FlowBIM

Algkursus

Koolitusmaterjal

Raido Puust, *MSc, PhD*

Autodesk AutoCAD algkursus

Sissejuhatus

Kursuse eesmärgiks on anda esmased teadmised *Autodesk AutoCAD* platvormil töötamiseks. Vaatluse all on tervikprotsess, alustades tarkvara põhiseadetest kuni jooniste vormistamiseni. Hea algus liikumaks erialaste *AutoCAD* põhiste tarkvarade koolituste juurde.

Eeldused

Kursus on mõeldud *AutoCAD / AutoCAD LT* tarkvara esmakasutajale. Eelnev tarkvara kasutuskogemus ei ole oluline, kuid soovitav on omada põhiteadmisi operatsiooni-süsteemidest *Microsoft Windows 7*, *Windows 8* või *Windows 10*.

Koolitusmaterjal

Kursus on jagatud põhiteemadeks. Põhiteemad järgivad tööprotsesse sellises järjekorras, mis üldjuhul kattuvad mistahes CAD (*Computer-Aided Design*) joonise/projekti loomise põhietappidega. Iga teema omab üldist sissejuhatust, põhifunktsionaalsuste kirjeldust ning viiteid lisateemadele, mis pakuvad võimalust tutvuda lähemalt lisamaterjalidega tarkvaraga kaasa tulevate abifailide näitel.

Sisujuht

Sissejuhatus 6

Tarkvara põhiseaded 7

Käsurida ehk *Command Window* 8

Hiire kasutamisest 9

Uus joonis 9

Oma enda malljoonise loomine 10

Ühikud 11

Ühikute kuva seaded 11

Mudeli skaala 12

Juhtnööre 12

Iseseisvaks uurimiseks 12

Jooniste kuva 13

Kattuvad objektid 13

Iseseisvaks uurimiseks 14

Geomeetria 15

Jooned 15

Kasutaja koordinaatsüsteem 16

Võrgustiku kuva 16

Juhtjooned 16

Ringjooned 16

Polüjooned ja nelinurgad 18

Viirutused ning täited 19

Iseseisvaks uurimiseks 21

Joonestamise täpsus 22

Polaarne järgimine 22

Nurga lukustamine 22

Objektist kinnihaaramine 23

Objektist kinnihaaramise vaikesätted 23

Objektist kinnihaaramise järgimine 24

Oma töö kontrollimine 24

Olulisemad kiirvalikud klaviatuurilt 25

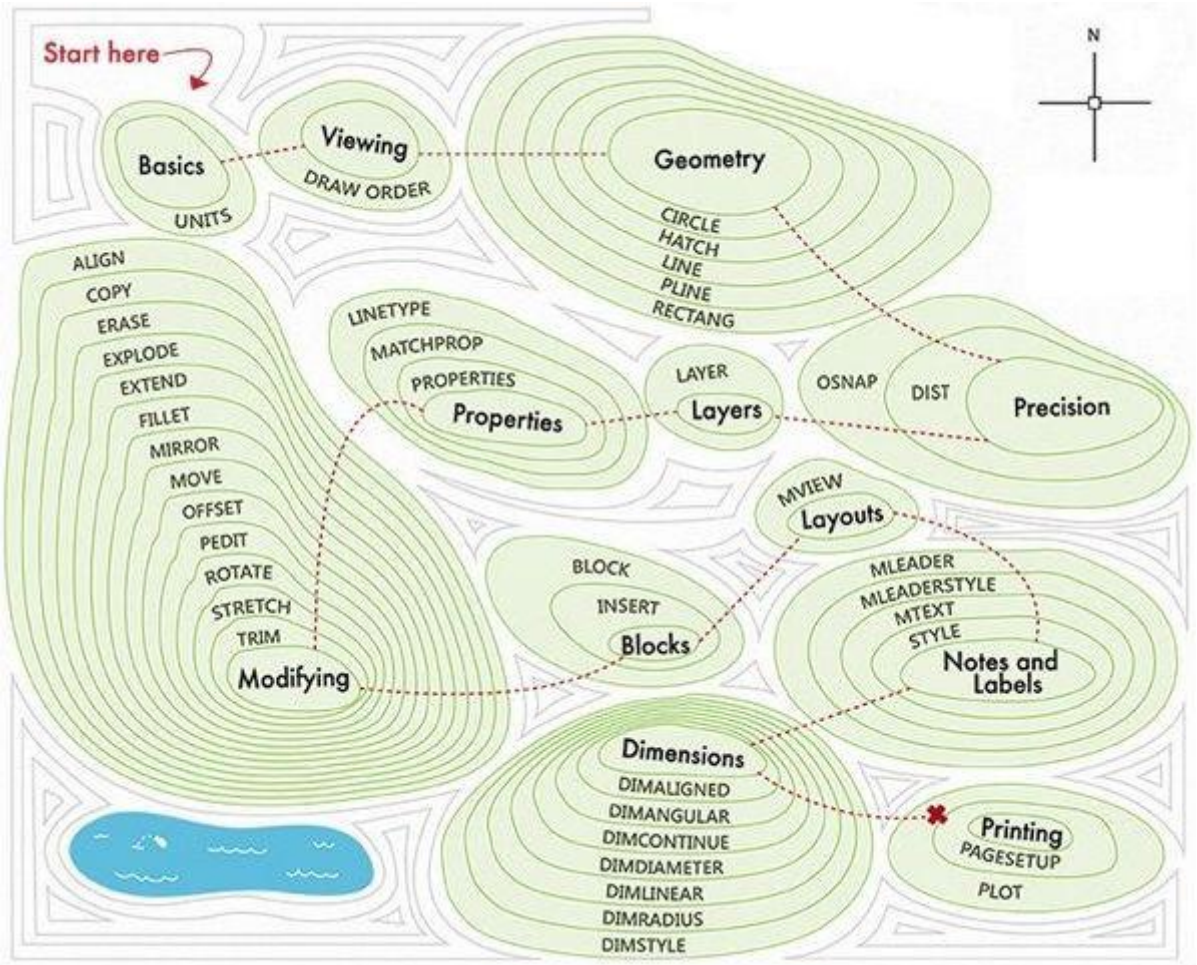
Iseseisvaks uurimiseks 25

Kihid 26
Kihtide seaded 27
Praktilisi soovitusi 28
Kihi seaded 29
Kihi paletil olevad lisaseaded 29
Kihi seadete kiirvalik 30
Oma standardite haldamine 30
Iseseisvaks uurimiseks 30
Omadused 31
Omaduste palett ehk *Properties* 31
Objekti parameetrite kontroll ning muutmine 32
Omaduste seadete kiirvalik 33
Objekti omaduste sobitamine 33
Joone tüübid 33
Joone paksused 34
Iseseisvaks uurimiseks 35
Redigeerimine 36
Objektide kustutamine 36
Mitme objekti korraga valimine 36
Nihutamine ning kopeerimine 37
Nihe 39
Kärpimine ning pikendamine 39
Peegeldamine 41
Venitamine 42
Nurga ümardamine 43
Õhkimine 43
Polüjoonte redigeerimine 43
Objektipunktid 44
Iseseisvaks uurimiseks 44
Plokid 45
Ploki sisestamine 45
Ploki definitsiooni loomine 47
Iseseisvaks uurimiseks 48

Paberi ruumid 49
Mudeli ruum ning paberi ruum 49
Skaala seadmise neli põhimeetodit 50
Paberi ruumi paberi suuruse määramine 51
Paberi ruumi vaateaknad 52
Vaadete skaala ning trans-ruumiline annotatsioon 53
Iseseisvaks uurimiseks 54
Märkused ning sildid 55
Teksti stiili loomine 56
Viitjooned 57
Viitjoone loomine 57
Viitjoone stiili loomine 58
Iseseisvaks uurimiseks 58
Mõõdud 59
Lineaarsed mõõdud 59
Mõõtude redigeerimine 61
Mõõdu stiilid 61
Üldiseid soovitusi 62
Iseseisvaks uurimiseks 62
Printimine 63
Lehe seade loomine 64
PDF faili loomine 65
Üldiseid soovitusi 66
Iseseisvaks uurimiseks 66

Sissejuhatus

Käesolev koolitusmaterjal on üles ehitatud 42-le baaskäsule, mis aitavad sul *Autodesk AutoCAD* tarkvaras läbi viia kõige põhilisemaid tegevusi nii, et olen koolituse läbimisel võimeline ka oma joonist välja trükkima. Need 42 põhikäsku on grupeeritud alateemadeks, mis aitavad sul liikuda joonise põhiseadetest kuni joonise vormistuseni ja väljatrükini.

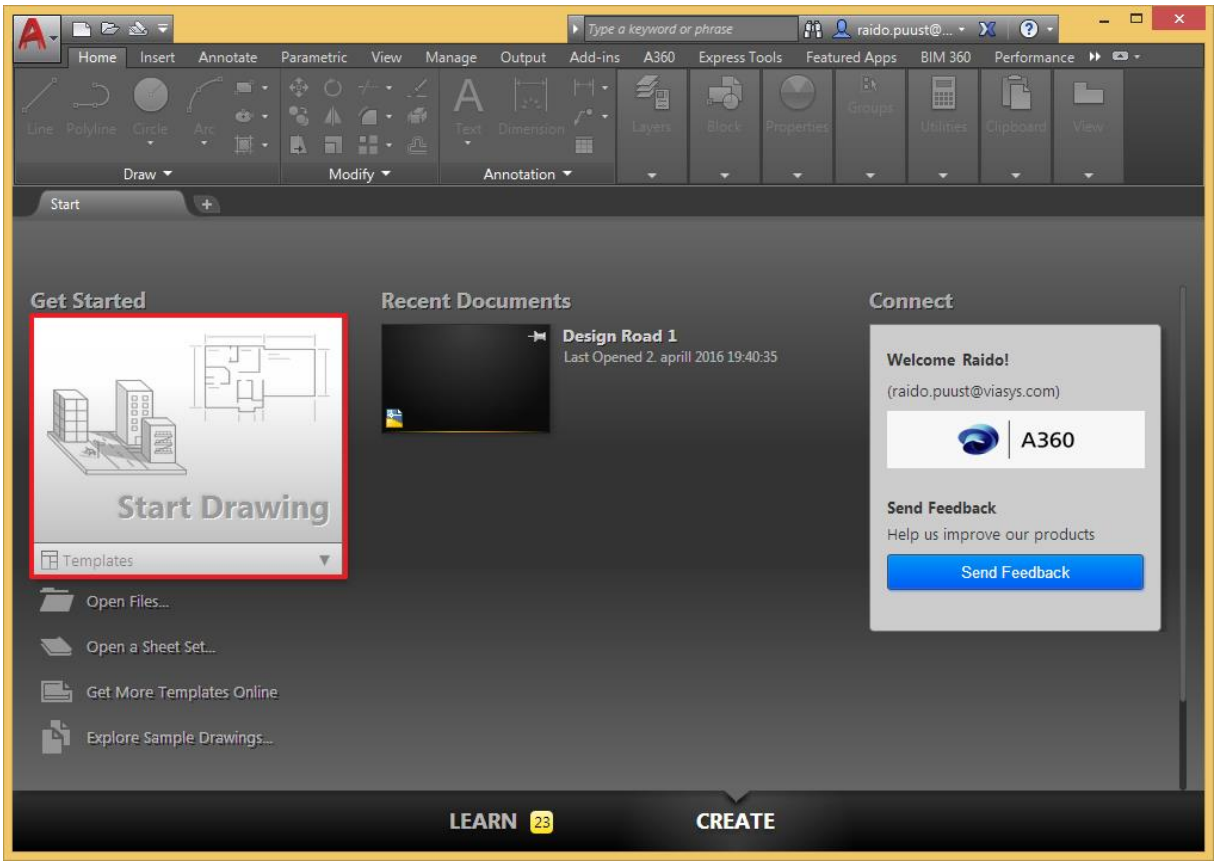


Allikas: The Hitchhiker's Guide to AutoCAD Basics, help.autodesk.com

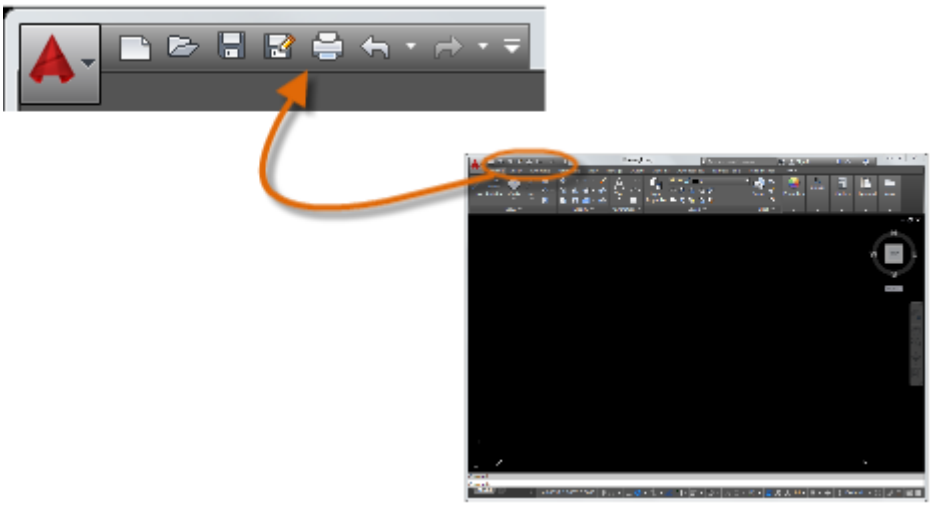
Kõik teemad sisaldavad ka viiteid lisainfole (käskudele), mis aitavad sul end paremini kurssi viia antud valdkonnas.

Tarkvara põhiseaded

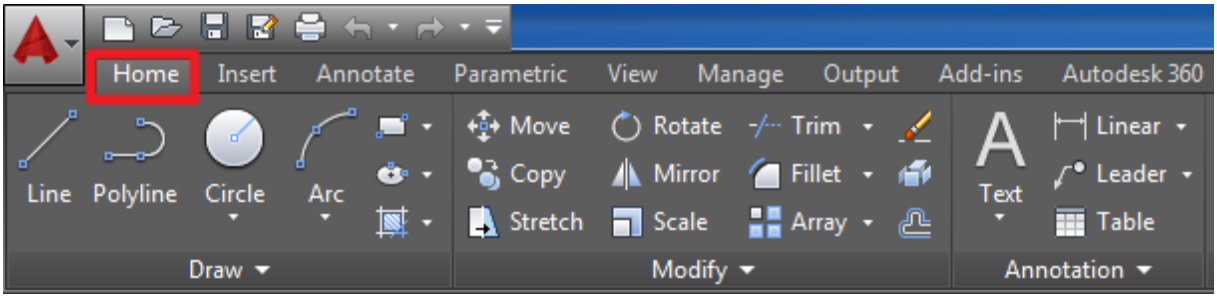
AutoCAD tarkvara saad käivitada, kas otse *Windows* töölaualt või programmide nimekirjast. Esmakordsel käivitamisel avaneb järgmine pilt, kust vali *Start Drawing*.



AutoCAD tarkvaras on töövahendid jagatud riba põhiselt. Selles kursuses käsitlevast 42-st käsust on peaaegu kõik leitavad esimeselt paanilt, nimetusega *Home*. Lisaks tasub tähelepanu pöörata ka failiga seotud nupupaanile nimetusega *Quick Access toolbar*, kust leiab käsud *New*, *Open*, *Save*, *Print*, *Undo* jt.



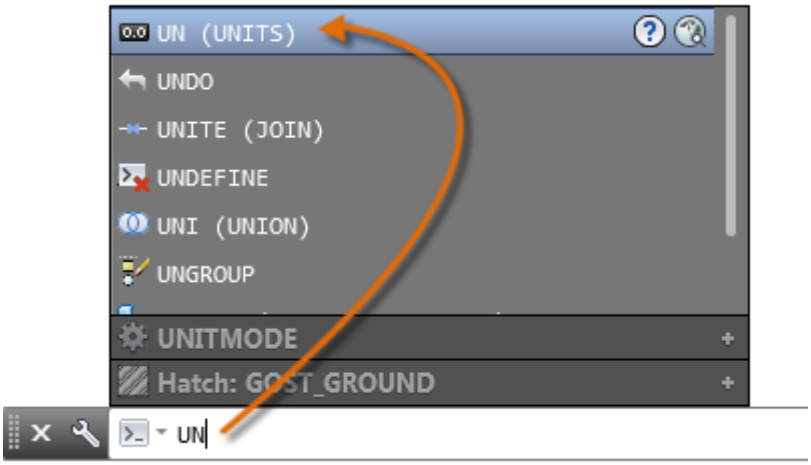
Pane tähele, et juhul kui sa oled klikkinud mõnel teisel riba paanil, siis ei pruugi sa kohe näha *Home* paanil olevaid töövahendeid.



Käsurida ehk *Command Window*

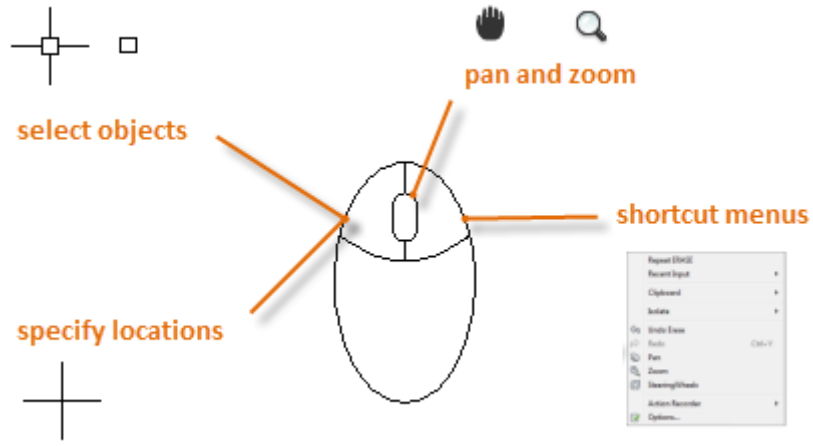
AutoCAD tarkvara vilunud kasutaja teab, et käsurida mängib tarkvaras väga suurt rolli ja selle sihipärane kasutamine võimaldab tööd muuta palju efektiivsemaks. Käsurea leiab üldjuhul tarkvara akna allosast. Käsurida kuvab (mõistagi) käske, sätteid ning teavitusi (ka juhendit, mida peaksid järgmisena tegema kui oled mõne käsu näiteks aktiveerinud).

Käsureale võid kirjutada käske otse. Samas võid sa käsu valida ka riba pealt olevate töövahendite hulgast (klikkides pildil/ikoonil). Olgu aga taaskord mainitud, et vilunud *AutoCAD* kasutaja teeb seda paljuski käsurea kaudu. Pane tähele, et kui alustad käsu sissetrükkimist, siis seda püütakse lõpetada automaatselt. Juhul kui aga sarnase algusega on mitu erinevat käsku (vaata allolevat pilti), siis saad valiku teha hiirega või kasutades nooleklahve klaviatuurilt ning seejärel vajutades, kas *Enter* või *Spacebar* (tühik) klahvi.



Hiire kasutamisest

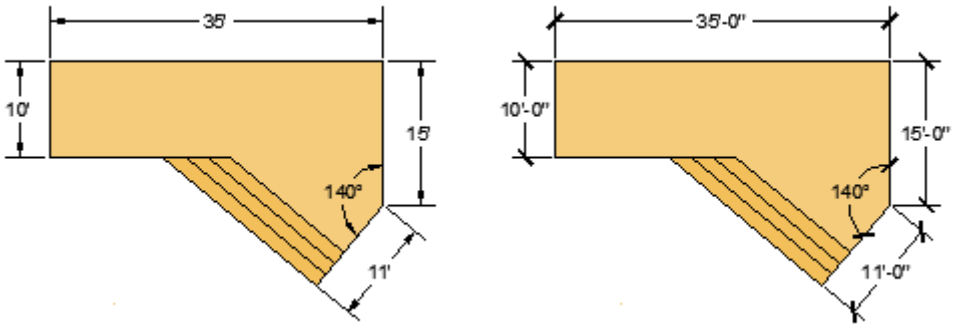
Enamus inimesi kasutab arvuti juures eraldiseisvat hiirt (või alternatiivina sülearvuti sisseehitatud osutusseadet).



Vasaku klikiga sa üldjuhul valid objekte aga ka määratled asukohta. Hiire keskmise nupuga (rulliga) saad sa joonist suurendada/vähendada või kui hoiad seda all, siis joonist nihutada. Osadel hiirtel on selleks eraldiseisev nupp. Parempoolse nupuga saad kuvada erinevaid kiirvalikumenüüsid, kust leiad lisategevusi, kui oled mõne käsuga pooleli.

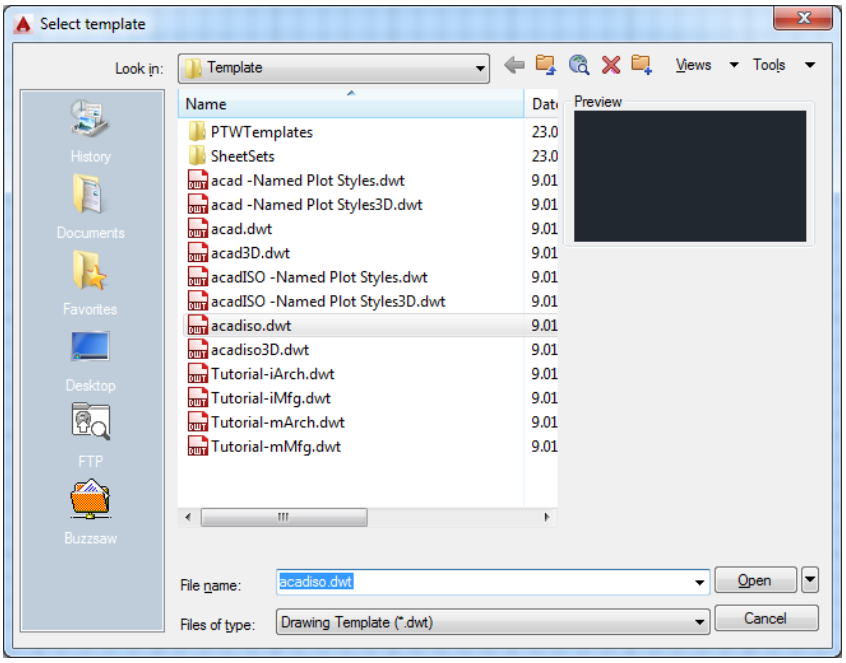
Uus joonis

Lähtuvalt riigi ja/või asutuse/firma standarditest saad sa *AutoCAD* tarkvaras kujundada endale sobivad teksti, mõõtketi, joone tüüpide ning paljude teiste objektide/kuva stiilid või seaded. Näiteks allolevalt näeme kahte erinevat mõõtketi stiili.



Kõik nimetatud seaded saab salvestada joonise malli (*drawing template*). Juhul kui valid joonise loomiseks töövahendi *New*, siis kuvatakse sulle mitmeid erinevaid joonise malle, mille baasil saad uut joonist luua.

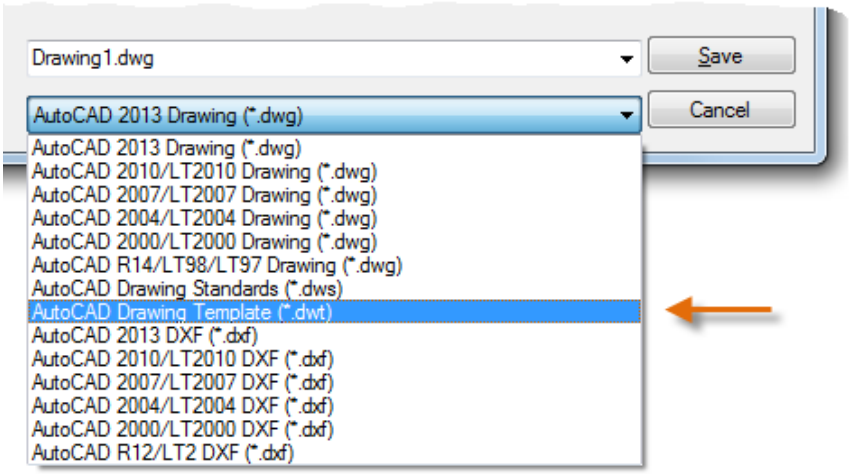
Kui vaadata *AutoCAD* tarkvaraga kaasa tulevaid malljooniseid, siis ilmselt olulisemad on *acadiso.dwt* ning *acadltiso.dwt*. Need mallid loovad SI süsteemis joonise, kus põhiühikuks on millimeeter.



Enamus firmasid on loonud oma enda malljoonise, mis vastab nende standarditele. Tihtipeale me omame mitut erinevat malljoonist, igaüks sisaldab erinevaid seadeid (näiteks joonise tüübist või tellijast lähtuvalt), et kiirendada joonise loomise protsessi.

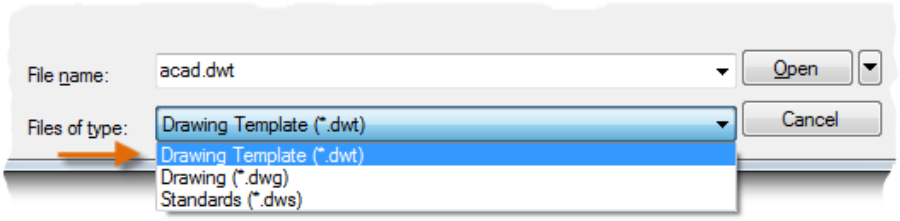
Oma enda malljoonise loomine

Mistahes *AutoCAD* joonise (faililaiend *DWG*) võid salvestada joonise malliks (faililaiend *DWT*). Saad ka olemasoleva malljoonise lihtsalt avada, seda redigeerida ning uuesti salvestada (näiteks pannes teise, iseloomulikuma faili nimetuse).



Juhul kui töötad üksinda, siis võid erinevad mallid luua lähtuvalt oma eelistustest. Joonise mall on midagi sellist, mis on ajas muutuv ning kohanduv sinu vajadustele.

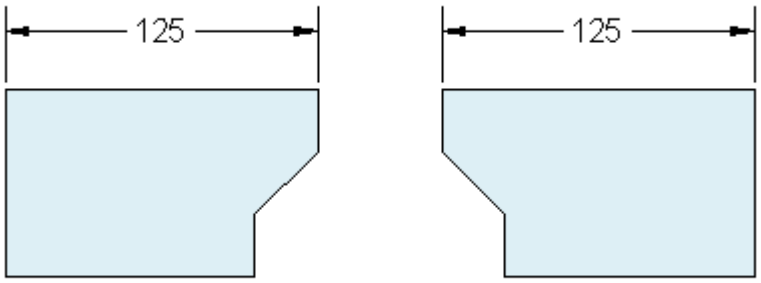
Kui soovid olemasolevat joonise malli redigeerida, siis kasuta käsku *Open* ning määra dialoogis *Select File* faili tüübiks *Drawing Template (*.dwt)*, seejärel vali juba joonise malli fail.



Märkus: Juhul kui sinu firma aga omab juba joonise malli standardeid, siis ole ettevaatlik nende redigeerimisega ning veendu, et teised oleksid sellest teadlikud. Üldjuhul vastutab firmas üks konkreetne inimene selle eest, et joonise mallid vastaksid vajadustele.

Ühikud

Kui sa alustad oma esimese joonisega, siis pead ka otsustama, mis on sinu joonise pikkusühikuks – toll, millimeeter, sentimeeter, kilometer, meeter või midagi muud? Näiteks alloleval joonisel võib esitatud mõõt tähistada ühtmoodi hästi nii 125 mm kui 125 m.



Ühikute kuva seaded

Peale ühiku fikseerimist saad määrata ühikute kuva seaded läbi UNITS käsu:

- *Format* (või *Type*). Näiteks kümnendsüsteemi pikkust 6.5 saab esitada kui murruna, 6-1/2.
- *Precision*. Näiteks kümnendsüsteemi pikkust 6.5 saab kuvada kui 6.50, 6.500 või 6.5000.

Kui sa kasutad ühikusüsteemina SI-d, siis UNITS käsu abil määra ühikute tüüp kui *Decimal*. Pane samuti tähele, et ühiku formaat ning täpsus (*precision*) ei mõjuta sinu joonise enda täpsust, see mõjutab lihtsalt viisi, kuidas neid mõõtusid, nurki ning koordinaate kuvatakse joonise alas.

Märkus: Juhul kui sa vajad teatud ühikute seadeid pidevalt, siis on mõistlik need salvestada joonise malli, et ei peaks uue joonise alustamisel igakord neid seadeid muutma.

Mudeli skaala

Mudel loo *AutoCAD* tarkvaras alati täissuuruses ehk skaalas 1:1. Mudeli all mõtleme me lihtsalt sinu geomeetriat/disaini. Üks joonis sisaldab nii mudeli geomeetriat aga ka selle erinevaid vaateid, märkuseid, mõõte, väljavõtteid, tabeleid ning kirjanurka vormistatud paberilehel. Joonise väljatrüki skaala paned sa paika paberilehe vormistamisel, millest tuleb juttu mõnevõrra hiljem.

Juhtnööre

- Kui oled mõne käsuga poole peal ja soovid lähemat selgitust selle käsu/tegevuse olemuse kohta, vajuta lihtsalt *F1* klahvi.
- Kui soovid eelmist käsku korrata, vajuta *Enter* või *Spacebar* klahvi.
- Erinevate võimaluste/tegevuste vaatamiseks, vali objekt ning tee hiirega parem klikk.
- Käsu katkestamiseks, tühistamiseks vajuta *ESC* klahvi.

Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *UNITS*

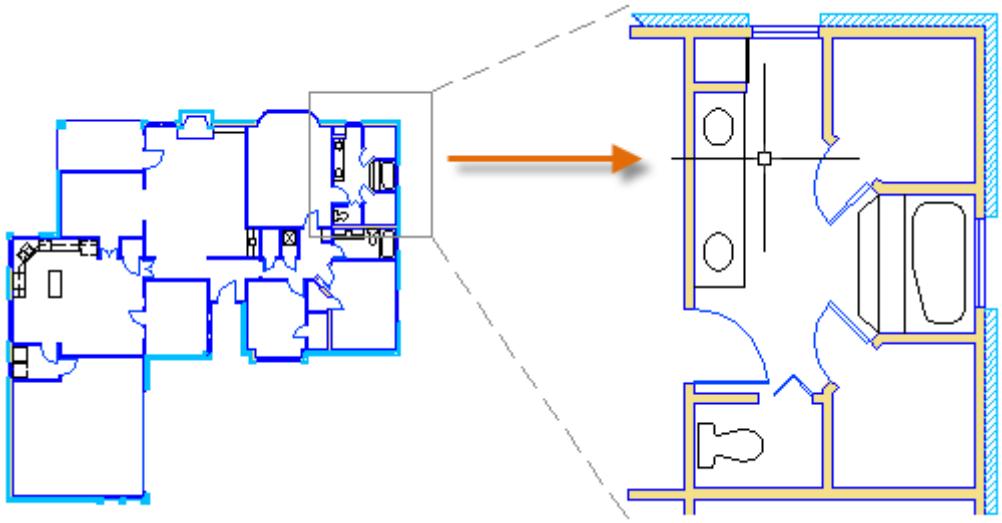
Jooniste kuva

Olemasolevate joonise juures on väga sagedane tegevus selle suurendamine/vähendamine ning nihutamine aga ka kattuvate objektide omavahelise järjekorra muutmine.

Kõige lihtsam on oma joonise vaadet muuta hiire rulliga.

- Rulli kerimine (üles/alla) võimaldab joonist suurendada/vähendada.
- Hoides rulli all, saad joonist nihutada vasakule/paremale/üles/alla (hiire liigutamisega).
- Kui soovid suurendada üle terve joonise, siis tee topeltklõps hiire keskmisel nupul (rullil).

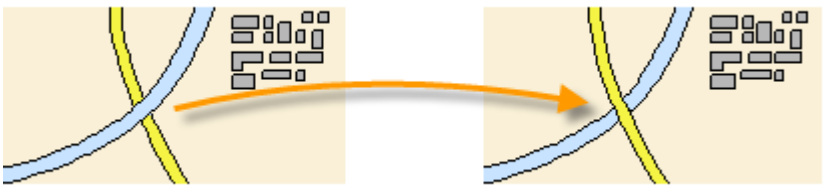
Märkus: Kui sa suurendad/vähendad joonist, siis hiire kursori asukoht on oluline. Seetõttu tasub hiire kursorist mõelda kui luubist. Seal kus parajasti on hiire kursor, siis just seda ala sa ka eelnimetatud tegevustega rõhutad.



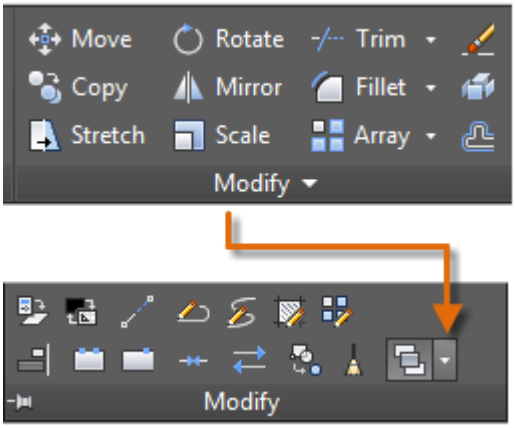
Märkus: Juhul kui sulle tundub, et sa ei saa joonist suurendada/vähendada või nihutada, siis trüki käsureale *REGEN* ning vajuta *Enter*. See käsk arvestab joonise ala ümber ning lähtestab selle ulatuse, et suurendamist/vähendamist või nihutamist saaks teostada.

Kattuvad objektid

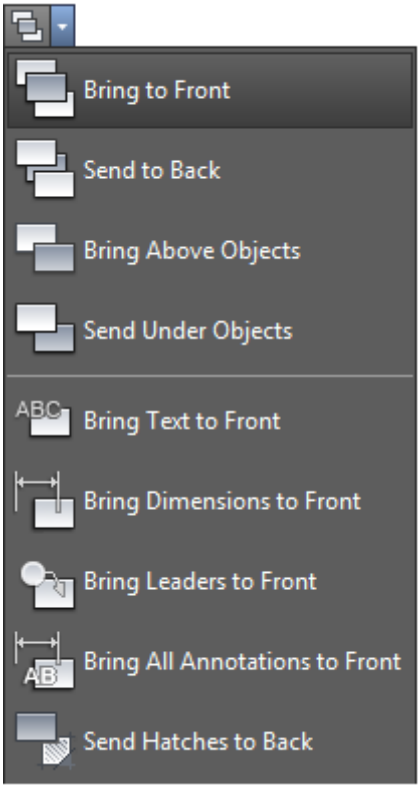
Juhul kui sa lood objektid, mis omavahel kattuvad, siis võib ette tulla vajadus, et sa soovid muuta nende objektide järjestust ehk milline neist on esiplaanil. Näiteks kui soovid, et vasakpoolsel joonisel olevad jooned vahetaksid järjekorda (see, mis all, nüüd üleval), siis kasuta käsku *DRAWORDER*, et objektide järjestust muuta.



Joonise järjestamise seaded leiad ka riba tahvlilt *Home* > *Modify*. Pane tähele allasuunatud kolmnurka, kliki sellel ning sulle kuvatakse lisatöövahendid.



Võimalikud joonise järjestamise seaded sisaldavad muuhulgas valikuid, et näiteks kõik viirutused saata tahaplaanile, kõik tekstid esiplaanile jt.



Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *DRAWORDER*

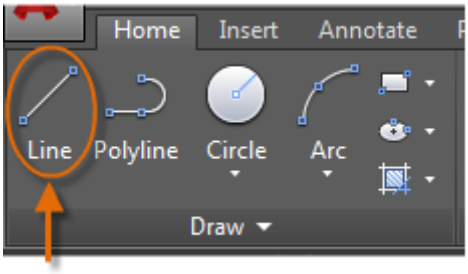
Geomeetria

Baasgeomeetria loomine täidab *AutoCAD* tarkvaras olulist rolli, sest ka keerukamad objektid võivad tihtipeale koosneda lihtsatest joontest. Siin peatükis vaatleme muuhulgas joone, ringjoone ning viirutuse objekti/töövahendit.

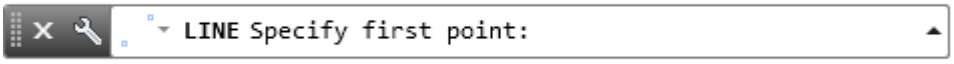
Märkus: Kui sa soovid lihtsustada geomeetriliste objektide loomist vaateaknas, siis lülita dünaamiline sisestusfunktsioon *(dynamic input*) välja klahviga *F12*.

Jooned

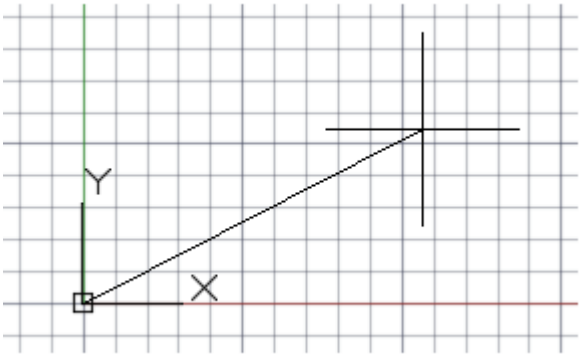
Joon on kõige lihtsam ning enam kasutust leidev objekt *AutoCAD* joonisel. Joone joonestamiseks kliki töövahendil *Line*.



Alternatiivse võimalusena võid käsureale trükkida *LINE* või lihtsalt *L* ning seejärel vajutada *Enter* või *Spacebar*. Pane tähele käsu aktiveerimist käsureal, kus palutakse sul valida alguspunkt.



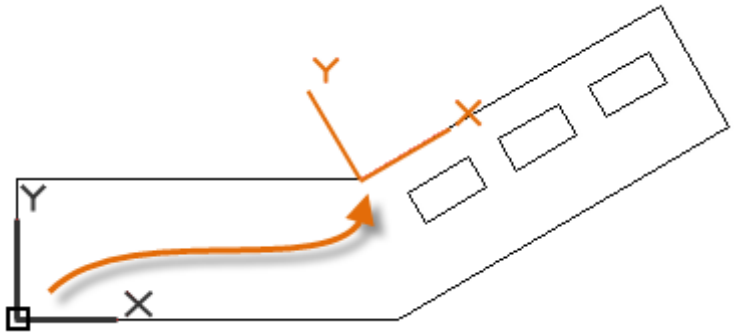
Algpunkti sisestamiseks kasuta näiteks koordinaati: **0,0** (sisestadki selliselt käsureale). Seda punkti nimetatakse koordinaatide nullpunktiks. Teiste punktide määramiseks võid trükkida teisi *X,Y* koordinaatide paare joonise alas, samas on punktide määramiseks ka märksa efektiivsemaid meetodeid, mida vaadeldakse edasises peatükis.



Kui oled sisestanud teise punkti, siis *LINE* käsk lihtsalt kordab ennast ning pakub sulle võimalust sisestada veel punkte. Vajuta *Enter* või *Spacebar*, et käsk/tegevus lõpetada.

Kasutaja koordinaatsüsteem

Kasutaja koordinaatsüsteem (*UCS – user coordinate system*) määratleb X ja Y telje positiivse suuna aga ka horisontaalse ning vertikaalse telje joonisel. Mõne *2D* joonise korral on mõistlik muuta *UCS* asukohta või seda pöörata teise nurga alla.



Võrgustiku kuva

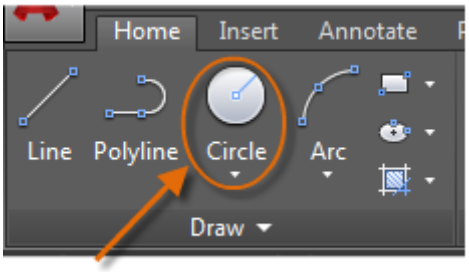
Mõnedele meeldib töötada võrgujoonte taustal, mida saab kasutada ka referentsina. Samas teised töötavad täitsa puhtal, valgel (või mõnda muud värvi) lehel. Võrgustiku kuva väljalülitamiseks vajuta klahvi *F7*. Isegi kui võrgustik on väljalülitatud, saad oma kursorit sundida järgima punkte teatud sammu tagant. Seda kontrollib võrgust kinnihaaramise säte *SNAP* ning seda saab aktiveerida klahviga *F9*.

Juhtjooned

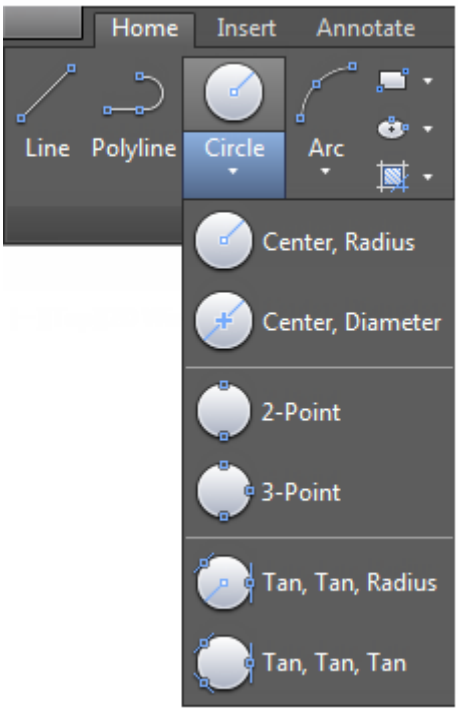
- Jooni võib kasutada ka kui referentsjoontena:
- Krundi piirjooned
- Peegeldusjooned
- Vaba ruumi olemasolu tähistavad jooned
- Läbipääsusüsteemide rajajooned

Ringjooned

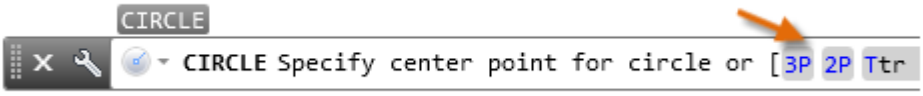
Vaikimisi säte ringjoone käsu *CIRCLE* käivitamisel on selle loomine läbi keskpunkti ning raadiuse.



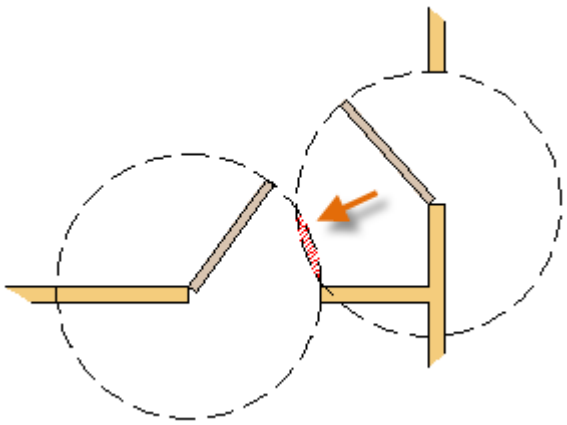
Teised ringjoone loomise sätted on leitavad allasuunatud kolmnurga alt.



Alternatiivina võid käsureale sisestada *CIRCLE* või lihtsalt *C*, et käsk aktiveerida. Sellisel juhul saad määrata keskpunkti või valida mõnel esiletõstetud käsu alamseadel.

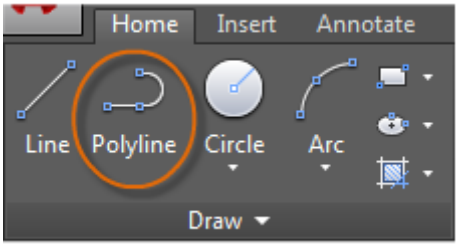


Ringjooni võib kasutada ka kui referentsobjektidena. Näiteks alloleval joonisel on näha, et kaks ust kattuvad omavahel.



Polüjooned ja nelinurgad

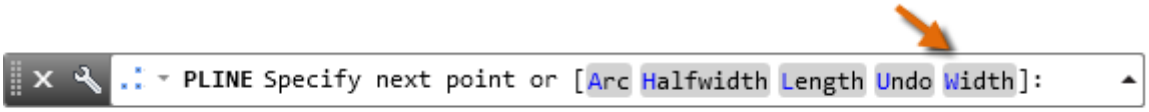
Polüjooneks (*polyline*) nimetatakse joonte/kaarte/segmentide ühendatud gruppi, mille tulemusena saadakse üks objekt.



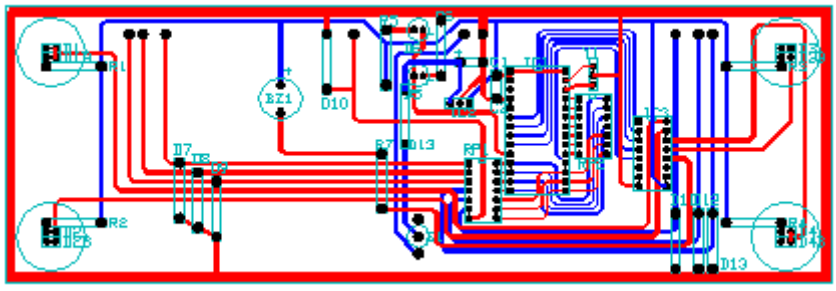
Kasuta käsku *PLINE*, et luua avatud või suletud polüjooni:

- Geomeetria, mis vajab kindla laiusega segmente
- Rajajooned, mille juures on oluline nende kogupikkus
- Kontuurjooned, mis esitavad kaartidel samakõrgusjooni
- Juhtmete väljajoonestamiseks
- Torustike diagrammid

Polüjooned võivad omada ühtlast laiust või erinevat alg-/lõpplaiust. Peale polüjoone esimese punkti määramist saad kasutada sätet *Width*, et paika panna kõikide segmentide laius. Saad seda väärtust muuta mistahes hetkel, ka siis kui lood uusi segmente.

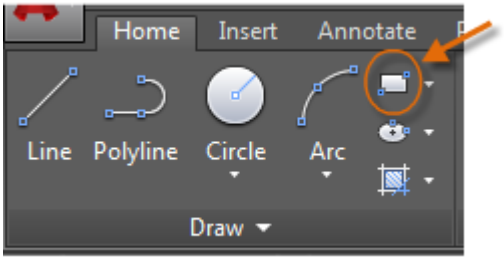


Alloleval joonisel on näha trükkplaadi joonis. Ühendusjooned on loodud laia polüjoonega. Samas lõpppunktid käsuga DONUT.

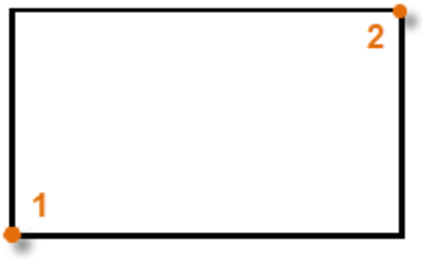


Polüjooned võivad omada erinevat alg-/lõpplaiust ja seda iga segmendi osas.

Kiireim viis luua suletud, ristkülikuline polüjoon, on kasutada käsku *RECTANG* (võid sisestada käsureale ka lihtsalt *REC*).

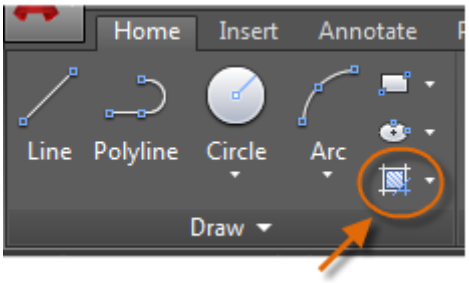


Seejärel vali lihtsalt kaks, diagonaalil olevat punkt (vaata joonist). Selle meetodi kasutamisel võid soovida kasutada võrgujoonest kinnihaaramist (*F9* klahv).



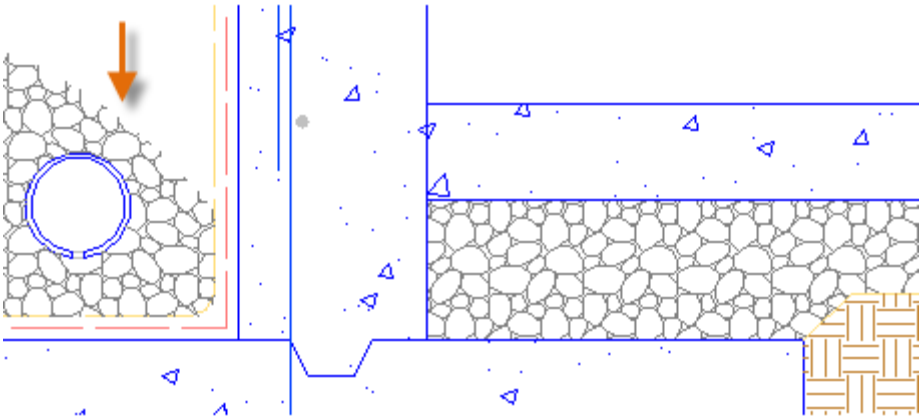
Viirutused ning täited

AutoCAD tarkvaras tähistab viirutus ühte konkreetset liitobjekti, mis hõlmab teatud ala mingi kindla mustriga (jooned, punktid, kujundid, värvitud pind, gradient täide).



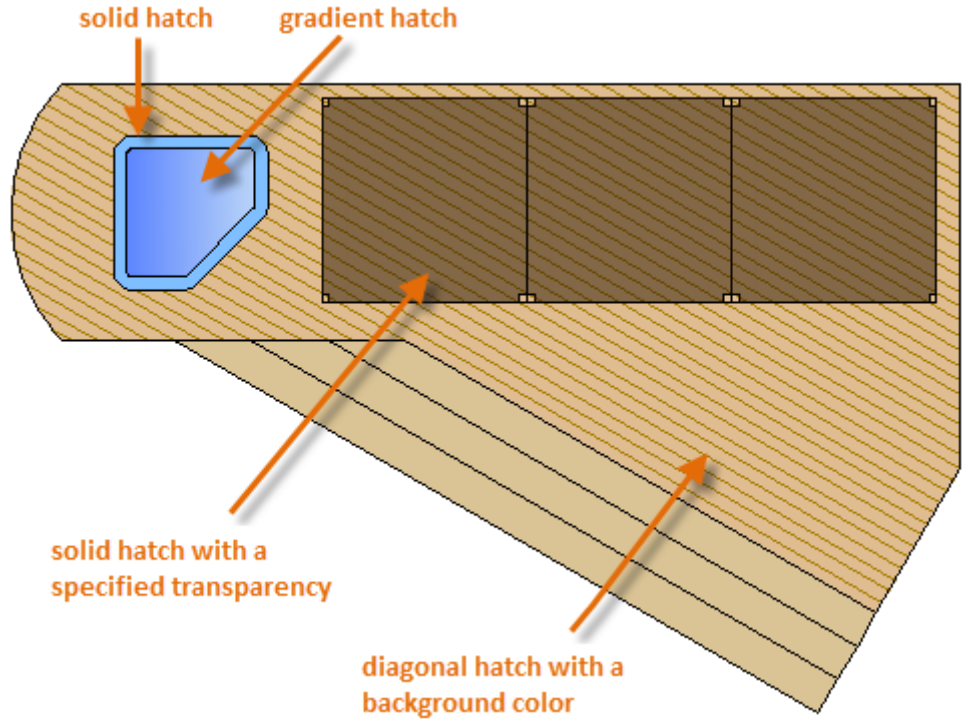
Kui sa käivitad *HATCH* käsu, siis kuvatakse riba peal eraldiseisvat paani nimetusega *Hatch Creation*. Sellelt paanil võid valida rohkem kui 70 erineva, tööstusstandardil baseeruva *ISO* viirutuse vahel ja lisaks ka kaasata erisätteid. Lihtsaim viis on viirutus valida riba pealt ning pannes seal ühtlasi paika selle skaala. Seejärel klikid punktis, mille ümber saab moodustuda kinnine perimeeter. Kuvatakse vastavas alas sinu poolt valitud viirutus. Viirutuse juures on oluline selle skaala, mis mõjutab graafika suurust või ka näiteks lihtsalt joonte vahekaugust.

Peale viirutuse loomist, saad sa nihutada seda piiravaid objekte, et seeläbi mõjutada viirutuse ulatust. Võid kustutada mõne piirava objekti, et seeläbi luua osaliselt piiritletud viirutust.

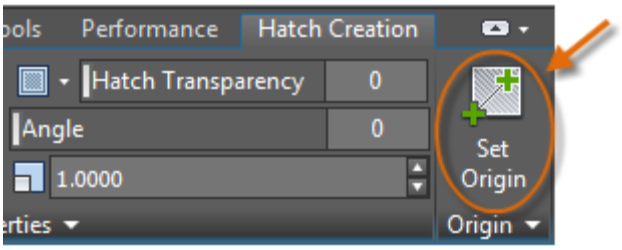


Märkus: Kui sa valid viirutuse tüübina täisvärvi või gradient täite, siis saad kasutada läbipaistvuse parameetrit, et seeläbi luua huvitavaid kattuvusi.

Allpool mõned näited, kuidas saad kasutada täistäitel viirutusi:



Märkus: Kui sa soovid oma viirutust täpsemalt paigutada (ülal näites, terrassilaudade paigutus), siis kasuta viirutuse sätet *Set Origin*, et seeläbi määratleda joondamise punkt.



Märkus: Kui ala ei ole täielikult kinnine, kuvatakse punaseid ringjooni kohtades, kus on nii-öelda augud. Sisesta käsureale *REDRAW*, et nende punaste ringjoonte kuva peita.

Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *CIRCLE*
- Käsk: *HATCH*
- Käsk: *LINE*
- Käsk: *PLINE*
- Käsk: *RECTANG*

Joonestamise täpsus

Joonestamisel tuleb tagada joonise täpsus. *AutoCAD* sisaldab erinevaid võimalusi, mis aitavad joonise täpsust saavutada:

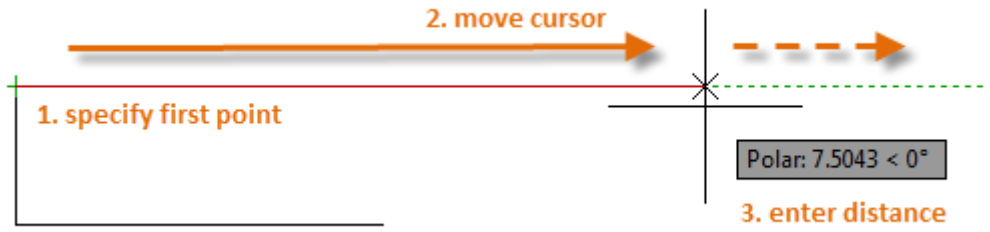
- Polaarne järgimine (*Polar tracking*) – haara kinni meelepärasest nurga suunast ning määra distants/pikkus piki seda nurgamõõtu.
- Nurga lukustamine – lukusta kindlale nurgale ning määra distants piki seda nurka.
- Objektist kinnihaaramine (*Object snap*) – haarab kinni olemasoleva objekti kindlast punktist, näiteks polüjoone otspunktist, joone keskpunktist, ringjoone keskpunktist jpt.
- Võrgustikust kinnihaaramine (*Grid snap*) – liigu võrgujoonte ristumispunktide kaudu (näiteks skeemjooniste tegemiseks).
- Koordinaadi sisestamine – Sisesta uue punkti koordinaat, kas ristkoordinaadistikus (*Cartesian, Descartes*) või polaarkoordinaadistikus ja seda, kas absoluut- või suhtelise väärtusena.

Kolm enam kasutust leidvat, täpsust võimaldavad omadused, on polaarne järgimine, nurga lukustamine ning objektist kinnihaaramine.

Polaarne järgimine

Kui sul on vaja määrata punkt, näiteks joone joonestamisel, saad kasutada polaarset järgimist, osutades hiirega kindlale suunale.

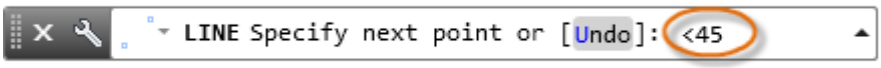
Näiteks peale esimese punkti määramist, liiguta hiirt paremale ning seejärel sisesta käsureale distants/kaugus, et saada täpse pikkusega horisontaalne joon.



Vaikimisi on polaarne järgimine sisse lülitatud ning võimaldab sul kursoriga valida horisontaalset ning vertikaalset suunda (0 või 90 kraadi).

Nurga lukustamine

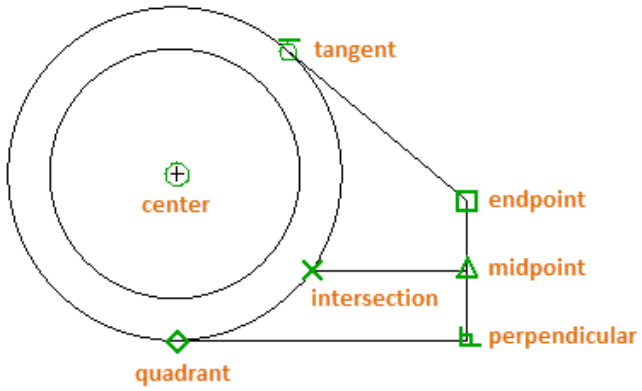
Kui sul on vaja joonestada joon kindla nurga all, siis saad enne järgmise punkti valimist lukustada nurga. Näiteks, kui teine punkt peab asuma 45 kraadi nurga all, sisestad käsureale **<45**.



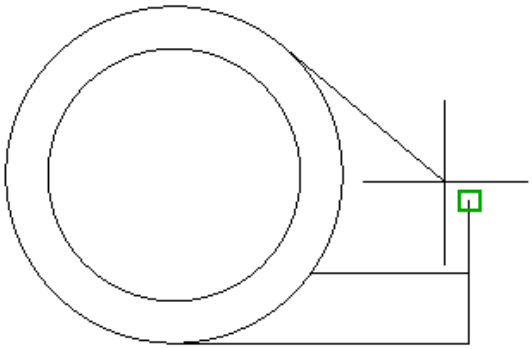
Kui nüüd liigud soovitud suunas, piki 45 kraadi joont, saad sisestada joone pikkuse.

Objektist kinnihaaramine

Võib nii öelda, et kõige olulisem viis, kuidas määrata täpset asukohta, on kasutada objektist kinnihaaramise võimalust. Alljärgneval pildil on toodud mitmed erinevad objektist kinnihaaramise tüüppunktid, mida tähistatakse alati ka erineva markeriga.

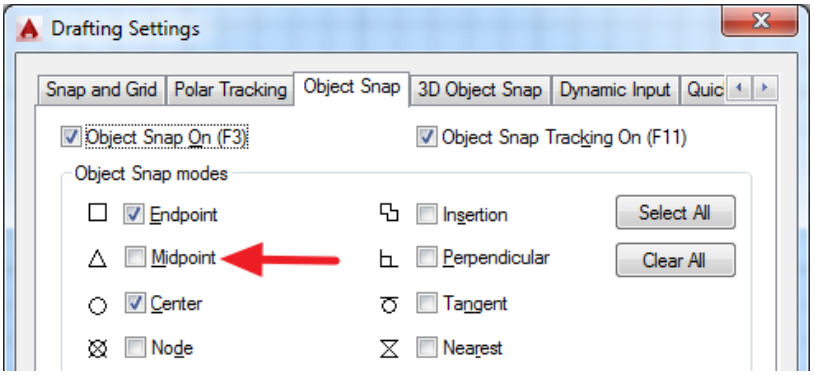


Objektist kinnihaaramine on koheselt aktiivne kui *AutoCAD* palub sul valida järgmist punkti. Näiteks kui sa alustad uue joone lisamisega ning seejärel liigud olemasoleva joone otspunkti lähedusse, siis pane tähele, et kursor tahab sellest kinni haarata.



Objektist kinnihaaramise vaikesätted

Sisesta käsureale käsk *OSNAP*. Seeläbi saame dialoogi kaudu määrata, milliseid objektist kinnihaaramisi saame jooksvalt kasutada. Näiteks võid soovida, et alati on kättesaadav keskpunktist kinnihaaramise säte (*Midpoint*).

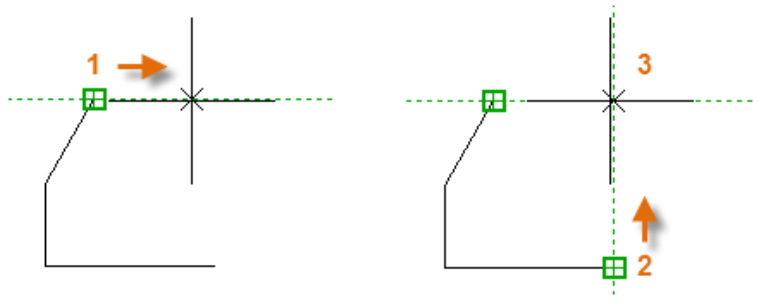


Märkus: Mistahes käsu juures, kus sul palutakse valida punkt, saad kasutada ka hetke ülekirjutamise sätet, mis võimaldab sul valida mistahes objektist kinnihaaramise säte, isegi siis kui see pole eelnevalt seadistatud. Selleks hoia all *SHIFT* klahvi, tee parem klikk joonise alas ning vali hüpikmenüüst endale meelepärane objektist kinnihaaramise säte. Seejärel osuta hiirega vastava tüüppunkti peale.

Märkus: Objektist kinnihaaramine võib mõnel juhul olla tüütu, mistõttu võid selle välja lülitada kui seda ei vaja (*F3* klahv). Teisalt kui seda kasutad, siis täpsuse huvides suurenda oma joonist piisavalt, et valiksid kindlasti õige punkti (lähestikku asetsevate punktide korral võib see väikse suurendusastme korral olla keeruline).

Objektist kinnihaaramise järgimine

Käsu vältel saad joondada oma punkte nii horisontaalselt kui vertikaalselt olemasoleva kinnihaaramise suhtes. Alljärgneval pildil liigud sa esmalt otspunktile (1), seejärel otspunktile (2). Kui sa seejärel liigud kursoriga punkti (3) lähedusse, siis kursor lukustub nii horisontaalselt kui vertikaalselt ja saad selle nii-öelda ristumispunkti valida.

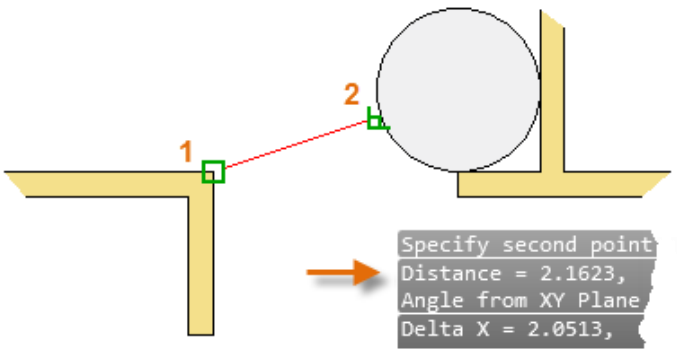


Saad seejärel lõpetada joone, ringjoone või mistahes muu objekti, mida sellesse asukohta soovid lisada, siit alustada.

Oma töö kontrollimine

Loodud geomeetriat tasub aeg-ajalt kontrollida, mitte joonise lõpp-staadiumis aga jooksvalt. Sisesta käsk DIST (või lihtsalt DI), et mõõta kahe punkti vahelist kaugust.

Näiteks võib olla oluline kontrollida kahe punkti vahelist tühja ruumi. Peale *DIST* käsu sisestamist vali esimene otspunkt (1). Seejärel hoia all *SHIFT* klahvi, tee parem klikk ning vali hüpikmenüüst *Perpendicular*. Nüüd kliki ringjoone punktil (2).



Kokkuvõttena näidatav täpsus (ühik, komakohad) on kontrollitavad läbi *UNITS* käsu.

Olulisemad kiirvalikud klaviatuurilt

Klaviatuuri erinevad klahvid on seotud *AutoCAD* käskudega/seadetega. Kõige sagedasemad sisse-välja lülitamised on teostatavad lihtsalt ühe klahvi vajutusega.

Klahv	**Nimetus**	**Kirjeldus**
F1	*Help*	Kuvab aktiivse käsu, nupu abiinfo.
F2	Laiendatud ajalugu	Kuvab laiendatud käsurea ajaloo.
F3	*Object Snap*	Lülitab objektist kinnihaaramise sisse-välja.
F4	*3D Object Snap*	Aktiveerib laiendatud objektist kinnihaaramise *3D* objektide juures.
F5	*Isoplane*	Võimaldab valida iso-tasapinna, kujutamaks näiteks *3D* objekti *2D*-na.
F6	*Dynamic UCS*	Aktiveerib UCS tasapinnalise joonduse.
F7	*Grid display*	Lülitab võrgustiku sisse-välja.
F8	*Ortho*	Lukustab kursori liikumise horisontaalselt või vertikaalselt.
F9	*Grid Snap*	Piiritleb kursori liikumist vaid võrgustiku poolt määratud intervallil.
F10	*Polar Tracking*	Aitab kursorit liigutada kindla nurga all.
F11	*Object Snap Tracking*	Järgib kursori liikumist horisontaalselt/vertikaalselt objektist kinnihaaramise punktidest.
F12	*Dynamic Input*	Kuvab hiire kursori juures mõõdud/nurgad ning võimaldab sul sisestada väärtused otse kursori juurest, lisaks saad kasutada *TAB* klahvi sisestusväljade vahel liikumiseks.

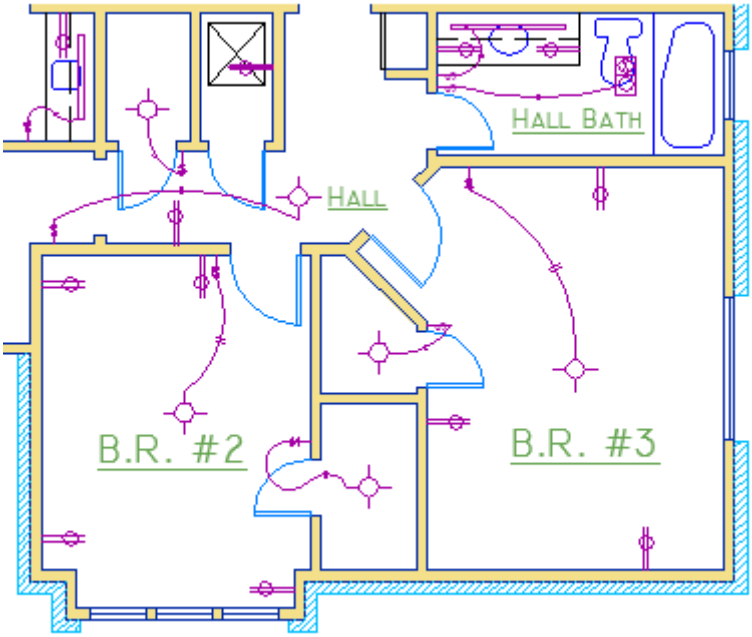
Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *DIST*
- Käsk: *OSNAP*

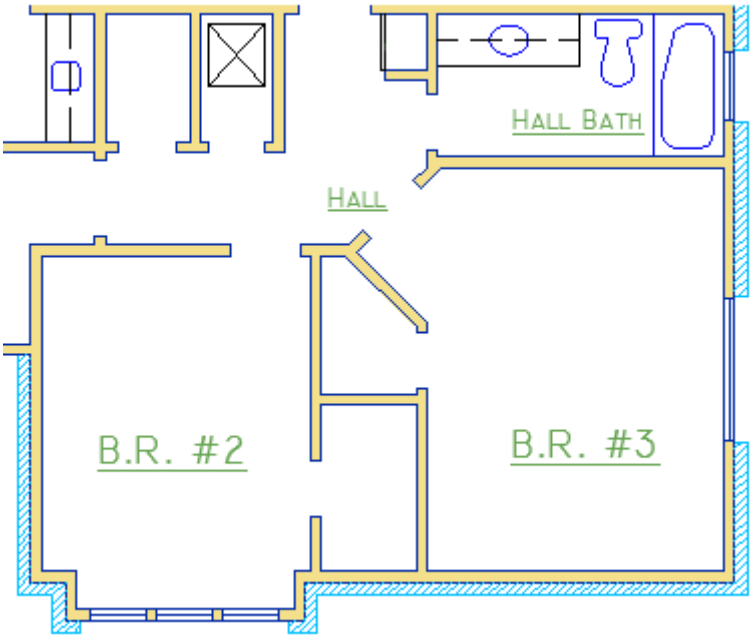
Kihid

Joonise objektide paremaks haldamiseks paigutatakse need erinevatele kihtidele lähtuvalt objekti iseloomust/tüübist. Erinevad kihid ja nõuded objektide paigutamiseks on üldjuhul fikseeritud ka standardites (kas riigi või firma) või vastavalt heale tavale.

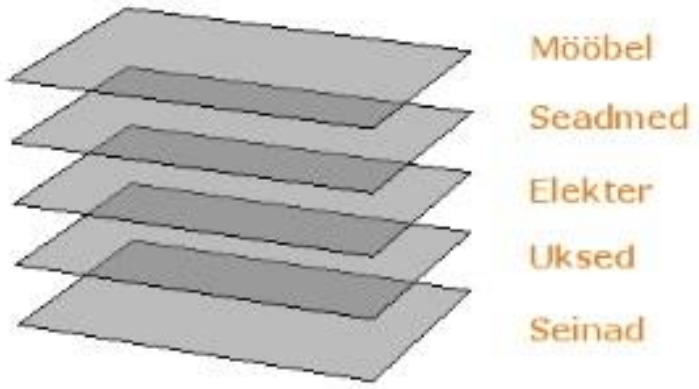
Joonise keerukuse kasvades saad kihtide kaudu objekte väga lihtsalt ära peita.



Alloleval joonisel on peidetud ukse ja kaabelduse objektid läbi kihtide peitmise.



Sedalaadi kontrollmehhanismi saad sa luua läbi eritüübiliste objektide paigutamise erinevatele kihtidele. Kihtidest võid mõelda kui läbipaistvatest lehtedest, mis üksteise peal paiknevad. Iga läbipaistev leht koondab enda peal kindlaid objekte (need, mis sellele kihile on lisatud). Sestap kui üks kiht (leht) peita, siis ühes sellega peidetakse ka sellel olevad objektid.



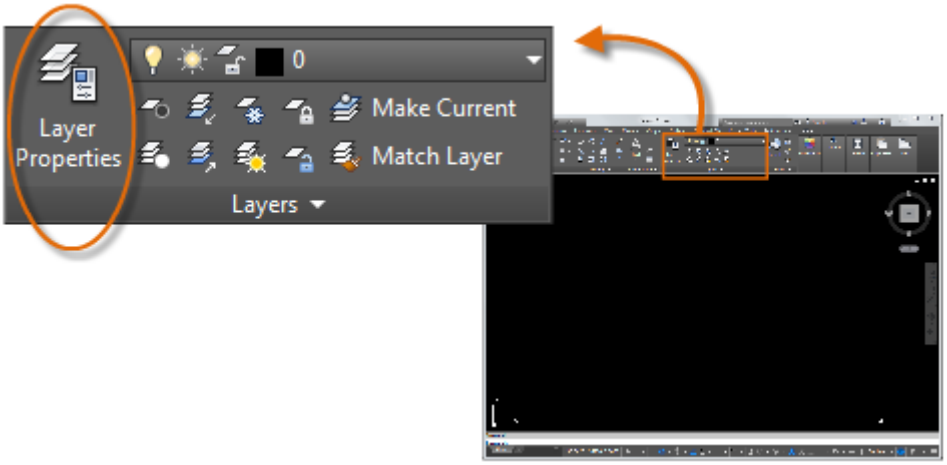
Kihtide abil saad:

- Siduda objektid lähtuvalt nende tüübist/funktsioonist/asukohast
- Kuvada/peita kõik sarnase tüübiga objektid ühe tegevusega
- Määrata igale kihile joone tüübi, värvi ning teised parameetrid

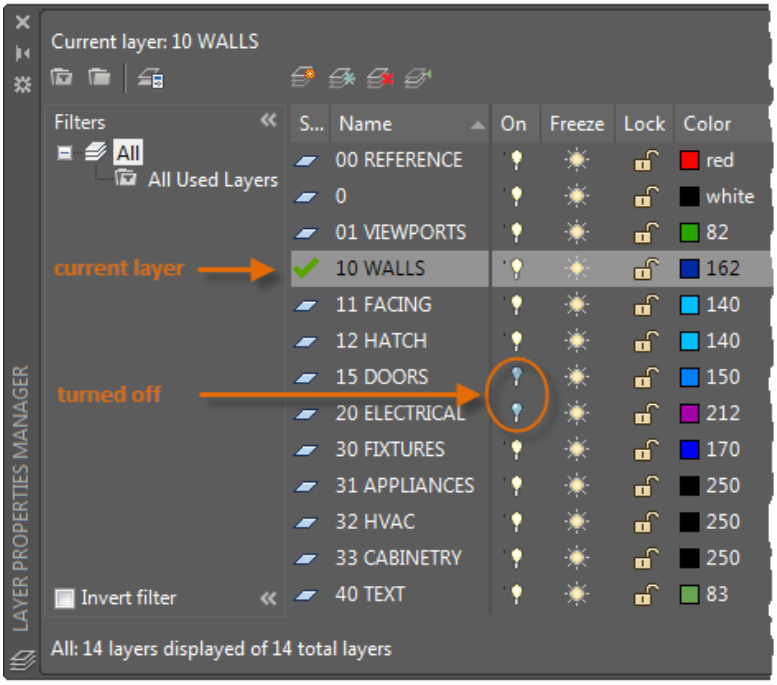
Märkus: Oluline on rõhutada, et ükskõik kui lihtne su joonis on, püüa vältida, et sa teed kõik ühele ja samale kihile.

Kihtide seaded

Kui soovid vaadata, mismoodi on joonis organiseeritud, kasuta käsku *LAYER*, et avada palett *Layer Properties Manager*. Käsureale võid trükkida samuti *LAYER* või lihtsalt *LA*. Vastava käsu leiad ka riba paanilt nimetusega *Layer Properties*.



Allolevalt on näha ühe näidisjoonise kihid, mis kuvatakse *Layer Properties* paleti vahendusel.



Nagu pildilt näha, on hetke aktiivne kiht (kirjega *current layer*, linnukesega tähistatud) *10 WALLS*. Kõik uued objektid pannakse automaatselt hetkel aktiivsele kihile.

Veerus pealkirjaga *On* pane tähele, et osad lambipirni kujutavad ikoonid on hallid. See tähendab, et antud kiht on välja lülitatud ja seega ei kuvata neil kihtidel olevaid objekte (uksed, kaablid).

Pane tähele, et iga kiht algab kahekohalise numbriga. Seeläbi on lihtne kihte hallata, reastada, sest kihtide järjekord ei ole tähestikuline.

Märkus: Keerukamate jooniste juures võid soovida märksa üksikasjalikumat nimetamist. Näiteks võid kihi nime juures alustada kolmekohalise numbriga, seejärel ka tekstilisi lühendeid, et fikseerida objektide tüüp, projekti number, korrus, ala, piirkond jne.

Praktilisi soovitusi

- Kiht nimetusega 0 on vaikimisi kiht, mis eksisteerib kõikides joonistes. Selle asemel, et seda kihti kasutada, oleks mõistlik paika panna oma enda kihid arusaadavate nimetustega.
- Iga joonis, mis sisaldab vähemalt ühte mõõtketi objekti, sisaldab automaatselt ka kihti nimetusega Defpoints.
- Ajutise graafika tarvis loo omaette kiht, mida saad alati vastavalt vajadusele välja lülitada ehk siis seda kihti sa ei kasuta printimisel.
- Loo kiht, mida kasutad paberiruumi vaateakendel. Selles lähemalt paberiruumi sektsioonis.
- Loo kiht, mis kaasab kõiki viirutusi, täiteid. See võimaldab sul need ühe lihtsa liigutusega kiirelt välja-sisse lülitada.

Kihi seaded

Alljärgnevalt vaatame kõige olulisemaid kihi seadeid, mis on leitavad/teostatavad *Layer Properties Manager* paletil. Läbi ikoonil klikkimise saad selle sätte sisse-välja lülitada.

Kihtide väljalülitamine. Sa lülitad kihi välja, et suurendada joonise jälgitavust, võimaldades seeläbi ka efektiivsemalt töötamist.

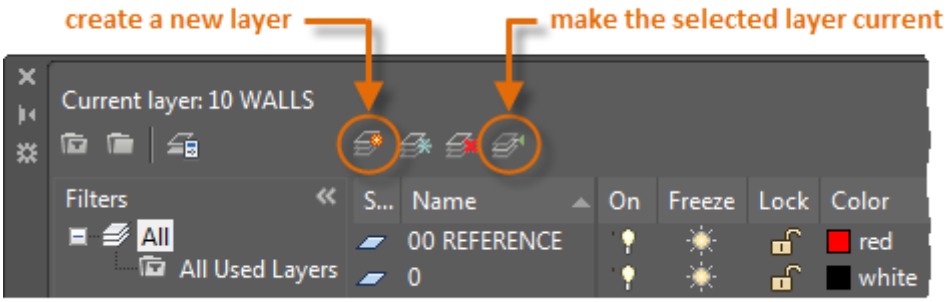
Kihtide külmutamine. Sa külmutad kihi kui sa ei soovi selle kihiga mõnda aega tegutseda. Kihi külmutamine on sarnane kihi väljalülitamisele, kuid see parandab muuhulgas ka joonisega töötamise suutlikkust (arvuti ressursside kasutamise mõistes).

Kihtide lukustamine. Sa lukustad kihi, et vältida sellel olevate objektide juhuslikku/kogemata redigeerimist/muutmist. Kõik objektid, mis on lukustatud, kuvatakse ka kergelt heledamas toonis, mis jällegi aitab joonist paremini lugeda ning sellega töötada.

Vaikimisi seadete määramine. Igale kihile saad määrata omaette seadete grupi, muuhulgas värvitooni, joone tüübi, joone paksuse, läbipaistvuse. Uued objektid, mis sa lood vastavale kihile pärivad need parameetrid automaatselt kui sa just objekti põhiselt neid väärtuseid üle ei kirjuta. Parameetrite ülekirjutamisest mõnevõrra hiljem.

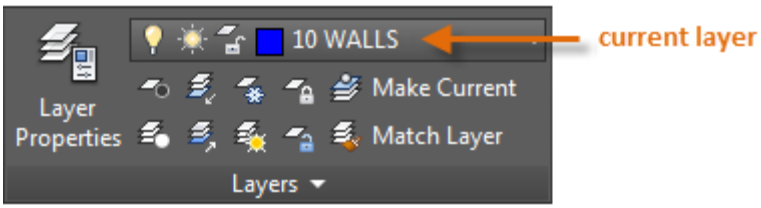
Kihi paletil olevad lisaseaded

Uue kihi loomiseks kliki joonisel näidatud ikoonil (*new layer*). Kui soovid mõne teise kihi muuta aktiivseks kihiks, siis vali kiht ning kliki nupul (*make current*).

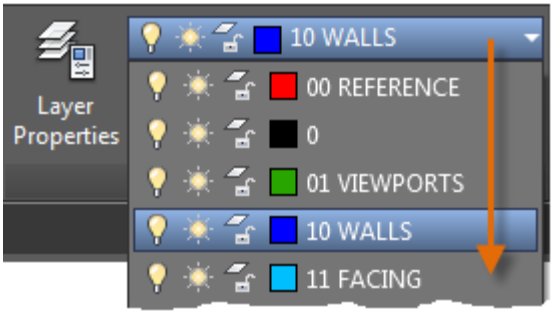


Kihi seadete kiirvalik

Kihi palett võtab omajagu ruumi sinu ekraanil (ehkki saaksid selle ka paralleelsele ekraanile nihuta) ning lisaks ei ole vaja seda alati lahti hoida. Kõige olulisemad kihi seaded on kättesaadavad riba paanilt. Kui joonisel pole valitud mitte ühtegi objekti, kuvatakse riba paanil *Home* > *Layers* hetkel aktiivse kihi nimetust.



Aeg-ajalt tasub kontrollida, et sinu loodud objektid oleksid õigel kihil. Seda on lihtne unustada aga ka kerge määrata. Kliki kihi nimekirja serval (kolmnurgal) ning vali uus kiht, et teha see aktiivseks. Samuti saad klikkida nimekirjas olevatel ikoonidel, et muuta neid seadeid.



Oma standardite haldamine

Jooniste loomisel on väga oluline juhinduda oma firma standardist või heast tavast. Omades ühtset kihtide standardit, on jooniste haldamine loogilisem, ühtlasem aga ka paremini ühilduv ning ajas paremini järgitav. Kihtide standardid on meeskonnatöö alustala.

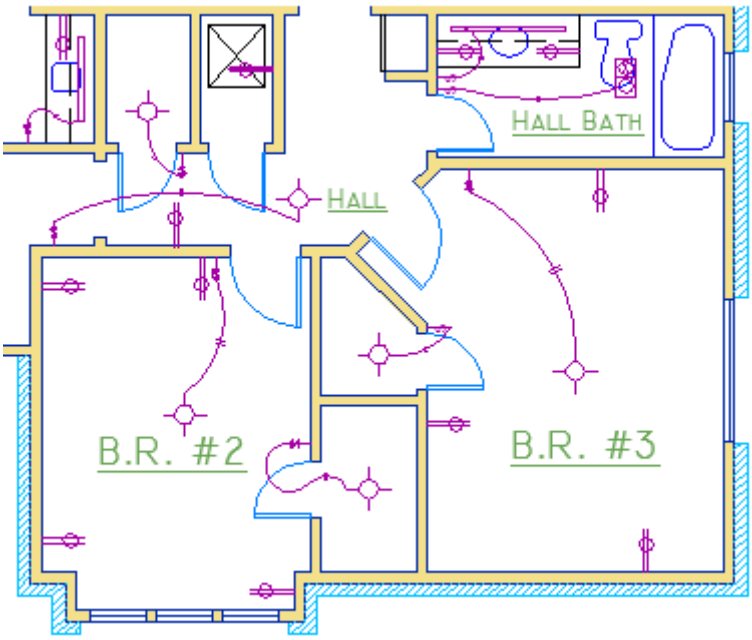
Kui sa lood teatud standardse kihtide nimekirja ning salvestad selle joonise malli, siis on need kihid automaatselt saadaval kui alustad uue joonisega.

Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *LAYER*

Omadused

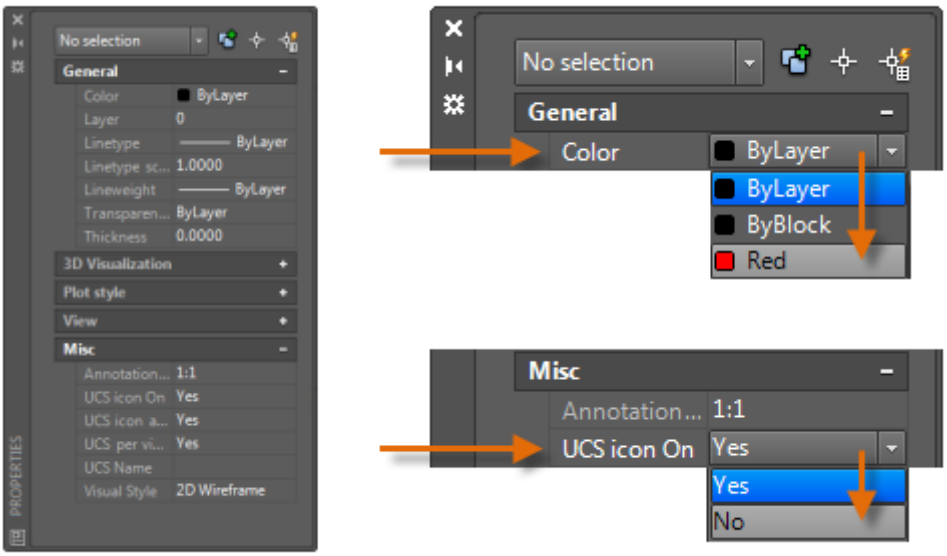
Sul on võimalik rakendada omadusi objektidele kas siis eraldiseisvalt või kihi põhiselt. Järgneval joonisel on seinad, uksed, seadmed, mööbel, ventilatsioon, elekter ning tekst esitatud erineva värvitooniga, et nende vahel oleks lihtsam orienteeruda.



Omaduste palett ehk *Properties*

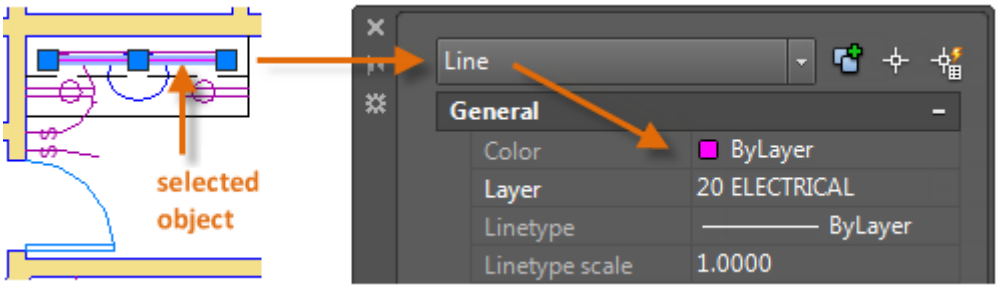
Omaduste palett on *AutoCAD* tarkvaras väga oluline. Selle avamiseks võid käsureale trükkida *PROPERTIES* (või lihtsalt *PR*) aga ka kiirvalikuna vajutada *CTRL + 1* klahve. Lisaks leiad ka vastava nupu riba tahvlilt (*Home > Properties*).

Omaduste palett kuvab objektide kõige olulisemad omadused. Sul on võimalik klikkida mõnel väljal ja muuta selle väärtust. Alljärgnevas näites, kui ühtegi objekti ei ole valitud, muudetakse hetke kihi väärtust *ByLayer > Red* ning *UCS* ikoon peidetakse.



Objekti parameetrite kontroll ning muutmine

Omaduste paletti saad kasutada selleks, et kontrollida ning muuta objekti parameetreid. Kui sa valid joonise objekti, siis omaduste palett võib sulle kuvada näiteks alljärgmist.



Pane tähele, et valitud objekti parameetrid kuvatakse paletil. Saad mistahes parameetrit muuta, kui teed sellel kliki.

Omadus, mis on seatud sättele *ByLayer* pärib omadused kihilt. Eelnevas näites, kus objekt on loodud kihile *20 ELECTRICAL*, on lilla, kuna selle kihi vaikimisi värvitoon on lilla.

Kui sa valid korraga mitu objekti, siis kuvatakse omaduste paletil vaid nende ühised parameetrid. Kui sa muudad ühte neist parameetritest, siis teostatakse see muudatus kõikide valitud objekti osas. Objektide valikust hilisemas peatükis.

Märkus: Hetke valiku tühistamiseks vajuta *ESC* klahvi.

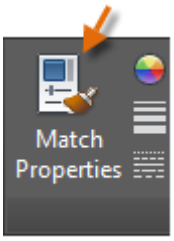
Omaduste seadete kiirvalik

Omaduste palett võtab omajagu ruumi sinu joonise alalt. Enamlevinud omadustele pääsed ligi ka tahvlilt *Properties*. Allolevas näites pane tähele, et kuvatavad omadused on kihi põhised.

Omaduste tahvel töötab samamoodi nagu omaduste palett. Kui sa valid objekti, siis kuvatakse valitud objekti parameetrid ning saad seda tahvlit kasutada omaduste muutmiseks.

Objekti omaduste sobitamine

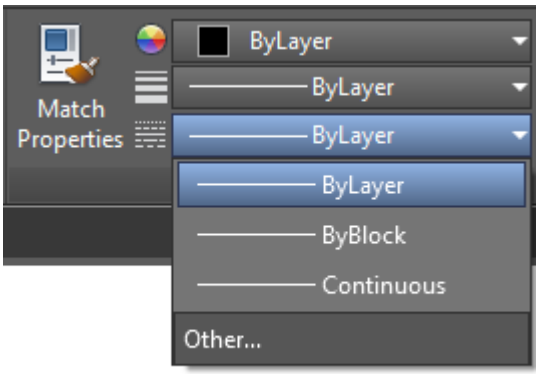
Üheks kiiremaks viisiks valitud objekti parameetrite ülekandmiseks mõnele teisele objektile on kasutada töövahendit *Match Properties* või sisestada käsureale *MATCHPROP* või lihtsalt lühidalt *MA*.



Vali seejärel lähteobjekt ning nüüd kõik need objektid, millele soovid üle kanda esimesena valitud objekti omadusi.

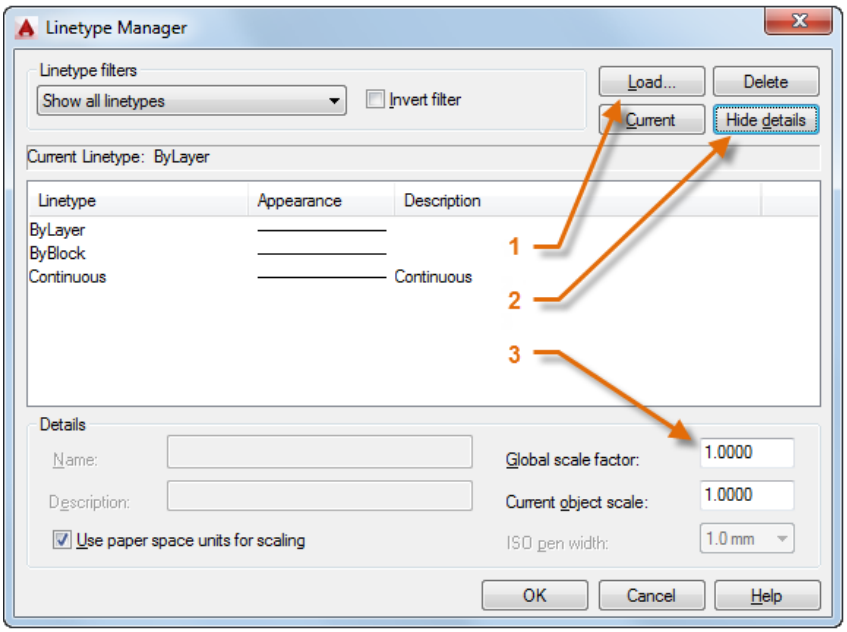
Joone tüübid

Omaduste paleti kaudu saad siduda ka joone tüüpe, näiteks kriipsjoont või lihtsalt mõnda muud mitte pidevat joont. Enne sobiva joone tüübi lisamist pead aga selle laadima oma joonisesse. Selleks kliki *Linetype* nimekirjal ning vali *Other*.



Seejärel kuvatakse dialoog *Linetype Manager*.

1. Kliki nupul *Load* kui soovid laadida ühte või rohkem joone tüüpi. Mittepidevad jooned on saadaval erinevate skaaladega.
2. Kliki nupul *Show/Hide* kui soovid kuvada lisaseadeid.
3. Määra kõikidele joone tüüpidele uus, globaalne joone tüübi skaala – mida suurem väärtus, seda suuremad on kriipsud ja nende vahed. Kliki *OK*.

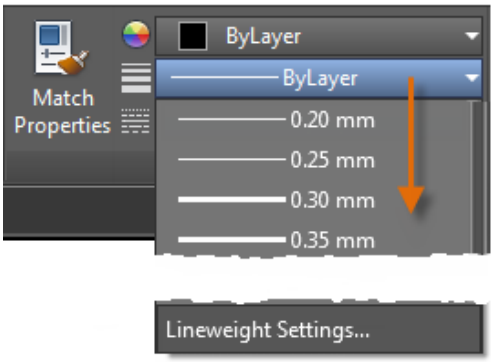


Peale joone tüüpide laadimist, saad seda kasutada oma objekti juures läbi *Properties* tahvli või *Properties* paleti. Lisaks on sul võimalik *Layer Properties Manager* vahendusel määrata igale kihile vaikimisi joone tüüp.

Joone paksused

Joone paksuse parameeter (*Lineweight*) võimaldab valitud objekti kuvada erineva paksusega. Joone paksus jääb samaks ka siis kui muudetakse vaate skaalat. Paberiruumis (*Layout*) kuvatakse joone paksused alati ning need trükitakse vastavalt ühikusüsteemile.

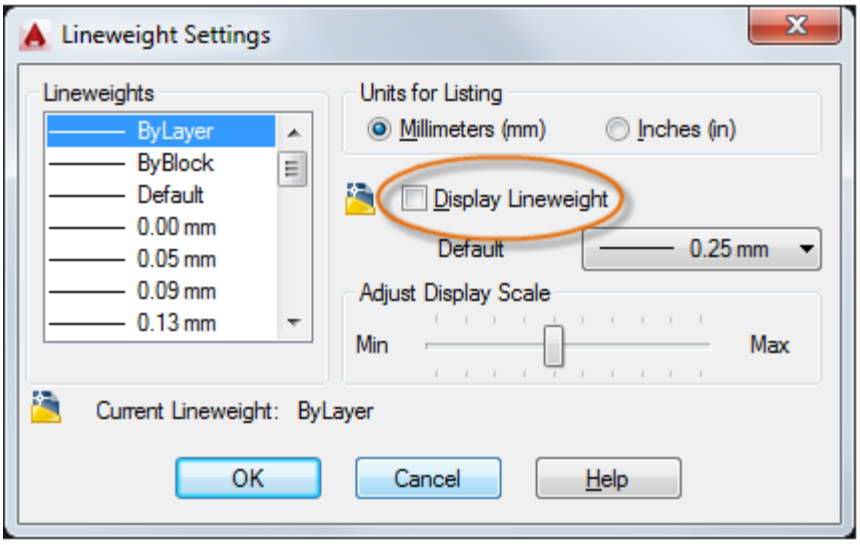
Joone paksust saab siduda ka *Properties* tahvlilt.



Sa võid joone paksuse määrata kui *ByLayer* või määrata selle igale objektile eraldiseisvalt. Mõnel juhul võib joone paksuse eelvaade olla kuvatud kui üks ja seesama, kuna kasutakse keskmist kuvari/ekraani piksli laiust. Samas kui see välja trükkida, siis on see tegeliku paksusega.

Märkus: Üldjuhul on soovitav joonte paksuste kuva töö käigus välja lülitada. Kuna väga paksud jooned võivad kattuda lähedal olevate objektidega, eriti siis kui soovid objektist kinni haarata. Samas võid sa enne printimist nende kuva sisse lülitada, et teostada eelkontrolli.

Joone paksuse kuva kontrollimiseks kliki joone paksuse nimekirja lõpus oleval nupul *Lineweight Settings*. Dialoogis *Lineweight Settings* saad määrata, kas soovid joone paksust kuvada või mitte.

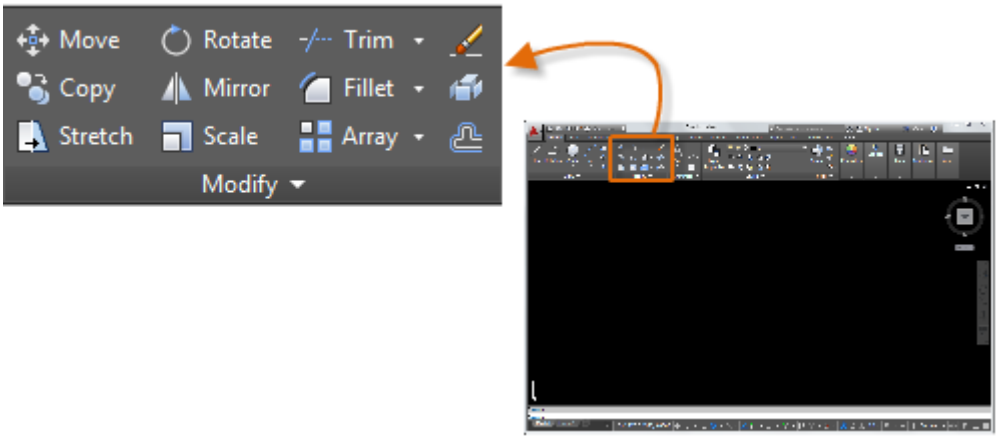


Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *LINETYPE*
- Käsk: *MATCHPROP*
- Käsk: *PROPERTIES*

Redigeerimine

Olemasolevate objektidega saad teostada mitmeid redigeerimisi nagu näiteks nende kustutamine, nihutamine või lõikamine. Enamlevinud redigeerimise töövahendid on leitavad *Home* > *Modify* tahvlilt. Pööra tähelepanu seal leiduvatele töövahenditele.



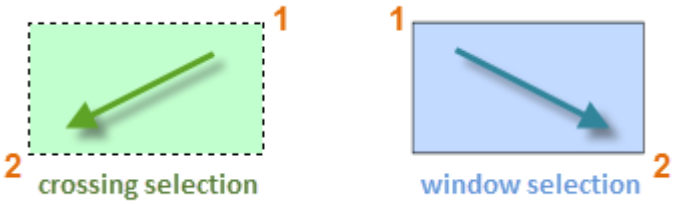
Objektide kustutamine

Objekti kustutamiseks kasutad sa *ERASE* käsku. Käsureale võid sisestada ka lihtsalt *E*. Kui sa näed, et sinu hiire kursor on nelinurkne, siis vali kõik need objektid, mida soovid kustutada ja vajuta seejärel *Enter* või *Spacebar*.

Märkus: Alternatiivina võid esmalt valida objektid, mida soovid kustutada ning seejärel vajutada *Delete* klahvi. Seda kasutavad üldjuhul kogenud *AutoCAD* kasutajad.

Mitme objekti korraga valimine

Mõnikord on sul vaja valida korraga mitu objekti. Selle asemel, et igal ühel neist klikkida, võid objekte valida ala valikuna. Esmalt tee joonise alas esimene klikk (1) ning nüüd liikudes vasakule või paremale tee teine klikk (2). Oluline on rõhutada, et objektide valimisel on need tegevused erineva iseloomuga.



- Vasakpooolne (*crossing selection*) variant valib ka need objektid, mida raamistik vaid puudutab (lisaks neile, mis selle ala sisse jäävad).
- Parempoolne (*window selection*) variant valib ainult need objektid, mis tervenisti jäävad valitud ala sisse.

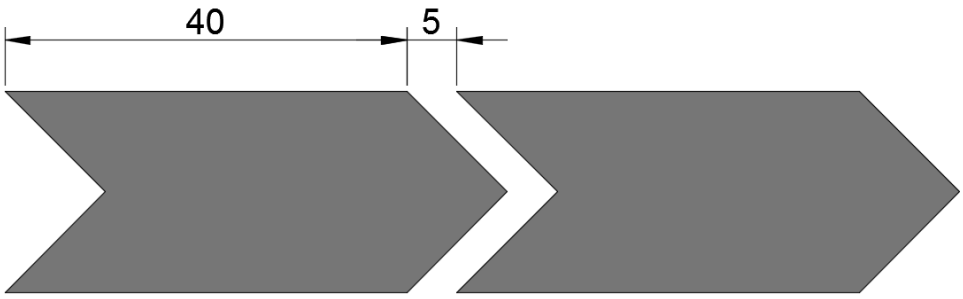
Tulemuseks on valikugrupp, millele saab seejärel rakendada kindlat käskude jada.

Märkus: Sul on võimalus üsna lihtsalt objekte valikugrupist eemaldada. Oletame, et valisid 42 objekti, ning näiteks 2-te ei oleks tohtinud sa neist valida. Hoia alla *SHIFT* klahvi ning vali need kaks objekti uuesti, mida sa ei soovi valikugruppi. Seejärel vajuta *Enter* või *Spacebar* või tee hiirega parem klikk, et lõpetada valikuprotsess.

Märkus: Saad objekte valida ka lassona, selleks tee klikk ning hoia hiire nuppu all, samas tõmmates justkui lassoga üle objektide.

Nihutamine ning kopeerimine

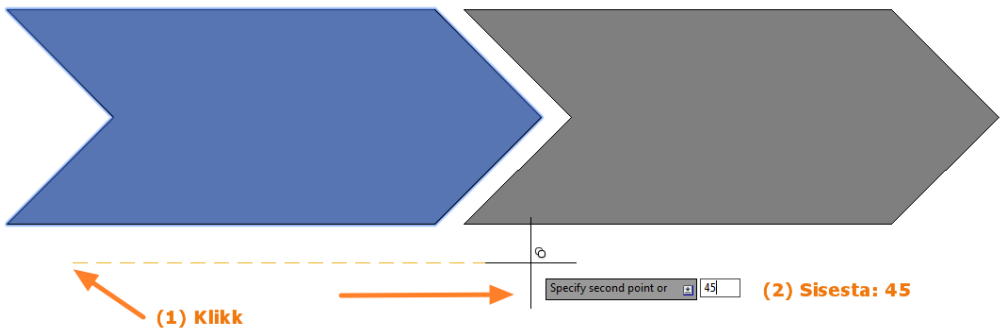
Kopeerimise käsk on *COPY*. Oletame, et soovid kopeerida ühte polüjoont, mis teisest 5 ühiku võrra eemal.



Sa valid *Copy* töövahendi või sisestad käsureale *CP*. Seejärel saad valida kahe peamise meetodi vahel, sõltuvalt sellest, mis parasjagu mugavam on.

Vahekaugusel põhinev meetod

Sellisel juhul tead, et teise plaadi (kujutatud polüjoone ja viirutusega) kaugus esimeset on 40 + 5 = 45 cm. Sestap valid sa esmalt esimese plaadi, vajutad *Enter* (või *Spacebar*), et valik lõpetada. Kliki seejärel mistahes joonise punktis (1). See punkt ei pea asuma plaadi peal.

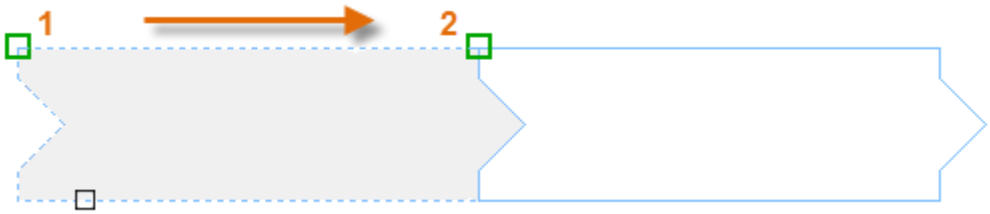


Nüüd liigu kursoriga paremale (kasutad polaarjärgimist), et hoida horisontaalset suunda, sisesta **45** vahekauguseks. Vajuta *Enter* (või *Spacebar*), et lõpetada käsk.

Kui sa määrad vahekauguse punktist (1), siis sisuliselt defineerid sa vektori. See vektor rakendatakse sinu poolt valitud plaadile (objektile).

Kahe punkti meetod

Teise variandina, mille puhul pole vaja niipalju matemaatikat teostada, eeldab kahte sammu. Alustad taas *COPY* käsuga ning valid plaadi nagu ka enne. Nüüd aga valid sa kaks punkti alljärgnevalt (selliselt saame me ka vektori).



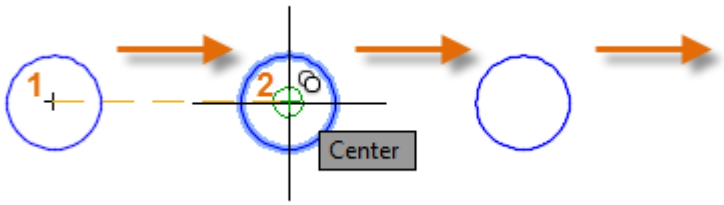
Märkus: Need kaks punkti, mis defineerivad vektori, ei pea asuma objektil enesel, mida soovid kopeerida.

Kuna hetkel sa küll kopeerisid objekti, siis see ei taganud vahekaugust 5 ühikut. Sestap kasutad sa nüüd *Move* töövahendit või sisestad käsureale ***M***. Käsk *MOVE* on sarnane käsule *COPY*. Vali äsja kopeeritud plaat, vajuta *Enter* (või *Spacebar*). Seejärel kliki mistahes joonise punktis, liiguta sealt kursorit paremale ning sisesta **5** kui distantsiks.

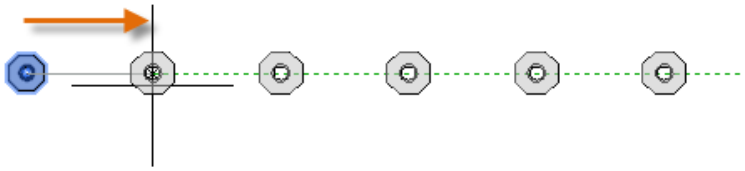
Korraga mitme koopia tegemine

Kahe punkti meetodit saad sa kasutada korduvalt. Oletame, et soovid ühte ringjoont kopeerida samal horisontaalsel suunal. Alustad *COPY* käsuga, ning valid ringjoone.

Seejärel kasuta *Center* objektist kinnihaaramise meetodit, vali esimese ringjoone keskpunkt (1), seejärel teise ringjoone keskpunkt (2) jne.

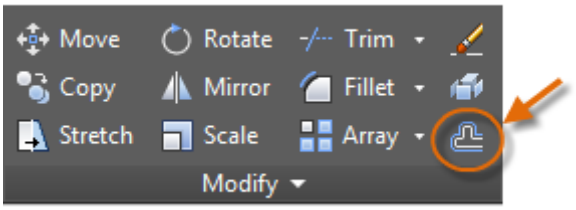


Kui soovid kopeerida märksa suuremat arvu objekte, proovi *COPY* alamsätet *Array*. Lähtepunktist võetuna määrad sa koopiate arvu ning keskpunktist-keskpunktini ulatuva vahekauguse.

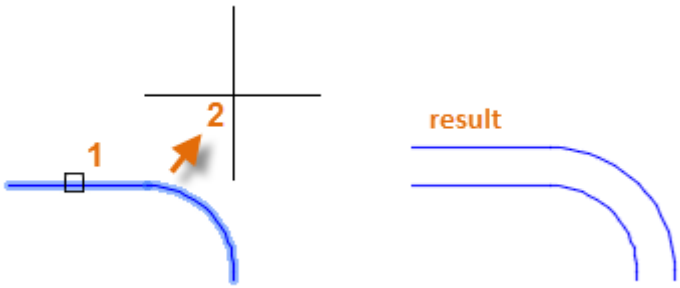


Nihe

Paljudes mudelites on palju paralleelseid jooni, kaarjooni. Läbi *OFFSET* käsu saad selliseid jooni väga lihtsalt tekitada. Vali *OFFSET* töövahend või sisesta käsureale **O**.



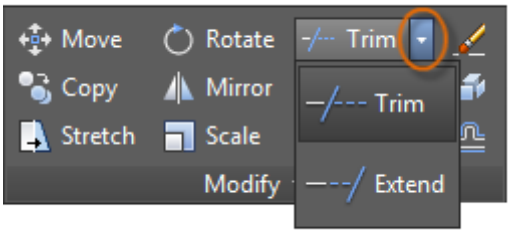
Vali esimene objekt (1), määra nihke kaugus ning kliki, millisele poolele soovid uut koopiat (2). Alljärgnevalt ühe polüjoone nihe.



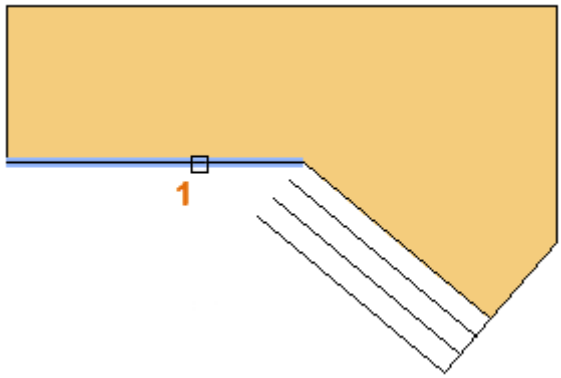
Märkus: Näiteks ühise keskpunktiga ringjoonte tegemiseks on OFFSET töövahend väga kiire viis.

Kärpimine ning pikendamine

Nihke töövahendit kasutatakse väga tihti ühes *TRIM* (kärpimine) ning *EXTEND* (pikendamine) käskudega. Käsureale sisesta vastavalt *TR* kui *TRIM* käsu käivitamiseks ning *EX* kui *EXTEND* käsu käivitamiseks. Kärpimine ning pikendamine on *AutoCAD* tarkvaras väga sagedased tegevused.



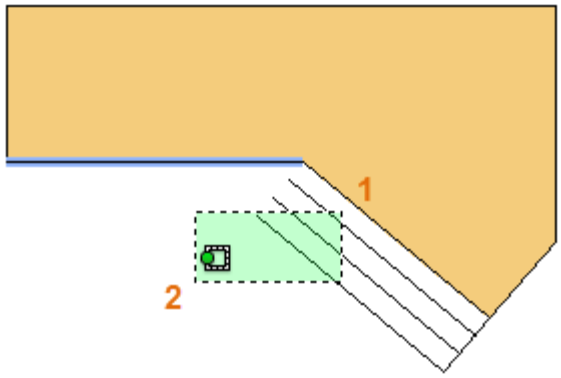
Järgnevas joonises soovid sa pikendada jooni. Sa käivitad *Extend* käsu, valid esmalt piirjoone (1) ning vajutad *Enter* (või *Spacebar*).



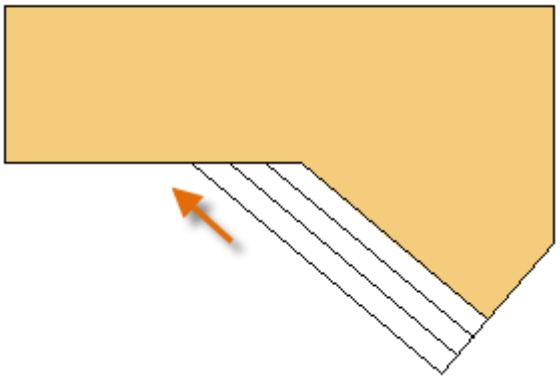
Vajutades *Enter* (või *Spacebar*) ütled *AutoCAD*-ile, et sa oled lõpetanud piirjoonte valimise ning oled nüüd valmis valima objekti, mida soovid pikendada.

Märkus: Kiireim viis on koheselt vajutada *Enter* (või *Spacebar*), mis ütleb *AutoCAD*-ile, et kõiki objekte käsitletakse kui piirjooni.

Seejärel valid objektid, mida soovid pikendada (ja seda otsast/servast, kust poolt soovid pikendada), vajutad *Enter* (või *Spacebar*), et lõpetada käsk.



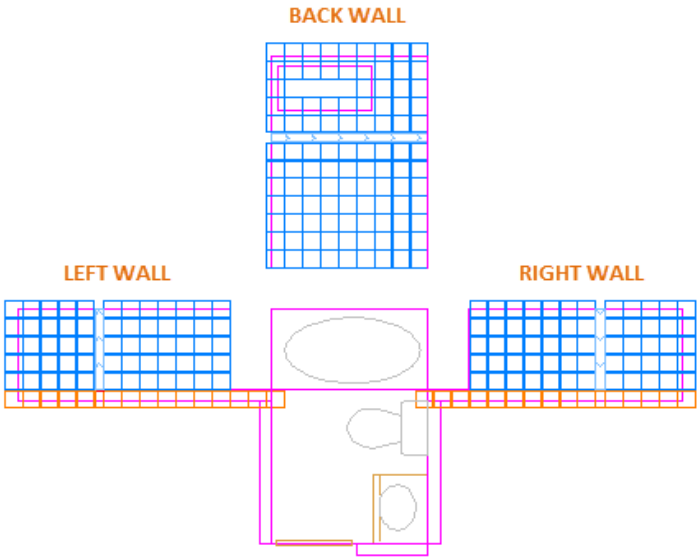
Tulemuseks saad jooned, mis on pikendatud piirjooneni.



Kärpimise käsk *TRIM* järgib samasid samme, ainsa erinevusega, et kui sul palutakse valida objektid, mida soovid kärpida, siis valid sa nende osa (poole), mida eemaldada.

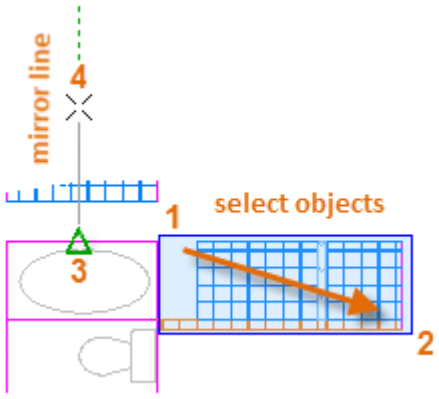
Peegeldamine

Alljärgnev pilt esitab projekti plaatimisplaani. Seinadest on tehtud *2D* joonis, et arvestada plaatide paigutust ning leida nende eeldatav arv.

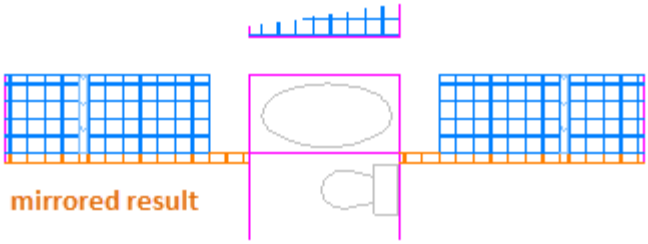


Sul on võimalik hoida kokku väga palju aega, et kasutada ära objektide sümmeetrilist paigutust. Sa pead lihtsalt looma plaatide paigutuse näiteks vasakus seinas ja seejärel sa peegeldad seda ruumi keskteljest lähtuvalt.

Allolevas näites käivitad sa *MIRROR* käsu (näiteks käsureale trükid *MI*) ning valid aknaga parema seina plaatide geomeetria, punktid (1) ja (2). Nüüd määrad sa peegeldusjoone, punktid (3) ning (4), et määrata vannitoa kesktelg.



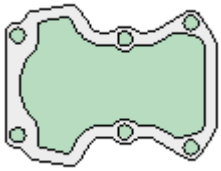
Viimase asjana ütled sa, et sa ei soovi algsest asukohast objekte kustutada (*Erase source objects*), kinnitades vastava sätte *Enter* (või *Spacebar*).



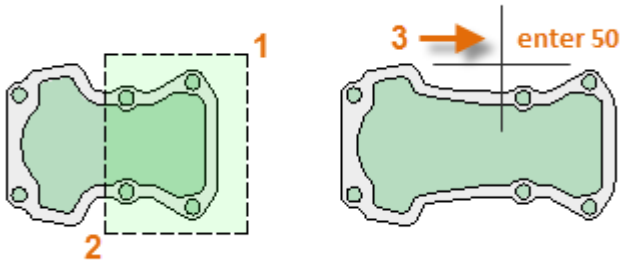
Märkus: Tasub alati vaadata/mõelda, kas sinu disain sisaldab sümmeetrilisi osasid. Peegeldamise käsu kasutamisega hoiad sa kokku väga palju aega. Ka juhul kui peegeldus ei ole 100% identne.

Venitamine

Enamus geomeetrilisi objekte saab ka venitada. See võimaldab sisuliselt sul mudeli objekte lühendada või pikendada. Oletame, et allolev pilt kujutab tihendit või parki.



Venitamise käsk on *STRETCH* (sisesta käsureale *S*), seejärel vali objektid lõikuva valikuaknaga (vaata allolevat joonist, punktid 1 ning 2). Lõikuva valikuakna kasutamine on oluline, sest vaid neid objekte, mis lõikuvad vastava alaga, lähevad venitamisesse. Seejärel kliki mistahes joonise punktis (3), liiguta kursorit paremale ning sisesta näiteks **50** kui distants.



Kui soovid oma mudelit aga lühendada, siis lihtsalt liigutad vastupidises suunas ehk antud juhul vasakule.

Nurga ümardamine

Käsk *FILLET* (käsureale lihtsalt *F*) loob kahe valitud objekti lõikepunktis ümardatud nurga/serva, mis on puutujaks kahele valitud objektile. Pane tähele, et ümardamine sõltub sellest, kust sa objektid valid.

Antud käsku saad sa kasutada enamike geomeetrilist objektide juures (nt jooned, kaared, polüjoone segmendid).

Märkus: Juhul kui sa määrad nurga ümardamise raadiuse kui 0 (null), siis tulemuseks on valitud objektide kärpimine/pikendamine teravnurga all.

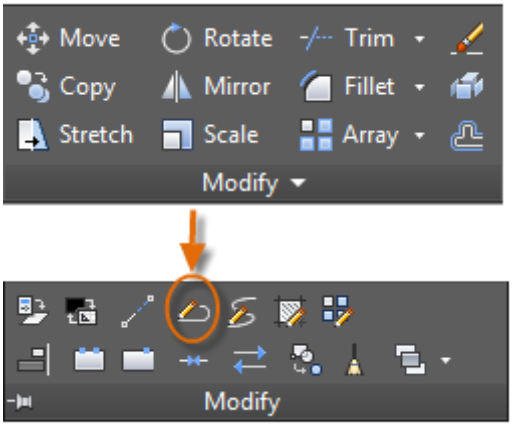
Õhkimine

Käsk *EXPLODE* (käsureale lihtsalt *X*) võimaldab liitobjekte jagada alamobjektideks. Sa saad õhkida muuhulgas polügooni, viirutusi või plokke (sümboleid).

Peale õhkimist saad redigeerida igat alamobjekti eraldiseisvalt.

Polüjoonte redigeerimine

Polüjoone redigeerimiseks on väga mitmeid võimalusi. Üks võimalus on kasutada käsku *PEDIT* (sisesta käsureale lihtsalt *PE*), leiad selle ka *Modify* tahvli allosast.



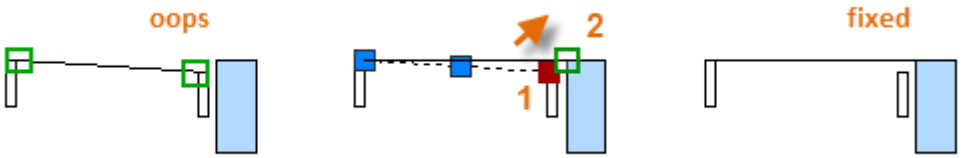
Selle käsu abil saad:

- Liita kaks polüjoont üheks polüjooneks kui need jagavad ühte ja sama otspunkti.
- Konverteerida jooni ning kaarjooni polüjooneks – sisesta lihtsalt PEDIT ning vali joon või kaar.
- Muuta polüjoone laiust.

Märkus: Mõnel juhul on polüjoone lihtsaim redigeerimine selle õhkimine, teostad muudatused ning liidad alamobjektid omavahel uuesti kokku *PEDIT* käsuga.

Objektipunktid

Objektipunktid (*grips*) kuvatakse juhul kui valid objekti enne käsu aktiveerimist. Objektipunktid võimaldavad läbi viia lihtsaid redigeerimise tegevusi. Näiteks allolev joon on kinnihaaratud valest otspunktist. Saad valida valesti paigutatud joone, valida selle objektipunkt ning määra sellele õige asukoht.



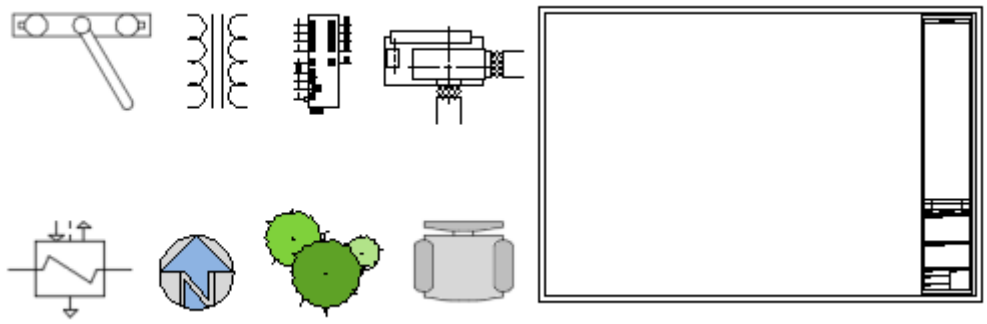
Vaikimisi, kui sa klikid objektipunktil, pakub *AutoCAD* sulle objektipunkti venitamist. Kui sa aga soovid uurida, millised on lisavõimalused, siis vajuta *Enter* (või *Spacebar*), et näha teisi redigeerimise meetodeid. Paljud kasutajad teevad enamus redigeerimistegevusi läbi objektipunktide.

Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *ALIGN*
- Käsk: *COPY*
- Käsk: *ERASE*
- Käsk: *EXTEND*
- Käsk: *EXPLODE*
- Käsk: *FILLET*
- Käsk: *MIRROR*
- Käsk: *MOVE*
- Käsk: *OFFSET*
- Käsk: *PEDIT*
- Käsk: *ROTATE*
- Käsk: *STRETCH*
- Käsk: *TRIM*

Plokid

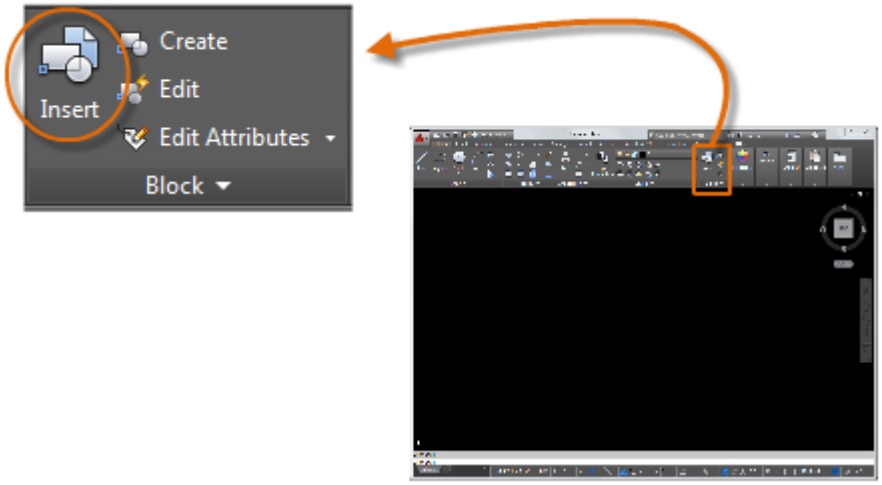
Plokid kujutavad endast teatud liiki sümboleid, mis võivad kujutada mõnda toodet või muud standardobjekti. *AutoCAD* tarkvaras on plokk lihtsalt üks objektide kogum, millele on antud nimetus. Alljärgnevalt mõned näited plokkidest.



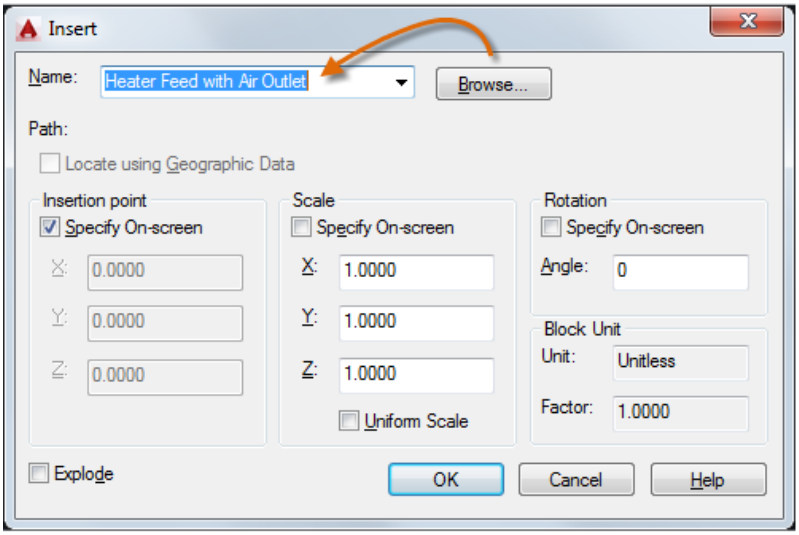
Mõned plokid võivad olla tegelike objektide realistlikud esitused, mõned on aga sümbolid ning üks neist ka kirjanurga plokk kindla mõõduga paberi tarvis.

Ploki sisestamine

Üldjuhul on iga plokk omaette joonis, mis kõik on salvestatud omaette kataloogi (ühes teiste plokkidega). Kui sa soovid ühte neist sisestada oma joonisele, kasutad sa *INSERT* käsku (käsureale *I*).



Esmakordsel ploki sisestamisele pead sa näitama selle asukoha. Klikid *Browse* nupul ning osutad joonise failile. Seetõttu on oluline, et kõik sinu plokid oleksid jooniste näol lihtsalt leitavad.

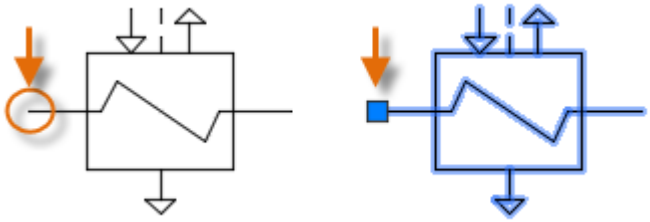


Kui plokk on sisestatud, siis ploki definitsioon on salvestatud hetkel aktiivsesse joonisesse. Seejärel saad sama plokki sisestada uuesti läbi *Name* hüpikmenüü.

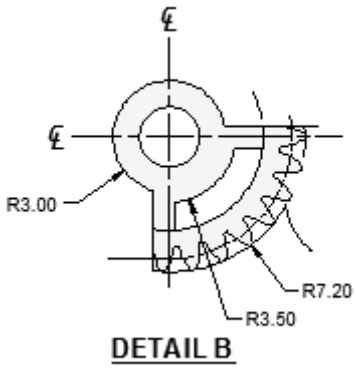
Märkus: Üldjuhul sobivad ploki sisestamiseks dialoogis pakutud vaikesätted. Peale ploki nime valimist, kliki *OK*. Seejärel pead määrama selle asukoha joonisel. Soovi korral saad seda hiljem ka pöörata.

Pane tähele, et kui sisestad ploki, siis liigub see sinu kursoriga kaasa. Seda punkti nimetatakse ka ploki sisestuspunktiks. Vaikimisi on ploki sisestuspunkt (0,0) lähtejoonises.

Peale ploki sisestamist saad selle valida ning kuvatakse selle objektipunkt. Selle objektipunkti kaudu saad plokki nihutada või pöörata.



Alljärgneval pildil on näha, et joonis on sisestatud uude joonisesse, mis kujutab endast teatud standardsõlme (detaili).



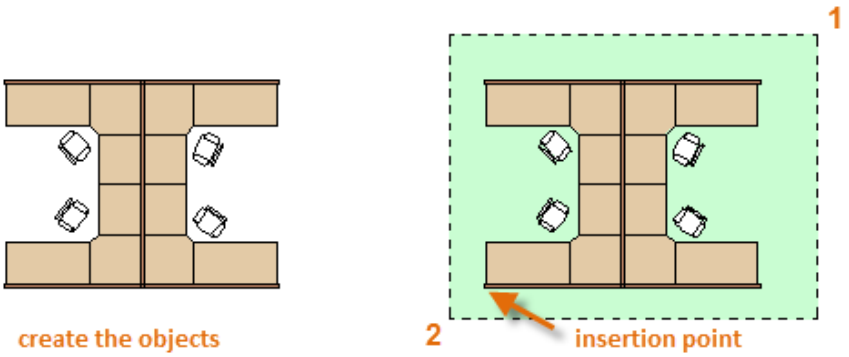
Märkus: Sisestades joonise plokina, saab sellest nii-öelda staatiline referents (mitte-muutuv). Kui sa soovid aga referentsi, mis uueneb automaatselt, saad kasutada paletti *External References* või lihtsalt käsku *XREF*.

Ploki definitsiooni loomine

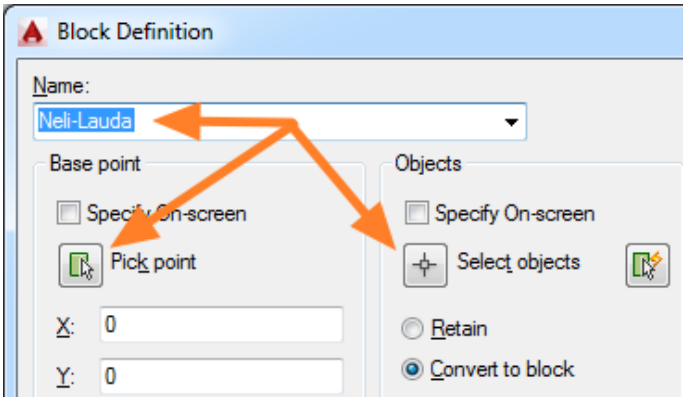
Lisaks olemasoleva joonise sisestamisena võid ploki luua ka hetkel aktiivses joonises. Seda varianti kasutad sa pigem juhul kui sa seda plokki ei vaja teiste jooniste tarvis. Selleks leiad töövahendi *Block* > *Create* või käsureale *BLOCK* (lühidalt *B*).

Näiteks järgi allolevaid protseduure, et luua kabineti lahendus plokina:

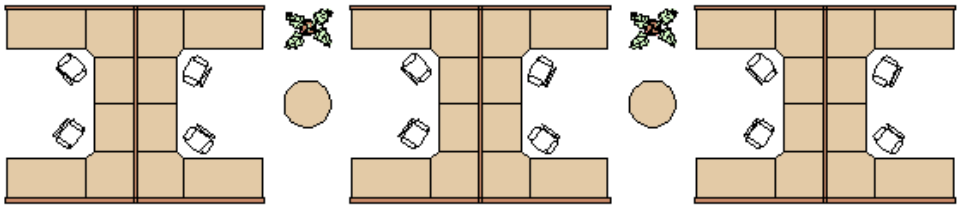
1. Lood ploki jaoks vajalikud objektid.
2. Käivita *BLOCK* käsk.
3. Sisesta ploki nimetus, näiteks **Neli-Lauda**.
4. Vali objektid, mis valmistasid ette ploki tarvis, kliki (1) ja (2).
5. Määra ploki sisestuspunkt.



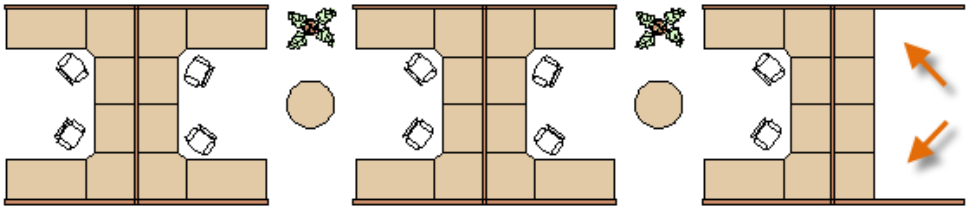
Sa võid sisestada sammudel 3-5 toodud info *Block Definition* dialoogis mistahes järjekorras.



Peale ploki loomist, saad seda sisestada, kopeerida ning pöörata vastavalt vajadusele.



Kui sa soovid redigeerida plokis olevaid üksikuid objekte, siis kasuta *EXPLODE* käsku. Näiteks alloleval joonisel on parempoolsete lauagruppi redigeeritud.



Ilmselt oleks mõistlik luua nüüd ka uus plokk, mis talletaks sinu poolt loodud muudatused edasiseks kasutamiseks.

Märkus: Ploki definitsioone saab luua ka atribuutidega, mis kaasavad erinevat infot plokiga. Selleks kasutad sa käsku *ATTDEF*. Näiteks võid seeläbi lisada infot toote numbri, nimetuse, maksumuse ja kuupäeva kohta. Seda infot on omakorda võimalik eksportida tabelisse või välisesse faili.

Üldiseid soovitusi

Plokkide salvestamiseks ning taaskasutamiseks on erinevaid võimalusi

- Sa saad luua omaette joonise iga ploki tarvis, mida plaanid kasutada. Sa salvestad need joonised omaette kataloogi, et neid oleks lihtne sealt leida ning taaskasutada.
- Sa võid ploki definitsiooni kirjanurga osas salvestada ka oma joonise malli, et need oleksid kättesaadavad iga uue joonise juures.
- Sa võid luua mitmeid erinevaid joonise faile, millest igaüks koondab endas kindlat tüüpi plokke. Selle joonise sisestamisel aktiivsesse joonisesse, pääsed automaatselt ligi kõikidele alamplokkidele.

Märkus: Veebist võid leida väga erinevaid vabavaralisi plokkide andmebaase (faile), mille on loonud erinevad tootjad. See võib kokku hoida sinu aega, kuid enne kasutamist veendu, et need oleksid korrektselt joonestatud ja ka õige skaalaga. Näiteks *Autodesk Seek (http://seek.autodesk.com)* on üks võimalik kohtadest, kust leiad erinevaid *BIM (building information modeling)* failikogumeid.

Iseseisvaks uurimiseks

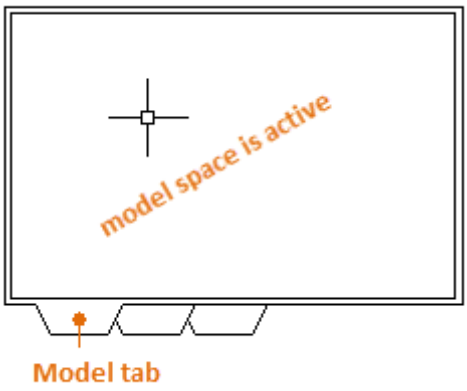
- Käsk: ALIGN
- Käsk: COPY

Paberi ruumid

Paberi ruumiks nimetame me ühte standardsuurusega paberit, kus kuvatakse kindla skaalaga sinu poolt loodud disaini. Peale 1:1-le mudeli loomist saad liikuda paberi ruumi, et luua kindla skaalaga vaated sinu mudelile, lisada ka märkuseid, silte või mõõtusid. Lisaks saad määrata ka erinevaid joone tüüpe ning joone paksuseid, mis kuvatakse paberi ruumis.

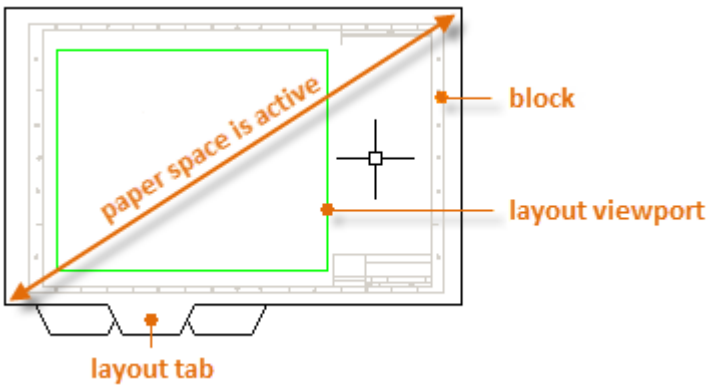
Mudeli ruum ning paberi ruum

Nagu eelnevalt oled õppinud, lood sa disaini mudeli ruumis (*model space*).



Algselt eksisteeris *AutoCAD* tarkvaras vaid mudeli ruum. Kõik märkused, sildid, mõõdud ning joonise ulatus ning kirjanurk loodi samuti mudeli ruumis.

Peale paberi ruumi tutvustamist tarkvaras, saad klikkida paberi ruumi paanil ning kujundada endale sobiva paberilehe sobiva skaalaga vaadetest mudeli ruumi. Alloleval joonisel on paberi ruum aktiivne. Hetkel on kuvatud vaid paberi lehte piirav plokk ning üks vaateaken (*viewport*). See vaateaken nagu ka nimi ütleb on aknaks sinu mudeliruumi, mida sa näed ka olles mudeli paanil.



Skaala seadmise neli põhimeetodit

AutoCAD tarkvaras on neli põhimeetodit, mida kasutatakse vaadete, kirjete, mõõtude skaala muutmiseks. Iga neist omab teatud eeliseid.

- Algne meetod. Lood geomeetria, annotatsiooni mudeli ruumis ning prindid otse mudeli ruumist. Mõõdud peavad seetõttu olema tagurpidi skaleeritud. Selle meetodi kasutamine vajab veidi matemaatilisi oskuseid. Oletame, et sa soovid välja trükkida teksti, mis on 3 mm kõrge. Samas sinu mudel mahub *A4* paberi lehele skaalas 1:10. See tähendab, et tekst mudeli ruumis peab olema 10 korda suurem, ehk 30 mm.

  Märkus: Paljud *AutoCAD* joonised on selle meetodiga loodud ning paljud firmad kasutavad seetõttu seda meetodit endiselt. Kui kõik on korrektselt loodud, siis 2D jooniste puhul ning eeldusel, et iga joonis käsitleb ühte konkreetset vaadet – töötab see meetod endiselt üsna hästi, kuid pole kaasaegne ning paindlik.

- Paberi ruumi meetod. Lood geomeetria ning annotatsiooni mudeli ruumis. Seejärel prindid paberi ruumist. Pane mõõtkettide skaala kui 0 ning need skaleeritakse automaatselt.

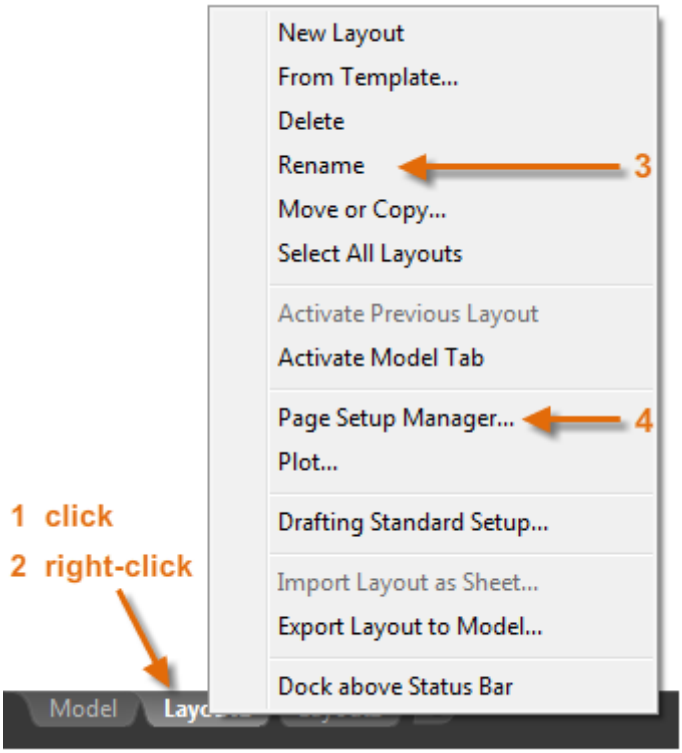
- Annotatiivne meetod. Lood geomeetria mudeli ruumis, lood annotatiivse iseloomuga tekstid, mõõtketid, sildid (selleks on spetsiaalne stiil) samuti mudeli ruumis ning prindid paberi ruumist. Annotatiivseid objekte kuvatakse vaid juhul kui need jagavad sama skaala väärtust, milles joonist soovitakse printida. Mõõtude skaala on automaatselt määratud kui 0 ning seetõttu kõik annotatiivsed objektid skaleeritakse automaatselt.

- Trans-ruumiline meetod. Lood geomeetria mudeli ruumis, lood annotatsioonid paberi ruumis 1:1-le ning prindid paberiruumist. See on lihtsaim ning ühemõttelisem viis, mistõttu leiab kasutust ka koolitusmaterjali edasistes sektsioonides.

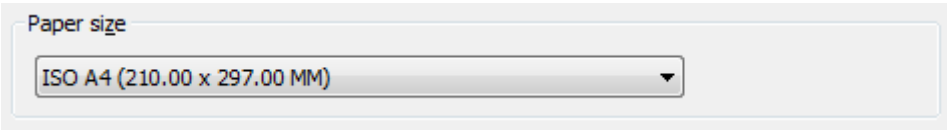
Tasub suhelda teiste kaastöötajatega, ning küsida, millist meetodit nemad kasutavad ning miks.

Paberi ruumi paberi suuruse määramine

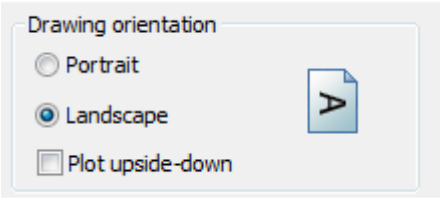
Üks esimesi asju, mida sa peaksid tegema kui liigud paberi ruumi (1), tee sellel parem klikk (2) ning nimeta see ümber (3), mis iseloomustab antud paberi ruumi märksa paremini kui lihtsalt *Layout 1*.



Seejärel ava *Page Setup Manager (4)*, et muuta paberi lehe suurust.

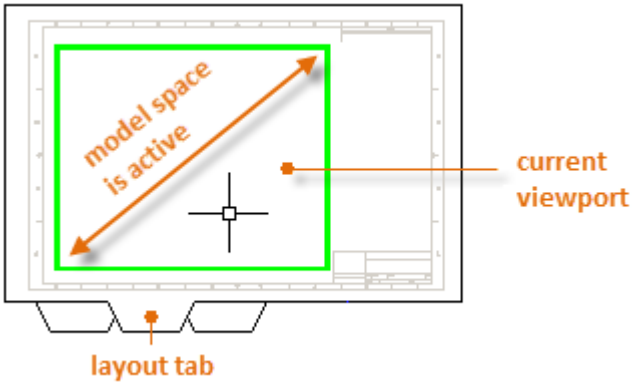


Märkus: Sul võib tekkida küsimus, et miks igat paberit esitatakse kahe eraldi kirjena. Seda seetõttu, et mitte kõik printerid/plotterid ei saa aru paberi orientatsiooni sättest.

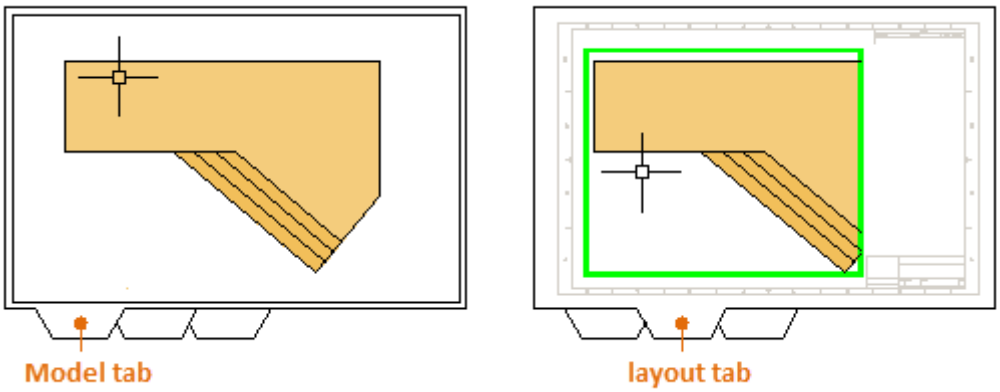


Paberi ruumi vaateaknad

Paberi ruumi vaateaken on objekt, mis luuakse paberi ruumis ning mille kaudu näeme me mudeli ruumis olevat sisu/disaini. Kui paberi ruumi vaateaknas teha topelt klikk, siis me sisuliselt saame tegutseda mudeli ruumis täpselt samamoodi nagu ka mudeli ruumi paanilt.



Oletame, et oled loonud terrassi plaani mudeli ruumis ja soovid seda nüüd kuvada paberi ruumi vaateaknas.



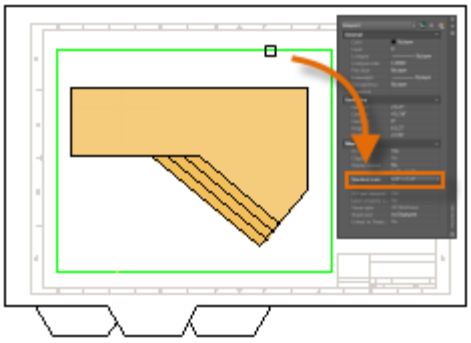
Vaikimisi kuva ei pruugi sulle kogu disaini näidata või oled valinud vaateaknale vale skaala. See lihtsalt ei mahu paberilehele.

Märkus: Üks paberileht võib sisaldada mitut vaateakent. Selleks võid kasutada käsku *MVIEW* (*make view*). Seeläbi saad samasse mudeli ruumi vaadata läbi erinevate skaalade ning kuvada igas vaateaknas erinevat mudeli ruumi sisu, osa, ala.

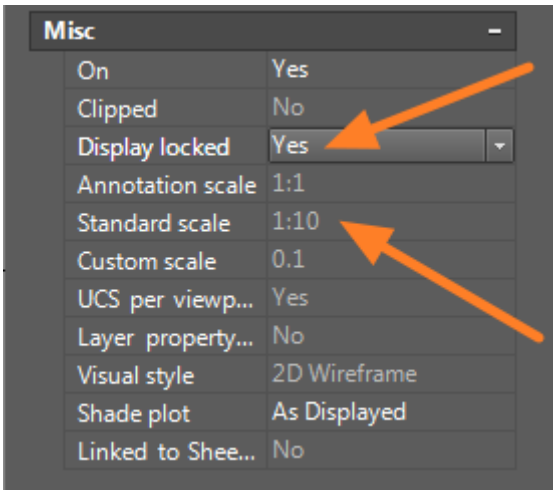
Vaadete skaala ning trans-ruumiline annotatsioon

Järgnevalt vaatame lähemalt trans-ruumilise annotatsiooni kasutamist.

1. Vali paberi ruumi paan (*Layout*). Kui sa alustasid juba mõnest oma malljoonisest, siis võivad mõned paberi ruumi seaded olla juba paigas (nt paberi leht, kirjanurk).
2. Vaikimisi on aktiivne paberi ruum. Tee topelt klikk vaateakna sees, et liikuda mudeli ruumi. Pane tähele, et sinu vaateakna raam on nüüd tumedama joonena, et rõhutada mudeli ruumis viibimist.
3. Suurenda ning keskenda oma mudeli ruumi vaade sobivalt. Samas ei saa sa selliselt valida täpset skaalat.
4. Tee topelt klikk väljaspool vaateakent, et aktiveerida uuesti paberi ruum.
5. Ava *Properties* palett, kliki vaateakna raamjoone serval.



6. *Properties* paletil määra standardskaala vastavast nimekirjast. Seejärel on sul võimalik vaateakna skaala lukku panna, et sa ei saaks kogemata seda muuta.



Märkus: Vaikimisi kuvatakse kõik mitte-pidevad jooned ühtlaste vahedega ning seda sõltumata joonise vaateakna skaalast.

7. Täpsusta vaateakna paigutust, mõõtusid läbi selle objektipunktide.
8. Loo märkused, mõõdud otse paberiruumis. Need kuvatakse koheselt õiges suuruses.
9. Peida kiht, mis sisaldab vaateakna perimeetrit. Seeläbi saad nii-öelda puhta joonise.
10. Tee joonisest väljatrükk või salvesta see näiteks *DWF* või *PDF* failina.

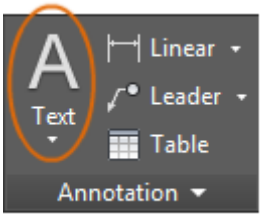
Märkus: Peale mõõtude lisamist saad kasutada käsku EXPORTLAYOUT, et liita omavahel mudeli ruumi ning paberi ruumi objektid ühte kokku mudeli ruumis näiteks eraldiseisva joonisena. Seeläbi saame nii-öelda algse *AutoCAD* joonise esitusviisi, kui paberi ruume *AutoCAD* tarkvaras veel saadaval polnud.

Iseseisvaks uurimiseks

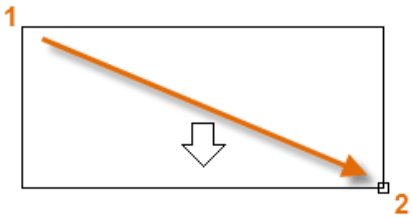
- Käsk: *MVIEW*

Märkused ning sildid

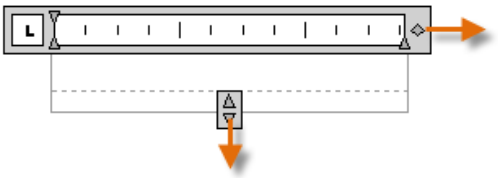
Üldiseid märkuseid lood sa läbi käsu *MTEXT* (või käsureale lihtsalt *MT*). See on lühend sõnadest *multiline text* ehk mitmerealine tekst. Töövahendi leiab *Annotation* tahvlilt.



Peale käsu käivitamist palutakse sul esmalt luua teksti ala läbi kahe diagonaali otspunkti valimise.



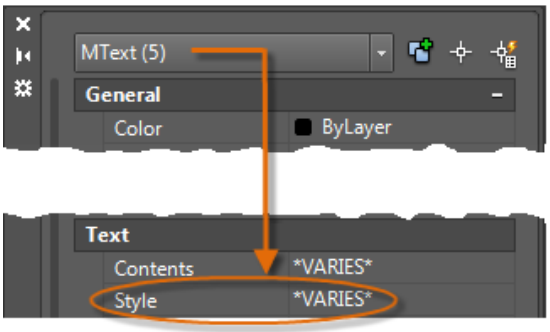
Teksti ala suurus pole tegelikult oluline. Peale kasti märkimist, kuvatakse tekstiredaktori ala ning saad ka hiljem, peale teksti sisestamist, selle suurust muuta.



Kõik tavapärased teksti loomise töövahendid on leitavad riba pealt.

- Teksti redaktorist väljumiseks kliki lihtsalt teksti alast väljaspool.
- Olemasoleva teksti redigeerimiseks tee sellel topelt klikk, et kuvada teksti redaktor.

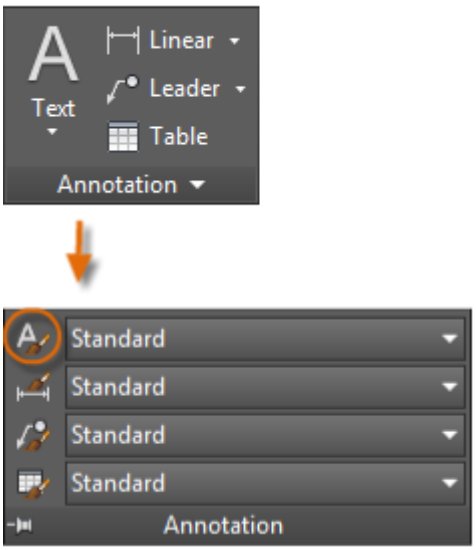
Märkus: Saad kasutada ka *Properties* paletti, et muuta teksti stiili ka mitme valitud teksti objekti osas korraga. Näiteks peale viie teksti valimist redigeeri nende stiili realt *Style*.



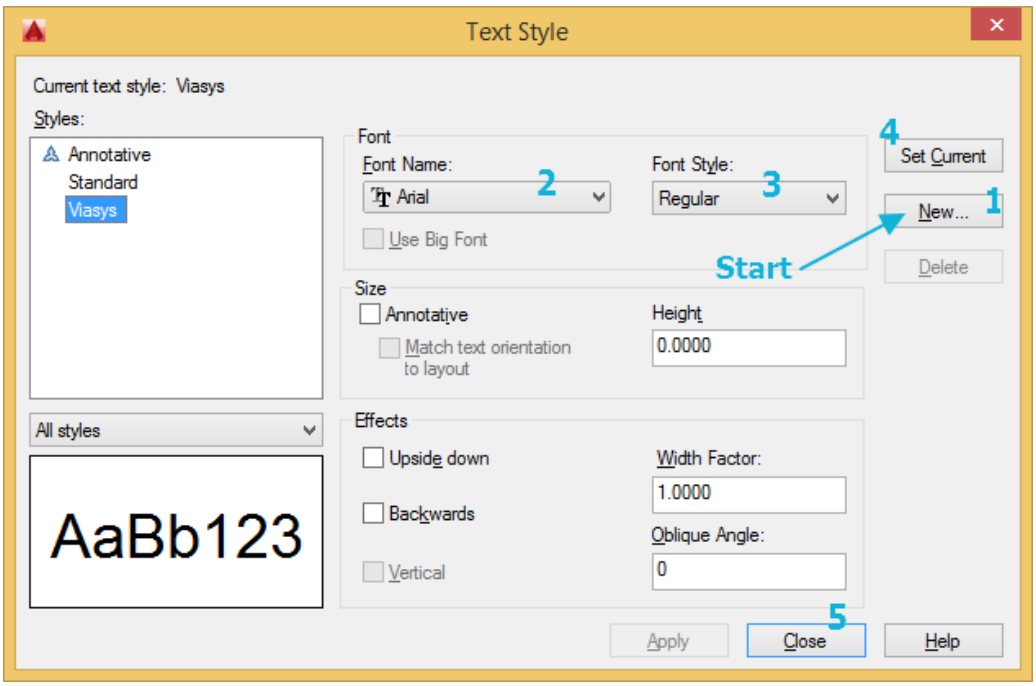
Teksti stiili loomine

Nii nagu enamik annotatsiooni objekte, pakub ka mitmerealine tekst mitmeid määranguid, seadeid. Sa saad need seaded salvestada teksti stiili alla läbi *STYLE* käsu. Seejärel saad valida uut stiili *Annotation* tahvli vahendusel. Hetkel aktiivne stiil kuvatakse alati nimekirja ees.

Uue teksti stiili loomiseks kliki *Text Style* nupul nagu näidatud pildil.



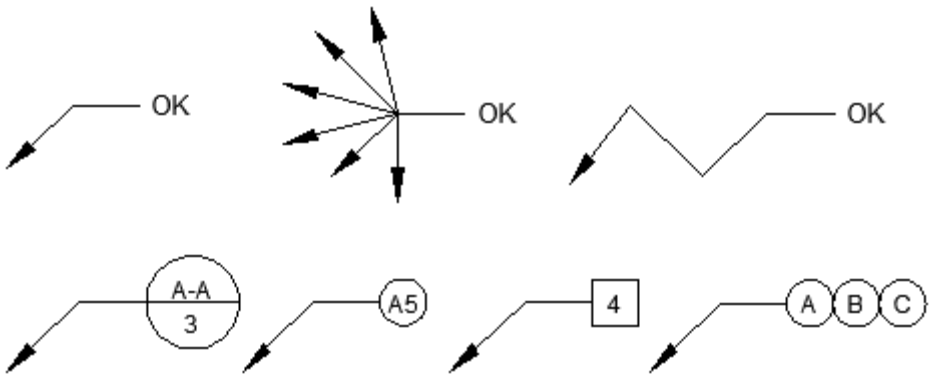
Kui sa lood uut teksti stiili, siis annad sa sellele nimetuse, valid fondi ning fondi stiili. Alljärgnevalt on näidatud tegevuste järjekord.



Märkus: Uus või redigeeritud teksti stiil tasub salvestada joonise malli, et edaspidi oleksid need koheselt kättesaadavad.

Viitjooned

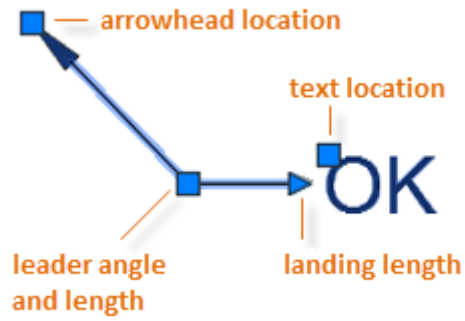
Viitjoon (*multileader*) on objekt, mis sisaldab endas nii teksti kui viitjoont, et seeläbi luua näiteks teksti riiuleid, väljavõtte tähiseid.



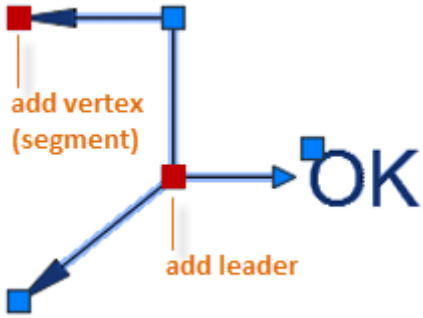
Viitjoone loomine

Viitjoone loomiseks kasutad sa käsku *MLEADER*. Vastava töövahendi leiad *Annotation* tahvlilt kui *Multileader* või sisesta käsureale *MLD*. Pane tähele, et käsureal kuvatakse terve rida erinevaid lisavalikuid. Katseta.

Peale viitjoone loomist, vali see ning redigeeri seda läbi tema objektipunktide.



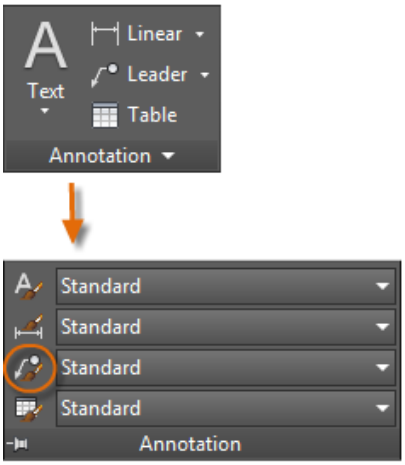
Kui liigud mõne objektipunkti peale ja sellega saab teha erinevaid tegevusi, siis kuvatakse need nimekirjana ja saad seetõttu endale sobiva tegevuse valida.



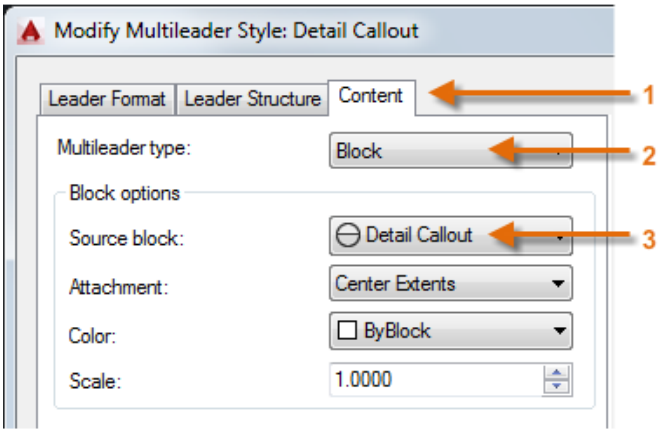
Viitjoone teksti saad redigeerida läbi topeltklõpsu teksti peal.

Viitjoone stiili loomine

Sul on võimalik luua ka oma enda viitjoone stiil. Kliki vastaval ikoonil *Annotation* tahvli allosas või sisestades käsureale *MLEADERSTYLE*.



Oletame, et soovid luua viitjoont ühes plokiga. Käivita *MLEADERSTYLE* ning dialoogis *Multileader Styles Manager* kliki nupul *New*, anna uuele viitjoonele iseloomulik nimetus. Seejärel liigu paanile *Content*, vali *Multileader type = Block* ning *Source block = Detail Callout*.



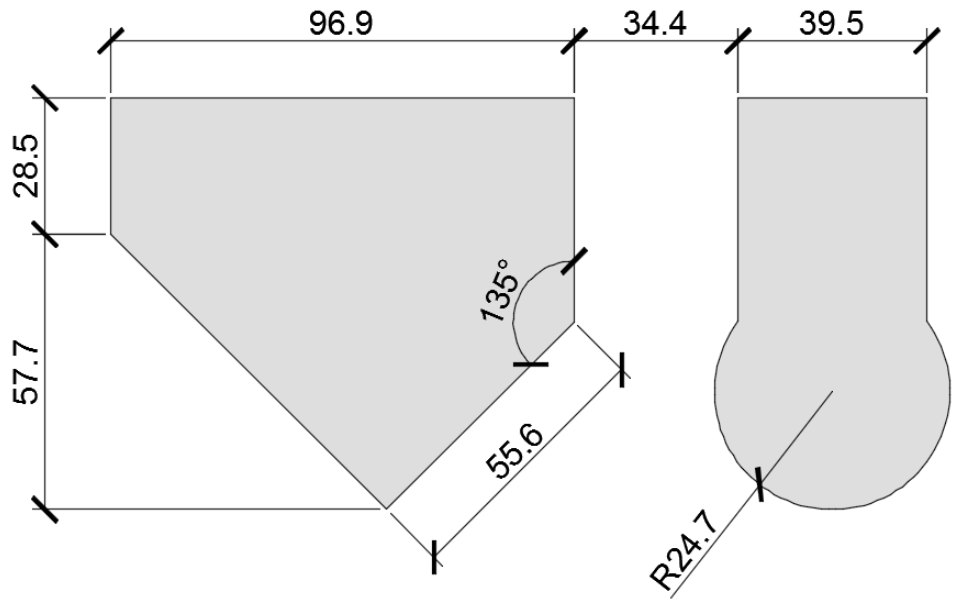
Märkus: Nii nagu ka tekstiga, kehtib viitjoonte juures sama soovitus, olles loonud mõne olulise stiili, salvesta see oma joonise malli.

Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *MLEADER*
- Käsk: *MLEADERSTYLE*
- Käsk: *MTEXT*
- Käsk: *STYLE*

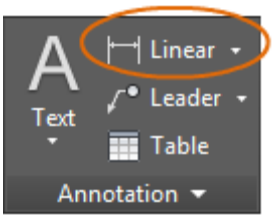
Mõõdud

Allpool on toodud üks näidis, milliseid mõõtusid võib vajada arhitektuurse joonise koostaja.

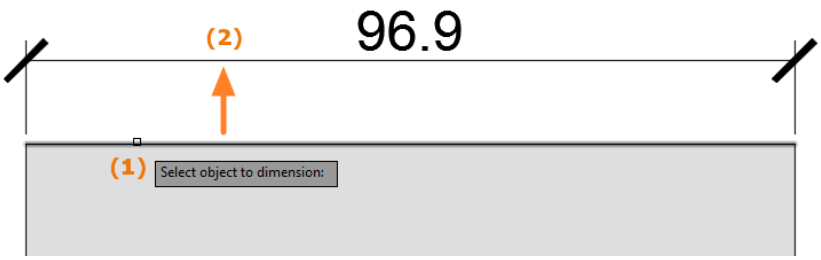


Lineaarsed mõõdud

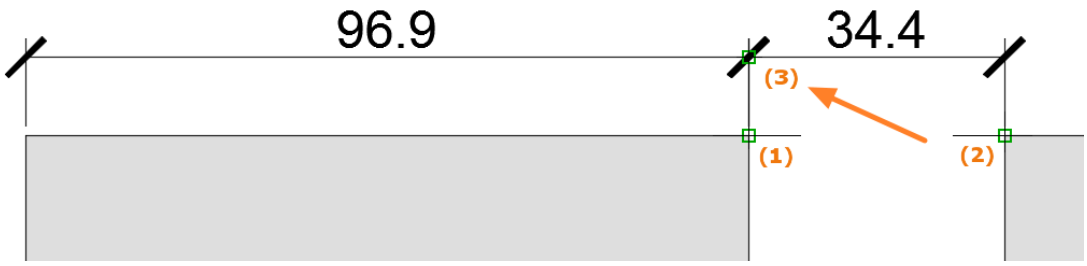
Sa saad luua horisontaalseid ning vertikaalseid mõõtusid käsuga *DIMLINEAR*. Pane tähele, et allpool toodud pildil on võimalik valida erinevate mõõdu tüüpide vahel.



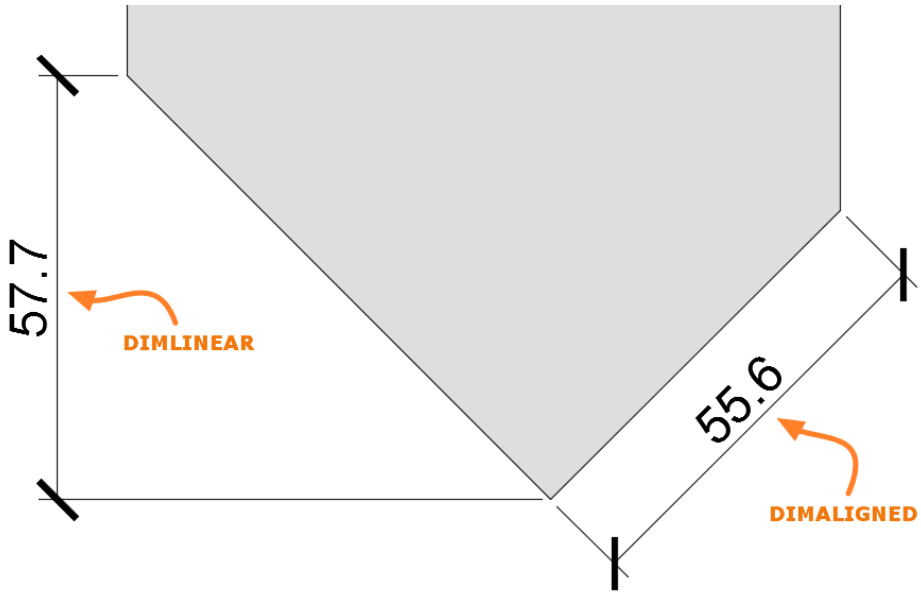
Allpool on näha ühte võimalikku meetodit, kuidas kasutada *DIMLINEAR* käsku. Peale käsu aktiveerimist vajuta *Enter* (või *Spacebar*), vali joon (1) ning seejärel mõõtjoone asukoht (2).



Järgneva mõõdu lisamiseks võid kasutada aga teist meetodit. Kasuta uuesti käsku *DIMLINEAR*, kuid nüüd vali kaks otspunkti (1) ning (2) ning seejärel mõõdu asukoht (3). Selleks, et uus mõõt joonduks olemasolevaga, kasuta objektist kinnihaaramise meetodit.



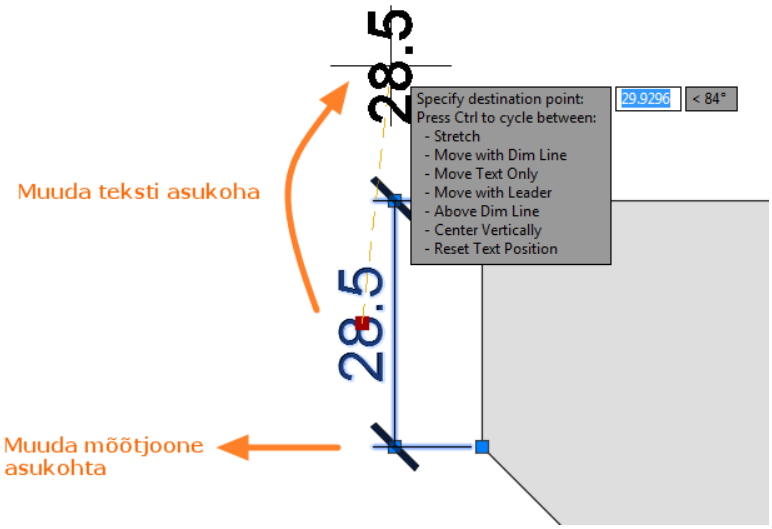
Kasuta *DIMLINEAR* käsku horisontaalse ning vertikaalse mõõdu lisamiseks ning *DIMALIGNED* käsku mõõdu lisamiseks, mis on paralleelne objektiga.



Märkus: Kuna on üsna lihtne valida vale punkt, siis suurenda joonist piisavalt, et saaksid täpse asukoha valida.

Mõõtude redigeerimine

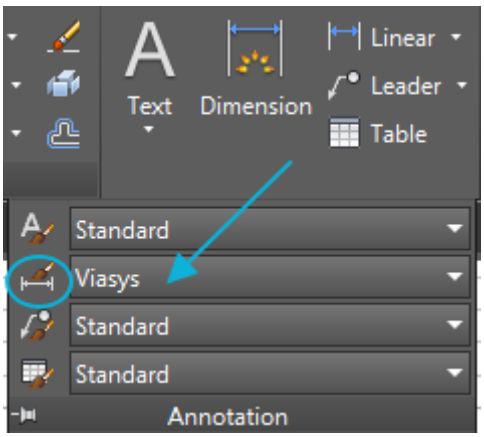
Lihtsaks mõõtude redigeerimiseks on kõige kiirem viis teha seda läbi objektipunktide. Selles näites sa valid mõõdu, et kuvada objektipunktid. Seejärel vali teksti objektipunkt ning tiri see uude asukohta või vali üks mõõdu otspunktidest ning tiri see teise asukohta.



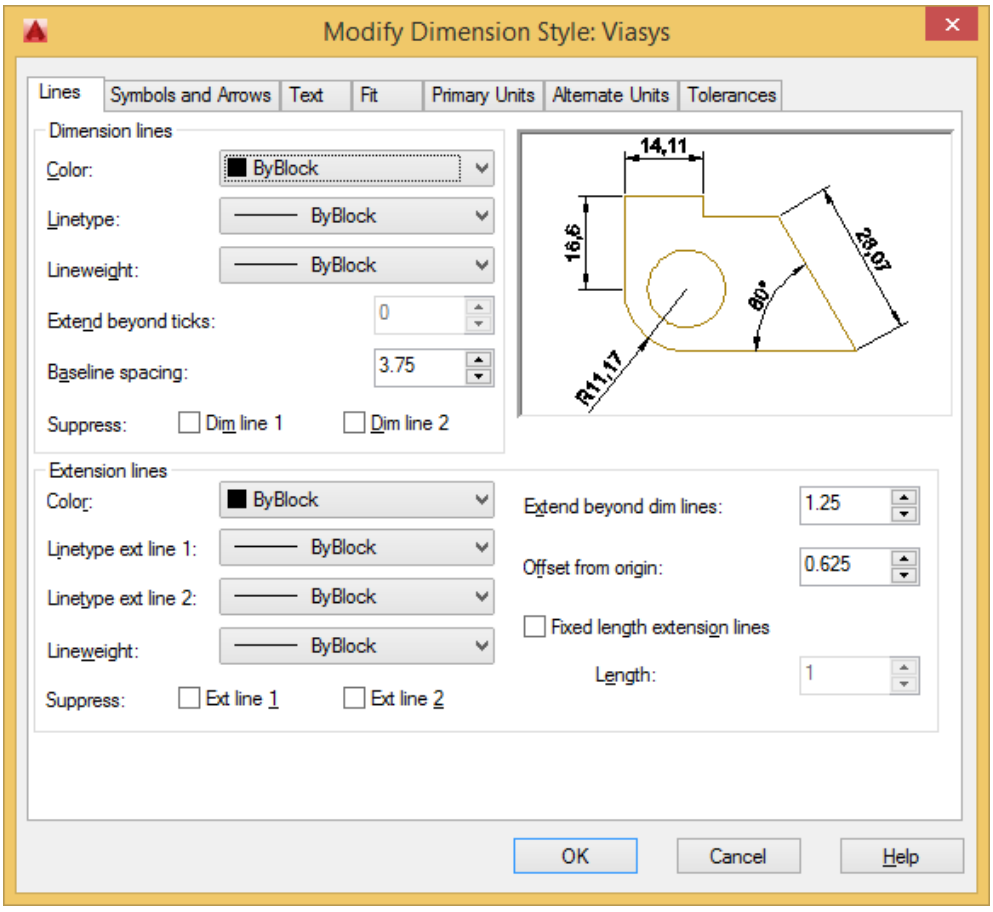
Märkus: Kui sul on vaja teostada keerukamaid muudatusi, siis võib osutuda hoopis kiiremaks viisiks olemasolev mõõt kustutada ning teha see uuesti.

Mõõdu stiilid

Mõõdu stiilid aitavad kaasata joonestamise standardeid. Stiili loomiseks või redigeerimiseks kasutad *DIMSTYLE* käsku. Üks stiil võib kaasata väga palju erinevaid seadeid. Vaikimisi stiil joonistes on *ISO-25*. Hetkel aktiivne stiil kuvatakse ka riba paanil/tahvlil.



Avamaks stiili redigeerimise dialoogi *Dimension Style Manager*, kasuta eelnevalt näidatud nuppu. Sa saad luua mistahes standardile vastava mõõdu stiili, kuid see võtab veidi aega, sest parameetreid, mida muuta on omajagu. Mõistagi mitte kõiki parameetreid ei ole sul alati vaja muuta. Pealegi saad aluseks võtta mõne standardstiili. Peale stiili loomist on see mõistlik salvestada joonise malli, et edaspidi ei peaks tööd uuesti kordama.



Üldiseid soovitusi

- Kui sa salvestad oma mõõdu stiili, siis anna sellele iseloomulik nimetus.
- Kui vähegi võimalik, siis konsulteeri oma kaastöötajatega, et leida sobivaim olemasolev mõõdu stiil või malljoonis.

Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *DIMALIGNED*
- Käsk: *DIMANGULAR*
- Käsk: *DIMCONTINUE*
- Käsk: *DIMDIAMETER*
- Käsk: *DIMLINEAR*
- Käsk: *DIMRADIUS*
- Käsk: *DIMSTYLE*

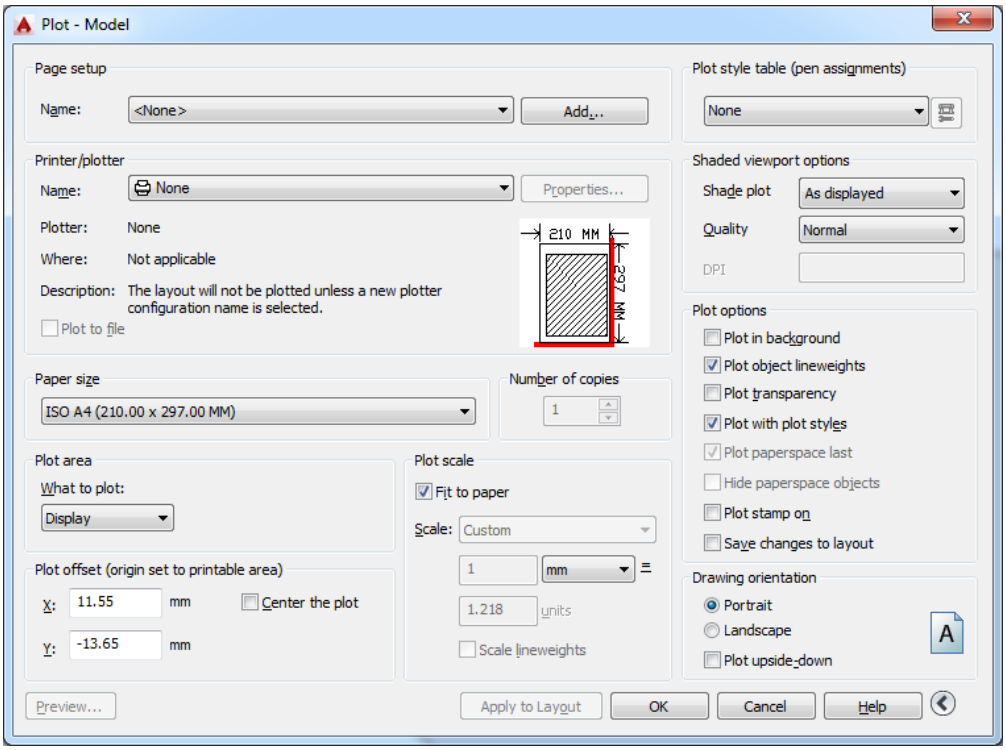
Printimine

Algselt prinditi teksti printeritest ning jooniseid plotteritest. Nüüdseks on tehnoloogia jõudnud niikaugele, et võid teha mõlemat emma-kummaga. Seega ei maksa sattuda segadusse kui näed mõisteid printimine (*print*), plottimine (*plot*) paralleelselt.

Joonise printimiseks on käsk *PLOT* ja selle leiad ka kiirvaliku nupupaanilt *Quick Access*.

Selleks, et näha kõiki plottimise dialoogi seadeid, kliki nupul *More Options*.

Pane tähele, et kuvatavas dialoogis on omajagu erinevaid seadeid, sätteid.

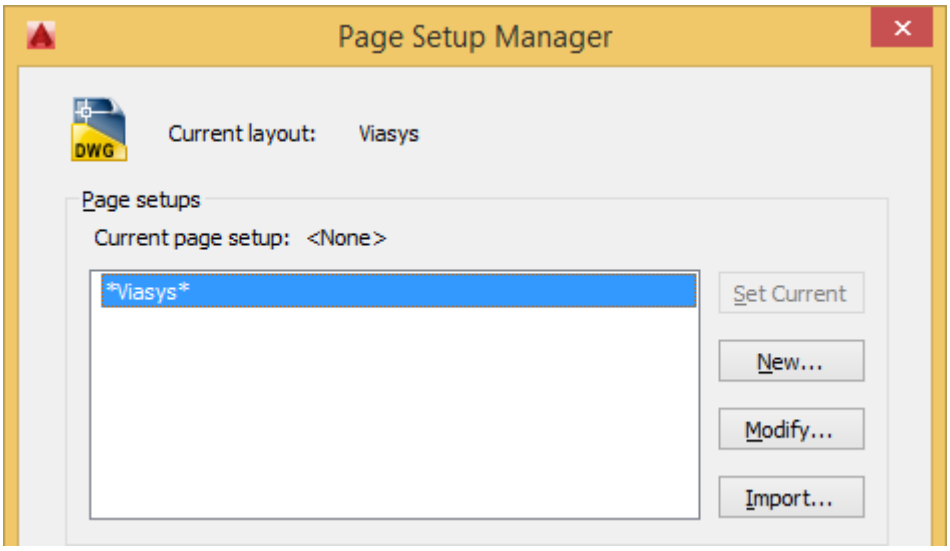


Samas on sul võimalik salvestada neid sätteid omaette grupina ning nimetada vastavalt. Neid seadete gruppe nimetatakse lehekülje seadeteks (*page setups*). Seeläbi saad näiteks eelsalvestada seadete gruppe, mis on mõeldud erinevate printerite tarvis või mõeldud must-valgeks väljatrükiks või hoopis *PDF* failide loomiseks.

Lehe seade loomine

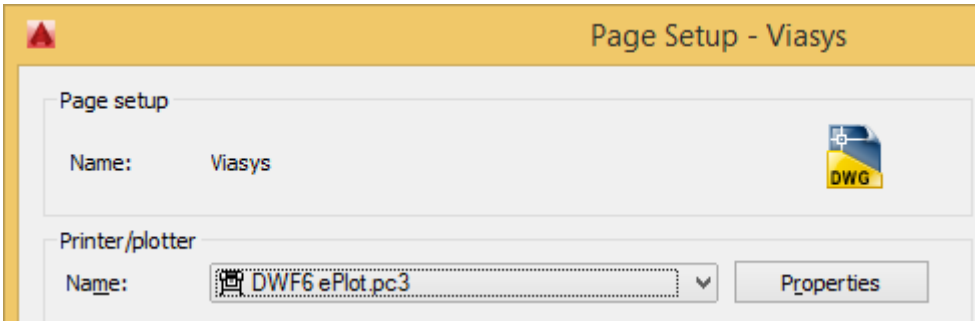
Tee parem klikk *Model* või *Layout* paani nimetusel, et kuvada *Page Setup Manager*. Käsureale võid trükkida ka *PAGESETUP*.

Iga sinu paberi ruum võib omada omaette/erinevat lehe seadet. Seetõttu on see väga mugav viis olukorras, kus sul võib olla mitu erinevat printerit või formaati ühes ja samas joonises.



Uue lehe seadete grupi loomiseks kliki nupul *New* ning anna sellele nimetus. Seejärel kuvatakse *Page Setup* dialoog, mis tegelikult näeb üsna sarnane välja *Plot* dialoogile. Vali kõik seaded, mida soovid salvestada.

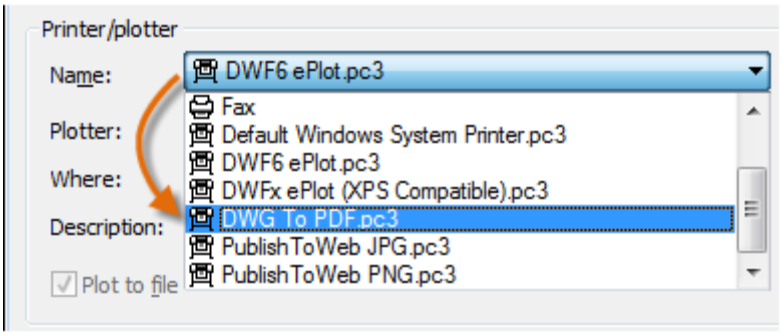
Kui oled valmis printima, vali lihtsalt endale sobiv lehe sätete grupp dialoogis *Plot* ning kõik sinu seaded taasluuakse vastavalt salvestatud sätetele. Alloleval pildil kasutab *Plot* dialoog lehe seadet *Viasys*, mis loob *DWF* (*Design Web Format*) faili, mitte ei saadeta joonist printerisse.



Märkus: Lehe seadeid saad salvestada joonise mallis või neid importida teistest joonistest.

PDF faili loomine

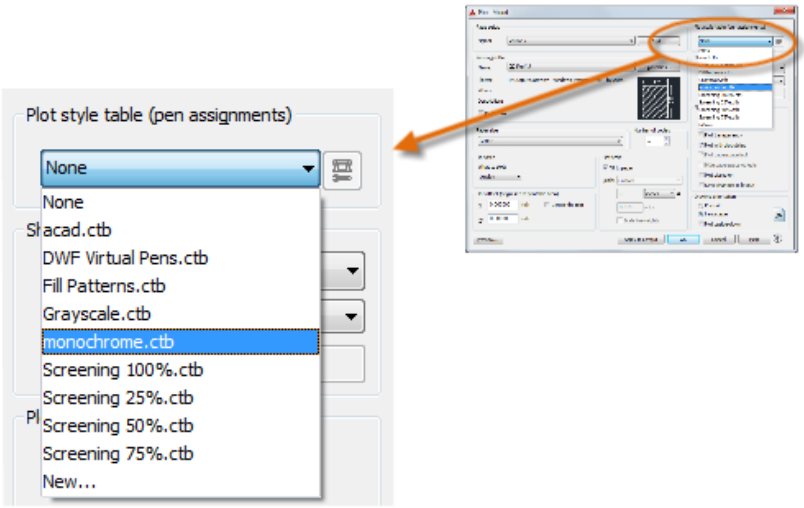
Alljärgnevalt vaatame, kuidas luua lehe seadet, mis võimaldab luua *PDF* faile. Vali *Printer/plotter* nimekirjast *DWG To PDF.pc3*.



Järgnevalt vali suuruse ning skaala seaded, mida soovid kasutada:

- *Paper size:* Paberi lehe orientatsioon (pikuti, laiuti) on sisse ehitatud vastavasse hüpikmenüüsse.
- *Plot area:* Sul on võimalik kitsendada prinditavat ala, kuid üldjuhul prindid sa kogu nähtava osa.
- *Plot offset:* Need seaded on määratud sinu poolt kasutatava printeri, plotteri või mõne muu väljundformaadi kasutamise poolt. Proovi prinditava osa tsentreerimist või muutes selle algpunkti, kuid pane tähele, et printerid/plotterid omavad sisseehitatud serva määranguid.
- *Plot scale:* Vali prinditava osa skaala. Skaala, mis erineb 1:1-st on mõeldud printimiseks mudeli ruumi paanilt. Paberi ruumi paanilt trükid sa tavaliselt alati 1:1-le.

Sektsioon *Plot style table* pakub võimalust määrata, kuidas suhtutakse sinu joonise värvitoonidesse. Näiteks värvitoonid, mis võivad väga hästi välja paista sinu arvuti ekraanil, ei pruugi head välja näha *PDF* failis või väljatrükis. Seetõttu võid sa luua joonise küll värvilisena aga olukorras, kus soovid seda välja trükkida must-valgelt, valid sätte *monochrome.ctb*.



Märkus: Alati kontrolli oma seadete mõju läbi *Preview* nupu.

Kuvatakse *Preview* aken, mis pakub lisavõimalust erinevateks lisatoiminguteks, näiteks printimiseks (*Plot*) või eelvaatest väljumiseks ning naasmaks eelnevasse dialoogi.

Kui oled rahul oma printimise seadetega, siis salvesta need iseloomuliku nimetusega, näiteks „*PDF-must-valge*“. Seejärel saad edaspidi enne printima asumist just selle eelsalvestatud valiku lihtsalt valida.

Üldiseid soovitusi

Juhul kui sa soovid joonist saata näiteks e-kirja manusena või kasutades *FTP*-d, projekti veebikeskkondi, siis võid kasutada *DWF* (*Design Web Format*) formaati, mis on väga kerge fail (failimahult). Sa pead küll arvestama, et teised osapooled ei pruugi osata selle failiga midagi peale hakata, sest selleks on vaja (sõltuvalt operatsioonisüsteemist) eraldi, kuid tasuta vaaturprogrammi. Tegelikult kehtib sama *PDF* faili kohta, kuid seda kasutame me sagedamini ka muu info vaatamiseks.

Kui sa soovid jagada oma joonisest üht kindlat vaadet, siis on *PDF* faili loomine kõige mõistlikum valik.

Kui sa soovid aga kellegagi koos töötada, et kommenteerida olemasolevat *AutoCAD* joonist, siis võib osutuda parimaks viisiks hoopis *AutoCAD 360* veebiteenuse kasutamine ja/või nutiseadmele mõeldud rakenduse läbi. Mõlemad variandid on leitavad *Autodesk* veebilehelt ning need on tasuta.

Iseseisvaks uurimiseks

- Käsk: *PAGESETUP*
- Käsk: *PLOT*