



VUNDAMENDITÖÖD

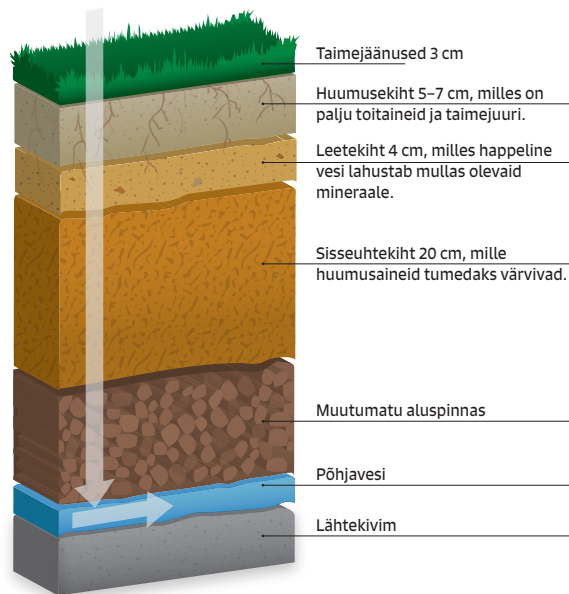
Vundamendi rajamisega seotud pinnasetööd

Vundamentitöid tehakse eesmärgiga, et hoone alune maapind ja maa-alused osad taluksid koormust. Vundament kannab kogu hoone raskust. Vundamentitööd on enamasti seotud maapinnast allpool olevate osadega, mistõttu jäävad need hoone valmimisel varjatuks. Vundamendi liik oleneb pinnasest ja pinnaseuuringute eesmärk on teha kindlaks pinnase kandvus ja muud omadused. Pinnaseuuring võimaldab välja selgitada ka pinnase saastumise ja radoonisisalduse. Uuringute abil hinnatakse ka vundamendi- ja pinnasetööde kulusid. Konstruktiooni projekteeija määrab taldmiku suuruse ja armatuurterase hulga pinnase kandvuse ja ülalt suunatud koormuse alusel.

Hoone ehitaja vaatenurgast tähendab vundamendi tegemine kas ehituselementidest ladumist või laud- või plaatrakete tegemist ja betoneerimist. Pinnast kasutatakse ehitusplatsil nn täitematerjalina. Kasutatavad pinnaseliigid on kruus, killustik ja liiv ning õuealade rajamisel ka savi. Ehitusplatsil alustatakse tööd, kui vajalikud load on saadud. Tegelikud vundamentitööd saavad alguse, kui ehitusalal on tehtud piisavad aluspinnauuringud ja pinnasetööd koos võimaliku vaiamisega on lõppenud.

Pinnas

Pinnase liik, mullaosakeste suurus, hoone kandva kihi asukoht ning pinnase kaevatavus ja teisaldatavus avaldavad ehitamisele suurt mõju. Ehitustöid ei saa kunagi alustada enne, kui pinnase omadused on välja selgitatud. See näitab pinnaseuuringute ja pinnasetööde etapi olulisust.




Pinnase eri liikide esinemine

Pinnas koosneb materjalidest, mis liigitatakse järgmiselt (peenemast jämedamani)

savi	peenstruktuuriga
möll	peenstruktuuriga
liiv	jämestruktuuriga
kruus	jämestruktuuriga
kivid	väga jämeda struktuuriga
rahnud	väga jämeda struktuuriga
moreenid	segaliigid

Eri pinnaseliikidel on erinev kasutuskoht. Pinnaseliikide esinemine looduses mõjutab nende kättesaadavust ja hinda.

Pinnaseliigid võib jagada järgmiselt:

Pinnaseliikide jaotus	Omadused ja kasutuskohad
Orgaanilised pinnaseliigid	<ul style="list-style-type: none">– Sisaldavad orgaanilist ainet– Peamiselt turbakihid– Kasutatakse energiatööstuses
Peenstruktuurilised pinnaseliigid (pinnase peenaine sisaldus üle 50%) 	<ul style="list-style-type: none">– Nimetatakse ka saviks– Savi leidub rohkem rannikualadel. Kambriumi sinisavi leidub rohkem Põhja-Eestis, Devoni savi Lõuna-Eestis. Kvaternaari savi kaevandatakse Häädemeeste lähedal Pärnumaal. Sellest ühtlase värviga pruunikast savist valmistatakse imekerget, graanulitest koosnevat kergkruusa ehk keramsiiti.– Kasutatakse õuetöodel– Tööstuslik tooraine näiteks telliste, tsemendi ja keraamika valmistamisel
Jämestruktuurilised pinnaseliigid (peenaine sisaldus alla 50%)  	<ul style="list-style-type: none">– Nimetatakse ka kruusaks– Kruus laseb hästi vett läbi– Kasutatakse sõelutuna (vaid teatud terasuurusega) ehitusplatsi täitetöodel (k.a dreanaažikruus)– Killustik on purustatud ja sõelutud kiviaine. Kruus on looduslik maavara. Kasutatakse ka terminit purustatud kruus.– Sõelumine tähendab, et pinnas sisaldab vaid teatud terasuurust. Näiteks fraktsioon 8–16 mm ei sisalda osakesi alla 8 mm ega üle 16 mm.
Moreenid 	<ul style="list-style-type: none">– Sisaldavad igas suuruses osakesi– Kasutatakse ehitamisel näiteks krundi täitepinnasena

Võib öelda, et mingi pinnas on kivine või rahuline, kui see sisaldab teatud protsendi suuremõtmelisi osi:

- kivide või rahnudeta: 0–10% kive pinnasest
- kivine või rahuline: 10–30%
- väga kivine või rahuline: 30–100%



Moreen jämefraktsioonilise pinnase hulgas. Kivisus ja rahnud raskendavad kaevetöid ja mõjutavad pinnase kasutamist.

Pinnaseuuringud

Uuringuid tehakse näiteks siis, kui soovitakse uurida, kas ehituskoht sobib projekteeritavale hoonele või teele. Uuringu abil saab teavet selle kohta, kuidas vundamenditööd teha, et tulemus oleks kindel, ökonoomne ja ehituskoha suhtes optimaalne. Pinnaseuuring näitab ka seda, kui kergesti võib pinnas variseda.

Pinnase omadused ja tegeliku kandvuse saab kindlaks teha vaid pinnaseuuringu kaudu. Pinnases võib olla nn kuivkoorikiht, mis talub hetkeliselt ekskavaatori ja sõidukite raskust, kuid hoone massi või pidevat rasket liiklust mitte.

Pinnaseuuringu abil tehakse kindlaks pinnase kihtide järjestus, paksus ja omadused, lähtekivimi paiknemine ja põhjavee tase. Pinnaseuuringu võib teha maastiku vaatlusena, tehes proovikaevamise või kasutades mitmesuguseid puurimisi.

Pinnaseuuringu tüüp	Erijooned
Maastiku ekspertiisid	Uuritakse maastiku pinnavorme, kivipaljandeid jms. Abiks on kaardid ja aerofotod.
Proovikaevamine	Tehakse proovikaevamine, et näha, kuidas pinnas kaevamisel käitub. Vaadeldakse pinnasekihte ja pinnaseliike, kivisust, pinnase kaevatavust, kaevandi seinte püsivust, põhjavee paistmist jne.
Puurimine	Puurimisvarda abil tungitakse pinnasesse, et määrata, kui suurt takistust pinnas avaldab. Takistuse alusel jälgitakse pinnasekihtide muutumist, tihedust, tugevust ja kandvust. Puurimiseks kasutatakse tavaliselt vastavat puurmasinat.
Survepuurimine	Varras surutakse pinnasesse jõuga 1 kN ja vajadusel varrast keeratakse. Arvuti koostab puurimisprotokolli, mida projekteerijad kasutavad otsuste tegemiseks. See meetod sobib eelkõige peenfraktsiooniga pinnaseliikidele.
Löökpuurimine	Kasutatakse masinat, mille abil lüüakse puurvarras pinnasesse. Selle meetodi abil saab kiiresti määrata pehmete ja kõvade pinnasekihtide asukoha.
Puurmasin	Puurimisel kasutatakse abiks vibratsiooni. Kasutatakse sisepõlemismootoriga puurmasinat. Meetodit kasutatakse näiteks kaablitrasside ja teede aluspinna uuringuteks ning see näitab kiiresti, kas teatud kaevamistasandist kõrgemal on lähtekivimit.
Proovivõtu-puurimine	Meetodit kasutatakse lähtekivimi proovi võtmiseks ja selle eesmärk on uurida kivimi tugevust.
Tiibpuurimine	Tiibpuurimist kasutatakse, kui mõõdetakse ja uuritakse pinnase löiketugevust. Pinnas variseb, kui selle löiketugevus ületatakse. Meetodit kasutatakse peenfraktsiooniga pinnaseliikide puhul.

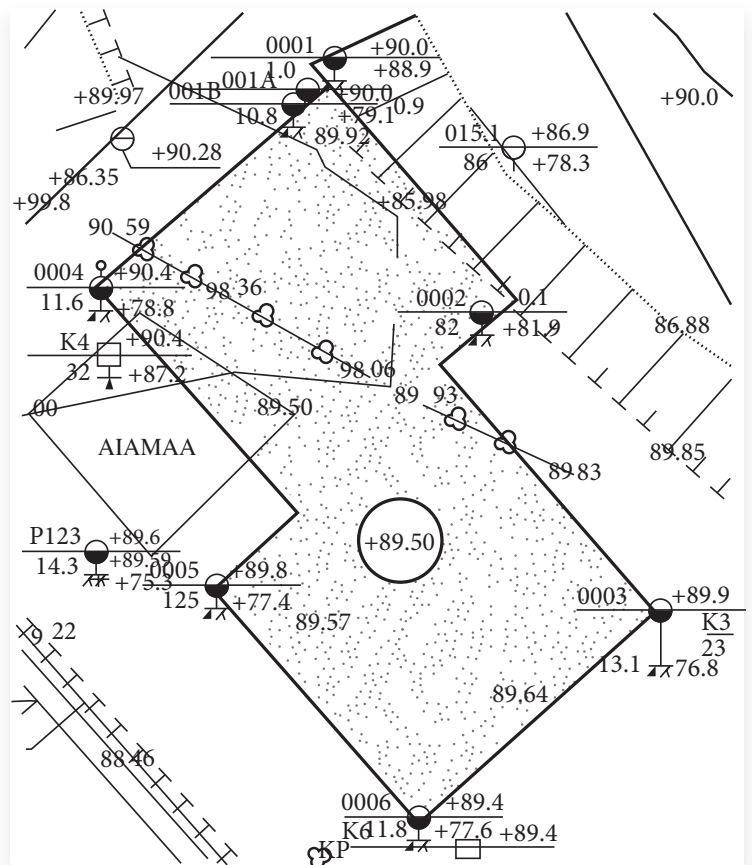


Väike mitmeotstarbeline puurimisseade. Roomikud aitavad liikuda pehmel maastikul ja muudavad masina stabiilsemaks. Masinal on surveseade survepuurimiste jaoks.



Lähtekivimi proovivõtmise materjal. Proovi alusel määratakse kivimi koostis ja tugevus.

Puurimistulemusi kasutatakse muuhulgas lähtekivimi asukoha, kõva pinnasekihi ja pinnasekihtide piiride otsimiseks ja usaldusväärseks määramiseks ning pinnasekihtide tugevuse, tiheduse ja kaeveomaduste uurimiseks. Mida sügavamale puurimine ulatub, seda tugevamat puurimistehnikat vaja läheb. Ühel krundil või ehitusalal tehakse alati mitu erinevat puurimist (nt vibro-, surve- ja löökpuurimine), et andmeid saaks võrrelda ja pinnase liikide esinevust usaldusväärsemalt kindlaks teha.



Hoone aluspinnas nurkadesse tehtud puurimised



Eri tüüpi märketarad. Märketarade vahele paigaldatakse rihtnõör, mis näitab tegeliku ehituskoha piirjooni.

PUURIMISED

Puurmasinaga puurimine varrastega
 Vibropuurimine
 (torke- ja löökpuurimine)
 Survepuurimine
 Rammpuurimine
 Surverammpuurimine
 Tiibpuurimine
 Torupuurimine
 Lähtekivimi proovivõtupuurimine
 - kalle horisontaaltasandist
 - augu suund
 (= noole suund)
 - augu pikkus horisontaaltasandile
 projitseerituna (= noole pikkus)



SOUNDINGS

Percussion drilling with rods
 Exploratory drilling
 (light penetrometer sounding)
 Swedish weight sounding test
 Cone penetration test
 Dynamic probing test
 Satic-dynamic penetration test
 Vane test
 Casing drilling
 Diamond core drilling
 - horizontal inclination
 - direction of borehole
 (= arrow direction)
 - length of borehole in projection
 (= length of arrow)

Märkide suurust saab valida kaardi mõõtkava kohaselt

Soovitavad suurused on:
 1:100–1:1000 4 mm
 1:500–1:5000 3 mm
 1:4000–1:10 2 mm

The size of the symbols may be chosen according to the scale of the map

Recommended sizes are:
 1:100–1:1000 4 mm
 1:500–1:5000 3 mm
 1:4000–1:10 2 mm

Puurimiste tingmärgid

Vaiade paigaldamine

Pinnas, millele ehitatakse, ei pruugi olla alati kandev. Hoone vundamenti ei saa sellisel juhul toetada otse pinnasele, sest hoone võib vajuda. Vaiade paigaldamine toimub enne vundamentitöid. Hoone kogu raskus kantakse sellisel juhul vaiadele. Vajalike vaiade arv oleneb hoone suuruselt ja massist ning pinnase kandvusest. Vaiad võidakse paigaldada lähtekivimini või kandva pinnasekihini.

Vaiatööl paigaldatakse pinnasesse vaiad, mis väldivad hoone vajumist. Hoone mass kantakse üle vaiadele. Enamasti kasutatakse terasest või raudbetoonist vaiasid. Terasvaiad võidakse tugevuse lisamiseks täita betooniga.

Vaiad paigaldatakse vastavalt vaia tüübile ja pinnase liigile (savi-mooreen) surudes, keerates, vibreerides või lüües. Raudbetoonvaiad enamasti lüüakse pinnasesse, terasvaiad puuritakse.

Vaiad paigaldatakse osadena. Vaiade jätkamisel terasvaiad keevitatakse ja raudbetoonvaiad kinnitatakse jätkutüki abil, et vai oleks kompaktne. Lõpuks lõigatakse vaiad õigele kõrgusele. Lõikekõrguse mõõdab geodeet projektis antud kõrguspositsiooni kohaselt. Lõigatud terasvaiale paigaldatakse kate, mis sulgeb seest õõnsa toru.



Raudbetoonvaiad



Vaiatööde masin

Kaevetööd

Kaevetööd on ehituse oluline osa, sest ehitusala tuleb hoone ja selle konstruktsioonide jaoks sobivaks muuta. Kaevetööde käigus kaevatakse pinnast välja ja asemele võidakse tuua konstruktsiooniks vajalikku kivimaterjali ehk nn täidet. Täitepinnas (v.a savi) tihendatakse 150–400 mm kihtidena. Pinnase tihendamine väldib hilisemaid vajumisi. Tihendamine tehakse tavaliselt vibroplaadiga. Lisaks tuleb hoone aluspinda kaitsta külmumise eest ja hoone tuleb ümbritseda drenaažiga, mistõttu on kaevetööd peaaegu alati vajalikud.

Tööohutus

Pinnasetöödega on seotud mitmeid ohte, nt masinate ümberminek või purunemine, peale sõitmine, pinnase varisemine, kukkuvad esemed ja tükid, müra ja vibratsioon.

Varisemise vältimiseks tehakse kaevandi servad kaldu või toestatakse mitmesugusel moel. Variseva pinnase kuupmeeter kaalub vähemalt 1,5 tonni, mistõttu surub juba väiksem varisev pinnasekogus kopsud kokku nii, et pole võimalik hingata. Oluline on ka see, et töötajad kuuleks erinevaid hoiatushelisid (nt tagurdamine) ja kannaks märguvärvides tööriietust. Arvestada tuleb ka ilmaolusid. Külmunud pinnase kandvus on parem kui sulal.



Sügav kaevand on ohtlik. Kaevamistöodel on kaevekopa "liftina" kasutamine keelatud.

Kaevandite toetamine ja tööaegne kuivendamine

Pinnase veesisalduse kasvamisel kandvus väheneb. Sellisel juhul hakkavad sügavamad kaevandid vari-
sema ning ratastel kaevemasinatega töötamine ja liikumine raskeneb. Roomikekskavaatoritega saab töötada pikemalt.

Oluline on korraldada tööaegne kuivendus nii, et tööde tõhusus vihmade või põhjaveetaseme tõusu korral ei halveneks. Sügavamad kaevandid tuleb alati toetamiselementide abil piisavalt toetada, et tööohutus püsiks ilmadest olenemata kogu töö vältel.

Ehitusmasinatega seotud tööd ja masinate kasutamine

Ehitusmasinatega seotud töödel tuleb arvestada ka muud kui masina otsest juhtimist. Iga tööpäeva esi-

mene asi on kontrollida, et masina kõik vedelikud on õigel tasemel, et ei ole toimunud õli- ega muid lekkeid ning kõik mõteseadmed töötavad.

Kui ilmneb hooldust vajavaid asjaolusid, tuleb need kõrvaldada võimalikult kiiresti. Masinat ei tohiks üle koormata ja hooldamata jätta, sest selline masin ei too omanikele kasu. Lühemad hooldustööde vahed, näiteks ühelt objektilt teisele liikudes, hoiavad masinad pikemat aega korras.

Masina kasutamisel tuleb arvestada ka aastaaegu. Kui pinnas on külmunud, siis selle kandvus paraneb, kuid pinnast on raskem kaevata ja tuleb kasutada piikidega koppa.

Kui pinnas sulab, siis selle kandvus tavaliselt halveneb kiiresti ja ratasmasinate kasutamine raskeneb. Samas pinnase veesisaldus kasvab ning kaevamine ja pinnase vedamine raskenevad oluliselt.



Kas mõteseadmed töötavad? Kas mõni hoiatuslamp põleb? Kontrollige ka, kas masina all on näha lekkeid.

Pinnasetööde masinad

EKSKAVAATOR valitakse kaevatava pinnaseliigi, pinnase koguse, masina ulatuse ja töökeskkonna järgi. Kaevatav pinnaseliik mõjutab masina valitavat võimsust ja see omakorda masina suurust.

Ekskavaatori kopa suurus on seotud kaevatava pinnase kogusega. Kopp ei saa olla ka liiga suur, sest ekskavaatori nool ja masina mass määravad koos võimsusega maksimaalse kopaga tõstetava massi.

Nool määrab kauguse, milleni masin kopaga ulatub. Mida suuremal kaugusel masinast pinnast kaevate, seda suuremat jõudu ja vastukaalu on vaja. Kaevamisel tuleb jälgida ka masina raskuskeset, et masin kaevetööde käigus ümber ei läheks. Ekskavaatori pööratav kabiin tagab, et masina alusvankrit pole vaja kogu aeg liigutada.

Ekskavaatoritel on olemas tööd lihtsustav lisavarustus, nt 3D-juhtsüsteem ja kopa pööramise seadised. Ka koppasid on eri suuruse ja eri mudelitena.



Tavaline ekskavaatori kopp



Kihvadega kopp. Kihvad aitavad purustada külmunud pinnast.



Kaablitrassi kaevamiseks sobiv kopp



Vasakul on ekskavaatori külge kinnitatav hüdrauliliselt toimiv tihendusseade. Paremal on ekskavaatoriga ühendatav asfaldi lõikamiseks mõeldud lõiketera.



Vasakul on ekskavaatori hüdraulikaga ühendatav piik, mis toimib samal moel nagu piikimismasin. Paremal asuva kopa keeramis- ja kallutamismehhanism on samuti lisavarustus.



Suure ekskavaatori noole töövalgustid ja 3D-juhtüksuse lokalisaator (kollane karp)



3D-juhtüksuse seade masina kabiinis.

LAADURIT kasutatakse pinnase teisaldamiseks ja laadimiseks, näiteks veokitele või pinnase kuhjadesse. Laaduritel on tavaliselt suurem kopp, mis võimaldab korraga teisaldada mitu kuupmeetrit pinnast. Laaduriga tuleb sõita otse laaditava materjali sisse, sest laaduri alusvanker ei ole pöörav ja ka kopp ei liigu küljele. Laadimiseks on vaja suuremat ruumi kui ekskavaatori kasutamisel.



Väike laadur võib olla abiks väiksematel teisaldustöödel ja näiteks lammutusjäätmete laadimisel. Selle kõrgusest ei piisa veokitele laadimiseks.



Suurem rataslaadur on tõhus ja kiire masin veokite laadimiseks. Selle võimsus lubab kasutada ka suuremaid koppasid. Pildil on tõstekahvel materjalide teisaldamiseks.



Suurema rataslaaduri liigendi ühenduskoht. Masina raam on kesktelt liigendiga, et liikumine oleks mitmekülgsem.

PINNASE TEISALDAMISEKS kasutatakse kallureid. Kallurite suurus, telgede arv ja kandevõime määratakse vastavalt kasutuskohtale. Kasti tugevus ja ääret kõrgus sõltuvad alusvankri kandevõimest.

MASINATE TRANSPORT Ratasmasinatega võib liikuda ka maanteedel. Töömasinate maksimaalsed kiirused ja sõiduolud pikkade vahemaade puhul on siiski sellised, et pikemate sõitude korral viiakse masin uude töökohta veokiga veetaval haagisel. Väiksemaid masinaid saab transportida ka veoki kastis.

Masinad tuleb vedamisel alati korralikult kinnitada. Veoki kastis vedamisel tuleb arvestada, et koorma raskuskese on kõrge, mistõttu peab sõitmisel olema väga ettevaatlik.

Pinnase laadimine ja teisaldamine

Kuna pinnase laadimine veokitele käib suhteliselt kiiresti, peaks veokeid olema laadimismasina suhtes alati mitu korda rohkem. Veokile mahub olenevalt kasti suuruselt ja kandevõimest 10–16 kuupmeetrit pinnast. Järelhaagise kasutamisel saab korraka rohkem pinnast vedada. Sellist kombinatsiooni nimetatakse **autorongiks**. Koorma laadimisele kulub 5–15 minutit ja veoks krundilt ladestamiskohta 15–60 minutit.

Eri pinnaste puhul on kaevamisel pinnase takistus erinev. Moreeni kaevamine on 40% aeglasem kui savi puhul. Ka vesise savi kaevamine läheb aeglasmalt kui kuiva savi puhul.

Pinnase maht kaevamisel suureneb. Üks kuupmeeter savi muutub 1,7 korda suuremaks. See tähendab, et äraveoks on vaja rohkem kallureid. Pinnast saab laadida ka laaduriga, misjuhul saab ekskavaatorit kasutada muudel töödel.

Pinnase mahust rääkides kasutatakse mõisteid kaevemaht ja puistemaht.

Kaevemaht on arvestuslik kaevatava pinnase kogus.

Puistemaht on välja kaevatud arvestusliku kaevemahu tegelik maht pärast kaevamist.

Kaevetööde eripärad

Kaevetakistus on jõud, mida on vaja pinnase kaevamiseks või kopa liigutamiseks pinnases. Suurem kaevetakistus nõuab enam võimsust, mistõttu tuleb kasutada võimsamaid masinaid. Kaevetakistus on suur, kui kaevatakse suurte kividega moreenpinnast, ja väike, kui kaevatakse peenstruktuurilist pinnast, nt savi.

Kaevatavuse all mõistetakse pinnase omadust, mis väljendub kaevetöö kiirusena. Väga vesist või väga kõva pinnast võib olla raske kaevata, mistõttu võtab töö rohkem aega ja kulud suurenevad. Kui pin-



Suur roomikekskavaator Suuremad mõõtmed tagavad võimsuse ja võimaldavad kasutada suuremaid koppasid.



Eelmisel pildil toodud ekskavaatori kabiini ja alusvankri ühenduskoht. Kabiini saab koos kere ja noolega pöörata 360 kraadi. Pildil ees on näha noole hüdraulika.

nas on vesine, tuleb rohkem tähelepanu pöörata ka masinate kasutamise ohutusele. Ekskavaatori noole pikkus mõjutab ulatust ehk seda, kui kaugemale ja kui sügavalt masin kaevata saab. Noole pikkuse suurendamine mõjutab masina võimsust ja suurusklassi.

Välja kaevatud pinnase maht muutub. Kaevatud pinnas võtab rohkem ruumi ja vajab rohkem transportvahendeid.

Täitepinnase tihendamisel pinnas omakorda tiheneb, mistõttu on seda vaja koguseliselt rohkem, kui on lõplik tihendatud maht. Pinnase tihendamise ja mahumuutuste arvutamiseks on olemas koefitsiendid.

Vesist pinnast on raske transportida. Sama puudutab suurte kividega pinnast. Vesisus või kivisus mõjutavad ka veokiirust ja kogust, mida kallurite laadida saab.

Välja kaevatud pinnas veetakse ladestamiskohta. Seal teisaldatakse pinnast vajalikul moel ja muudetakse sobivale pinnakujule. Pinnaseliigid jagatakse kaevetööde planeerimiseks all toodud tabelile vastavatesse suhtelise kaevetakistuse klassidesse.

Pinnaseliigi rühm	Pinnaseliik	Suhteline kaevetakistus (%)
E	muda, turvas	5–15
H	savi, möll, kuivkoorik	15–50
K	liivad, kruusad, kivid	50–150
M	moreenide kivisus, rahnulisus	150–450

Ratastel või roomikutel masin?

Sobiva masina valimine oleneb tehtavast tööst ja töökeskkonnast.

- Ratasmasina saab ise ühelt objektilt teisele juhtida. Roomikmasinaid veetakse vaid haagistega.
- Roomikmasin on ratasmasinast tõhusam, kui pinnas ei kannu hästi või esineb raskesti läbitavaid kohti.
- Roomikmasin seisab kindlamalt maas, mis võimaldab jõudsamat tööd.



Roomikmasinad töötamas. Buldooser lükkab pinnast. Ekskavaator keskendub vaid pinnase kaevamisele, mitte tasandamisele.

Toru- ja kaablikraavid

Pinnasetööde hulka kuuluvad mitmesugused toru- ja kaablikraavid. Toru- ja kaablikraavide kaevamine võib hõlmata ka aluspinna-, täite- ja tihendustöid. Sellistesse kraavidesse paigaldatakse näiteks munitsipaaltrassidesse juhitavaid vee- ja kanalisatsioonitorusid.

Torukraav peab olema piisavalt sügav, et torude nõutav paigaldussügavus oleks täidetud. Kraavi suuruse määravad ka torude vaheline kaugus, ühenduskohad, tagasitäite ja tasanduskihid.

Torukraavi põhja tehakse enamasti 150 mm paksume liivast, kruusast või killustikust tasanduskiht. Tasanduskihi peale võib panna geotekstiili, et eri pinnased ei seguneks. Pärast paigaldamist tihendatakse tasanduskiht vibroplaadiga. Piisava tiheduse saavutamiseks piisab enamasti 4–6 tasandussõidust. Kui tasanduskihti vaja ei ole, võidakse kraavi põhjas olev pinnas lihtsalt välja vahetada.

Paigaldamisel tuleb kontrollida, kas torud ja kõik liitekohad on terved. Torud paigaldatakse vahetatud pinnase või tasanduskihi peale. Kui torus olev vedelik peab liikuma isevoolu teel, peab kraavil olema vajalik kalle.

Torud peavad kogu pikkuses lebama otse aluspinnasel, et need koormuse all ei puruneks ega painduks. Ühenduskohtades tehakse väike soon, et vältida toru paindumist. Toru paigaldatakse õigele kõrgusele ja kallet kontrollitakse, näiteks laserseadme abil. Drenaažide puhul peab minimaalne kalle olema 1:200 ehk 1 cm kõrgusvahe 200 cm kohta.

Torude avatud otsad tuleb hoida kaitstuna, et neisse ei pääseks pinnast. Oluline on tööaegne vee-eemaldus. Kaevandi täitumist veega välditakse pumpade abil.

Torude ühendamiseks võib olla vaja tuletöötunnistust. Täitepinnas tuleb tihendada juhiste kohaselt.



Torude paigaldus hoone alla

Pinnasetööde mõõtmised

Pinnasetöödel on väga olulised kaevesügavus ja kaevekoha asukoht. Kaevesügavuse saab tänapäeval paika panna laserseadme abil ja asukoht määratakse tahhümeetriga.

Tänapäeval võib isegi ekskavaatorites olla 3D-juhtsüsteeme. Nende abil näeb kopajuht ekraanilt masina ja kopa asukohta koordinaadistikus. Juhtsüsteem näitab ka kopa sügavust.

1. Millised järgmistest väidetest on õiged ja millised valed?

	ÕIGE	VALE
Hoonel peab olema vundament.		
Aluspinnatöödeks peab olema ehitusluba.		
Vaiatöid ei ole vaja, kui pinnas ei ole kandev.		
Pinnas koosneb alati ühest pinnaseliigist.		
Savi on peenstruktuuriga pinnaseliik.		
Kruus kuulub jämestruktuuriga pinnaseliikide hulka.		
Savi kasutatakse telliste valmistamisel.		
Kruus laseb hästi vett läbi.		
Killustik on purustatud ja sõelutud kruus.		
Moreenid on peenstruktuurilised.		

2. Ühendage õiged variandid joontega.

- | | | | |
|-----------------------|---|---|--|
| Maastiku ekspertiisid | • | • | pehmete ja kõvade pinnasekihtide asukoht |
| Proovikaevamine | • | • | pinnavormide uurimine |
| Puurimine | • | • | pinnase käitumine kaevamisel, pinnasekihid |
| Survepuurimine | • | • | pinnase süvauuring |
| Löökpuurimine | • | • | lähtekivimi proovivõtmine |
| Tiibpuurimine | • | • | peenstruktuurilise pinnase uurimine |

3. Pinnasetööl kasutatakse täitematerjale. Nimetage neist kolm.

4. Millised järgmistest väidetest on õiged ja millised valed?

	ÕIGE	VALE
Juba 1 m sügavune kaevand võib variseda.		
Sügav kaevand tuleb toetada või teha kaldservadega.		
Vihma mõjul pinnase kandvus väheneb.		
Vesi ei sega pinnase laadimist.		
Vesisel savil tuleb kasutada ratasmasinaid.		
Vett ei tohi kaevandist eemaldada pumbaga.		
Kopa suurus ei mõjuta nõudeid masina võimsusele.		
Külmunud pinnas kannab paremini.		
Masinaid tuleks hooldada siis, kui need katki lähevad.		

5. Ühendage õiged variandid joontega.

- | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|
| Roomikekskavaator liikluses | • | • | jääb vesisesse savipinnasesse kinni |
| Ratasekskavaator | • | • | pinnase vedamiseks sobiv kallur |
| Kopa suured mõõtmed | • | • | vedu haagisega |
| Ekskavaatori nool | • | • | nõuab võimsamat masinat |
| 3D-juhtsüsteem | • | • | purustab külmunud pinnase |
| Kihvadega kopp | • | • | näitab täpset kaevesügavust ja asukohta |
| Laadur | • | • | määrab kaevetöö ulatuse |
| Kallur | • | • | teisaldab ja laadib kiiresti pinnast |

6. Millised järgmistest väidetest on õiged ja millised valed?

	ÕIGE	VALE
Kaevemaht ja puistemaht on üks ja sama.		
Savil on kividest suurem kaevetakistus.		
Masin võib kaevamisel küljele kalduda.		
Pinnase maht väljakaevamisel suureneb.		
Pinnast ei tohi vedada ladestamiskohta.		
Pinnase tihendamiseks kasutatakse vibroseadmeid.		
Torukraavide sügavust ei kontrollita.		
Kaablid tuleb paigaldada kaitsetoru sisse.		
Geotekstiil aitab pinnaseid segada.		
Torukraavi põhi peab olema tasane.		
Torude otsad tuleb sulgeda kattega.		

7. Millised on enim kasutatavad vaiade materjalid?

8. Kuidas erineb erinevast materjalist vaiade paigaldus?

9. Kuidas saab jätkata terasvaia ja kuidas raudbetoonvaia, mis on 6 meetrit pikk, aga vajalik pikkus on 10 m?
