleminekuid soovid kasutada.

Juhul kui ilmnesid vead, siis vaata *View Event Log*.

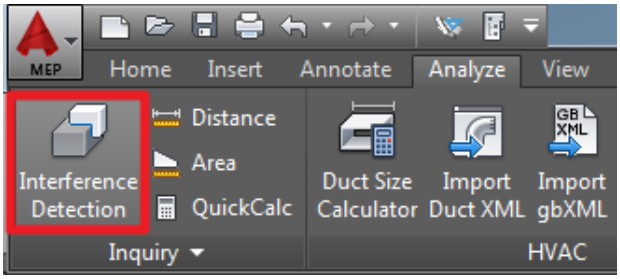
Sulge dialoog. Vaata mudelit 3D vaates.



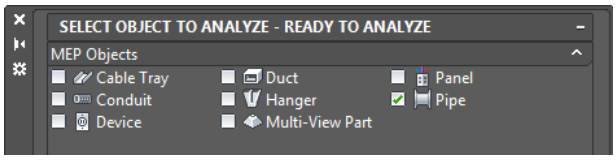
04 - Koordineerimine

Kokkulangevuste kontroll

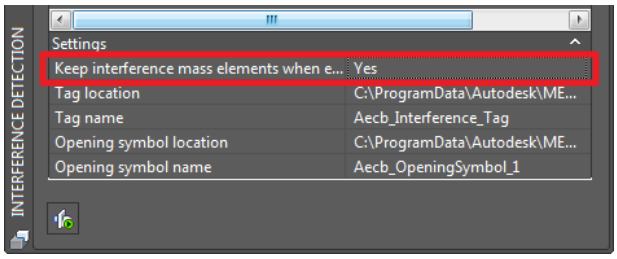
Riba paanilt *Analyze* > *Inquiry* > *Interference Detection.*



MEP objektide sektsioonis vali *Pipe* (teiste valik tühista).

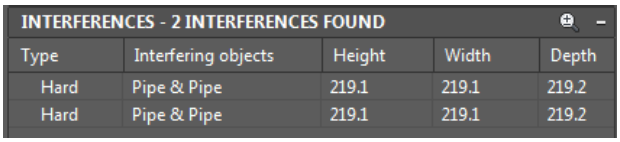


Sektsioonis *Settings* vali *Keep Interference Mass Elements when editing analysis mode* > *Yes*.



Kliki *Start Interference Analysis.*

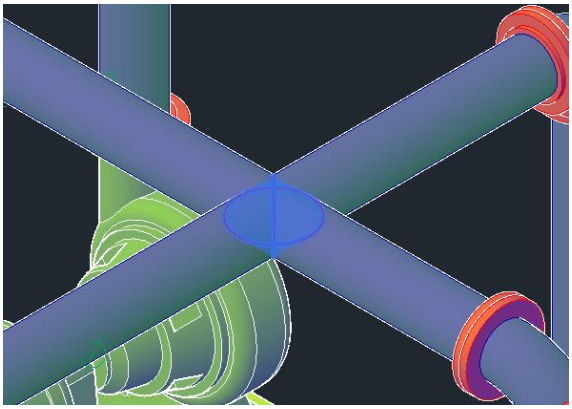
Pane tähele, et sektsioonis *Interferences*, leitakse kaks kokkulangevust.



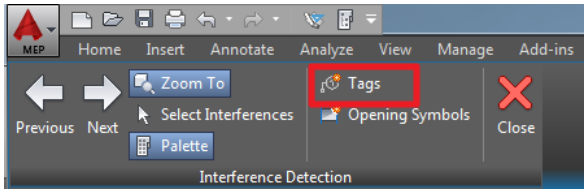
Type	Interfering objects	Height	Width	Depth
Hard	Pipe & Pipe	219.1	219.1	219.2
Hard	Pipe & Pipe	219.1	219.1	219.2

Vali 3D vaade. Seejärel kokkulangevuste tabelist esimene rida. Vastav koht tõstetakse esile.

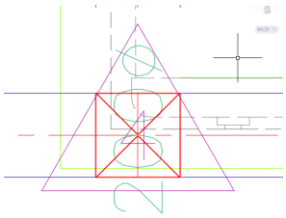
Vaata teist kokkulangevust plaanilises vaates.



Vali riba pealt *Edit in Place: Interference* > *Interference Detection* > *Tags.*



Kokkulangevusele lisatakse tähis. Lisa tähis ka teisele kokkulangevusele järgides samasid protseduure.



Paletil *Interference Detection*, sektsioonis *MEP Objects* vali *Conduit*.

Kliki uuesti *Start Interference Analysis*.

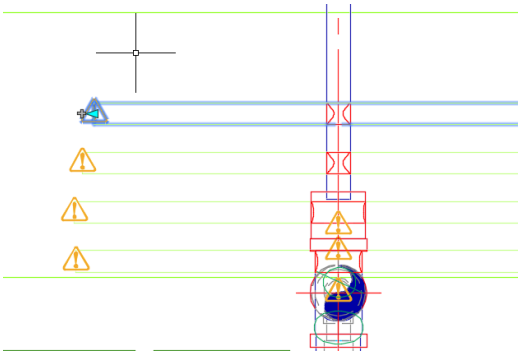
Nüüd leitakse kokkulangevused ka toru ja kaablikõri vahel.

INTERFERENCES - 6 INTERFERENCES FOUND

Type	Interfering objects	Height	Width	Dep
Hard	Pipe & Pipe	219.1	219.1	219.
Hard	Pipe & Pipe	219.1	219.1	219.
Hard	Conduit & Pipe	55.8	60.5	55.8
Hard	Conduit & Pipe	55.8	60.5	55.8
Hard	Conduit & Pipe Fitting	55.8	146.1	55.8
Hard	Conduit & Pipe Fitting	55.8	140	55.8

Vaata näiteks esimest kokkulangevust plaanilises vaates.

Vali plaaniliselt vaatelt horisontaalne kaablikõri, mis kattub toruga.



Properties paletil muuda selle kõrgusmärki, *Elevation* = 1860.

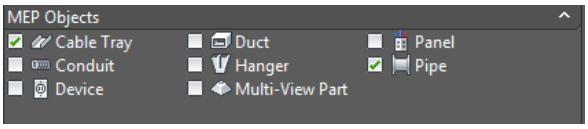
Käivita uuesti kokkulangevuste analüüs.

Pane tähele, et nüüd kuvatakse vaid üks kaablikõri ning toru konflikt, kuid lisaks on kaablikõri konfliktis teise kaablikõriga.

INTERFERENCES - 6 INTERFERENCES FOUND

Type	Interfering objects	Height	Width	Dep
Hard	Pipe & Pipe	219.1	219.1	219.
Hard	Pipe & Pipe	219.1	219.1	219.
Hard	Conduit & Pipe	55.8	60.5	55.8
Hard	Conduit & Pipe Fitting	55.8	146.1	55.8
Hard	Conduit & Pipe Fitting	55.8	140	55.8
Hard	Conduit & Conduit	60	53	53

Paletil *Interference Detection*, sektsioonis *MEP Objects*, tühista *Conduit* ning vali *Cable Tray*.



Sektsioonis *Clearance Check*, vali *Check for Clearances and Soft Interferences* > *Yes*.

Sisesta *Cable Tray* = *1000*.

Käivita analüüs uuesti.

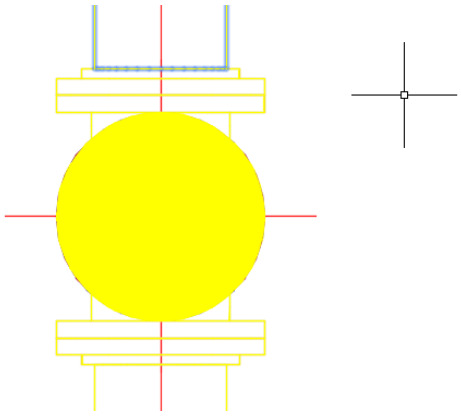
CLEARANCE CHECK - ON

Check for clearances and soft interferenc...	Yes
Clearance Offsets	
Cable Tray	1000
Conduit	0
Duct	0
Hanger	0
Pipe	0

Leitud konfliktidest, vali esimene *Soft* tüüpi konflikt.

Plaanis näidatakse seda vaikimisi kollases toonis.

Sulge *Interference Detection* palett.

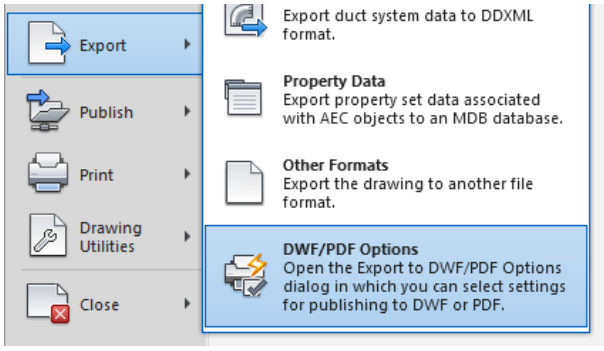


04 - Koordineerimine

Jooniste jagamine DWF failina

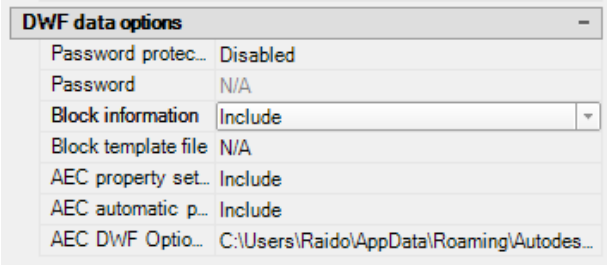
Vaata tervet joonist korraga 3D vaates.

Vali *Application Menu* > *Export* > *DWF/PDF Options*.



Dialoogis *Export to DWF/PDF Options*, sektsioonis *DWF Data Options:*

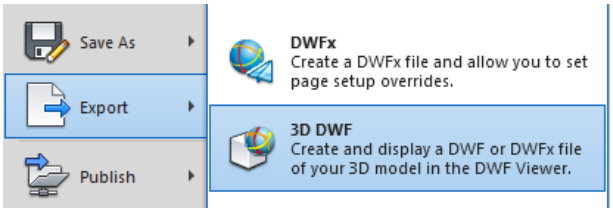
- *AEC Property Set Data* > *Include*
- *AEC Automatic Properties* > *Include*
- Kliki OK



Vali *Application Menu* > *Export* > *3D DWF*.

Dialoogis *Save As*:

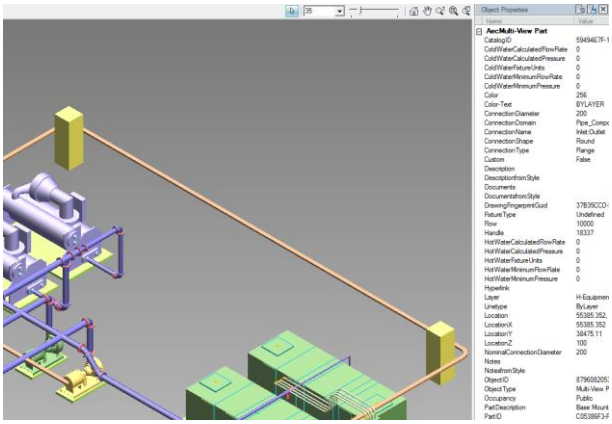
- Vali kataloog, kuhu soovid faili salvestada
- Faili nimeks on vaikimisi joonise nimetus
- Kliki *Save*



Dialoogis *View 3D DWF*, kliki *Yes*.

Käivitatakse tasuta tarkvara *Autodesk Design Review* ning selles avatakse salvestatud fail.

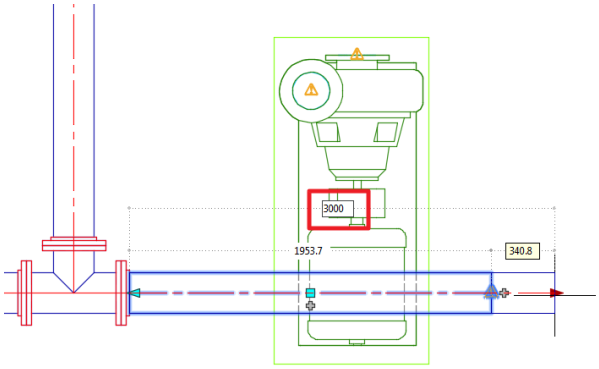
Vali mistahes objekt ja pane tähele, et *Object Properties* kuvab sulle andmeid valitud objekti kohta.



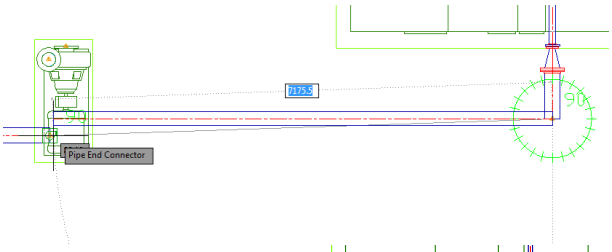
05 - Annoteerimine

Märkuste ning tähiste lisamine objektidele

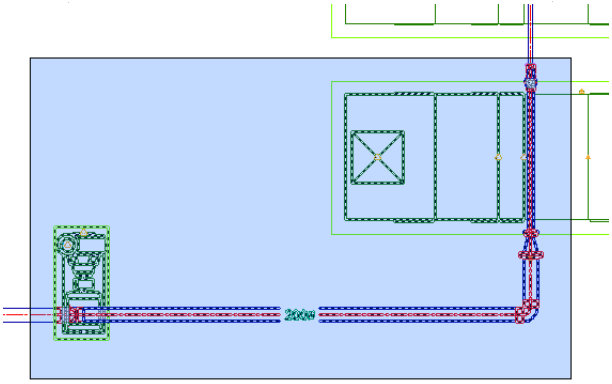
Esmalt teosta mõned disaini muudatused. Pikenda joonisel näidatud toru 3000mm-ni.



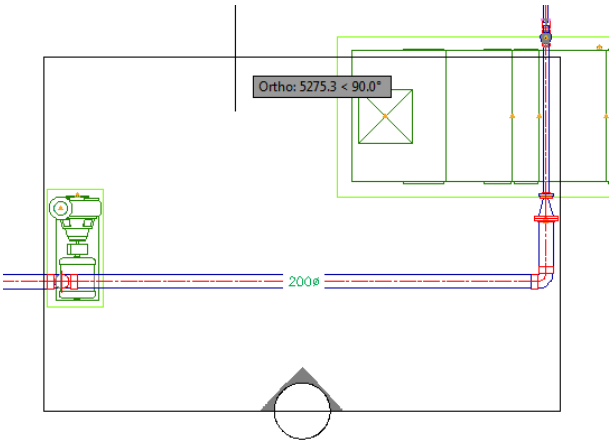
Ühenda omavahel joonisel näidatud torud.



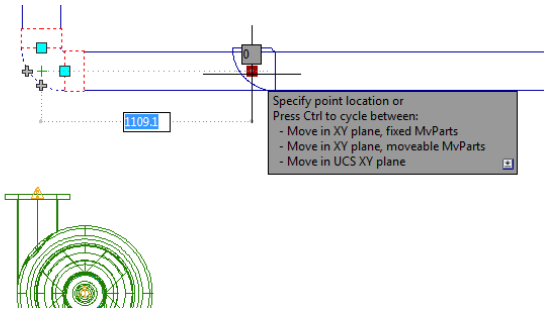
Vali näidatud joonise osa, parem klikk *Isolate Objects > Edit in Elevation*.



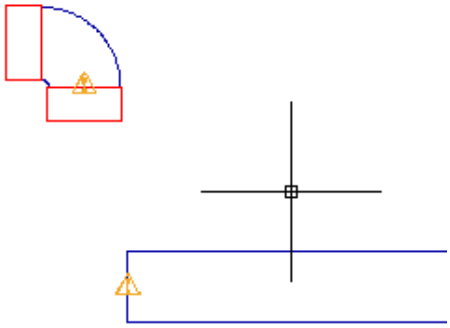
Referentspunktiks vali punkt allpool pumpasid. Vertikaali ulatus piiritle ülalt joonisel näidatud mahus.



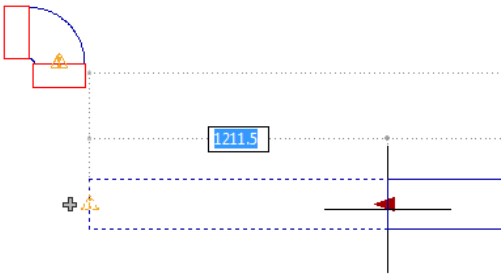
Nihuta liitmikku joonisel näidatud suunas.



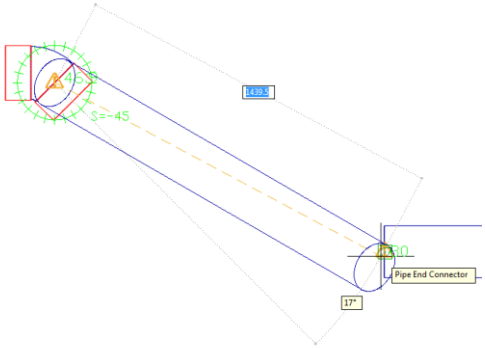
Nüüd asendad sa ühe toru lõigu teisega. Esmalt kustuta ära järgmised jupid.



Nihuta alumist toru ca 1.2 m paremale.

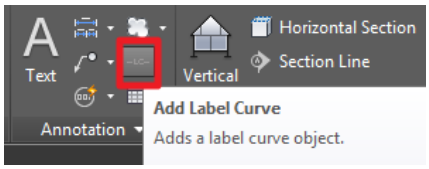


Muuda ära joonisel oleva liitmiku parameeter. *Properties* paletil *Other Dimensions*, *Angle Path A1 > 45*. Suuna uus toru liitmikust eelnevalt nihutatud toru peale.



Sulge vertikaalis vaade, *Exit Edit In View*.

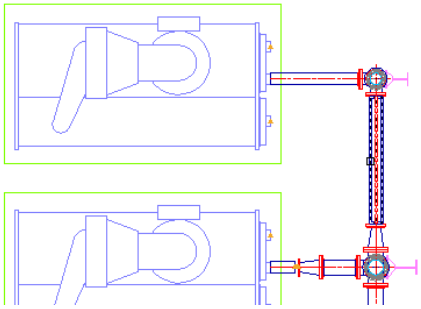
Tähiste lisamiseks vali paan *Home* > *Annotation* > *Add Label Curve*.



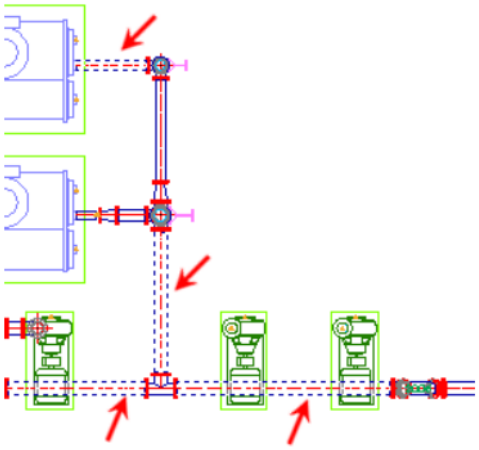
Properties paletil vali *Style* > *Standard – Pipe*.

Vali joonisel näidatud toru.

Sisestuspunktiks vali toru keskpunkt.

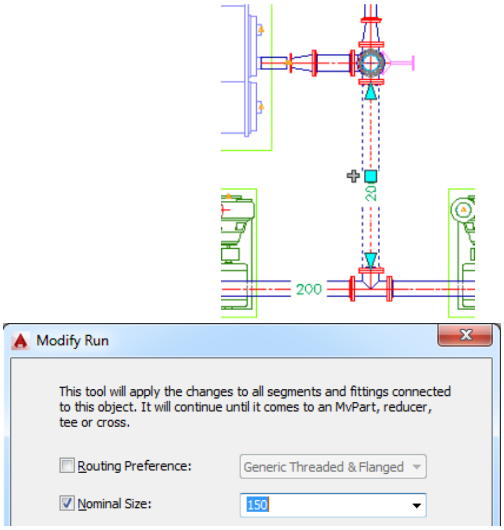


Lisa tähis ka teistele torudele.

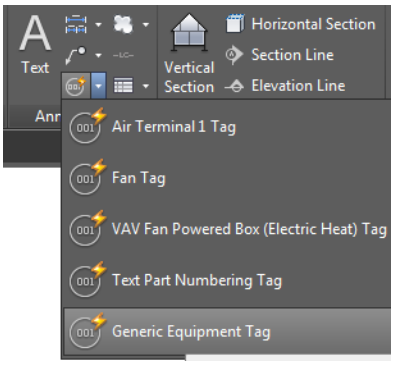


Vali joonisel näidatud toru ning riba paanil *Pipe* > *Modify* > *Modify Run*, vali *Nominal Size* > *150*. Kliki OK.

Pane tähele, et muutub nii tähise info kui ka toru visuaalne esitus koos liitmikega.



Vali *Home* > *Annotate* > *Tag* > *Generic Equipment Tag*.



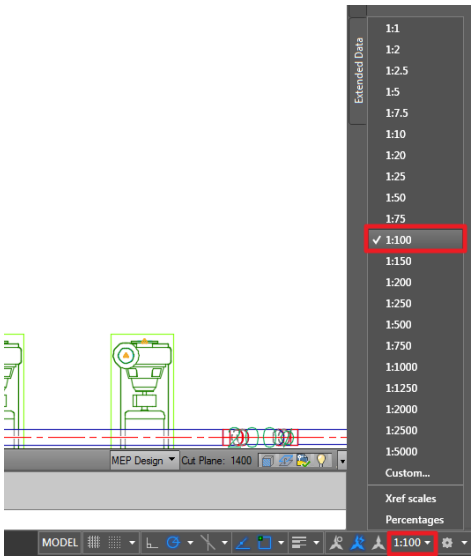
Vali üks pumpadest, näita tähis asukohaks punkt pumbast üleval pool. Pane tähele dialoogi *Edit Property Set Data*, kus saad muuta mistahes parameetrit (ka hiljem).

Vajuta ENTER käsust väljumiseks.

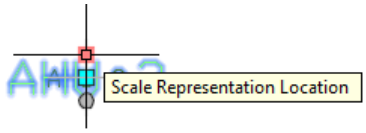
Seejärel vali pump, *Properties* paletil vali paan *Extended Data* ja muuda seal olevaid seadeid.

Näiteks sektsioonis:
GTagEquipmentObjects.

Muuda joonisel olevate dünaamiliste tekstide skaalat: *Annotation Scale* > *1:100*.



Muuda viimati lisatud tähise asukohta (*Scale Representation Location*)



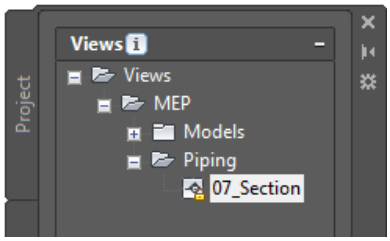
Nüüd vali uuesit skaalaks: *Annotation Scale* > *1:50*.

Pane tähele, et eelnevalt paigutatud tähise asukoht taastatakse.

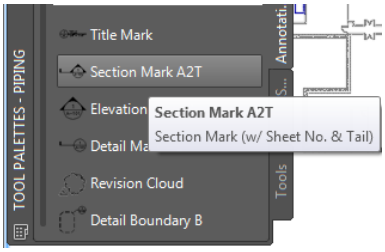
06 – Lõiked, vaated, spetsid

2D lõike loomine

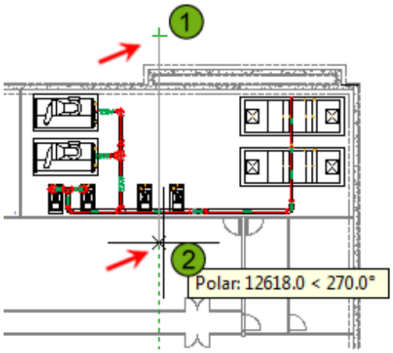
Projektis ava joonise vaade:
MEP\Piping\07_Section



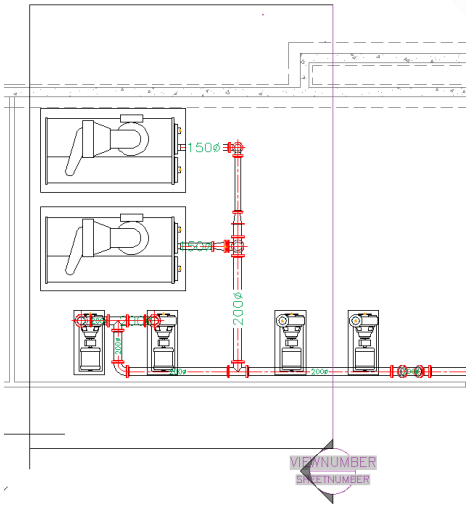
Aktiveeri *Piping* töövahendid. Tööriistapaletil *Annotation* vali *Section Mark A2T.*



Lõikejoon tähista joonisel näidatud punktide baasil. Vajuta ENTER.

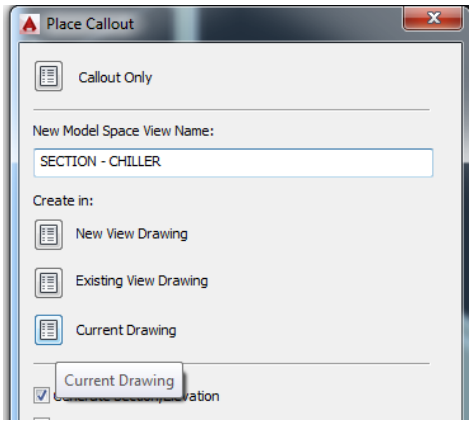


Määra vaate ulatus.

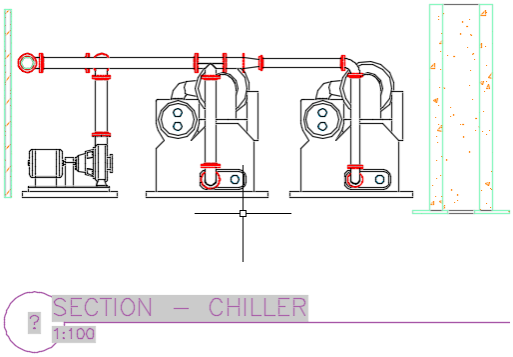


Dialoogis *Place Callout*:

- *New Model Space View = SECTION – CHILLER*
- Kliki *Current Drawing*



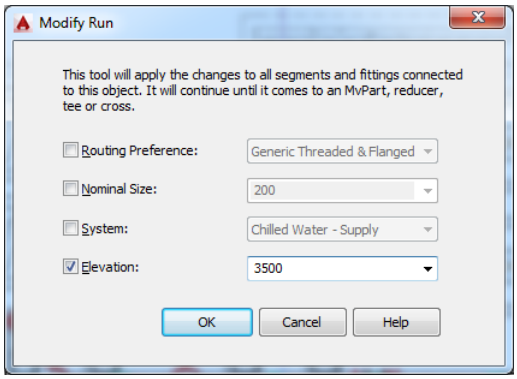
Loo uus lõige olemasolevast mudelist ülesse, paremasse nurka.



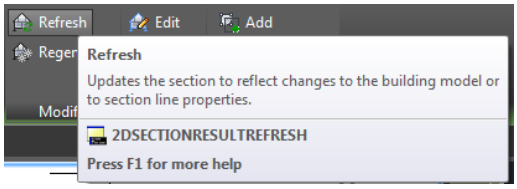
Muuda joonisel mõne toru kõrgusmärki: *Pipe > Modify > Modify Run*.

Vali *Elevation* ning sisesta uueks väärtuseks 3500.

Kliki OK.



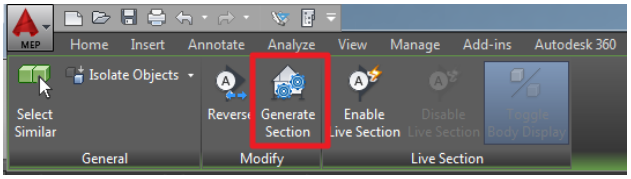
Vali eelnevalt loodud lõige. Paanil *2D Section/Elevation > Modify > Refresh*, et uuendada lõike vaade, mis kajastab nüüd toru muudetud kõrgust.



06 – Lõiked, vaated, spetsid

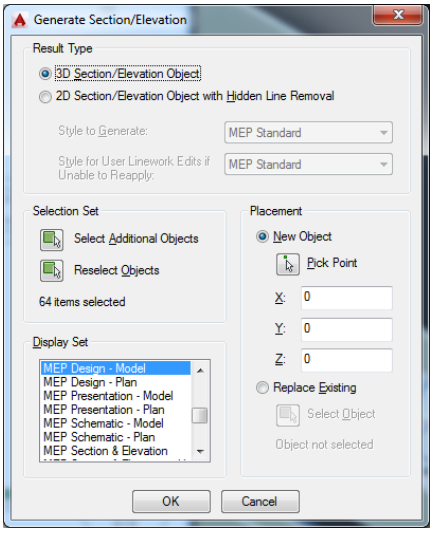
3D lõike loomine

Vali joonisel eelnevalt loodud lõikejoon. Riba peal vali *Building Section Line > Modify > Generate Section*.

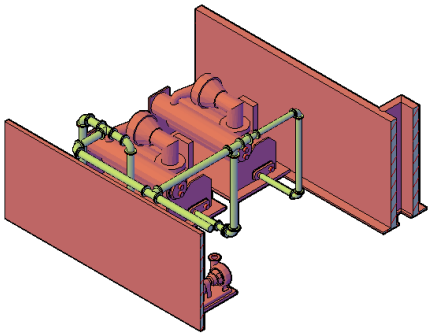


Dialoogis *Generate Section/Elevation:*

- *Result Type: 3D Section/Elevation*
- *Display Set: MEP Design – Model*
- *Placement: Pick Point*



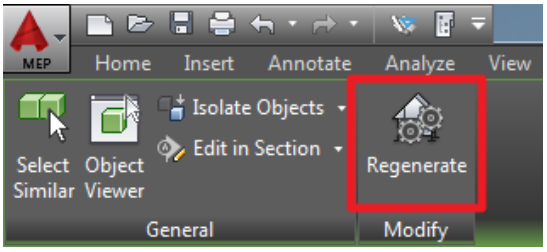
Loo 3D lõige ehitise ülemisse otsa.



Muuda ära 2D lõike näites toodud toru kõrgusmärk tagasi 2500 peale.

Vali 3D lõige ning riba peal: *3D Section/Elevation > Modify > Regenerate*.

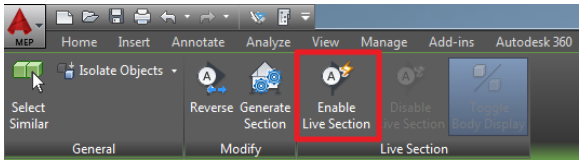
Avanevas dialoogis kliki OK.



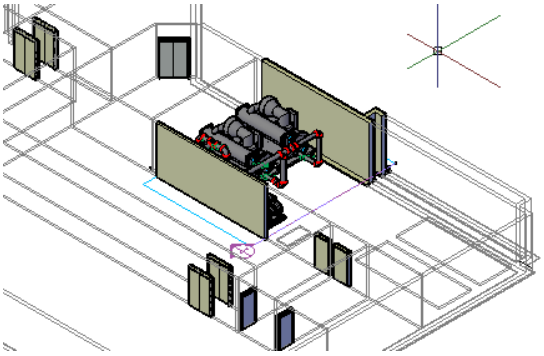
06 – Lõiked, vaated, spetsid

Live Section aktiveerimine

Vali joonisel eelnevalt loodud lõikejoon. Riba peal vali *Building Section Line* > *Live Section* > *Enable Live Section*.

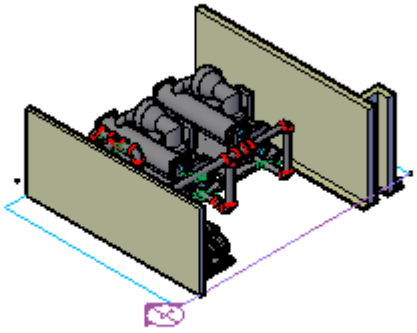


Pane tähele, et nüüd kuvatakse 3D lõike juures lõikesse mitte jäävad objektid *3D wireframe* seades.



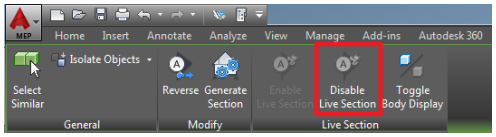
Vali uuesti lõikejoon. Kliki nupul *Building Section Line* > *Live Section* > *Toggle Body Display*.

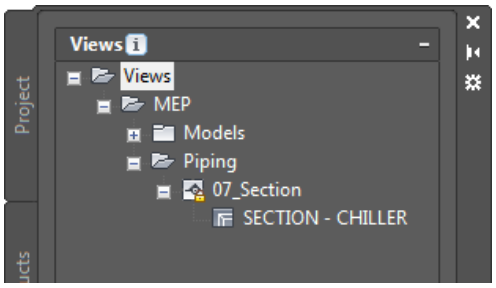
Ehitist tervikuna enam ei kuvata.



Vali veelkord lõikejoon. Kliki nupul *Building Section Line* > *Live Section* > *Disable Live Section*.

Sul on võimalik loodud lõikeid nihutada paberile läbi projekti keskkonna.

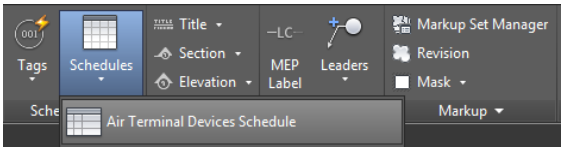




06 – Lõiked, vaated, spetsid

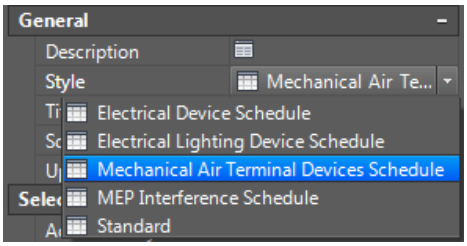
Spetsifikatsiooni loomine ning uuendamine

Ava joonise vaade: *\MEP\Models\Model – Mechanical*

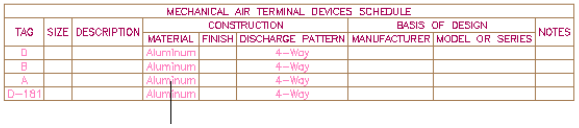


Kliki *Annotate > Scheduling > Schedules > Air Terminal Device Schedule*.

Properties paletil veendu, et *Style = Mechanical Air Terminal Devices Schedule*.



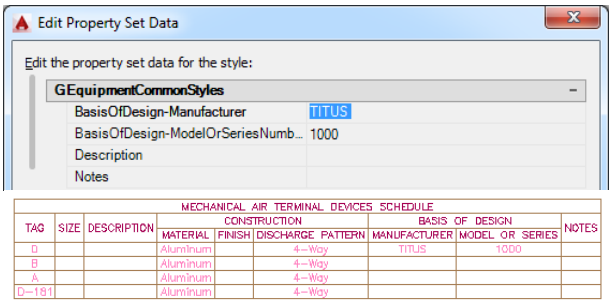
Vasakus aknas vali kõik objektid. Vajuta ENTER, et valik kinnitada.



Paiguta spetsitabel mõnda joonise vabasse nurka.

Nõustu spetsitabeli vaikimisi suurusega.

Vali spetsitabel. Riba peal: *Schedule Table > Modify > Edit Table Cell*.



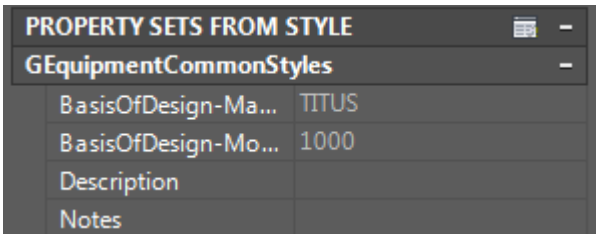
Vali esimese rea *Discharge Pattern* lahter. Kuvatavas dialoogis kliki *Yes*.

Muuda järgmisi parameetreid:

BasisOfDesign-Manufacturer = TITUS
BasisOfDesign-ModelOfSeriesNumber = 1000

Kliki OK. Vastav info lisatakse tabelisse.

Joonise alas, hoia all CTRL klahvi ning kliki tabeli esimese veeru esimesel objektil.

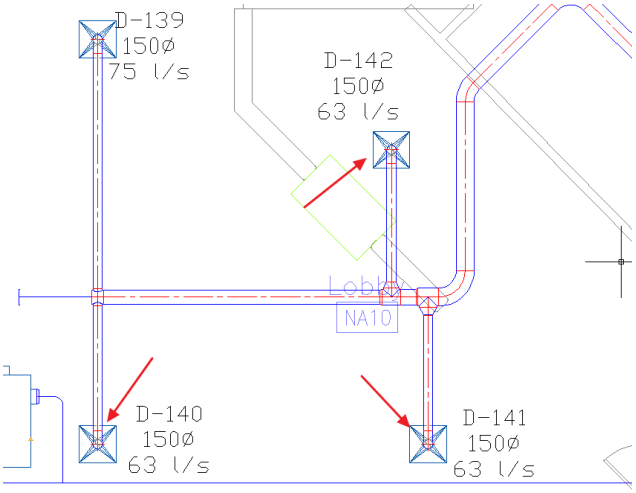


Joonis kuvatakse nüüd valitud objekti juurest. Vali objekt, seejärel *Properties* paleti *Extended Data* peaks näitama eelnevalt lisatud infot.

07 – Dokumenteerimine

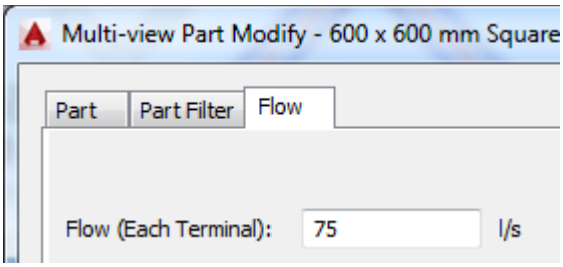
Seadmete redigeerimine ning ventilatsioonitorude lisamine

Vali plafoonid, mille tähis ütleb voolhulgaks 63 l/s.

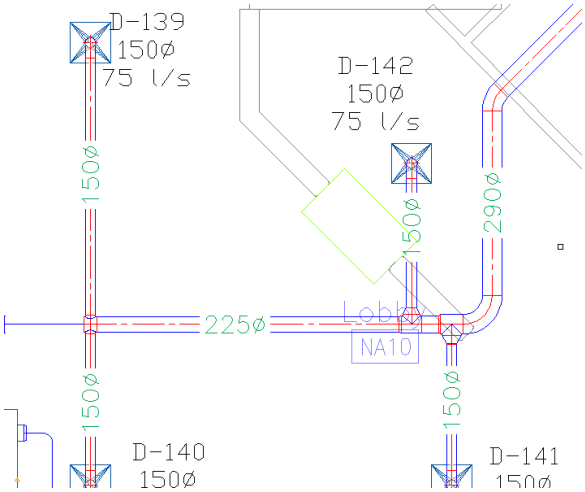


Riba peal vali *Equipment* > *Modify* > *Modiy Equipment*.

Avanevas dialoogis muuda ära *Flow = 75*.



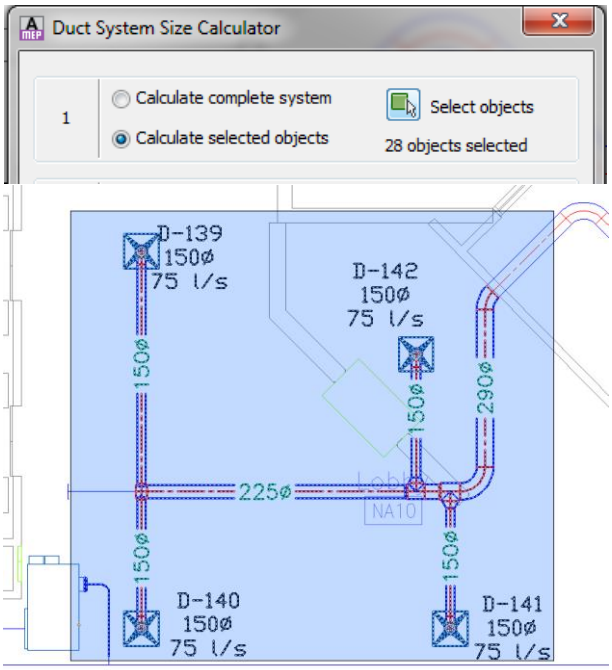
Pane tähele, kuidas tähised kajastavad nüüd uuendatud infot!
Kasutades *Annotate* > *Label* > *MEP Label* ning stiili *Standard – Duct*, lisa ventilatsioonitorudele läbimõõdu tähised.



Nüüd, kus osadel plafoonidel on teine vooluhulk, käivita torude dimensioneerimine: *Analyze* > *HVAC* > *Duct Size Calculator*.

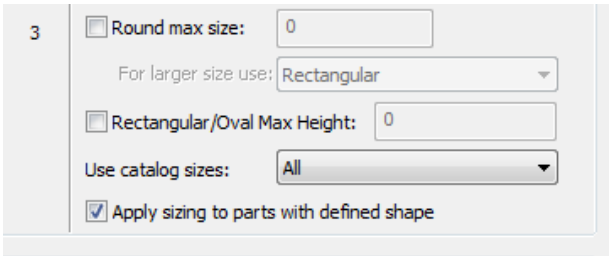
Avanevas dialoogis vali *Calculate selected objects*, kliki *Select objects*.

Vali muudetud objektide piirkond.

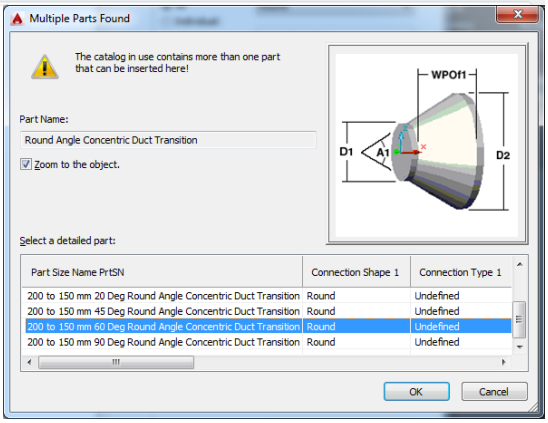


Lisa linnuke kasti *Apply Sizing to Parts with Defined Shape*.

Kliki *Start*.



Vali sobivaim liitmik, kui kuvatakse dialoog *Choose a Part*. Dialoogis *Multiple Parts Found*, vali *60 Deg* liitmik.

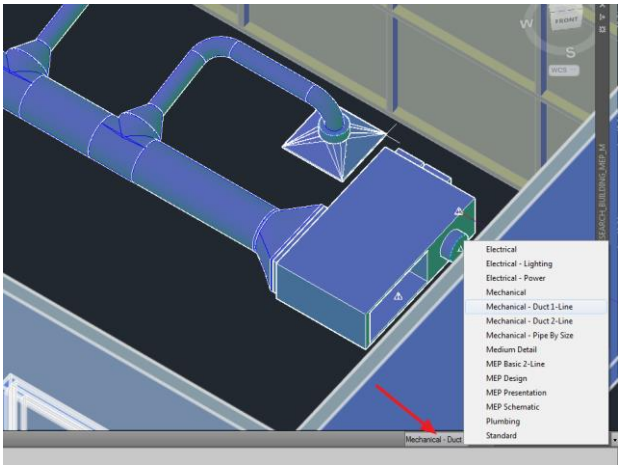


Pane tähele, et toru läbimõõdud on nüüd muutunud, sest vooluhulk suurenes.

08 – Jooniste kontroll

Süsteemide kuvarežiimid

Lihtsaim viis kontrollida erinevate süsteemide kulgemist on läbi kuvarežiimide. Sul on võimalus olemasolevaid redigeerida, et need kajastaksid sinu firma sätteid ning tavasid.

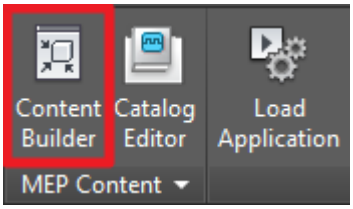


09 – Seadmete loomine

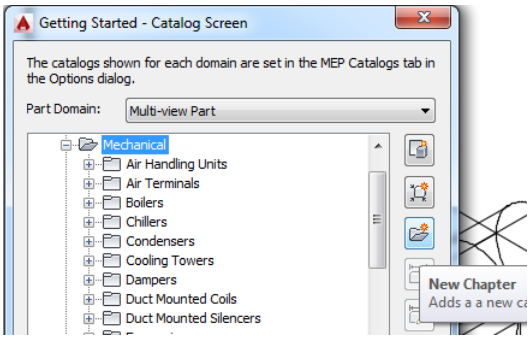
Sisukataloogide ning parameetriliste objektide olemus

Plokil põhineva sisu loomiseks vali esmalt:

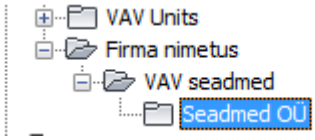
Manage > MEP Content > Content Builder

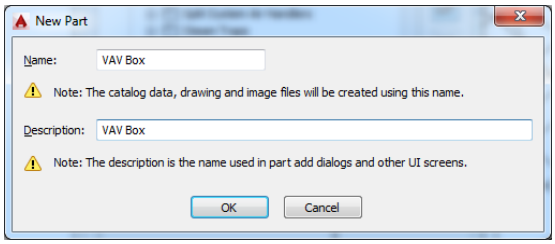


Loo uus alamkataloog sektsiooni: *Multi-view Part > Mechanical > New Chapter*.

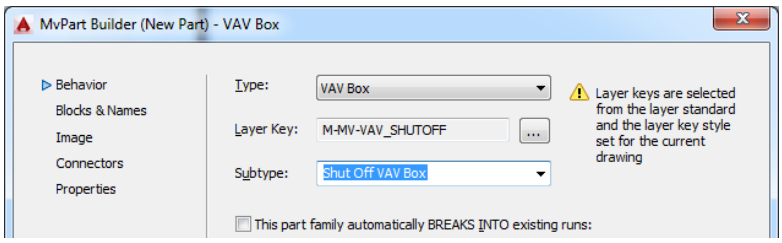


Peale kataloogide loomist, kliki *New Block Part*.

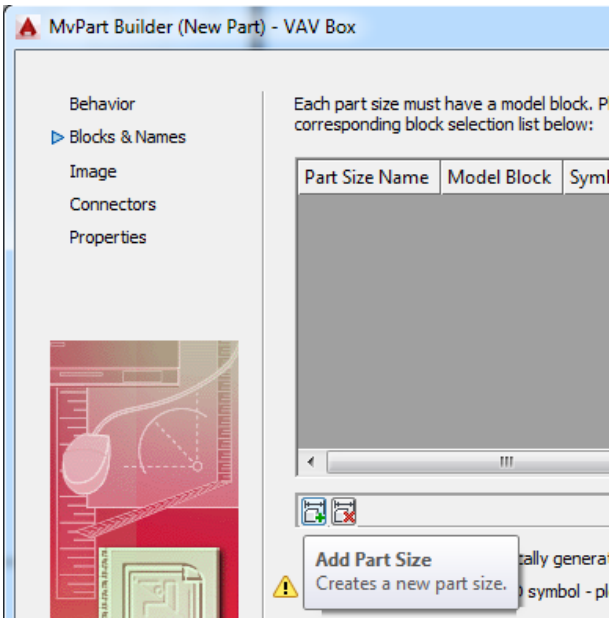




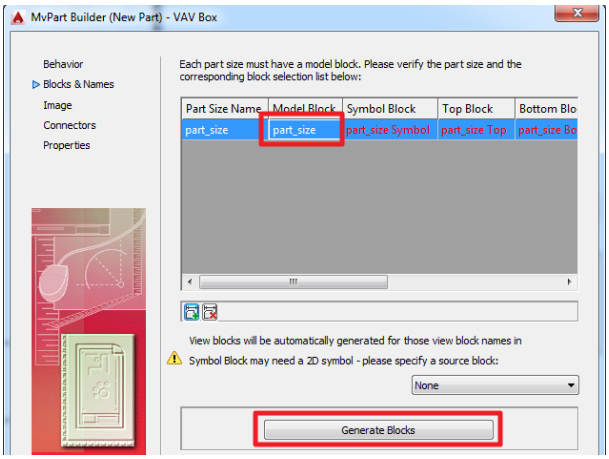
Teosta muudatused *Behavior* lehel. Kliki *Next*.



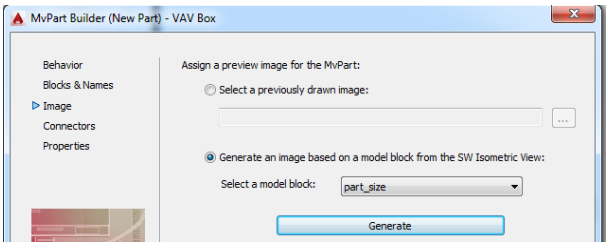
Kliki *Add Part Size*.



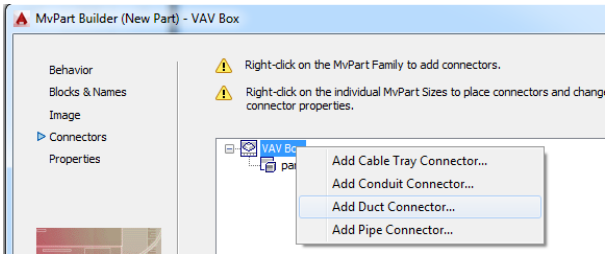
Vali *part_size* ning seejärel *Generate Blocks*. Dialoogis *Views* kliki OK. Seejärel kliki *Next*.



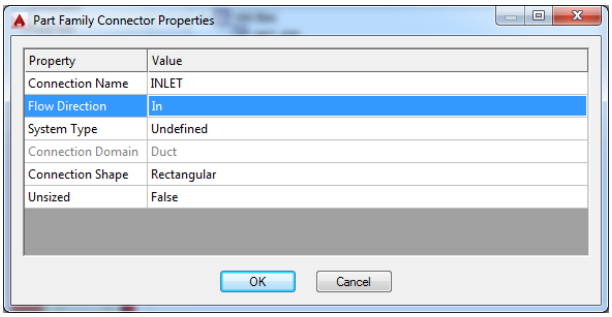
Vali *Generate an image on a model block from the SW Isometric View*. Kliki *Generate*. Kliki *Next*.



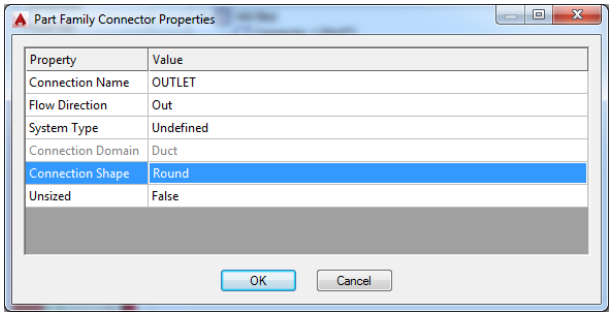
Ühenduslülide lisamiseks tee parem klikk *VAV Box* peal ning vali *Add Duct Connector…*



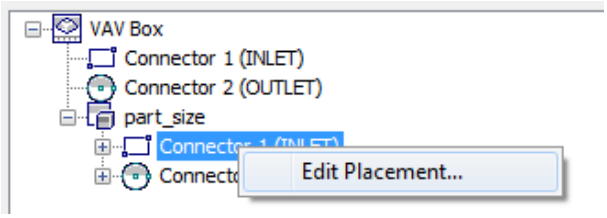
Sisesta *Connection Name = INLET* ning *Flow Direction = In*. Kliki OK.



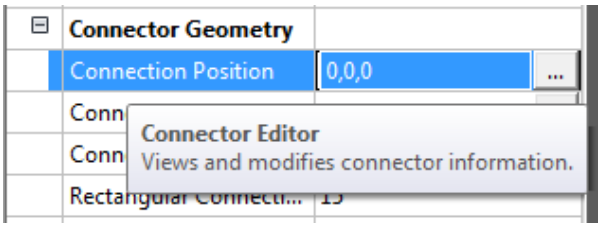
Lisa veel üks ühenduslüli aga nüüd nimetusega *OUTLET* ning *Flow Direction = Out*. Lisaks vali ka *Connection Shape = Round*. Kliki OK.



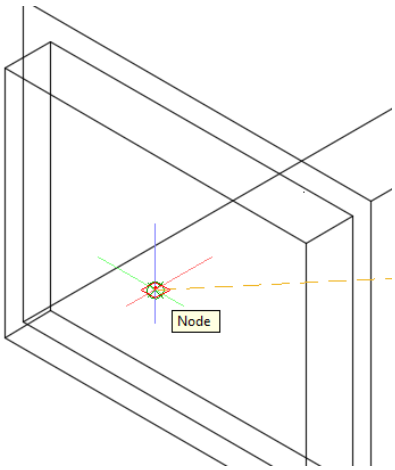
Vali *Connector 1 (INLET)*, parem klõps, vali *Edit Placement*.



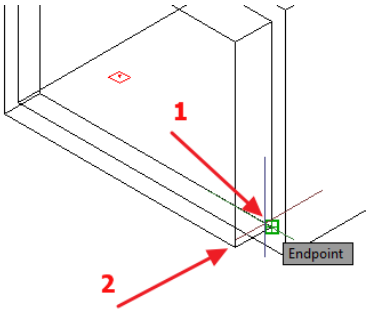
Sektsioonis *Connector Geometry*, *Connection Position*, kliki *Browse*.



Kasutades valikufiltrit *Node* vali joonisel näidatud punkt.

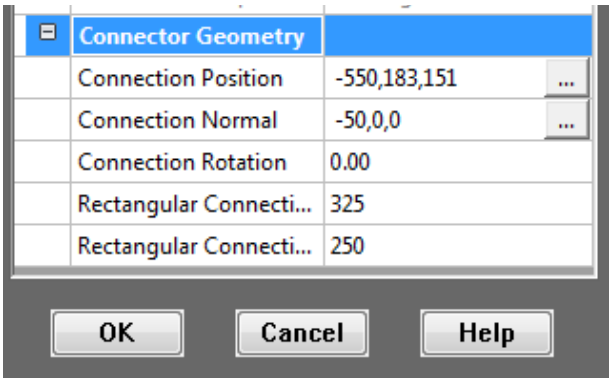


Sektsioonis *Connection Normal*, kliki *Browse*. Esmalt vali joonisel näidatud punkt 1, seejärel punkt 2.



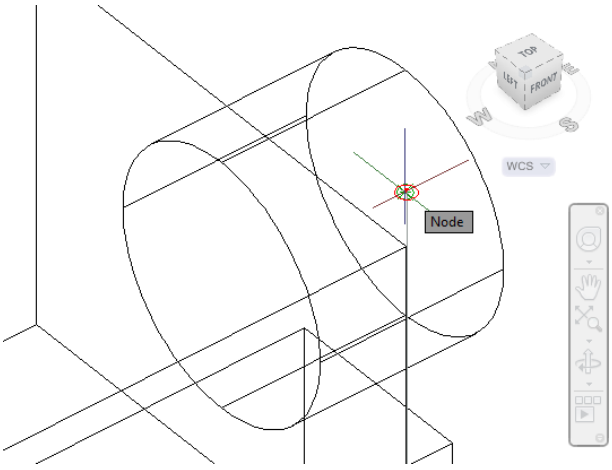
Muuda ära ka parameetrid:

Rectangular Connection Width = 325
Rectangular Connection Height = 250

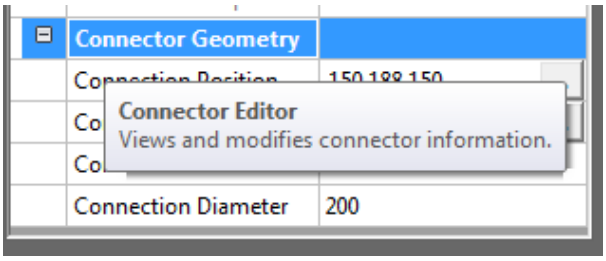


Analoogselt tuleb redigeerida ka teist punkti – *Connector 2 (OUTLET)*.

Punkt vali joonisel näidatud kohas.



Lisaks muuda ära seaded sektsioonis *Connector Geometry*.



Kliki OK, et sulgeda *MvPart Builder – Connector Editor*.

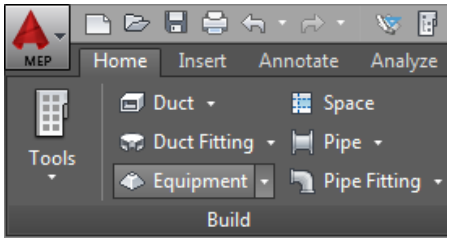
Dialoogis *MvPart Builder* kliki *Next*.
Parameetrite redigeerimiseks kliki *Edit Properties*. Kliki *New*.

Avanevas dialoogis vali *Supplier Name*. Kliki OK. Dialoogis *Property Editor*, kliki OK.

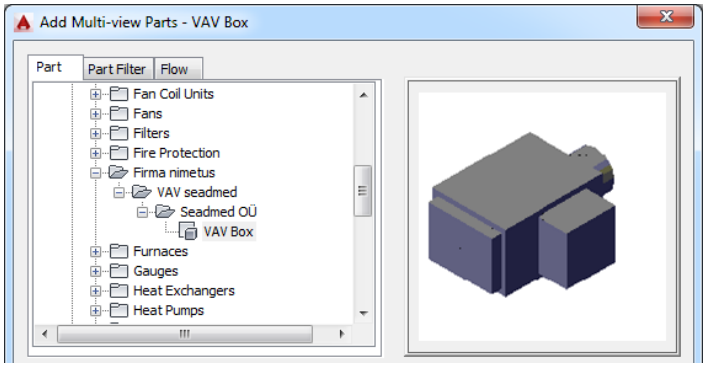
Dialoogis *MvPart Builder*, kliki *Finish*.

Objekti lisamiseks joonisele, loo esmalt uus tühi joonis.

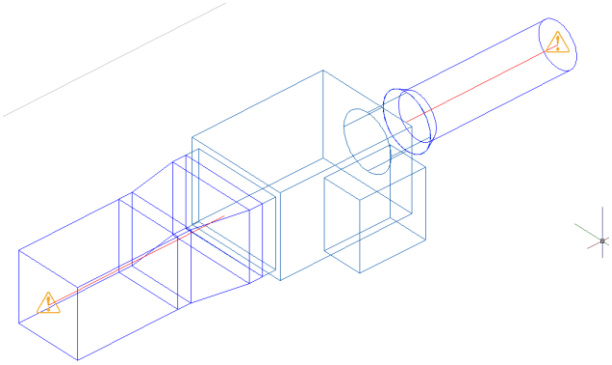
Vali *Home* > *Build* > *Equipment*



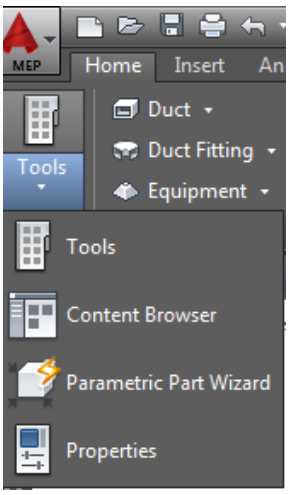
Avanevas dialoogis otsi omaloodud objekt ning paiguta see joonisele.



Kasuta lisatud ühenduslülisid, et nendest alustada ventilatsioonitoru lisamist.

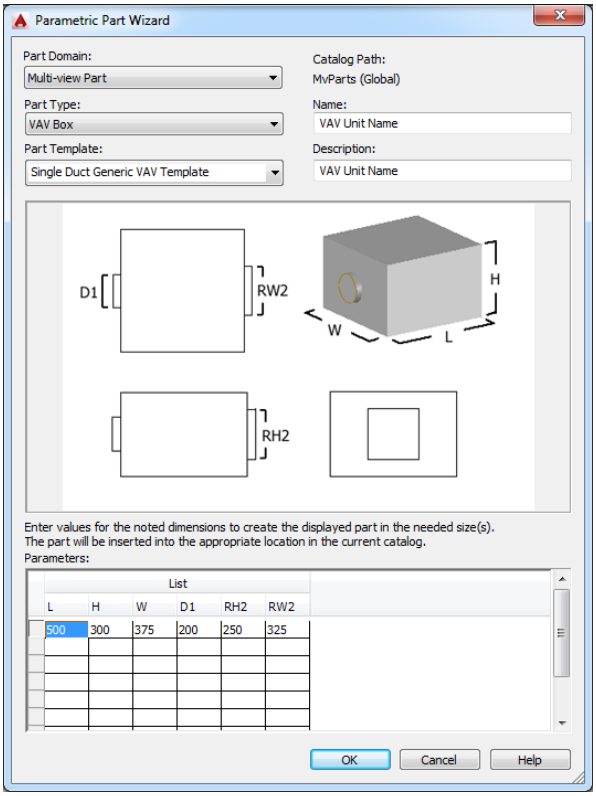


Parameetrilise osa loomiseks vali esmalt *Home* > *Build* > *Tools* > *Parametric Part Wizard*.

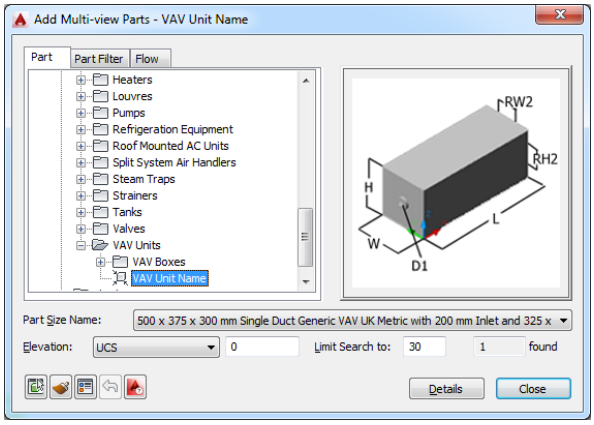


Dialoogis *Parametric Part Wizard* tee valikud vastavalt joonisele ning täida dialoogi allosas oleva tabeli esimene rida.

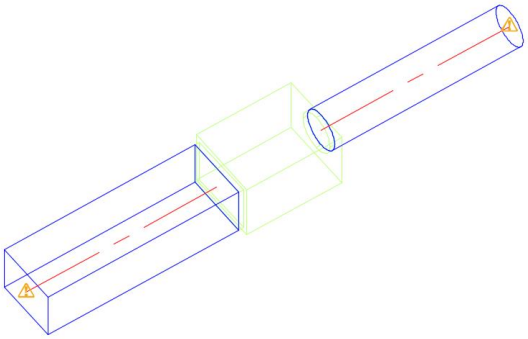
Seejärel kliki OK.



Veendu, et kuvatavas dialoogis oleks valitud sinu poolt eelnevalt sisestatud objekti nimetus. Lisa see joonisele, vabalt valitud punkti.



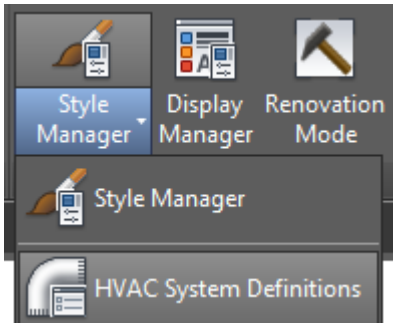
Taas võid lisada sellele objektile ka ventilatsioonitorud.



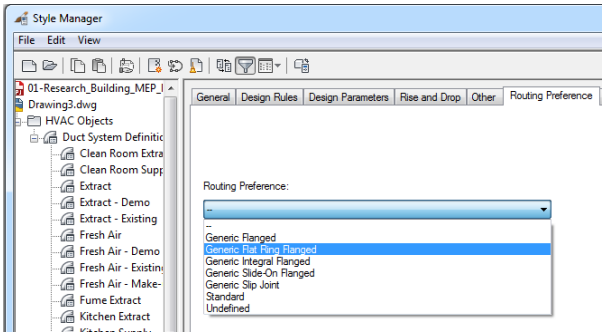
10 – AutoCAD MEP üldseaded

Süsteemide lisaparameetrid ning vahetu joonestamine

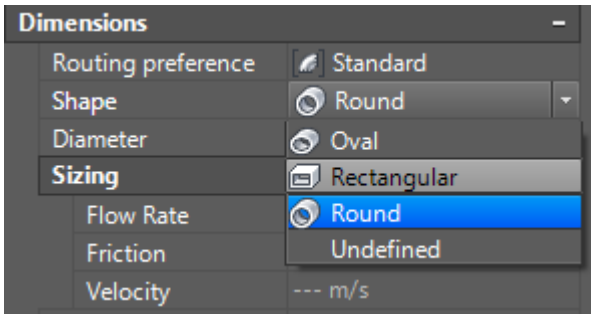
Süsteemile saab määrata, millist tüüpi liitmike kasutatakse. Vali *Manage* > *Style ja Display* > *Style Manager* > *HVAC System Definitions*.



Avanevas dialoogis vali vasakult poolt süsteem ning paremalt poolt paan *Routing Preference* ja teosta muudatus. Nüüd saad läbi *Properties* paleti vahetada ära joonestatava toru süsteemi ja sellest lähtuvalt muutub ka ühenduste tüüp.



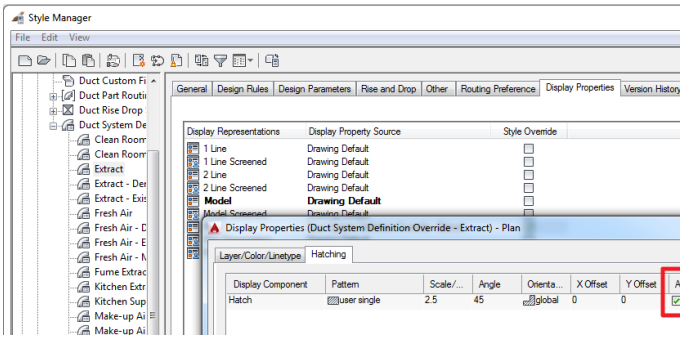
Alustades joonestamist mõnest süsteemi komponendist, mis on näiteks nelinurk ristlõike ühendusega, saad selle lihtsalt tegemise käigus ümber valida ja *AutoCAD MEP* lisab vastava ülemineku.



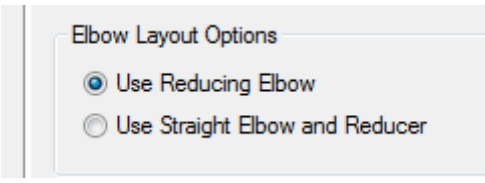
10 – AutoCAD MEP üldseaded

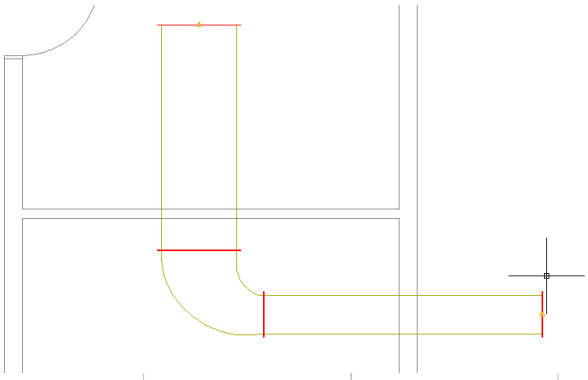
Komponentide kuva

Viirutus võib olla dünaamiline (skaalast sõltuv). Selleks redigeeri süsteemi parameetreid

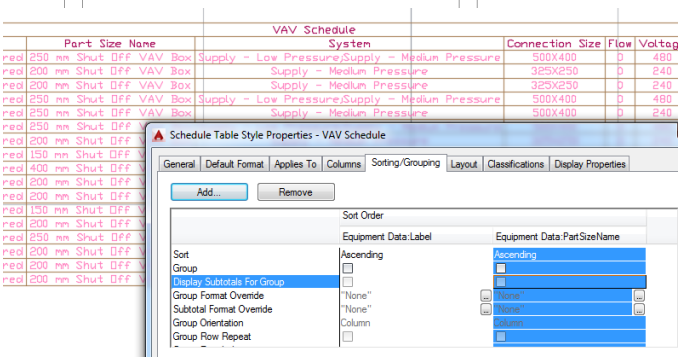


Liitmikud võivad olla sujuva üleminekuga (*Reducing Elbow*). Riba: *Manage* > *Preferences* > *Duct.*



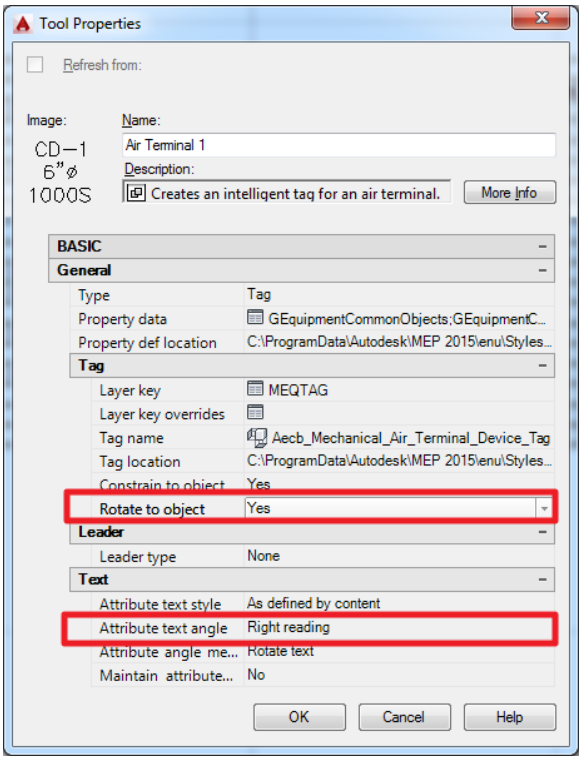


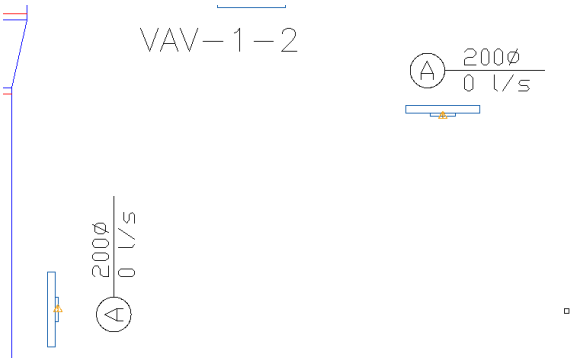
Spetsitabeleid saab grupeerida alamparameetrite järgi. Redigeeri spetsitabeli stiili paanilt *Sorting/Grouping*.



Tähiseid saab panna joondu vastavalt objektidele. Tee töövahendil parem klõps, vali *Properties*. Seejärel redigeeri seadeid:

Rotate to object = Yes
Attribute text angle = Right reading

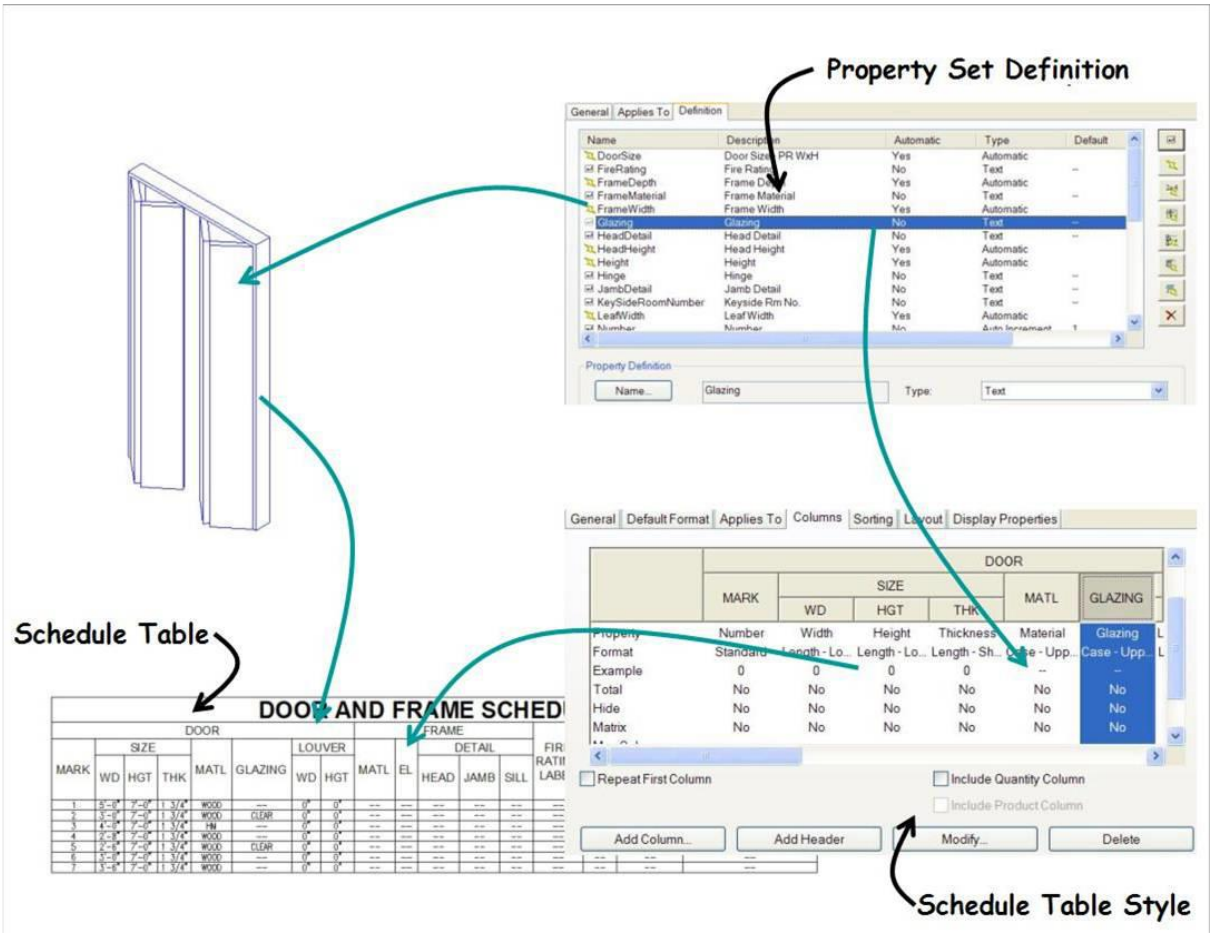




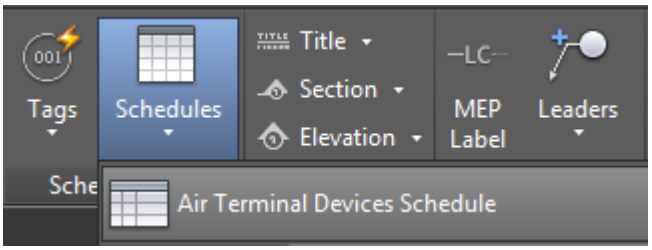
11 – Spetsitabelite protsessi näide

Selles näites vaadatakse lähemalt spetsitabelite loomise põhiprotseduure, muuhulgas pööratakse tähelepanu *Property Set Definitions* mõistele, spetsitabelite stiilidele, objekti tähistele ning klassifikatsioonidele spetsitabelites.

Property Set Definition on parameeter, mida võidakse kuvada nii spetsitabeli veeruna kui ka tähise väljana.



1) Ava joonis *Schedule Basics.dwg*.
2) Riba pealt: *Annotate* > *Schedules* > *Air Terminal Devices Schedule*

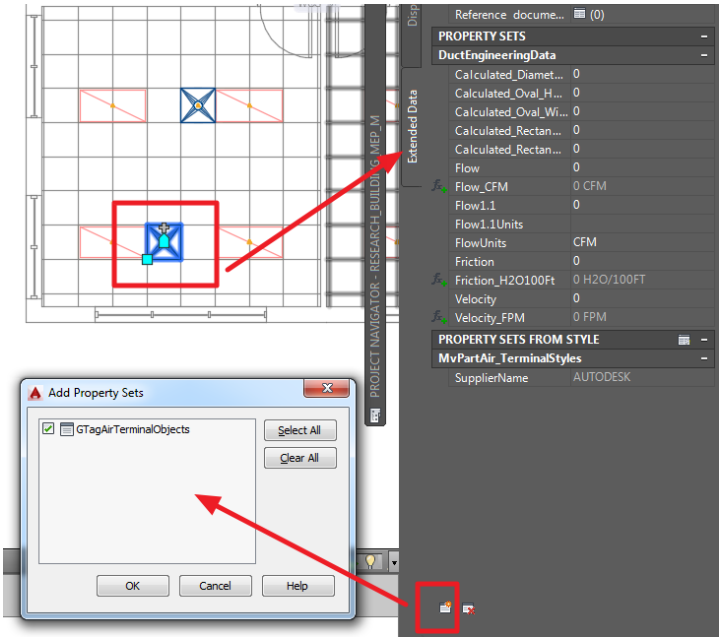


3) Kui palutakse valida objektid, tõmba üle terve joonise ja vajuta ENTER. Spetsitabeli sisestuspunktina vali plaanist parempoolne punkt. Vajuta ENTER. Suurenda tabelit vastavalt vajadusele.

Peale spetsitabeli lisamist võib märgata, et sellel on mitu rida (niipalju kui valisid objekte) aga need kõik on küsimärkidega. See viitab sellele, et spetsitabel saab küll aru, et plafoone on just niipalju, kuid parameetreid ta ei suuda neilt lugeda, sest neid pole sinna külge lingitud. Teisisõnu, *property sets*, mis on kasutusel spetsitabelil, peab olema rakendatud ka objektidele.

4) Vali viimati lisatud spetsitabel, ning *Properties* > *Update Automatically* = *Yes*. Tühista spetsitabeli valik.

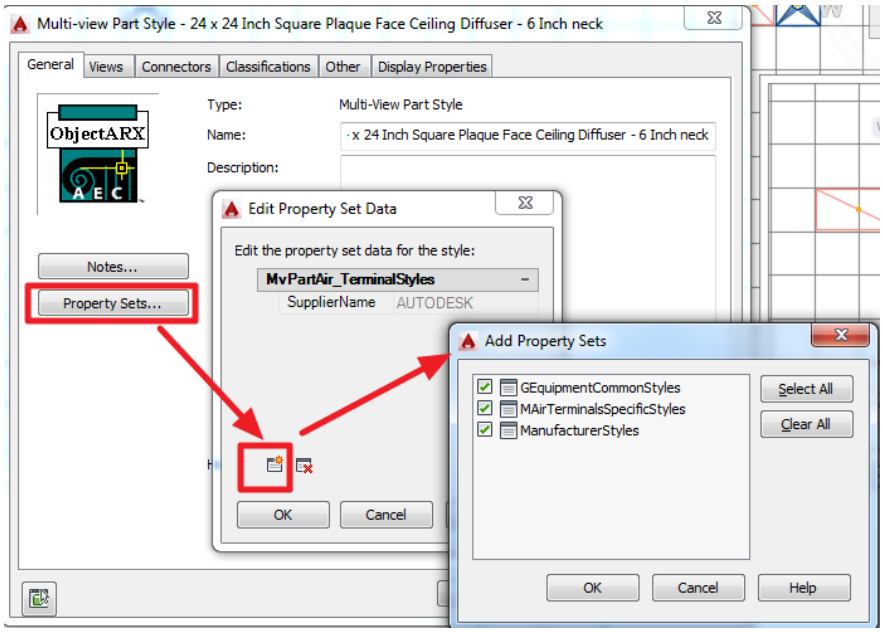
5) Suurenda ruumi vasakusse nurka. Vali üks plafoon, seejärel *Properties* > *Extended Data* > *Add Property Sets*. See nupp on aktiivne vaid juhul kui eksisteerib nii-öelda parameetrite grupp, mida valitud objektidele saab lisada. Avanevas dialoogis on parameetrite grupp juba vaikimisi ka valitud, seega kliki OK.



6) Tühista plafooni valik ning vali spetsitabel. Parem klikk ning valik *Update Schedul Table*.

Sa peaksid nüüd nägema ühte rida, mille veerg *TAG* on täidetud. Samas teised veerud on endiselt tühjad. Seda seetõttu, et omaduste gruppe (*property sets*) eksisteerib kahes versioonis, objektipõhised ning stiilipõhised. Hetkel me lisasime objektipõhise ühele objektile, ülejäänud omadused on aga stiilipõhised.

7) Vali sama plafoon uuesti, mis ka enne, parem klikk ning vali *Edit MvPart Style*. Vali *Property Sets*. Seejärel (vt pilti) vali nupp alt vasakult, kuvatakse dialoog *Add Property Sets*. See peaks sisaldama kolme omaduste gruppi, millest igaühe ees linnuke. Kliki OK, et sulgeda kõik dialoogid.

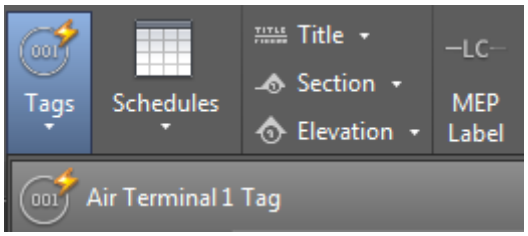


Nüüd on paljude lahtrite küsimärgid kadunud. Osad on aga tühjad just seetõttu, et seda väärtust pole sisestatud.

MECHANICAL AIR TERMINAL DEVICES SCHEDULE								
TAG	SIZE	DESCRIPTION	CONSTRUCTION			BASIS OF DESIGN		NOTES
			MATERIAL	FINISH	DISCHARGE PATTERN	MANUFACTURER	MODEL OR SERIES	
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
D-1			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?			ALUMINUM		4-WAY			
?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?

Kõikide vajalike omaduste gruppide lisamiseks on ka lihtsam viis. Nimelt kui me lisame tähise objektile, siis saame samal ajal lisada ka omaduste grupi definitsioonid.

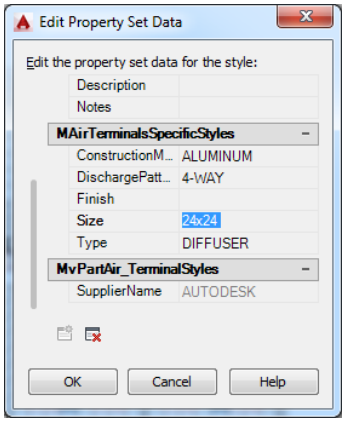
8) Riba pealt: *Annotate* > *Tags* > *Air Terminal 1 Tag*. Kui palutakse valida objekt, vali sama objekt, mille ka eelnevalt. Vali seejärel punkt veidi objektist vasemal (ning üleval). Kuvatakse dialoog, millesse hetkel ära lisa infot, vaid sulge see OK vajutusega. Seejärel sisesta käsureal **M** (*Multiple*). Suurenda vajadusel joonist, et saaksid kõiki objekte mugavalt valida ning vajuta ENTER. Kui kuvatakse dialoog, vasta *No*. Kuvatakse taas *Edit Property Set Data* dialoog, milles kliki *OK*. Vajuta ENTER, et lõpetada käsk.

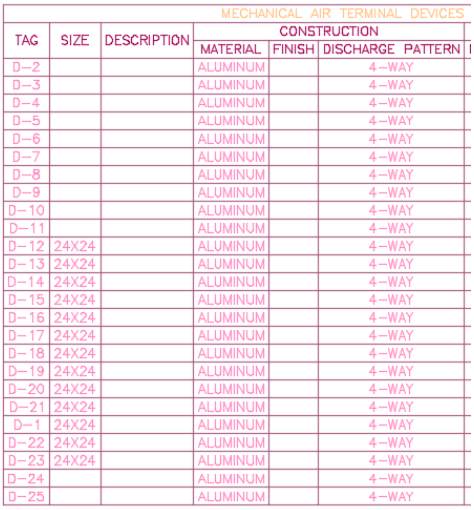


9) Vali spetsitabel, parem klikk ning *Update Schedule Table*.

Kõik küsimärgid peaksid nüüd olema kadunud ning kõik read peaksid algama komponendi tähisega, samas mõned lahtrid on endiselt tühjad. Seda seetõttu, et need on endiselt sisestamata väärtused.

10) Vali uuesti sama plafoon, mis ka eelnevalt. Parem klikk ning vali *Edit MvPart Style*. Dialoogis *Style Editor*, vali nupp *Property Sets*. Dialoogis *Edit Property Set Data*, liigu sektsiooni *MAirTerminalsSpecificStyles* ning sisesta reale *Size = 24x24*. Kliki OK, et väljuda kõikidest dialoogidest.

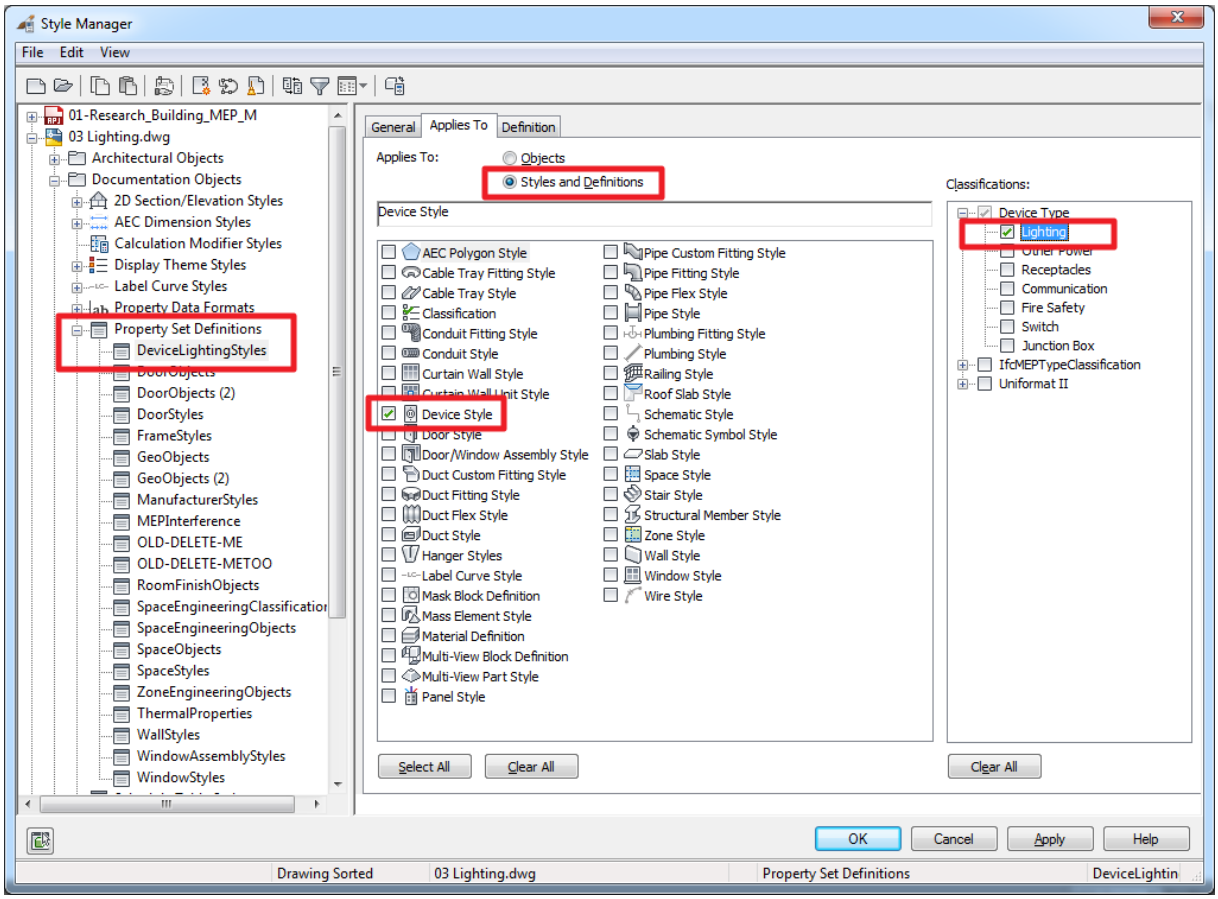




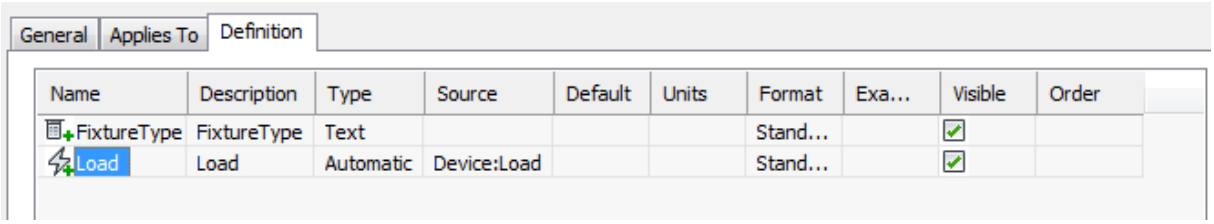
MECHANICAL AIR TERMINAL DEVICES					
TAG	SIZE	DESCRIPTION	CONSTRUCTION		
			MATERIAL	FINISH	DISCHARGE PATTERN
D-2			ALUMINUM		4-WAY
D-3			ALUMINUM		4-WAY
D-4			ALUMINUM		4-WAY
D-5			ALUMINUM		4-WAY
D-6			ALUMINUM		4-WAY
D-7			ALUMINUM		4-WAY
D-8			ALUMINUM		4-WAY
D-9			ALUMINUM		4-WAY
D-10			ALUMINUM		4-WAY
D-11			ALUMINUM		4-WAY
D-12	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-13	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-14	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-15	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-16	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-17	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-18	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-19	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-20	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-21	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-1	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-22	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-23	24X24		ALUMINUM		4-WAY
D-24			ALUMINUM		4-WAY
D-25			ALUMINUM		4-WAY

Pane tähele, et kui redigeerida stiili põhist omadust, siis uuendatakse see andmestik kõikide sama stiiliga objektide juures. Kui alustad oma enda omaduste gruppide defineerimist, mõtle läbi, kas tegemist on stiili parameetriga või objekti parameetriga (nt tähise number).

11) Ava joonis *03-Lighting.dwg*. Töökeskkonnana vali *Electrical*.
12) Riba paanil *Manage > Style Manager*. Dialoogis *Style Manager* laienda sektsiooni *Documentation Objects*. Parem klikk *Property Set Definitions* peal ning vali *New*. *Style Editor* dialoogis liigu paanile *General* ning anna uueks nimetuseks *DeviceLightingStyles*, seejärel vali paan *Applies To* ning vali *Styles and Definitions*, seejärel *Device Style*, sektsioonis *Classifications* vali *Device Type = Lighting*.



13) Paanil *Definition*, kliki nupul *Manual Property*. Nimeta see kui *FixtureType* (pane tähele, et tühikut siin vahel ei ole). Kliki OK. Seejärel kliki nupul *Automatic Property*. Võimalikest omadustest vali *Load* ning kliki OK. Sinu omaduste grupp peaks nüüd väljanägema nagu alloleval pildil.

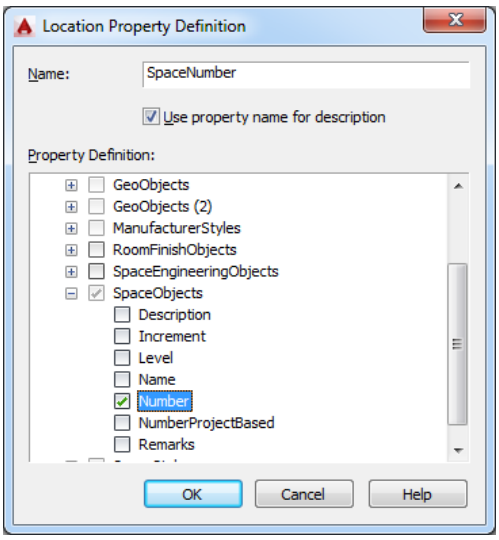


Loome nüüd ka ühe objektipõhise omaduste grupi definitsiooni.

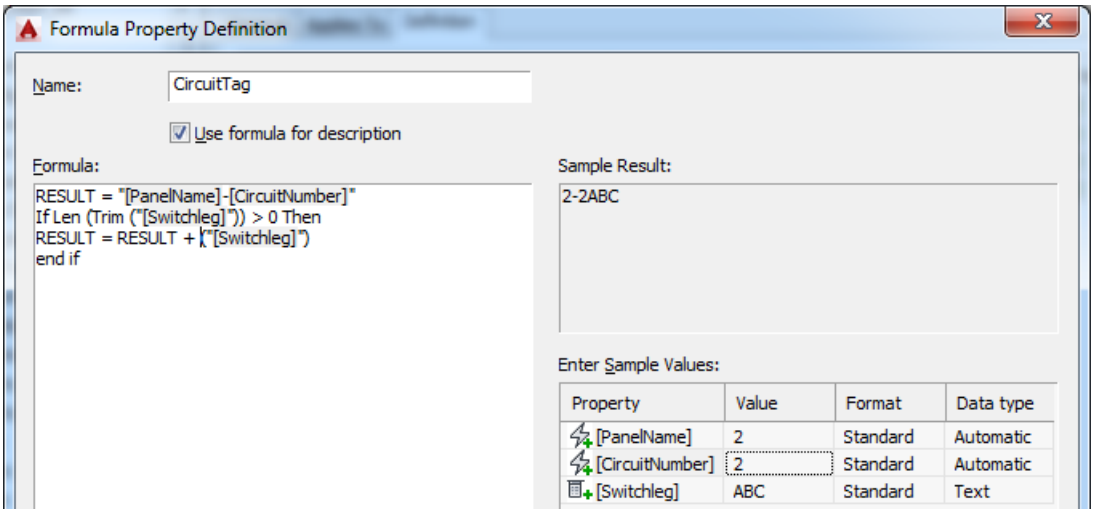
14) Parem klikk *Property Set Definitions* peal ning vali *New*. Paanil *General* nimeta see kui *DeviceLightingObjects*. Paanil *Applies To* vali *Objects* ning seejärel vali linnukesega *Device*. Sektsioonis *Classifications* vali *Device Type = Lighting*.
15) Paanil *Definition* lisa *Manual Property* ning nimeta see kui *Switchleg*. Seejärel automaatne parameeter. Dialoogis *Automatic Property Source*, vali linnukesega kastid *Circuit Number* ning *Panel-Name*. Kliki OK.

Pane tähele, et kokku lisasime kolm parameetrit.

16) Vali nupp *Location Property*. Dialoogis *Location Property Definition* nimeta see kui *SpaceNumber*. Omaduste nimekirjas laienda sektsiooni *Space* ning vali *SpaceObjects*. Vali kastike *Number*. Kliki OK.



17) Vali nüüd nupp *Formula Property*. Dialoogis *Formula Property Definition* nimeta see kui *CircuitTag*. Sisesta valem nii nagu alloleval pildil. Pane tähele, et teisi parameetreid saad valemisse lisada ka topelt-klõpsuga aga ole seejuures väga tähelepanelik.



See omadus kuvab nii *PanelName* kui *CircuitNumber* väärtused kui ühe väärtusena. Lisaks kui *Switchleg* omab väärtust, kuvatakse see sulgudes. Nüüd, kus omadused on defineeritud, on vaja neid veidi kohendada.

18) Paanil *Definition* sisesta veergu *Order* parameetri *Switchleg* reale väärtus **1**. Võta ära linnuke *Visible* veerus parameetritelt *PanelName* ning *CircuitNumber*.

General | Applies To | Definition

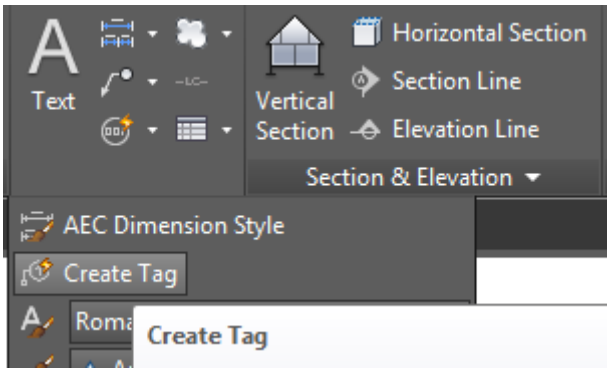
Name	Description	Type	Source	Default	Units	Format	Exa...	Visible	Order
Switchleg	Switchleg	Text				Stand...		☑	1
PanelName	Panel Name	Automatic	Device:P...			Stand...		☐	
CircuitNumber	Circuit Nu...	Automatic	Device:Ci...			Stand...		☐	
SpaceNumber	Space - S...	Location	Space : S...			Numb...		☑	
CircuitTag	RESULT ...	Formula	RESULT ...			Stand...		☑	

Parameetrit *Switchleg* kuvatakse nüüd nimekirjas esimesena. Lisaks on peidetud kaks parameetrit, kuna neid kasutatakse kolmanda juures. Sestap pole mõtet neid kuvada kasutaja segadusse ajamiseks.

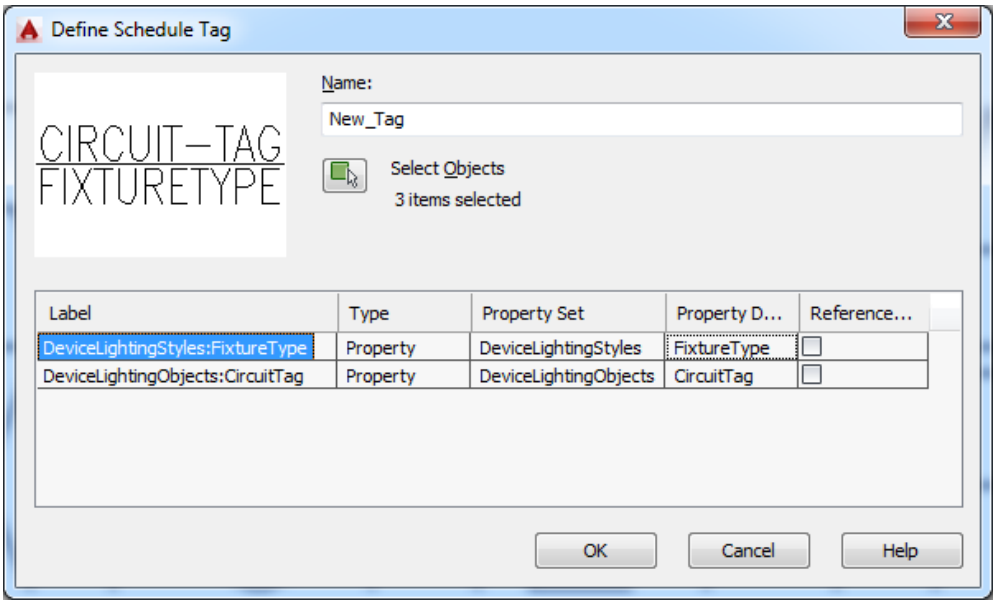
19) Kliki OK, et sulgeda *Style Manager* dialoog.

Nüüd, kus on loodud omaduste grupi definitsioonid, saame luua objekti tähised ning spetsitabeli stiilid.

20) Käsureale sisesta VIEW ning vajuta ENTER. Dialoogis *View Manager* vali *Model Views* > *Fixture Tag* ning vajuta *Set Current*. Kliki OK, et naasta joonisele.
21) Riba pealt: *Home* > *Annotation* > *Create Tag*.



Kui palutakse valida objektid, siis vali kaks teksti ning horisontaalne joon nende vahel. Vajuta ENTER. Dialoogis *Define Schedule Tag*, seista nimeks *MyLightingDeviceTag*. Pane tähele, et sinu poolt valitud kaks tekstirida on veerus *Label*. Täienda read vastavalt allolevale pildile.



Kliki OK. Kui palutakse valida sisestuspunkt, vali horisontaalse joone keskpunkt.

Peale sisestuspunkti valimist, peaks tekst muutuma veidi suuremaks. Seda seetõttu, et see on konverteeritud nüüd *Multi-View Block* objektiks ühes tekstidega, mis on konverteeritud atribuutideks (viitega parameetrile). Seejärel sisestatakse see uuesti sinu joonisele ühes hetkel kehtiva annotatsioonide skaalaga (vaikimisi on objekti tähised annotatiivse ehk muutuva skaala iseloomuga).

22) Suurenda üle terve joonise.
23) Vali tähis, parem klikk ning vali *Add Selected*. Vali jooniselt üks valgusti objekt, vajuta ENTER ning lisa tähis valgusti keskele. Dialoogis *Edit Property Set Data*, pane tähele, et mõlemad omaduste grupid on lisatud tähisele. Kliki lihtsalt OK. Sisesta käsureale nüüd **M**, tiri üle kõikide joonise objektide, vajuta ENTER. Kuvatakse dialoog, vasta *No*. Dialoogis *Edit Property Set Data*, kliki OK. Vajuta ENTER, et lõpetada käsk.

Nüüd peaks iga valgusti juures paiknema ka tähis kirjega *NA-NA*. Seda seetõttu, et vastavaid väärtuseid pole veel lisatud. Samas tähised uuenevad, kui need väärtused lisada. Valgusti tüüp on aga hetkel täiesti tühi väärtus.

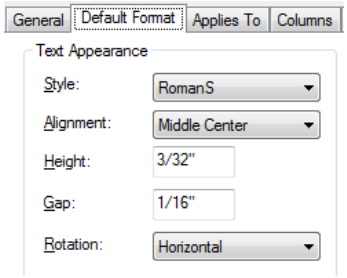
24) Riba pealt: *Manage* > *Style Manager*. Sektsioonis *Electrical Objects* > *Device Styles*. Kokku peaks kuvatamse nelja seadme stiili. Vali esimene, *20x48 Emergency Red* ning vali paanil *General* > *Property Sets*. Sisesta *Fixture Type F1* ning kliki OK.
25) Kasuta sama protseduuri, et anda teiste nimetustega seadmetele parameetri väärtus kui *F2*, *F3* ning *F4*. Vajuta OK, et naasta joonise vaatele.

Kõik tähised uuenevad, mis kajastab ka valgusti tüübi väärtust.

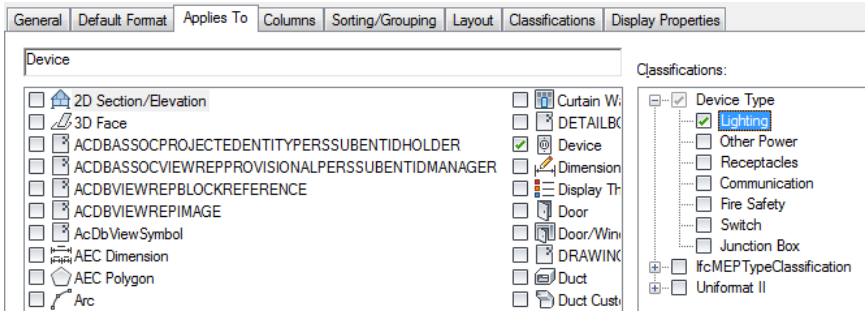
Samade omaduste grupi definitsioonidega saame luua ka kasutajapõhiseid spetsitabeleid. Selles näites loome spetsitabeli stiili, mis kuvab valgustite tüübi, nende koormused ning ruumi tähise.

Ehkki selles joonises ei pruugi need olla nähtavad, on just ruumi objekt see, millelt objekti definitsioon suudab lugeda asukoha info ehk ruumi nimetuse.

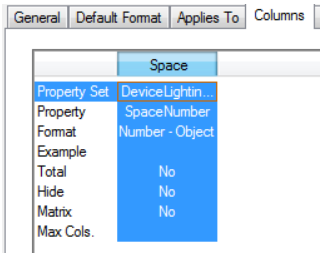
26) Riba paanil: *Manage* > *Style Manager*. Sektsioonis *Documentation Objects* > *Schedule Table Styles*, parem klikk ning vali *New*. Paanil *General*, sisesta uue spetsitabeli stiili nimeks kui *Lighting Device Schedule*.
27) Paanil *Default Format* vali teksti stiiliks *RomanS* ning teksti kõrguseks 3/32“ (hetkel on meil tollimõõdustikus näide).



28) Paanil *Applies To* vali *Device*, seejärel sektsioonis *Classifications* > *Device Type* > *Lighting*.



29) Paanil *Columns* kliki nupul *Add Column*. Dialoogis *Add Column* vali parameeter *SpaceNumber*, seejärel kliki OK. Muuda nüüd spetsitabeli veeru pealkiri kui *Space*.



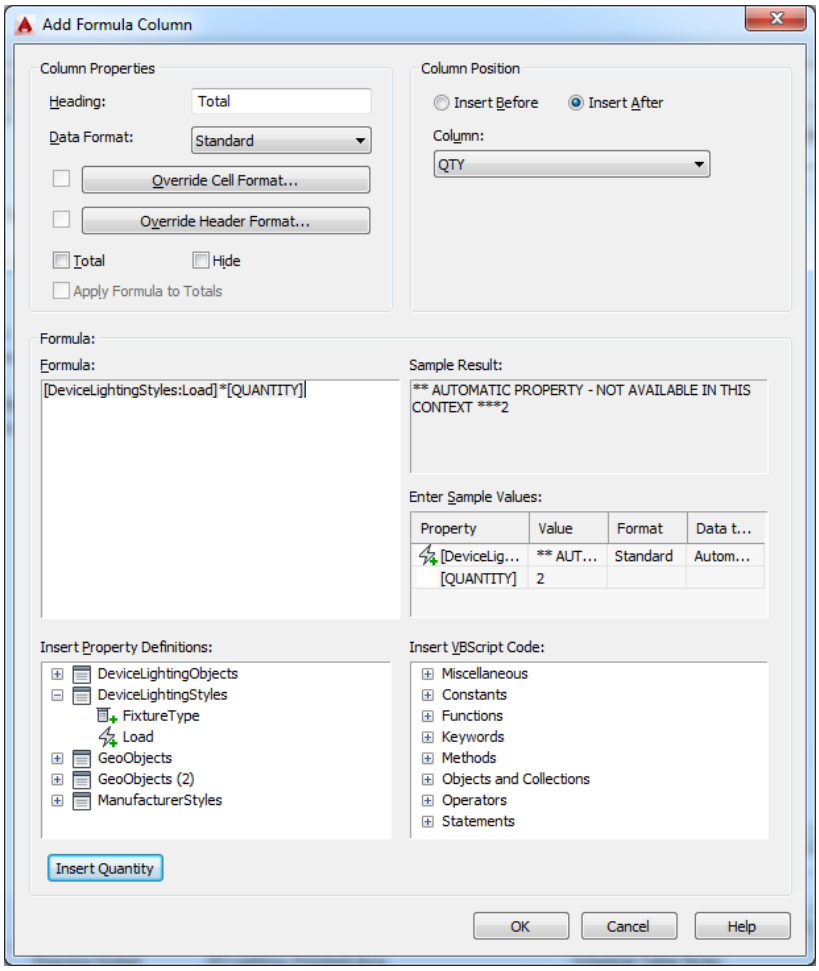
Pane tähele, et kui *Add Column* nupp on halltoonis, siis ilmselt valisid sa paanil *Applies To* teise objekti kui seda on omaduste grupi definitsioon.

30) Lisa veel kaks veergu *DeviceLightingStyles: FixtureType* ning *DeviceLightingStyles: Load*.
31) Paanil *Columns* vali veerg *FixtureType* ning vajuta nupule *Modify*. Kastis *Heading* muuda väärtust kui *Fixture\PType*. Tekstikirje *\P* põhjustab reavahetuse. Kliki OK, et naasta stiili redigeerimisse.

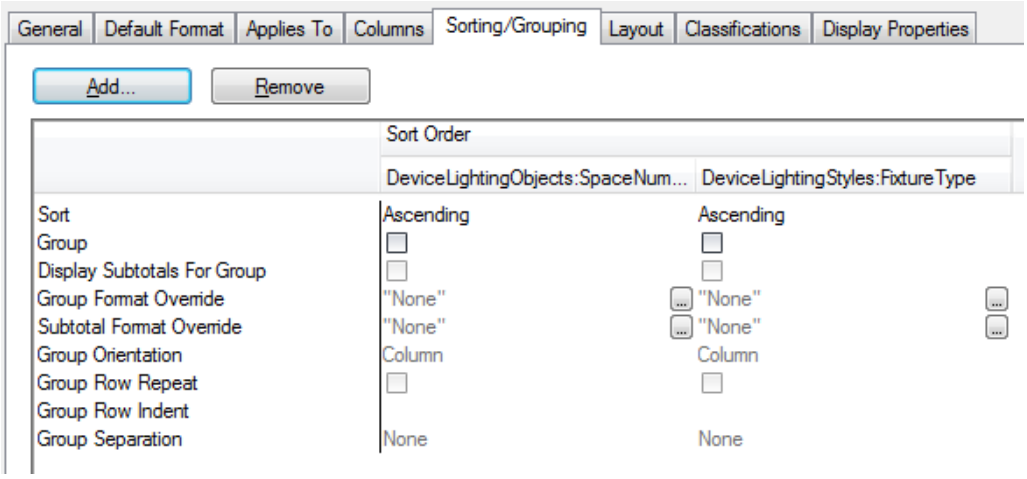
32) Vali kastike *Include Quantity Column*. Nihuta veerg *Quantity* paremasse serva (päisest tirides).
33) Vali veerg *Quantity* kliki nupul *Modify*. Dialoogis *Edit Quantity Column* vali kastike *Total* ning kliki OK.

Need sätted võimaldavad valgusteid kokku lugeda ning summeerida. Lisame veel ühe arvutusliku veeru.

34) Kliki nupul *Add Formula Column*. Dialoogis *Add Formula Column* siseste nimetuseks *Total*. Vali kastike *Total*. Nimekirjas *Insert Property Definitions* tee topeltklikk *DeviceLightingStyles* > *Load*, seejärel lisa * ning seejärel kliki *Insert Quantity* nupul (dialoogi allosas). Kliki OK, et naasta *Style Editor* vaatesse.

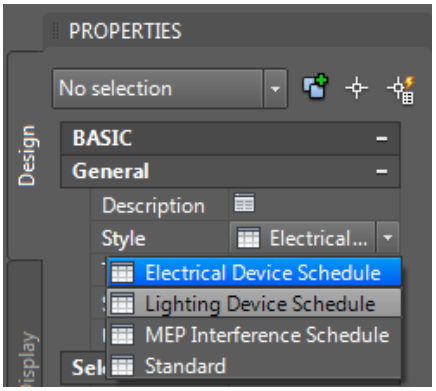


35) Paanil *Sorting/Grouping* kliki *Add*. Vali *DeviceLightingObjects:SpaceNumber* ning kliki OK. Kliki veelkord *Add* ning vali nüüd *DeviceLightingStyles:FixtureType* ning kliki OK uuesti.



36) Seejärel paanil *Layout* sisesta spetsitabeli pealkirjaks kui *Light Fixture Schedule* ning kliki OK, et väljuda *Style Manager* dialoogist.

37) Riba paanil *Annotate* > *Schedules*, vali mistahes spetsitabel. Nüüd *Properties* > *Style* > *Lighting Device Schedule*. Vali kogu joonise ala ning vajuta ENTER. Seejärel vali punkt, kuhu soovid spetsitabelit lisada ning vajuta ENTER.

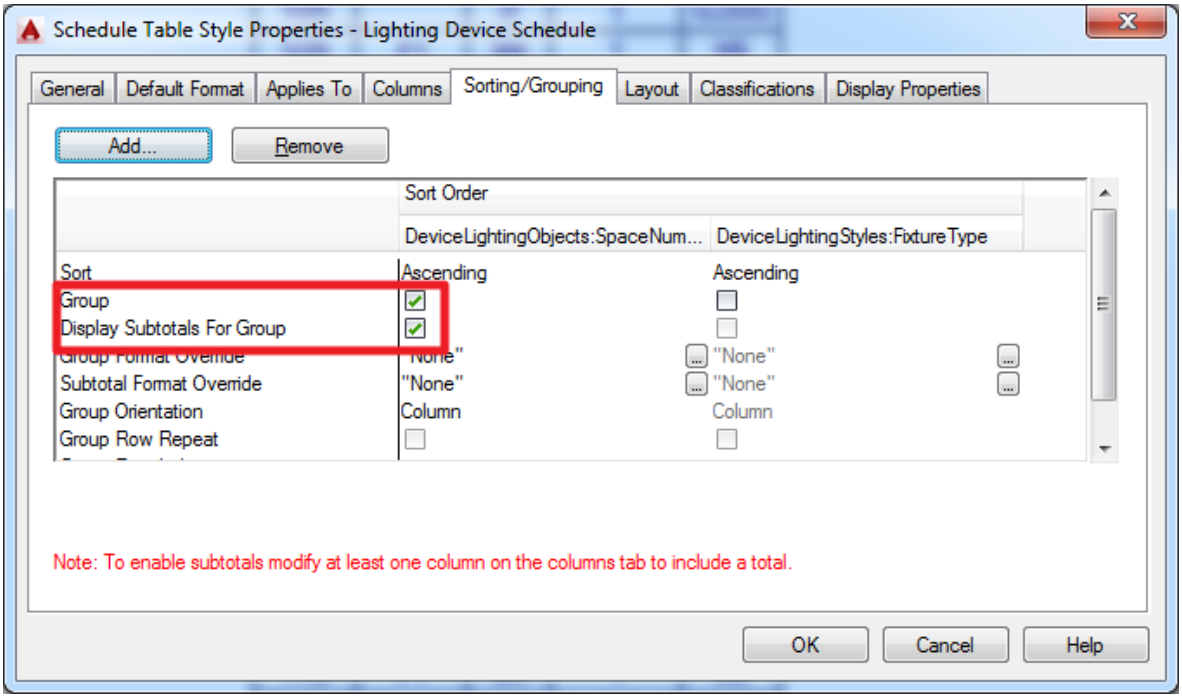


Light Fixture Schedule

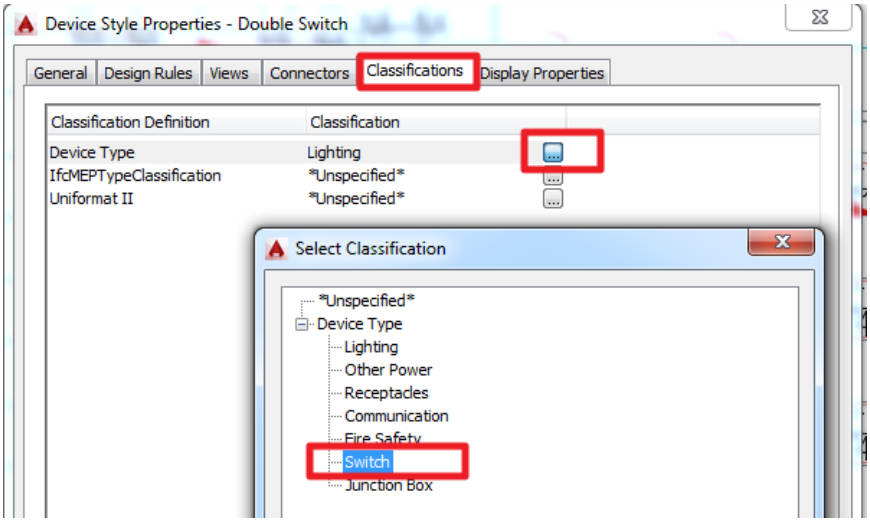
Space	Fixture Type	Load	Quantity	Total
102		0	1	0.000
102	F1	96	1	96
102	F3	96	7	672
103		0	1	0.000
103	F3	96	4	384
104		0	1	0.000
104	F1	96	1	96
104	F2	96	3	288
105		0	1	0.000
105	F1	96	1	96
105	F3	96	2	192
106		0	1	0.000
106	F1	96	1	96
106	F4	96	2	192
107		0	1	0.000
107	F1	96	1	96
107	F3	96	3	288
108		0	1	0.000
108	F1	96	1	96
108	F4	96	3	288
111		0	1	0.000
111	F1	96	1	96
111	F3	96	3	288
113		0	1	0.000
113	F1	96	1	96
113	F3	96	2	192
			46	

Pane tähele, et spetsitabelis on mõned read, mis ei näita valgusti tüüpi ning mille koormuse väärtus on 0. Need ei ole valgustid, kuid nendes ruumides paiknevad lülitid. Selle me parandama veidi hiljem.

38) Vali spetsitabel, parem klikk ning *Edit Schedule Table Style*. Paanil *Sorting/Grouping* lisa kaks linnukest kastidesse, mis näidatud pildil.



39) Suurenda vaadet alumisse vasakusse nurka. Vali lülitid, mis paiknevad parempoolse ukse läheduses. Parem klikk. Vali *Edit Device Style*. Liigu paanile *Classifications* ning kliki nupul *Device Type* rea lõpus. Muuda klassifikaator kui *Switch*. Kliki OK. Vali spetsitabel ning parem klikk ja *Update Schedule Table*. Spetsitabel peaks nüüd näitama vaid valgusteid ning mitte enam lüliteid.



Eelnev samm näitas, et on oluline oma objektid klassifitseerida, et neid saaks eristada spetsitabelites, sest vastasel juhul kuvatakse seal näiteks kõiki *MvPart* objekte.

40) Salvesta joonis kui *Electrical Content.dwg*.
41) Loo uus tööriistapalett (*Tool Palette*). Anna sellele iseloomulik nimetus.

42) Suurenda ühele valgusti tähisele ning vali see. Tiri nüüd see objekt (mitte objektipunktist) tööriistapaletile. Selle tegevuse käigus luuakse töövahend.
43) Vali töövahend, parem klikk, *Properties*. Dialoogis *Tool Properties*, pane tähele, et enamus infot on juba sisestatud. Vali *Layer Key* väli ning seejärel kirje *ANNOBJ*, et tähis lisatakse koheselt õigele kihile. Kliki OK, et naasta joonisele.
44) Testi oma uut töövahendit ning need objektid peaksid lisatama kihile *G-Anno-Std-Note*.