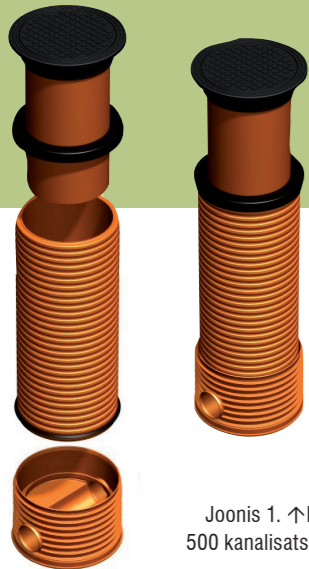
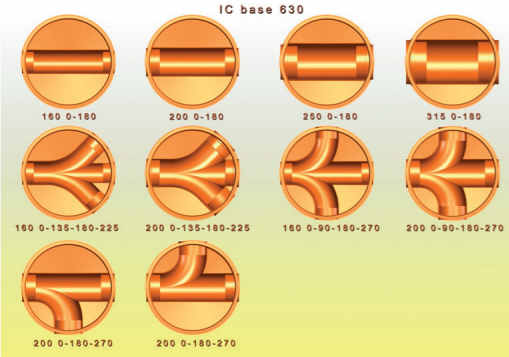


# PRO moodulkaevud

## tagavad kanalisatsioonisüsteemi tõrgeteta töö



Joonis 1. ↑PRO 630 / 500 kanalisatsioonikaev.



Joonis 2. ↑PRO 630 kaevupõhjade valik.

**S**eni domineerivad Eesti turul polüetüleenist (PE) kaevud, mis on tehases käsitsi kokku keevitatud. Selline kaev valmistatakse täpselt vastavalt tellija spetsifikatsioonile. Kõige levinumad suurused PE-kaevudel on 200/160, 400/315, 560/500, 800/630 ja 1000/630 (esimene number näitab kaevu tõusutoru välisläbimõõtu millimeetrites, teine teleskoopitoru läbimõõtu).

Eestis on täna umbes kümme PE-kaevude tootjat, kes olemasoleva tehnoloogia, ressurside ja seadmepargi juures toodavad kõik laias laastus samasugust lõpptoodet. Tootjad peavad tagama kasutatavate pooltoodete ja nendest kokkupandava konstruktsiooni vastavuse Eestis kehtivale kanalisatsioonikaevude standardile EVS-EN13598-2:2009. **Nimetatud standard annab mõned põhimõttelised suunised, millest toote koostamisel juhinduda, aga jääb üldpildis siiski (pisut) üldsõnaliseks, mis tekitab olukorra, kus iga kaevutootja saab tõlgendada standardit erinevalt.** See võimaldab

Plastkaeve kasutatakse maa-aluste reo- ja sademevee ning dreenažitorustike kontrollimiseks, hooldamiseks ja ummistuste kõrvaldamiseks. Üldjuhul kasutatakse kaeve kohtades, kus torustik algab; torustiku lang muutub; voolu suund muutub; kaks või enam torustikku ühinevad; torustiku läbimõõt muutub; teatud kindla vahemaa tagant pikkade torustike kontrollimiseks.

Toomas Matt / Pipelife Eesti AS tehniline konsultant

konstruktsiooniliste lahenduste väljatöötamisel kasutada mõnikord liiga optimeeritud lahendusi, mille puhul pikaajaliselt ei pruugi enam olla tagatud.

Lisaks standardi tõlgenduslikele küsimustele, on PE-kaevude puhul ka mitmeid põhimõttelisi küsitavusi just tehnilistest aspektidest. Esimene ja tõsisem aspekt on kaevuelementide kokku ühendamisel käsitsi tehtavad keevitused. Nende keevituste kvaliteet sõltub kaevumeistri kogemustest, töötingimustest ja veel mitmetest subjektiivsetest ning inimlikest teguritest. Kuniks on mängus inimfaktor nii suurel määral, on ka vigade tekkimine töös tõenäolisem. **Konstruktsiooniliselt kõige lihtsamal PE-kaevul (kaks ühendust) on minimaalselt seitse käsitsi tehtud ekstruderkeevitust.** Iga keevitus tuleb korralikult ette valmistada. See protsess hõlmab endas pooltoodete välja lõikamist, tükide omavahelist sobitamist, keevituspindade karestamist ja puhastamist, esmaste punktkeevituste tegemist, millele järgnevad täismahus keevitamine ja vajalik jahtumisaeg. Inimfaktor on kogu selles pikas protsessis mängus igal sammul ning väike eksimus ükskõik millises faasis võib tähendada lekkivat keevitusühendust. Suhtarvuna on selliste eksimuste sagedus väga väike, aga iga lekkiva kaevu välja vahetamine on suur ajaline ning rahaline kulu, mis sisaldab endas planeerimata kaevetöid, katendite taastamisi, halvemal juhul ka liikluse sulgemisi / ümbersuunamisi jne.

Kogemuse baasilt võib öelda, et enamikku olukordadesse on PE-kaevud sobivad ning probleeme deformeerumistega on olnud vähe. Probleemid on tekkinud siis kui paigaldustingimused muutuvad väga raskeks või ekstreemseteks. Kohtades, kus pinnasevesi ulatub maapinnale väga lähedale, paigaldus-sügavused on suured ja ümbritsev pinnas on näiteks vesiliiv, siis avaldab ümbritsev keskkond kaevule väga suuri koormusi. Koormuste surve ei pruugi vastu pidada keevitused, ega ka pooltooted, millest kaev on koostatud / kokku keevitatud. **Hinnangu andmine, kas käsitsi kokku keevitatud kaev on sobiv kõikidesse paigaldustingimustesse, on suhteliselt keeruline.**

**Lõpp-kasutaja ehk vee-ettevõtte või muu torustiku haldaja seisukohalt on kanalisatsioonisüsteemide tähtsaim omadus minimaalne hooldusvajadus ehk, et eksploatatsioonikulud oleksid võimalikult väikesed.** Praktika näitab, et enamus ummistusi ja takistusi kanalisatsioonisüsteemis, mis vajavad hooldusmeeskonna sekkumist, esinevad just kaevudes. Peamised probleemid tekitajad on ebaühtlused voolurennides ja liiga järsud suunamuutused kaevus sees. PE-kaevude puhul komplekteeritakse enamasti voolurennid torust, mis lõigatakse pooleks ja keevitatakse seejärel segmentidena õigete nurkade all kokku. Need nurgad aga jäävad teravate servadega ning samuti on keeruline sättida torusegmentide põhjasid ühele kõrgusele, et voolurenni põhi saaks ühtlane. Eriti just olmereovees, aga ka sademevees leiduvad tahked osakesed jäävad nende nurkade ja segmentide omavaheliste ebatasaste taha kinni ning hakkavad ajapikku enda külge ka muud tahkest koguma. Lõpptulemuseks on ummistus, mis eeldab hooldusbrigaadi väljasoitu ja eritehnika ning inimeste töötunde, et takistus eemaldada.

**Ehitaja seisukohalt lisaks tehnilise lahenduse sobivusküsimusele on oluline ka saadavus.** PE-kaev on käsitööna valmiv toode. Erineva diameetriga PE-kaevude valmistamise ajakulu on ajavahemikus 1h...8h (tööpäev). Suurte trassiehitusmahtude taustal venivad seeläbi kaevude tellimisajad väga pikaks. Seda eriti „hooajal“ ehk suveperioodil kui ilm soosib torustike paigaldustöid. Ei ole harvad olukorrad, kus kaevutootjatel on siis tööd ette planeeritud alates nädalast kuni kuu ajani välja ning operatiivselt mõne üksiku PE-kaevu tellimine võib olla raskendatud.

**Kõigi eelpool loetletud riskide ja ebamugavuste vähendamiseks on Skandinaavias ning Lääne-Euroopas mindud aina rohkem seda teed, et käsitsi valmistatud PE-kaevud (mõnedes maades ka betoonkaevud) asendatakse tööstuslikult valmistatud standardsete lahendustega (detailidest kokkumonteeritavad kaevud).** Pipelife on nüüdseks välja töötanud terve sarja erinevate läbimõõtude ja konfigu-

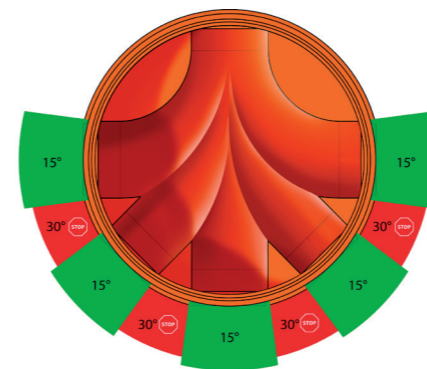
ratsioonidega tööstuslikult toodetud kaevupõhjasid, mis kombineerituna teiste pooltoodetega tagavad kvaliteetse ja kiire lõpptulemuse.

Kasutades elementidest objektile kokkumonteeritavaid kaeve, võidavad sellest kõik ehitusprotsessi osapooled. Pipelife on nüüdseks olemas monteeritavate lahendustena kõik enamlevinud kaevumõõdud alates 200/160 kuni 1000/630. See tähendab, et klassikaline kanalisatsiooniprojekt on võimalik lahendada praktiliselt sajaprotsendiliselt „riiulikaubaga“, mille tehnilised omadused on PE-kaevudest paremad.

**Suurim uuendus elementkaevude sarjas on PRO630/500 lahendus (vt joonis 1), mis vahetab välja tänase 560/500 PE-kaevu.** PRO630/500 kaev koosneb järgmistest toodetest: kaevupõhi, tõusutoru tihend, tõusutoru, teleskoopitihend, teleskoop koos malmluugiga. Keskselt tooteks on valumeetodil ühe töötükliga valmistatud standardised kaevupõhjad. Nende kaevupõhjade arendamisel on olnud fookuses kõik eelpool loetletud probleemkohad ja küsitavused.

**PRO630 kaevupõhjad on valmistatud 100%-lises lähtudes standardist EN13598-2 ning vastavalt sellele ka mitmetes maades (näiteks Holland, Saksamaa jne) kolmanda osapoole poolt sertifitseeritud.** See tähendab, et puudub küsitavus tehnilises lahenduses ja konstruktsioonilises sobivuses. Kaevupõhjad on disainitud selliselt, et nad peaksid vastu paigaldussügavusel 6m ja sealjuures võib olla pinnaseveetase 1m maapinnast (rõhk 5mVs). Sellist tingimustel on tagatud kaevupõhjade vastupidavus vähemalt 50 aastat (vastavalt standardile). PRO630 kaevudel kasutatakse tõusutoruna kas üheseinalist PP-SW (polüpropüleen, *single wall*) De630mm või topeltseinalist PP-DW (polüpropüleen, *double wall*) De630mm korrigeeritud toru. Tulenevalt nende torude seinaprofilist, ei ole ringjäikus kunagi alla SN4 kN/m<sup>2</sup>. Vastavalt kaevustandardile peab tõusutoru ringjäikus olema minimaalselt SN2 kN/m<sup>2</sup>, mis annab vähemalt kahetahkuse varuteguri.

Kõik detailid, millest objektile kokkumonteeritav kaev koosneb, on tööstuslikult valmistatud, st nende kvaliteet on kõrge ja ühesugune



Joonis 3. ↑Freesühendus ei tohi sattuda alasse, kus paikneb tõusutoru tihend.

Joonis 4. →PRO 630 kaevupõhjad sobivad enamikesse olukordadesse.

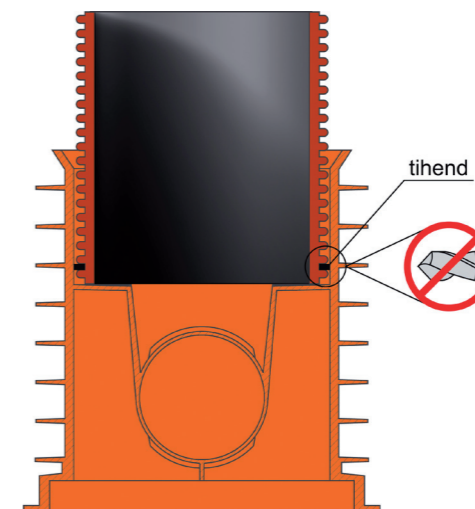
läbi aja. Puuduvad käsitsi tehtud keevitusühendused, mille teostamisel on palju etappe ja eksimisvõimalus suur.

Valmisdetailidest kokkupanev tähendab ka seda, et kõik pooltooted on laokaubana pidevalt saadaval ja kaob ära termin "kaevujärjekord". PRO sarja kaevud koos kõigi vajalike lisatarvikutega on olemas Pipelife edasimüüjate juures ning pikast tellimisajast jääb järele ainult laost objektile viimise rööm. Ka objektile vajalike parameetritega kaevu komplekteerimine on tänu detailide omavahelisele heale sobivusele samuti väga kiire.

**Suurimad uuendused aga PRO630/500 kaevude juures on just tehnilist laadi, mis väljenduvad mitmete eelistena eelkõige lõppkasutajale ehk vee-ettevõttele või torustikke haldavale firmale.** Kuna PRO630/500 kaevude põhjad valmistatakse valumeetodil ja ühe töötükliga, tähendab see et kaevus olev voolurenn on väga sujuv, sile ja sügav.

Sujuvad suunamuutused kaevus tagavad juhitavale veele ühtlase voolukiiruse. Pöörded on tehtud kaevu suurst arvestades maksimaalse raadiusega, et kasutada ära kogu vaba ruum. Kuna kaevupõhi on ühes tükis, siis puuduvad kaevus sees ka erinevad segmendid jms jätkukohad, mis PE-kaevu puhul muutsid voolurenni ebataasaseks ja on potentsiaalsed ummistuse tekkimise kohad. Seeläbi moodustab PRO630/500 kaev kanalisatsioonisüsteemis koha, mis harmoniseerub tehniliselt kõigi teiste osadega, olles enam mitte eraldiseisev detail, vaid osa tervikust.

Koosnedes sajaprotsendiliselt valmisdetailidest, seab taoline monteeritav valmislahendus esmapilgul mõned piirangud, et kas seda on võimalik igal pool kasutada. PRO630 kaevupõhjasid on täna kümme erinevat varianti (vt joonis 2), millega saab kaetud enamiku standardsetest lahendustest, kus harutorud suubuvad peatrassi kas 45 kraadise või 90 kraadise nurga all. Kui aga nurk on pisut erinev, siis võib kasutada väljaspool kaevu reguleeritavaid kaksmuhve, millega saab lisa "mänguruumi" 7,5 kraadi kummaski suunas. Kui nurk ikka ei sobi, siis võib kasutada väljaspool kaevu standardseid põlvi. See ei ole hüdrauliliselt halb la-



hendus, sest ka põlv on sujuv ja monoliitne valudetail, mis reovee liikumisele takistuseks ei ole. Ka tänapäevastele torustiku vaatluskaameratele ei ole põlved enam takistuseks. Lisaks võib kaevu töömaal pikisuunaliselt liigutada pisut edasi või tagasi sõltuvalt vajadusest, et külgharu nurk sobivaks saada. Kaevu õige asukoht märgitakse pärast teostusjoonisele ja üldjuhul ei ole mingisugust vahet, kas kaevu on natuke edasi või tagasi nihutatud. (vt joonis 3)

Et tagada harutorustike suubumine korrektselt kaevu põhja, võib suurendada harutorustiku langu ühtlaselt või lõigu viimaste torudega. Sellised muudatused üldjuhul kaevuega töömahu suurenemisele tuntavalt kaasa ei aita, samuti puudub mõju torustiku toimimisele teravikuna. Kui peatrassi ja harutorustiku vahel on mõnesentimeetrine kõrguse erinevus ning mingil põhjusel ei ole võimalik harutorustiku langu suurendada, siis on variant kasutada üks aste suuremat põhja. Näiteks De160 torustiku puhul võtta hoopis De200 põhi, aga lisada vajalikesse otstesse ektstsentriksuured De200 -> De160, mille otsad keerata vajalikule kõrgusele. Haruühenduste tegemiseks tõusutorusse on nüüd olemas uut tüüpi astmelise disainiga läbiviigutihendid, mis De630 tõusutoru puhul on veetihedad kuni 0,5bar (standardi nõue). De630 tõusutorule on selliseid läbiviigutihendeid võimalik saada mõõduvahemikus De110-De200. Kui haruühendust ei ole kuidagi moodi võimalik ümber tõsta ning läbiviigutihendi tarvis freesitav auka satub ikkagi tõusutoru ja põhja tihendi vahelisse alasse, siis tuleb kasutada PE kaevu. (vt joonis 4)

**PRO kaevude kasutuselevõttu võivad nii tellija kui ehitaja.** Tellija jaoks avaldub kasu tehnilise lahenduse kindluses. Kaevupõhjad on testitud ja sertifitseeritud vastavalt EN13598-2 standardile ja seega võib olla veendunud nende pikaajalisuses. Sügavad ja sujuvad voolurennid omakorda tagavad kanalisatsioonisüsteemi tõrgeteta töö, kuna ummistusohud kaevus on viidud miinimumini. Puuduvad käsitsi tehtud ekstruderkeevitusühendused, mille sobivus igasse olukorda ei ole tagatud. Samuti on kaevud tasapinnalises põhjaga, mis kõrgendab teehetuslikku kvaliteeti, sest enam ei jää kaevude juurde kohti, kust alt ehitajal on pinnast raske tihendada ja võib seeläbi ajapikku vajumisi esineda.

Ehitaja saab kerge vaevaga kaubandusvõrgust leida sobiva konfiguratsiooniga kaevupõhja ja muud detailid, mis tagab operatiivse ja tõrgeteta töö objektile. Kasutatav materjal on alati ühetaoline ning ühtlase kvaliteediga.

**PRO630 kaevude kasutuselevõtt on uus tase ja loomulik areng Eestis kasutatavates kanalisatsioonisüsteemides, milliseid Skandinaavias ja Lääne-Euroopas kasutatakse juba mõnda aega.** Standardiseeritud lahendused ja vastavalt toodetele (PRO630 kaevupõhjad) projekteeritud projektid võimaldavad pikas perspektiivis vee-ettevõttele ja ehitajatele seada uus kvaliteeditase vee- ja kanalisatsiooniprojektides.