



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI TRANSPORT VAZIRLIGI

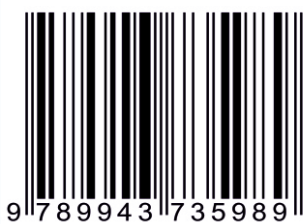


TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI

A.G. Yunusov, B.A. Xoliqov, R.R. Soataliev

YO'L QOPLAMASI TRANSPORT–EKSPLUATATSION KO'RSATKICHLARINI BAHOLASHNING ZAMONAVIY USULLARI

ISBN: 978-9943-7359-8-9



9 789943 735989

Toshkent-2021

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI TRANSPORT VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI**

**A.G. Yunusov, B.A. Xoliqov,
R.R. Soataliev**

**YO‘L QOPLAMASI TRANSPORT–EKSPLUATATSION
KO‘RSATKICHLARINI BAHOLASHNING ZAMONAVIY
USULLARI**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi huzuridagi ilmiy-uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi Kengash tomonidan 5A340801–Avtomobil yo‘llari va aerodromlar (umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llari va aerodromlar bo‘yicha), 5A340602-Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (avtomobil yo‘llari bo‘yicha) mutahassisliklari bo‘yicha ta‘lim olayotgan magistr talabalari va professor-o‘qituvchilar uchun vazirlikning 2020 yil 14 avgustdagi 418-sonli buyrug‘iga asosan o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan

Toshkent-2021

UO‘K (UDK) 625.7 (075.8)

Yo‘l qoplamasi transport–ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini baholashning zamonaviy usullari.
A.G. Yunusov, B.A. Xoliqov, R.R. Soataliev. O‘quv qo‘llanma. «Transport» nashriyoti, T.:
2021, 124 bet.

Taqrizchilar: O‘roqov A.X. - t.f.n., professor (TAYLQEI);

Shoxidov A.F. - t.f.d., professor (TAQI).

ANNOTATSIYA

O‘quv qo‘llanmada yo‘l qoplamasi ravonligi va uning parametrlari, yo‘l qoplamasi yuzasi teksturasi va uning parametrlari, Yo‘l to‘shamasi mustaxkamligi va unga qo‘yiladigan talablar. O‘quv qo‘llanma me'yoriy va loyiha materiallari, uslubiy tavsiyalar, loyiha va qurilish korxonalarini tajribasi asosida tayyorlangan.

O‘quv qo‘llanma “Avtomobil yo‘llari va aerodromlar (umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llari va aerodromlar bo‘yicha)” va “Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (avtomobil yo‘llari bo‘yicha)” mutahassisliklari bo‘yicha ta’lim olayotgan magistr talabalari va professor-o‘qituvchilari uchun mo‘ljallangan.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi tomonidan o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan (Grif 418-419).

АННОТАЦИЯ

В учебном пособии представлены сведения о текучести дорожного покрытия и его параметрах, фактуре поверхности дорожного покрытия и ее параметрах, прочности дорожного покрытия и требованиях к нему. Учебное пособие подготовлено на основе нормативно-проектных материалов, методических рекомендаций, опыта проектных и строительных предприятий.

Учебное пособие предназначено для студентов магистратуры и профессорско-преподавательского состава, обучающихся по специальностям “Автомобильные дороги и аэродромы (по автомобильным дорогам общего пользования и аэродромам) и эксплуатация транспортных сооружений (по автомобильным дорогам).

ANNOTATION

In the training manual, the clarity of the road pavement and its parameters, the texture of the road pavement surface and its parameters, the durability of the road pavement and the requirements for it. The manual is prepared on the basis of normative and project materials, methodological recommendations, experience of the project and construction enterprises.

The training manual is intended for Master students and professors who are studying in the field of expertise of “highways and airfields (on highways and airfields in general use) and exploitation of Transport facilities (on highways)“.

ISBN: 978-9943-7359-8-9

© A.G. Yunusov, B.A. Xoliqov, R.R. Soataliev, 2021.

© «Transport» Toshkent, 2021.

Mundarija

Kirish.....	4
I bob. Yo‘l qoplamasi ravonligini va uni o‘lchash usullari.....	5
1.1. Yo‘l qoplamasi ravonligi va uning parametrlari	5
1.2. Qoplama ravonligini statik usulda o‘lchash va ProVAL (ProVAL) dasturida tahlil qilish usuli.....	7
1.3. Stementbeton qoplamasi ravonligini profilograf yordamida o‘lchash usuli	32
1.4. Qoplama ravonligini lazer profilometrlar yordamida o‘lchash usuli	36
1.5. Ko‘ndalang noravonlik va uni o‘lchash usuli.....	41
1.6. Avtomobil yo‘llarini ta‘mirlash loyihasi davrida ravonlikni baholash usluli	43
II bob. Yo‘l qoplamasi yuzasining teksturasi va tishlashish sifatini baholash usullari	48
2.1. Yo‘l qoplamasi yuzasi teksturasi va uning parametrlari	48
2.2. Qoplama yuzasi teksturasini aniqlashning qumli dog‘ uslubi.....	50
2.3. Tishlashish koeffitsientini mayi portativ asbobi yordamida baholash	53
2.4. Qoplama ilashish sifatini Britaniya mayatnigi yordamida baholash usuli.....	61
III bob. Yo‘l to‘shamasi mustahkamligi va uni aniqlash usullari	69
3.1. Yo‘l to‘shamasi mustaxkamligi va unga qo‘yiladigan talablar	69
3.2. Yo‘l to‘shamasi mustaxkamligini statik o‘lchash usuli	72
3.3. Yo‘l to‘shamasi mustaxkamligini dinamik o‘lchash usuli	75
3.4. Zamonaviy o‘lchash qurilmasi yordamida yo‘l poyi gruntining mustaxkamligini aniqlash usulari	82
Ilovalar	109
Foydalanilgan adabiyotlar	119

Kirish

Ushbu *“Yo‘l qoplamasi transport – ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini baholashning zamonaviy usullari”* bo‘yicha o‘quv qo‘llanma avtomobil yo‘llari qoplamasining asosiy transport-ekspluatatsion ko‘rsatkichlari tasnifi va har bir ko‘rsatkichni o‘lchash usullari, o‘lchash uchun foydalaniladigan zamonaviy qurilmalarning ishlash prinsplari shuningdek ushbu o‘lchash usullarini amalda tadbiq etish bo‘yicha aniq misollar keltirilgan.

Ushbu hujjat O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4035-sonli “Avtomobil yo‘llarini qurish va ulardan foydalanish sohasida ishlarni tashkil etishning ilg‘or xorijiy uslublarini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida” qarorlari ijrosini ta‘minlash maqsadida ishlab chiqilgan.

Avtomobil yo‘llarini uzoq muddat xizmat qilishida qoplamaning transport-ekspluatatsion ko‘rsatkichlari muhim ahamiyatga ega. Ushbu ko‘rsatkichlarning eng muxim ahamiyatga ega bo‘lganlari qoplama ravonligi, tishlashish sifati hamda mustaxkamlik ko‘rsatkichlarini hisoblanadi.

Yo‘l qoplamasi transport – ekspluatatsion ko‘rsatkichlarni baholashning asosiy vazifasi avtomobil yo‘llarini qurilish sifatini ta‘minlash, ekspluatatsiya jarayonida yo‘l aktivlarini samarali boshqarish hamda yo‘llarda harakat xavfsizligi va xarakat qulayligini ta‘minlashdan iboratdir.

Mualliflar mazkur qo‘llanma “HIGHVEC:544061-TEMPUS-1-2013-1-UK-TEMPUS-JPCR – Avtomobil yo‘llari qurilishi va avtomobil muhandisligi bo‘yicha yangi magistratura dasturlarini ishlab chiqish nomli ” Yevropa ittifoqining Tempus loyihasi doirasida olib kelingan laboratoriya jixozlari va orttirilgan tajribalar asosida ishlab chiqilganligi uchun loyiha koordinatori dos.S.L.Eshkabilov va loyiha guruhi a‘zolariga o‘z minnatdorchiligini bildiradi.

I BOB.

YO‘L QOPLAMASI RAVONLIGINI VA UNI O‘LCHASH USULLARI

1.1. Yo‘l qoplamasi ravonligi va uning parametrlari

Ravonlik deb yo‘l to‘shamasining chegaraviy diapazondagi to‘lqin uzunligini 0,5-50 m oraliqda haqiqiy tekis yuzaga nisbatan og‘ishiga aytiladi (1.1–rasm).

Qoplama ravonligini zamonaviy qurilmalar yordamida o‘lchash va o‘lchangan ma’lumotlarni tahlil qilishda ravonlikning chastotalar orqali ifodalanishini tushunish muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, qoplama yuzasi profili chastotasi avtomobil detallarining charchashi, osma qismlarini modellashtirish hamda tahlil qilishda asosiy omillardan hisoblanadi.

Avtomobil dinamikasiga oid adabiyotlarda osmaning tebranish chastotasi birligi sifatida (sikl/sekund) yoki (Gers) qabul qilingan. Yo‘l qoplamasi yuzasi profilining keng qamrovli chastotalarini yoritishda, qoplama yuzasi profilining avtomobil reakstiyasiga ta’sirini o‘rganish bilan bog‘liq adabiyotlarda, odatda, to‘lqinlar sonining birligi (stikl/metr) qabul qilingan. Boshqa tomondan olib qaraganda, odatda, yo‘lchi muhandislar qoplama yuzasi profilining chastotaviy xususiyatini to‘lqin uzunligi orqali ifodalaydi. Bular quyidagicha bog‘liqlikka ega:

$$w = \frac{f}{\vartheta} = \frac{3.6f}{V} \text{ va } L_w = \frac{1}{w} \quad (1.1)$$

bu erda f –chastota (Gers);

w –to‘lqinlar soni (sikllar/m);

ϑ –harakat tezligi (m/sek);

V –harakat tezligi (km/soat);

L_w –to‘lqin uzunligi (m)

100 km/soat tezlikda harakatlangan avtomobil uchun ifoda quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$w = \frac{f}{27.8} = \frac{3.6f}{V} \text{ va } L_w = \frac{27.8}{f} \quad (1.2)$$



1.1-rasm. Yo‘l qoplamasi yuzasining geometrik xususiyatlari:

A-loyihaviy yuza, V-mikrotekstura, S-makrotekstura, D-megatekstura, E-ravonlik, F-bo‘ylama kesim.

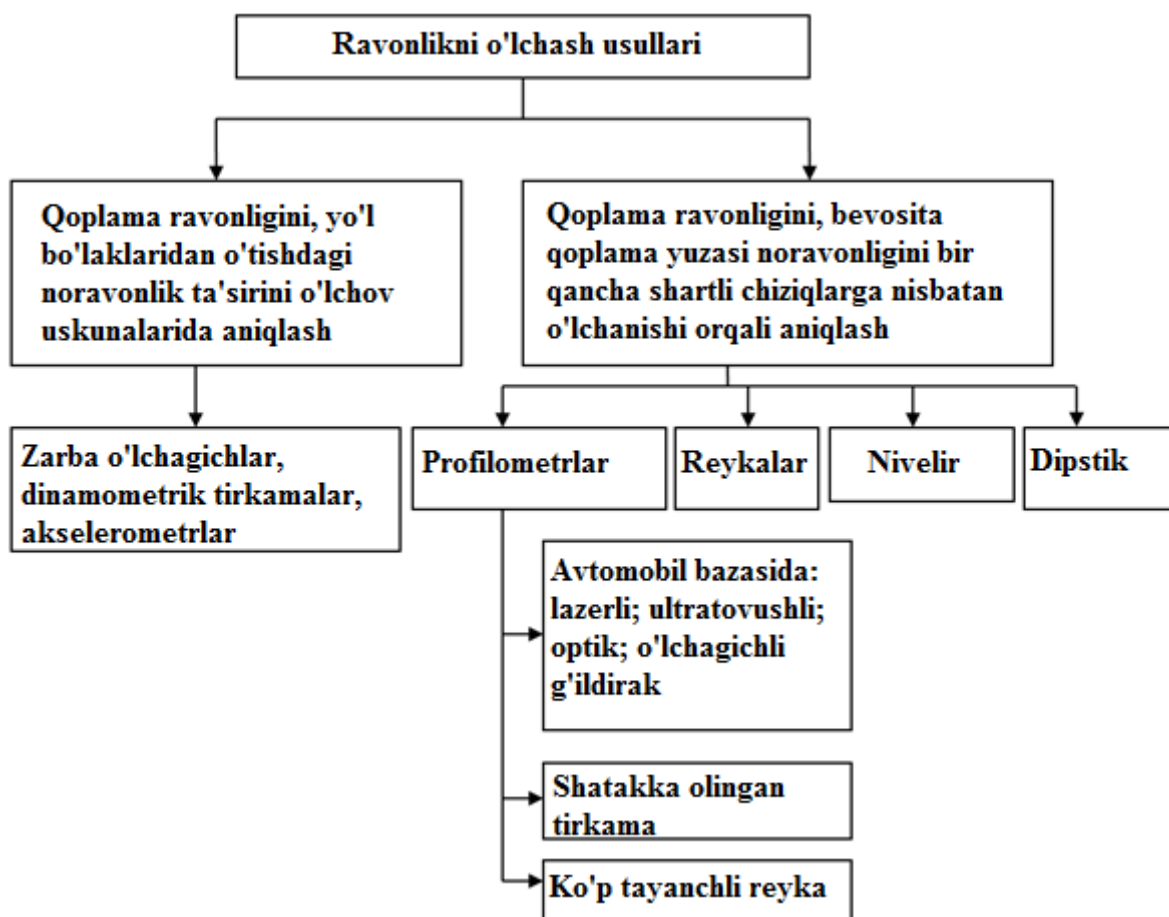
Avtomobil noravon yo‘llarda harakatlanganda uning tebranish yo‘nalishi

turlicha bo‘ladi, ya’ni vertikal, bo‘ylama va ko‘ndalang harakat. Transport vositalarida harakat qulayligini o‘rganishda, avtomobildan chorak model sifatida foydalaniladi. Bunda uning faqat vertikal tebranishi hisobga olinadi. Chorak modelda kuzov va avtomobil o‘qining tebranishi nazarda tutilgan. Avtomobil kuzovining tebranish chastotasi 1-4 Gs va o‘qning tebranish chastotasi esa 10-18 Gs ni tashkil qiladi. Avtomobilning yo‘l qoplamasi noravonligidan hosil bo‘lgan reaksiyasi, chastotaviy sohada ta’sir funkstiyasi sifatida modellashtiriladi

Avtomobil yo‘llari qoplamasi ravonligini baholashning turli uslublari mavjud. Bunga quyidagi mezonlarni keltirishimiz mumkin:

- reyka yordamida o‘lchangan tirqishlarning soni va qiymati (mm) da;
- 50 km/soat tezlikda harakatlanadigan avtomobil yoki maxsus tirkama resorining jamlangan siqilishi (sm/km);
- ravonlik koeffitsienti;
- Xalqaro ravonlik indeksi IRI va boshqalar.

Jahon tajribasidan ma’lumki, qoplama ravonligini turli o‘lchash usullari va uskunalari mavjud. Qoplama ravonligini aniqlash usullari tasniflanishi 1.2-rasmda keltirilgan.

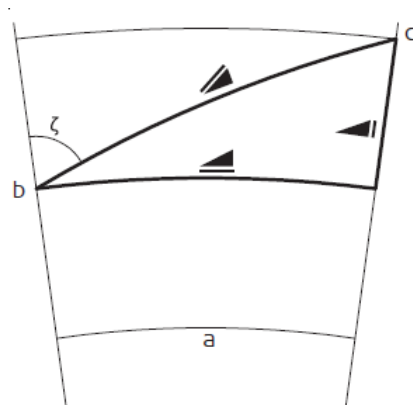


1.2-rasm. Qoplama ravonligini aniqlash usullari tasnifi

1.2. Qoplama ravonligini statik usulda o'lchash va ProVAL (ProVAL) dasturida tahlil qilish usuli

Elektron taxometr bu gorizontaal va vertikal burchak masofani o'lchaydigan xamda o'lchangan ma'lumotlarni saqlashga moslashtirilgan elektron xotiraga ega bo'lgan ko'p funkstiyali geodezik qurilma. Bugungi kunda barcha elektron taxometrlarda elektron burchak skanerlash va optik-elektron masofa o'lchagichi mavjud. O'lchangan masofa yoki burchak ko'rsatkichlari ekranda xosil bo'ladi. Gorizontaal masofa, nisbiy balandliklar farqi va koordinatalarni avtomatik hisoblaydi xamda barcha ma'lumotlarni xotiraga yozadi. Elektron taxometr turli murakkab xolatlarda va nuqtaning balandligini xisoblashda foydalaniladi.

FlexLine Taxometr qurilmasi sanoqlarni o'lchash, xisoblash va yozish uchun foydalaniladi. Ayniqsa sodda tasvirga olish va murakkab masalalarni echishga moslashtirilgan. Keng doiradagi masalalarni echadigin FlexField dasturiy paketi bilan jixozlangan. Bunday klassdagi turli versiyadagi qurilmalar aniqliklari va funkstional imkoniyatlari xam turlichadir.



1.3-rasm. Keltirilgan formulalar

a) O'rtacha dengiz satxi, b) qurilma s) nur qaytargich

Qiyalik masofa Δ Gorizantal masofa Δ Nisbiy balandiliklar farqi
 $\Delta = D_0 * (1 + ppm * 10^{-6}) + mm$

Δ Displayda ko'rsatilgan qiyalik masofasi [m]

D_0 – to'g'irlanmagan masofa [m]

Ppm atmosferaga proporsional to'g'irlash [m/km]

O'zgarmas prizma [mm]

$\Delta = Y - A * X * Y$ Δ Gorizantal masofa [m]

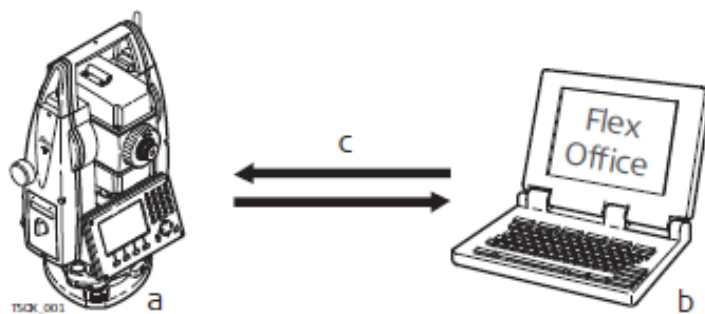
Δ Y- $\Delta * \sin \alpha$ X - $\Delta * \cos \alpha$

α = Vertikal doiradan olinadigan sanoq

A - $(1 - k/2)/R = 1.47 * 10^{-7}$ [M^{-1}]

k=0.13 (o'rtacha refrakstion koeffisient)

R=6.378*10⁶ (er radiusi)



1.4-rasm. Asosiy komponentlar

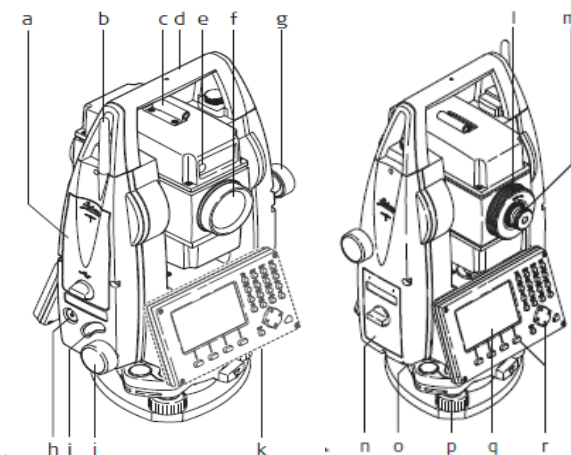
a) FlexLine seriyali taxseometr va unga o'rnatilgan FlexField dasturi;

b) FlexOffice dasturi o'rnatilgan kompyuter; c) sanoqlarni o'tkazish

FlexField dasturi. Bu dastur qurilmaga o'rnatilgan holatda bo'ladi. Dastur standart bazviy operastion sistemadan tashkil topgan.

FlexOffice dasturi. Bu dastur sanoqlarni ko‘rish, almashtirish, va qayta ishlashga moslashtirilgan standart dasturlardan tashkil topgan.

Sanoqlarni o‘tkazish. Sanoqlar xar doim FlexLine qurilmasidan kompyuterga o‘tkazuvchi kabellar orqali o‘tkaziladi. Qo‘shimcha portlar va funkstiyalar bilan jixozlangan qurilmalarda esa sanoqlarni USB fleshka, USB kabel yoki Bluetooth orqali o‘tkazish mumkin.



1-qism ko‘rinishi 2-qism ko‘rinishi

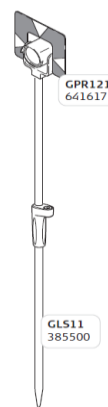
1.5-rasm. Qurilma asosiy qismlari: a) usb fleshka va usb kabel joylashgan portlarini ximoyalovchi qopqoq; b) bluetooth antenna; s) optik nishon; d) qurilmani ko‘tarib yurish uchun vintlar bilan qotiriladigan ushlagich; e) lazerli koptokcha; f) masosofa o‘lchagich o‘rnatilgan ob‘ektiv. lazer nuri chiqadigan qism; g) vertikal doiraning mikrometrli vint; h) qurilmani yoqish tugmasi; i)trigger; j) gorizontaldoiranig mikrometrli vinti; k) ikkinchi klaviatura; l)ob‘ektivning fokuslovchi xalqasi; m) okulyarni fokuslovchi xalqasi; n)akkumulyator turadigan qismning qopqog‘i; o) port rs 232; p) ko‘targich vint; q)display; r) klaviatura



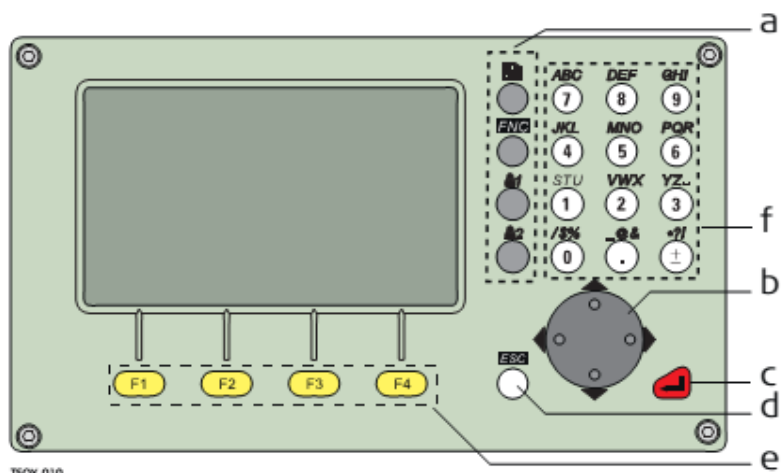
a)



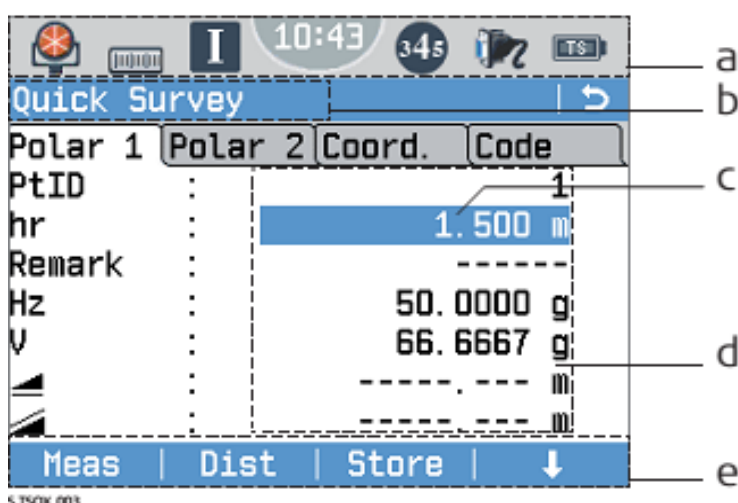
b) c)



1.6-rasm. Qurilmaning qo‘shimcha jixozlari: a) GDF121 667304 taglik; b) GST120-9 667301 raqamli shtativ; c) nur qaytargich (reka)



1.7-rasm. Standart klaviatura: a) fiks tugmalar; b) navigator; c) enter tugmasi; d) ESC tugmasi; e) funksional tugmalar F1-F4; f) alfavitli-raqamli panel



















1.8-rasm. Tezkor syomka oynasi: a) belgilarning mavjud xolati; b) oyna nomi; c) tanlash chizig'i. faol zona; d) qatorlar maydoni; e) ekrandagi tugmalar

Piktogrammalar xolati.

1.1-jadval

Belgi	Ma'nosi
	Har qanday ob'ektlarni o'lchash uchun nur qaytargich reykasiz rejim. Rangli sensor displayda: belgi bosilsa, oynada EDM Settings ochiladi
	Leica standart nur qaytargichini tanlansa. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	Leica mini-prizmasini tanlansa. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	Leica 0 mini-prizmasini tanlansa. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	Leica 360°li nur qaytargichini tanlansa. Buning uchun sensorli displaydan belgi

	ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	Leica 360°li mini-prizmasini tanlansa. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	MPR122 Leica 360°li nur qaytargichini tanlansa. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	Leica nur qaytargich doirasini tanlansa. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	Foydalanish nur qaytargichini tanlash. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	O'lchash jarayoni indikatorini. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	Lazerli ko'rsatkichni faolligini bildiradi. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada EDM Settings ochiladi
	Meas. Mode: Average aktivligini ko'rsatadi
	Ko'rish trubasining vaziyati I. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada Level & Plummet ochiladi
	Ko'rish trubasining vaziyati II. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada Level & Plummet ochiladi
	Kompensatorni yoqish. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada Level & Plummet ochiladi
	Kompensatorni o'chirish. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada Level & Plummet ochiladi
	Kompensator kompensatsiya doirasidan tashqarida. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada Level & Plummet ochiladi
	Panelda raqamli rejim joylashgan. Belgi ustiga bosilsa Alfavitli-Raqamli rejimga o'tadi
	Panelda Alfavitli-Raqamli rejim joylashgan. Belgi ustiga bosilsa raqamli rejimga o'tadi
	RS232 port kommunikatsiyasi tanlansa. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada Interface Settings ko'rinadi
	Bluetooth kommunikatsiya porti tanlansa. Belgi bilan krestik birga kelsa, aloqa uchun Bluetooth porti tanlangan, lekin u hali aktiv emasligini bildiradi. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada Interface Settings ko'rinadi

	USB kommunikatsiya porti ulangan. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada Interface Settings ko‘rinadi
	USB kommunikatsiya porti chiqarib olingan. Buning uchun sensorli displaydan belgi ustiga bosiladi va oynada Interface Settings ko‘rinadi
	Belgi-akkumulyator quvvati miqdorini ko‘rsatadi

Displey tugmalari

1.2-jadval

Klavish	Vazifasi
Cont	O‘lchahlarni tasdiqlash va ishni davom ettirish. Ma’lumotlar oynasi: Ma’lumotlar oynasida: Qabul qilingan ma’lumotlarni tasdiqlash va joriy ishni davom ettirish, yoki oldingi oynaga o‘zgartirishlar kiritish uchun qaytish.
Back	Avvalgi aktiv oynaga qaytish
Default	Barcha redaktor maydonidagilarni tashlab yuborish
EDM	Dalnomer nastroykasini ko‘rish va almashtirish. EDM Settings
XYH	Ochiq oynaga koordinatalarni qo‘lda kiritish
Find	Ma’lum nuqtalarni qidirish
List	Barcha mavjud nuqtalar ro‘yxatini displeyga chiqarish
Meas	Natijalarni saqlagan holda burchakli va chiziqli o‘lchamlarni ishga tushirish
Quit	Joriy oyna yoki ilovadan chiqish
Store	Displeyda ko‘rsatilgan ma’lumotlarni yozish
View	Tanlangan nuqtalar uchun loyiha haqida batafsil ma’lumotni va koordinatani aks ettiradi
-> ABC	Klaviaturani Alfavitli-Raqamli rejimga o‘zgartirish
-> 345	Klaviaturani Raqamli rejimga o‘zgartirish
↓	Keying darajadagi display klavishiga o‘tish
↑	Birinchi darajadagi display klavishiga qaytish

Taxeometrni ishchi xolatga keltirish

Instrumentni o‘rnatishda quyidagilarga amal qilish kerak:

- instrument ob’ektiviga quyosh nuri tik tushmasligi kerak va xarorat keskin o‘zgaradigan xolatlardan chetroqda bo‘lishlik talab etiladi
- Instrumentni vertikal xolatga keltirishda lazer nurli shovundan foydalaniladi. Bunda lazer nuri er yuzasida ko‘rinadigan dog‘ xosil qiladi bu esa instrumentni

markazga o‘rnatishga yordam beradi.

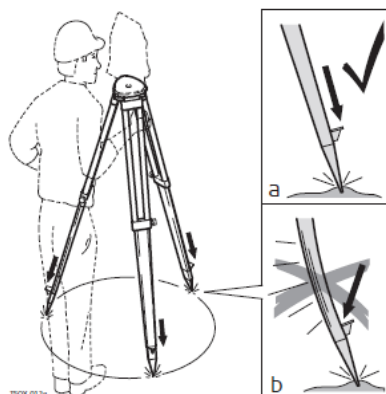
Shtativni o‘rnatish

Shtativni o‘rnatishda uning tagligi gorizontal xolatda turishiga e‘tibor berish kerak (1.9-rasm.)



1.9-rasm. Shtativni o‘rnatish

Shtativ oyoqlarida joylashgan vintlarni bo‘shatib kerakli balandlikda o‘rnatiladi va vintlar yaxshilab qotirilishi zarur.



1.10-rasm. Shtativ oyoqlarini erga maxkamlash: a) shtativ oyoqchalari uchi erga etarli darajada kirganligini tekshiring; b) shtativ oyoqchalari erga maxkamlanayotganda uning oyoqchalari bo‘ylab kuch berish kerak.

Taxeometr shtativi o‘rnatilgandan so‘ng qurilma quydagi ketmaketlikda ishchi xolatga keltiriladi.

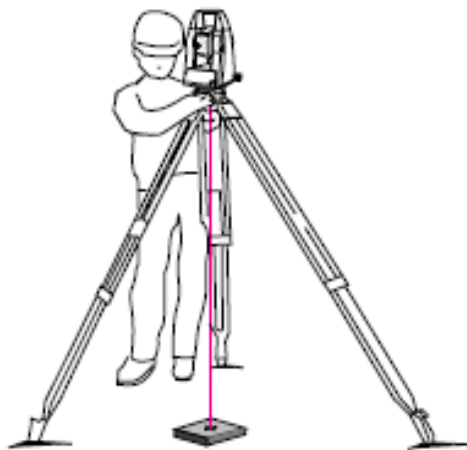
Elektron taxeometrni erga maxkamlangan nuqtaga o‘rnatish

1. Shtativni erga maxkamlangan nuqta ustiga o‘rnatiladi.
2. Shtativ oyoqlarini bir xil oraliqda ochilganligiga ahamiyat bering va uni 1.11-rasmda ko‘rsatilgani kabi erga maxkamlangan nuqta ustida gorizontal xolatda o‘rnatiladi.



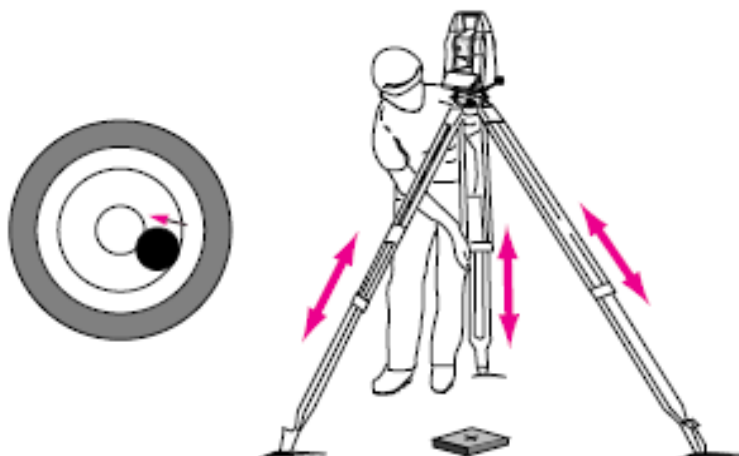
1.11-rasm. Shtativni erga maxkamlangan nuqta ustida gorizontol xolatda o‘rnatish

3. Shtativ oyoqlari uchini erga kimgazib turg‘un xolatda o‘rnatimg va uning markaziy qotirgichi yordamida elektron taxeometrni shtativga maxkamlanadi.
4. Qurilmani ishga tushiring va lazer shovunni yoqib, ko‘targich vintlar yordamida lazer shovunni erdagi nuqtaga moslanadi (1.12-rasm).



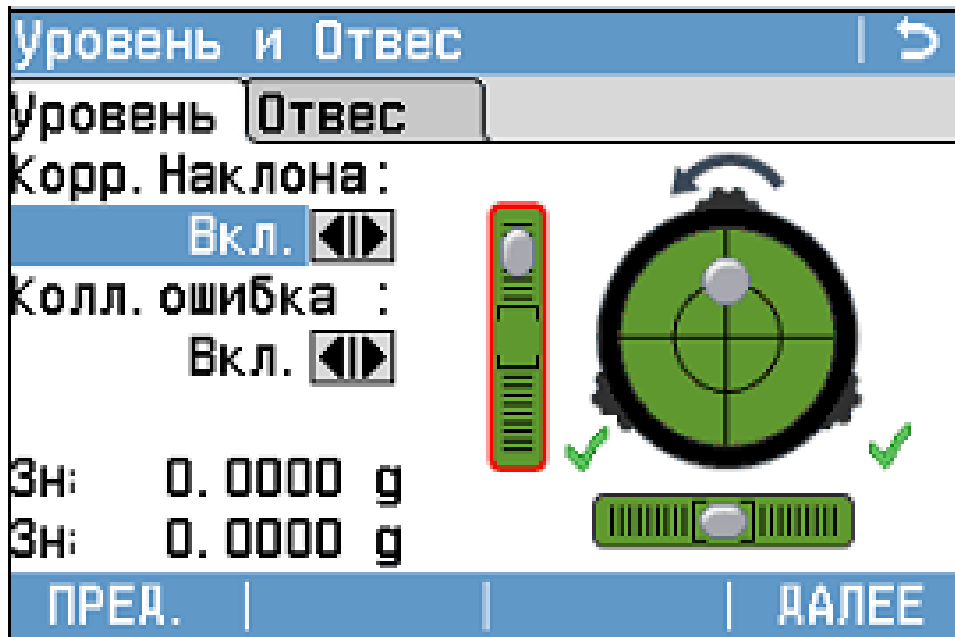
1.12-rasm. Lazer shovunni erdagi nuqtaga moslash

5. Shtativ oyoqlarini ko‘tirib tushirish orqali doiraviy adelak puffakchasini markazga keltiriladi 1.13-rasm.



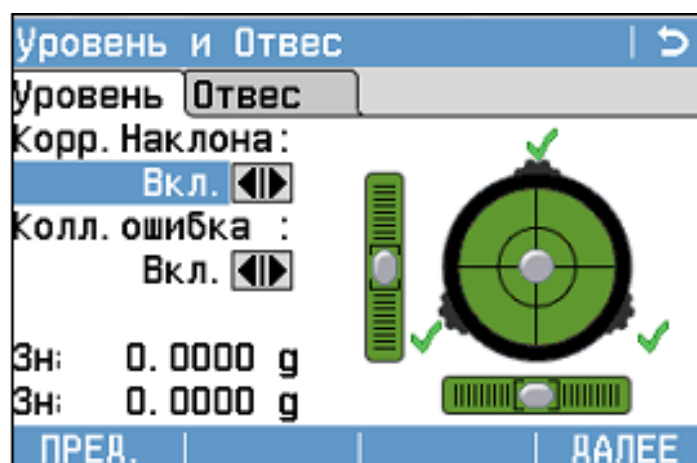
1.13-rasm. Shtativni gorizontol xolatga keltirish

6. Ikki ko‘targich vintlarni bir biriga nisbatan qarama-qarshi yo‘nalishda buraladi. So‘ng o‘ng qo‘l ko‘rsatgich barmog‘ingiz xarakat yo‘nalishi, doiraviy adalak puffakchasi xarakat yo‘nalishini ko‘rsatadi (1.14-rasm).



1.14-rasm. Qurilamni gorizontol xolatga keltirish

7. So‘ng uchinchi ko‘targich vint yordamida doiraviy adalak puffakchasini markazga keltiriladi.
8. Tekshirish uchun qurilmani 180⁰ ga buring va adalak puffakchasi xolatini markazdaligiga ahamiyat bering, aks xolda qurilmani qaytadan gorizontol xolatga kaltirish kerak.



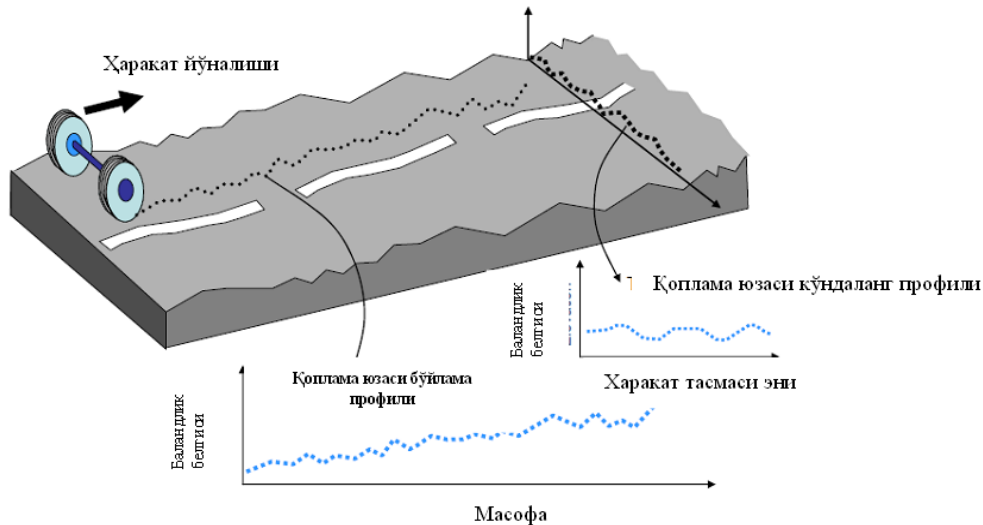
1.15-rasm. Qurilamni aniq gorizontol xolatga keltirish

9. Qurilmani yuqori aniqlikda o‘rnatganingizdan keyin shtativ markaziy qotirgich vintini bo‘shating va qurilmani shtativ yuzasida lazer shovun erdagi nuqtaga mos kelguncha suriladi.

10. Shtativ markaziy qotirgich vintini yana qotiriladi.

Yo'l qoplamasi yuzasining bo'ylama profilini o'lchash

Ravonlik deb qoplama yuzasini avtomobil dinamikasiga, dinamik yuklanganlikka va harakat qulayligiga ta'sir qiladigan darajada, loyihaviy yuzaga nisbatan og'ishi tushuniladi. Yo'l qoplamasi profili avtomobil xarakatlanadigan yo'nalishda bir to'g'ri chiziq bo'yicha o'lchanadi (1.16-rasm). Bundan tashqari 1.16-rasm da bo'ylama va ko'ndalang profillar orasidagi farq ham ko'rsatilgan.

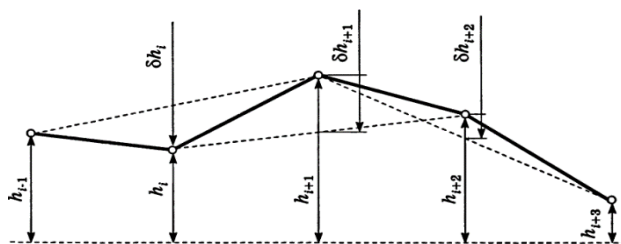


1.16-rasm. Yo'l qoplamasi yuzasining bo'ylama profilini o'lchash

O'lchanadigan yo'l uchastkasi uzunligi 400m dan kam bo'lmasligi zarur. Reka bir to'g'ri chiziq bo'yicha yo'l qoplamasi chetidan 1 metr ichkariga qo'yib, belgilangan nuqtalarda 0.25 metr oraliqdagi qadamda rekadan sanoq olinadi. O'lchash ishlari elektron taxometr rekasini ketma ket xar bir belgi ustiga qo'yib, sanoq olish orqali olib boriladi. Elektron taxometr orqali o'lchangan sanoqlar bo'yicha nisbiy balandliklar h xisoblanadi. Qoplama yuzasida belgilangan nuqtalarning nisbiy balandliklari bo'yicha, ushbu belgilangan nuqtalarning to'g'ri chiziqqa nisbatan og'ishi δh quyidagi formula orqali aniqlanadi.

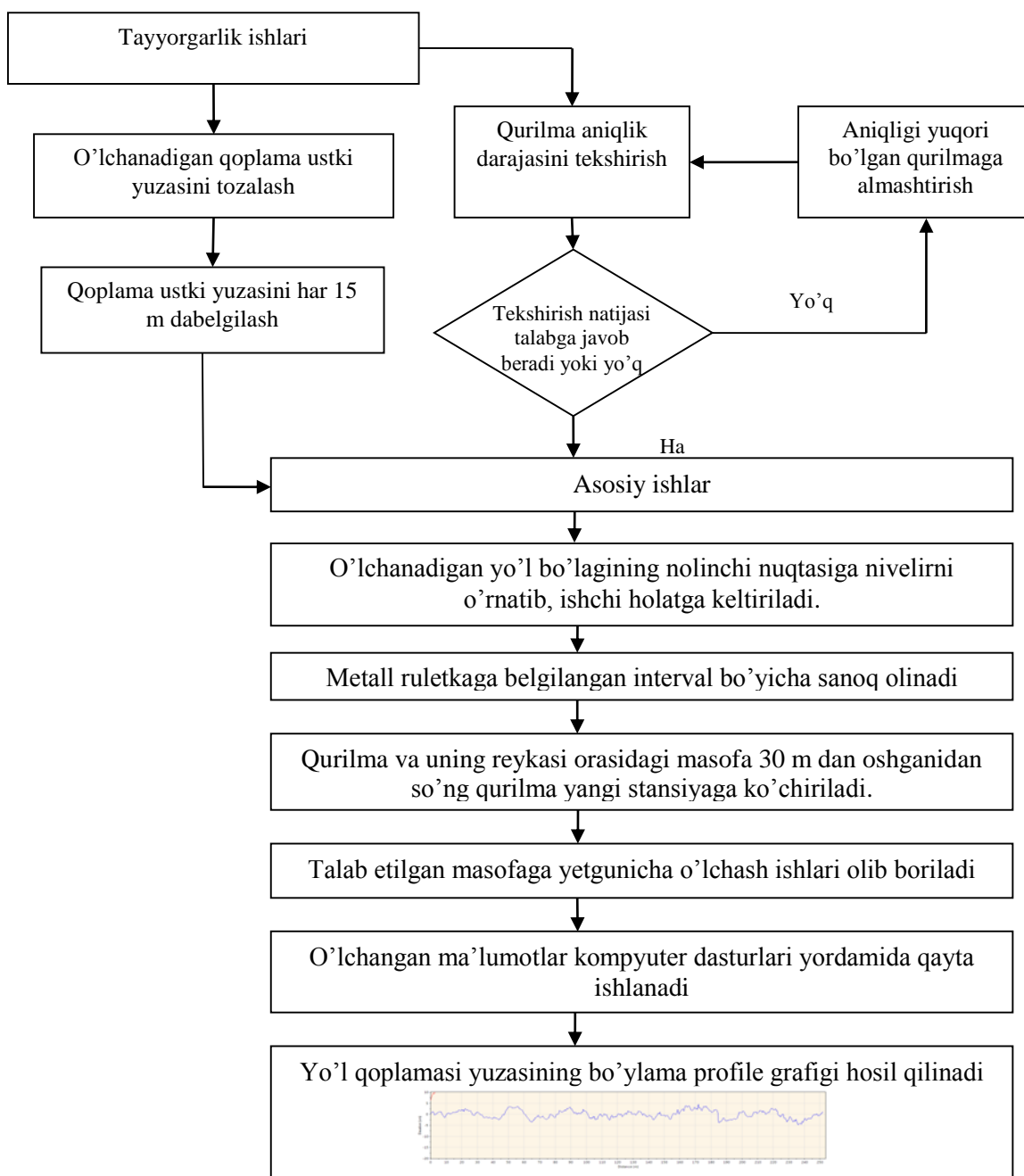
$$\delta h_i = \left(\frac{\delta h_{i-1} + \delta h_{i+1}}{2} - h_i \right) \quad (1.3)$$

bu erda, h_i - nisbiy balandlik, δh_i -qoplama yuzasini to'g'ri chiziqqa nisbatan og'ishi,



1.17-rasm. Qoplama ravonligini o'lchashda elektron taxeometr va uning rekasi yordamida aniqlangan balandlik belgilari og'ishini aniqlash sxemasi

Yo'l qoplamasi ravonligini o'lchash quyidagi algoritmgga asoslangan xolda va quyidagi ketma ketlikda olib boriladi:



1. Tanlangan uchastka, avtomobil g'ildiragi izi bo'yicha boshi va oxirigacha bor

yordamida qalin chiziq bilan chizing va ko'ndalangiga xar 15m dan kam bo'lgan intervalda belgi qo'yib chiqing. Xar bir belgilangan oraliqda metr qo'yib o'lchash ishlari olib boriladi. Bu belgilangan uchastkalardan elektron taxeometr orqali sanoq olinadi va boshqa ravonlikni o'lchash vositalarini kalibrovka qilishda foydalaniladi.



1.18-rasm. Qoplama yuzasini belgilash va o'lchash ishlari

2. Metrni avtomobil g'ildiragi izi bo'yicha uchastka boshida nolinch nuqtadan boshlab qo'ying va metrdagi intervallar bo'ylab sanoq oling. Metrni yangi nuqtaga ko'chirganingizda avval qo'ygan oxirgi nuqtaga mos kelsin.
3. Qurilmani qulay joyga ya'ni avtomobil g'ildirak izi bo'ylab o'rnatiladi va stanstiya yaratiladi.
4. Stanstiya quyidagicha yaratiladi:

Qurilmani ishga tushiring va uni ishchi xolatga keltiriladi

| Ok | → | Menyu | → | Programma | → | F1 |

| Ustanovka stanstiya | → | F1 | → | Vybora programma | → | F1 | → | Yangi-

nomlash | → | F4 | → → | Ok |

| Proekt raschet | → | F4 |

Stanstiya yaratish

Burchak bo'yicha orientirlash (Orientir po ugla stanstiya)

| Nomer 1 | → | sozdat | → | F4 | → | Ok | → | F2 | koordinata kiritiladi

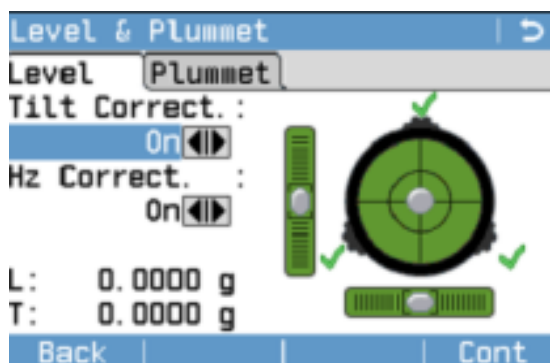
Masalan: X= 2000,000 Y=5000 N=100,000

Koordinatalar kiritilgandan keyin → | F4 | → | Ok | qurilma balandligini o'lchang va qurilma xotirasiga kiritiladi | h_{instr}=1,599 | → | Enter | → | F2 |

| F3 | → | Vvod | → | N₂=0 | → | Enter | → | F2 | → | S'yomka | → | F4 | → | Zapusk |

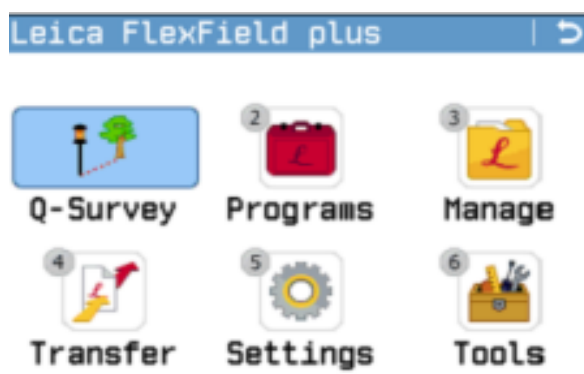
Stansiya yaratish

Bajarish tartib: Qurilma ishchi holatga keltirilgandan so'ng, ya'ni displayda elektron adilak gorizontal holatga keltiriladi.





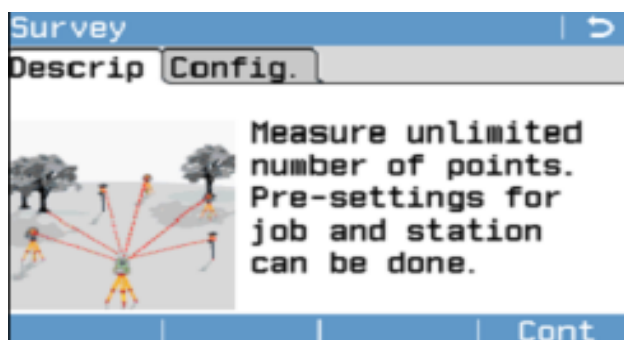
1.19-rasm. Ishchi holatga keltirish oynasi

Shundan so'ng **F4** tugmacha bosilsa, displayda --bosh menyu (**Main Menu**) xosil bo'ladi.



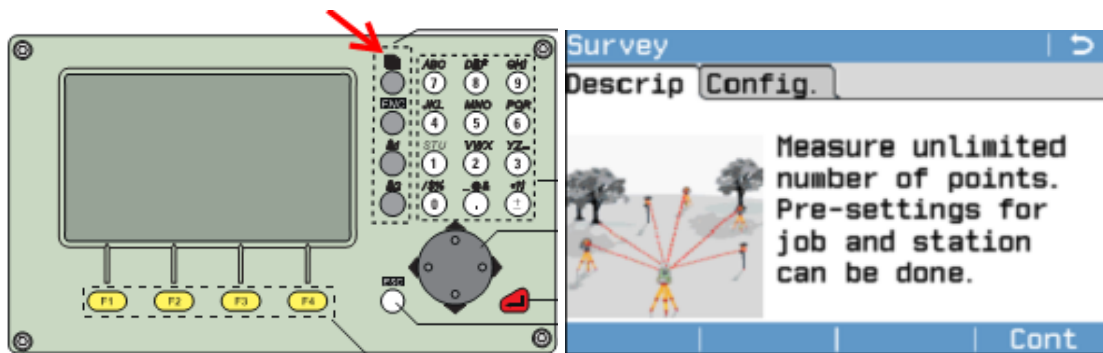
1.20-rasm. Bosh menyu

Ushbu oynadan  **Programs** tanlanadi va displayda hosil bo'lgan ilovadan stansiya o'rnatish (**Stn.Setup**) ikonkasi  bosiladi. So'ngra displayda yangi ilova ochiladi (1.21-rasm).

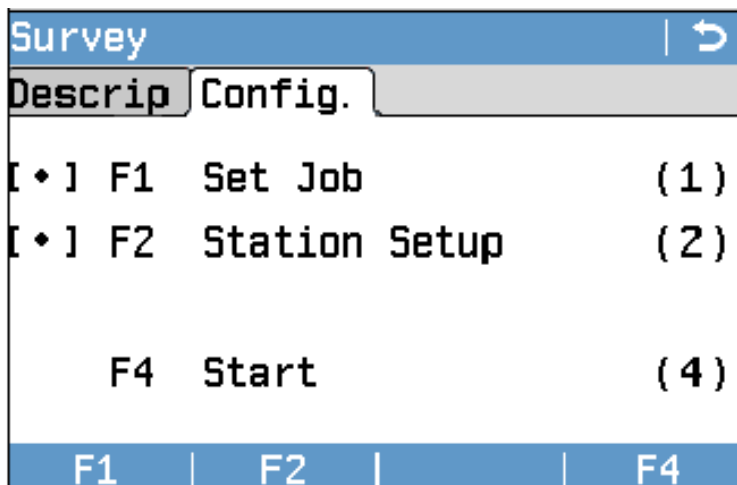


1.21-rasm. Syomkaning kirish ilovasi

Keyingi ish, ko'rsatilgan tugma bosiladi va displayda quyidagi ilova ochiladi.



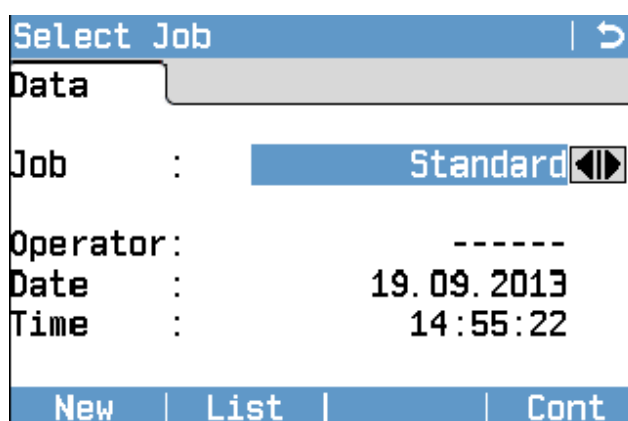
1.22-rasm. Foydalanuvchilar interfeysi



1.23-rasm. Syomka oynasi

Bu yerda: **F1** loyihani tanlash; **F2** stansiya o‘rnatish.

F1 ni bosib, u yerdan ma’vjud loyihan tanlash yoki yangi loyiha yaratish mumkin, so‘ngra **F4** tugmasi bosiladi va avvalgi ilovaga qaytadi. Bu erdan **F4** tugmasi bosiladi (1.24-rasm).

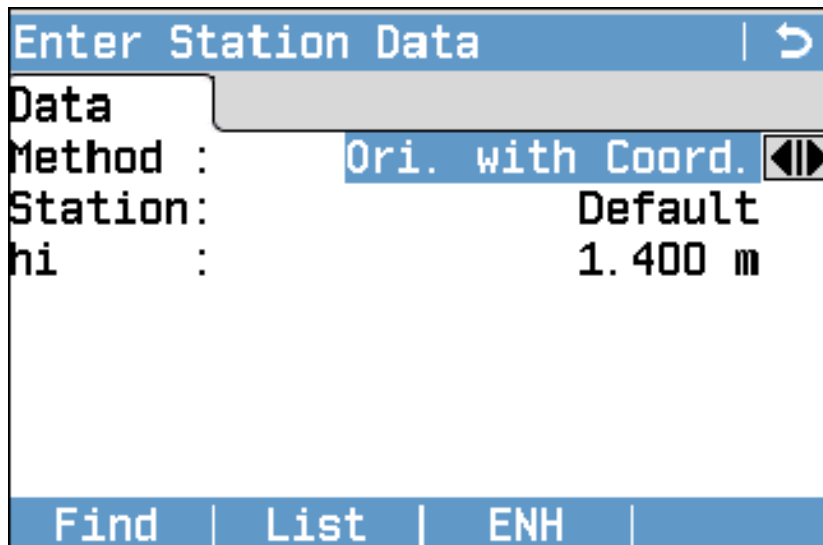


1.24-rasm. Loyiha tanlash yoki yangi loyiha kiritish oynasi

F4 tugmasi bosilganda keyin, stansiyan orientirlash usullari displeyda ochiladi va ulardan biri tanlanadi.

Masalan, **ori. with Angle** usulini tanlab **F4** bosiladi va yangi ilova ochiladi. U

erdagi so‘rovlar to‘ldiriladi.



1.25-rasm. Stansiya ma'lumotlarini kiritish oynasi

Ya'ni satansiya balandligi. So'ngra ikki marta enter tugmasi bosiladi. Xosil bo'lgan ilovadan **F4** tugma bosiladi va yana bir marta. Stansiyaning joylashgan nuqtaning balandligi **F2** tugmani bosib kiritiladi va **F4** bosiladi va yana bir marta. Displeydagi ochilgan ilovadan stansiyaning shimolga nisbatan orientirlanadi, yoki shartli ravishda gorizonttal burchak kiritiladi.

Misoli uchun: Yuqoridagi 1.25-rasmning qurilmadagi ko'rinishi: Orientirlash uchun 1.26-rasmdagi F1 tugmasi bosiladi va displeyda koordinata kiritish oynasi ochiladi (1.27-rasm).



1.26-rasm. Stansiya ma'lumotlarini kiritish oynasi



1.27-rasm. Koordinata kiritish oynasi

Bu erda: Job – tanlangan loyiha; PtID – tanlangan loyihadagi stansiya nomi; East – Sharq; North – Shimol; Height – stansiya joylashgan nuqta balandligi.

Agar stansiyaning sharq va shimol koordinatalari noma'lum bo'lsa, ixtiyoriy koordinata kiritish mumkin.



1.28-rasm. Koordinata kiritish oynasi

Koordinatalar va stansiya balandligi kiritilgandan so'ng **ENTER** tugmasi bosiladi va disleyda stansiyaning gorizontal burchakka nisbatan orientirlash ilovasi ochiladi 1.29-rasm.



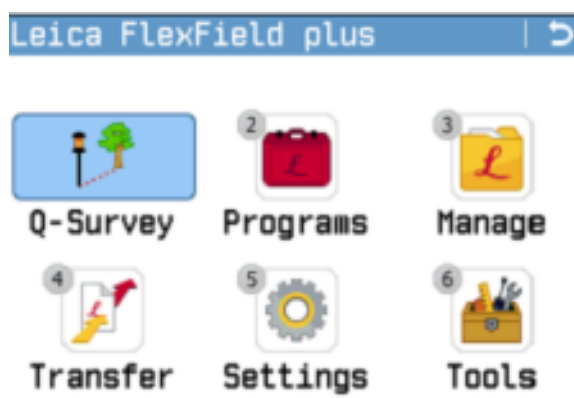
1.29-rasm. Gorizontal burchakni orientirlash oynasi

Bu eda: **hr** – nur qaytargich balandligi; **Hz** – gorizontal burchak; **V** – vertikal burchak.

Hz orientirlash burchagini shimol yonalishi ma'lum bo'sa shimolga yoki biron-bir qo'zg'almas nuqtaga qaratilib, **F3** tugmasi bosiladi va qurilma shu yo'nalishni nolinch ($0^{\circ}00'00''$) **gradus** deb qabul qiladi. Belgilashni aktivlashtirish uchun **F2** tugmasi bosiladi ya'ni qurilma to'liq orientirlandi.

Nuqta balandligini o'lchash

Bajarish tartibi: Nuqta balandligini o'lchash uchun bosh menyuda tanlanadi (1.30-rasm).



1.30-rasm. Bosh menyu

Displayda yangi oyna ochiladi (1.31-rasm). Ochilgan oynada bir nechta boshqaruv ikonkalari mavjud bo'lib, ular turli vazifalarni bajaradi. Ushbu oynadan nuqta balandligini o'lchash uchun avval o'lchash ishlarini olib boriladigan loyihani

yaratishimiz kerak yoki mavjud loyihalardan birini aktivlashtirishimiz kerak. Buning uchun oynadagi **Job** bo‘limiga kiriladi.



1.31-rasm. Boshqaruv oynasi

Job bo‘limiga kirilganda u erda loyiha yaratish yoki o‘chirish ilovasi ochiladi. Joriy ilovadan **Job** va **operator** qatorlarini to‘ldirish zarur (1.32-rasm). (Agar yangi loyiha yaratish kerak bo‘lsa, **F2** tugmasi bosiladi va joriy ilovaning ko‘rinishi o‘zgaradi.)



1.32-rasm. Loyiha yaratish yoki o‘chirish ilovasi

Qolgan qatorlar to‘ldirilmaydi. So‘ngra **F4** tugmasi bosiladi va Loyiha yaratish yoki o‘chirish ilovasiga qaytadi hamda **Job** va **operator** qatorlarida kiritgan ma‘lumotlarimiz xosil bo‘ladi (1.34-rasm).

Job qatoriga yangi loyiha nomi kiritiladi (1.33-rasm).

Misol uchun : **NAMUNA**, **Operator** qatoriga: **BEKZOD**




1.33-rasm. Yangi loyiha yaratish oynasi

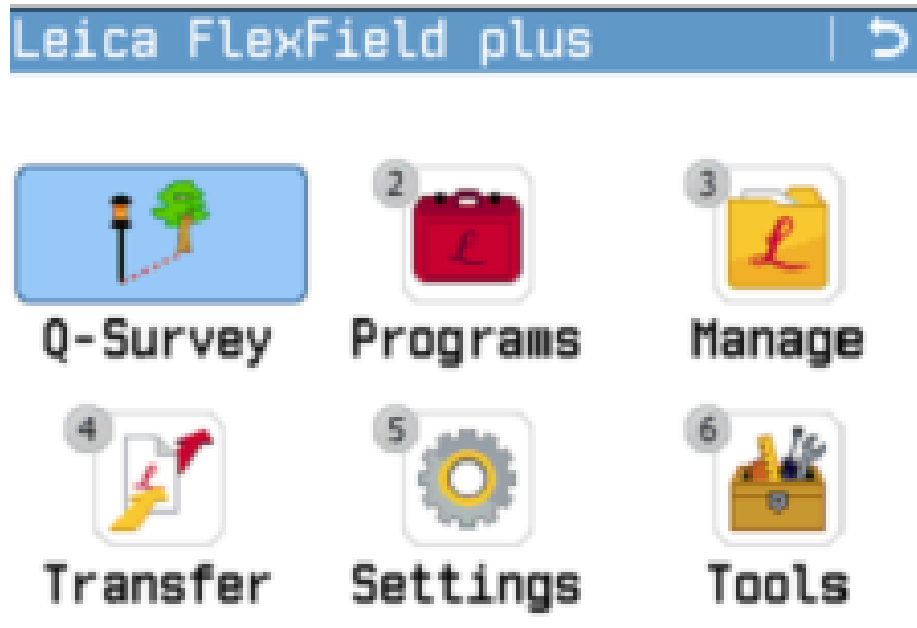
Xosil bo'lgan ilovadan yangi loyihani aktivlashtirish uchun **F3** tugmasi bosiladi

1.34-rasm.



1.34-rasm. Loyiha yaratish yoki o'chirish ilovasi

Yangi loyiha aktivlashgandan so'ng bosh menyudan  **Programs** bosiladi va hosil bo'gan oynadan nuqta balandligini o'lchash **Remote Ht** ikonkasi tanlanadi (1.36-rasm).



1.35-rasm. Bosh menyu

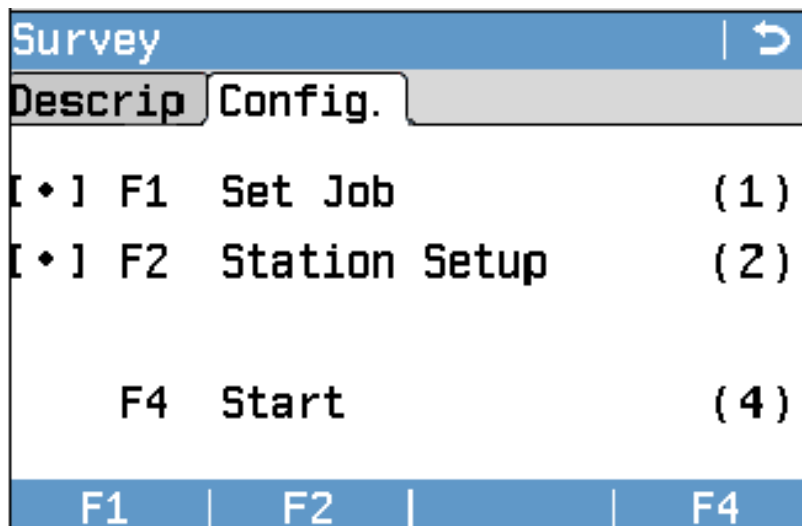


1.36-rasm. O'lchash usullari oynasi



1.37-rasm. O'lchash usulini ko'rinishi

Usul tanlangandan keyin 1.37-rasmda ko'rsatilgan tugma bosiladi va ekranda s'yomka oynasi ochiladi (1.38-rasm).



1.38-rasm. Syomka oynasi

F1 ni bosib,aktivlashtirilgan loyiha tekshiriladi,yani Job qatorida yuqorida yaratilgan loyiha bo'lishi kerak. So'ngra F4 tugmasi bosiladi (1.39-rasm).



1.39-rasm. Loyihani tanlash oynasi

F4 bosilgandan so'ng, ekranda nuqta balandligini o'lchash uchun ishchi oyna hosil bo'ladi (1.40-rasm).



1.40-rasm Balandlik,masofa o'lchash ishchi oynasi

Nuqta balandligini o'lash uchun ko'rish trubasini nur qaytargichga qaratib **F1** tugma bosiladi va ekranda o'lash natijalari paydo bo'ladi (1.41-rasm).



1.41-rasm Balandlik,masofa o'lash ishchi oynasi

Qolgan nuqtalardan ham sanoq olish uchun ko'rish trubasi nishonga qaratilib **F1** tugmasi bosiladi.

5. Sanoq olinadigan maksimal interval 1 klass aniqlik uchun 305 mm, 2 klass aniqlik uchun 610 mm ni tashkil qiladi.
6. Rekachi metrda belgilangan nolinch nuqtaga rekani o'rnatadi. Rekani vertikal to'g'ri o'rnatish uchun rekaga doiraviy adalak o'rnatiladi. Rekchi rekani vertikal xolatga keltirganidan so'ng instrumentdan sanoq olayotgan kishiga belgi beradi. Va shu tariqa o'lchov ishlari davom ettiriladi.
7. Rekachi stanstiyadan juda uzoqlashib o'lchanadigan sanoqlar ko'rinishi ta'minlanmagan xollarda qurilmani, yangi joyga ko'chirish talab etiladi. Qurilmani ko'chirishdan avval qoplama yuzasidan olingan oxirgi sanoqni belgilang. Bu nuqta ko'chish nuqtasi yoki burilish nuqtasi deyiladi.
8. Qurilmani yangi stanstiyaga o'rnatang va ko'chish nuqtasidan sanoq oling va o'lchashni uchastka oxirigacha davom ettiriladi.
9. Elektron taxseometrda olingan ma'lumotlar RS232 raqamli maxsus kabel yordamida kompyuterga o'tkaziladi.

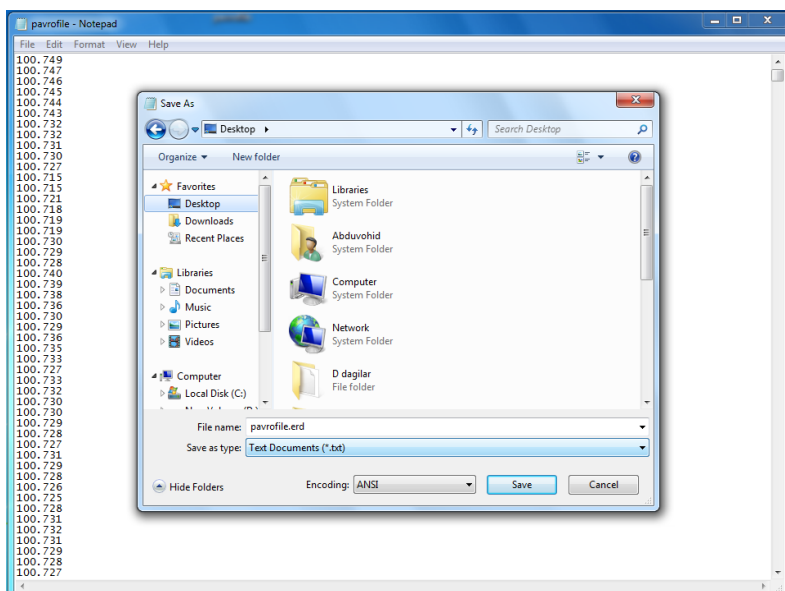
1.3-jadval

A	B	C	D
0 051	1000.000	2000.000	100.000
1 001	1132.876	2067.134	100.729
2 001	1137.039	2069.486	100.749
3 001	1136.780	2069.391	100.747
4 001	1136.581	2069.268	100.746
5 001	1136.351	2069.190	100.745
6 001	1136.165	2068.023	100.744
7 001	1135.972	2068.872	100.743
8 001	1135.739	2068.792	100.732
9 001	1135.519	2068.650	100.732
10 001	1135.276	2068.521	100.731
11 001	1135.077	2068.395	100.730
12 001	1134.869	2068.285	100.727
13 001	1134.663	2068.177	100.715
14 001	1134.432	2068.064	100.715
15 001	1134.235	2067.943	100.721
16 001	1133.967	2067.782	100.718
17 001	1133.763	2067.677	100.719
18 001	1133.541	2067.531	100.719

1.3-jadvalda elektron taxometrda o'lchangan qoplama ravonligi sanoqlari, bu erda A ustunda o'lchangan sanoqlar tartibi, B va S ustunlar koordinatalar, D ustunda esa qoplama yuzasi nisbiy balandliklari keltirilgan

10. O'lchangan natijalarni Engineering Research Division(ERD) formatida saqlash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

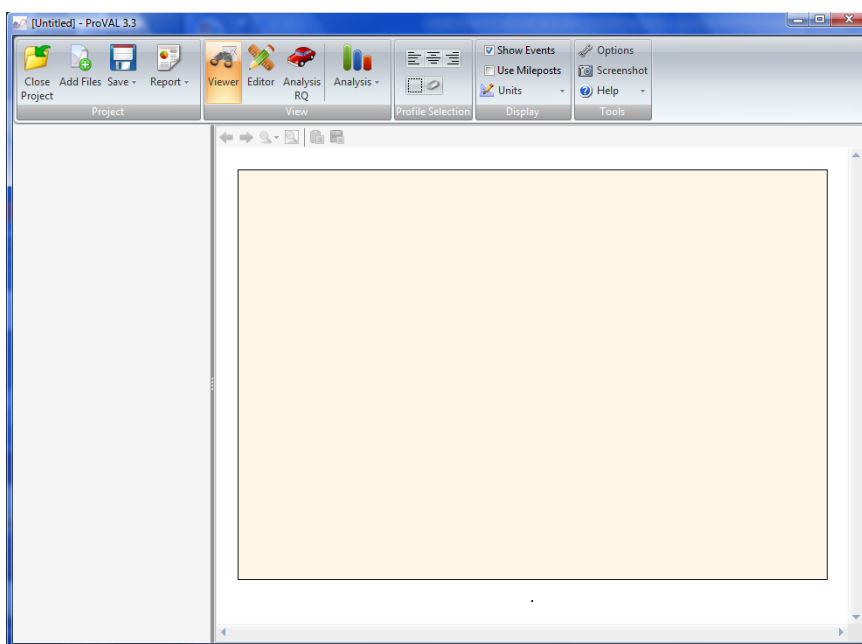
- o'lchangan sanoqlarni txt faylda ochib, uni (1.42-rasm) kabi saqlanadi.



1.42-rasm. Sanoqlarni ERD formatiga o'tkazish

11. ERD formatidagi ma'lumotlarni Profile Viewing and Analysis (ProVAL) dasturiga yuklash quyidagicha amalga oshiriladi

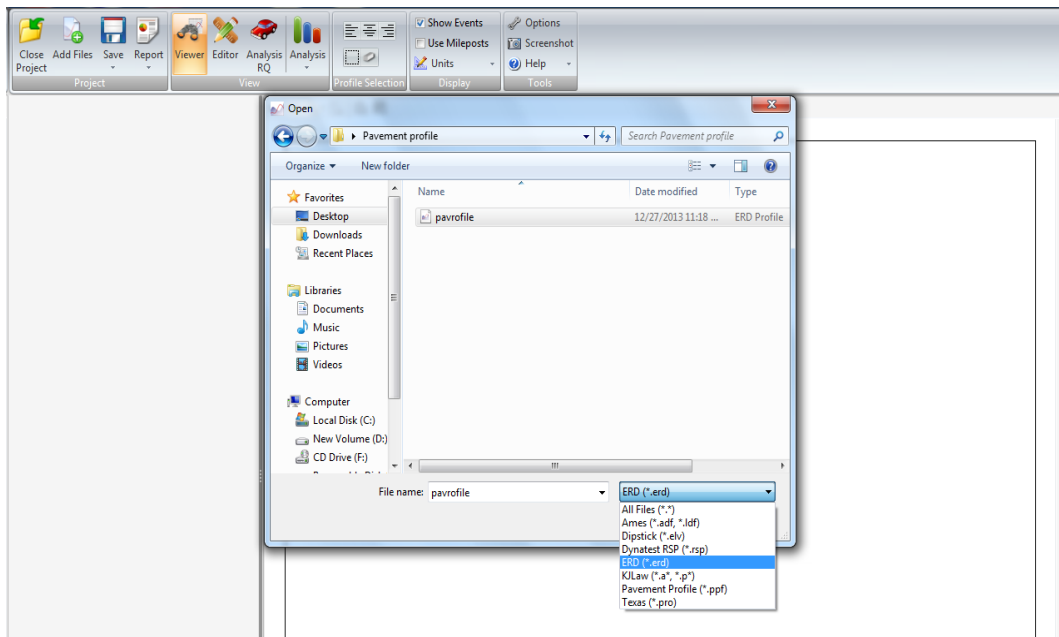
- ProVAL dasturini ishga tushiriladi va quyidagi (1.43-rasm) dagi New bo'limiga kiring ya'ni yangi loyiha yaratiladi.



1.43-rasm. ProVAL dasturida yangi loyiha yaratish

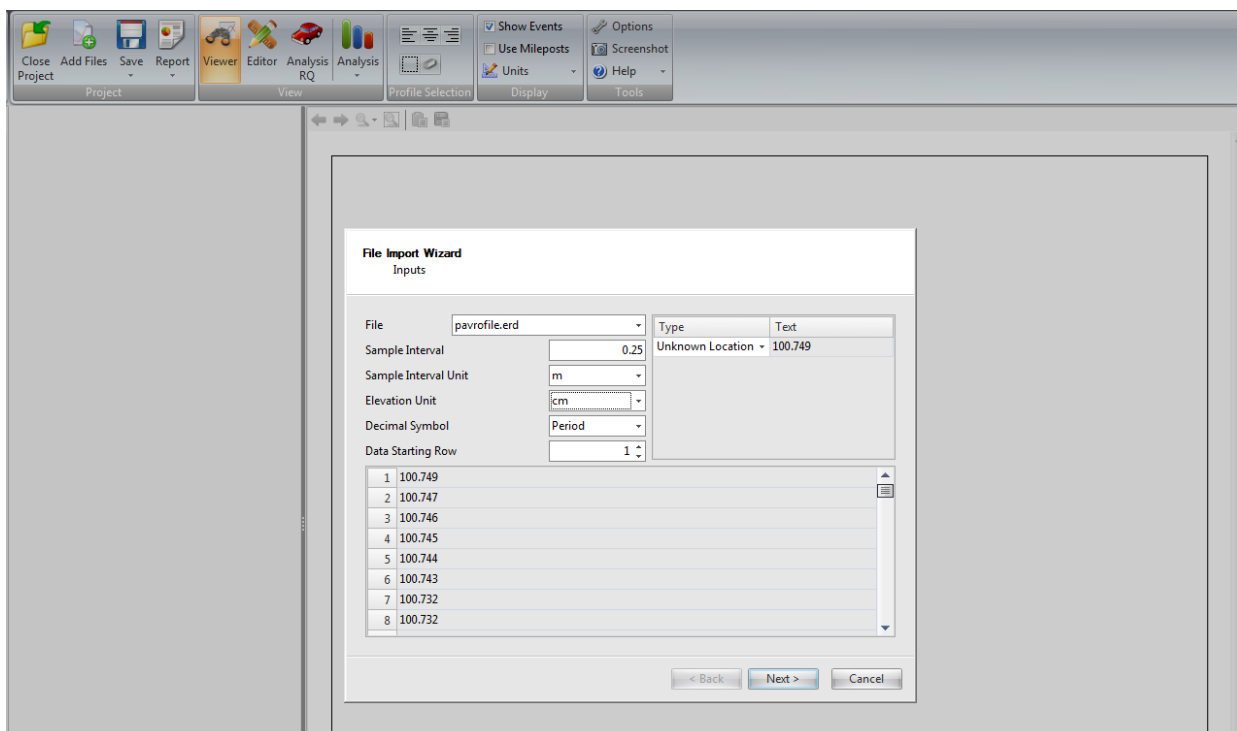
Ushbu oynadan  bo'limini tanlang va ERD formatida saqlangan fayl

manzilni ko'rsatiladi va yuklanadi (1.44-rasm).



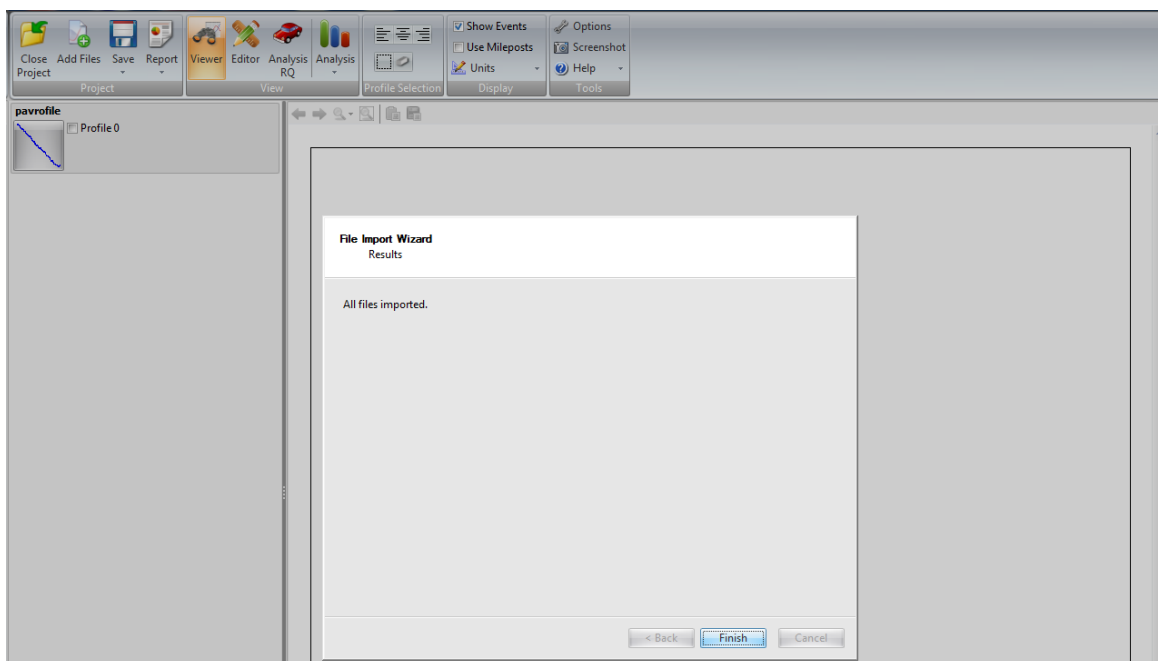
1.44-rasm. Sanoqlarni ProVal dasturiga yuklash

O'lgan qoplama yuzasi porfili dasturga yuklangandan so'ng quyidagi oyna xosil bo'ladi va o'lgan sanoqlar qadami va o'lgov birliklari kiritiladi va **Next** tugmasi bosiladi (1.45-rasm).

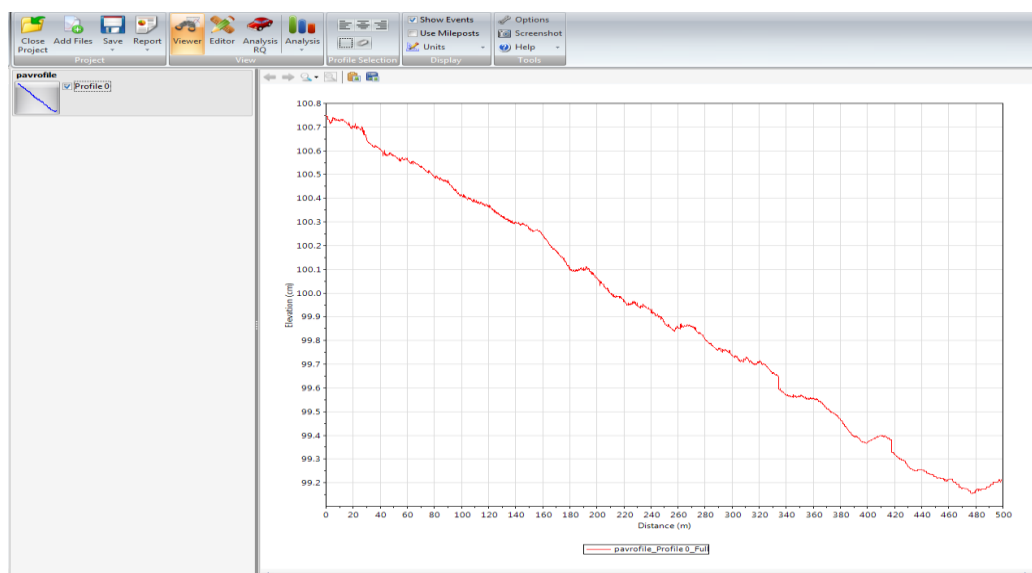


1.45-rasm. Sanoqlarni ProVal dasturiga import qilish

Quyidagi oyna xosil bo'lgandan keyin (1.46-rasm.) **Finish** tugmasini bosib, qoplama yuzasi profili grafigi quriladi (1.47-rasm).



1.46-rasm. ProVAL dasturiga import qilingan ma'lumotlar



1.47-rasm. Avtomobil yo'li qoplama yuzasi ravonligi

1.3. Sementbeton qoplama ravonligini profilograf yordamida o'lchash usuli

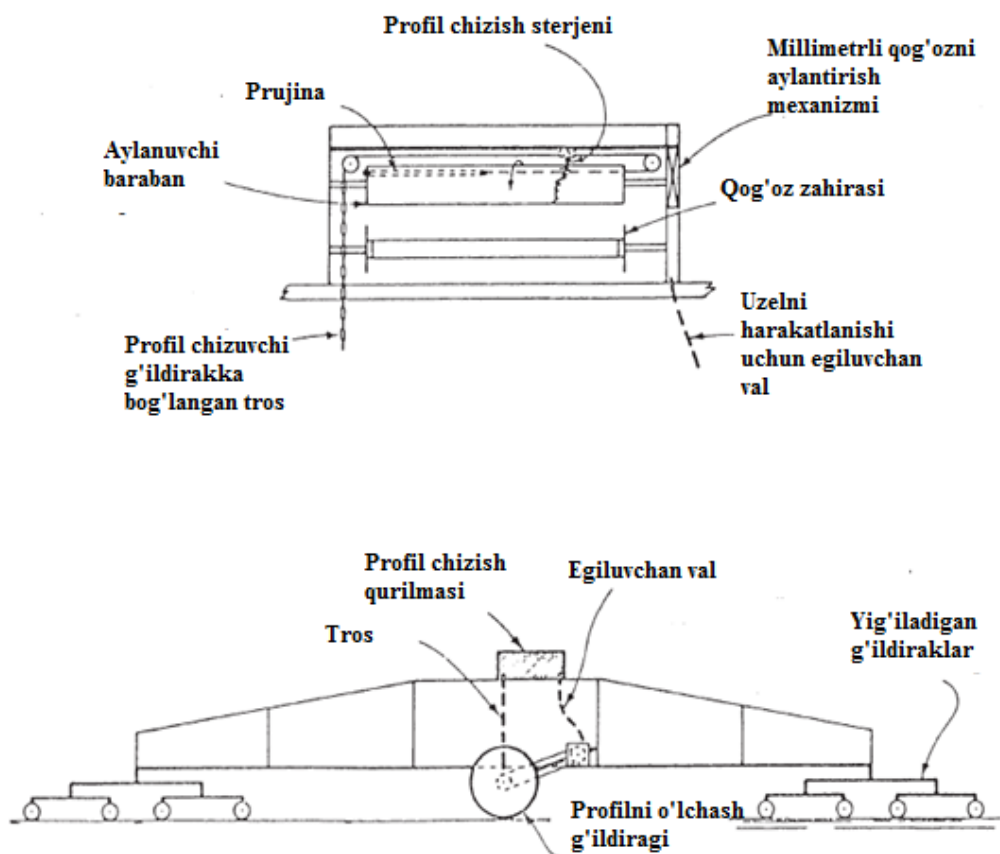
Sementbeton qoplama ravonligini Raynhart (Rainhart) 860 rusumli profilografi yordamida amalga oshiriladi. Profilograf bu yo'l qoplama yuzasining profilini o'lchash qurilmasi bo'lib, Texas avtomagistral ilmiy tekshirish institutida Austinning Rainhart kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan.

Qurilmaning umumiy uzunligi 7,5 metr va 12 tatayanch g'ildiraklaridan iborat bo'lib, ular ikki guruhga ajratilgan. Birinchi guruhdagi g'ildiraklar qurilmaning old va orqa o'qlarida joylashgan bo'lib, har bir o'qda 6ta g'ildirakdan tashkil topgan. Yo'l qoplama yuzasining bo'ylama profilini aniqlovchi g'ildirak qurilmaning

markazida joylashgan. Bu asosiy g'ildirak qurilma harakatlenganda qoplama yuzasi profilini chizadigan sterjen bilan bog'langanligi 1.48-rasmda tasvirlangan.

Qurilmani ishchi holatga keltirish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Qurilmaning barcha qismi ya'ni tayanch g'ildiraklar, profilni o'lchash g'ildiragi, profilni yozish qurilmalari yaroqli holatda ekanligi tekshiriladi.
2. Millimetrli qog'ozni belgilangan joyga mos ravishda o'rnatiladi va profilni yozish qalamchasi qog'ozga mos ravishda joylashtiriladi.
3. Profilografni qoplama ravonligi o'lchanadigan uchastka boshiga olib borib sinovdan o'tkaziladi. Millimetrli qog'ozdagi vertikal va gorizonttal masshtablar tekshiriladi.
4. Profilni yozish qurilmasi nolga keltiriladi va balandligi ma'lum do'nglikdan o'tkaziladi.
5. Barcha tekshirishlar amalga oshirilganidan so'ng o'lchash ishlarini boshlash mumkin. O'lchash ishlarini boshlashdan avval uchastka boshi aniq belgilangan holda anashu nuqtadan profilografni harakatlantiriladi. O'lchash tezligi normal odamning yurish tezligida amalga oshiriladi.
6. O'lchash ishlari mobaynida, qoplama yuzasining profilini o'lchayotgan kishi quyidagi xarakterli nuqталarga ahamiyat berishi zarur:
 - a) Stanstiya boshining raqamiga;
 - b) Har 152 metrda stanstiya raqamini o'zgarishiga;
 - c) Qoplamaning barcha choklariga;
 - d) Stanstiya oxiri raqamiga.



1.48-rasm. Reynhart (Rainhart) profilografini tuzilishi

Ushbu qurilma asosan yangi qurilgan avtomobil yo'llarini sifatini baholashda qo'llaniladi. Tadqiqot uchastkasida stementbeton qoplama yuzasining bo'ylama profilini o'lchash ishlari yuqorida keltirilgan tartib bo'yicha amalga oshirildi va ushbu jarayondan olingan fotosuratlar 1.49-rasmda keltirilgan.



1.49-Tadqiqot uchastkasida stementbeton qoplama yuzasining bo'ylama profilini o'lchash ishlari

Ushbu uslubda o'lchangan qoplama profilini odatda profil indeksi (Profile Index) bo'yicha qurilish sifati baholanadi. Bu ko'rsatkich 2,5mm lik chegara chiziq

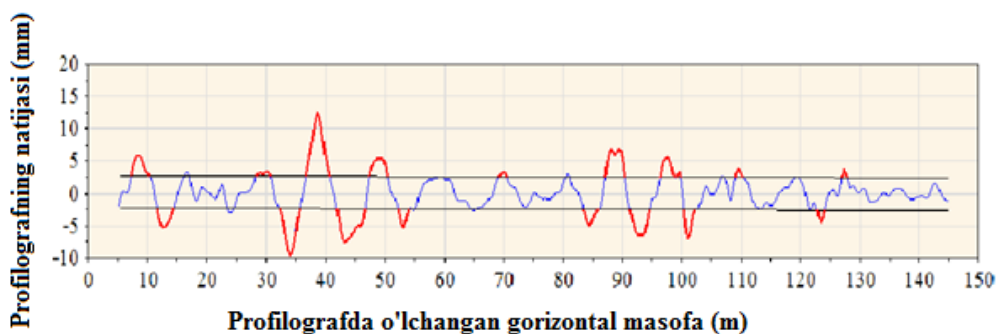
belgilangan blankadan tashqariga chiqqan profillarni aniqlash uchun quyidagicha ifodalanadi.

$$P_i = \left(\frac{1km}{L_s}\right) * T_c, [mm/km] \quad (1.4)$$

bu yerda, P_i –profil indeksi, L_s –uchastka uzunligi [km]; T_c jami hisoblar [mm].

Profilografdan olingan grafik yordamida 2,5 mm lik chegaradan o‘tgan profillar jamlanmasi hisoblab chiqilganidan so‘ng (1.4) ifoda orqali profil indeksi hisoblanadi va hisoblashlar natijasida olingan qiymatni me‘yoriy talabdagi qiymatga solishtirilib, qoplama ravonligi bo‘yicha qurilish sifati baholanadi.

Ushbu o‘lchangan ma‘lumotlar ProVAL dasturida ham tahlil qilindi va quyidagi ikki ko‘rsatkich profil indeksi va XRI bo‘yicha natijalar olindi. Ushbu natijalar 1.50-rasmda keltirilgan.



1.50-rasm. Profilograf sanoqlarining grafigi

Ushbu o‘lchangan ma‘lumotlar ProVAL dasturida ham tahlil qilindi va quyidagi ikki ko‘rsatkich profil indeksi va XRI bo‘yicha natijalar olindi. Ushbu natijalar 1.50-rasmda keltirilgan.



Qoplama ravonligi holatini baholash uchun qabul qilinadigan usul va uskunalar me‘yoriy bazaga mos holda foydalanilishiga bog‘liq.

Hozirgi paytda O‘zbekistonda avtomobil yo‘llari qoplamasi ravonligini baholash quyidagi talablar va me‘yoriy hujjatlarga muvofiq olib borilmoqda.

Reykadan qoplama yuzasi va reyka orasidagi tirqishni o‘lchashda foydalaniladi. Bunda turli uzunlikdagi reykalardan foydalaniladi. Bu usulning asosiy kamchiligi – ish unumdorligining kamligi va ko‘p mehnat talab qilishidir. Bundan tashqari, reyka faqatgina 3 yoki 4 metr oraliqdagi noravonliklar balandligini o‘lchaydi. Avtomobil yo‘llari yuzasi mikroprofilini to‘liq o‘lchash uchun avtomatik nivelirlardan olingan sanoqni amplituda usulida qayta ishlashda foydalaniladi. Mikroprofilni o‘lchashning aniqlik darajasi o‘lchash qadamiga bog‘liq.

Bundan tashqari, mamlakatimizda yo‘l qoplamalari ravonligini baholash uchun zamonaviy qurilmalardan “Trassa” kompleks yo‘l laboratoriyasidan foydalanilmoqda. Qurilma yo‘llarning asosiy geometrik ko‘rsatkichlarini o‘lchashni (trassa rejasi, ko‘ndalang va bo‘ylama kesimlar), yo‘l qoplamasining mustahkamligi, ravonligi, tishlashish koeffitsienti, yo‘lning harakat jadalligi va tarkibi, konstruktiv elementlarining mavjudligi va holatini aniqlash imkoniyatiga ega.

1.4. Qoplama ravonligini lazer profilometrlar yordamida o‘lchash usuli

Harakatlanuvchi laboratoriya, “GAZel NEXT” avtomobil bazasiga o‘rnatilgan (1.5-rasm). Ushbu laboratoriyaning asosiy tarkibiy qismlaridan biri PKRS-2U turidagi dinamometrik tirkama va Xalqaro ravonlik indeksini baholash uchun lazer datchik hamda akselerometrlardan iborat.

Takomillashtirilgan uskunalardan Franstiyada ishlab chiqilgan APL-25; APL-72 va Finlyandiya da ishlab chiqilgan ROADMANlar bo‘ylama profilni tahlil qilish imkoniyatiga ega. Harakatlanish paytida vertikal tekislik bo‘yicha avtomobil bo‘ylama o‘qi va analizator bo‘ylama o‘qi orasidagi burchak o‘zgarishini o‘lchaydi.



1.51-rasm. «Trassa» kompleks yo‘l laboratoriyasi

Shu tarzda qoplama noravonligini harakat tezligiga bog'liq ravishda to'liq uzunligi 0,5 m dan 50 m gacha hisobga oladi.

Yo'l sohasida, asosan, chet elda ravonlik parametrini o'lchashda profilograflardan foydalaniladi.

Ultratovushli profilograflar tirqishni ko'ndalang yo'nalishda 12 dan 30 ta gacha bo'ladigan ultratovushli datchiklar yordamida o'lchaydi. O'lchashlar yo'l bo'ylab har 3 metrda 0,1mm aniqlikda olib boriladi. Profilografning harakat tezligi 20 km/soatdan 80 km/soat gacha o'zgarishi mumkin. Lazerli profilograflar ham ultratovushli profilometrlarga o'xshash prinsipda ishlaydi. Yo'l yuzasini skankerlash natijalari ravonlikni amplituda usulida aniqlash, yo'l to'shasini ta'mirlash usulini tanlash va ishlar hajmini aniqlash uchun xizmat qiladi.

Rivojlangan davlatlar tajribasidan ma'lumki qoplama ravonligi Xalqaro ravonlik indeksi (International Roughness Index-IRI) bo'yicha baholanadi. IRI ko'rsatkichi bo'yicha qoplama ravonligini o'lchash ishlari, foydalaniladigan o'lchov qurilmalarining aniqlik darajasidan kelib chiqqan holda 4 ta sinfga bo'linishi 1.4-jadvalda keltirilgan. IRI ni hisoblashda birinchi va ikkinchi sinflar bo'yicha o'lchash qurilmalari faqatgina yo'l qoplamasi yuzasining bo'ylama profili natijalariga asoslanadi. Bundan tashqari birinchi sinfga tegishli qurilmalar statik o'lchash qurilmalari turkumiga kirib, ish unumdorligi past ammo o'lchash aniqligi yuqori. Asosan bu sinfga tegishli ravonlikni o'lchash qurilmalari qisqa masofadagi yo'l qoplamalari xolatini baholash, boshqa turdagi qurilmalarni kalibrlash hamda maxsus ilmiy tadqiqotlarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan. Ikkinchi sinf ravonlikni o'lchash qurilmalarining aniqligi va ish unumdorligi ham yuqoridir. Avtomobil yo'llari qurilish sifatini ta'minlashda nafaqat qurilmalarning aniqligi balki, ularning ish unumdorligi ham muxim xisobladandi.

Yo‘l qoplamasi ravonligini o‘lchash sinflari

1.4-jadval

Qurilmalarning sinfi	Sinflarga qo‘yiladigan talablar	Qurilmalarning nomi
1-sinf: O‘lchash aniqligi o‘ta yuqori profilometrlar	<ul style="list-style-type: none"> • Juda yuqori aniqlikda o‘lchash standarti • Yo‘l qoplamasi yuzasining bo‘ylama profilini aniq o‘lchash va IRI qiymatini hisoblashni talab etadi. • 320 metrda 2 % xatolik. • Qoplamali yo‘llarning XRI bo‘yicha takroriylik qiymati 0,3 m/km • Barcha yo‘llarning XRI bo‘yicha takroriylik qiymati 0,5 [m/km] 	Face Technology dipstick, yuqori aniqlikka ega nivelir va uning reykasi, ROMDAS Z-250, ARRB profilometrlari
2-sinf: Aniqligi yuqori bo‘lgan profilometrlar	<ul style="list-style-type: none"> • Yo‘l qoplama yuzasining bo‘ylama profilini o‘lchash va XRI bo‘yicha baholashni talab etadi.1-sinf aniqlik darajasiga ega bo‘lmagan profilometrik qurilmalarni o‘z ichiga oladi 	Kaliforniya profilografi, Dynatest 5051 modelli lazer profilometr, Franstiyaning APL profilometri, Shvestiyaning RST lazerli profilometri
3-sinf: Avtomobilning vertikal tebranishi oraqli qoplama ravonligini XRI bo‘yicha o‘lchash qurilmalari	<ul style="list-style-type: none"> • Yo‘l qoplamasi yuzasining bo‘ylama profilini o‘lchash talab etilmaydi. • Transport vositalarining yo‘l qoplamasi noravonligi ta’sirida tebranishi orqali ravonlikni baholash qurilmalarining barcha turlarini o‘z ichiga oladi. • Qurilmalar ma’lum yo‘l uchastkasida o‘lchangan XRIninganiq qiymatiga bog‘liq xolada kalibrlanadi. 	Roadmaster, ROMDAS, ARRB zarba o‘lchagichlari, TRL Bump Integrator, VIMS Akselerometrlar
4-sinf: Qoplama ravonligini sub’ektiv darajalari va kalibrlanmagan qurilmalar	<ul style="list-style-type: none"> • Qoplama ravonligini sub’ektiv baholashni o‘zichiga oladi.Yo‘ldan foydalanuvchilar tomonidan berilgan bahoga asoslangan. 	Vizual baholash

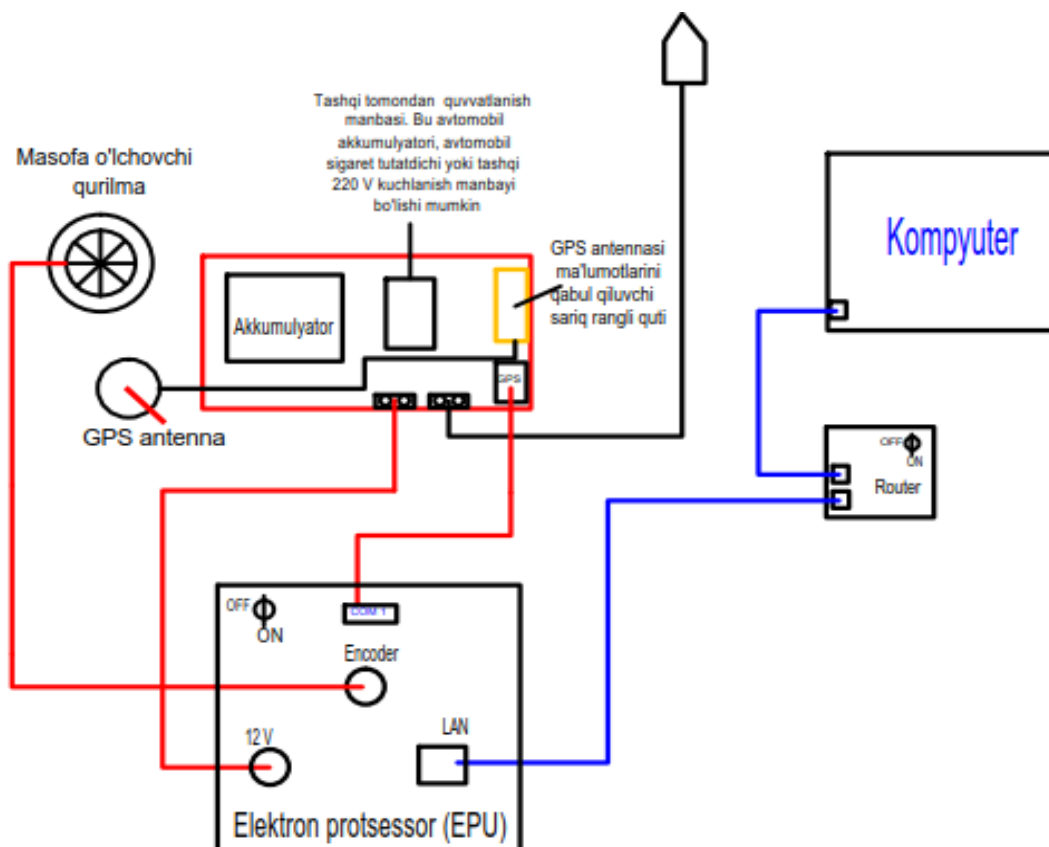
Dynatest kompaniyasi 1992 yilda 5051 I markali yo‘l qoplamasi profilini

o'lash qurilmasini ishlab chiqqan. Qurilma quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topgan (1.52-rasm).



1.52-rasm. Yo'l qoplamasi yuzasining bo'ylama profilini o'lashda foydalaniladigan lazer profilometri (Dynatest 5051 IV) ning komponentlari

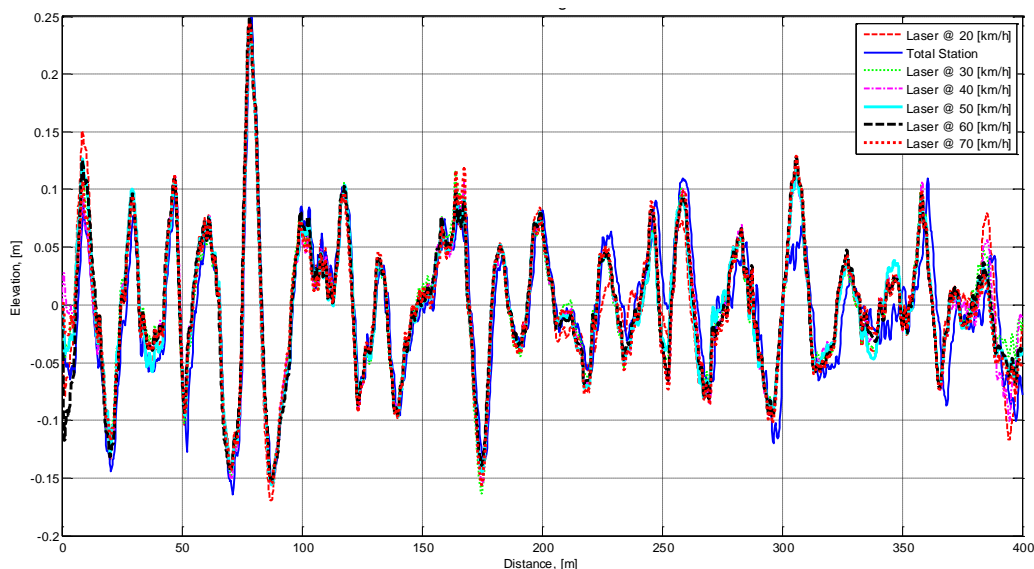
Qoplama ravonligini o'lash ishlarini boshlashdan avval qurilmaning barcha qismlarini quyidagi sxema asosida bog'lash zarur (1.53-rasm).



1.53-rasm. Qurilmaning barcha qismlari maxsus bog'lovchi kabellar orqali bog'lash sxemasi

Barcha qismlar bog'langanidan so'ng kerakli bo'ladigan dasturlarni o'rnatib ishga tushirish talab etiladi. O'lash qurilmasining aniqlik darajasini tekshirish uchun avvalgi ilmiy tadqiqotlarda ishlab chiqilgan o'lash uslubi asosida, 1 sinfga tegishli qurilma Leica kompaniyasining TS06 markali elektron taxeometri yordamida qoplama ravonligi yuqori aniqlikda o'lchandi va Chevrolet Damas

rusumli avtomobilga oʻrnatilgan lazer profilometri bilan xam ushbu uchastkada turli (20,30,40,50,60,70 km/soat) tezliklarda oʻlchash ishlari amalga oshirilgan. Natijalar quyidagi (1.54-rasm) da keltirilgan.



1.54-rasm. TS06 markali elektron taxeometri va Dynatest 5051 IV rusumli qurilmalar yordamida oʻlchangan yoʻl qoplamasi yuzasining boʻylama profilnatijalarini taqqoslash.

Ushbu ikki qurilma yordamida oʻlchab olingin sanoqlar taxlil qilindi va ravonlikni IRI boʻyicha hisoblandi. Hisoblashlar natijasi quyidagi 1.5-jadvalda keltirilgan. Lazer profilometr yordamida oʻlchangan qoplama ravonligining qiymati, etalon qoplama ravonligi qiymatiga nisbatan 0.1 m/km farq qildi. Bu natija xalqaro standartga muvofiq qurilmani yuqori aniqlikda oʻlchash imkoniyatiga ega ekanligini koʻrsatadi.

Yoʻl qoplamasi ravonligini oʻlchash natijalari

1.5-jadval.

Qoplama ravonligining TS06 markali elektron taxeometri yordamida oʻlchangan etalon IRI qiymati. [m/km]	Qoplama ravonligining Dynatest 5051 IV lazer profilometri yordamida oʻlchangan IRI qiymati. [m/km]	Oʻlchash tezliklari [km/soat]
2.70	2.62	20
	2.61	30
	2.60	40
	2.55	50
	2.65	60
	2.65	70
	2.65	80

1.5. Ko‘ndalang noravonlik va uni o‘lchash usuli

Ko‘ndalang noravonlik – bu yo‘l to‘shamasidagi deformastiya turi bo‘lib, yo‘l ko‘ndalang kesimining avtomobillar g‘ildirak izlari bo‘ylab kuchli bo‘lmagan holda o‘zgarishidir.

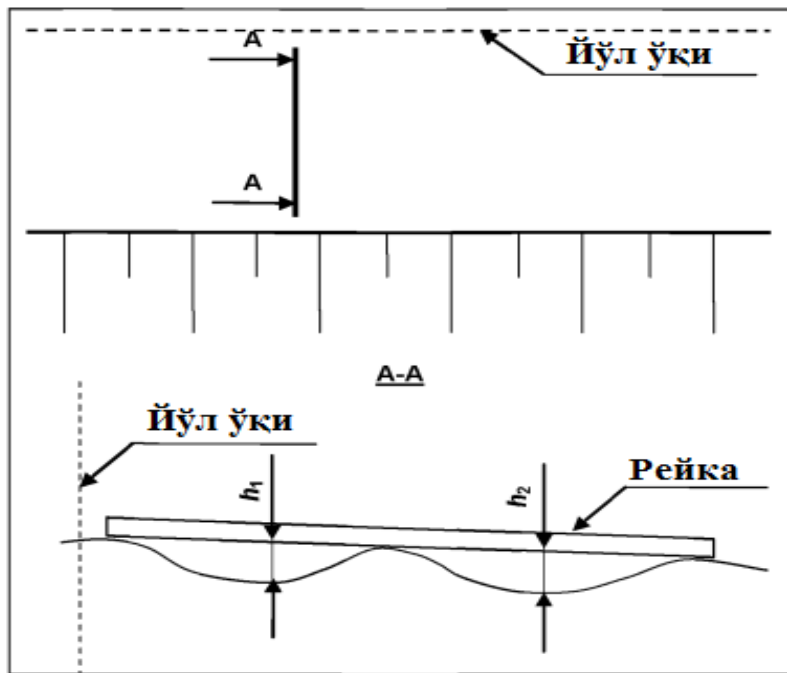
Ko‘ndalang noravonlik MShN 05-2005 “Avtomobil yo‘llarini tashhis qilish va baholash qoidalari”, GOST 32825-2014 “Yo‘l qoplamalari. Nuqsonlarning geometrik o‘lchamlarini aniqlash uslublari” talablariga muvofiq 3 m reyka yoki avtomobilga intergastiyalashgan o‘lchov vositalari yordamida aniqlanadi.

Ko‘ndalang noravonlikni o‘lchash ishlari yo‘l uzunligini 100 m ga teng bo‘laklarga bo‘linib, ushbu bo‘laklarda har 20 m masofada bajariladi.

Ko‘ndalang noravonlikni (g‘ildirak izlarini) 3 m reyka yordamida o‘lchash ishlarini bajarishda quyida keltirilgan ketma-ketliklar bajarilishi zarur:

- a) 3 m reykaning avtomobilning ikki g‘ildirak izini yopadigan qilib, yo‘l o‘qiga perpendekulyar yo‘nalishda qilib o‘rnatiladi. Bir vaqtning o‘zida har ikki g‘ildirak izini berkitish zarur bo‘lganda reykaning avtomobil yo‘li o‘qi tomonga suriladi va o‘lchashlar bir harakat tasmasi uchun har bir g‘ildirak izi uchun alohida alohida bajariladi;
- b) b)klin (3 m reyka ostidagi tirqichlarni o‘lchash uchun mo‘ljallangan maxsus pona) yoki metall lineyka bilan reyka ostidagi tirqichlarning maksimal qiymati 1 mm gacha aniqlikda o‘lchanadi;
- c) o‘lchashlar natijasida olingan qiymatlar g‘ildirak izlari kattaliklari qaydnomasiga kiritiladi;
- d) yuqorida keltirib o‘tilgan amallar g‘ildirak izi o‘lchanadigan har bir nuqtada shu ketma-ketlikda bajariladi;

O‘lchashlarni bajarish ketma-ketligining grafik sxemasi quyida keltirilgan rasmda tasvirlangan.



1.55-rasm. O'lchashlarni bajarish ketma-ketligining grafik sxemasi
 h_1 va h_2 – reyka ostidagi tirqichning maksimal qiymatlari

O'lchashlar natijasida olingan qiymatlar quyida keltirilgan shakldagi g'ildirak izlari kattaliklari qaydnomasiga kiritiladi.

G'ildirak izlari kattaliklari qaydnomasi

Yo'l bo'lagi _____ Yo'nalish _____

Harakat tasmasi raqami _____

Yo'l bo'lagi boshlanishining holati _____

Yo'l bo'lagi ohirining holati _____

O'lchashlar bajarilgan sana _____

Yo'l bo'lagi raqami	Kilometrajga bog'lanish va uzunlik	O'lchashlar bajariladigan yo'l bo'lagi uzunligi, m	G'ildirak izi		Hisobiy g'ildirak izi h_{kn} , mm	O'rtacha hisobiy g'ildirak izi h_{ks} , mm
			O'lchash t/r	G'ildirak izi h_k , mm		
1	Ot km 20+150 Do km 20+380, $L=230$ m	100	1	11	13	12,7
			2	8		
			3	12		
			4	17		
			5/1	13		

	100	2	16	13
		3	10	
		4	13	
		5/1	11	
	30	2	9	12
		3	14	
		4	12	
		5	7	

Har bir alohida o‘lchangan yo‘l bo‘lagi uchun g‘ildirak izining eng katta qiymati chiqarib tashlanib, kamayib borish tartibida undan keyingi natijani hisobiy qiymat sifatida qabul qilinadi (h_{kn}).

Butun yo‘l bo‘lagi uchun ko‘ndalang noravonlikning o‘rtacha hisobiy qiymati quyida keltirilgan formula asosida aniqlanadi:

$$h_k = \frac{\sum_1^n h_{kn}}{n}, \text{ mm} \quad (1.5)$$

bu yerda: n – yo‘l bo‘lagi bo‘ylab o‘lchashlar bajarilgan alohida uchastkalar soni.

1.6. Avtomobil yo‘llarini ta‘mirlash loyihasi davrida ravonlikni baholash usluli

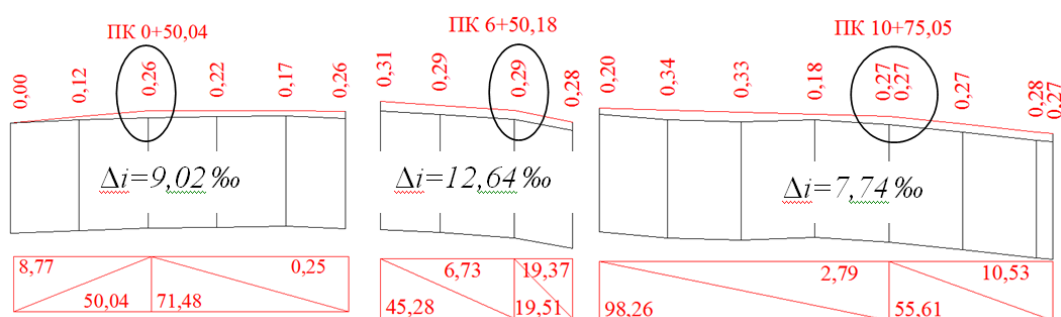
Yo‘l qoplamasi ravonligini tadqiq qilish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar, asosan, avtomobil yo‘llarini qurish va ekspluatasiya qilish davrida o‘lchash, tahlil qilish va baholashga bag‘ishlangan. Qoplama ravonligini yo‘llarni ta‘mirlash loyihasi davrida tahlil qilish va baholash bo‘yicha etarli darajada ilmiy izlanishlar olib borilmagan. Yuqori darajadagi ravonlikni ta‘minlash uchun uni yo‘l qurilishining barcha bosqichlarida, ya‘ni loyihalash, qurish va ekspluatasiya qilish davrida nazorat qilish lozim. Ayniqsa, loyiha bosqichi eng muhim davr hisoblanadi.

Avtomobil yo‘llarini ta‘mirlash loyihasi bosqichida qoplama ravonligini IRI bo‘yicha hisoblash ishlari MATLAB® da ishlab chiqilgan kompyuter dasturi yordamida amalga oshirildi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, qoplama noravonliklari avtomobil yo‘llarini qurish texnologik jarayonlarida, bundan tashqari, loyihalash davrida ham hosil bo‘lishi mumkin. Asosan, qoplama ravonligining

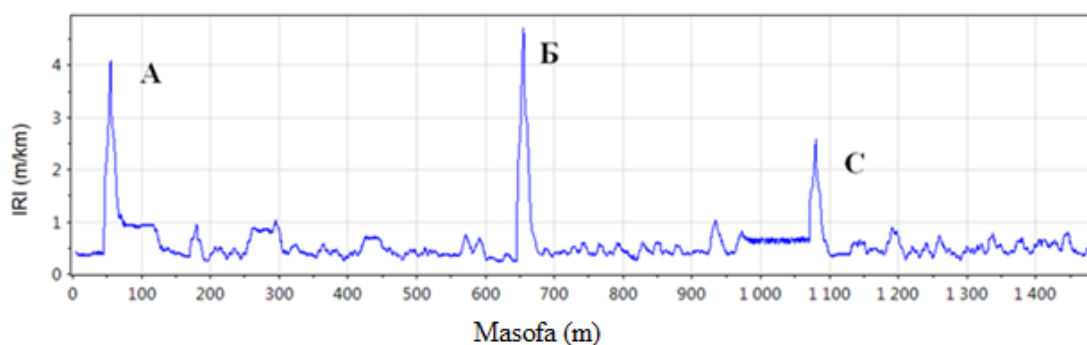
ta'minlanmasligi, loyiha echimlarini baholashda ravonlik va mavjud me'yoriy hujjatlarda harakat qulayligi hisobga olinmaganligi sababli vujudga kelmoqda.

Xalqaro ravonlik indeksi IRI usuli orqali loyiha echimlarini ravonlikni hisobga olgan holda baholash natijalari shuni ko'rsatadiki, ShNQ 2.05.02-2007 "Avtomobil yo'llari" ga asosan, bo'ylama kesimda loyiha chizig'i singan joyda bo'ylama nishabliklarning algebraik farqi I va II toifali yo'llarda 5 %, III toifali yo'llarda 10 %, IV, V toifali yo'llarda esa 20 % dan kam bo'lsa, vertikal egriliksiz loyihalash imkoni borligi sababli bu uchastkalarda ravonlik ko'rsatkichi bir necha marta ortganini ko'rish mumkin. Ko'pincha, bo'ylama profildagi belgilar silliq chiziqlar ko'rinishida birlashtirilmaganligi natijasida ravonlik qiymati ortadi.

Ishlab chiqilgan kompyuter dasturi yordamida Navoiy viloyatidagi III toifali 4R180 avtomobil yo'li 126,8-128,2 km uchastkasining mukammal ta'mirlash loyihasi tahlil qilindi.



Ravonlikni baholash natijasi A, B va S uchastkalarda loyihaviy noravonliklarning paydo bo'lishi va yuqori qiymatlarni, ya'ni A kesimda—4,08 m/km, B kesimda—4,70 m/km va S kesimda—2,58 m/km bo'lgan o'zigi xos nuqtalarni ko'rsatadi (1.56-rasm).



1.56-rasm. III toifali 4R180 avtomobil yo'li 126,8-128,2 km uchastkasini mukammal ta'mirlash loyihasi ravonligining IRI bo'yicha qiymatlari.

Tekshirilayotgan avtomobil yo‘lining bo‘ylama profilidagi A kesimda loyiha chizig‘i singan joyda bo‘ylama nishabliklarning algebraik farqi $\Delta i=9,02\%$, S kesmada esa $\Delta i=7,74\%$ bo‘lib, ShNQ 2.05.02-2007 ga asosan III toifali avtomobil yo‘llarida vertikal egriliklarsiz loyihalashga ruxsat etiladi, ammo B kesimdagi bo‘ylama nishabliklarning algebraik farqi $\Delta i=12,64\%$ chiqishiga qaramay, vertikal egrilik loyihalanmagan. Amaldagi me‘yoriy hujjatlar bo‘yicha qabul qilingan loyiha echimlari yuqorida keltirilgan tahlillar asosida bo‘ylama profilning ravonligini kamayishiga ta‘sir qiladi. IRI bo‘yicha qoplama ravonligi qiymatlari nafaqat bo‘ylama kesim elementlariga, balki baholanadigan uchastkalar uzunligiga ham bog‘liqdir.

Ushbu uslub quyidagi bosqichlardan iborat:

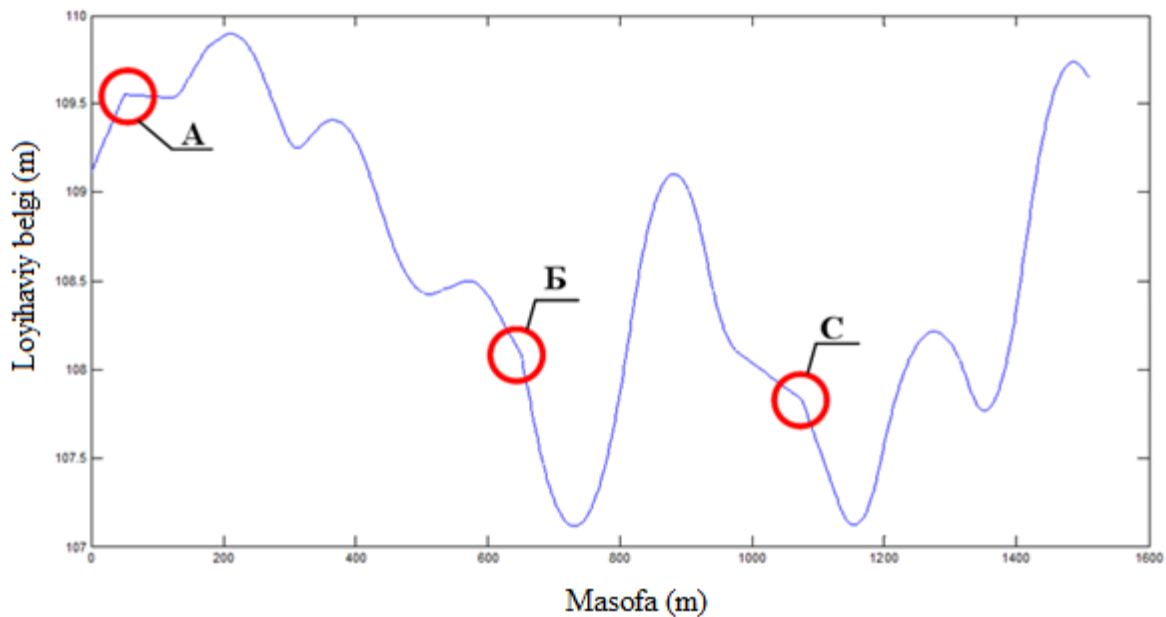
- buning uchun dastlab mavjud loyihalangan yo‘lining bo‘ylama profili ma‘lumotlarini IndorCAD dasturidagi interpolyasiya funktsiyasidan foydalangan holda, bo‘ylama profil balandlik belgilarini xar 25 sm intervaldagi balandlik belgilari hisoblanadi. Interpolyasiya qilingan bo‘ylama profil ma‘lumotlari Microsoft Excel ga eksport qilinadi so‘ngra Notepad dasturlarida jadval ko‘rinshida saqlanadi.

	A	B	C
	ПК+	Проект. отметка, м	Уклон, %
1			
2	0+00,00	109,113	9
3	0+00,25	109,116	9
4	0+00,50	109,118	9
5	0+00,75	109,120	9
6	0+01,00	109,122	9
7	0+01,25	109,124	9
8	0+01,50	109,127	9
9	0+01,75	109,129	9
10	0+02,00	109,131	9
11	0+02,25	109,133	9
12	0+02,50	109,135	9
13	0+02,75	109,138	9
14	0+03,00	109,140	9
15	0+03,25	109,142	9
16	0+03,50	109,144	9
17	0+03,75	109,146	9
18	0+04,00	109,149	9
19	0+04,25	109,151	9
20	0+04,50	109,153	9
21	0+04,75	109,155	9
22	0+05,00	109,157	9

учкудук
109,113
109,116
109,118
109,120
109,122
109,124
109,127
109,129
109,131
109,133
109,135
109,138
109,140
109,142
109,144
109,146
109,149
109,151
109,153
109,155
109,157
109,160
109,162
109,164
109,166
109,168
109,170
109,173
109,175
109,177
109,179
109,181
109,184
109,186

1.57-rasm. 4R180 avtomobil yo‘li 126,8-128,2 km uchastkasining mukammal ta‘mirlash loyihasi bo‘ylama profil belgilari (otmetka).

- qayta ishlangan ta'mirlash loyihasidagi bo'ylama profil grafigini qurish Matlab dasturiy komplekslari asosida yaratilgan "Yo'l qoplamasi ravonligini hisoblash uchun kompyuter dasturi" yordamida bajariladi. Loyxadagi bo'ylama profil garfigi misol tariqasida 1.58-rasmda keltirilgan. Ushbu grafik yordamida loyiha chizig'ini singan nuqtalaridagi o'ziga xos ya'ni qoplama ravonligiga sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi bo'laklarni aniqlash mumkin.



1.58-rasm. 4R180 avtomobil yo'li 126,8-128,2 km uchastkasining mukammal ta'mirlash loyihasi bo'ylama profil ma'lumotlari.

- ushbu ma'lumotlarda yo'l qoplamasi ravonligini diapazonidan tashqaridagi ma'lumotlar ham mavjud bo'lib, ularni mos filtrlar yordamida tozalash zarur. Buning uchun "Yo'l qoplamasi ravonligini hisoblash uchun kompyuter dasturi" da keltirilgan komandalar yordamida ma'lumotlarni trendi (detrend) yo'qotiladi va quyidagi formula yordamida filtrlanadi.

$$S_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{i+N-1} r_j \quad (1.6)$$

bu erda, N- summa tarkibiga kiruvchi namunalarning soni, i-balandlik belgilari, r_j – berilgan ma'lumotlardagi nuqtalar.

Yo'l qoplamasi yuzasining xaqiqiy profili hisoblanganidan so'ng, ushbu ma'lumotlar asosida loyihaviy ravonlik Xalqaro ravonlik indeksi bo'yicha hisoblanadi.

I bob bo'yicha nazorat savollari

1. Yo'l qoplamasi ravonligi deb nimaga aytiladi?
2. Yo'l qoplamasi ravonligining qanday parametrlari mavjud?
3. Qoplama ravonligini statik usulda qanday tartibda o'lchash?
4. Ravonlik ma'lumotlarini tahlil qilish uchun PROVAL dasturi imkoniyatlari qanday?
5. Stementbeton qoplamasi ravonligini profilograf yordamida qanday o'lchanadi?
6. Hozirgi kunda qoplama ravonligini o'lchashning qanday zamonaviy uslublari mavjud?
7. Ko'ndalang noravonlik nima va uni qanday o'lchanadi?
8. Loyihalash jarayonida ravonlik qanday baholanadi?
9. Xalqaro ravonlik indeksi haqida nimalarni bilasiz?
10. O'zbekiston sharoiti uchun xalqaro ravonlik indeksi me'yorlari qanday?

II BOB

YO‘L QOPLAMASI YUZASINING TEKSTURASI VA TISHLASHISH SIFATINI BAHOLASH USULLARI

2.1. Yo‘l qoplamasi yuzasi teksturasi va uning parametrlari

Yo‘l qoplamasi yuzasining teksturasi – transport vositalari g‘ildiragining qoplama bilan tishlashishiga sabab bo‘luvchi yo‘lning muhim transport-foydalanish ko‘rsatkichlaridan hisoblanadi.

Butun jahon yo‘l assostiastiyasi tomonidan turli xildagi qoplama yuzasi teksturasi va chastotalari 2.1-jadvalda keltirilgan (Descornet 1990).

Qoplama yuzasining geometrik parametrlari

2.1-jadval

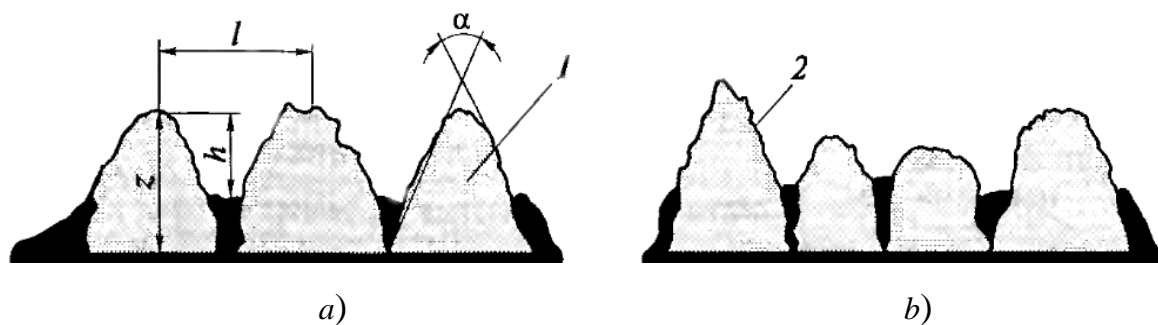
Qoplama yuzasi xususiyatlari	Chastota diapazoni	
	To‘lqin uzunligi	To‘lqin soni (sikl/m)
Mikrotekstura	<0,5 mm	>2,000
Makrotekstura	0,5-50 mm	20-2,000
Megatekstura	50-500 mm	2-20
Ravonlik	0,5-50 m	0,02-2



2.1-rasm. Yo‘l qoplamasi (asfaltbeton) teksturaining ko‘rinishi

Qoplama teksturasining umumiy tavsifi

G'adir-budurlik – bu yo‘l qoplamasi yuzasidagi navatma-navbat keladigan past balandliklar, shuningdek tosh materiallarining xususiy ga'dir-budurligi yoki yo‘l qoplamasi yuzasida qilingan suniy ariqchalar shaklidagi noravonliklardir. To‘lqin uzunligi va amplitudasida bog‘liq ravishda mikrotekstura, makrotekstura, megateksturalarga bo‘linadi. Mikrotekstura - bu to‘lqin uzunligi 2-3 mm dan balandligi 0.2-0.3 mm dan kam bo‘lgan tosh materialining xususiy g'adir-budurligidir. Bunday xarakterdagi noravonlikni ko‘z bilan ilg‘ab bo‘lmaydi lekin qo‘l bilan ushlaganda sezish mumkin. Makrotekstura - bu qoplama yuzasidagi to‘lqin uzunligi 2 dan 100 mm dacha, balandligi 0,2 dan 10 mm gacha bo‘lgan noravonliklardir. Bunday noravonliklar tosh materiallarini qoplama yuzasiga chiqib qolishidan yoki yuzaga ishlov berish yo‘li bilan hosilq bo‘ladi. Megatekstura – bu qoplama g'adir budurligining g'ildirak izi o‘lchamlariga teng to‘lqin uzunligiga ega bo‘lgan tavsifidir. U yo‘l to‘shamasi qoplamasining haqiqiy tekis yuzasida og‘ishi bilan aniqlanadi. Megatekstura 50-500 mm to‘lqin uzunligiga 0.1-50 mm balandlikka ega bo‘ladi.



2.2-rasm. Qoplama teksturasining turlari va uning parametrlari: a – bir tekisdagi; b – tishli; 1 - makrotekstura; 2 - mikrotekstura; z – balandlik; h – chuqurlik; l – g'adir budurlik qadami; α – uchuidagi burchak.

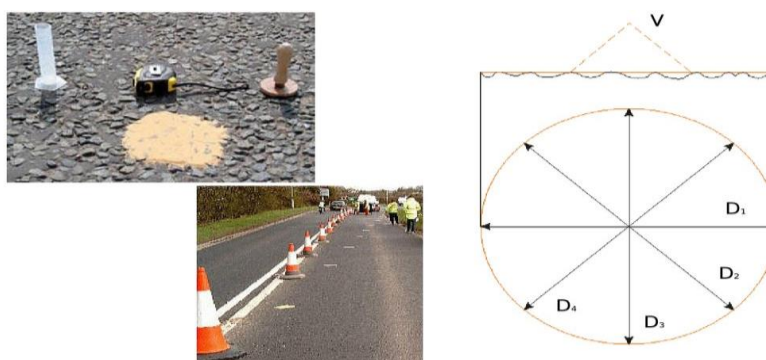
MSHN 38-2005 ga muvofiq qoplama yuzasining teksturasi 7 guruhga ajratiladi (2.2-jadval).

G'adir budur yuzalar turlari	Shartli belgi	Tekstura ko'rsatkichlari	
		O'rtacha balandlik R_z , mm;	O'rtacha chuqurlik N_{sr} , mm;
Tekis	T	$>0,1 \leq 0,5$	$> 0,02 \leq 0,25$
Mayda teksturari	$M_{g'.b}$	$>0,5 \leq 3,0$	$> 0,25 \leq 1,5$
Mayda tishli	M_{tish}		$> 1,5 \leq 2,5$
O'rta teksturali	$S_{g'.b}$	$>3,0 \leq 6,0$	$> 1,0 \leq 3,0$
O'rta tishli	K_{tish}		$> 3,0 \leq 5,0$
Yirik teksturali	$K_{g'.b}$	$>6,0 \leq 9,0$	$> 2,0 \leq 4,5$
Yirik tishli	K_{tish}		$> 4,5 \leq 7,0$

Qoplama teksturasini aniqlash odatda mavjud avtomobil yo'lida dala sharoitida amalga oshiriladi. Buning uchun o'zining holati bilan tekshirilayotgan yo'lning butun qismi bo'yicha baho berish mumkin bo'lgan harakterli yo'l bo'lagi tanlanadi. O'lchash uslublari juda xilma-xil. Tekstura bevosida "qumli dog" yoki qoplama yuzasiga bertikal o'rnatilgan silindrik quvur ostidan suv oqizish uslubi bilan o'lchanadi. Bu uslublar bilan teksturaning o'rtacha chuqurligi aniqlanadi.

2.2. Qoplama yuzasi teksturasini aniqlashning qumli dog' uslubi

Qumli dog' uslubining mohiyati qoplama yuzasiga ma'lum hajmdagi qumni yoyishdan so'ng hosil bo'ladigan qumli dog' o'lchami bo'yicha teksturaning o'rtacha chuqurligini aniqlashdan iborat.



2.3-rasm. Qumli dog' usuli bilan qoplama yuzasi teksturasini aniqlash sxemasi

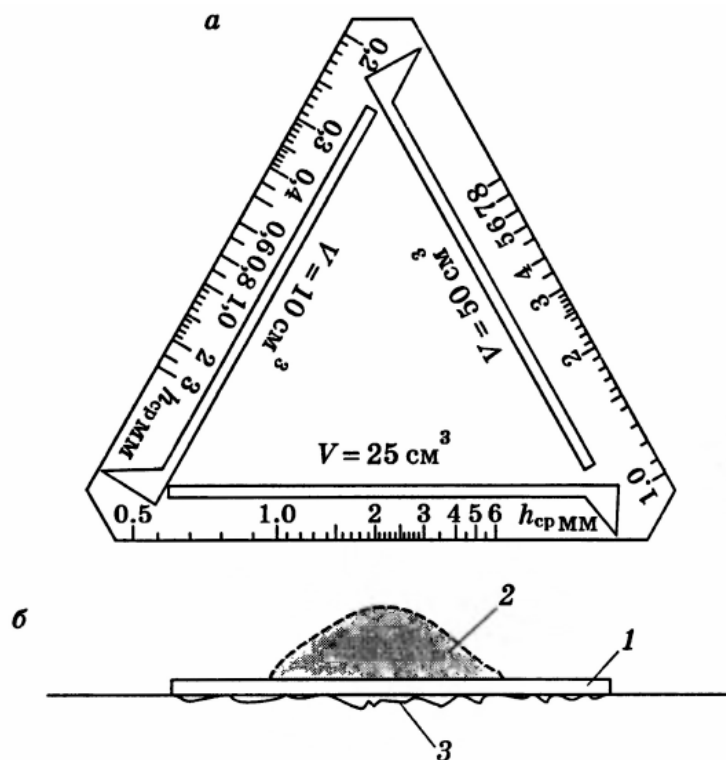
Boshqa asosiy uslublardan foydalanish mumkin bo'lmagan hollarda, faqat yirik va o'rta teksturaning $h_{o'r}$ ko'rsatkichi parametrlarini aniqlash uchun qumli

dog‘lar usulini ishlatilishi mumkin.

Bunda qoplama yuzasi quruq bo‘lishi zarur. Qumli uslubidan foydalanishda quyidagi o‘lchov vositalri va yordamchi qurilmalarda:

- O‘lchovli silindr yoki maxsus tayyorlangan hajmi 100 sm^3 dan kichik bo‘lmagan, o‘lchov shkalasi 1 sm^3 dan katta bo‘lmagan idish
- 0.14 -0.071 fransiyalik
- O‘lchash uchun lineyka.

Qumni yoyish uchun yordamchi qurilma sifatida 51 diametric $15 \pm 1 \text{ sm}$ bo‘lgan metal disk.



2.4-rasm. Qumli dog‘ uslubi bilan sivo o‘tkazish sxemasi: a- maxsus lineykaning ko‘rinishi; b- qumli dog‘ uslubi tarkibiy qismlari; 1-quni yoyish uchun lineyka,

2- maxsus qum; 3-qoplama teksturasi

Qum yuzaga to‘kiladi va lineyka yoki disk bilan balandliklarning eng yuqorigi qismigacha aylana shakliga kiringunga qadar yoyiladi. Agar aylana diametri 30 sm dan katta bo‘lsa qumning hajmini kamaytirish mumkin.

Lineyka yordamida qumli dog‘dan 4 tadan kam bo‘lmagan $\pm 5 \text{ mm}$ og‘ish bilan o‘lchovlar olinadi va yozib olinadi. Aylana diametri D ning o‘rta arifmetik qiymatlari hissoylanadi va qumli dog‘ maydoni quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$S = \frac{\pi D^2}{4} \quad (2.1)$$

h_{or} – ning qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$h_{orr} = \frac{V}{S} \quad (2.2)$$

bu yerda: V – sinov uchun ishlatilgan qum hajmi.

Uslub aniqligiga talab. Qum hajmini aniqlashdagi og‘ish ± 1 sm³ dan oshmasligi kerak. Qumli dog‘ diametrini aniqlashdagi og‘ish $\pm 0,5$ sm dan oshirma.

h_{or} ning hisoblangan qiymatlari 0.1 mm aniqlikda ko‘rsatiladi

Hajmiy dog‘ uslubi

Hajmiy dog‘ uslubi bilan teksturani o‘lchash chuqurlarni to‘ldiruvchi sifatida mayda shisha sharlarchalardan foydalanib amalga oshiriladi. Tekstura ko‘rsatkichini aniqlash jarayoni “qumli dog‘” usuli kabi bir xil tartibda amalga oshiriladi. Shish sharlarchalardan foydalanishning o‘ziga hos afzallik va kamchiliklarga ega. Afzalligi - bu shisha sharlarga namlik kam ta’sir qiladi, kamchiligi esa sharlarchalar suniy maxsulot bo‘lganligi sabab ishlab chiqarishga ma’lum harajatni talab etganligi sabab qayta foydalanish imkoniyati mavjud bo‘lmaganligidir.

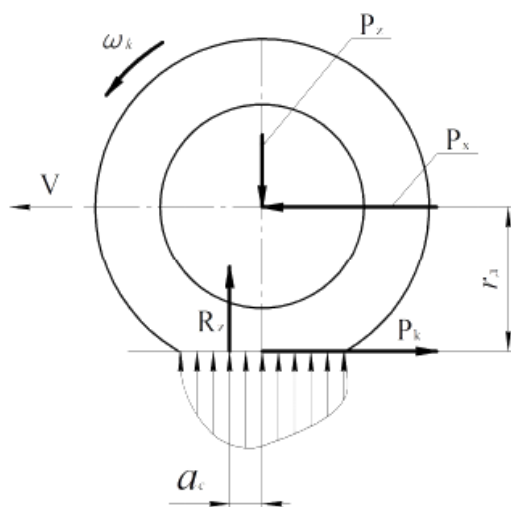
Yo‘l qoplamasining tishlashish sifati

Yo‘l qoplamasining tishlashish sifati avtomobillar harakati xavfsizligiga ta’sir qiluvchi muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasida tishlashish sifati tishlashish koefitsientining kattaligi bilan baholanadi. Tishlashish koefitsienti deganda bloklangan g‘ildirak bilan yo‘l qoplamasining kontakt maydonida yo‘l bo‘ylab tasir etuvchi maksimal urinma kuchlanish bilan g‘ildirak va qoplama kontakt maydonidagi normal reaksiyaga nisbati tushuniladi.

$$\varphi_x = \frac{R_{x \max}}{R_z} = \frac{P_{tish}}{R_z} \quad (2.3)$$

Tortish tartibida harakatlanayotgan avtomobilning harakat rejimini aniqlashda g‘ildirakning yo‘l bilan tishlashish kuchi P_{tish} ga teng bo‘lgan gorizontal reaksiya $R_{x \max}$ ning eng katta qiymatini topish zarur. Harakatlanayotgan g‘ildirakdagi tishlashish kuchi va vertikal reaksiya R_z o‘rtasidagi nisbat shinning yo‘l bilan bo‘ylama tishlashish koefitsienti deyiladi va φ_x bilan belgilanadi. 2.5-rasmda qattiq qoplamada tekis harakatlanayotgan avtomobilning yetakchi g‘ildiragiga ta’sir

etuvchi kuchlar sxemasi ko‘rsatilgan. Bunda avtomobil g‘ildiragiga vertikal yuklama P_z , vertikal reaksiya R_z , turtuvchi kuch P_x va turtuvchi kuchga qarama-qarshi yo‘nalgan tebranishga qarshilik P_k kuchlari ta’siq qiladi.



2.5-rasm. Avtomobil g‘ildiragi harakatlanishi jarayonidagi kuchlar sxemasi

Tishlashish koeffitsientining qiymati ko‘plab omillarga bog‘liq. Uning qiymatiga quyidagilar ta’sir qiladi:

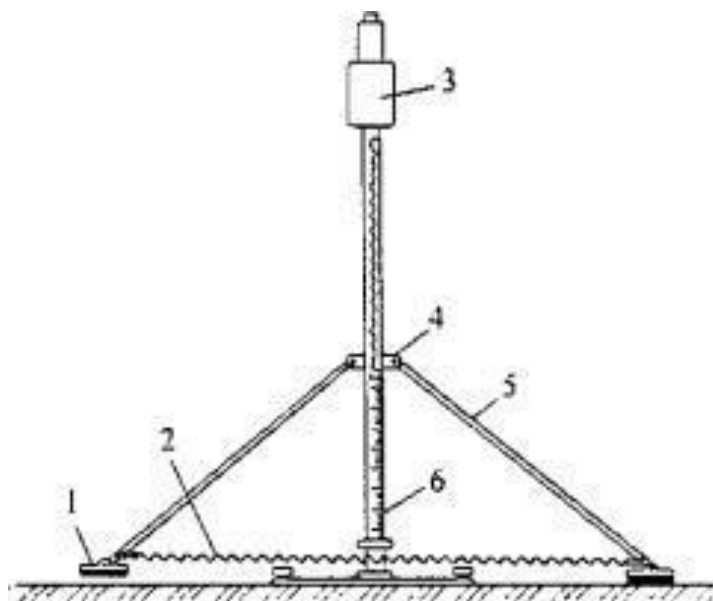
- ✓ qoplama g‘adir budurligi;
- ✓ o‘lchov qurilmasining tezligi;
- ✓ g‘ildirakning to‘liq yoki qisman bloklanganligi;
- ✓ qoplamaning ifloslanganligi
- ✓ havoning harorati va h.k.

2.3. Tishlashish koeffitsientini mayi portativ asbobi yordamida baholash

Portativ asbob PPK-MADI avtomobil yo‘llarini qurish va ta’mirlashda; yo‘lni foydalanishga qabul qilishda; yo‘l qoplamasi holatini joriy va davriy nazorat qilishda; yo‘l transport hodisasi joyini o‘rganishda tishlashish koeffitsientini operativ o‘lchash uchun mo‘ljallangan



2.5. Tishlashish koeffitsientini MAYI portativ asbobi yordamida aniqlash jarayoni.



2.6-rasm. MAYI portativ asbobining tuzulish sxemasi: 1 – shina imitatori;

2 – prujina; 3 – yuk; 4 – mufta; 5 – itaruvchi tyaga; 6 – shkala.

Asbobning yig‘ilgan shakldagi gabarit o‘lchamlari $160 \times 730 \times 1760$ mm ko‘rinishida; asbobni ishchi holatga keltirish uchun ketgan vaqt 5 min tashkil etadi.

Qurilmaning ishlash printsipi dastlabki potentsial energiyaning standartlashtirilgan qiymati bilan avtomobil g‘ildiraklarining simulyatorlarini qoplamada ishqalanish paytida tushirilgan yukning kinetik energiya yo‘qotishini

aniqlashga asoslangan.

Diagnostika jarayonida o'lchash har bir harakat tasma-sining g'ildirak izida amalga oshiriladi. Havoning harorati 0 °C dan kam bo'lmasligi zarur. O'lchash joyidagi yo'l qoplamasi ho'l bo'lishi kerak.

Tishlashish ko'effitsiyentini o'lchaydigan portativ asbob IKSp-m

Ushbu qurilma yuqorida keltirilgan MAYI portativ asbobiga juda o'xshash bo'lib funk-sionl jihatdan bir xil maqsadda foydalaniladi. Ushbu qurilmaning MAYI portative asbobidan asosiy farqli tomoni uning texnik xususiyatlaridadir.



2.7-rasm. Tishlashish ko'effitsiyentini o'lchaydigan portativ asbob IKSp-m ning umumiy ko'rinishi.

Tishlashish ko'effitsiyentini o'lchaydigan portativ asbob IKSp-m, avtomobil yo'llarini qurish va ta'mirlashda yo'l qoplamasining xolatini davriy va joriy nazorat qilishda, tishlashish ko'effitsiyentini o'lchash uchun mo'ljallangan.

Asbob blokirovka qilingan avtomobil g'ildiragini yo'l qoplamasida siljishini taqlid qiladi.

Asbobning ishlash prinsipi avtomobil shinasini taqlid qiluvchi bashmakning, qoplamaga 45° burchak ostida bostirilgan, ho'llangan yo'l qoplamasida gorizont-al siljishi ko'rsatkichini aniqlashga asoslangan. Taqlid qilish bashmagini yuklash va siljitish uchun manba sifatida ma'lum bir balandlikdan erkin tushayotgan yukning ma'lum og'irligining kinetik energiyasi ishlatiladi. Ho'llangan qopl-pamaga bostiriladigan taqlid qilish bashmagining gorizont-al siljish ko'rsatkichi, uning

miqdorida asbobning xisob shkalasi bo'laklarga bo'lingan tishlashish ko'effitsiyentiga bog'liq.

Texnik xususiyatlari:

Tishlashish ko'effitsentini o'lchash chegarasi	0,1 dan 0,7 gacha
Hisob shkalasi bo'lagining qiymati	0,01
O'lchashda yo'l qo'yarli xatoning chegarasi	$\pm 0,05$
Yukning og'irligi, g	5200 \pm 50
Yukning tushish balandligi, mm	600 \pm 5
Gabarit o'lchamlari, mm	
- ishchi holatda	700 x 500 x 1100
- yig'ilgan (transport) holatda	1200 x 420 x 160
Og'irligi, kg	
- ishchi holatda	14
- yig'ilgan (transport) holatda	22
Ishchi temperatura oralig'i, °S	+1 dan +35 gacha

Tishlashish sifatini o'lchashga mo'ljallangan PKRS-2U turidagi dinomometrik tirkama

Ravonlik va tishlashishni nazorat qiluvchi asbob, avtomobil bilan tortib yurish uchun o'rnatilgan maxsus moslamali, bir g'ildirakli tirkamadan iborat. Parallelogramm maxsus ulanish moslama tufayli tirkama ramasi har doim yo'l to'shamasiga parallel holatini saqlab turadi.



2.8-rasm. PKRS-2U turidagi dinomometrik tirkamasining maxsus laboratoriya avtomobiliga ulangan ishchi holatdagi ko'rinishi



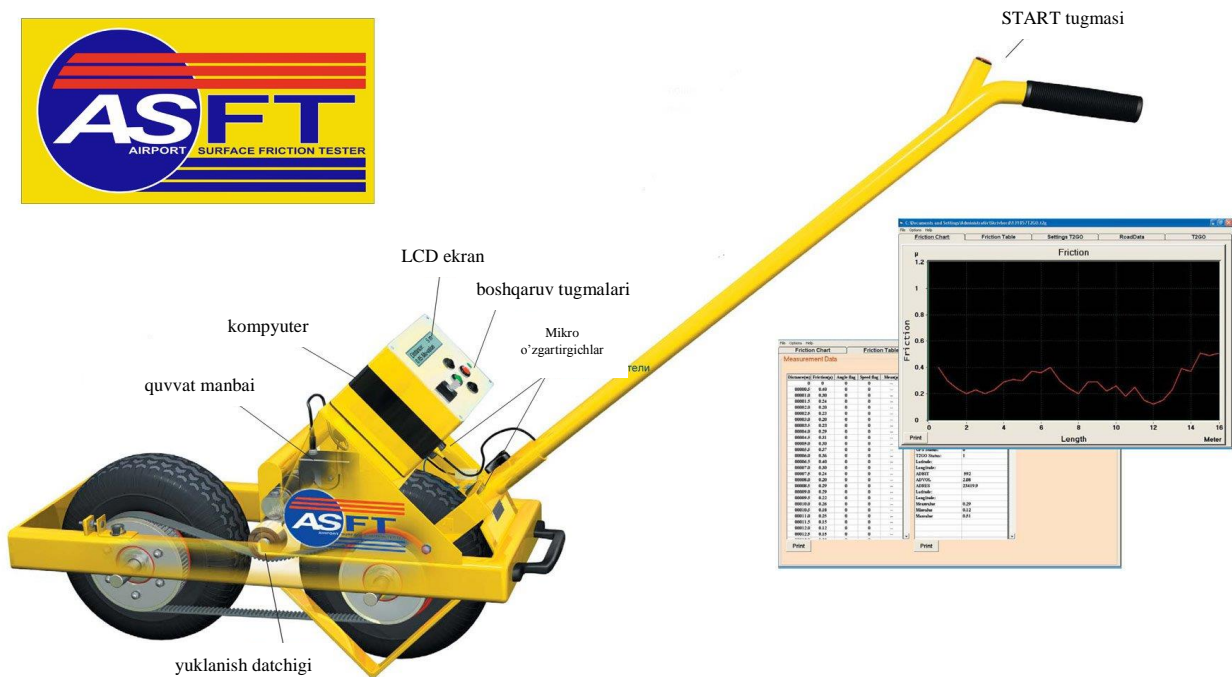
2.9-rasm. PKRS-2U turidagi dinometrik tirkamasining umumiy ko‘rinishi

Tirkama KP-514SMP ko‘chma laboratoriyasi tarkibida yoki bort kompyuteri va suv idishi bilan jihozlangan boshqa transport vositasi yordamida ishlatiladi.

Moslama suv sepish jihozi yordamida 1 mm qalinlikda suv plenkasi hosil qilgan holda moslama g‘ildiragi harakatdan to‘xtatilib tishlashish koefitsiyenti o‘lchanadi.

Birlamchi datchiklar ko‘rsatkichlarini ro‘yxatga olish, o‘lchash natijalarini displeyga chiqarish bilan bort hisoblash kompleksida bajariladi. Yo‘l qoplamasining ravonligi ko‘rsatkichi tirkama g‘ildiragining siljishi qiymatining yig‘indisini uning korpusining inersion og‘irligi yo‘l uzunligining birligiga nisbatan aniqlanadi.

Tishlashish sifatini o‘lchash uchun T2GO portativ qurilmasi



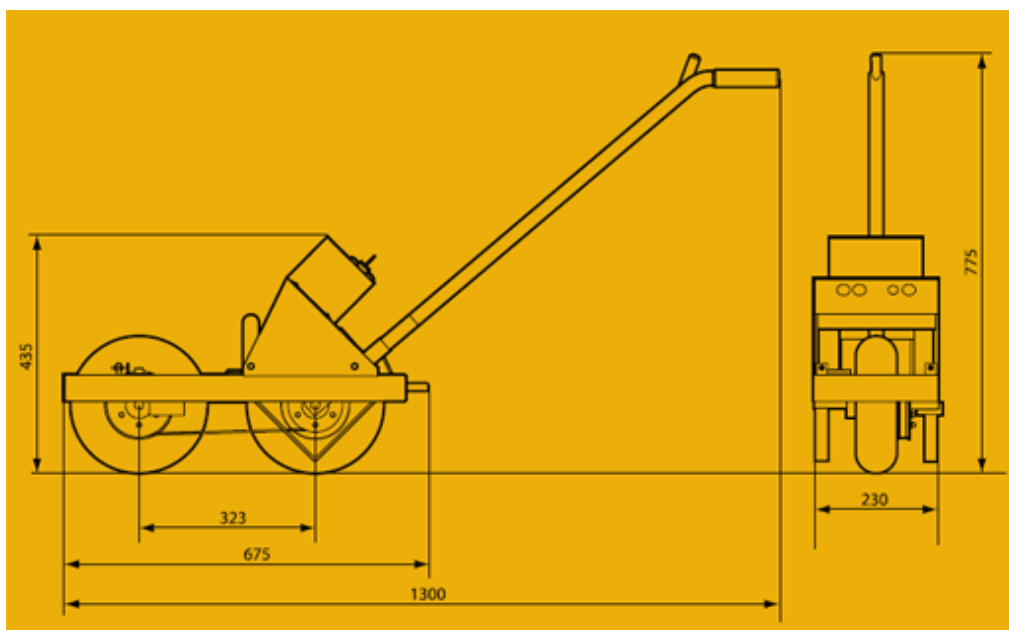
2.10-rasm. T2GO portativ qurilmasi tuzulish sxemasi

T2GO asbobi o‘lchov qurilmalari ishlab chiqarish bo‘yicha katta tajribaga ega

bo‘lgan ASFT kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib tishlashish sifatini baholashda foydalaniladi. O‘lchamlari kichikligi va olib yurish uchun qulayligi uning foydalanish sifatlarini oshiradi.

T2GO ning texnik xususiyatlari:

- ✓ quruq va nam yuzada o‘lchovlarni amalga oshiradi
- ✓ katta displeyga ega
- ✓ o‘lchangan yuza masofasini aniqlaydi
- ✓ batareykani quvvatlantirmasdan 12 soat davomida tishlashish ko‘effitsientini o‘lchash imkonini beradi
- ✓ yo‘l bo‘lagida o‘lchangan tishlashish ko‘effitsienti qiymatlarni displeyda ko‘rsatib boradi
- ✓ -25 c dan +55 c gacha bo‘lgan harorat diapazonida ishlay oladi
- ✓ EN 1436 standarti bo‘yicha o‘lchovni amalga oshiradi
- ✓ SINTEF (yevropa mustaqil tadqiqot tashkiloti) bo‘yicha sifatga tekshirilgan.



2.11-rasm. T2GO portativ qurilmasining gabarit o‘lchamlari

T2GO qurilmasi tishlashish ko‘effitsientini aniqlash uchun mo‘ljallangan boshqa qurilmalariga mos keladi.



2.12-rasm. T2GO portativ qurilmasining Cooper Pendulum Skid Resistance tester qurilmasi bilan solishtirish jarayoni

T2GO ni boshqarish uchun kompyuter tizimi ishlab chiqilgan bo‘lib, bu orqali o‘lchash jarayoni to‘liq avtomatlashtirilgan. O‘lchash jarayoni boshqaruv richagida joylashgan bitta tugmacha bilan boshlanadi va tugatiladi. T2GO qurilmasi tishlash koeffitsientini uzluksiz o‘lchash jarayonining izxtiyoriy masofasida natijalarni ketma ket sonlar ko‘rinishida beradi.

Tishlashish koeffitsientini aniqlash uchun “T10 Trailer” tirkamali qurilma

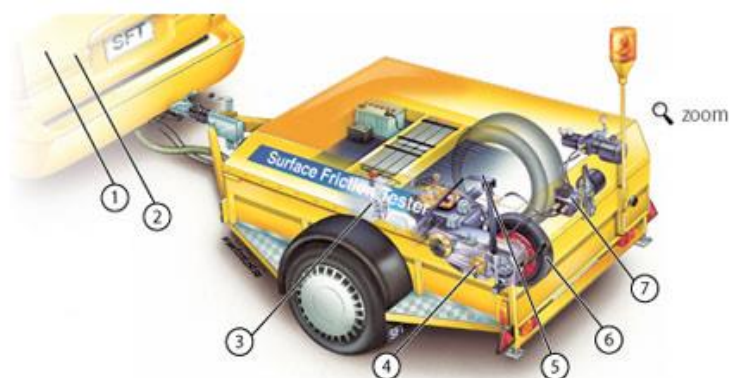


2.13-rasm. “T10 Trailer” tirkamali qurilmasining ish jarayoni

“T10 Trailer” tirkamali qurilma ASFT kompaniyasining avtomobilning orqa o‘qiga o‘rnatiladigan modifikatsiyalashgan versiyasi hisoblanadi. Tirkama ko‘rinishidagi bunday qurilma nisbatan yengil vaznga ega bo‘lganligi uchun o‘lchov g‘ildiragiga zarur bo‘lgan og‘irlikni ta‘minlash, tirkamaning barqarorligini, manyovr qiluvchanligini va o‘lchash natijalarini ishonchliligini ta‘minlash maqsadida tirkamga maxsus qo‘shimcha yuklar o‘rnatilgan. Operatorning xavfsizligini ta‘minlash uchun tirkama inversion gidravlik tormoz tizimi bilan

jixozlangan.

“T-10” tirkamasi shuningdek ICAO (Xalqaro fuqaro aviatsiyasi tashkiloti) me’yorlarida qat’iy talab etilgan tishlashish koeffitsientini nam holatda o’lchash uchun o’lchov g’ildiragi oldida suv sepish va qoplamada suv plyonkasini hosil qilish uchun suv sepish tizimi bilan ta’minlangan.



2.14-rasm. “T10 Trailer” tirkamali qurilmasining tuzulishi: 1-kompyuter tizimi; 2-mustaqil suv sepish tizimi; 3-o’lchov kompyuteri; 4-aylantiruvchi moment datchigi; 5-vertikal yuklama datchigi; 6-o’lchov g’ildiragi; 7-gidravlik tizim

Aerodromlar qoplamalarining tishlashish sifatini aniqlash uchun AT-EM tirkamali qurilmasi



2.15-rasm. AT-EM tirkamali qurilmasining umumiy ko‘rinishi.

AT-EM tirkamali qurilmaning yuqoridagi qurilmadan farqli tomoni shundaki u ikkita o’lchov g’ildiragiga ega. Ushbu qurilma aerodromlar uchish qo‘nish tasmasining tishlashish sifatini ikki o’lchov g’ildiragi orqali aniqlangan tishlashish

koefitsientining o'rtacha arifmetik qiymati orqali baholaydi. Bundan tashqari hozirgi kundagi barcha zamonaviy o'lchov qurilmalari kabi o'lchov natijalarini GPS orqali kordinatalariga bog'lab, ularni saqlab boradi. Hamda real vaqt rejimida olingan natijalarni radiokanal orqali uchishlar raxbariga yetkazadi. Tishlashish koefitsientini aniqlashdagi xatoligi $\pm 0,02$ (tishlashish koefitsienti birligida) ga teng. Ushbu qurilmadan -40°C dan $+50^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan diapazonda foydalanish mumkin.

Ushbu qurilmani qo'llashning afzalliklari:

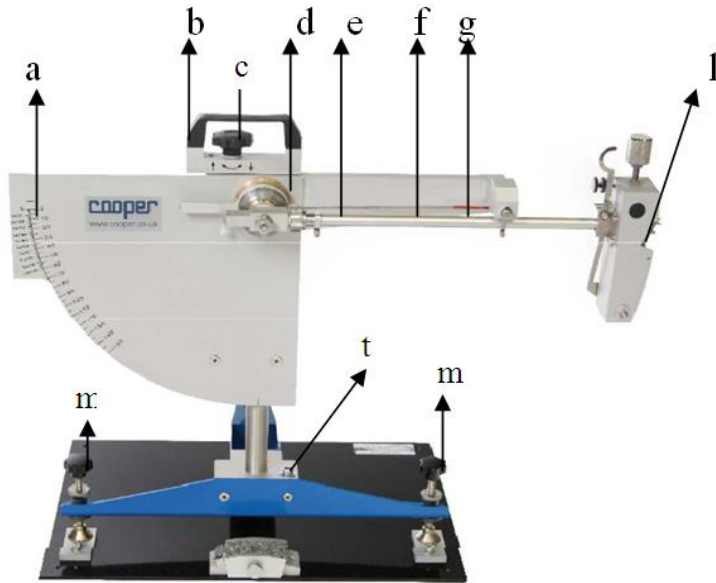
1. Ob-havoning favqulotda sharoitlarida tez fursatda tishlashish koefitsientining kritik qiymatlarida tishlashish koefitsientini 1 % aniqlikda o'lchash uchun aeroportni yopishga zarurat qolmaydi.

2. Istalgan meteorologik sharoitda (yomg'ir, qor, obledeninya) aerodromni yozgi shaylik talablariga javob berishini ta'minlash uchun ishlatiladigan sirpanchiqqa qarshi ishlatiladigan kimyoviy reagentlar sarfini ularni to'g'ri dozalash orqali 35-40 % ga tejaydi.

3. Aviakompaniyaning raqamli axborot banki asosida aerodromning qattiq qoplamalarining tashqi holatini diagnostikasi va holatini ta'minlash va qattiq qoplamalarning ayrim bo'limlari va umuman aerodromning profilaktikasi va ta'mirlanishi uchun o'z vaqtida tashkiliy va texnik choralarni ko'rish imkonini berdi.

2.4. Qoplama ilashish sifatini Britaniya mayatnigi yordamida baholash usuli

“Cooper Pendulum Skid Resistance tester CRT pendulum” yo'l qoplamalarining tishlashish koefitsientini o'lchaydigan qurilma bo'lib, bu sohada etakchi xisoblanadi. Britaniya qirolligida ishlab chiqarilgan. Mexanik qurilma yo'l qoplamalarini tishlashish koefitsientini nafaqat quruq holatda, balki nam holatda ham aniqlashga mo'ljallangan. Yo'l qoplamalarining tishlashish koefitsientini aniqlashda boshqa usullarga qaraganda bu qurilmadan foydalanish juda oson va aniqligi yuqori hisoblanadi



2.16-rasm. Qurilmaning asosiy tarkibiy qismlari: a) sanoq tizimi; b) tutqich; c) mayatnikni tushurib – ko‘taruvchi vint; d) strelkani qotiruvchi – bo‘shatuvchi vint; e) richag; f) strelka; g) strelka uchi; l) Ishqalanish va emirilishga sinaladigan namuna (rezina); m) yordamchi vintlar (doiraviy adelakdan foydalangan holda qurilma yuzada tekis turishi taminlashda foydalaniladi); t) doiraviy adelak.

“Cooper Pendulum Skid Resistance” qurilmasini ishchi xolatga keltirish



2.17-rasm. Yashik yotqiziladi, quti ochiladi va qurilma olinadi



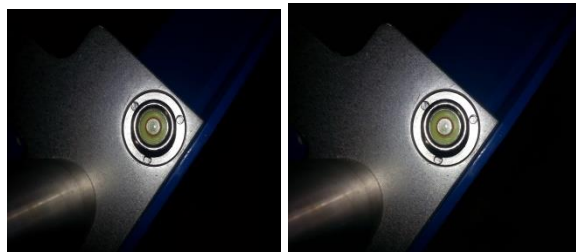
2.18-rasm. Orqa tayanchni ushlab turuvchi gayka va shayba echiladi. Bu xolatda orqa tayanch qo‘shimcha yordamchi sifatida ishlatiladi. Orqa tayanch pastga tushuriladi. Orqa tayanch ramaga mahkamlanadi. Orqa tayanchni asosiy ramaga mahkam biriktiriladi



2.19-rasm. Aylanuvchi golovkaga o‘q bo‘lib xizmat qiluvchi richag o‘rnatiladi va richag gaykasi qo‘l yordamida qotiriladi. Richag ushlab turuvchi blokka joylashtiriladi. Richag gaykasi “C” shaklidagi (gaishniy klyuch) yordamida qattiq tortiladi. Kronshteynni aylanuvchi asosga maxkamlanadi, adapter gaykasini kerakli klyuch (gaishniy) yordamida qotiriladi.



2.20-rasm. Ishqalanish va emirilishga sinaladigan namunani o‘q bo‘lib xizmat qiladigan mexanizmga mos holda tayyorlanadi. Ushlab turuvchi shpilka va dastlabki shayba olinadi. Ishqalanish va emirilishga sinaladigan namunani o‘q bo‘lib xizmat qiladigan mexanizmga o‘rnatiladi. Ishqalanish va emirilishga sinaladigan namuna ustidan bosilib gayka va shayba joyiga qotiriladi.



2.21-rasm. Ko‘z bilan adelakka qarash orqali qurilmani talab qilingan muvozanat holatiga keltirish.



2.22-rasm. Vintlar muvozanat yo‘qolmasligi uchun qattiq tortiladi.

Richag vertikal holatga keltiriladi, bunda yuza bilan hech qanday kontakt bo‘lmasligi kerak. Zarur holda richag balandligi to‘g‘rilanadi. Vertikal o‘rnatilgan mayatnik richagi o‘rnatilgan tayanch vintga shunday osilib tursinki, bunda mayatnik

richagi va ko‘rsatgich bir chiziqda bo‘lsin. Birinchi navbatda bu ish qurilmaning o‘ng tarafida joylashgan gozrizontal kronshteynni ko‘tarish orqali amalga oshiriladi. Bu holatda u avtomatik tarzda blokka (qulfga) tushadi. Ko‘rsatgich mayatnik richagi bilan bir chiziqda olinadi. Ko‘rsatgich richagga parallel ekanligi ko‘rsatgichni aylantirgan holda ko‘rsatgich harakatini to‘xtatuvchi qurilmaga qarama-qarshi holatga etguncha tekshiriladi. Zarur bo‘lsa, ko‘rsatgichni aylantirga holda uni to‘g‘rilash. Ko‘rsatgichning oxiri shkalali diskda belgilangan chiziqcha bilan bir liniyada bo‘lishi kerak. Richag ushlab turuvchi blokka qayta joylashtiriladi, ko‘rsatgich ko‘rsatgichni to‘xtatuvchi qurilmaga tekkuncha soat strelkasiga qarama-qarshi holda aylantiriladi.

Qurilma nol holatiga keltirilishga tayyor.



2.23-rasm.

Richagning harakatiga to‘sqinliq qiluvchi hech qanday to‘siq bo‘lmasligi kerak. Keyin (pusk) knopkasi bosiladi. Mayatnik richagi vertikal ushlanadi va qotirilishi kerak bo‘lgan vertikal kolonnalarni ko‘tarish orqali sozlamalar to‘g‘rilanadi. Shkalalar diskida ko‘rsatgich oxiri nol qiymatiga etishi kuzatiladi. Agar ko‘rsatgich oxiri nol qiymatiga etmasa, ishqalanish kolodkalari stoporlar yordamida to‘g‘rilanadi. Soat strelkasi bo‘yicha aylantirilsa siqiladi, soat strelkasiga qarshi aylantirilsa bo‘shaydi. Jarayon ko‘rsatgich nol qiymatiga kamida 3 marta etganiga qadar davom etadi.

Qurilma ishchi holatga kelganidan so‘ng tishlashish sifatini o‘lchash jarayoni quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi

1. Kontakt balandligini o‘rnatish uchun orqa tomondagi plastina qisiladi, bunda yuqoridan tushayotgan richagning harakati ta‘minlanadi.
2. Buraluvchi vintni soat strelkasi bo‘yicha aylantirish kontakt balandligini

ko‘taradi. Soat strelkasiga qarshi aylantirish esa balandlikni tushuradi.

3. Oxirida kontakt balandlik deyarli to‘g‘ri ekanligini richag balandligi o‘rnatilganiga qarab bilinadi.
4. Yuza bilan kontaktni oldini olish uchun barmoq yordamida kòtariluvchi moslama ko‘tariladi. richag qarshi tomonga o‘tkaziladi.
5. Ishqalanish va yemirilishga sinaladigan namunaga yuza ustidan yengil o‘tishga ruhsat beriladi.
6. Agar kontakt balandligi avvalgiday o‘rnatilmagan bo‘lsa, buraluvchi vint yordamida richag balandligi to‘g‘rilanadi.
7. Namuna qirradi va asbob bir chiziqda bo‘lishi kerak.
8. Richag ushlab turuvchi blokka qotiriladi va ko‘rsatgich soat strelkasiga qarshi aylantirilgan holda ko‘rsatgichni tòxtatuvchi moslamaga tekkuncha aylantiriladi.
9. Testni boshlash uchun pusq knopkasi bosiladi. Richag ikkinchi marta yuzaga tegmasdan ushlab olinadi.
10. Shkaladagi ko‘rsatgich holatini yozib olinadi va unga ahamiyat beriladi.
11. Richag ushlab turuvchi blokka o‘rnatiladi. Bunda namuna yuzasi bilan hech qanday kontakt bòlmasligi kerak.
12. Ko‘rsatgich huddi avvalgiday o‘z joyiga qaytariladi.
13. Jarayon kerakli natijalarga erishguncha davom etadi.

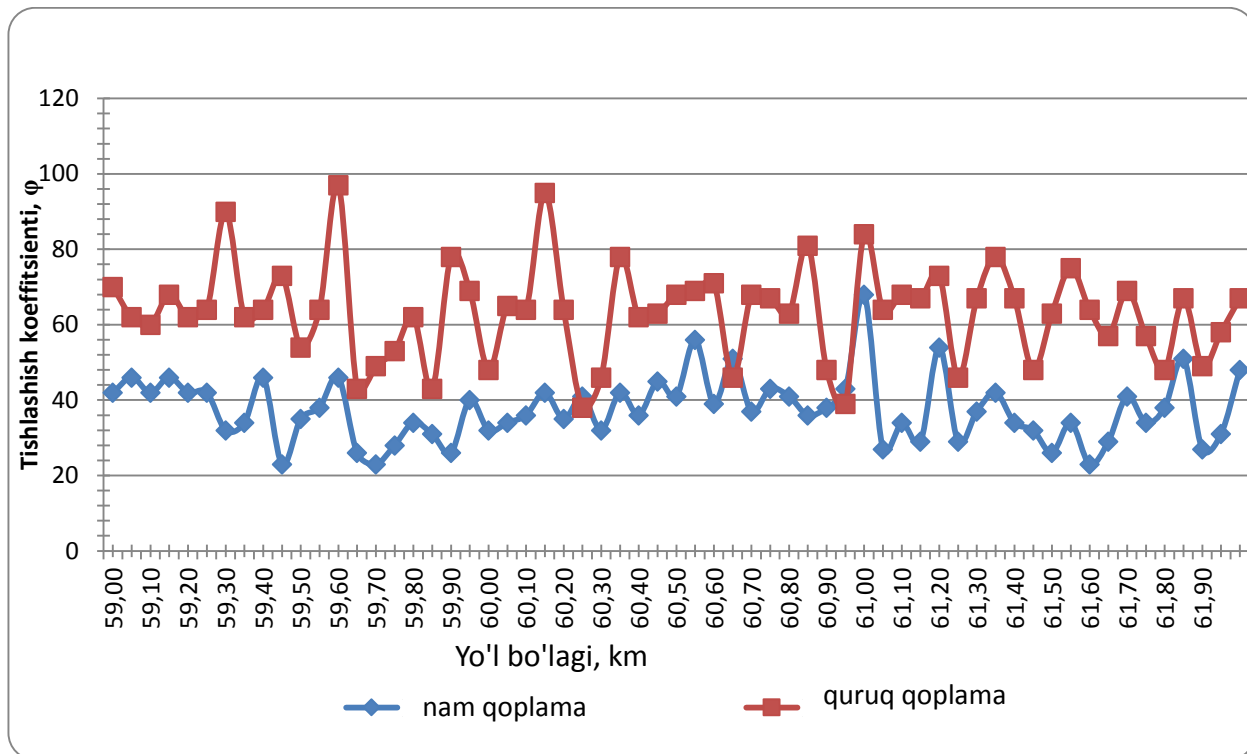
Nam holatda test o‘tkazish.

Nam holatda ham huddi quruq holatda amal bajarilgandek ishlar olib boriladi. Bunda namunani yuzasiga suv sepib bajariladi.

“Cooper Pendulum Skid Tester” qurilmasi birinchi bo‘lib 1960 yilda Birlashgan Qirollikning transport qidiruvi laboratoriyasida yo‘l qoplamasining tishlashish koeffitsiyentini aniqlash uchun takomillashtirilgan. Qurilma injenerlar uchun qoplama ustki yuzasini tishlashish koeffitsiyentini laboratoriya va real sharoitda nam va quruq holatda baholashga mo‘ljallangan.

O‘zbekiston sharoitida ushbu qurilma yordamida olib borilgan tadqiqotlar natijasida M39 b “Almati – Bishkek – Toshkent – Shaxrisabz – Termiz” avtomobil

yo‘lidan shaxobcha “Toshkent halqa yo‘li” avtomobil yo‘lining 52 – 61 km bo‘lagida “Cooper Pendulum Skid Tester” qurilmasi yordamida o‘lchov ishlari natijasida yo‘l qoplamasining tishlashish ko‘effitsiyentini aniqlash ishlari amalga oshirilgan. O‘lchov natijalari quyidagi grafikda keltirilgan (2.24 – rasm).



2.24–rasm. Yo‘l qoplamasining tishlashish ko‘effitsiyentini qoplama utski yuzasi holatiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi.

Tadqiqot obyektida yo‘l qoplamasining tishlashish ko‘effitsiyentini aniqlashda quyidagi keltirish formulalaridan foydalanilgan.

50 km/soat uchun tishlashish ko‘effitsiyenti formulasi

$$PSV=S+52.2-C$$

S – 4 ta olingan test natijalarining o‘rtacha qiymati

C – 4 ta olingan sinov natijalarining o‘rtacha qiymati

$PSV \leq 50$ da qoniqarsiz

$50 \leq PSV \leq 65$ yaxshi

$PSV \geq 65$ a‘lo

60 km/soat uchun tishlashish ko‘effitsiyenti formulasi

$$FR_{60}=FR_S*\exp(60-S/S_p)$$

FRS – 4 ta olingan test natijalarining o‘rtacha qiymati

exp – o‘zgarma qiymat

S – Cooper Pendulum Skid Tester qurilmasi uchun 10 km/soat

Sp –avtomobil tezligi

60 km/soat tezlik uchun tishlashish koefitsiyentining o‘zgarma minimal qiymati 50 dan past bo‘lmasligi kerak.

M39 b “Almati – Bishkek – Toshkent – Shaxrisabz – Termiz” avtomobil yo‘lidan shaxobcha “Toshkent halqa yo‘li” avtomobil yo‘lining 52 – 61 km bo‘lagi qoplamasining tishlashish koefitsiyentini tadqiq qilish natijalari tahlilidan quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

- Tadqiqot obyektida o‘z vaqtida saqlash ishlari olib borilmaganligi sababli yo‘l qoplamasining 61+40 km bo‘lagidan 61+10 km bo‘lagigacha, 60+80 va 60+70, 60+10, 60+00, 59+75, 59+55, 59+20 va 59+10 km bo‘laklarida tishlashish koefitsiyenti qoniqarsiz darajada;
- Tadqiqot obyektida qoplamaning ekspluatatsion holati va transport ekspluatatsion sifatlari harakat sharoiti talablariga yo‘l qoplamasining qolgan qismi javob beradi;
- Tadqiqot obyektida avtomobillarning xavfsiz harakatini ta‘minlash maqsadida me‘yoriy ko‘rsatilgan talablar asosida saqlash ishlarini tashkil etish talab etiladi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida olingan yo‘l bo‘laklari uchun quyidagi tavsiyalarni taklif etamiz:

- Qoplama g‘adir – budurligini oshirish uchun ustki yuzaga ishlov beruvchi Fransiyada ishlab chiqarilgan, materiallarni sinxron taqsimlovchi zamonaviy texnologik mashinalar (Chipsiler 19, Chipseler 26, Chipseler 32, Chipseler 40 va Rejis 19, Rejis 26) ni qo‘llash.

Avtomobil yo‘llarida ta‘mirlash va saqlash ishlarini o‘z vaqtida amalga oshirish yo‘llarning xizmat muddati oshishiga, harakat xavfsizligi ta‘minlanishiga, sarf – xarajatlar kamayishiga olib keladi.

II bob bo‘yicha nazorat savollari

1. Yo‘l qoplamasi yuzasining teksturasi deganda nimani tushunasiz?
2. Yo‘l qoplamasi yuzasining teksturasi aqnday turlarga ajraladi?

3. Yo‘l qoplamasi yuzasining teksturasining qanday parametrlarini bilasiz?
4. Yo‘l qoplamasi yuzasining teksturasi o‘lchashshning qanday usullarini bilasiz?
5. Yo‘l qoplamasining tishlashish koefitsienti qanday aniqlanadi?
6. Tishlashish koefitsientini aniqlashning qanday zamonaviy uslublari mavjud?
7. Qoplama tishlashish sifatini Britaniya mayatnigi yordamida qanday tartibda baholanadi?
8. Mikrotekstura nima?
9. Makrotekstura nima?
10. Megatekstura nima?

III BOB

YO‘L TO‘SHAMASI MUSTAHKAMLIGI VA UNI ANIQLASH USULLARI

3.1. Yo‘l to‘shamasi mustahkamligi va unga qo‘yiladigan talablar

Yo‘l konstrukstiyasining ko‘tarish qobiliyati (mustahkamligi) – konstrukstiyaning harakat va ob-havo, iqlim omillari ta‘sirini to‘xtovsiz qabul qilish qobiliyatini belgilovchi uning xususiyati.

Yo‘l qoplamasining mustahkamligi bu yo‘lning texnik darajasi va ekspluatatsion holatiga ta‘sir ko‘rsatadigan eng muhim transport- ekspluatatsion ko‘rsatkichidir, xususan, yo‘l tuzilmalarining o‘tgan transport vositalaridan yuklarning takroriy takrorlanadigan ta‘siriga qarshi tura olish qobiliyatini va kapital ta‘mirdan o‘tgan davrda transport jarayonining samaradorligini ta‘minlaydi.

Avtomobillar yo‘lga iqlim sharoitiga (suv, harorat, shamol, quyosh nurlari) bog‘liq bo‘lgan omillar bilan bir vaqtda ta‘sir qiladi.

Vaqt o‘tishi bilan materiallarning qarishi va qoplamaning yuqori qatlamining edirilishi tufayli, haqiqiy mustahkamlik ham pasayadi.

Yo‘l konstrukstiyalari mustahkamligini baholash maqsadida ularni tekshirish qoplamalarning ravonlik bo‘yicha qoniqarsiz holati mavjud uchastkalarda yoki yo‘l to‘shamasining ishonchlilik koefitsientiga muvofiq keluvchi qisman deformastiyalangan yuzaga ega qoplamali uchastkalarda o‘tkaziladi.

Yo‘lning ekspluatatsiya paytida yo‘l to‘shamasining mustahkamligini baholash haqiqiy elastiklik moduli E_f ning talab etilgan elastiklik moduliga E_{tr} ga nisbati teng bo‘lgan K_p mustahkamlik koefitsienti bilan ishlab chiqariladi, ya‘ni quyidagi formula bo‘yicha:

$$K_p = E_f / E_{tr}. \quad (3.1)$$

Yo‘lning toifasiga va yo‘l to‘shamasining kapitalligiga qarab 3.1. jadvalga binoan yo‘l to‘shamasining kerakli mustahkamlik koefitsienti olinishi kerak.

Yo‘l to‘shamasi turi		Mukammal				Engillashtirilgan			O‘tuvchi	
Hisobiy yuk		A3 (13t)		A1 (10t)		A1 (10t)			A1 (10t)	
Yo‘lning toifasi		I	II	III	IV	III	IV	V	IV	V
Berilgan ishonchlilik, K_n		0,95		0,90		0,85			0,60	0,60
Mustahkamlik mezoni bo‘yicha koeffitsient, K_{pr}	Elastik egilish	1,0	1,0	1,0	0,94	0,90	0,90	0,90	0,63	0,63
	Siljish va egilishdagi cho‘zilish	1,0	1,0	1,0	0,94	0,90	0,90	0,90	0,63	0,63

Agar mustahkamlik ta‘minlanmasa, bu yo‘l qoplamasini ta‘mirlashni va yo‘l to‘shamasini mustahkamlashni talab qiladi.

Yo‘l tuzilmasining talab etilgan mustahkamligi

Yo‘l to‘shamasi konstrukstiyasini yaxlit hisoblash quyidagi sharoitda elastik egilish qiymati bo‘yicha mustahkamlik va ishonchlilik talablarini qondiradi :

$$E_{ob} > E_{min} K_{pr}^{tr}, \quad (3.2)$$

bunda; E_{ob} – konstrukstiyaning umumiy hisobiy elastiklik moduli, MRa;

E_{tin} – konstrukstiyaning minimal talab etiladigan umumiy elastiklik moduli, MRa;

K_{np}^{mp} - talab qilinadigan ishonchlilik darajasiga bog‘liq ravishda elastik egilish mezoni bo‘yicha qabul qilinadigan yo‘l to‘shamasining talab etilgan mustahkamlik koeffitsienti.

Konstrukstiyaning minimal talab etiladigan umumiy elastiklik moduli qiymati empirik formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$E_{tin} = 98.65[\lg(\sum N_p) - c] (MRa), \quad (3.3)$$

bunda; $\sum N_p$ – yo‘l to‘shamasi xizmat muddati davomida yuklanishlarni jamlangan hisobiy soni;

s- o‘qqa tushadigan hisobiy yuklama uchun 100 kN - 3,55; 110 kN - 3,25; 130 kN - 3,05 ga teng qabul qilinadigan empirik parametr .

Xizmat muddati davomida hisobiy yuklamani konstrukstiya sirtidagi nuqtaga qo‘yilishining jamlangan hisobiy soni quyidagi formula:

$$\sum N_p = f_{noi} \sum_{m=1}^n (N_{1m} K_c T_{pdz} 0,7) S_{mcyM} K_n, \quad (3.4)$$

yoki:

$$\sum N_p = 0,7 N_p \frac{K_c}{q^{(T_{cR}-1)}} T_{pdz} k_k, \quad (3.5)$$

formula bo'yicha aniqlanadi.

Bunda; n – avtomobillar markalarining soni;

N_{nt} – xizmatning birinchi yilida t - markali avtomobillarning sutkalik harakat jadalligi (ikkala yo'nalishda ham), avt/d;

N_p – xizmat muddatining so'nggi yilida keltirilgan jadallik, avt/d;

T_{rdg} – konstruksiyaning deformatsiyalanishini ma'lum holatiga muvofiq bir yildagi hisobiy kunlarning hisobiy soni;

k_n – jamlangan harakatni o'rtacha kutiladigan harakatidan og'ishining ehtimolligini hisobga oladigan koeffitsient;

K_c – jamlangan koeffitsienti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$K_c = \frac{q^{(T_{ca}-1)}}{q-1}, \quad (3.6)$$

bunda; T_{sya} – hisobiy xizmat muddati;

q – mazkur turli avtomobilni yillar bo'yicha harakat jadalligi o'zgarishining ko'rsatkichi.

Yo'l to'shamasidagi ruxsat etilgan yuklar

Yo'l to'shamasidagi ruxsat etilgan yuk yil davomida yo'llarning har xil ekspluatatsiya davrlarida aniqlanadi. Yo'l to'shamasi konstruksiyasi uchun eng noqulay:

- bahorgi davr, unda yo'l poyining gruntii eng yuqori namlikka ega va mos ravishda eng zichlanmagan;
- bitumli biriktiruvchi moddalarni o'z ichiga olgan qatlamlar eng plastik bo'lgan yozgi davr.

Yozda, havo harorati 25°C va undan yuqori bo'lganida, asfaltbeton qoplamalridagi o'qqa tushadigan yuk Q_{dop} , g'ildirak izi paydo bo'lishini oldini olish

uchun sharoitlarga qarab, 60 kN dan oshmaydi.

Bahorda ruxsat etiladigan o'qqa tushdigan yuk Q_{dop} 10 kN aniqlik bilan quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Q_{dop} = Q_{rasch} \cdot K^{0,23}, \quad (3.7)$$

bu erda Q_{rasch} - yo'l to'shamasi konstruktiviyasining elastiklik moduli uchun o'rnatilgan hisobiy yuki, kN;

$$K = \frac{\sum N_{dop}}{\sum N_T}, \quad (3.8)$$

$\sum N_T$ - hisoblash davri uchun (masalan, 205 kun) hisobiy yuklanishlar jamlangan qo'yilishlarining umumiy soni, quyidagi formulada aniqlanadi:

$$\sum N_T = 205 \cdot N_1 \cdot T \frac{q^T - 1}{q - 1} \cdot \frac{1}{q^{T-1}}, \quad (3.9)$$

bu erda q - harakatlanish jadalligining o'zgarish koeffitsienti;

N_{nt} - xizmatning birinchi yilida t - markali avtomobillarning sutkalik harakat jadalligi (ikkala yo'nalishda ham), avt/d;

Barcha yo'l tarmog'ining bir vaqtning o'zida bahor davrida yuk ko'tarish qobiliyatini baholash uchun qattiq bo'lmagan (nobikir) yo'l to'shamalarning egiluvchanligining hisoblangan moduli to'g'risida aniq ma'lumotlar bo'lmasa, ruxsat etilgan o'qqa tushadigan yuki Q_{dop} ning 10 kN aniqlikkacha quyidagi formula orqali aniqlash mumkin.

$$Q_{dop} = \left[(0,72 \cdot \ln N_{gr.A} + 0,94) \cdot e^{\left(\frac{-9 \cdot N_{gr.A}}{10^6} - 0,071 \right) \cdot IRI} \right] \cdot 9,81, \quad (3.10)$$

bu erda $N_{gr.A}$ - har bir tasmada kuniga 100 kN (A guruhi) hisobiy yukning amaldagi (fakticheskoe) soni;

IRI - yuk ko'tarish qobiliyatini baholash davridagi qoplamaning ravonligi, m/km.

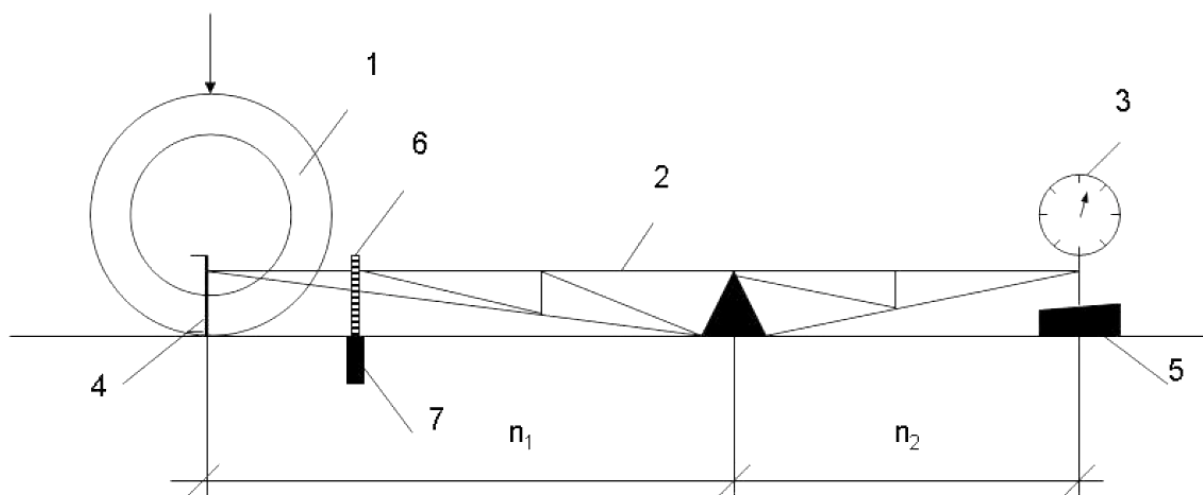
3.2. Yo'l to'shamasi mustaxkamligini statik o'lchash usuli

Statik usulda elastik egilish qiymati egiluvchan shtamp orqali qoplamaga uzatiladigan statik yuk ta'siridan aniqlanadi.

O'lchovlarni bajarish uchun quyidagilarni o'z ichiga olgan qurilmadan foydalaniladi:

- yuklamali egiluvchan shtamp $Q=50\pm 0.5$ kN, yo‘l to‘shamasi konstrukstiyasidagi shinaning hisobiy izning ekvivalent diametri 33 ± 3 sm va g‘ildirak bosimi $0,6\pm 0,05$ Mpa;
- PD turidagi uzun bazali progibomer, egilishlarni o‘lchash diapazoni 20 mm va 0.02 mm o‘lchash xatoligi bilan;
- 10 mm o‘lchov diapazoni va 0.01 mm bo‘linish shkalali soat tipidagi ko‘rsatkich (indikator);
- 55 °C o‘lchash diapazoni va 1 °C bo‘linish shkalasiga ega bo‘lgan simobli shisha termometr;
- metalli o‘lchash lentasi (ruletka);
- 1,0 MPa o‘lchov diapazoni, bo‘linish qiymati 0,01 MPa bo‘lgan qo‘lda foydalaniladigan bosim o‘lchagich;
- glisterin;
- suv.

Sinovni o‘tkazish sxemasi quyidagi rasmda keltirilgan.



3.1-rasm. Sinovni o‘tkazish sxemasi:

1-egiluvchi shtamp; 2-progibomer; 3-soat turidagi indikator; 4- progibomer tayanchi;

5- tayanch tagligi; 6- termometr; 7-suv-glisterin aralashmasi;

n_1 - yuk elkasining uzunligi; n_2 - o‘lchash elkasining uzunligi.

O‘lchovlar g‘ildirak harakatlanish chizig‘ida (yo‘lning chetidan 1-1,5 m) amalga oshirilishi kerak. Bahorda yo‘l poyi gruntining erishi chuqurligi 40 sm dan oshmasligi kerak. O‘lchov paytida qoplama harorati 0 dan 50 ° C gacha.

O'lchovlarni o'tkazishga tayyorgarlik.

1. Xarakterli bo'laklarning chegaralarini aniqlanadi - xarakterli qismlarning uzunligini 0,5 dan 3 km gacha olish kerak.
2. Xarakterli bo'lakda elastik egilishni o'lchash nuqtalarining joylashishini aniqlash uchun lenta o'lchovidan foydalanish; sinov punktlari orasidagi masofa 50 m dan oshmasligi kerak.
3. Elastik egilishni o'lchash nuqtasiga egiluvchan shtampni joylashtiriladi.
4. Qoplamada o'lchash joyidan 1 m dan oshmaydigan masofadan 3-4 sm chuqurlikdagi teshik qilish kerak, uni 3: 1 nisbatda suv va glisterin aralashmasi bilan to'ldiring, termometrni joylashtiring, harorat ko'rsatkichlarini olinadi va jadvalga kiritiladi (3.2-jadval).

3.2-jadval

O'lchov natijalarini yozib olish uchun forma

Joylashishi, km + m	O'lchash sanasi va vaqti	Indikatoridan olingan sanoqlar		Egilish, mm	Qoplama harorati, °C
		i_0	i_1		

O'lchovlarni o'tkazish.

1. Egiluvchan shtamp qo'sh shinalari orasi o'rtasiga progibomer tayanchini o'rnatish.
2. O'lchov ko'rsatkichlari 0,2-0,7 mm oralig'ida bo'lishi uchun soat turidagi indikator sterjeni ostiga tayanch tagligini qo'yiladi.
3. Indikator (i_0) qiymati o'zgarmay qolgungacha avtomobilni shu nuqtada ushlab turing.
4. O'lchangan qiymatini 0,01 mm aniqlik bilan yoziladi va ko'rsatkichlarni jadvalga kiritiladi (2-jadvalga qarang).
5. Avtomobilni kamida 5 m oldinga siljtiladi.
6. Transport vositasi nuqta o'zgariganidan keyin i_1 ko'rsatkichi bo'yicha sanoqni kutib turiladi, uning qiymatini belgilanadi va ko'rsatkichlarni jadvalga kiritiladi (2-jadvalga qarang).

Xuddi shunday o'lchovlar xarakterli joyning keyingi nuqtalarida olinadi.

Xarakterli hududda o'lovlar soni kamida 10 ta bo'lishi kerak.

Qayta ishlash jarayonida o'lov natijalarini har bir xarakterli uchastka uchun guruhlash kerak. Xarakterli bo'lak uzunligi 1 km dan ortiq bo'lgan o'lov natijalari har bir kilometr uchastkasi uchun alohida guruhlanadi.

Natijalarni qayta ishlash.

1. Har bir nuqtada 0,01 mm aniqlik bilan elastik egilishini L_i quyidagi formulaga muvofiq hisoblanadi:

$$L_i = \frac{n_1}{n_2} \cdot (i_1 - i_0), \quad (3.11)$$

bu erda n_1 - yuk elkasining uzunligi; n_2 - o'lchash elkasining uzunligi.

i_1, i_0 - indikatoridan olingan sanoqlar.

2. Belgilangan uchastkadagi elastik egilishlarning o'rtacha kvadratik og'ishlarini quyidagi formula bo'yicha hisoblash:

$$y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{L} - L_i)^2}{n-1}}, \quad (3.12)$$

bu erda \bar{L} - xarakterli bo'lakdagi elastik egilishning o'rtacha arifmetik qiymati, mm;

L_i - i -chi nuqtadagi elastik egilish qiymati, mm;

n - xarakterli bo'lakdagi elastik egilishlarni o'lchashlar soni.

3. Belgilangan ishonchlilik bilan yo'lining xarakterli bo'lagidagi elastik egilishi L , formuladan foydalanib, 0,01 mm aniqlik bilan hisoblanadi.

$$L = \bar{L} + t \cdot \sigma, \quad (3.13)$$

bu erda t - talaba koeffitsienti (kapital turdagi yo'l to'shamalari uchun - 2,0, engillashtirilgan turlarida - 1,7, o'tuvchi va pastki turlar uchun - 1,6);

σ - o'rtacha kvadratik og'ish, mm.

3.3. Yo'l to'shamasi mustaxkamligini dinamik o'lchash usuli

Dinamik usulda egiluvchan yoki qattiq shtamp orqali qoplamaga uzatiladigan dinamik yukning ta'siridan elastik egilishning kattaligi aniqlanadi.

O'lovlarni bajarish uchun quyidagilarni o'z ichiga olgan qurilmadan foydalaning:

- dinamikda 37 ± 1 sm ekvivalent iz diametri va $0,6 \pm 0,05$ Mpa g'ildirak bosimi yoki qattiq shtampda 33 ± 1 sm diametrli ekvivalent iz bilan $50 \pm 0,5$ kn yuk;

- jarayonlarni boshqarish, o‘lchov natijalarini registrastiya qiluvchi va ularni yozib olish uchun qurilma;
- yukning kattaligini xosil qiluvchi va o‘lchash moslamasi;
- o‘lchash oralig‘i 2 mm va aniqligi 0,02 mm bo‘lgan elastik egilishlarni o‘lchash moslamasi;
- ishchi dasturiy ta’minot;
- aniqligi 2% bo‘lgan masofani o‘lchash moslamasi;
- o‘lchash oralig‘i 55° C va aniqligi 1° C bo‘lgan haroratni o‘lchash moslamasi;
- 1,0 MPa o‘lchov diapazoni, bo‘linish qiymati 0,01 MPa bo‘lgan qo‘lda foydalaniladigan bosim o‘lchagich (egiluvchan shtamp uchun);
- gilestirin;
- suv.

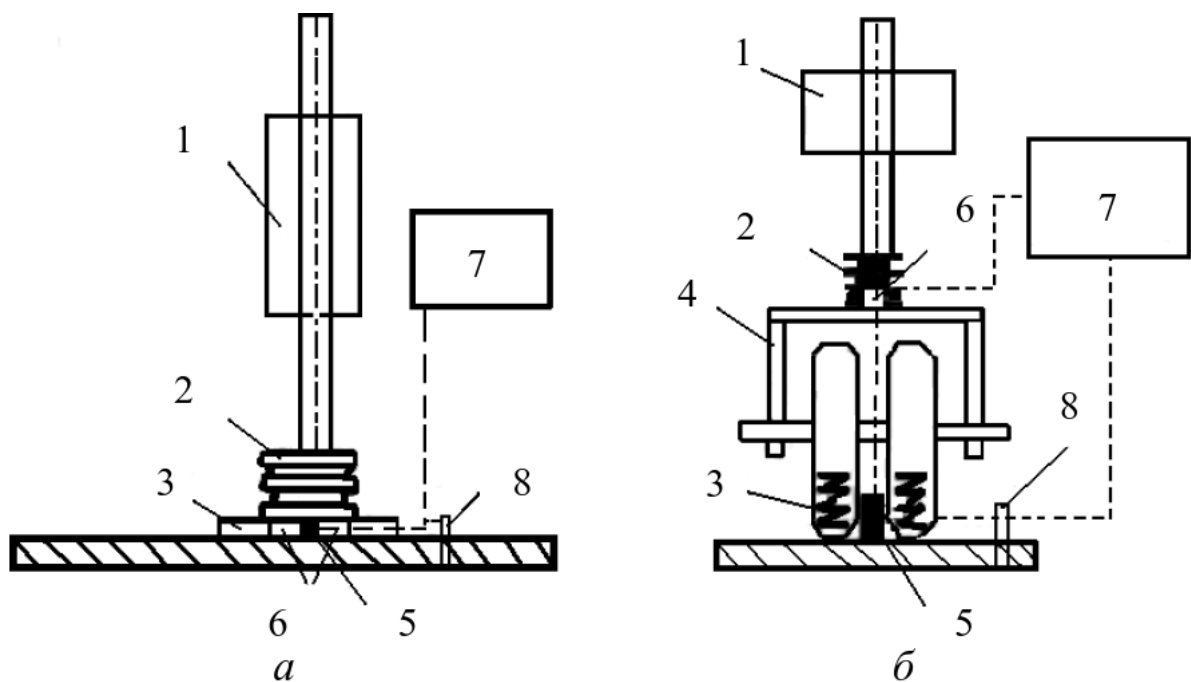
Sinovni o‘tkazish sxemasi quyidagi rasmda keltirilgan.

O‘lchash shartlari statik usul uchun yuqorida tavsiflanganlarga o‘xshashdir.

O‘lchovlarni amalga oshirishdan oldin, statik usulni ishlatishda bo‘lgani kabi bir xil tayyorgarlik ishlarini bajarish kerak. Bundan tashqari, o‘lchovlarni o‘tkazish bo‘yicha ishchi dasturini faollashtirish kerak. Elastik egilishni o‘lchash nuqtalari orasidagi masofa masofani o‘lchash moslamasi yordamida aniqlanadi. Qoplama haroratining ko‘rsatkichlari avtomatik ravishda o‘rnatiladi.

O‘lchovlarni o‘tkazish.

1. Shtampni sinov nuqtasiga tushiriladi.
2. Sinov yordamida yukni shtampga tushirish orqali uskunani kerakli yuk qiymatiga sozlanadi.
3. Bir nuqtada elastik egilishning uchta o‘lchovi bajariladi.
4. Yozib olingan o‘lchovlarning natijalari tekshiriladi.



3.2-rasm. Dinamik usul bilan sinov o'tkazish sxemasi: a-qttiqliq shtamp;

b-egiluvchan shtamp; 1-yuk; 2-amortizator; 3-shtamp; 4-elastik egilish qiymati registrastiyasi uchun qurilma; 5- yuk qiymati registrastiyasi uchun qurilma;

6- jarayonlarni boshqarish, o'lchov natijalarini registrastiya qiluvchi va ularni yozib olish uchun qurilma; 7-qoplama haroratini registrastiya qilish qurilmasi.

O'lchov natijalari 3- jadvalda keltirilgan shaklda dasturiy ta'minot yordamida avtomatik ravishda qayd etiladi va saqlanadi.

3.3- jadval

Dinamik usulda o'lchov natijalarini yozib olish uchun forma

Joylashishi, km + m	Elastik egilish qiymati, mm	Shtampdagi yuk qiymati, kN	Qoplama harorati, °C

Xuddi shunday o'lchovlar xarakterli joyning keyingi nuqtalarida olinadi. Xarakterli hududda o'lchovlar soni kamida 10 tadan kam bo'lmasligi kerak.

O'lchovni qayta ishlash (12) va (13) formulalar bo'yicha amalga oshiriladi. Har bir nuqtada egilish miqdori uchta o'lchovning arifmetik o'rtacha qiymati sifatida aniqlanadi.

Yo'l to'shamalarining mustahkamligini baholash uchun qurilmalar

Yo'lning mustahkamligini to'g'ridan-to'g'ri yo'lida o'lchash mumkin. Buning uchun ko'pincha egilishlarni o'lchash amalga oshiriladi, ular konstruktsiya mustahkamligini baholovchi hisoblash modellarida dastlabki ma'lumotlar bo'lib

xizmat qiladi.

Hozirgi vaqtda egilishlarni o'lchashning bir nechta usullari qo'llaniladi, ularning barchasi buzuvchi bo'lmagan nazorat sinov usullari hisoblanadi. Egilishlarni o'lchash uchun qurilmalarining sezilarli soni orasida quyidagilar eng ko'p ishlatiladi:

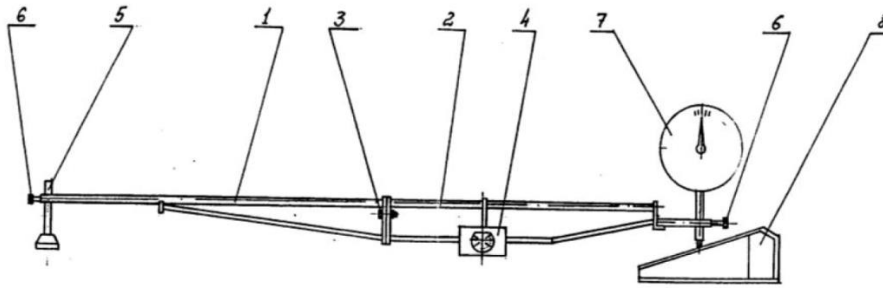
- uzun bazali progibomer yoki Benckelman tayog'i (masalan, PD-2.5);
- Lacroix deflektografi;
- SPA qurilmasi (Seismic Pavement Analyzer);
- Dynaflect qurilmasi, Road Rater;
- Tushayotgan yukning deflektometri (FWD, Falling Weight Deflectometer);
- UDN qurilmasi, UDN-NK;
- DINA-3M qurilmasi;
- TSD qurilmasi (Traffic Speed Deflectometer).

Uzun bazali progibomer PD-2.5. Uzun bazali progibomerdan foydalanib, turgan mashinaning qo'sh g'ildirak orasi o'rtasidagi egilish o'lchanadi (4-jadval, 3-rasm). Yuk sifatida A guruhiga tegishli transport vositalaridan foydalaniladi.

3.4-jadval

PD-2.5 ning asosiy xususiyatlari

Xususiyatlar	Qiymati
Progibomer ko'rsatkichlari chegarasi, mm	0-20
O'lchash chegarasi, mm	0-20
Ruxsat etilgan mutlaq o'lchash xatosining chegarasi, mm	$\pm 0,02$
Yuk elkasi uzunligi va o'lchash elkasining nisbati	2:1
Yuk elkasi uzunligi, mm	2500 ± 5
Ishlatiladigan o'lchash vositasi	I4-10 soat turidagi indikator
Ishchi holatdagi progibomer og'irligi, ko'pi bilan kg	17



3.3-rasm. Uzun bazali progibomer PD-2.5 sxemasi.

1 - mahkamlash vinti; 2 - yuk elkasi tayanchi; 3 - yuk elkasi; 4 - bog'lovchi murvat (bolt); 5 - o'lchash elkasi; 6- sharpodshivnik bilan tayanch kronshteyn; 7- o'lchash elkasida indikatorni o'rnatish (mustahkamlash) uchun rozetka; 8-ponali tayanch tagligi.

Hozirgi vaqtda **Lacroix deflektografi** fransuz kompaniyasi Vectra tomonidan ishlab chiqariladi va doimiy tezlikda oldinga siljigan og'ir yuk mashinasi (13 t/o'q) o'qi ostida qoplamaning vertikal deformatsiyasini o'lchaydi.

Deflektograf quyidagi hollarda qo'llaniladi:

- yo'l to'shamasining holatini kuzatish va yo'l harakati sharoitida uning rivojlanishini o'rganish;
- ta'mirlash ishlarini olib borish uchun qoplamaning shikastlangan qismlarini aniqlash;
- ta'mirlash ishlarining samaradorligini monitoring qilish;
- yo'l poyi grunti erish paytida bahorgi cheklovlarni kiritish va olib tashlash vaqtini aniqlash.

Avtotransport vositasining orqa o'qining ikkala g'ildiragi o'rtasida egilish ikki o'lchovli balka yordamida o'lchanadi (3.4-rasm).



a

b

3.4-rasm. Lacroix deflektografining umumiy ko'rinishi (a) va Benckelman ikki balkali - deflektografning ishchi tanasi (b).

Balkada yukning ta'sir qilish zonasidan tashqarida joylashgan uchta tayanch nuqtasi mavjud. O'lchovlarni olgandan so'ng, balka avtomatika yordamida harakatlantiriladi.

DINA-3M qurilmasi. GiprodorNII ning Saratov filiali qattiq shtampli DINA-3M avtomatlashtirilgan dinamik yuklanish moslamasini yaratdi va ishlab chiqardi (5-rasm, 5-jadval).



3.5-rasm. DINA-3M qurilmasi.

DINA-3M qurilmasining asosiy xususiyatlari

3.5- jadval

Xususiyatlar	Qiymatlari
Qurilma og'irligi, kg	740
Dinamik yuklanish kuchi, kN	50±25
Talab etiladigan quvvat, Vt	360
Egilishni o'lchash diapazoni, mm, gacha	3
Egilishni o'lchash aniqligi, mkm	40
Smenadagi unumdorligi, km	20

Ishlash tartibi. Qurilma GAZ-704 seriyali tirkama bo'lib, uning shassisiga dinamik qurilma o'rnatilgan. O'lchash jarayonida qisqa muddatli (0.2-0.4 s) dinamik yuklanish xosil qilinadi, bu harakatlanuvchi transport vositasining yukiga yaqin.

Tashqariga oʻrnatilgan yorugʻlik chiqaradigan diod, egilishni qayd qiladi va uning qiymatini mikroprosessorga oʻtkazadi. Oʻlchagan egilish asosida yoʻl toʻshamasining elastiklik moduli aniqlanadi. Qurilma toʻplamiga yuklash jarayonini masofadan boshqarish, yuk koʻtarilgandan keyin yukni qabul qilish moslamasi, egilishni oʻlchov sensori va maʼlumotlarni qayta ishlash uchun raqamli indeksastiya qilingan elektron qurilma kiradi.

Xozirgi kunda dunyoning koʻpgina rivojlangan mamlakatlarida yoʻl nobikir yoʻl qoplamalarining mustaxkamligini baholashda zamonavi qurilmalardan foydalanilmoqda. FWD (Falling Weight Deflectometer), HWD(Heavy Weight Deflectometer), LWD(Light Weight Deflectometer) qurilmalari shular jumlasidandir. Hozirgi kunda dunyoda yuqoridagi qurilmalarning 300 tadan ortigʻi foydalanib kelinmoqda. Bulardan 140 dan ortigʻi AQSH va Kanadada, 120 dan ortigʻi Yevropada 23 tasi Yaponiyada, 1 ta Belorusiyada foydalanilmoqda.

FWD (Falling Weight Deflectometer) – bu qurilma “Falling Weight” yaʼni maʼlum ogʻirlikdagi tushuvchi yuk tasirida hosil boʻlgan elastik egilish va shu bilan elastiklik modulini oʻlchashga moʻljallangan. FWD 120 kN gacha yuk bilan taʼsir qila oladi va asosan avtomobil yoʻllarida qoʻllaniladi.

HWD (Heavy Weight Deflectometer) “Heavy Weight” yaʼni ogʻir yuk bilan taʼsir qilishga moʻljallangan boʻlib u 250 kN gacha kuch bilan taʼsir eta oladiva asosan aerodrom qoplamalarida qoʻllaniladi.

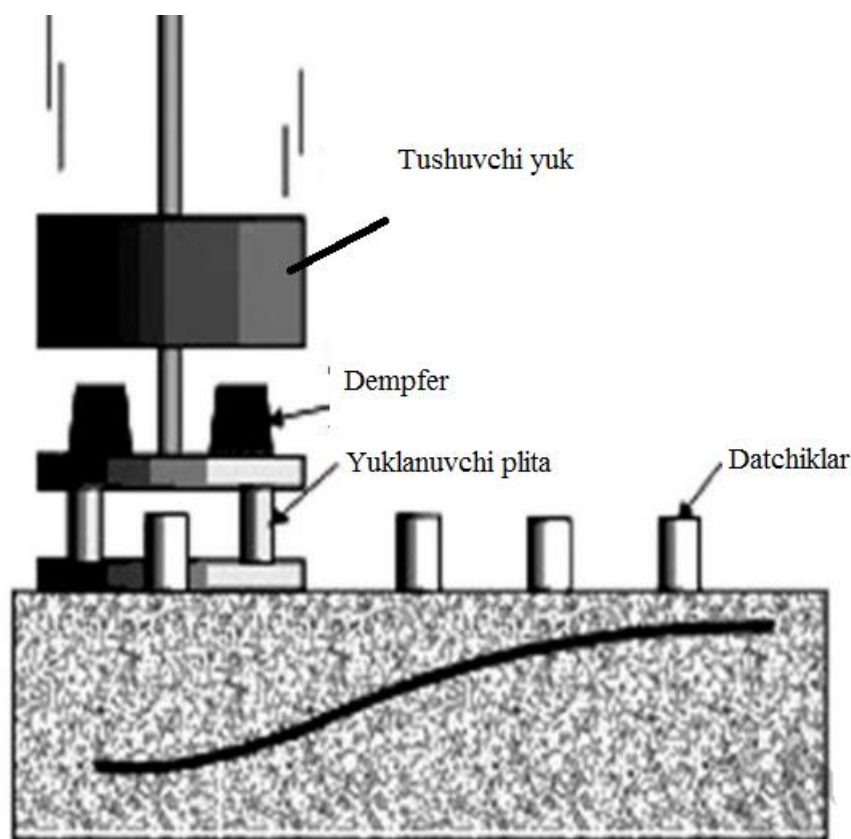
LWD(Light Weight Deflectometer) “Light Weight” yaʼni yengil yuk bilan taʼsir qilishga moʻljallangan qurilma boʻlib u 7.07 kN boʻlgan kuch bilan taʼsir eta oladi va asosan asoslar va yoʻl poyi grunti mustahkamligini aniqlashda qoʻllaniladi.

FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER (FWD)



3.6-rasm. FWD (Falling Weight Deflectometer)ning umumiy koʻrinishi.

Qurilma maxsus yuklanuvchi plitaga ma'lum balandlikdan yukni tashlash orqali yuklanish hosil qiladi. Yuknin og'irligi va tashlanish balandligi talab qilingan yuklanishga bog'liq holda o'zgarishi mumkin.



3.7-rasm. FWD (Falling Weight Deflectometer) ning ishlash sxemasi.

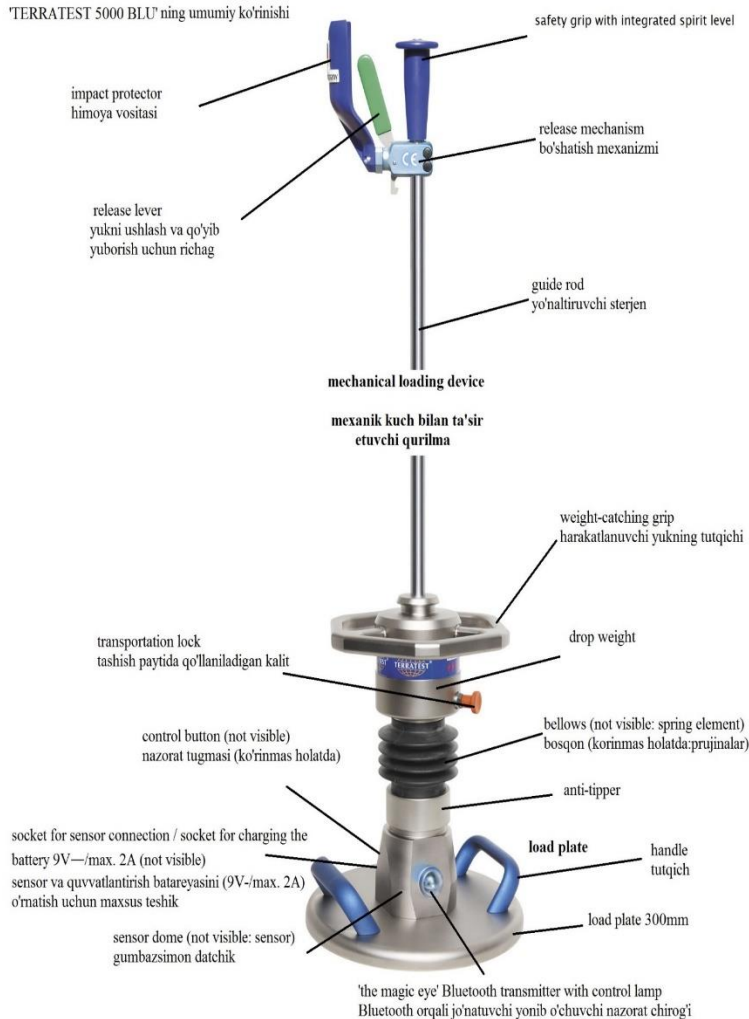
3.4. Zamonaviy o'lchash qurilmasi yordamida yo'l poyi gruntining mustaxkamligini aniqlash usulari

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-4954-sonli «Yo'l xo'jaligini boshqarish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni qabul qilindi. Mazkur Farmonda avtomobil yo'llarini boshqarish bo'yicha maxsus vakolatlarga ega bo'lgan davlat organi sifatida Davlat qo'mitasining asosiy vazifalari va faoliyat yo'nalishlari belgilab berildi. Belgilangan yo'nalishlardan biri bu ilmiy-tadqiqot ishlarini tashkil etish, avtomobil yo'llarini loyihalashtirish, qurish, rekonstruktsiya qilish, ta'mirlash va saqlash sohasida innovastion texnologiyalar va zamonaviy standartlarni joriy etishdir. Ushbu ishlarni amalga oshirishda xalqaro standartlarga mos o'lov qurilmalari va uslublari muxim ahamiyatga ega. Bunga misol tariqasida Terratest 5000 BLU qurilmasini keltirish mumkin.



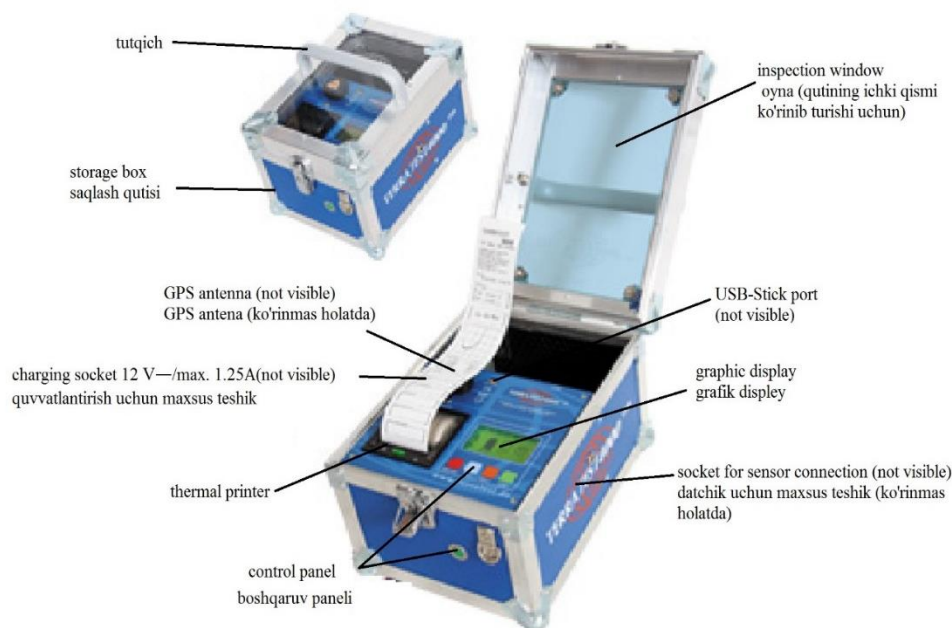
3.8-pasm. Terratest 5000 BLU qurilmasining umumiy ko‘rinishi

'TERRATEST 5000 BLU' ning umumiy ko‘rinishi



3.9-rasm. Yuklanuvchi disk va yuklantiruvchi qurilmaning umumiy ko‘rinishi.

Electronic testing computer
Elektron sinov kompyuteri



3.10-rasm. Sinov kompyuterining umumiy ko'rinishi

Terratest 5000 BLU qurilmasi yordamida avtomobil yo'llari qurilishida asos va yo'l poyi gruntining mustahkamligini aniqlash quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

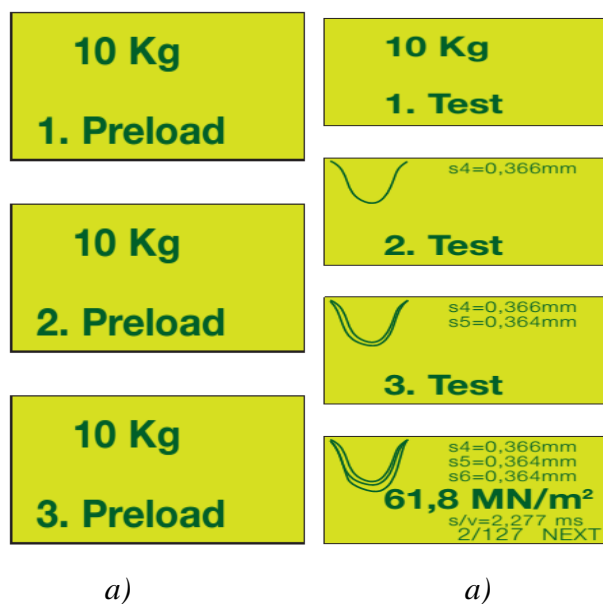
1. Yuklanuvchi plita sinov nuqtasidagi grunt ustiga qo'yiladi (3.8-rasm). Grunt tekislanib plita gorizontal holatga keltiriladi.



3.11-rasm. Yuklanuvchi plita sinov nuqtasidagi grunt ustiga qo'yish jarayoni

2. Plita gruntga o'rnatilgandan so'ng, avval datchik korpusining pastki qismidagi yashil tugma orali Bluetooth yoqiladi. LED-chiroq yonadi. LED-chiroqning yonishi plita datchigini sinov kompyuteriga ma'lumot jo'natishga tayyorligini bildiradi.
3. Sinov kompyuterini yoqish uchun "Start" tugmasini bosib turish talab etiladi.

“Start” tugmasini ekranda rasm chiqmaguncha taxminan 3 sekund bosib turish kerak. Kompyuter yongandan so‘ng Bluetooth aloqa o‘rnatilishini kuting. Aloqa o‘rnatilgach LED -chiroq ko‘k rangda yonadi.

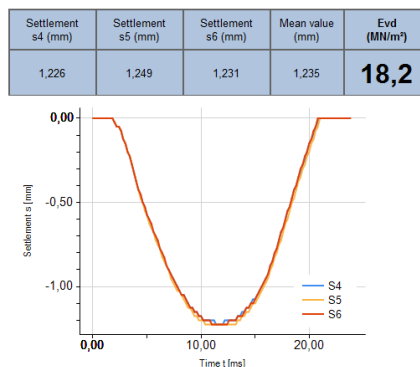


3.12-rasm. a,b- sinov jarayonida elektron sinov komp'yuteri ekranining holati.

4. Birinchi ovozli “FIRST PRELOAD”(3.12-rasm) signali eshutilganda va ekranda “10 kg 1. Preload” yozuvi chiqqanda u quyidagicha bajariladi: yo‘naltiruvchi sterjenning yuqori qismidagi ko‘k dastakni ushlab undagi yashil richagni qo‘lingiz bilan qising. Boshqa qo‘lingiz bilan ta’sir etuvchi yukni sterjenning yuqori qismidagi dastakka tirag va richagni qo‘yib yuborib yukni maxkamlang. So‘ng richagni yana siqing shunda yuk pastga tushib prujinaga erkin urulib qaytadi. Qaytgan yukni tezda ushlab olish va yana sterjenning yuqori qismiga maxkamlash kerak. Ko‘k chiroqning yonishi plita ma’lumotlarni sinov kompyuteriga jo‘natayotganini bildiradi. Qachon LED-chiroq yana yashil yonganda asbob keyingi o‘lchovga tayyorligini bildiradi. To‘liq bitta sinov o‘tkazish uchun 6 ta zarbani yani 3ta dastlabki va 3ta test zarbasini bajarish kerak.
5. Ovozli signal “FIRST TEST” va ekranda “10 kg (3.12-rasm) Test” yozuvi chiqqandan so‘ng birinchi test bajariladi. Test ham huddi yuqoridagi ketma-ketlikda bajariladi.
Birinchi sinov bajarilgandan so‘ng asbob s_4 yani birinchi zichlanish qiymati va

uning egrilik grafigini ko'rsatadi. 2-Test ham huddi yuqoridagi ketma-ketlikda bajariladi. Ikkinchi sinov bajarilgandan so'ng asbob 4s va s5 yani 1 va 2- zichlanish iymati va uning egrilik grafigini ko'rsatadi. 3-Test ham huddi yuqoridagi ketma-ketlikda bajariladi. 3-sinov bajarilgandan so'ng asbob s 4, s5 va s 6 yani 1, 2 va 3- zichlanish qiymati va uning egrilik grafigini ko'rsatadi. Ekrandagi o'shimcha ko'rsatilayotgan ko'rsatkich bu elastiklik moduli E_{vd} birligi MN/m^2 (3.12-rasm)

1-sekundlik ovozi signaldan so'ng sinov tugatiladi va sinov natijalari ichki xotira va agar USB xotira kompyuterga o'rnatilgan bo'lsa unga ham saqlanadi. Keyin "Print" tugmasini bosish orqali sinov natijalari qog'ozga chop etiladi (3.12-rasm).



3.12-rasm. Sinov natijalarining ko'rinishi.

O'tkazilgan sinov natijasida tabiiy holatda zichlangan grunt uchun elastiklik moduli $E_{vd} = 18.2 \text{ MN/m}^2$ ga teng ekanligi aniqlandi.

Terratest 5000 BLU qurilmasi yordamida aniqlangan ma'lumotlarni

"Terratest 2.4" dasturida qayta ishlash

1. "Terratest 2.4" dasturini o'rnatish.



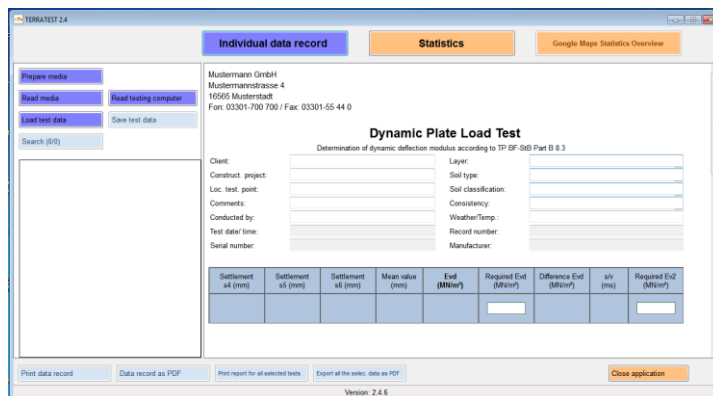
3.13-rasm. "Terratest 2.4" dasturini kompyuterga o'rnatish jarayonida ochiladigan dastlabki oyna

Dastur diskdan kompyuterga ko'chiriladi va o'rnatiladi. Diskdan ko'chirilgan

ma'lumotlar ichidan "setup" tanlanadi va ekranda 3.13-rasmdagi oyna paydo bo'ladi. Bu va keyingi ikki oynadan "Next" tugmalari bosilgandan so'ng "Terratest 2.4" kompyuterga o'rnatiladi. Kompyuter ishchi stolida dastur belgisi o'rnatiladi.

2. "Terratest 2.4" dasturini ishga tushurish va dastur bilan tanishish.

Dasturni ishga tushurish uchun kompyuter ishchi stolidagi "Terratest 2.4" belgisi tanlanadi. Dastur tanlangandan so'ng ekranda 3.14-rasmdagi oyna hosil bo'ladi.



3.14-rasm. "Terratest 2.4" dasturining interfeysi

Dastur oynasidagi asosiy bo'limlar:

Individual data record

-bo'limi alohida o'lchov ma'lumotlarini ko'rsatadi.

Statistics

- bo'limida o'lchovlar statistikasi olib boriladi.

Google Maps Statistics Overview

-bo'limida o'lchov o'tkazilgan nuqtalar GPS dan olingan kordinatalar asosida internetda Google Maps onlayn xaritada belgilanadi.

Dastur asosiy bo'limlari oynasining chap tomonidagi kichik oynada quyidagi funkstiyalar mavjud:

Prepare media

- sinov ma'lumotlarini tayyorlash funkstiyasi.

Read media

- sinov ma'lumotlarini o'qish funkstiyasi.

Read testing computer

- sinov kompyuteridagi ma'lumotlarini o'qish funkstiyasi.

Load test data

-sinov natijalarini yuklash funkstiyasi.

Save test data

- sinov natijalarini saqlash funkstiyasi.

Search (0/0)

-qidiruv funkstiyasi.

Print data record

Print report for all selected tests

Export all the selec. data as PDF

sinov natijalarini chop etish funkstiyalari.

barcha belgilangan PDF shaklidagi ma'lumotlarni Export qilish funkstiyasi.

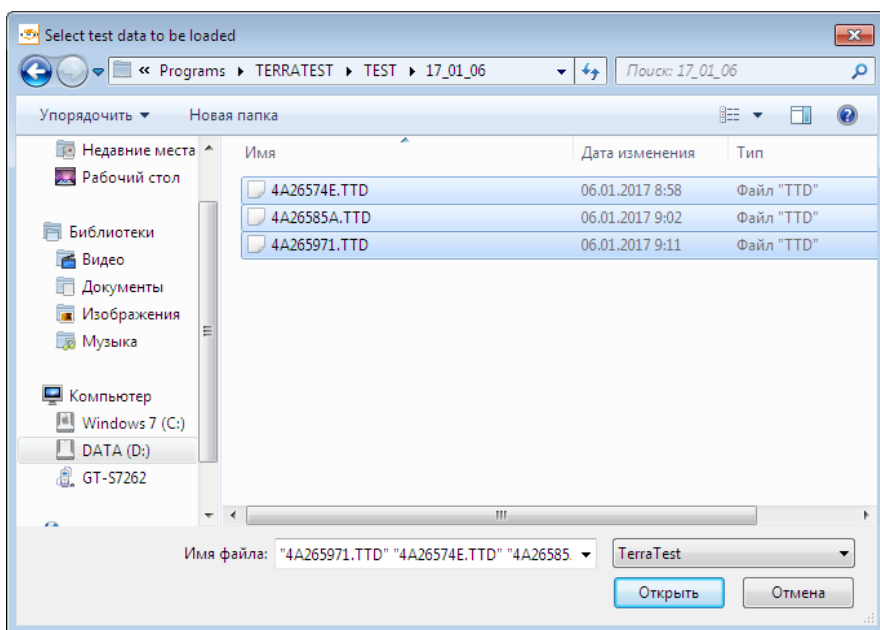
Close application

dasturni yopish funkstiyasi.

3. Sinov kompyuterida saqlangan ma'lumotlarni "Terratest 2.4" dasturida qayta ishlash.

Dasturni ishga tushuramiz va sinov paytida sinov kompyuteri yoki undagi USB-fleshkaga saqlangan ma'lumotlarni dastur o'rnatilgan kompyuterga o'tkazamiz. Bunda sinov kompyuteri USB kabel bilan, USB-fleshka esa to'g'ridan-to'g'ri komp'ter USB portiga ulanadi.

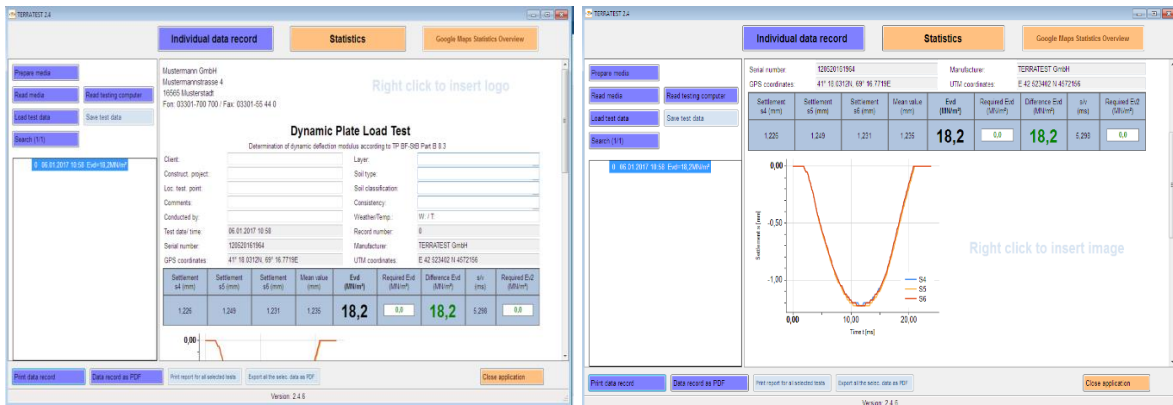
USB-fleshka kompyuterga ulangandan so'ng  funkstiyasi tanlanadi va ekranda quyidagi (3.15) oyna paydo bo'ladi.



3.15-rasm. Sinov natijalarini "Terratest 2.4" dasturiga yuklash

Bu oynada sinov ma'lumotlari joylashgan manzil yani USB-fleshka tanlanib, undagi kerakli sinov natijalari ochiladi (3.15-rasm)

Ma'lumotlar ochilgandan so'ng dastur ularni qayta ishlab grafigini quradi va talab etilgan qiymatlar bilan solishtirib oradagi farqni aniqlaydi.

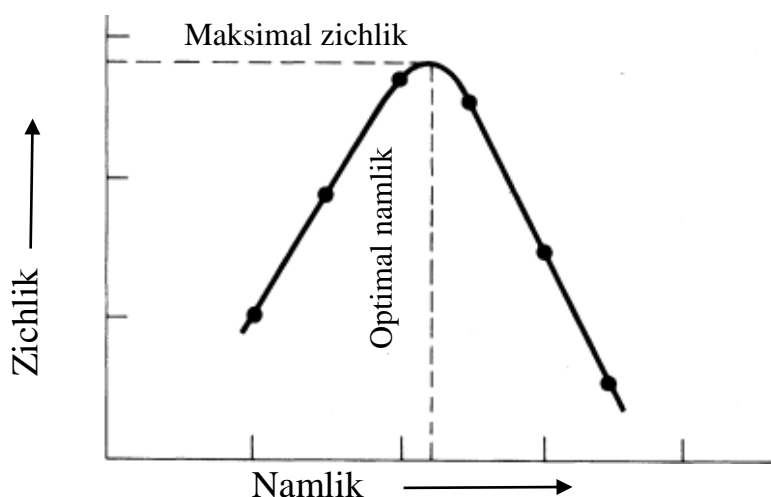


3.16-rasm. “Terratest 2.4” dasturida sinov natijalariga ishlov berish

Yo‘l poyining zichlanganlik darajasiga grunt namligining ta‘sirini tadqiq qilish.

Avtomobil yo‘llari yo‘l poyining sifatini tavsiflovchi asosiy ko‘rsatkich bu – yo‘l poyi gruntning zichlanganlik koeffitsienti (zichlanganlik darajasi)dir. Gruntning zichlanganlik koeffitsienti bu – nazorat qilinayotgan yotqizilgan qatlam grundi skeletining hajmiy og‘irligini ushbu grunt skeletining maksimal hajmiy og‘irligiga (GOST 22733 bo‘yicha aniqlangan) nisbati bilan aniqlanadigan ko‘rsatkichdir. Ushbu ko‘rsatkichning ta‘minlashini qurilish jarayonida amaldagi me‘yorlar asosida nazorat qilib borilishiga qaramay gruntning zichlanganlik darajasini ta‘minlashda turli qiyinchiliklarda duch kelinadi. Buning asosiy sababi zichlanganlik darajasiga ta‘sir etuvchi omillarning turlichaligidir. Bular gruntning namligi, turi, zichlovchi mexanizm turi va o‘tishlar soni va h.k.lardir.

Grunt tarkibi uch xil – qattiq, suyuq, gaz(havo) fazalaridan iborat bo‘lib, zichlash ishlari natijasida grunt tarkibidagi havo fazasi hajmining qisqarishi hisobiga grunt skeletining hajmiy og‘irligi ortib boradi. Bu jarayonda gruntndagi namlik qattiq zarralarning zichlanish natijasida hosil bo‘ladigan bir-biri bilan ishqalanishini kamaytiradi, ya‘ni qattiq zarrachalarni qoplab olib ularni qulay zichlanishini ta‘minlaydi. Gruntning namligi optimal namlikka qadar oshib borishi bilan grunt skeletining hajmiy og‘irligi ham oshib boradi va namlikning optimal qiymatida eng yuqori qiymatga erishadi (3.17-rasm). Gruntlarning tabiiy namligi ko‘p hollarda qurilish jarayonida maksimal zichlikni ta‘minlash uchun yetarli bo‘lmaydi. Shu sabab yo‘l poyini qurishda gruntning zichlashdan oldin gruntning namligini optimal qiymatga yetkaziladi.



3.17-rasm. Gruntning zichligi va namligi o‘rtasidagi munosabat grafigi.

Ushbu bobda gruntning zichlanganlik darajasiga uning namligi ta’sirini tadqiq qilish qilish maqsadida sinov ishlari kichik tadqiqot uchastkasi va Toshkent shaxridagi 4P1 avtomobil yo‘lining 39-km va 4P12 avtomobil yo‘lining 17-km oralig‘ini tutashtiruvchi yangi qurilayotgan avtomobil yo‘lining yo‘l poyini a) PK36-PK42 oralig‘idagi qismida va PK52-PK58 oralig‘idagi qismida o‘tkazildi.

Kichik tadqiqot uchastkasida



3.18-rasm. Gruntning kichik tadqiqot uchastkasida zichlanmasdan oldin va zichlangandan keyigi holati.

Kichik tadqiqot uchastkasi MCHJ “Asfaltobeton” ICHK laboratoriyasi hududida joylashgan bo‘lib qatlam modelini tayyorlash uchun qo‘llanilgan materialning asosiy fizik xossalari – gruntning tabiiy namligi optimal namligi, maksimal zichligi oquvchanlik chegarasidagi namligi, juvalanish chegarasidagi namligi va plastiklik soni laboratoriya sharoitida aniqlandi.



3.19-rasm. Standart zichlashtirish uslubida gruntning optimal namligi va maksimal zichligini aniqlash jarayoni.

Qatlam modelini tayyorlashda qoʻllanilgan gruntning asosiy fizik xossalari GOST 5180-84 va GOST 22733-2002 ga muvofiq aniqlandi. Ularning qiymatlari quyidagi 3.6-jadvalda keltirilgan.

Gruntning fizik xossalari

3.6-jadval

Grunt turi	Wopt	ρ_{dmax}	Woq	Wj	Plastilik soni
Supes	18%	1,76g/sm ³	26,6%	20,20%	6,4

Gruntning fizik xossalari oʻrganilganidan soʻng, uni namlab qatlam uchun belgilangan 1×1×0.3m oʻlchamdagi joyda zichlash ishlari bajariladi. Zichlab tayyorlangan qatlam modelini dastavval quyidagi rasmda koʻrsatilgan sxema asosida 5 ta nuqtada Terratest 5000 BLU LWD, PDU MG4 - UDAR qurilmalari yordamida elastiklik moduli aniqlandi.

1-nuqta		2-nuqta
	5-nuqta	
3-nuqta		4-nuqta

3.20-rasm. Kichik tadqiqot uchastkasida sinov ishlarini oʻtkazish sxemasi.



3.21-rasm. Qatlam modelining elastiklik modulini aniqlash jarayoni.

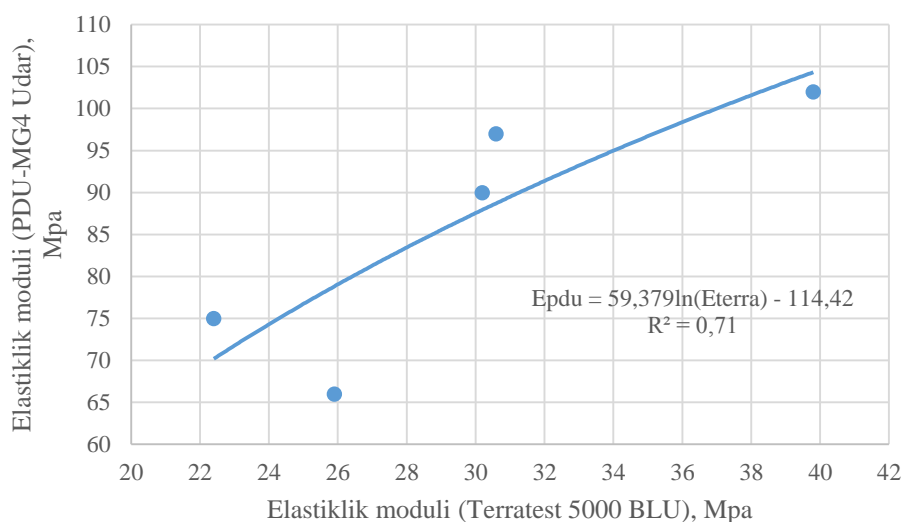
3.20-rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha aniqlangan qatlam modelining asosiy fizik va mexanik ko‘rsatkichlari quyidagi 3.7-jadvalda ko‘rsatilgan.

Qatlam modelining asosiy fizik va mexanik ko‘rsatkichlari.

3.7-jadval

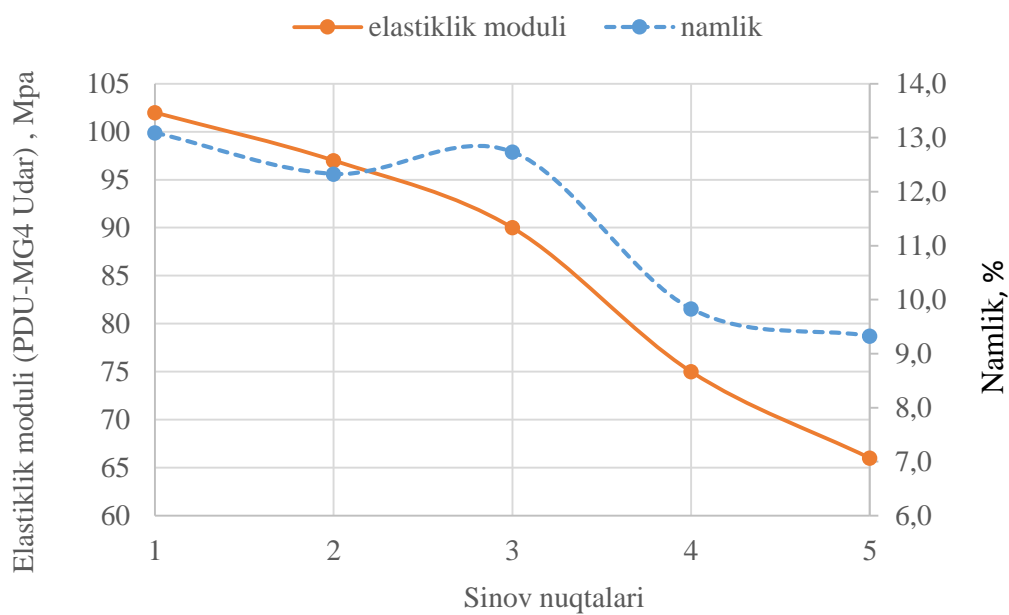
№	Namlik (laboratoriya sharoitida), %	Zichlik (kesuvchi xalqa usulida), g/sm³	Zichlanganlik koeffitsienti	Elastiklik moduli (PDU-MG Udar), MN/m²	Elastiklik moduli (Terratest 5000 BLU), MN/m²
1	13,1	1,70	0,97	102	39,8
2	12,3	1,63	0,93	97	30,6
3	12,7	1,63	0,93	90	30,2
4	9,8	1,62	0,92	75	22,4
5	9,3	1,61	0,91	66	25,9

Yuqoridagi jadvalda kichik tadqiqot uchastkasidagi 5 ta sinov nuqtasi aniqlandan gruntning namligi, zichligi, zichlanganlik koeffitsienti, Terratest 5000 BLU va PDU-MG4 UDAR qurilmalarida aniqlangan elastiklik modullari keltirilgan. Ushbu jadval ma’lumotlari asosida quyida ikki qurlima natijalari o‘rtasidagi regression bog‘liqlik grafigi qurildi (3.22-rasm).

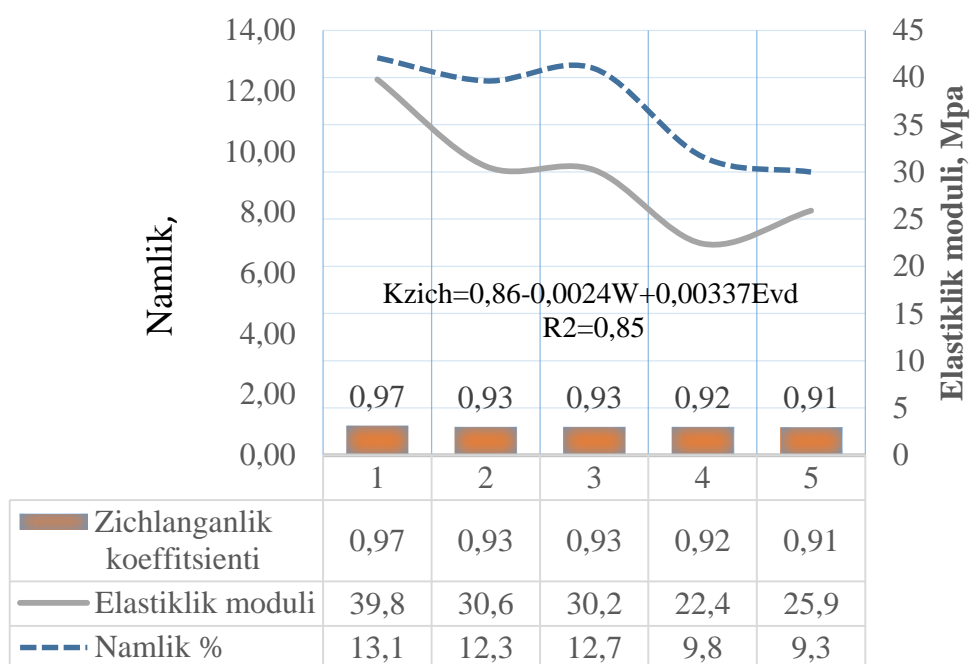


3.22-rasm. PDU-MG4 UDAR va Terratest 5000 BLU qurilmalari natijalari o'rtasidagi regression bog'liqlik grafigi.

3.7-jadval ma'lumotlari asosida grunt namligining elastiklik moduli qiymatiga ta'sirini ifodalovchi 3.23-rasmida keltirilgan grafik qurildi.



3.23-rasm. Gruntning elastiklik moduli va namligining o'zgarishi grafigi.



3.24-rasm. Kichik tadqiqot uchastkasidagi 5 ta sinov nuqtasida gruntning namlik, elastiklik moduli va zichlanganlik koeffitsientining ko'rsatkichlari grafigi.

Qurilish obyektida

Yo'l poyi gruntining zichlanganlik darajasini aniqlash bo'yicha bajarilgan ishlar Toshkent shahridagi M39b avtomobil yo'lining 39-km va 4P12 avtomobil yo'lining 17-km oralig'ini tutashtiruvchi yangi qurilayotgan avtomobil yo'lining yo'l poyini PK36-PK 58 oralig'idagi qismida o'tkazildi (3.25-rasm). Bunda yo'l poyidagi 14 ta nuqtada gruntning elastiklik moduli Terratest 5000 BLU LWD qurilmasida, gruntning zichligi kesuvchi xalqa asbobida, yo'l poyi gruntidan olingan namunalarning asosiy fizik xossalari esa laboratoriya sharoitida aniqlandi.



3.25-rasm. Qurilish obyektida gruntning elastiklik moduli va zichligini aniqlash jarayoni.

Dala sharoitida yo'l poyi gruntidan olingan namunalarning laboratoriya

sharoitida aniqlangan asosiy fizik xususiyatlari quyidagi 3.8-jadvalda keltirilgan.

Gruntning asosiy fizik xossalari

3.8-jadval

Grunt turi	Wopt	ρ_{dmax}	Woq	Wj	Plastilik soni
Supes	20%	1,67g/sm ³	28,4%	23,80%	4,6

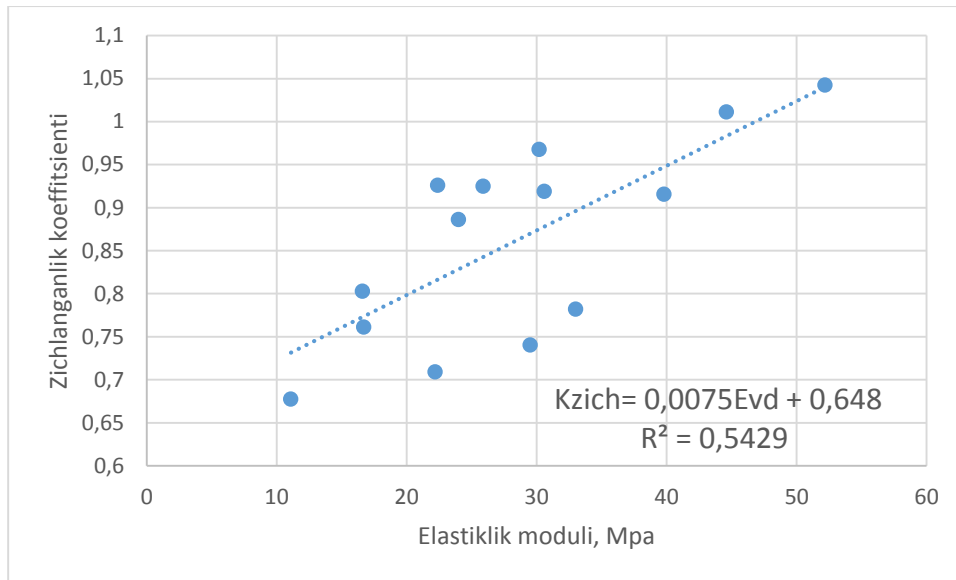
Qurilish obyektida joylashgan 14 ta nuqtada aniqlangan yo‘l poyi gruntining elastiklik moduli, zichligi va namligining qiymatlari quyidagi 3.9-jadvalda keltirilgan.

Yo‘l poyi gruntining 14 ta nuqtada aniqlangan fizik-mexanik ko‘rsatkichlari.

3.9-jadval.

№	Namlik (laboratoriya sharoitida), %	Zichlanganlik koeffitsienti	Elastiklik moduli (Terratest 5000 BLU), MN/m ²
1	13,0	1,01	44,6
2	9,6	0,68	11,1
3	9,4	0,74	29,5
4	10,9	0,89	24
5	9,6	0,78	33
6	10,2	0,80	16,6
7	10,0	0,76	16,7
8	10,2	1,04	52,2
9	11,3	0,71	22,2
10	13,1	0,92	30,6
11	12,3	0,92	39,8
12	12,7	0,97	30,2
13	9,8	0,93	22,4
14	9,3	0,93	25,9

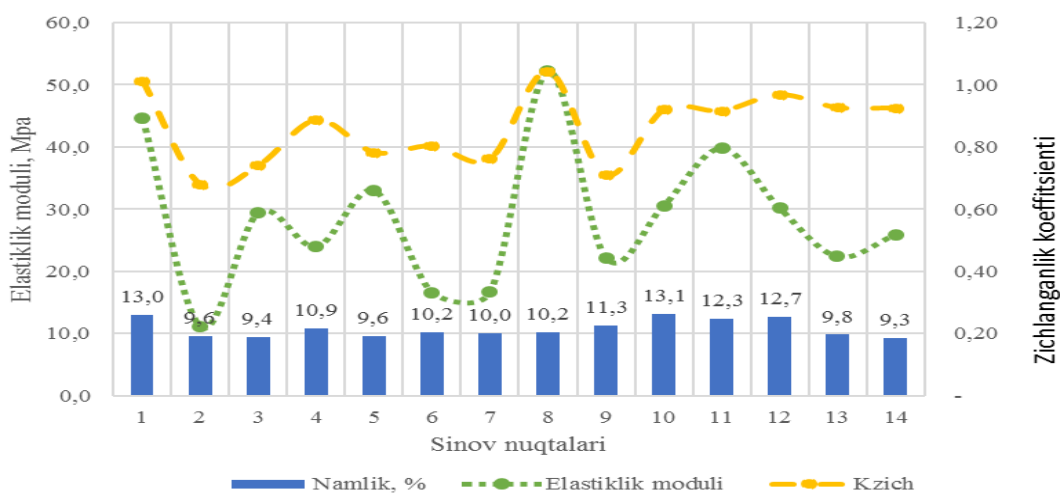
Yuqoridagi jadvalda keltirilgan ma’lumotlar asosida yo‘l poyi gruntining zichlanganlik darajasi va elastikli moduli o‘rtasidagi regression bog‘liqlik grafigi qurildi.



3.26-rasm. Gruntning zichlanganlik darajasi va elastiklik moduli o'rtasidagi regression bog'liqlik grafigi

Yuqoridagi 3.26-rasmda ko'rsatilgan grafikdan shunga xulosa qilish mumkinki gruntning zichlanganlik darajasi va elastiklik moduli o'rtasidagi bog'lanish kuchsiz ($R^2=0.54$) bo'lganligi sababli gruntning zichlanganlik darajasiga uning elastiklik moduli orqali baho berish mushkul.

Qurilish obyektida aniqlangan gruntning zichlanganlik darajasi, elastiklik moduli va namlik ko'rsatkichlari yordamida ularning sinov nuqtalari bo'yicha o'zgarishi grafigi qurilganda yuqoridagi uch ko'rsatkich o'rtasida o'zaro bog'liqlik borligini ko'rish mumkin (3.27-rasm).



3.27-rasm. Qurilish obyektida gruntning zichlanganlik koeffitsienti, elastiklik moduli va namlik ko'rsatkichlari grafigi.

Yuqoridagi uch ko'rsatkich o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash maqsadida MS

grutlarda namlikni inobatga olgan holda gruntning elastiklik moduli orqali uning zichlanganlik darajasini aniqlash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish zarur.

Yo'l poyining zichlanganligini baholash gruntning turiga bog'liqligi

Respublikamiz hududi tabiiy sharoitdan kelib chiqib 4 ta yo'l iqlim mintaqasiga bo'linadi. Bu mintaqalar faqatgina iqlim sharoiti bilangina farqlanib qolmasdan, qurilish materilallari va hududda tarqalgan gruntni turlari bilan ham farqlanadi. Har bir mintaqada qurilish ishlarini bajarish davomida, qurilish tannarxini oshib ketmasligini oldini olish maqsadida (sifatga ta'sir qilmagan holatda) hududdagi mavjud qurilish materiallaridan yuqori darajada foydalaniladi.

Bunday holatda har bir mintaqada avtomobil yo'llari yo'l poyini qurish ishlari jarayonida quyidagi o'ziga hosliklar yuzaga keladi:

- turli mintaqalarda gruntni fizik-mexanik xususiyatlari ham turlicha bo'lib, bunday gruntni avtomobil yo'llari yo'l poyini qurishda fizik-mexanik xususiyatlarni inobatga olgan holda qurilish texnologiyasini tashkil etish;
- yo'l poyini qurishda qo'llaniladigan gruntning turiga qarab sifatni nazorat qilish uslublarini belgilash.

Ushbu ikki holat bo'yicha qaror qabul qilishda amaldagi me'yoriy hujjatlarda keltirilgan talablarga asoslaniladi. Lekin shunga qaramay bugungi kunda sifat nazoratini tashkil qilishda (zichlanganlik darajasini baholash) bir qator muammolarga duch kelinmoqda. Ushbu muammolarning asosiylariga quyida to'xtalib o'tamiz.

Standart zichlashtirish uslubi. GOST 22733-2002 da keltirilgan bu uslub faqat eng yirik donasi 20 mm gacha bo'lgan gruntni taaluqli bo'lganligi uchun 20 mm da yirik zarraga ega bo'lgan gruntni uchun bu uslubni qo'llab bo'lmaydi va bu zichlanganlik koeffitsientining qiymatini aniqlashga to'sqinlik qiladi.

Kesuvchi xalqa uslubi. GOST 5180-84 da keltirilgan bu uslub qattiq strukturaviy bog'lanishga ega bo'lmagan gruntni uchun qo'llaniladi. Uslubni yirik bo'lakli gruntni uchun qo'llab bo'lmaydi. Ushbu uslub yordamida yo'l poyini zichlanganlik koeffitsientini aniqlash uchun ketadigan vaqt o'rtacha 5 soatni tashkil qilganligi sababli sinovlar sonini oshirishga to'sqinlik qiladi.

“DorNII urgichi” yordamida gruntning zichlanganlik darajasini aniqlash uslubi. MQN 29-2007 da keltirilgan ushbu uslub yordamida gruntning namligi bilan bog‘liq ko‘rsatkichlarini aniqlash hisobiga vaqt yo‘qotiladi va bu sinovlar sonini oshirishni qiyinlashtiradi. Bu uslubni faqat bir jinsli va yirik bo‘lakli bo‘lmagan gruntlar uchun tadbiq qilish mumkin.

“Lunka” uslubi. O‘zDSt 787 da keltirilga “Lunka” uslubi bo‘yicha zichlikni aniqlash uslubi tarkibidagi eng kata zarrasining o‘lchami 63 mm gacha bo‘lgan gruntlar uchun mo‘ljallangan bo‘lib yirik bo‘lakli gruntlardan qurilgan yo‘l poyining zichlanganlik darajasini baholashda noaniqliklarni keltirib chiqaradi.

MAYI progibomeri yordamida zichlanganlikni baholash uslubi. MQN 29-2007 keltirilgan ushbu uslubdan hozirgi kunda yirik bo‘lakli gruntlardan qurilgan yo‘l poyining zichlanganlik darajasini qo‘llashda keng foydalanilmoqda. Lekin ushbu uslubni amalga oshirishda juftlashgan shinali orqa o‘qiga 10 t dan kam bo‘lgan yuk tushadigan avtomobil kerak bo‘ladi. Hozirgi kunda bunday avtomobillarning kamayib borayotganligi yoki bo‘lsa ham bunday avtomobilni sinov ishlarini o‘tkazilishi kerak bo‘lgan paytda tashkil qilish borasidagi savollar o‘z javobini topishni talab qiladi.

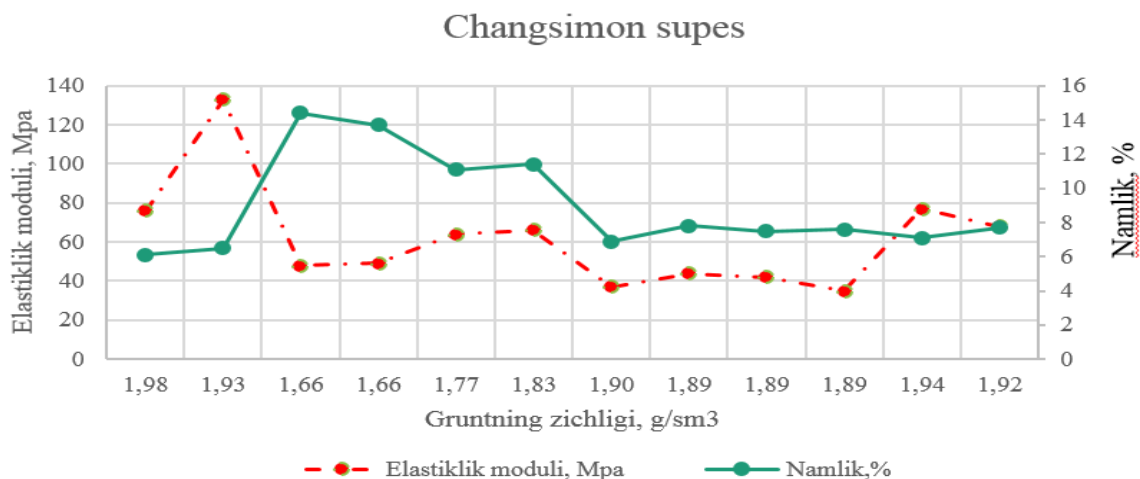
N.P. Kovaleva asbobi yordamida gruntning zichlanganlik darajasini aniqlash uslubi. MQN 29-2007 da keltirilgan ushbu uslub grunt zichligini aniqlashda tezkor uslub hisoblanib, zichlikni aniqlash bilan bir qatorda grunt namligini aniqlashning imkonini beradi. Ushbu uslub bilan gruntning zichlanganlik darajasini aniqlashning aniqligi grunt tarkibidagi 2 mm dan kata zarralar miqdoriga bog‘liq bo‘lib, 2 mm dan yirik zarralarning grunt tarkibidagi miqdori ortishi bilan o‘lchash aniqligi kamayib boradi.

Yuqorida keltirilayotgan mavjud uslublar qatorida taklif qilinayotgan **“Terratest 5000 Blu”** va **“PDU MG-4 Udar”** qurilmalari yordamida zichlanganlik darajasini baholash uslublariga ham to‘htalib o‘tamiz.

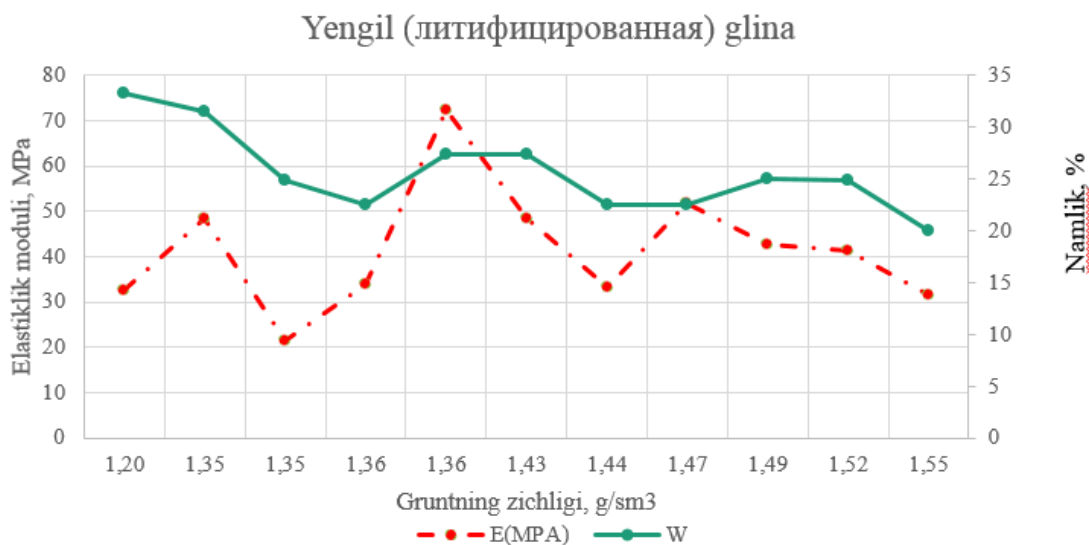
“Terratest 5000 Blu” qurilmasi yordamida zichlanganlik darajasini baholash uslubi. Bu uslub yordamida yuqoridagilardan farqli ravishda tarkibidagi eng yirik zarrasining o‘lchami 63 mm gacha bo‘lgan gruntlardan qurilgan yo‘l poyining

zichlanganlik darajasini baholash mumkin. Shuningdek bu usul qo‘llanganda sinov o‘tkazish uchun sarflanadigan vaqtning qisqaligi sabab sinovlar sonini bo‘ylama va ko‘ndalang ravishda oshirish imkoniyati tug‘uladi.

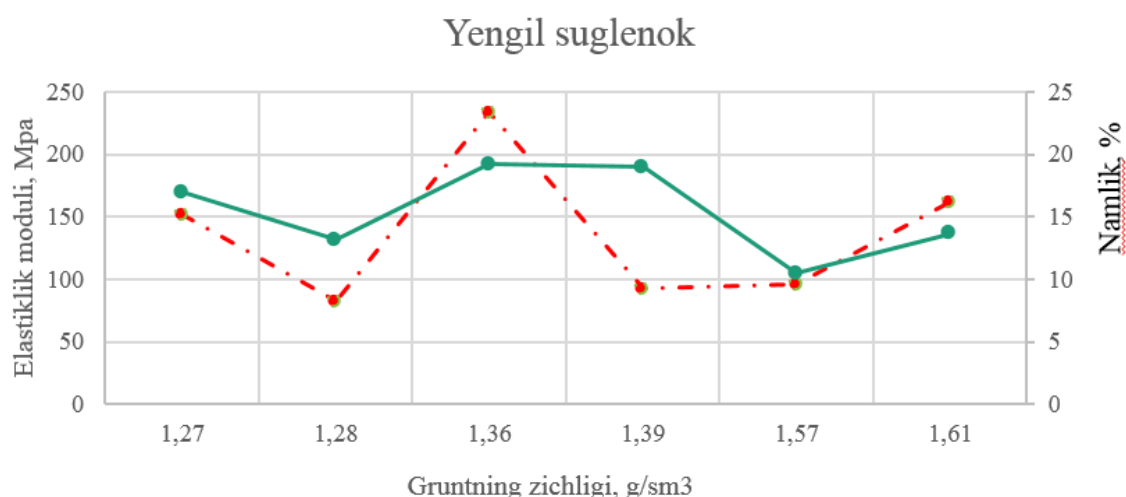
“Terratest 5000 Blu” qurilmasi yordamida olib borilgan sinov ishlari natijasida turli xil gruntlarda turli bog‘liqliklar aniqlandi (3.29, 3.30, 3.20-rasm).



3.29-rasm. Gruntning zichligi, namligi va elastiklik moduli o‘rtasidagi bog‘liqlik grafigi (changsimon supes).



3.30-rasm. Gruntning zichligi, namligi va elastiklik moduli o‘rtasidagi bog‘liqlik grafigi (yengil glina).



3.31-rasm. Gruntning zichligi, namligi va elastiklik moduli o‘rtasidagi bog‘liqlik grafigi (yengil suglenok).

Yuqoridagi rasmlarda keltirilgan grafiklar ma’lumotlari asosida quyidagi regression bog‘liqliklar aniqlandi.

Changsimon supes ($R^2=0,77$)

$$Kzich=0,323+0,00713*Evd+0,0289*W \quad (1)$$

Yengil (литифицированная) gлина ($R^2=0,63$)

$$Kzich=1,44+0,0014*Evd-0,016*W \quad (2)$$

Yengil suglenok ($R^2=0,35$)

$$Kzich=0,874+0,0002*Evd-0,0034*W \quad (3)$$

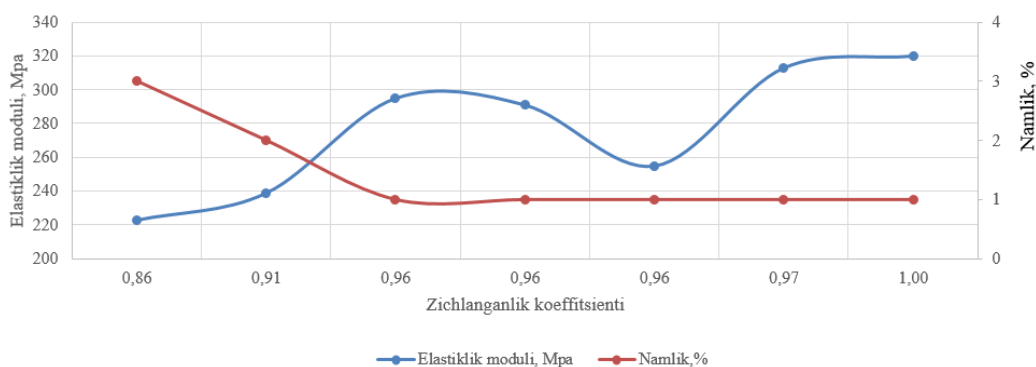
Bu yerda: $Kzich$ – zichlanganlik koeffitsienti;

Evd – Terratest 5000 Blu qurilmasi yordamida aniqlangan elastiklik moduli;

W – gruntning namligi.

“PDU MG-4 Udar” qurilmasining “Terratest 5000 Blu” dan farqli tomoni shundan iboratki bu qurilma yordami tarkibidagi eng yirik zarrasining miqdori 120 mm gacha bo‘lgan gruntlardan qurilgan yo‘l poyi va asoslarning zichlanganlik darajasini aniqlash uchun ham qo‘llash mumkin.

“PDU MG-4 Udar” qurilmasi yordamida yirik bo‘lakli gruntlardan qurilgan avtomobil yo‘lining konstruktiv qatlamlarida o‘tkazilgan sinov ishlari natijasida (3.32-rasmda) keltirilgan bog‘liqliklar aniqlandi. 2.16-rasmda keltirilgan grafik ma’lumotlari asosida regression bog‘liqlik tenglamalari aniqlandi.



3.32-rasm. Gruntning zichligi, namligi va elastiklik moduli o‘rtasidagi bog‘liqlik grafigi (yirik bo‘lakli grunt).

Yuqoridagi rasmlarda keltirilgan grafiklar ma’lumotlari asosida quyidagi regression bog‘liqliklar aniqlandi.

Yirik bo‘lakli grunt (shag‘alli) ($R^2=0,95$)

$$Kzich=0,88+0,00044*Evd-0,038*W \quad (4)$$

bu yerda: $Kzich$ – zichlanganlik ko'effitsienti;

Evd – Terratest 5000 Blu qurilmasi yordamida aniqlangan elastiklik moduli;

W – gruntning namligi.

Yuqorida keltirib o‘tilgan mavjud uslublar ma’lum bir grunt turi uchun zichlanganlik ko'effitsientini baholashda qo‘llaniladi. Ularni boshqa bir grunt uchun qo‘llab bo‘lmaydi. Bu esa hozirgu kunda avtomobil yo‘llari yo‘l poyi qurilishida sifatni nazorat qilish gruntning turiga bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Taklif qilinayotgan uslublarda esa “**Terratest 5000 Blu**” va “**PDU MG-4 Udar**” qurilmalarning qo‘llanish doirasi kengligi, vaqtni tejasi, o‘lchash aniqligi yuqorida sanab o‘tilgan muammolarni hal qilishda yordam beradi. Ushbu qurilmalar bilan zichlanganlik sifatini baholashda sinovlar sonini ko‘ndalang va bo‘ylama kesimda oshirishga imkon beradi. Sinovlar sonining oshirilishi o‘z navbattida qurilgan konstruksiyaning sifatini ishonchliligini oshiradi.

Yo‘l poyi gruntini zichlanganlik darajasini zichlovchi mexanizmlar turiga bog‘liqligi

Yo‘l poyi gruntini zichlashdan maqsad bu - gruntning mustahkamligi va ustuvorligini oshirishdir. Bugungi kunda avtomobil yo‘llarining yo‘l poyini qurishda gruntni zichlashda foydalaniladigan mashina-mexanizmlar parki yetarlicha

shakllangan. Yo‘l poyi gruntini zichlash uchun zichlovchi mexanizm turini tanlashda gruntning fizik-mexanik xususiyatlari va obyektning tavsifi hisobga olinadi.

Yo‘l poyi gruti maxsus zichlovchi mexanizmlar bilan zichlash jarayoni boshlanishidan oldin ma’lum darajada zichlikka ega bo‘ladi. Bunga sabab gruntni tashib keltirish va yoyishda qo‘llaniladigan mashina-mexanizmlarning yotqizilgan grunt qatlami ustida harakatlanishi natijasida u ma’lum darajada ammo, notekis zichlanadi. Buni quyidagi 3.10-jadvalda keltirilgan ma’lumotlar asosida ko‘rishimiz mumkin.

Gruntni tashib keltiruvchi va tashuvchi mashina-mexanizmlarning gruntning zichlanganlik darajasiga ta’siri.

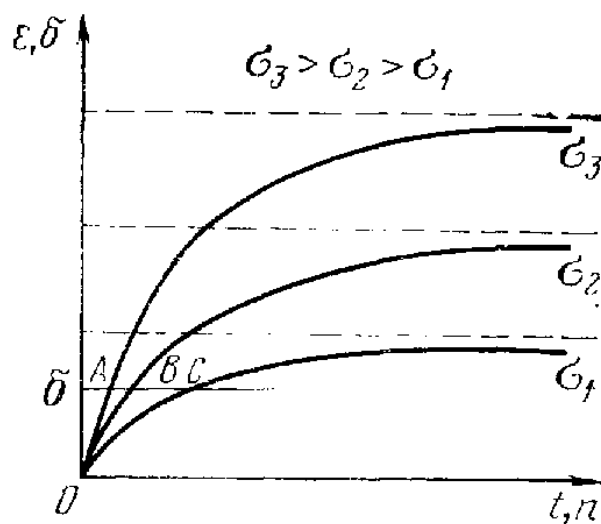
3.10-jadval

Mashina-mexanizm turi	Grunt zichlanish holati	Zichlanganlik koeffitsienti
Greyder-elevator	Juda bo‘sh va bo‘sh	0,70-0,80
Buldozer	To‘liq zichlanmagan	0,80-0,85
Avtomobil-samosval	To‘liq zichlanmagan va deyarli zich	0,85-0,90
Skreper	Deyarli zich	0,90-0,92

3.10-jadval ma’lumotlaridan shuni ko‘rishimiz mumkinki yo‘l poyini qurishda qo‘llaniladigan mashina-mexanizmlar ta’sirida yotqizilgan grunt qatlamining zichlanganligi turli ko‘rinishga keladi. Bu ko‘rsatkich gruntni maxsus zichlovchi mexanizmlar bilan zichlashda dastlabki zichlanganlik koeffitsienti vazifasini bajaradi va zichlovchi mexanizmlarning ish umumdorligi va o‘tishlar sonini aniqlashga o‘z ta’sirini ko‘rsatadi. Masalan, bo‘sh gruntlarda silliq silindrik valsli katoklardan foydalanib bo‘lmaydi. Bunday holatda (kulachokli) qo‘y izli katoklarni qo‘llash samaraliroqdir.

Gruntni zichlashda zichlovchi mexanizm ishchi organi va grunt o‘rtasidagi kontakt bosim qiymatini ham e’tiborga olish zarur. Chunki zichlash jarayonida kontakt bosimning gruntning mustahkamlik chegarasidan oshib ketishi oqibatida zichlanayotgan grunt qatlamining ustki qismi bo‘shab qoladi (qo‘y izli katoklar bundan mustasno). Kontakt bosimning ma’lum qiymatdan kam bo‘lganda grunt zichligini me’yoriy qiymatga chiqarib bo‘lmaydi. Shu sababdan talab qilingan

zichlanganlik koeffitsienti va gruntning fizik-mexanik xususiyatlaridan kelib chiqib zichlovchi mexanizm turini tanlash kerak. Zichlash jarayonida eng yaxshi samaraga zichlovchi mexanizm va grunt o'rtasidagi kontakt bosimning qiymati grunt mustahkamlik chegarasining 0,9-1 qismiga teng bo'lganda erishiladi. Yetarli darajada kontakt bosim yuzaga keltirmasdan zichlovchi mexanizmning o'tishlar sonini oshirish bilan qatlamning talab qilingan zichlanganlik darajasiga erishib bo'lmaydi. Bunday holatda zichlik ma'lum qiymatga erishib, kontakt bosim oshirilmasa uning qiymati o'zgarmasdan qoladi ya'ni talab qilinga zichlanganlik koeffitsientiga erishib bo'lmaydi (3.33-rasm).



3.33-rasm. Turli xil kontakt bosimlarda $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ gruntning zichligi δ yoki deformatsiyasi ε ni zichlash vaqti t yoki o'tishlar soni n ga bog'liqlik grafigi

Quyida keltirilgan 3.11-jadvalda gruntning zichlanganlik koeffitsienti va kontakt bosim o'rtasidagi munosabatni ko'rishimiz mumkin.

3.11-jadval

Gruntning zichlanganlik koeffitsienti	0,90	0,95	0,98	1
Maksimal kontakt bosim (gruntning mustahkamlik chegarasiga nisbatan ulushlarda)	0,2-0,3	0,3-0,4	0,6-0,7	0,8-0,9

Yuqoridagi 3.11-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki grunt zichligining ortib borishi bilan birga uni yana zichlash uchun talab qilinadigan zichlovchi mexanizm va grunt o'rtasidagi kontakt bosimning qiymati ham oshirilishi zarur. Ushbu qonuniyatdan tasdiqi sifatida hozirgi kunda zichlash ishlarida yengil, o'rta va og'ir katoklardan foydalanilishini keltirishimiz mumkin. O'tkazilgan

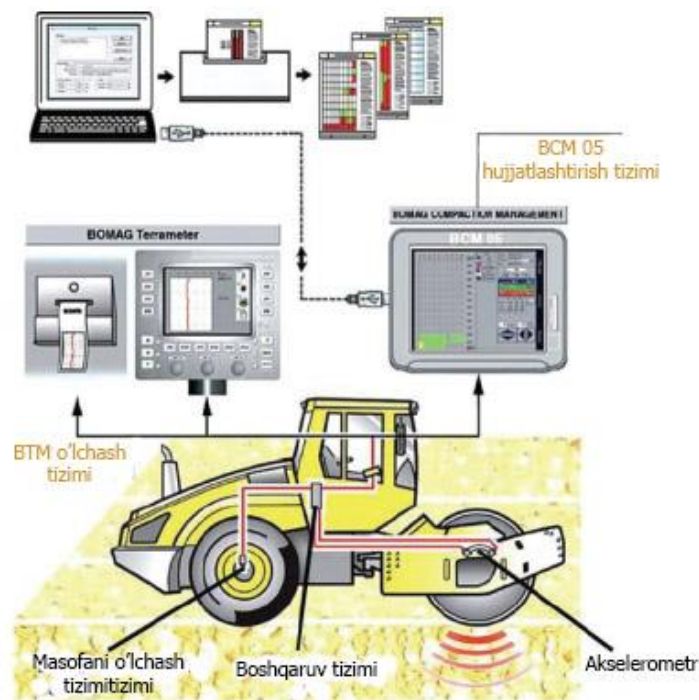
tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki bu texnologiya zichlovchi mexanizmlarning umumiy o'tishlar sonini 20-25 % ga qisqartirib zichlash ishlari uchun ketadigan harajatlarni 30 % ga tejaydi.

Hozirgi kunda dunyoda jumladan O'zbekistonda ham avtomobil yo'llari qurilishida titratib zichlovchi katoklardan keng qo'llanilmoqda. Titratib zichlovchi mexanizmlar qolganlariga nisbatan kam og'irlik bilan bir xil zichlash effektini berishi va ularda gruntga berildigan kontakt bosim qiymatini nazorat qilish imkoniyatining borligi bunday mexanizmlarning qurilish jarayonida keng qo'llanilishini ta'minlamoqda.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, yo'l poyini qurish sifat nazoratini nafaqat zichlash ishlari tugatilganidan so'ng amalga oshirib qolmasdan zichlashtirish texnologiyasiga amal qilinishini ham qat'iy belgilab qo'yish zarur. Bu nafaqat zichlanganlik darajasini ta'minlashga o'z ta'sirini ko'rsatibgina qolmasdan qurilish ishlarini bajarayotgan pudrat tashkilotiga sezilarli darajada iqtisodiy samara keltiradi.

Bugungi kunda dunyoning avtomobil yo'llari qurilishi sohasi rivojlangan mamlakatlarida zichlash ishlarida sifatni nazorat qilishda keng qo'llanilayotgan uslub bu (Intelligent compaction) "Aqilli zichlash" uslubidir.

"Aqilli zichlash" bu – real vaqt rejimida ishlaydigan GPS tizimi, katokka integratsiyalshgan o'lchov tizimi (odatda akselerometr asosida tuzilgan), boshqaruv tizimi va bortida barcha aqilli zichlash orqali o'tkazilgan sinov natijalarini real vaqt rejimida ko'rsatuvchi monitor o'rnatilgan titratib zichlovchi katoklardan foydalanib qurilish materiallari jumladan, gruntnlar, qurilish qorishmalari va asfaltbeton qorishmalarini zichlash texnologiyasidir (3.34-rasm).



3.34-rasm. Aqilli zichlash tizimining tarkibiy qismlari.

O'lchash ishlari, rasmiylashtirish va nazorat tizimini o'zida mujassamlashtirilgan bu texnologiyani qo'llash orqali zichlash jarayonini real vaqt rejimida nazorat qilish va kamchiliklarni to'g'irlash imkonini yaratadi.

Bu uslubni amaldagi zichlanganlik sifatini aniqlash va baholash uslublaridan asosiy ustunlik tomoni shuki, integratsiyalashgan tizim bilan zichlanayotgan qatlam yuzasi bo'yicha zichlanganlik holati bo'yicha to'liq ma'lumotga ega bo'lish mumkin. An'anaviy usullardan foydalanishda esa bunday imkoniyat yo'q ya'ni, amaldagi me'yoriy hujjatlarda yo'l poyining eni, ko'tarmaning balandligidan kelib chiqib zichlanganlikni aniqlash sinovlarining ko'ndalang va bo'ylama kesimdagi eng kam miqdori belgilab qo'yilgan. Bu esa umumiy zichlanayotgan yuzaning deyarli 1 % ga teng bo'lgan qismi bo'yicha ishonchli baholash mumkin. Yotqizilgan qatlamning qolgan qismining zichlanganlik holati esa mavhumligicha qoladi. Zichlanganlik darajasi aniqlanmagan qismda ekspluatatsiya davomida ro'y bergan nuqsonlar uchun javobgarlikni pudrat tashkilotiham, sinov laboratoriyasi ham o'ziga olmaydi.

"Aqilli zichlash" texnologiyasi qo'llanganda esa mashinist zichlangan maydon holatini katokdan turib kuzatib boradi. Integratsiyalashgan zichlash tizimi monitorida katok bilan zichlangan maydon to'liqligicha zichlanganlik holatiga qarab

turli ranglarda ko‘rinadi (3.35-rasm). Shunga qarab zichlash ishlari ma’lum darajada bajarilgandan so‘ng mas’ul hodim me’yoriy darajada zichlangan yoki zichlanishi kerak bo‘lgan hududlar to‘g‘risida aniq ma’lumotga ega bo‘ladi va keying qilinadigan ishlarni monitorida ko‘rsatilgan maydonning zichlanganlik holatiga qarab bajaradi.



3.35-rasm. Integratsiyalashgan zichlashtirish tizimi monitorida qatlam zichlanganlik holatining ko‘rinishi.

Bugungi kunda mavjud me’yorlarimizda shunga o‘xshash uslubni uchratish mumkin. ShNK 3.06.03-08 ning 7.36 bandida keltirilgan katok valsi ostiga tosh tashlash uslubidir. Bu uslub to‘liq takomillashtirilmaganligi quyidagi kamchiliklarga egadir:

- katok ostiga tashlangan tosh qatlamning yuza qismida maydalanib ketishi kerakmi yoki qatlam ichida maydalangan holatda ham hisobga olinadimi?
- agar tosh qatlam ichida maydalangan holatda hisobga olinsa, bu tosh qatlam ichidagi boshqa yirikroq frakstiyaning ustiga tushib zichlikka bog‘liq bo‘lmagan holatda maydalanishi va noto‘g‘ri ma’lumotga ega bo‘lish ehtimolini keltirib chiqaradi;
- aniqlanayotgan uslubda katokning tagiga tashlangan toshning qaysi tog‘ jinsidan olinganligi, o‘lchami, shakli, maydalanuvchanlik bo‘yicha markasi va yotqizilgan qatlam qay darajada namlikka ega bo‘lishi (tajribada agar qatlam namligi yuqori bo‘lsa, lekin optimal namlikdan ortmagan holda va to‘la quruq bo‘lgan holda natijalar turlicha bo‘lishi) e’tiborga olinmagan;
- bundan tashqari, ishlatilayotgan katokning turi, valestlari va qatlam yuzasiga nagruzkasi to‘g‘risida ham aniq qiymatlar belgilanmaganligi sababli bu usulni standart metodika sifatida qabul qilish qiyin;

Ushbu sanab o‘tilgan kamchiliklar uslubning keng qo‘llanilishga to‘sqinlik qilmoqda.

Respublikamizda avtomobil yo‘llari qurilishida yo‘l poyini zichlashda qo‘llaniladigan mashina mexanizmlar parki yangi, zamonaviy, qulay bo‘lgan mashina-mexanizmlar bilan boyib bormoqda. Shundan ekan ulardan to‘g‘ri foydalanib ularning imkoniyatlarida to‘liq foydalangan holda “Aqlli zichlash” kabi uslublarning nazariy asoslarini o‘rganish va amaliyotga bosqichma bosqich tadbiriq etish zarur.

III bob bo‘yicha nazorat savollari

1. Yo‘l to‘shamasi mustaxkamligi va unga qo‘yiladigan qanday talablarni bilasiz?
2. Yo‘l to‘shamasi mustaxkamligini statik o‘lchash usuli qanday amalga oshiriladi?
3. Yo‘l to‘shamasi mustaxkamligi dinamik o‘lchash usulida qanday amalga oshiriladi?
4. Yo‘l to‘shamasi mustaxkamligini aniqlashda foydalaniladigan qanday zamonaviy qurilmalarni bilasiz?
5. Zamonaviy o‘lchash qurilmasi yordamida yo‘l poyi gruntining mustaxkamligini qanday aniqlanadi?
6. “Aqilli zichlash” uslubi haqida nimalarni bilasiz?
7. Mustahkamlikni aniqlashninng necha xil uslubi mavjud?
8. Avtomobil yo‘li mustahkamligini aniqlovchi ko‘chma laboratoriyalar haqida nimalarni bilasiz?

Avtomobil yo‘llarini tashxis qilishdagi qoplama ravonligiga qo‘yiladigan talablar

Harakat jadalligi avt/sut	Yo‘l toifasi	Yo‘l to‘shamasi turi	Bo‘ylama ravonlikning ruxsat etilgan ko‘rsatkichi sm/km	IRI bo‘yicha bo‘ylama ravonlikning ruxsat etilgan ko‘rsatkichi, m/km	ShNQ 3.06.03-08 dagi 3 metrli reyka va qoplama orasidagi tirqishlar sonining ruxsat etilgan qiymatlarining oshishi %, da
			PKRS-2U Qurilmasi bo‘yicha		
7000 dan ko‘p	I	Mukammal	540	3	6
3000-7000	II		660	3,5	7
1000-3000	III	Mukammal	860	4	9
		Yengillashtirilgan	1100	4,5	12
500-1000	IV	Yengillashtirilgan	1200	5	14
200-500		O‘tuvchi	-	5,5	-
Do 200	V	Quyi		6	

Mustahkamlik koeffitsienti birga teng ($K_{mus}=1$) bo'lganda yo'l to'shamasini kuchaytirishda uni hisoblash lozim bo'lgan A guruh (o'qqa tushadigan statistik kuchlanish 100kN) og'irlikka keltirilgan, tasmaga to'g'ri keladigan kelajakdagi turli harakat jadalliklari uchun talab qilinadigan elastiklik modullarining qiymatlari keltirilgan.

O'qqa tushadigan og'irlik 100kNga keltirilgan, bir tasmaga to'g'ri kelgan kelajakdagi harakat jadalligi avt/sutka	Talab qilingan elastiklik moduli, MPa.		
	Dinamik $E_{t=.d}$	Kichik tezlikda yuklanganda $E_{t=.os}$	Statik $E_{t=.s.}$
10	145	127	120
20	168	148	137
30	184	163	146
50	199	177	156
100	222	195	173
200	245	216	183
300	260	230	199
500	276	243	210
1000	299	263	227
2000	322	283	243
3000	336	296	254
5000	354	311	265
10000	376	330	280

Yo'l qoplamasining turi va holatiga bog'liq ravishda tishlashish koeffitsientining qiymatlari

Yo'l qoplamasining turi	Qoplamaning holati	Tishlashish koeffitsienti
Asfalt, beton	quruq	0,7 ÷ 0,8
	Xo'l	0,5 ÷ 0,6
	Ifloslangan	0,25÷0,45

Gruntli yo‘l	quruq	0,5 ÷ 0,6
	Xo‘l	0,2 ÷ 0,4
	Ifloslangan	0,15 ÷ 0,30
Qum	Nam	0,4 ÷ 0,5
	Quruq	0,2 ÷ 0,3
Asfalt, beton	Muz bilan qoplangan	0,09 ÷ 0,10
Zichlangan qor	Muz bilan qoplangan	0,12 ÷ 0,15
Zichlangan qor	Muz bilan qoplanmagan	0,22 ÷ 0,25
Zichlangan qor	Muz bilan qoplangan, qum sepilganidan keyin	0,17 ÷ 0,26
Zichlangan qor	Muz bilan qoplanmagan, qum sepilganidan keyin	0,30 ÷ 0,38

Yirik donali gruntlar uchun statik E_{v2} va dinamik E_{vd} (Terratest 5000 Blu qurilmasi yordamida aniqlangan) elastiklik modullarini zichlanganlik darajasi D_{pr} bilan solishtirish jadvali

**Yo'l qoplamasi transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini o'lchash
ishlaridan lavhalar**

	Turli chuqurliklar uchun talab qilingan zichlik (ZTVT-StB 95*) (ZTV-E StB 09)	Zichlanganlik darajasi Dpr bilan solishtirish uchun qiymatlar (ZTVE-StB 84 Tab. 8)	Ev2 va Evd ni solishtirish uchun qiymatlar (FGSV AA 2009 ga muvofiq)
Grunt guruhi DIN 18 196	Zichlanganlik darajasi Dpr,%	Elastiklik moduli E _{v2} , MN/m ²	Elastiklik moduli E _{vd} , MN/m ²
0.063 mm o'lchamdagi shag'al va qum zarrachalari ≤7% bo'lishi zarur (GW, GI, GT, GU)	≥ 103 ≥ 100 ≥ 98 ≥ 97	≥ 120 ≥ 100 ≥ 80 ≥ 70	≥ 65 ≥ 50 ≥ 40 ≥ 35
Tor turdagi shag'al va qumlar, va bir jinsli bo'lmagan qumlar (GE, SE, SW, SI)	≥ 100 ≥ 98 ≥ 97	≥ 80 ≥ 70 ≥ 60	≥ 40 ≥ 35 ≥ 32
Turli xil zarrali shag'al va qumlar tarkibida 0.063 mm o'lchamdagi shag'al va qum zarrachalari ≤7-15% bo'lishi zarur (GU, GT, SU, ST)	≥ 100 ≥ 97	≥ 70 ≥ 45	≥ 35 ≥ 25
Alevralitlashgan, glinalashgan va turli zarralarga ega gruntlar, 15-40% umumiy tarkibdan 0.063mm dan kichik	≥ 97 ≥ 95	≥ 45 ≥ 30	≥ 25 ≥ 20

zarralar (U, T, GU, GT, SU, ST)			
------------------------------------	--	--	--



Dynatest 5051 lazer profilometri yordamida qoplama ravonligini o'lchash jarayoni



TS 06 Elektorn taxeometri yordamida ravonlikni o'lchash jarayoni



Dytran akselerometerlar yordamida ravonlikni o'lchash jarayoni



Roughometer III qurilmasi yordamida ravonlikni o'lchash jarayoni



Rainhard profilometri yordamida ravonlikni o'lchash jarayoni



“Terratest 5000 BLU” qurilmasi yordamida zichlangan yo‘l poyining mustahkamligini o‘lchash jarayoni



Turli xil qurilmalar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash maqsida zichlangan yo'l poyida sinov o'tkazish jarayoni



Cooper Pendulum Skid Tester qurilmasi yordamida asfaltbeton qoplamasining tishlashish sifatini o'lchash jarayoni



Cooper Pendulum Skid Tester qurilmasi va qumli dog' usuli natijalarini o'zaro solishtirish uchun qoplamaning bilan tishlashish sifatini aniqlash jarayoni

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Эшкабилов С.Л., Кутлимуратов Қ.Р., Рискалиев Д.Ш., Юнусов А.Г., Жуманиязов Х.Ж., Амиров Т.Ж. Автомобиль ҳаракат вақтидаги комфортлик ва йўл қоламалари раволигини баҳолаш услублари // Монография. – Тошкент, 2017. –162 б.
2. «Выбор параметров и характеристик подвески автомобиля для плавного движения по дорогам Узбекистана»: Заключительный отчет: Руководитель работы С.Л.Эшкабилов – А-3-54 – Ташкент, 2017. – 200 с.
3. Леонович И.И., Богданович С.В., Диагностика автомобильных дорог. Учебное пособие. Москва «ИНФРА-М», 2012.-226с
4. Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements: World Bank Technical Paper Number 46. WTP-46/ Sayers M.W., Gillespie T.D., Paterson W.D.O./The World Bank.
5. Юнусов А.Ғ., Авазов Д.Д. Автомобиль йўллари лойиҳалаш жараёнида қолама раволигини таъминлашнинг тамойиллари, “ТАЙИ хабарномаси” журнали, 2015, №4, 38-41б.
6. ШНК 3.06.03-08. Автомобильные дороги. Нормы строительства. Таш., 2007. ст. 137
7. ИҚН 05-2011. Автомобиль йўллари холатини ташхис қилиш ва баҳолаш қодалари. Тошкент, 2012. – 129 б
8. ИҚН 14-2010. Умумий фойдаланишдаги автомобиль йўллари транспорт-эксплуатацион холатини баҳолаш бўйича йўриқнома. Тошкент, 2011. – 22 б
9. <https://www.sccsurvey.co.uk/leica-flexline-ts06plus-total-station.html>
10. <http://ekspertiza.uz/uz/autopark>
11. The International Road Roughness Experiment. Establishing Correlation and a Calibration Standard for Measurements: World Bank Technical Paper Number 45. WTP-45/ Sayers
12. Sayers M. W. “On the Calculation of International Roughness Index from

- Longitudinal Road Profile” Transportation Research Record: Journal of Transportation Research Board 1501, 1995, pp. 1-12.
13. Eshkabilov S.L. “Modeling and Simulation of Non-Linear and Hysteresis Behavior of Magneto-Rheological Dampers in the Example of Quarter-Car Model” Engineering Mathematics 2016, 1(1): 19-38, Science Publishing, USA
 14. ASTM Standard E1364-95 (Re-approved-2000). Standard Test for method for measuring road roughness by static level method. ASTM International, 100 Bar Harbor Drive, West Conshohocken, PA, USA.
 15. <https://www.dynatest.com/road-surface-profiler-rsp-mk-iv>
 16. Sayers, M.W. and Karamihas, S.M., (1998). “The Little Book of Profiling” Transportation Research Institute, University of Michigan
 17. ProVal. 2014. “ProVal: View and Analyze Pavement Profiles.” ProVal. Accessed May 30, 2014. <http://www.roadprofile.com/>.
 18. R.R. Soataliyev “Yo‘l poyini zichlanganlik darajasini baholashni takomillashtirish”, Magistrlik dissertatsiyasi, TAYLQEI Toshkent 2019
 19. M.T.Mamatkulov, A.A. Terpak, “M39 b Almati – Bishkek – Toshkent – Shaxrisabz – Termiz avtomobil yo‘lidan shaxobcha Toshkent halqa yo‘li avtomobil yo‘lining 52 – 61 km bo‘lagi qoplamasining tishlashish koeffitsiyentini baholash” TAYLQEI, Toshkent 2017
 20. M.T. Mamatqulov, “Asfaltbeton qoplamali avtomobil yo‘llarining tishlashish sifatini zamonaviy Cooper Pendulum Skid Resistance tester CRT pendulum qurilmasi yordamida aniqlash va baholash” Magistrlik dissertatsiyasi, TAYLQEI Toshkent 2018
 21. B.A. Xoliqov. Avtomobil yo‘llarining loyiha yechimlarini qoplama ravonlik ko‘rsatkichi orqali baholash uslubini takomillashtirish. Magistrlik dissertatsiyasi, TAYLQEI Toshkent 2019
 22. A.Q.Narmanov. Asfaltbeton qoplamali avtomobil yo‘llarining ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini yaxshilash va xizmat qilish muddatini

- oshirish. Magistrlik dissertatsiyasi, TAYLQEI Toshkent 2018
23. Yunusov A.G‘., Soataliyev R.R. “Zamonaviy o‘lchash qurilmasi yordamida yo‘l poyi gruntini mustahkamligini aniqlashni o‘rganish”// Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami //TAYLQEI// Toshkent-2016, 95-97b.
 24. George Chang, Qinwu Xu, Jennifer Rutledge, Bob Horan, Larry Michael, David White, Pavana Vennapusa //Accelerated Implementation of Intelligent Compaction Technology for Embankment Subgrade Soils, Aggregate Base, And Asphalt Pavement Materials.: Final Report
 25. Christopher L. Meehan, Faraz S. Tehrani and Farshid Vahedifard A Comparison of Density-Based and Modulus-Based In Situ Test Measurements for Compaction Control Geotechnical Testing Journal, Vol. 35, No. 3 <https://www.researchgate.net/publication/274230221>
 26. Soataliyev R.R, O‘roqov A.X. “Yo‘l poyi gruntining zichlanganlik darajasini baholashda ekspress uslublardan foydalanish (Terratest 5000 blu lwd misolida)” TAYI xabarnomasi 2018 yil 2-3 son, Toshkent-2018
 27. Соаталиев Р. Р., Уроков А. Х, Исследование влияния влажности грунта на степень уплотнения грунта земляного полотна. I Международной научно-практической конференций аспирантов, магистрантов, студентов и учащихся колледжей «Наука – автодорожному хозяйству». БелГУТ, Гомел-2019, 71-76 стр.
 28. “TERRATEST 5000 BLU” Instruction Manual, October 2014 TERRATEST GmbH
 29. Измерители модуля упругости грунтов и оснований дорог ПДУ-МГ4. Руководство по эксплуатации 7360-028-2010 РЭ, Челябинск-2010, 85 стр.
 30. <https://www.piarc.org/en/>
 31. <https://www.cooper.co.uk/shop/aggregate-testing/mechanical-and-physical-properties/pendulum-skid-tester/>
 32. https://terratestlwd.com/en/?gclid=CjwKCAjw_LL2BRAkEiwAv2Y3SbtV

[v10JsEuRNoWxS2RPN45P8yLZj3aLj6PPOO2y5_e9h1A9Bu4J0hoCmzcQ
AvD_BwE](https://www.dynatest.com/falling-weight-deflectometer-fwd)

33. <https://www.dynatest.com/falling-weight-deflectometer-fwd>

**Abduvohid Gaffurovich Yunusov,
Bexzodjon Ayubjon o‘g‘li Xoliqov,
Rahimjon Raxmonjon Soataliev**

**YO‘L QOPLAMASI TRANSPORT–EKSPLUATATSION
KO‘RSATKICHLARINI BAHOLASHNING
ZAMONAVIY USULLARI**

O‘quv qo‘llanma

Muharrir: R.X.Boboxodjaev

Dizayner: M.S.Xudayberdiyev

Sahifalovchi: M.X.Tashbayeva

Bosishga ruxsat etildi 17.12.2020y. Bichimi 60×84 1/16

Shartli bosma tabog‘i 7,7. Adadi 50 nusxa.

«Transport» nashriyoti, Toshkent, 2021

Toshkent davlat transport universiteti bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent sh., Temiro‘lchilar ko‘ch., 1.

Тел.: +998 71 299 07 51