

(11) **EE 01304 U1**

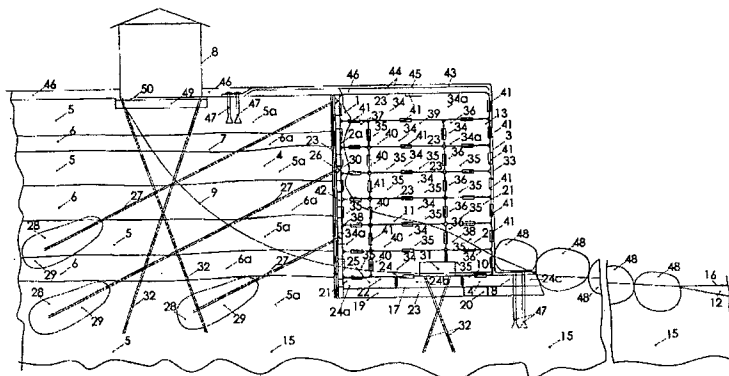
(51) Int.Cl.
E02D 29/02 (2015.01)
E02D 17/20 (2015.01)
E02B 3/04 (2015.01)
E02D 27/50 (2015.01)

(12) **KASULIKU MUDELI KIRJELDUS**

(21) Registreerimistaotluse number:	U201300097	(73) Kasuliku mudeli omanik:	AS Amhold Endla 45A/Tulika 31, 10615 Tallinn, EE
(22) Registreerimistaotluse esitamise kuupäev:	10.12.2013	(72) Kasuliku mudeli autor:	Arvu Mägi Kivila 34-74, 13918 Tallinn, EE
(24) Registreeringu kehtivuse alguse kuupäev:	10.12.2013	(74) Patendivolinik:	Raivo Koitel Patendi- & Kaubamärgibüroo Koitel OÜ Tartu mnt 65, 10115 Tallinn, EE
(45) Kasuliku mudeli kirjelduse avaldamise kuupäev:	15.07.2015		

(54) **Meetod astangu taastamiseks ja kindlustamiseks ning astangul paikneva tehiskoormuse toetamiseks**

(57) Astangu taastamise ja kindlustamise meetod sisaldab taastamisele kuuluva astangu pinna puhastamist ja süvendi rajamist. Süvendi põhi täidetakse mineraalpinnasega ja tihendatakse tugiseina aluseks. Astangu jalamile paigutatakse drenivast mineraalpinnasest pöördfilter, mis on ümbritsetud dreniva geotekstiilist kangaga. Taandunud astangu pinnale paigaldatakse geovõrk, mis ankurdatakse tõmbevantidega astangu pinnasesse. Horisontaalse pöördfiltrit peale rajatakse jäik tugi, näiteks raudbetoonist rostvärk, mille alla paigutatakse kaldvaid. Seejärel rajatakse tugisein, mis sisaldab tihendatud pinnasega täidetud kihte, mis on ümbritsetud dreniva geotekstiilist kangaga. Tugisein kaetakse erosioonitõkkemattidega, mis ankurdatakse tugiseina pinnasekihtide dreniva geotekstiilist kanga külge. Astangu eend kaetakse suurte graniitrahnu või betoonist elementidega.



(57) Method for remediation and reinforcement of a slope comprises refining the surface of the slope needed to restore, and founding of a pit (an excavation). A bottom of the pit is filled with mineral soil and compacted as a basement of retaining wall. A protective filter made of draining mineral soil is installed on the foothill of the slope, where the protective filter is surrounded by draining geotextile fabric. A geogrid is placed to the removed surface of the slope which is anchored by tensile ropes into surface of the slope. A rigid support, for example crib (grillage), is established on the protective filter and the batter piles are drilled under the the rigid support. Then the retaining wall is constructed and the retaining wall comprises the layers of sealed soil and the layers are surrounded by draining geotextile fabric. The retaining wall is covered by erosion control mats, anchored to geotextile fabric of the layers of the retaining wall. The slope protrusion is covered by granite lumps or concrete elements.

Meetod astangu taastamiseks ja kindlustamiseks ning astangul paikneva tehiskoormuse toetamiseks

Tehnika valdkond

- Leiutis kuulub ehituse, geotehnika ja looduskeskkonna säilitamise valdkonda, 5 täpsemalt käsitleb leiutis astangu või järsu nõlva taastamist, kindlustamist, loodusliku seisundi säilitamist ja astangul paikneva tehiskoormuse toetamist ning samuti erosiooni või maalihke vältimist.

Tehnika tase

- Veekogu (näiteks ookeani, mere, jõe, järve), oru või tehissüvendi kaldaastangud 10 murenevad ja lagunevad seoses tuulte, sademete, pinnasevee sisalduse, veevoolu ning välisõhu miinus- ja plusstemperatuuri oluliste muutuste mõjul (sh pinnase jäätmisel paisumise ja siis sulamisel porsunud pinnase kahanemise mõjul lagunemine). Samuti toimub rohkeid astangu pinnase maalihkeid inimtegevuse mõjutustest või maavärinast tingitult.
- 15 Valdavalt on looduslikud nõlvad või astangud väga keerulise ehitusega ning pinnasevee kogus ja seisund nendes ning erosiooni põhjused sõltuvad väga paljudest teguritest (näiteks sademed, tuul, välisõhu temperatuur jt) ja seejuures need tegurid ning mõju intensiivsus muutuvad ajas. Rohked tegurid on määratud empiirilisel, mistõttu on vajalik arvestada oluliselt suurte varuteguritega lahenduste kavandamisel. Seetõttu peab ka astangu püsivuse tagamise lahendustes, 20 näiteks tugiseina rajamisel, arvestama erinevate kliimatiliste, geoloogiliste ning hüdrogeoloogiliste tingimustega ja seega on tegemist väga komplitseeritud, ressursimahukate, mitmepalgeliste ning oma olemuselt erinevate lahendustega.

- Tuntud on astangute kindlustamine tehislikest materjalidest rajatistega, nagu 25 terasest, kivist, raudbetoonist ja komposiitmaterjalidest tugiseintega või pinnase stabiliseerimine kivistuvate segudega ja armeerimine geomaterjalidega. Need lahendused muudavad märkimisväärses osas looduskeskkonda ja on oluliselt

suure maksumusega, ressursimahukad ning vajavad lisaks sadevee ja pinnases voolava pinnasevee väljadreenimise süsteemide rajamisele ka pinnase tugevdamise meetmete tarvituselevõttu.

Nendeks tuntud lahendusteks on näiteks alljärgnevad.

- 5 Tuntud on lahendus (WO9839518, Eardley D. J, Martin B, publitseeritud 11. 09. 1998), kus kindlustamiseks on uhte põhja paigutatud alusraam, ballasti toetusosa, mis on kinnitatud raami külge ning raamile saab paigutada ballasti, näiteks kalju-
rahnud, ning raami saab ankurdada kohale. Tõkkesein on kinnitatud raami külge.
- 10 Tuntud on lahendus nõlva kaitseks (TWI262974, Lee Der-Her, Yang Yi-En, publitseeritud 01. 10. 2006), mille konstruktsioon sisaldab: filtreerimiskihite, metallraame, taimedega pinnast, tugiseina ja dreene. Nõlva kaevatakse, et saada nõlva astmeid, platvorme ja põigitisi dreene. Dreenid ja platvormid paigutatakse nõlva iga astme jalamile. Metallraamide kinnitused on paigutatud tugiseina, platvormi ja dreeni külge. Metallraami vertikaalsed elemendid monteeritakse nii, et moodus-
15 tada metallraami vertikaalsed sõlmed, mis paiknevad piki nõlva. Metallraami põigitised osad monteeritakse nii, et need kataksid nõlva. Taimedega pinnas ja taimedega vööndid on pandud metallraamile, taimed kasvavad läbi metallraami ja kaitsevad nõlva erosiooni eest.
- 20 Tuntud lahendus (EP0174253, France Etat, Mur Ebal Sarl, publitseeritud 12. 03. 1986) käsitleb tihendatud pinnasega kallase katmist, kusjuures mullamassi tugevdatakse geotekstiilist plaatidega. Kallase kate on moodustatud plaatidest, mis individuaalselt haakuvad kaldasse painduvate elementide abil. Plaadid on paigaldatud põhiliselt horisontaalsetesse ridadesse, kusjuures ühe rea plaadid osaliselt katavad vahetult allpool asuvate plaatide rea.
- 25 Tuntud on lahendus (EP0603460, RDB Plastotecnica SPA, publitseeritud 29. 06. 1994), mis käsitleb seesmiselt tugevdatud geotehnilist ehitist katmata pinnaga, mis on sobiv nõlva, seinte ja süsteemide moodustamiseks, et tõkestada erosiooni. Konstruktsioon sisaldab mitut kihti, mis on üksteise peal ja nende katmata pind on vertikaalne või koonusekujuline, suunaga ehitise põhja osast tipu poole. Iga kiht

koosneb vähemalt ühest esimesest armatuurist ja eralduselemendist, mis on paigutatud nii, et esimene segment on piki horisontaalset pinda, siis käänatud enda poole, käändunud segment jätkub koos teise segmendiga piki horisontaalset tasapinda, kusjuures ta on lahutatud tühikuga esimesest segmendist, et mahutada vähemalt ühte osa materjalist. Käänatud segmendi juures, väljapoole, st esimese segmendi poole, on igal kihil teine tugevduselement, mis eelistatavalt koosneb kaitsekihi raamist materjali massi mahutamiseks, mis katab esimest tugevduskihti.

Esitatud leiutisele kõige lähedasem tehnilise olemuse poolest on nõlva tugevdamise meetod geosünteesiliste materjalide abil (US2007041793, MEGA, INC, publitseeritud 22.02.2007). Esitatud lahendus sisaldab etappe: valmistatakse ette tugevduskonstruksiooni alla jääv pind; ettevalmistatud pinnale paigutatakse kaitsekestad, mis on valmistatud geosünteesilisest materjalist; kaitsekestad täidetakse peeneteralise materjaliga; seejärel püstitatakse tugevduskonstruksioon ja kindlustatakse vähemalt ühte konstruksiooni kaitsekesta konstruksiooni toetamiseks; valitakse konstruksiooni pealispinna kate ja kaitsekesta täidis; kaitsekestade tagune ala täidetakse pinnasematerjaliga ning enne kaitsekeha paigaldamist nõlva paigaldatakse drenikiht ja vee juhtimise torustikusüsteem.

Need tuntud lahendused ei taga siiski astangu küllaldast püsivust ajas toimuvate ekstreemsete ja ka tavapäraste mõjutegurite vastu nagu nõlva või astangu pinnase kaitse külmumise-sulamise mõjude eest ja ka mitmesuguste erosioonist, veekogu lainete, veevoolu ning jää, maavärinate või inimtegevusest tingitud mõjude eest. Tugiseinte tagant pinnasevee väljadreenimise süsteemid ning tugiseinad ise nõuavad hooldust, remonti ja nad purunevad maavärina korral, astangu pinnase tihenemisest või astangu pinnasevee seisundi ning koguse olulisest ja äkilisest muutusest tingitud paigutustest tulenevalt. Drenaažitorustikke vajavad ka tugiseinad, mis on valmistatud tsemendiga või põlevkivituhaga stabiliseeritud pinnasest või peeneteralisest (st mittedreenivast või vähedreenivast) pinnasest.

Leiutise olemus

Ilmastikumõjudest tingitud erosiooni peatamiseks ning geofüüsikalistest või inimtegevuse teguritest põhjustatud astangu pinnase lihke või lagunemise vältimiseks

ning algse loodusliku astanguosa ja seisundi taastamiseks rajatakse eelpingetatud geotekstiilmaterjalist ümbritsetud filtreerivast tihendatud mineraalpinnase kihtidest moodustatud tugisein. Tugisein rajatakse astangu algse kõrguseni ning laiuseni. Tugiseinaga tagatakse astangu lihkeohtliku pinnasemassi püsivus.

- 5 Tugiseina pinnasekihid moodustatakse erinevate geofüüsikaliste omadustega, (sh filtratsioonitegur, granulomeetriline koostis), osadest. Tugiseina pinnasekihtide osad moodustavad samaegselt ka vertikaalse ja horisontaalse pöördfiltrit, tagades nende, st vertikaalse ja horisontaalse pöördfiltrit abil astangu eriloomuliste pinnaseosade loodusliku veerežiimi ning kaitstes astangu erinevaid pinnasekihte välisõhu
- 10 temperatuuri ja pinnasevee seisundi muutusest tingitud ning muude mõjude, näiteks lained, veevool, sademed, jää, tuul, maavärin, inimtegevusest tingitud vibratsioon jt destabiliseeriva või erosiooni toime eest.

- Tugisein kaetakse pealt erosioonitõkkemattidega, mis on armeeritud kahekordse inertsest materjalist võrguga ja sisaldavad orgaanilisi taimekasvu soodustavaid materjale ja selle tulemusena moodustub täiendavalt looduslikult uuenev,
- 15 bioloogiliselt püsiv ning astangu pinda kaitsev sidevõrgustik taastatud astangu esiküljel ja pealmisel pinnal, vältides astangu esipinna erosiooni.

- Kõrgete astangute või järskude nõlvade puhul moodustatakse tugiseinad astmeliselt piki nõlva paiknevate terrasside kujul kogu lihkeohtliku piirkonna
- 20 ulatuses ning sellega tagatakse ka kõrgete astangute püsivus.

Astangul paiknev tehiskoormus (nt hoone, rajatis vms), mis kujutab endast lisakoormust astangu servale ja sagedasti on see lisakoormus ka astangu maalihke põhjustajaks või selle oluliseks komponendiks, toestatakse allpool pinnase lihekepinda paiknevasse tugevasse pinnasekihti vaiadest süsteemi abil.

25 Illustratsioonide loetelu

Joonisel fig 1 on kujutatud leiutise kohase meetodiga taastatud ja kindlustatud astangu ja sellel paikneva tehiskoormuse ristlõige;

Joonisel fig 2 on kujutatud astangu ristsuunaline detailne kohtlõige.

Leiutise teostamise näide

Leiutise teostamise näiteks on astang 1, mille puhul on selle esikülj 2 astangu 1 algsest piirjoonest 3 erosiooni või maalihke tõttu oluliselt taandunud. Astangu keha 4 moodustavad erinevate geotehniliste omadustega pinnasekihid 5, 6, milles domineerivad tugevad, erinevas litogeneesi staadiumis olevad pinnasekihid 5 ja nõrgemad, veega küllastunud olukorras leonduvad pinnasekihid 6. Allesjäänud astangul asub liheohtlikus piirkonnas 7 (st astangu 1 liheohtlik osa) tehiskoormus 8 (näiteks hoone, rajatis vms), mille varisemine mööda võimalikku lihepinda 9 on samuti tõenäoline astangu 1 edasiste ajas kulgeva erosiooni, geofüüsikaliste tegurite, maavärina, looduslike või inimtegevuse mõjude tulemusena. Seejuures astangu pinnasekihid 5, 6 esiküljel 2, sh esikülj 2, lagunevad külmumisel ning sulamisel ja varisevad astangu 1 jalamile 10, kust uhutakse pude ehk murenenud pinnas 11 lainete, pinnasevee voolu ja sademete mõjul astangu jalamist 10 eemale, sagedasti veekogusse 12, nagu näiteks merre või jõkke. Samuti on astangu esikülj 2 veel püsivalt veekogu, näiteks mere või jõe, lainete, veevoolu ja/või jää mõjude piirkonnas.

Astangu 1 taastamiseks ja kindlustamiseks ning tehiskoormuse 8 toestamiseks rajatakse komposiitne tugisein 13, kindlustatakse astangu keha 4 ja toestatakse tehiskoormus 4 8 järgneva kirjelduse kohaselt.

Astangu 1 taastamiseks ning kindlustamiseks esmalt puhastatakse ja profileeritakse taandunud astangu jalam 10 ja esikülj 2 pudedast ja murenenud pinnasest 11 ning rajatakse tugiseina 13 süvend 14 allapoole astangu jalamit 10 (veekogu kalda puhul allapoole veekogu tasapinda 16) astangu aluspinnasesse 15. Nõrga aluspinnase 15 korral täidetakse tugiseina 13 süvendi 14 põhi 17 jämefraktsioonilise granulomeetrilise koostisega mineraalse pinnase kihiga 18, kusjuures mineraalne täitepinnase kiht rajatakse minimaalse paksusega 0,1-0,5 m ja tihendatakse see järgnevalt aluspinnasesse 15 selliselt, et moodustub ühtlane ning tasane tugev tasapinnaline pinnasekiht 19 minimaalse langeva kaldega kaks promilli astangust 1 eemale tugiseina 13 aluseks 20 ja edaspidiste tööde teostamiseks. Tugeva aluspinnase 15 olemasolu korral, näiteks kaljupinnas, moodustatakse tugiseina alus 20 aluspinnasest 15 selle (st juhtumil kui aluspinnas

15 on kaljupinnas) profileerimisega minimaalselt kahepromillise kaldega allapoole ja astangust 1 eemale.

Tugiseina aluse 20, st alus- ehk töötasapinna, moodustamise järel paigaldatakse olemasoleva astangu jalamile 10 drenivast mineraalpinnasest 21 horisontaalne pöördfilter 22, mis ulatub astangu 1 algsest piirjoonest 3 ettepoole horisontaalse pöördfiltri 22 kahekordse paksuse võrra. Horisontaalne pöördfilter 22 ümbritsetakse dreniva geotekstiilist filterkangaga 23. Horisontaalne pöördfilter 22 on moodustatud erinevate omadustega pinnaseosadest 24a, 24b ja 24c, milliste filtratsioonikoefitsient suureneb oluliselt vee väljavoolu suunas. Horisontaalse pöördfiltri 22 esimese (arvates astangu 1 keha 4 poolt) pinnaseosa 25, st 24a filtratsioonikoefitsient on minimaalselt kaks m/ööpäevas, mis on väikseima filtratsioonikoefitsiendiga pöördfiltri pinnaseosaks 24a. Horisontaalse pöördfiltri 22 maksimaalse filtratsioonikoefitsiendiga pinnaseosaks 25 on viimane pinnaseosa 24c (milline eendub astangu 1 algsest piirjoonest 3 ettepoole horisontaalse pöördfiltri 22 kahekordse paksuse võrra) ja keskmine pinnaseosa 24b on keskmise filtratsioonikoefitsiendiga.

Erineva filtratsioonikoefitsiendiga pöördfiltri pinnaseosad 24, mis erinevad üksteisest keskmiselt neli ja kaheksa korda (filtratsioonikoefitsiendiga näiteks kaks m/ööpäevas, kaheksa m/ööpäevas ja kuusteist m/ööpäevas) eraldatakse üksteisest samuti dreniva geotekstiilist filterkangaga 23, kusjuures geotekstiilist filterkangas 23 eelpingestatakse. Horisontaalse pöördfiltri 22 paksus valitakse selliselt, et ühe meetri laiune filtriosa suudab filtreerida ajaühikus ühe meetri laiusest astangust läbiimbuva pinnasevee ja sademete vee maksimaalse hulga minimaalselt pooleteisekordselt.

Eesmärgiga tagada olemasoleva astangu 1 pinnasekihtide 5, 6 püsivuse piisav varutegur ning stabiilsus erakorraliste ilmastiku (näiteks üle 100 aastase tõenäosusega erineval ajaperioodil esinevad sademehulgad või välisõhu absoluutsed miinimumid) või geoloogiliste ja inimtegevuse mõjude kompenseerimiseks, paigaldatakse taandunud ning puhastatud ja profileeritud astangu esipinnale 2a inertsest materjalist geovõrk 26, näiteks roostevabast terasest või

süntheetilisest geomaterjalist, mis ankurdatakse kaldsete tõmbevantidega 27 astangu 1 tugevasse pinnasekihti 5, mis asub allpool võimalikust lihkepinnast 9.

Tõmbevantide 27 ankrud 28 moodustatakse näiteks kivistuva vedela segu 29 surumisega tõmbevandi 27 otsapiirkonda ümbritsevasse tugevasse pinnasekihti

5 5. Tõmbevandid 27 pingestatakse pärast ankrute 28 moodustumist (kivistumist) vastavate kruvitõmbidega 30, mille tulemusena pingestub ka astangut toetav geovõrk 26. Geovõrgu 26 pingestamise abil pinnasekihide 5, 6 pinnas 5a ja 6a survestatakse, moodustades astangu taandunud, puhastatud ja profileeritud esikülje 2a pinnaseosast astangut 1 stabiliseeriva monoliidi ning kompenseerides

10 sellega astangu 1 esiosa pinnase 5a, 6a horisontaalsuunalist survet ning astangu 1 püsivust erakorralistest ning ekstreemsetest teguritest (näiteks maavärin, erakordsed intensiivsed sademed jt) põhjustatud koormuste korral. Astangu 1 pinnasekihtide 5, 6 pinnase 5a, 6a geofüüsikalistest omadustest sõltuvalt paigaldatakse geovõrgu 26 alla enne selle paigaldamist dreniv geotekstiilist filterkangas

15 23, mis hoiab veevoolu pinnasekihtides 5, 6 ühtlasena ja looduslikuna ning ei lase peeneid pinnaseosakesi veega sellest välja kanda.

Horisontaalse pöördfiltr 22 peale rajatakse raudbetoonist jäik tugi 31 ehk rostvärk, mille alla paigutatakse tõmbele ja survele töötavad kaldvaiad 32. Seejuures üks vaiarida paigutatakse astangu 1 suunas kaldega ja see töötab tõmbele ning teine

20 vaiarida paigutatakse kaldega astangust 1 eemale ja see vaiarida töötab survele. Kaldavaiad 32 paigutatakse selliselt, et nad lõikuvad jäiga toe 31 all selle raskuskeset läbival vertikaaltasapinnal ühel horisontaaljoonel, mis on astangu 1 algse piirjoonega 3 paralleelne. Selline kaldvaiade 32 asetus tagab jäiga toe 31 astangu 1 ristsuunalise elastse deformatsiooni ümber jäiga toe 31 raskuskeset

25 läbiva tasapinnal oleva horisontaaljoone maavärinast või tehisvibratsioonist tingitult ja väldib jäiga toe 31 purunemise, võrreldes vaiade jäiga asetusega tuntud lahendusest. Samal ajal aga toetab jäik tugi 31 vertikaalsuunal tugiseina 13 ning väldib astangu pinnasekihtide 5, 6 pinnase 5a ja 6a maalihke.

Jäik tugi 31 paigaldatakse 1/3 tugiseina 13 laiuse kaugusele tugiseina 13 esiservast 33, st astangu algsest piirjoonest 33 3. Selline jäik tugi 31 ja selle (st jäiga toe) asetus tugiseina 13 suhtes tagab tugiseina 13 tihendatud

30

mineraalpinnasekihte 34 ümbritseva dreniva geotekstiilist filterkanga 23 eelpingestuse tihendatud mineraalpinnasegkihtide 34 tihendamisel, sest tugiseina 13 geotekstiiliga ümbritsetud tihendatud mineraalpinnasekihid 34 tihenevad ning geotekstiilist filterkangad 23 pingestuvad allapoole liikumisel, kuna jäigal toel 31

5 asetsevad tugiseina 13 osad, st tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasekihid 34, ei paigutu allapoole sama suuruse võrra. Tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasekihi 34 geotekstiilist filterkangas 23 pingestub seetõttu, et geotekstiilist kangaga ümbritsetud pinnasekihi 34 perimeeter suureneb tihendatud mineraalpinnasekihi 34 ristlõike pikenemisel tihendatud mineraalpinnasekihi 34

10 pinnase 34a tihendamisel ja geotekstiilist filterkangas 23 elastselt venib ning seega eelpingestub enne lõplikku tööasendisse paigutamist.

Seejärel rajatakse tugisein 13, mis sisaldab tihendatud mineraalpinnasega kihte 34, mis moodustatakse geotekstiilist filterkangaga 23 ümbritsetult erinevate geofüüsikaliste omadustega pinnasekihiosadest 35. Taastatud astanguosa välisküljel 36 ning siseküljel 37 paiknevad pinnasekihiosad 35 moodustatakse

15 drenivast mineraalpinnasest 21 ja need pinnaseosad moodustavad tugiseina vertikaalsed pöördfiltrid 38. Astangu välisküljel 36 paikneva vertikaalse pöördfiltrid 38 laius, st dreniva pinnaseosa laius tugiseina kihi välisküljel, astangu esiservaga 33 ristaval suunal on suurem, kui astangu 1 asukoha pinnasekihtide 5, 6 pinnase

20 5a, 6a maksimaalne külmumissügavus, kusjuures maksimaalne külmumussügavus on määratud aastatepikkuste (üle 100 aasta) tegelike mõõtmisandmete põhjal.

Sõltuvalt peeneteralistest mineraalpinnastest 39 ja drenivate mineraalpinnastest 21 kaevandamiskoha kaugusest astangust 1, moodustatakse astangu 1 tihendatud mineraalpinnasega kihtide 34 keskmised osad 40 kas peeneteralisest

25 mineraalpinnasest 39 või drenivast mineraalpinnasest 21. Enamikel juhtudel leidub drenivat mineraalpinnast 21 looduses vähem kui peeneteralist mineraalpinnast 39 (st mittedreenivat). Dreeniva mineraalpinnase 21 olemasolul astangu lähedal moodustatakse tihendatud mineraalpinnasega kihid 34 ainult drenivast mineraalpinnasest 21. Dreeniva mineraalpinnase 21 puudumise korral astangu 1

30 lähedal sõelutakse olemasolev teraline pinnas, sh peeneteraline mineraalpinnas 39 erinevate granulomeetrilise koostisega fraktsioonideks ning dreniv mineraal-

pinnas 21 saadakse ühesuguse terakoostisega fraktsioonist (st jämedamast, ühesuguse granulomeetrilise koostisega osast), milles teradevahelise vee kohesiooni jõud (st pinnase nidusus) ei domineeri ning vee kapilaartõus pinnases ei ole olulise suurusega.

- 5 Taastatava astangu tugiseina 13 esikülg 33 paigaldatakse ühtivalt astangu algse piirjoonega 3 ja rajatakse püstloodselt või sõltuvalt looduslikest ning funktsionaalsetest tingimustest lähtuva kalde suurusega.

- Tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasega kihtide 34 rajamisel paigaldatakse esmalt dreniv geotekstiilist filterkangas 23 ning seejärel paigaldatakse, kihtide
- 10 kaupa tihendades, dreniv mineraalpinnas 21 filtratsiooni koefitsiendiga minimaalselt kaks m/ööpäevas pinnasekihi paksuseni kuni 1/6-1/10 tihendatud mineraalpinnasekihi 34 laiusest. Seejärel kaetakse tugiseina tihendatud mineraalpinnasekiht 34 geotekstiilist filterkangaga 23, mille otsad ja küljed paigaldatakse ülekatttega ca 1/5-1/10 pinnasekihi paksuse ulatuses, eelpingestatakse ning ankurdatakse omavahel inertsest materjalist klambritega 41, näiteks roostevabade teras-
 - 15 klambritega, või õmblusega inertsest materjalist, näiteks geotekstiilist, nõoriga.

- Tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasekihid 34 tihendatakse tihendusastmeni minimaalselt 0,98. Lisaks tugiseina tihendatud mineraalpinnasega kihte 34 ümbritseva geotekstiilist filterkanga 23 lisapingestumisele tihendamisel, suureneb ka
- 20 oluliselt tugiseina kihtidevaheline hõõrdejõud horisontaalsuunal (tugiseina tihendatud mineraalpinnasekihid 34 paigutuvad astangu 1 tugiseina 13 suunas kaldu ning toetatava pinnase külgsurve korral peab survejõud esmalt ületama tugiseina 13 kaalu, mis on oluliselt suurem tugiseina tihendatud mineraalpinnasekihi 34 hõõrdejõust), mistõttu on välistatud tugiseina 13 tihendatud
 - 25 mineraalpinnasekihtide 34 nihkumine üksteise suhtes ja tugiseina 13 väljapaindumine või -nihkumine astangust 1 ettepoole astangu pinnase horisontaalsuunalise surve tõttu. Geotekstiilist filterkanga 23 elastse eelpinge tõttu moodustavad tugiseina tihendatud mineraalpinnasekihid 34 ühtse kindla keha ning vormi ja on vastupidavad astangu 1 pinnase külgsurvele ning välismõjudele.
 - 30 Geotekstiilist filterkanga 23 tõmbetugevus on minimaalselt 50KN ühe meetri laiuse lõigu kohta ja mis on küllaldane pinnase külgsurve vastuvõtmiseks.

Puhastatud ning pingestatud geovõrguga 26 toetatud astangu esikülje 2a ja tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasekihtide 34 vahele jäävad tühimikud 42 täidetakse dreniva mineraalse pinnasega 21, mille filtratsioonikoefitsient on minimaalselt kaks m/ööpäevas ning tihendatakse tihedusastmeni minimaalselt 0,98.

- 5 Tugiseina tihendatud mineraalpinnasekihtide 34 vaheline geotekstiilist filterkangas 23 seotakse pärast tühimike täitmist ja tihendamist inertsest materjalist klambritega 41 taandunud (eelnevalt on mure ja pude pinnasekiht 11 eemaldatud) astangu puhastatud ja profileeritud esikülje 2a eelpingestatud geovõrgu 26 ja geotekstiilist filterkanga 23 külge.
- 10 Geotekstiilist filterkanga 23 elastse eelpeinge loomine tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasekihtide 34 ümber tagab kogu tugiseina 13 elastse töö ning mis omakorda võtab vastu vibratsioonist tingitud deformatsioone ning ei lase tugiseinal 13 laguneda või mõraneda maavärinatest ja tehiskoormuste (näiteks raskete masinate) poolt tekitatud vibratsioonist või maavärina korral, pinnase lainelisest
- 15 morfoloogilisest deformatsioonist tingitult.

- Tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasegakihtide 34 taastatud astangu välisküljel 36 ja siseküljel 37 paiknevate drenivate mineraalsete pinnasekihiosade 35 filtratsioonikoefitsient suureneb ülevalt allapoole, olles minimaalselt kaks m/ööpäevas ülemises kihis. Seega on moodustatud tugiseinas 13 vertikaalne pöördfilter 38,
- 20 mille esimeseks astmeks on olemasolevat astangu pinda kattev dreniv geotekstiilist filterkangas 23. Tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasekihtide 34 dreniva mineraalpinnase 21 hea dreniva omaduse tõttu puudub püsivalt vaba vesi (näiteks gravitatsioonivesi, vajuvesi, nõrgvesi) tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasekihtides 34 ja seega on välistatud tugiseina 13 olulised deformat-
 - 25 sioonid pinnase külmumisest tingitult välisõhutemperatuuri miinuskraadide juures ning uuesti sulamisel.

- Tugisein 13 kaetakse pealt erosioonitõkkemattidega 43. Erosioonitõkkematid 43 on armeeritud kahekordse inertsest materjalist võrguga 44, näiteks UV-kindla polüpropeenist võrguga, ja sisaldavad orgaanilist taimekasvu soodustavaid mater-
- 30 jale 45 (näiteks kasvumuld koos kookoskiu või õlgedega või õlgede ja kookoskiu

ning taimeseemnete seguga) ning taimeseemneid minimaalselt 25 grammi ühele ruutmeetrile. Taimeseemnete koostis valitakse tugiseina välimise külje kaldenurgal kasvuvõimekusele ja kliimatilistele tingimustele vastavalt. Erosioonitõkkematid 43 ankurdatakse tugiseina 13 tihendatud mineraalpinnasekihtide 34 geotekstiilist filterkangaste 23 külge inertsest materjalist klambritega 41, näiteks minimaalselt 3-4 roostevaba terasklambrit 1 m² kohta, või õmblusega geomaterjalist, nt klaaskiust või kuumkalandeeritud polüpropeenist nõõriga. Erosioonitõkkemati esiserv paigutatakse astangu kasvupinnase kihi 46 alla ning kinnitatakse kruviankrutega 47 tugevasse pinnasekihti 5. Samuti kinnitatakse erosioonitõkkemati esiserv astangu jalamil 10 kruviankrutega 47 astangu aluspinnasesse 15.

Astangu jalam 10 planeeritakse ja profileeritakse astangu asukoha looduskeskkonnatingimustest lähtuvalt ning kaetakse looduskeskkonnasobilikust materjalist vastukaaluga 48, näiteks suurte graniitrahude või kloriidide resistentse ning ilmastikukindlast raskebetoonist valmistatud elementidega, kaitsmaks astangut lainete ja jää mõju eest ning tagades seejuures võimalikul astangu lihepinna 9 ristsuunal vastukaalu 48 pinnasest ning tehiskoormusest moodustuvale lihkemassi kaalule (st lihepinnast 9 ülevalpool asuvate pinnasekihtide 5, 6 pinnase 5a, 6a ja tehiskoormuse 8 kaal). Vastukaalu 48 materjal või elemendid paigaldatakse kaldega veekogu suunas selliselt, et moodustub jäämurdja, mille tulemusena jää horisontaalsel liikumisel astangu suunas murdub ja kuhjub astangu 1 jalamile 10.

Täiendava meetmena ja seejuures astangu pinnasekihtide 5 ja 6 pinnase 5a ja 6a geofüüsikalistest tingimustest ning ehitustehnilistest teguritest lähtuvalt toestatakse ka astangul 1 liheohtlikus piirkonnas 7 paikneva tehiskoormuse 8 vundament 49 kaldvaiadega 32 kuni võimalikust lihepinnast 9 allapool asuvale tugeva pinnasekihi 5 sisse. Kaldvaiad 32 süvistatakse või puuritakse kaldu ja nad ristuvad tehiskoormuse 8 all pinnases ehitise raskuskeset läbivas vertikaaltasapinna horisontaaljoonel, mis on paralleelne taastatud astangu 1 tugiseina servaga 33 (mis on ka astangu 1 algne looduslik piirjoon 3). Kaldvaiad 32 süvistatakse tugevasse pinnasekihti 5 ning sügavusele sõltuvalt pinnasekihi 5 pinnase 5a geotehnilistest omadustest ja tehiskoormusest 8 kaldvaiale 32

maksimaalselt mõjuvate jõudude suurusest. Selline kaldvaiade 32 asetus tagab maavärina korral tehiskoormuse 8 horisontaalsuunalise elastse lainelise liikumise võimalikul lihesuunal, kuid vertikaalse surve võtavad vastu kaldvaiad 32 ning astangu pinnase maalihet ja tehiskoormuse 8 tarindite purunemist maavärinast tingitult ei teki. Kaldvaiad 32 ühendatakse tehiskoormuse 8 vundamendi 49 tasapinnas horisontaalsete tõmbidega 50, kompenseerides kaldvaiade 32 horisontaalsuunalise surve tehiskoormuse 8 vundamendile 49.

Samuti toimitakse astangule 1 uute tehiskoormuste 8 rajamise puhul, st nad toetatatakse kaldvaiadega 32 (st eelpool kirjeldatud lahendusele vastavalt, analoogselt olemasoleva tehiskoormuse 8 kaldvaiade 32 toetamise teostusele) allpool võimalikku lihepinda 9 asuvale tugevale pinnasekihile 5 (sh kaldvaiad 32 süvistatakse tugevasse pinnasekihi 5 pinnasesse 5a), vältides selle lahendusega täiendavat koormust astangu liheohtlikule piirkonnale 7.

Samas ka taastatud astanguosa, st tugiseina 13, pealmist ala ja jalami ala saab täiendavalt kasutada (vajaduse korral) tehiskoormuse 8 rajamiseks, millega saavutatakse lisanduv püsivustegur astangu 1 tugiseina 13 tööks (säilimiseks), sest rajatakse täiendav vastukaal 48 astangu 1 liheohtliku piirkonna 7 pinnasekihtide 5, 6 pinnase 5a, 6a massi ning tehiskoormuse 8 survele.

Arvestades asjaolu, et mineraalpinnas on looduslik materjal ja kergesti tootlike masinatega töödeldav ning geotekstiilist tehismaterjali kogus, mida toodetakse põhiliselt jäätmetest, on suhteliselt minimaalne, siis saavutatakse ajas püsiv, minimaalselt looduskeskkonda muutev lahendus kogu astangu elutsükli jooksul, võrreldes ressursimahukate tehismaterjalidest, näiteks raudbetoonist või terasest, tugiseintega.

Kuna eelpingestatud geotekstiiliga ümbritsetud tihendatud mineraalpinnase kihtidest tugisein moodustab nii vertikaalse kui ka horisontaalse pöördfiltrit pinnase- ja sadevee väljajuhtimiseks astangust, siis ei ole vaja rajada ja eksploatatsioonis remontida ning hooldada betoonist või terasest (või mõnest muust mittedreenivast materjalist valmistatud) täiendava drenaažitorustike süsteemi tugiseina tagant vee väljajuhtimiseks. Vertikaalsest ja horisontaalsest pöördfiltrist voolab pinnasevesi

lühikese aja jooksul välja. Seega ka välisõhu temperatuuri muutusest tingitud deformatsioonid (sh pinnase jäätumisest ja sulamisest tingitud morfoloogilised deformatsioonid) on välistatud, kuna vesi, mis jäätudes paisub, on pinnasest välja juhitud. Samas on eelpingestatud geotekstiiliga ümbritsetud tihendatud pinnase-

5 kihtidest tugisein küllaldaselt elastne, kuid samaaegselt kompaktne, et kompen-

seerida maavärinast ja inimtegevusest põhjustatud lainete või vibratsioonide mõjust tingitud astangu ja sealhulgas tugiseina purustavaid ning lagundavaid deformatsioone. Geotekstiilmaterjali ja -võrgu eelpingestamisega enne tema

10 paigaldamist astangu tugiseina süsteemi saavutatakse geotekstiilist konstrukt-

sioonimaterjali maksimaalne ning efektiivne kasutamine, võrreldes tuntud lahendustega, milliste puhul geotekstiilmaterjali ei eelpingestata ning selle elastsuse tõttu toimuvad olulised deformatsioonid enne, kui saavutatakse geotekstiili maksimaalne tõmbetugevus.

Kasuliku mudeli nõudlus

1. Meetod astangu taastamiseks ja kindlustamiseks, mis sisaldab etappe: valmistatakse ette taastamisele kuuluv astangu pind; ettevalmistatud pind täidetakse pinnasega; püstitatakse tugisein, mis kaetakse kaitsva kihiga, astangusse
- 5 paigaldatakse drenikiht, **mis erineb** selle poolest, et
- allapoole astangu (1) jalamit (10) rajatakse tugiseina (13) süvend (14), mis täidetakse jämedafraktsioonilise granulomeetrilise koostisega mineraalse pinnasekihiga (18), mis tihendatakse aluspinnasesse (15) tugiseina (13) aluseks (20), minimaalse kaldega allapoole kaks promilli astangust (1) eemale;
 - 10 - astangu jalamile paigutatakse tihendatud drenivast mineraalsest pinnasest (21) moodustatud horisontaalne pöördfilter (22), mis ümbritsetakse eelpingestatud dreniva geotekstiilist filterkangaga (23), kusjuures horisontaalne pöördfilter (22) sisaldab erineva filtratsioonikoefitsiendiga pinnaseosaid (24);
 - horisontaalse pöördfiltri (22) erineva filtratsioonikoefitsiendiga pinnaseosad (24)
 - 15 eraldatakse üksteisest eelpingestatud geotekstiilist filterkanga (23) abil;
 - taandunud astangu pinnale (2) paigutatakse inertsest materjalist geovõrk (26), mis ankurdatakse tõmbevantidega (27) astangu (1) tugevasse pinnasekihti (5);
 - geovõrgu (26) alla paigutatakse dreniv geotekstiilist filterkangas (23);
 - horisontaalse pöördfiltri (22) peale rajatakse jäik tugi (31), mille alla süvistatakse
 - 20 tõmbele ja survele töötavad kaldvaiad (32), mis toetuvad aluspinnase (15) tugevale pinnasekihile (5);
 - jäiga toe (31) kaldvaiad (32) süvistatakse või puuritakse jäiga toe (31) raskuskeset läbiva vertikaalse tasapinna horisontaaljoonel lõikuvalt, kusjuures horisontaaljoon on paralleelne astangu esiservaga (3);

- rajatakse tugisein (13), mis sisaldab tihendatud mineraalpinnase kihte (34), mis on ümbritsetud eelpingestatud geotekstiilist filterkangaga (23);

5 - tugiseina (13) tihendatud mineraalpinnasekihid (34) moodustatakse erineva granulomeetrilise koostisega pinnasekihiosadest (35), kusjuures tugiseina välisküljele (36) ja siseküljele (37) paigutatakse pinnasekihiosad (35), mis moodustatakse drenivast mineraalpinnasest (21), kusjuures pinnasekihiosad (35) moodustavad astangu vertikaalsed pöördfiltrid (38) ning tugiseina keskmised osad (40) moodustatakse peeneteralisest pinnasest (39);

10 - tugisein (13) kaetakse erosioonitõkkemattidega (43), mis kinnitatakse inertsest materjalist klambritega (41) tugiseina (13) tihendatud mineraalpinnasekihtide (34) geotekstiilist filterkanga (23) külge;

-astangu tugiseina (13) jalam (10) toestatakse vastukaaluga (48);

- astangu liikeohtlikus piirkonnas (7) paikneva tehiskoormuse (8) vundamenti (49) toestatakse kaldvaiadega (32) allpool asuvale tugevale pinnasekihile (5).

15 2. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, **mis erineb** selle poolest, et tugiseina (13) tihendatud mineraalpinnasekihtide (34) välisküljele (36) paigutatud pinnaseosade laius on suurem kui astangu asukoha pinnase maksimaalne külmumissügavus.

20 3. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1 kuni 2, **mis erineb** selle poolest, et tugiseina süvendi (14) põhi (17) täidetakse minimaalselt 0,1-0,5 m paksuses kihis jämedafraktsioonilise granulomeetrilise koostisega mineraalse pinnasega (18).

4. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1 kuni 3, **mis erineb** selle poolest, et horisontaalne pöördfilter (22) ulatub algse astangu piirjoonest (3) ettepoole pöördfiltriga kahekordse paksuse võrra.

25 5. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1 kuni 4, **mis erineb** selle poolest, et horisontaalse pöördfiltriga (22) paksus valitakse selliselt, et ühe meetri laiune

filtriosa suudab filtreerida ajaühikus ühe meetri laiusest astangust läbiimbuva pinnasevee ja sademete vee maksimaalse hulga minimaalselt pooleteisekordselt.

6. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 5, **mis erineb** selle poolest, et geovõrk (26) on valmistatud roostevabast terasest.

5 7. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 5, **mis erineb** selle poolest, et geovõrk (26) on valmistatud sünteetilisest geomaterjalist.

8. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 7, **mis erineb** selle poolest, et jäiga toe (31) alla süvistatud või puuritud kaldvaiade (32) üks vaiarida tehakse astangu suunas kaldega ning teine vaiarida tehakse kaldega astangust eemale.

10 9. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 8, **mis erineb** selle poolest, et jäik tugi (31) paigutatakse 1/3 tugiseina (13) laiuse kaugusele tugiseina esiservast (3).

10. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 9, **mis erineb** selle poolest, et jäigaks toeks (31) on raudbetoonist rostvärk.

15 11. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 10, **mis erineb** selle poolest, et tugiseina (13) esikülg (33) paigaldatakse ühtivalt astangu (1) algse piirjoonega (3) ja rajatakse püstloodselt.

20 12. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 10, **mis erineb** selle poolest, et tugiseina (13) esikülg (33) paigaldatakse ühtivalt astangu (1) algse piirjoonega (3) ja rajatakse sõltuvalt looduslikest ning funktsionaalsetest tingimustest lähtuva kalde suurusega.

13. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 12, **mis erineb** selle poolest, et tugiseina (13) tihendatud mineraalpinnasekihtide (34) pinnasekihi osad (35) ja horisontaalse pöördfiltr (22) pinnas tihendatakse tihendusastmeni minimaalselt 0,98.

14. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 13, **mis erineb** selle poolest, et erosioonitõkkematid (43) on armeeritud kahekordsest inertsest materjalist võrguga (26), kusjuures inertseks materjaliks on UV-kindel polüpropeen.

5 15. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 14, **mis erineb** selle poolest, et erosioonitõkkematid (43) sisaldavad taimekasvu soodustavaid orgaanilisi materjale (45).

10 16. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 15, **mis erineb** selle poolest, et vastukaaluks (48) on jämedafraktsiooniline granulomeetrilise koostisega dreniv mineraalpinnas, suured graniitrahnud, ilmastikukindlad ja kloriidiresidentsed raske-

17. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 16, **mis erineb** selle poolest, et tehiskoormuse (8) vundamenti (49) toetavad kaldvaiad (32) süvistatakse või puuritakse tehiskoormuse (8) raskuskeset läbiva vertikaalse tasapinna horisontaaljoonele lõikuvalt, kusjuures horisontaaljoon on astangu esiservaga (3) paralleelne.

15 18. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 17, **mis erineb** selle poolest, et kaldvaiad (32) ühendatakse horisontaalsete tõmbidega (50) tehiskoormuse (8) vundamendi (49) tasapinnas.

20 19. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 18, **mis erineb** selle poolest, et erosioonitõkkemattide (43) servad astangu (1) peal ja jalamil (10) kinnitatakse astangu tugevasse pinnasesse (5) kruviankrutega (47).

25 20. Meetod vastavalt nõudluspunktidele 1 kuni 19, **mis erineb** selle poolest, et vastukaal (48) paigutatakse veekogu (12) jääd murdva kaldega veekogu (12) suunas selliselt, et moodustuks jäämurdja ning jääd murtakse ja jää kuhjatakse astangu jalamile (10), kusjuures jää ei löhu astangu esikülge (33) ning tugiseina (13) erosioonitõkkematti (43).

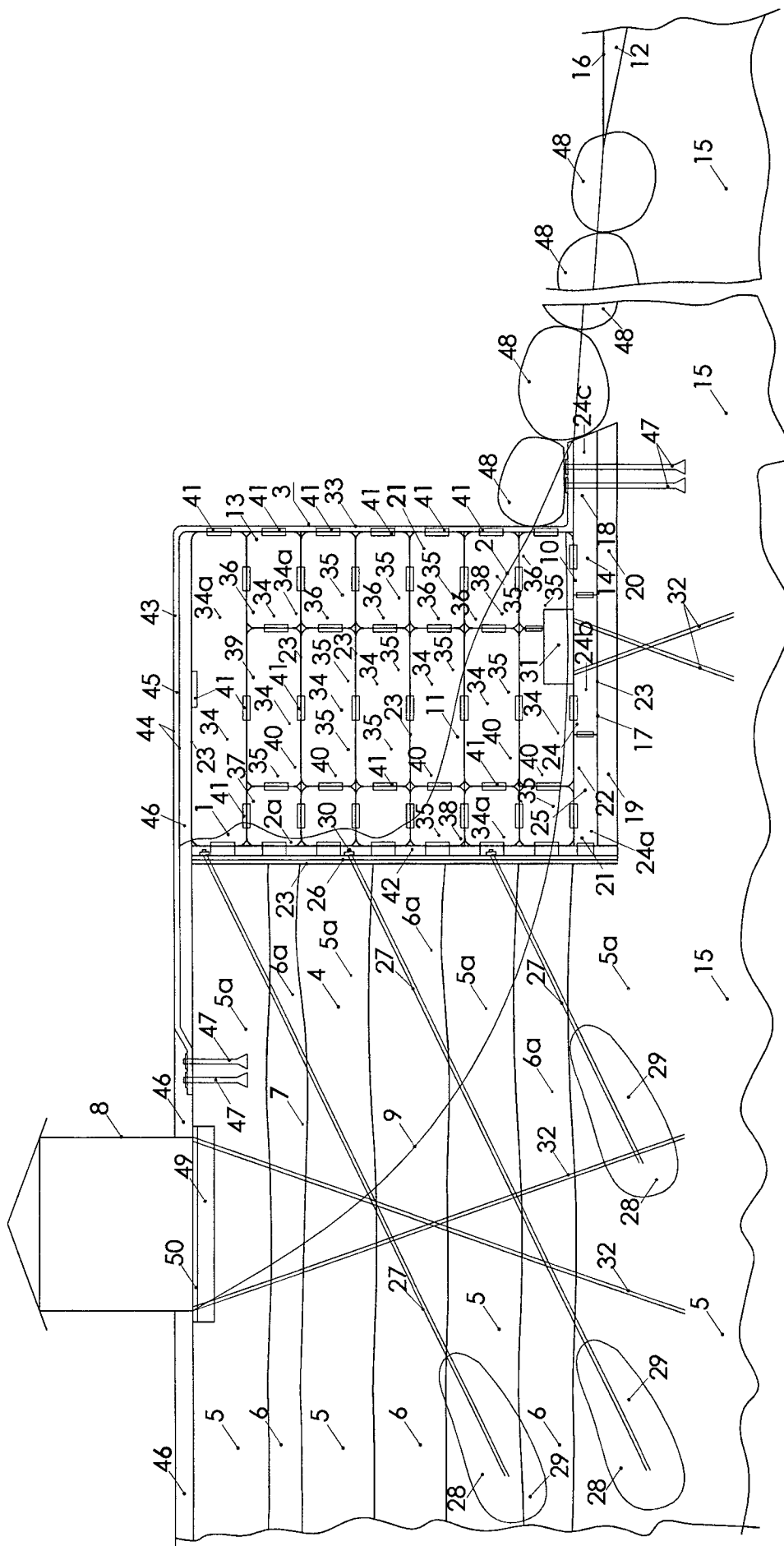


Fig 1

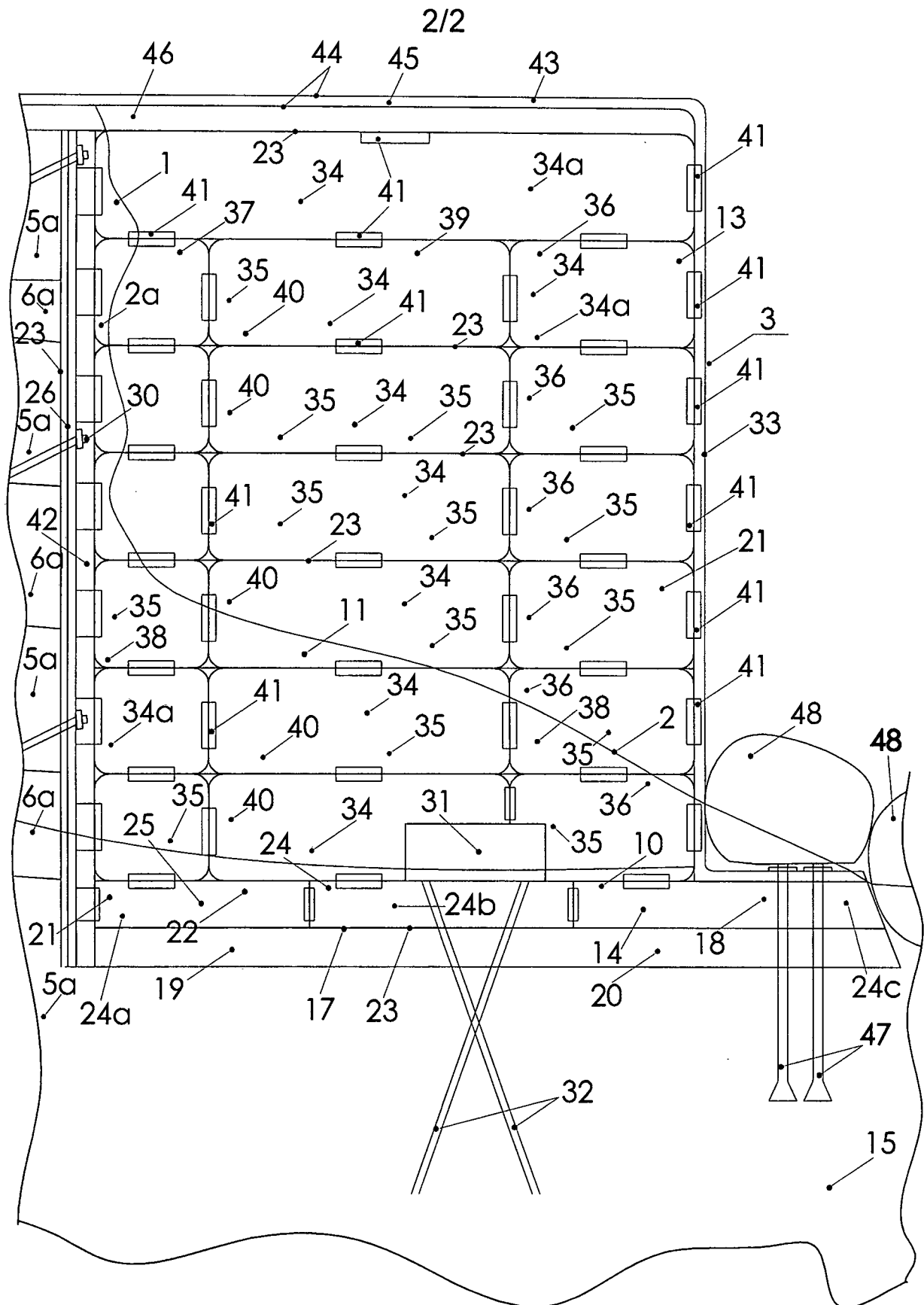


Fig 2



PATENDIAMET
PATENDIOSAKOND

**KASULIKU MUDELI
TEHNIKA TASEME
OTSINGU ARUANNE**

Registreerimis-
taotluse number
U201300097

Rahvusvahelise klassifikatsiooni indeks (Int. Cl.)

E02D 29/02, E02D3/02, E02B3/04, E02B3/122, E02B3/123, E02B3/126, E02B3/127, E02D17/18,
E02D17/20, E02D 5/74, E02D27/50

Teabeallikad

Relevantsus	Viide teabeallikale (dokument, dokumendi oluline osa jt)	Nõudluse punkt, mille suhtes dokument on relevantne
A	US 2012020745 A1 (S.M.Miller) 26.01.2012. Joonised fig 1, 8,10.	1, 3, 6, 11
A	JP 610409114 (M.Kan, M.Kenichi) 27.02.1986. Lühikokkuvõtte, joonised.	1, 3, 6
A	JP 2007231628 A (S. Shunsuke; K.Tadao) 13.09.2007. Lühikokkuvõtte, nõudlus, joonised.	1, 11
A, D	US 7097390 B1 (A.L.Moss) 29.08.2006 Lühikokkuvõtte, joonised.	1, 6
A	SU 647391 A1 (V.Burdinskij) 15.02.1979. Leiutiskirjeldus, joonis.	1
A	JP 2009249966 A (S.Shunsuke; K.Tadao; S.Takamitsu) 29.10.2009. Lühikokkuvõtte, joonis fig 9.	1
A	WO 2007129785 A1 (S.S.Jong) 11.15.2007. Lühikokkuvõtte, nõudlus, joonised.	1, 12
A	US 5139369 A (F.Jaecklin) 18.08.1992. Kogu dokument.	1
A	US 5836129 A (F.Jaecklin) 17.11.1998. Kogu dokument.	1

Teabeallikate liigitus

X: teabeallikas, mis eraldi võetuna on eriti oluline. Leiutist ei saa pidada uudeks või erinevuse tõttu teabeallikas toodud tehnilisest lahendusest ei ilmne leiutisel selle kasutamisel kasulikku tehnilist ega muud kasulikku omadust.

A: teabeallikas, mis määratleb tehnika taseme, kuid ei ole kaitsevõimelisuse seisukohast eriti oluline.

O: teabeallikas, mis viitab suulisele avaldamisele, kasutamisele, näitusel väljapanekule või muule avalikustamisele.

P: teabeallikas, mis on tulnud avalikuks enne registreerimistaotluse esitamise kuupäeva, kuid pärast prioriteedikoopäeva.

T: teabeallikas, mis on tulnud avalikuks pärast registreerimistaotluse esitamise kuupäeva või prioriteedikoopäeva, kuid mis ei ole kaitsevõimelisuse seisukohast eriti oluline. Teabeallikale viidatakse vaid leiutise paremaks mõistmiseks.

E: varasema prioriteediga kaitsedokument, mis on tulnud avalikuks pärast registreerimistaotluse esitamise kuupäeva.

D: teabeallikas, millele on viidatud registreerimistaotluses.

L: teabeallikas, millele on viidatud muudel põhjustel.

&: dokument, mis on sama patendipere liige.

Vanemekspert

Anne Erlach

Kuupäev

08.12.2014

Allkiri



Teabeallikad

Relevantsus	Viide teabeallikale (dokument, dokumendi oluline osa jt)	Nõudluse punkt, mille suhtes doku- ment on relevantne
A	US 4117686 A (W.Hilfiker) 03.10.1978 Joonis fig 2	1
A	JP 3177331 B2 (S.Syohei; M.Kiyoshi) Leiutiskirjeldus, joonised 1-3.	1
A	JP H 04118419 A (N.Kazuyuki) 20. 04.1992 Lühikokkuvõte, joonised.	1
A	US 8584408 (W.S.Tafuto; B.M.Weehler) 19.11.2013. Lühikokkuvõte, joonised.	1
A	JP H 06220860 A (S.Shohei, M.Kiyoshi) 09.08.1994 Lühikokkuvõte, joonised.	1
A	KR 100614907 B1 (I.S.Jung) 25.08.2006 Joonis fig.7	1