

GRUNTŲ STABILIZAVIMO UPD PREPARATU NAUDOJIMO INSTRUKCIJA

1. Įvadas

1.1. Instrukcijos objektas

Instrukcijos objektas yra silpnų (mažos laikomosios galios) ir kilsnių (jautrių šalčiui) gruntų, stabilizuotų cementu ir jonų mainus gerinančiu **UPD** preparatu, žemės sankasų, kelio pagrindų arba dangų projektavimo, atlikimo ir priėmimo darbų techninės sąlygos.

1.2. Taikymo sritis

UPD preparatu ir cementu stabilizuotos žemės sankasos, kelio pagrindai ir dangos skirti kelio konstrukcijos pagrindiniams laikomiesiems sluoksniams, stovėjimo ir sandėliavimo vietoms, stovėjimo aikštelėms, keliams (krašto, kvartalo, laikiniams, miško) rengti, esantiems keliams ir kelkraščiams platinti, taip pat apsauginiams pylimams, dviračių takams bei statiniams, kuriems gresia ilgalaikis vandens poveikis, stiprinti.

Cementu ir UPD preparatu stabilizuoti kelio pagrindai, dangos, apsauginiai pylimai gali būti vieno arba kelių sluoksnių. Stabilizuoti galima taip pat lakiosiomis medžiagomis, pavojingomis cheminėmis medžiagomis, pvz. benzinu, nafta, aliejais, toluenu, ir pan. užterštus gruntu. Šias medžiagas **UPD preparatas** suriša su gruntu, sumažėja aukšta jų užterštumo koncentracija, susidaro į nuosėdines uolienas panaši medžiaga, kuri atspari vandens poveikiui ir neleidžia išvardytoms kenksmingoms medžiagoms nutekėti į šalia esančius gruntu ar vandens rezervuarus.

UPD preparatu ir cementu arba lakiisiais pelenais stabilizuoti ypač tinkami kilsnūs gruntai, molingi gruntai, priemoliai.

1.3. Apibrėžimai

1. Cementu ir UPD stabilizuoto grunto kelio pagrindas (danga) = vienas arba daugiau grunto su cementu ir UPD tirpalu sutankinto mišinio sluoksnių, kuriam sukietėjus jis tampa kelio laikomąja dalimi arba sudaro jo dangą.
2. Grunto ir cemento mišinys su UPD = UPD koncentrato, cemento ir grunto mišinys, taikant optimalius jų kiekius.
3. UPD tirpalu ir cementu stabilizuotas gruntas = aukščiau nurodytu būdu sutankintas mišinys, kuris sukietėjo pasibaigus cemento ir UPD rišimo procesui.
4. Stabilizavimas UPD ir cementu + technologinis procesas, kurio metu susmulkintas gruntas maišomas su UPD, vandens ir cemento atitinkamais kiekiais, gautas mišinys tankinamas, o jo atsparumas atitinka priede nr. 1 nurodytas ribas.

5. UPD koncentratas = gaminamas koncentruotas. Tai skysta substancija sudaryta iš cheminių junginių mišinio, kurio sudėtyje yra reaktyviųjų elektrolitų mišinyje ištirpintų sulfoninių grupių.
6. UPD tirpalas – koncentratas = atskiestas vandeniui 1:200 iki 1: 500, priklausomai nuo grunto drėgnumo.

1.4. Standartai ir susiję dokumentai

PN-S 96 012; 1999 metų – Automobilių keliai. Kelio pagrindas ir cementu stabilizuoto grunto sustiprinta žemės sankasa

PN-B-19701; 1997 metų - Portlandcementas

BN-75/8931-03 – Grunto bandinių ėmimas kelių tikslais ir bandymų rūšys

PN-93/S-04011 - Automobilių keliai. Gruntų sutankinimo rodiklių nustatymas

WP-DP-20 – Neatsparių kelio dangų projektavimo gairės

BN-64/8931-02 – Automobilių keliai. Neatsparios dangos ir pagrindo deformacijos modulio nustatymas – bandymas šlampu. IBDiM Varšuva 1999 Laboratorinė ir technologinė instrukcija. **UPD TECHNINIS LIUDIJIMAS AT 12006-20 - 38**

2. Reikalavimai

2.1 Medžiagos

2.1.1 Gruntai

UPD preparatu ir cementu stabilizuoti gruntai, kurie naudojami žemės sankasoms stiprinti, stabilizuotų gruntų kelio pagrindams arba dangoms rengti, turi tenkinti šiuos reikalavimus:

- a) grūdėliai pereinantys per sietą, kurio:
 - akučių skersmuo 50 mm - 100 % svorio,
 - akučių skersmuo 25mm - \geq 85 % svorio,
 - akučių skersmuo 5 mm - \geq 50 % svorio,
- b) mažesnių kaip 0,074 mm dalelių kiekis \rightarrow 20 % svorio
- c) brinkimas 1 %
- d) elastingumo rodiklis $W_p \geq 5$ %

Dar vienas kriterijus, pagal kurį nustatomas grunto tinkamumas stabilizavimui tai smėlis, kurio neturi būti daugiau kaip 40 % (svorio). Siekiant pasiekti pageidaujamus rezultatus, tokį gruntą reikia sumaišyti su moliu, lakiaisiais pelenais arba didesniu cemento kiekiu.

UPD ir cementu stabilizuoti netinka gruntai, kurių sudėtyje yra daugiau kaip 5 % (svorio) organinių dalelių.

Grunto tinkamumą stabilizavimui lemia stabilizuoto grunto bandinių atsparumo gniuždymui rezultatai.

2.1.2 Cementas

Stabilizavimui naudojamas portlandcementas „32,5“, klasės, pagal PN –B-19701: 1997

2.1.3 Vanduo

Kiekvienas geriamas vanduo (nemineralizuotas) tinkamas ruošti grunto stabilizavimo mišinį.

2.1.4. UPD preparatas

UPD preparatu stabilizuojant silpnus ir kilsnius gruntus naudojamas cementas. UPD fizikinės ir cheminės savybės nurodytos gamintojo PPH Gamma Color Prochowice (Lenkija) ir patvirtintos KiTTI Techniniame liudijime bei PZH Higienos sertifikate, Varšuva

2.1.5 Kiti gerinantys priedai

Lakieji pelenai pagal BN-63/6722-02 normą gali būti panaudoti vietoj cemento BN 71/8933-10 normoje numatytais kiekiais.

2.2. Grunto ir cemento mišinys su UPD

2.2.1 Mišinio sudėties nustatymas

Nustatant tinkamą grunto ir cemento mišinių su UPD sudėtį būtina atsižvelgti į:

1. tinkamą grunto parinkimą, kurio fizikinės ir cheminės savybės nurodytos 2.1.1 punkte
2. pageidaujama cemento kiekį mišinyje
3. UPD preparato kiekį
4. reikalingą vandens kiekį.

Optimalus cemento kiekis grunto ir cemento mišinyje nustatomas atsižvelgiant į bandinių gniuždymui atsparumo ir atsparumo taikant mirkymo, užšaldymo ir atšildymo ciklus bandymų rezultatus. Reikalingas cemento (c) kiekis kg/m^3 stabilizuoto grunto, skaičiuojamas pagal šią formulę:

$$C = y_{os \max} \times X$$

$Y_{os \max}$ – grunto skeleto maksimalus tariamasis tankis, nurodytas kg/m^3 pagal PN -88/B-04481

X- Laboratoriniais bandymais nustatytas procentinis cemento priedas į gruntą, išreikštas dešimtaine trupmena, kurios vertė 0,02 – 0,03 (maks. 0,04)

UPD preparato (koncentrato) litrais/ m^3 stabilizuotam gruntui taikomas **kiekis: 0,15 litro / m^3**

Preparatą atskiesti reikalingo vandens (QW) kiekis nuo 1:200 iki 1:500, atsižvelgiant į stabilizuojamo grunto gamtinį drėgnį. Reikalingas vandens kiekis skaičiuojamas pagal šią formulę:

$$QW = \frac{Y_{os \max} \times V}{1 + 0,01 \times W_n} \times 0,01 \times (W_{opt} - W_n)$$

V- Stabilizuoto grunto tūris (m^3)

W_n - grunto gamtinis drėgnis (%)

W_{opt} - optimalus grunto drėgnis, nustatytas pagal PN – 88/B-04481 normą (%)

Pastabos:

1) kai apskaičiuotas atskiedimo rodiklis yra mažesnis nei 1:200 (gruntas labai drėgnas), prieš UPD preparato panaudojimą stabilizuojamą gruntą būtina permaišyti, kad sumažėtų žemės drėgnis.

2) **Koncentratą UPD visuomet dozuoti į vandenį, niekuomet atvirkščiai!!!**

2.2.2 UPD preparatu ir cementu stabilizuojamam gruntui taikomi reikalavimai nurodyti apačioje pateiktoje lentelėje.

Eil. Nr.	UPD preparatu stabilizuojamų gruntų fizikinės ir mechaninės savybės	Vienetas	Techninių rodiklių vertės	
			Žemės sankasos viršutinis sluoksnis	Apatinis pagrindo sluoksnis
1	Atsparumas gniuždymui (R) R ₃ arba R ^m ₇ arba R ^m ₂₈	MPa MPa	≥ 0,3 ≥ 0,4	0,6 – 1,0 1,0 - 1,5
2.	Jautris šalčiui (užšaldymo ir atšildymo ciklai) R ^{zo} ₂₈	Ciklų skaičius	≥ 3	≥ 7
3	Smėlio rodiklis (SR) atlikus užšaldymo ir atšildymo ciklus	-	≥ 35	≥ 35
4.	brinkimas (b)	%	≤ 1	≤ 0,5
5.	Grunto atsparumo rodiklis (CBR) po 14 dienų laikymo drėgnoje aplinkoje ir 14 parų mirkymo – palyginamasis bandymas rekomenduojamas atlikti kai eismo pralaidumo kategorija virš KR2	%	≥ 25	≥ 40

2.3. Grunto stabilizavimui atlikti taikomi techniniai reikalavimai

2.3.1 Žemės sankasa

Pašalinus humusą (organinių medžiagų sluoksnį) žemės sankasoje esantį natūralų gruntą reikia supurenti iki 25 : 30 cm gylio, atsižvelgiant į projekte numatytus skersinius ir išilginius nuolydžius bei kelio lankų pasvirimus.

2.3.2. Cemento paskleidimas

Cementą reikia tolygiai, 2.2 punkte tiksliai nurodytais kiekiais, skleisti į susmulkintą gruntą ir naudojant tinkamą žemės ūkio įrangą sumaišyti su gruntu prieš dozuojant vandenį ir UPD.

2.3.3. Vandeniui atskiesto UPD tirpalo dozavimas

Paskleidus cementą nedelsiant grunto paviršiumi tolygiai paskleisti vandeniu atskiestą UPD, 2.2 punkte nurodytais kiekiais. Gruntą, cementą ir UPD tirpalą reikia pakartotinai permaišyti. Darbus galima atlikti kai aplinkos oro temperatūra aukštesnė nei 5°C.

Esant karščiams, sausam arba vėjuotam orui dėl padidinto vandens garavimo, stiprinant pagrindą gali prireikti tolygiai sudrėkinti jį vandeniu.

Jeigu žemė per drėgna, gruntą reikia pakartotinai permaišyti, kad sumažėtų drėgnis.

Jeigu po ką tik atliktų darbų naktį temperatūra nukrito žemiau 0°C, kitą dieną, esant teigiamai temperatūrai, stabilizuojamą gruntą reikia sujudinti ir dar kartą sutankinti.

Jeigu naudojant UPD dėl iškritusio lietaus drėgmė pakils virš optimalaus lygio, darbus reikia nutraukti ir juos tęsti pasibaigus lietus. Prieš sutankinant gruntas maišomas, kad būtų pasiektas optimalus jo drėgnis.

2.3.4 Paruoštų komponentų maišymas

Pageidaujamas mišinio drėgnis yra ± 2 % natūralaus grunto drėgnio atžvilgiu. Maišyti reikia tol, kol mišinys bus vienodai sumaišytas per visą sluoksnio storį ir paviršių. Siekiant paspartinti procesą ir vienu metu maišyti gruntą su cementu ir UPD tirpalu rekomenduojama naudoti frezavimo ir maišymo mašiną su prie cisternos prijungtu tirpalo dozatoriumi.

2.3.5 Profiliavimas

Prieš sutankinant grunto, cemento ir UPD mišinio sluoksnį, naudojant lygintuvą ir volą jį reikia išprofiluoti atsižvelgiant į projekte numatytus skersinius ir išilginis nuolydžius bei kelio lankų pasvirimus.

2.3.6 Mišinio tankinimas

Mišinį reikia tankinti esant įmanomai optimaliam drėgniui. Mišinys negali būti ilgiau tankinamas kaip 6 valandas nuo grunto su cementu sumaišymo. Kelio pagrindas privalo būti sutankintas ne mažiau kaip 97 % maksimalaus sutankinimo pagal PN -88/B-04481 normą, o rengiant laikinųjų kelių paviršius sutankinimo rodiklis privalo būti $I_s \geq 1,0$. Mišinio sluoksnis turi būti tankinamas volu su kumšteliais, po to vibrovolu su plieniniais lygiais būgnais atsižvelgiant į tai, kad du paskutinius pravažiavimus reikia atlikti su išjungta vibracija. Pabaigoje voluojama volu su guminiiais būgnais lyginant paviršių ir užpildant poras.

2.3.7 Sluoksnių storis

Maišymui naudojant žemės ūkio įrangą, sutankinto mišinio paskirų sluoksnių storis turi būti 10 ÷ 15 cm, naudojant specialią grunto stabilizavimo įrangą gali būti 25 ÷ 35 cm.

2.3.8 Daugiasluoksnis kelio pagrindas

Gali būti rengiamas esant silpniems gruntams arba jeigu šito reikalaujama dėl eismo pralaidumo kategorijos.

2.3.9 Stabilizuoto sluoksnio plotis

Privalo atitikti projekte numatytus reikalavimus su leistinųjų nuokrypų riba ± 5 cm

2.3.10 Lygumas išilginiame profilyje

Turi būti toks, kad matuojant 4 metrų ilgio lenta lygiagrečiai kelio ašiai, tarp lentos ir paviršiaus esantys nelygumai neturi viršyti 2,0 cm. Šiam reikalavimui taikomas dydis priklauso nuo mažesnio sluoksnio apdangalo vietos ir rūšies visos dangos konstrukcijoje.

2.3.11 Skersinio profilio taisyklingumas

Turi būti toks, kad statmenai kelio ašiai pridėjus lentą ir nustačius tinkamą lygį, tarp lentos ir paviršiaus esantys nelygumai neturi viršyti 2,5 cm. Šiam reikalavimui taikomas dydis priklauso nuo mažesnio sluoksnio apdangalo vietos ir rūšies visos dangos konstrukcijoje.

2.3.12 Sutankinto mišinio priežiūra

Kelio pagrindo sutankinto mišinio sluoksnio priežiūra:

1. 3 dienas drėkinti vandeniu (esant karščiams) siekiant išvengti paviršiaus trūkimų, dulkių ir atsparumo sumažėjimo.
2. suprunkšti bitumine emulsija taikant $0,3 \text{ kg}/1\text{m}^2$ ir pabarstyti susmulkinta skalda
3. prieš paklojant mažiausiai 4 cm asfaltbetonio dėvimąjį sluoksnį, suprunkšti skystu asfaltu taikant aukščiau nurodytus kiekius.

2.3.13 Sutirštinto mišinio apsauga nuo apkrovų

Esant palankioms oro sąlygoms (nelyja, temperatūra virš 15°C) lengvųjų transporto priemonių guminėmis padangomis eismas gali būti leistas jau kitą dieną. Esant nepalankioms oro sąlygoms praėjus 7 dienoms.

Technologinis statybinis transporto priemonių guminėmis padangomis nedidelis eismas gali būti leistas iš karto sutankinus mišinį, tačiau būtina vengti aštrių posūkių ir stabdymo. Šiuos sprendimus priimti reikia labai atsargiai.

2.3.14 Stabilizuoto pagrindo danga

Pagrindą reikia patikrinti taikant atsparumo R^m_7 arba apkrovos reikalavimus pagal BN-64/8931-02 normą. 30 cm skersmens VSS plokšte tikrinamas deformacijos modulis E2 turi būti:

1. $E2 \geq 100 \text{ MPa}$ pagerinto pagrindo sluoksniui
2. $E2 \geq 120 \text{ MPa}$ apatiniam kelio pagrindo sluoksniui

Jeigu atliktų bandymų rezultatai teigiami, apatinį kelio pagrindo sluoksnį (kelio pagrindo sluoksnį) galima padengti pvz.: skaldos ir kitais dangos sluoksniais arba tiesiogiai ≥ 4 cm storio asfaltbetonio sluoksniu arba ant smėlio ir cemento sluoksnio kloti trinkeles arba betono plokštes, kurių storis pritaikomas pagal poreikius.

3. BANDYMAI

3.1 Pirminiai bandymai

3.1.1. Lauko tyrimai, kuriais nustatomos vandens ir gruntinės sąlygos ir kurių metu imami bandiniai grunto stabilizavimo tinkamumui nustatyti. Lauko tyrimus rekomenduojama visame kelio ruože atlikti nesuardant natūralaus grunto struktūros, o ypatingose vietose atlikti gręžinius ir paimti bandinius (kuo jų daugiau, tuo mažiau klaidingų išvadų). Bandymus atliekant neinvaziniu metodu gaunamas pilnas pagrindo hidrogeologinės sandaros ir techninės infrastruktūros vaizdas. Visa tai mažina klaidingus su atliekamais darbais susijusius sprendimus. Bandiniams, kurių kiekvieno svoris apie 1 kg, turi būti atlikti makroskopiniai bandymai ir fizikinių savybių tyrimai.

3.1.2 Laboratoriniai bandymai

Jų tikslas yra nustatyti gruntų savybes ir tinkamą cemento ir vandens kiekį, taip pat panagrinėti galimybę papildymo grunto grūdėtumą.

- 1) Bandymų rūšys ir atlikimas (pagal PN-88/B-04481)
 1. Grunto grūdėtumo patikrinimas
 2. Smėlio rodiklio ir grunto konsistencijos patikrinimas
 3. Organinių medžiagų grunto sudėtyje patikrinimas
 4. Grunto skeleto optimalaus drėgnio ir tariamojo maksimalaus tankio patikrinimas
 5. Grunto ir cemento mišinių su galimais gerinančiais priedais bandinių atsparumo gniuždymui tikrinimas
 6. Kilus įtarimams, cheminių užterštumų, kurie galėtų turėti įtakos stabilizavimo procesui, tikrinimas

2) Bandiniai turi būti imami pagal BN- 75/8931-03 normos reikalavimus. Mėginių skaičius mažiausiai 3 (1 serija). Rezultatų skirtumai – ne daugiau kaip 30%.

3) Grunto ir cemento (gali būti lakieji pelenai) su UPD bandinių paruošimas
Visų gruntų bandinių pagrindinis matmuo volo formos, kur $d = h = 8$ cm.
Rekomenduojama naudoti didesnes bandinių formas.

Imant bandinius negalima naudoti metalinių indų, formų ir maišytuvų. !!!

Didžiausių grunto grūdelių skersmuo neturi viršyti 1/5 bandinio skersmens.

Veiksmų seka:

* sumatuoti sauso žemės bandinio svorį arba apskaičiuoti „sauso“ bandinio svorį, jeigu žinomas drėgnio dydis

* apskaičiuoti ir atmatuoti reikiamą UPD porciją, taikant $0,15/m^3$ grunto arba

0,018 % svorio, principą

* prieš įpilant į bandinį žemės, UPD koncentratą atskiesti vandeniu atsižvelgiant į tai, kad apimties koeficientas atitiktų drėgnį optimalaus drėgnio ribose.

* į sausą grunto bandinį įpilti portlandcemento, apie 2- 4 % svorio, ir tiksliai išmaišyti

* į grunto ir cemento bandinį įpilti UPD tirpalą ir gerai išmaišyti, jeigu reikia papildyti vandens, kad būtų palaikytas optimalus drėgnis

* prieš pradėdant formuoti bandinius atlaukti 4 – 6 valandas (reakcijos laikas), per tą laiką pridengti drėgnu audeklu

* papildant vandeniu pasiekti optimalų drėgnį, bandinius formuoti ir dinamiškai sutankinti plastmasinėse dėžėse (ne metalinėse!!). Mišinys negali liestis su metalo forma.!!

* atidengtus suformuotų bandinių paviršius pridengti plastikine plėvele, kuri apsaugos nuo drėgnio sumažėjimo

* bandinius laikyti kambario temperatūroje, atviroje erdvėje (nelaikyti spintose)

* pakankamą paruoštų bandinių kiekį tirti standartiniais metodais 7, 14, 21 ir 28 rišamųjų reakcijų dienomis.

Siekiant nustatyti tinkamą cemento kiekį reikia paruošti mažiausiai 3 mišinius, pvz.: su 2% ir 3% cemento priedu. Iš kiekvieno mišinio turi būti paimti 2 bandiniai siekiant įvertinti jo drėgnį, po to ruošiami po 9 vienodus bandinius, kuriais įvertintas bus jų vidutinis atsparumas gniuždymui po 7 ir 28 dienų ir atsparumas užšaldymo ir atšildymo ciklams.

4) Bandinių laikymas, atsparumo, jautrio šalčiui ir brinkimo tyrimai

1) suformuotus bandinius 7 dienas laikyti kambario temperatūroje apsaugant, kad neišdžiūtų. Po to vakuuminiame aparate bandinius įsotinti vandeniu. Nusausinus ligninu, bandiniams atlikti atsparumo gniuždymui bandymą (R^M_7)

2) Atliekant atsparumo gniuždymui bandymą po 28 dienų (pagrindinai taikoma rišliems gruntams), bandiniai per 14 dienų prižiūrimi, kad jie neišdžiūtų, per sekančias 14 dienų laikomi kambario temperatūros vandenyje. Gniuždymas atliekamas slėgtuve, kurio stūmoklio darbo perstūmimo greitis 0,2 – 0,4 mm/s.

3) Atliekant jautrio šalčiui bandymus, nuo išdžiūvimo apsaugoti bandiniai laikomi 13 dienų, po to 1 parą laikomi panardinti kambario temperatūros kambaryje, po to jiems taikoma 14 užšaldymo ir atšildymo ciklų. Vienu užšaldymo ir atšildymo ciklu bandiniai (ištraukti iš vandens) -23°C temperatūroje 8 valandas šaldomi ir 16 valandų atšildomi kambario temperatūros vandenyje.

4). Cementu (lakisiais pelenais) ir UPD stabilizuoto grunto brinkimas nustatomas pagal CBR cilindre sutankintus bandinius, kurie 14 dienų laikomi drėgnose sąlygose, po to kambario temperatūroje įsotinami vandeniu, kol jutiklio parametrai nesikeis.

Brinkimas nustatomas pagal:

$$P = \Delta h \cdot 100/h$$

P - brinkimas (%)

Δh - sumatuotas bandinio aukščio prieaugis, cm,

h - pradinis bandinio aukštis, cm

5) Bandymų rezultatai

Suprojektuoto mišinio atsparumas gniuždymui po 7 arba 28 dienų turi atitikti 2.2.2 punkte pateiktoje lentelėje nurodytus reikalavimus.

Grunto jautrį šalčiui nusako užšaldymo ir atšildymo ciklų kiekis, nurodytas 2.2.2 punkte pateiktoje lentelėje.

3.2 Bandymai atliekant statybos darbus

Statybos darbų metu atliekami bandymai privalo būti atliekami kiekvienos darbo dienos ruožui. Jų metu tikrinamas atliktų darbų atitikimas 2.3 skyriaus reikalavimams.

Statybos darbų metu atliktų bandymų rezultatai privalo būti surašyti į lauko laboratorijos dienoraštį ir, atsižvelgiant į užduoties apimtį, svarbą ir galiojimą, patikrinti:

1. statybai naudojamų medžiagų kokybę
2. grunto pagrindo sutankinimo rodiklį
3. stabilizavimui skirto grunto grūdėtumą
4. rišlaus grunto fragmentaciją
5. grunto ir cemento sumaišymo tikslumą
6. grunto drėgnį
7. grunto su UPD ir cementu sumaišymo tikslumą
8. stabilizuoto sluoksnio storį ir plotį
9. stabilizuoto grunto sutankinimo rodiklį
10. deformacijos modulį E2, stabilizuoto grunto apkrovą
11. stabilizuoto grunto atsparumą
12. pagrindo arba dangos lygumas išilginiame ir skersiniame profilyje
13. skersinis profilis ir kelio lankų lygumas

3.3. Bandymai pabaigus statybos (priėmimo) darbus

Priėmimo bandymų metu tikrinami:

1. statybos techninė dokumentacija
2. stabilizuotas storis ir plotis
3. dangos skersinių ir išilginių profilių, bei kelio lankų lygumai

3.4 Statybos darbų metu ir juos pabaigus atliekami bandymai

3.4.1 Medžiagų kokybė privalo būti tikrinama atsižvelgiant į gaminių ir tyrimų normas

3.4.2 Pagrindo gruntas turi būti tikrinamas kiekvienos dienos darbo ruože mažiausiai 2 profiliuose. Tariamąjį tankį rekomenduojama nustatyti bandinius imant plieno cilindru, atsižvelgiant į PN – 74/B-04452. Grunto skeleto maksimalaus tariamojo tankio bandymai pagal PN-88/B-04481, turi būti atlikti mažiausiai vienam dienos darbo ruožo bandiniui.

3.4.3 Stabilizavimui skirto grunto grūdėtumas turi būti tikrinamas esant biriam gruntui, taikant sieto analizę iš 250 – 1000m atkarpos sausai paimtiems 2—4 bandiniams. Bandinius (po 1 kg) imti sujudinus gruntą, prieš paskleidžiant cementą.

Esant rišliems gruntams, jų grūdėtumas nustatomas taikant makroskopinę analizę pagal PN - 88/B-04481.

3.4.4 Rišlaus grunto susiskaidymas tikrinamas sijoiant 1 kg bandinius per sietą, kurio akučių skersmuo 5 mm. Per sietą turi praeiti mažiausiai 80% grunto.

3.4.5 UPD su cementu ir gruntu sumaišymo tikslumas tikrinamas vizualiai įvertinant, ar mišinys vienodos spalvos ir vienodai įsotintas vandeniui.

3.4.6 Grunto drėgnis tikrinamas:

1. siekiant nustatyti pageidaujimą vandens kiekį esant natūraliam drėgniui, pabaigus smulkinti gruntą arba sumaišius jį su cementu
2. baigiamajame grunto su cementu ir UPD tirpalu maišymo etape, siekiant galutinai nustatyti drėgnio tinkamumą

Drėgnis tikrinamas pagal mažiausiai 2 bandinius paimtus iš darbo dienos ruožo. Kiekvienam bandiniui atliekami mažiausiai 2 įvertinimai. Bandymų rezultatas nustatomas pagal įvertinimų aritmetinį vidurkį. Drėgnio nuokrypis nuo optimalaus neturi būti didesnis kaip + 2 %.

3.4.7 Stabilizuoto grunto sutankinimo rodiklis turi būti tikrinamas šalia vietų, kuriose buvo paimti bandiniai atsparumą įvertinti.

3.3.8 Stabilizuoto sluoksnio storis turi būti tikrinamas jį maišant ir atlikus sutankinimo darbus. Įvertinimas pavedamas tose pačiose vietose, kuriose buvo tikrinamas sutankinimo rodiklis.

3.4.9 Stabilizuoto grunto atsparumo gniuždymui tikrinimas.

Mišinio atsparumas tikrinamas ką tik jį (gruntą, cementą ir UPS tirpalą) sumaišius, tiriant darbo vietoje paimtą medžiagą. Mažiausiai 3 kiekvienos darbo dienos ruožo bandiniai turi būti formuojami ir laikomi pagal 3.1.2.3 ir 3.1.2.4 punktų reikalavimus. Bandinių atsparumas turi tenkinti 2.2.2 punkte nurodytus reikalavimus.

Bandinių atsparumas gali būti tikrinamas taip pat po 28 dienų, atitinkamai padidinus bandinių skaičių.

3.4.10 Stabilizuoto grunto apkrovos tikrinimas

Apkrovos rodiklis (CBR) turi būti didesnis negu 2.2.2 punkte pateiktoje lentelėje nurodytos vertės. **Deformacijos modulis E2, kuris nustatomas dinamine plokšte arba 30cm VSSF plokšte**, ant stabilizuojamo paviršiaus ploto neturi būti mažesnis nei numatyta projekte. **Tai pagrindinis UPD preparatu stabilizuoto grunto apkrovos padidėjimo rodiklis. Bandymą reikia atlikti ne mažesniame kaip 1,0m nuotolyje nuo sluoksnio krašto.** Įvertinimas turi būti atliktas taikant BN- 64/8931-02 reikalavimus.

3.4.11 Darbų ruožo plotis tikrinimas taikant Cop matavimus, mažiausiai per 3 vietas 1 km ruože.

3.4.12 Stabilizuoto grunto išilginio profilio sluoksnio dangos lygumas tikrinamas statybos darbų metu ir juos pabaigus, atsitiktinai kas 1 km. Skersinio profilio lygumas tikrinamas mažiausiai 5 laisvai pasirinktose kiekvieno kilometro vietose. Kelio lankų skersinis profilis turi būti patikrintas mažiausiai 3 vietose.

3.4.13 Perduodant darbus statybos techninė dokumentacija tikrinama nagrinėjant šiuos dokumentus:

1. Techninis projektas
2. Statybos žurnalas
3. Laboratorinių bandymų protokolas
4. Darbo receptai
5. Statybos darbų metu paimtų bandinių rezultatai
6. Kita, su statyba susijusi dokumentacija

3.4.14 Stabilizuoto grunto sluoksnio storis turi būti tikrinamas bent vieną kartą kiekviename kilometre, atliekant po 2 gręžinius ne mažesniu kaip 0,5m atstumu nuo sluoksnio krašto.

3.4.15 Stabilizuojamo grunto vienodumas nustatomas įvertinant jo spalvą, grūdelių dydį ir bendrą išvaizdą (ar nėra nelygumų, įbrėžimų, įtrūkimų ir pan.). Vertinimas atliekamas apžiūrint sluoksnio paviršių.

DARBŲ ATLIKIMAS NAUDOJANT UPD

UPD kelių rišiklių lengva naudoti dirbant su konvencionalia arba specialistine įranga bei taikant žinomas kelių statybos technologijas.

Sėkmingo UPD pagrindiniai veiksniai:

- * tinkamas gruntas arba dangos mineralinės ir bituminės masės
- * atitinkamo UPD koncentrato kiekio paskleidimas vandenyje
- * tolygus gauto tirpalo paskleidimas grunte
- * grunto sumaišyto su UPD tirpalu ir cementu tinkamas sutankinimas, palaikant optimalų drėgnį.

1. Medžiagų reikalavimai

- * **UPD koncentratas**
- * portlandcementas 32,5 (42,5) arba lakieji pelenai arba kalkės
- * vanduo

Be to, asmens saugos įranga:

- * apsauginiai akiniai arba skydeliai su lanku, apjuosiančiu galvą
- * guminės pirštinės
- * guminiai batai
- * UPD indo kamščio raktas

2. Įranga

- * Cisterna su purkštuvu arba galimybe prijungti ją prie 4 000 ÷ 10 000 l talpos frezavimo ir maišymo mašinos;
- * kelio lygintuvas;
- * grunto stabilizavimo mašina (recikleris arba kultivatorius, kuriais užtikrinamas tinkamas sumaišymas tam tikrame gylyje);
- * volai (vibruojantis, su kumšteliais, su guminiais volais);
- * cemento, lakiųjų pelenų arba kalkių klotuvas.

3. Darbuotojai

Darbuotojai besąlygiškai privalo būti supažindinti su: darbų atlikimo technologija naudojant UPD, UPD savybėmis, darbo saugos naudojant UPD taisyklėmis ir UPD pakuočių tvarkymo taisyklėmis.

4. UPD tirpalo paruošimas

Siekiant nustatyti reikalingą UPD koncentrato kiekį numatytam darbų ruožui ir tinkamai paruošti tirpalą, reikia laikytis šių nuorodų:

1. Apskaičiuoti grunto, kurį planuojama stabilizuoti vienos darbo dienos metu, tūrį.
2. Apskaičiuoti tinkamą UPD koncentrato kiekį, taikant 0,15 litro / 1m³ grunto principą.
3. Nustatyti reikalingą vandens kiekį, siekiant stabilizuojamame ruože užtikrinti optimalų grunto drėgnį.
4. Patyrę kelių tiesimo ar įrangos aptarnavimo darbuotojai paprastai sugeba tai padaryti atsižvelgiant į grunto ir oro sąlygas.
5. Tinkamas tirpalas tai UPD ir vandens proporcija. Prieš panaudojant UPD turi būti vandenyje atskiestas mažiausiai 1 : 200, kad netektų korozinių savybių ir kad būtų sudarytos sąlygos tinkamai maišyti su gruntu. Priimtinas yra kiekvienas atskiedimo koeficientas didesnis kaip 1 : 200 ir mažesnis kaip 1:500.
6. Kai pagal bandymų rezultatus apskaičiuotas rodiklis turi būti mažesnis kaip 1: 200 (yra labai aukštas stambiagrūdžio grunto drėgnis) prieš naudojant UPD gruntą reikia permaišyti, kad sumažėtų jo drėgnis.
7. UPD koncentratą paskleisti į apie 80% viso vandens kiekio, kuris reikalaujamas optimaliam mišinio drėgniui gauti. Tirpalas yra paruoštas naudoti. Kiti 20% vandens sudaro rezervą, kuris naudojamas UPD tirpalą paskleidus į gruntą. Šis sprendimas rekomenduojamas dėl nevienodų vietos sąlygų ir atvejų, kai reikia mišinio konsistenciją reikia koreguoti maišymo ir tankinimo metu.
8. Cisterną pripildyti pirma vandens porcija (arba 80% viso vandens kiekio, jeigu cisterna pakankamai talpi). Vandenyje paskleisti tinkamą UPD koncentrato kiekį, atsargiai pilant jį pro cisternos angą.
9. UPD KONCENTRATĄ VISUOMET PILTI Į VANDENĮ, NIEKUOMET ATVIRKŠČIAI!
10. Naudojant UPD koncentratą visuomet mėvėti gumines pirštines ir avėti guminius batus bei apsauginis akinius arba apsauginį skydelį su lanku, apjuosiančiu galvą. Išsiliejus bet kokiam koncentrato kiekiui, nuplauti dideliu vandens kiekiu.
11. Cisterną išjudinti keletą kartų pirmyn ir atgal, kad koncentratas gerai susimaišytų su vandeniu. Tuščias UPD koncentrato pakuotes du kartus perplauti vandeniu ir likučius supilti į cisterną su UPD tirpalu.

5. UPD tirpalo naudojimas

Prieš priimant sprendimą, kokį stabilizavimo metodą panaudoti rekomenduojama atlikti lauko tyrimus ir atlikti jų veiksmingumo bandymus.

Gruntas gali būti stabilizuojamas esant palankioms oro sąlygoms t.y. temperatūrai virš + 5°C, jeigu per pastarąsias 24 val. oro temperatūra nenukrito žemiau +1°C. Dangos paviršius negali būti rengiamas atmosferinių kritulių metu.

Jeigu stabilizavimui naudojamas cementas, kalkės arba lakieji pelenai, numatytą jų kiekį reikia vienodai paskleisti po visą rengiamą paviršių. Po to naudojant tinkamą įrangą (frezavimo ir maišymo mašiną, kultivatorių arba skarifikatorių) sumaišyti su gruntu projekte numatytame gylyje.

UPD tirpalą tolygiai paskleisti po supurentą gruntą du kartus pervažiuojant cisterna, atsižvelgiant į tai, kad apdorojamo grunto tūris atitiktų 0,15 litro UPD/1 m³. Dar kartą išmaišyti.

Jeigu naudojamos maišymo mašinos (reciklerius) su skysčio dozatoriumi, UPD tirpalas gali būti į gruntą paskleidžiamas kartu su cementu. Šis procesas užtikrina labai aukštos kokybės tankinimui skirtą mišinį. Mišinio sluoksnis turi būti tankinamas vibrovolu su kumšteliais, po to volu su plieniniais arba guminiiais lygiais būgnais, kurio spaudimo jėga virš 10 tonų. Mišinys turi būti išlygintas ir sutankintas per 0,5 - 2 valandas, atsižvelgiant į aplinkos temperatūrą. Volai neturi judėti didesniu kaip 3km/h greičiu. Mišinio tankinimo darbai turi būti užbaigti kol nelyja lietus.

Siekiant užtikrinti žemės optimalų drėgnį, kad sutankintų arba pašalintų sausas vietas, kiekvienu maišymo proceso metu į mišinį galima įpilti vandens.

Jeigu naudojant UPD stabilizatorių dėl iškritusio lietaus drėgnis pakils virš optimumo ribos, darbai turi būti sustabdyti iki tol, kol pasibaigus lietaui maišant gruntą bus pasiektas optimalus jo drėgnis.

Jeigu po ką tik atliktų darbų naktį temperatūra nukrito žemiau 0°C, kitą dieną, esant teigiamai temperatūrai, stabilizuojamą gruntą reikia sujudinti ir dar kartą sutankinti.

6. Paviršiaus apdaila

Kelio dangos apdaila atliekama taikant įprastus statybos principus ir metodus. Stabilizuojamas sluoksnis tankinamas plieno vibrovolu su kumšteliais, o baigiamojoje fazėje su guminiiais būgnais.

Nuo stabilizuojamo sluoksnio paviršiaus turi būti užtikrintas lietaus arba iš kitų kelio dangos konstrukcijos sluoksnių patenkančio vandens nuleidimas. Stabilizuojamo sluoksnio paviršiaus nusausinimas ypač svarbus tada, kai vanduo kaupiasi užšalancio grunto zonoje.

Esant karščiams, sausam arba vėjuotam orui, dėl padidinto vandens garavimo, stiprinant pagrindą gali prireikti tolygiai sudrėkinti jį vandeniu.

Jeigu gruntas tampa per šlapias, drėgnis mažinamas pakartotinai išmaišius gruntą.

Atliekant dangos apdailos darbus ir formuojant jos viršų, būtina atsiminti, kad įprastas kelio eismas per pirmas 2-3 dienas sukels stabilizuojamo sluoksnio sutankinimo pratęsimą. Dėl to dangos viršų geriausiai įrengti taip, kad jo galutinė forma būtų taisyklinga.

Naudojant vibrovolą būtina nepamiršti 2 paskutiniams pravažiavimams išjungti vibracijas, siekiant išvengti paviršiaus trūkimų. Tai ypač svarbu, kai cementas yra stabilizuojama medžiaga.

Stabilizuotą paviršių reikia sudrėkinti greitai skleidžiant vandenį. Dėl šių veiksmų dangos paviršius bus glotnus. Šį procesą atlikti reikia 3 dienas vieną kartą per dieną. Dėl netaisyklingai sukibusio cemento gali atsirasti paviršiaus įtrūkimai, dulkės, sumažėti atsparumas.

Visas stabilizavimo darbų procesas turi būti atliktas per 6 valandas.

Dėmesio: panašius veiksmus atliekame mineralinių ir bituminių dangų, naudojant UPD stabilizatorių, grunto stabilizavimo metu.