

Instrucțiunea cu privire la crearea rețelei gravimetrice naționale

1. Dispoziții generale

1.1. Prezenta instrucțiune reglementează sistemul asigurării geodezice de stat a teritoriului Republicii Moldova ce este compus din rețeaua geodezică națională, rețeaua națională de nivelment și rețeaua gravimetrică națională, precum și este obligatorie persoanelor fizice și juridice ce execută lucrări gravimetrice.

1.2. Rețeaua gravimetrică națională a Republicii Moldova constituie baza pentru stabilirea sistemului gravimetric unic pe teritoriul țării, efectuarea cercetărilor gravimetrice, precum și soluționarea problemelor în interesul economiei naționale, științei și apărării țării, inclusiv și asigurarea metrologică a ridicărilor gravimetrice.

1.3. Rețeaua gravimetrică națională reprezintă totalitatea punctelor ei uniform amplasate pe teritoriul țării și materializate în teren cu borne, care asigură păstrarea și stabilitatea lor pe parcursul unui timp îndelungat. În punctele rețelei gravimetrice naționale se execută măsurători absolute sau relative a accelerației forței de gravitate, precum și determinarea altitudinilor și coordonatelor acestor puncte.

1.4. Rețeaua gravimetrică națională se compune din punctele rețelei gravimetrice fundamentale (RGF) și punctele rețelei gravimetrice de sprijin de (RGS).

1.5. RGF reprezintă elementul superior al rețelei gravimetrice naționale și este destinată pentru stabilirea sistemului gravimetric al țării și legăturilor cu sistemul gravimetric mondial, precum și asigurarea metrologică a creării rețelelor gravimetrice de sprijin și ridicărilor gravimetrice a teritoriului țării.

1.6. RGF este destinată pentru soluționarea problemei științifice principale: studiul variațiilor câmpului gravific în timp. În acest scop în punctele RGF, sistematic se execută măsurători absolute și relative a accelerației forței de gravitate cu cea mai înaltă precizie la momentul dat.

1.7. RGS este destinată pentru răspîndirea cu precizie necesară a sistemului gravimetric pe întreg teritoriul țării. Crearea RGS se execută pe etape.

– la prima etapă de la punctele RGF se determină punctele rețelei gravimetrice de sprijin de ordinul 1 (RGS-1).

– la a doua etapă de la punctele RGF și RGS-1 se determină punctele rețelei gravimetrice de sprijin de ordinul 2 (RGS-2).

– la a treia etapă de la punctele RGF, RGS-1, RGS-2 se determină punctele rețelei gravimetrice de sprijin de ordinul 3 (RGS-3).

1.8. Rezultatele măsurătorilor în punctele RGF și RGS se compensează în comun și se introduc într-un catalog unic.

1.9. Examinarea aparaturii gravimetrice utilizate pentru măsurători și prelucrarea de birou a rezultatelor se execută în corespundere cu compartimentele respective a instrucțiunii de exploatare și instrucțiunii prezente.

1.10. Lucrările privind crearea RGF și RGS se execută în corespundere cu instrucțiunea prezentă în baza proiectelor tehnice aprobate de către Agenția Relații Funciare și Cadastru.

1.11. Proiectarea rețelei gravimetrice naționale se efectuează după analiza lucrărilor executate anterior și recunoașterea punctelor gravimetrice și geodezice. Tipul bornelor se stabilește în funcție de condițiile fizico-geografice a zonei executării lucrărilor gravimetrice, regimului hidro-geologic și alte particularități ale terenului.

1.12. La finalizarea prelucrării de birou a măsurătorilor se efectuează analiza rezultatelor obținute, calcule de compensare, elaborarea raportului tehnic și a catalogului punctelor gravimetrice.

1.13. Responsabilitatea privind starea punctelor rețelei gravimetrice naționale se pune pe seama executantului din Întreprinderea de Stat «INGEOCAD».

Responsabilitatea privind păstrarea de lungă durată a punctelor rețelei gravimetrice naționale se pune pe seama organelor de administrare locală pe teritoriul cărora au fost materializate punctele gravimetrice, primite în teren conform actului de primire de la executantul acestor lucrări din Întreprinderea de Stat «INGEOCAD».

1.14. Toate punctele rețelei gravimetrice naționale se află sub protecția statului.

2. Cerințele tehnice de bază a Rețelei Gravimetrice Fundamentale

2.1. Rețeaua Gravimetrică Fundamentală (în continuare - RGF) constă din puncte gravimetrice în care se execută măsurători absolute a accelerației forței de gravitate. Numărul punctelor RGF se determină din calculul 1 punct la 10-15 mii km².

2.2. Pentru asigurarea preciziei maxime a măsurătorilor și condițiilor de păstrare de lungă durată punctele RGF se amplasează în clădiri capitale cu termen lung de exploatare. Pentru executarea măsurătorilor se creează condiții favorabile (înlăturarea influenței din exterior, de exemplu, a temperaturii, vibrațiilor etc.) și se utilizează cele mai performante metode și instrumente.

2.3. În fiecare punct RGF se execută măsurători absolute și relative a accelerației forței de gravitate, determinări a altitudinilor și coordonatelor punctelor, precum și analiza regimului hidro-geologic conform datelor organizațiilor specializate.

2.4. În apropierea punctelor RGF pe pridvoarele clădirilor se amplasează nu mai puțin de un punct excentric destinat executării măsurătorilor relative la crearea RGS. Transmiterea valorilor accelerației forței de gravitate de la punctul RGF la punctele excentrice se efectuează cu ajutorul a trei gravimetre relative conform schemei A – B – A – B – A – B – A cu precizia 3 μGal.

2.5. Împrejurul punctelor RGF cu raza 20 km se amplasează nu mai puțin de două puncte martori, destinate pentru determinarea variațiilor locale ale accelerației forței de gravitate. În calitate de puncte martori se folosesc punctele rețelei

geodezice naționale (RGN) și reperele fundamentale ale rețelei naționale de nivelment. Transmiterea valorilor accelerației forței de gravitate de la punctul RGF la punctele martor se efectuează prin metode relative cu precizia 20 μ Gal.

2.6. Determinări repetate în punctele RGF se execută nu mai rar de odată în 5-8 ani, sau în caz de cutremur de pământ cu puterea mai mult de 5-6 baluri, sau alte fenomene în raionul punctelor RGF, ce pot aduce la variațiile accelerației forței de gravitate.

2.7. Încăperile pentru amplasarea punctelor RGF trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

- să fie amplasate în subsoluri sau la primele etaje ale clădirilor capitale;
- suprafața și înălțimea să fie nu mai mică de 8 m² și 2 m respectiv;
- să asigure posibilitatea amplasării bornei cu suprafața lăturii de sus nu mai puțin de 1x1 m și înălțimea 200 cm conform Anexei 2.1;
- încăperea trebuie să fie aerisită și uscată (umiditatea aerului să nu depășească 85%);
- temperatura aerului să fie în limita de la + 10 până la + 30° C; gradientul temperaturii să nu depășească 2 grade/m, în caz contrar în perioada măsurărilor se aplică un sistem de condiționare a aerului;
- încăperea punctului necesită existența surselor de curent electric alternativ de 220 V cu puterea nu mai puțin de 2 kw;
- necesită asigurarea posibilității legării punctului gravimetric cu reperele de nivelment de ordinul respectiv.

2.8. Bornele gravimetrice pentru punctele martor ale punctelor RGF necesită să satisfacă cerințelor înaintate la bornele punctelor RGS-1.

2.9. Punctele RGF și punctele martor necesită să fie îndepărtate de sursele de vibrații, bruiaje industriale, câmp magnetic și electric puternic la distanța nu mai puțin de:

- 1 km de la uzine, fabrici, mine și căi ferate;
- 0,2 km de la autostrăzi și străzi cu circulare intensă;
- 1 km de la rezervoare cu apă și râuri mari;
- 0,3 km de la liniile electrice de voltaj înalt;
- 0,2 km de la obiecte înalte, cum sînt coșurile fabricilor și turnurile de apă.

2.10. Condițiile geologice a solului necesită să asigure stabilitatea punctelor RGF; variațiile nivelului apelor freatice nu trebuie să depășească 2 metri. Controlul stabilității altitudinii punctului RGF se asigură prin instalarea reperelor în pereții clădirii.

2.11. În punctele RGF se va asigura posibilitatea de funcționare de 24 ore a gravimetrului absolut.

2.12. Măsurătorile gravimetrice în punctele RGF se execută cu ajutorul gravimetrelor absolute certificate, conform instrucțiunilor privind exploatarea acestor instrumente și indicațiilor prezentei instrucțiuni.

2.13. Eroarea medie pătratică a determinărilor absolute a accelerației forței de gravitate în punctele RGF nu trebuie să depășească 10 μGal . Eroarea medie pătratică a determinărilor relative a creșterii accelerației forței de gravitate între punctele RGF și între punctele martor nu trebuie să depășească 20 μGal .

2.14. Pentru reducerea măsurărilor gravimetrice la centrul punctului se determină diferența valorilor accelerației forței de gravitate prin metode relative cu ajutorul gravimetrelor statice cu precizia 3 μGal .

2.15. Altitudinile punctelor RGF și a punctelor martori se determină prin nivelmentul de ordinul I-II, ca excepție de ordinul III. Determinarea altitudinilor punctelor RGF amplasate în subsoluri se execută prin metode speciale ce asigură precizia necesară. Poziția plană a punctelor se determină prin metode satelitare în regim de navigație cu precizia pînă la 10 m.

2.16. Pentru fiecare punct RGF și punctele lor martor se perfectează fișa conform Anexei 3.1.

Rețeaua gravimetrică de sprijin de ordinul 1

2.17. Rețeaua gravimetrică de sprijin de ordinul 1 (RGS-1) constă din puncte gravimetrice în care se execută măsurători relative a accelerației forței de gravitate. Numărul punctelor RGS-1 se determină din calculul un punct la 1,5- 2 mii km^2 .

2.18. Construirea RGS-1 se efectuează conform următoarelor principii:

- punctele RGS-1 se amplasează uniform pe teritoriul țării luînd în considerație situarea punctelor RGF;

- determinarea accelerației forței de gravitate se execută prin metode relative cu ajutorul gravimetrelor statice de precizie înaltă;

- legăturile între punctele RGS-1 trebuie să formeze poligoane închise cu numărul vîrfurilor nu mai mare de cinci, în așa mod ca numărul laturilor de la punctele RGF să nu depășească patru (un fragment de construire a RGS-1 este demonstrat în Anexa 1.1.).

2.19. De regulă punctele RGS-1 se amplasează pe teritoriul sau în apropierea localităților utilizînd în calitate de puncte gravimetrice pridvorul bisericilor și postamentelor monumentelor.

2.20. Fiecare punct RGS-1 este însoțit de un reper de control și de un punct martor combinat cu punctele RGN sau reper de nivelment amplasat la distanța sub 20 km. Punctul martor asigură păstrarea valorii accelerației forței de gravitate în cazul pierderii punctului RGS-1.

2.21. Legătura între două puncte gravimetrice se execută prin metode relative cu ajutorul unui set de gravimetre statice conform schemei A-B-A, iar dacă într-o sesiune sînt incluse mai multe puncte se aplică schema A-B-A-B-C-B-C.... Legătura punctelor RGS-1 cu punctele RGF se efectuează prin sesiuni gravimetrice cu ajutorul unui set de gravimetre statice înainte și înapoi conform schemei A – B – C...Drift .. –C – B – A Legătura punctelor RGS-1 cu punctele martor se efectuează

cu ajutorul unui set de gravimetre statice conform schemei A – B ...Drift ...– B – A . (Anexa 1.2).

2.22. Eroarea medie pătratică a determinării diferenței valorilor accelerației forței de gravitate între două puncte RGS-1, sau între unul din ele și un punct RGF, nu trebuie să depășească 20 μ Gal. Eroarea se calculează din erorile medii pătratice a legăturilor a două puncte învecinate, calculate din nu mai puțin de cinci legături consecutive, executate de o echipă. Eroarea medie pătratică a determinării diferenței valorilor accelerației forței de gravitate între punctele RGS-1 și punctele lor martori nu trebuie să depășească 20 μ Gal.

2.23. Alitudinile punctelor RGS-1 și punctelor martori se determină din nivelmentul de ordinul I, II sau III. Poziția orizontală a punctelor se determină prin metode satelitare cu precizia până la 10 m.

2.24. Pentru fiecare punct RGS-1 se întocmește fișa punctului conform Anexei 3.1.

Rețeaua gravimetrică de sprijin de ordinul 2

2.25. Rețeaua gravimetrică de sprijin de ordinul 2 (RGS-2) constă din puncte gravimetrice în care se execută măsurători relative a accelerației forței de gravitate. Numărul punctelor RGS-2 se determină din calculul un punct la 200 – 300 km^2 .

2.26. De regulă punctele RGS-2 se combină cu punctele RGN sau reperele rețelei naționale de nivelment, iar în cazul lipsei lor se utilizează obiectele locale (pridvorul bisericilor, postamentele monumentelor ș.a.) Punctele RGS-2 nu au puncte martor și repere de control.

2.27. La determinarea punctelor RGS-2 în calitate de puncte inițiale se folosesc punctele RGF și punctele RGS-1. Legăturile între punctele RGS-2 formează poligoane închise cu numărul vîrfurilor nu mai mare de nouă. Poligoanele se construiesc în așa mod ca numărul laturilor de la punctele RGF să nu depășească patru (Anexa 1.1.)

2.28. Măsurătorile gravimetrice în punctele RGS-2 se efectuează prin metode relative cu ajutorul unui set de două-trei gravimetre statice de precizie înaltă conform schemelor-tip în corespundere cu Anexa 1.2.

2.29. Eroarea medie pătratică a valorilor compensate ale accelerației forței de gravitate pentru punctele RGS-2 nu va depăși 50 μ Gal.

2.30. În cazul cînd combinarea punctului RGS-2 cu punctul geodezic sau de nivelment este imposibilă, atunci în apropierea lor (la distanță cît posibil de mică) se bornează un punct gravimetric. Punctul geodezic sau reperul de nivelment se folosește pentru determinarea coordonatelor și altitudinii punctului gravimetric.

2.31. Alitudinile punctelor RGS-2, inclusiv și cele combinate cu punctele geodezice, dar care nu sunt legate cu liniile de nivelment, se determină prin nivelment geometric de ordinul IV.

2.32. Poziționarea plană a punctelor RGS-2 se determină cu precizia până la 10 m, prin metode satelitare în regimul de navigație.

2.33. Pentru fiecare punct RGS-2 se întocmește fișa punctului conform Anexei 3.1.

Rețeaua gravimetrică de sprijin de ordinul 3

2.34. Rețeaua gravimetrică de sprijin de ordinul 3 (RGS-3) constă din puncte gravimetrice în care se execută măsurători relative a accelerației forței de gravitate. Numărul punctelor RGS-2 se determină din calculul un punct la 15-20 km².

2.35. De regulă, punctele RGS-3 se combină cu punctele rețelei naționale geodezice sau reperele de nivelment, iar în cazurile lipsei lor se folosesc obiectele locale (pridvorul bisericilor și postamentele monumentelor etc.) altitudinea cărora poate fi determinată utilizând reperele rețelelor de nivelment sau prin metode satelitare.

2.36. La determinarea punctelor RGS-3 în calitate de puncte inițiale se folosesc punctele RGF, RGS-1, precum și punctele RGS-2. Legăturile între punctele inițiale și punctele RGS-3 formează sesiuni gravimetrice în ambele direcții cu numărul laturilor nu mai mare de 4.

2.37. Măsurătorile gravimetrice în punctele RGS-3 se efectuează prin metode relative cu ajutorul unui set de unu-două gravimetre statice de precizie înaltă conform schemelor-tip în corespundere cu Anexa 1.2.

2.38. Eroarea medie pătratică a valorilor compensate ale accelerației forței de gravitate pentru punctele RGS-3 nu va depăși 100 μGal.

2.39. În cazul când combinarea punctului RGS-3 cu punctul geodezic sau de nivelment este imposibilă, atunci în apropierea lor (la distanță cât posibil de mică) se bornează un punct gravimetric folosind centrul de tipul M2 înconjurat de un șanț săpat în zonele neconstruite.

2.40. Altitudinile punctelor RGS-3, inclusiv și cele combinate cu punctele geodezice, dar care nu sunt legate cu liniile de nivelment, se determină prin nivelment geometric de ordinul IV.

2.41. Poziționarea plană a punctelor RGS-3 se determină cu precizia până la 10 m, prin metode satelitare în regimul de navigație sau utilizând hărți la scară mare.

2.42. Pentru fiecare punct RGS-3 se întocmește fișa punctului conform Anexei 3.1.

Combinarea punctelor RGS cu puncte geodezice sau de nivelment

2.43. În punctele RGS, combinate cu puncte geodezice sau repere de nivelment, gravimetrele statice se instalează pe placă de suport din material nemagnetic care în timpul măsurătorilor se fixează cu siguranță în sol. După

descoperirea centrului geodezic suportul gravimetrului se instalează în apropierea mărcii centrului dar nu mai departe de 5 m (Anexa 2.3.).

2.44. Diferența altitudinilor plăcii de suport și mărcii centrului punctului geodezic se determină din nivelment tehnic cu precizia de 5 mm și se înscrie în registrul măsurătorilor. După finalizarea observațiilor punctul se fotografiază în așa mod ca să se vadă punctul gravimetric și instrumentele gravimetrice și se înprospătează organizația exterioară a punctului geodezic.

2.45. Valorile accelerației forței de gravitate măsurate în locul de instalare a suportului se vor reduce la centrul punctului geodezic utilizând valoare normală a gradientului forței de atracție și diferența altitudinilor.

3. Elaborarea proiectelor tehnice

3.1. Proiectele tehnice privind crearea RGF și RGS se elaborează în baza schemei de amplasare a punctelor gravimetrice conform cerințelor prezentei instrucțiuni aprobate de Agenția Relații Funciare și Cadastru. Proiectele se aprobă în modul stabilit până la începutul lucrărilor de teren.

3.2. Elaborării proiectelor tehnice anticipă colectarea și analiza materialelor privind lucrările gravimetrice efectuate anterior. După studierea materialelor enumerate se efectuează recunoașterea punctelor în teren. Informația privind lucrările efectuate anterior poate fi obținută din Fondul Cartografo-geodezic de Stat al Republicii Moldova.

3.3. Proiectul se compune din partea textuală, devizul de cheltuieli, schemele și hărțile topografice cu punctele gravimetrice determinate, punctele inițiale proiectate, punctele RGF sau RGS supuse determinării, legăturile proiectate dintre ele, precum și punctele martori. În raioanele de amplasare a punctelor se proiectează liniile de nivelment de ordinul corespunzător.

3.4. În partea textuală se indică:

- caracteristica condițiilor fizico-geografice a raionului lucrărilor, particularitățile ce au importanță pentru organizarea acestor lucrări, adâncimea de îngheț a solului, informație privind regimul hidro-geologic, nivelul apelor freatice și stabilitatea lui;

- informație privind punctele rețelei gravimetrice naționale determinate anterior;

- numărul punctelor RGF și RGS-1, amplasarea punctelor martori și reperelor de nivelment;

- informație privind numărul punctelor RGS-2, RGS-3;

- metodele de materializare a punctelor;

- programul și metodele măsurătorilor, aparatajul utilizat pentru efectuarea determinărilor gravimetrice;

- ordinea și metodele de legare a punctelor gravimetrice cu liniile de nivelment;

- metodele de determinare a coordonatelor punctelor gravimetrice;
- mijloacele de comunicare și legătură;
- regulile privind tehnica securității;
- ordinea și termenele de prelucrare a rezultatelor măsurătorilor;
- termenele începutului și finalizării lucrărilor.

3.5. Proiectele de amplasare a punctelor RGF și RGS-1 se întocmesc pe hărțile la scara 1:500 000; a punctelor RGS-2 și RGS-3 pe hărțile la scara 1:100 000, 1:200 000; a punctelor martori – pe hărțile la scara 1:25000 – 1:100 000; a liniilor legărilor de nivelment – pe hărțile topografice sau scheme la scara 1:25000 – 1:100000.

3.6. În proiect se prevăd metodele de control operativ al preciziei măsurărilor în condiții de teren și, în caz de necesitate, executarea legăturilor adăugătoare, până la 10%.

3.7. În caz de necesitate se prevede restabilirea punctelor deteriorate fără a schimba altitudinea bornelor; în caz contrar este necesar de a determina diferența altitudinii bornelor vechi și noi cu precizia de 1 cm.

3.8. Perfectarea documentelor grafice se efectuează conform semnelor convenționale, prezentate în Anexa 1.3.

4. Recunoașterea și cercetarea punctelor

4.1. Scopurile recunoașterii punctelor RGF și RGS sînt următoarele:

- determinarea locurilor amplasării punctelor;
- alegerea locului pentru plantarea bornelor;
- cercetarea stării centrelor punctelor geodezice, care se presupun să fie combinate cu punctele gravimetrice proiectate, determinarea condițiilor și posibilităților instalării instrumentelor gravimetrice;
- relevarea stării punctelor determinate anterior;
- determinarea tipului și adîncimii plantării bornelor punctelor gravimetrice și a reperelor de control, ce asigură stabilitatea lor în diferite condiții geologice și hidro-geologice;
- cercetarea stării reperelor de nivelment în raioanele legărilor proiectate;
- determinarea volumelor de lucru pentru construirea punctelor gravimetrice și legarea lor de altitudine la reperele de nivelment sau punctele geodezice;
- cercetarea stării punctelor care vor fi utilizate în calitate de inițiale;
- coordonarea cu organizațiile, pe teritoriul cărora se presupune amplasarea punctului gravimetric, a condițiilor de construire și de păstrare de lungă durată a acestor puncte;
- colectarea informației necesare pentru organizarea executării lucrărilor, precum și ordinea asigurării lor cu materiale de construcții etc.

4.2. Recunoașterea se execută de către un specialist cu experiență în domeniul organizării și executării lucrărilor topografo-geodezice.

4.3. Înaintea deplasării în raionul lucrărilor, executorul studiază în mod detaliat condițiile executării lucrărilor proiectate și colectează informația privind nivelul studiului gravimetric, topo-geodezic și hidrologic al raionului, precum și tipul bornelor punctelor geodezice și reperelor de nivel propuse combinării cu punctele proiectate.

4.4. La cercetarea raionului de amplasare a punctelor gravimetrice, executorul se conduce de următoarele reguli:

- locurile de amplasare a punctelor trebuie să asigure condiții optimale de efectuare a cercetării, păstrarea îndelungată a punctelor, accesul mijloacelor de transport, precum și posibilitatea executării lucrărilor în orice timp al zilei;

- punctele gravimetrice și punctele martori trebuie să fie îndepărtate de uzine, fabrici, mine, căi ferate cu nu mai puțin de 300 m; de la autostrăzi și străzi cu circulația intensivă nu mai puțin de 100 m; de coșuri și copaci separați, etc. – cu nu mai puțin de distanța, egală cu înălțimea lor;

- punctul gravimetric trebuie să fie îndepărtat de locurile, unde sunt posibile mișcările maselor mari de sol, de apă, precum și sondele pentru dobândirea apelor freatice, la distanța nu mai puțină de 1 km;

- variația nivelului apelor freatice în locuri propuse pentru plantarea bornelor gravimetrice trebuie să fie minimală pe parcursul perioadelor îndelungate de timp;

- se interzice amplasarea punctelor în zonele construcțiilor de perspectivă și dezvoltare a localităților, precum și în sectoarele propuse pentru efectuarea lucrărilor de construcție, hidrotehnice, sau în raioanele unde sînt posibile alunecările de teren, precum și în alte locuri unde nu poate fi asigurată păstrarea garantată a punctului.

4.5. Încăperea predestinată pentru amplasarea punctelor proiectate trebuie să satisfacă cerințele expuse la punctul 2.6. Ea trebuie să asigure posibilitatea plantării bornei punctului direct în sol conform Anexei 2.1, precum și posibilitatea legării punctului gravimetric la mărcile sau reperele de nivelment de ordinul respectiv.

4.6. Punctele RGS-1 pot fi amplasate direct pe podeaua de beton în încăperile subsolurilor, pridvorul clădirilor sau lângă fundațiile monumentului. Calitatea suprafeței de beton trebuie să asigure instalarea stabilă a aparatajului gravimetric.

4.7. Dacă în raionul executării lucrărilor nu există posibilități pentru amplasarea punctelor RGS-1, în timpul recunoașterii executorul stabilește locul de bornare a punctului gravimetric și determină volumul necesar de lucru privind plantarea bornei.

4.8. Punctul geodezic propus combinării cu punctul RGS-2 sau RGS-3 trebuie să asigure posibilitatea de instalare a gravimetrelor statice în limita cercului cu raza de 5 m.

4.9. La alegerea punctelor geodezice preferința se dă celor în care au fost executate deja determinări gravimetrice sau de nivelment geometric.

4.10. În corespundere cu caracteristicile hidro-geologice ale solului, executorul alege tipul bornelor și reperelor de control, stabilește adîncimea și locul plantării.

4.11. Punctele gravimetrice pe teritoriul aeroportului se amplasează în apropierea locurilor de parcare a avioanelor, ce asigură executarea determinărilor gravimetrice în termen scurt și totodată nu se prevăd schimbări în reconstrucția aeroportului.

4.12. Conform rezultatelor cercetării stării punctelor gravimetrice și de nivelment executorul întocmește listele punctelor ce s-au păstrat și determină volumul de lucru în caz de necesitate a restabilirii lor, precum și volumul de lucru privind executarea legării punctelor gravimetrice și a reperelor la punctele de nivelment de ordinul corespunzător.

4.13. În procesul recunoașterii se întocmește pașaportul punctului gravimetric și a punctelor martori conform Anexei 3.1. Completarea fișei se execută la materializarea punctelor și măsurătorilor ulterioare.

4.14. Fișele punctelor gravimetrice se păstrează împreună cu materialele prelucrării măsurătorilor.

4.15. Datele privind punctele gravimetrice ce nu au fost reflectate în fișe, precum și obiecțiile și recomandările executorului de recunoaștere se indică în note informative.

4.16. În rezultatul executării recunoașterii se prezintă următoarele documente:

- schemele rețelelor punctelor gravimetrice recunoscute în teren;
- fișele punctelor gravimetrice completate cu schița amplasării punctelor și indicarea direcției și distanței până la punctele de orientare cu păstrare de lungă durată;
- nota informativă a executorului;
- materialele cercetării stării punctelor gravimetrice în zona executării lucrărilor;
- lista și fotografiile mărcilor și reperelor punctelor gravimetrice și de nivelment;
- schemele precizate a legării altimetrice a punctelor gravimetrice, descrierea și schițele locurilor de amplasare a punctelor de nivelment;
- actele punctelor gravimetrice, geodezice și de nivelment pierdute;
- materialele coordonării locurilor plantării punctelor gravimetrice cu organizațiile proprietari ai teritoriilor și încăperilor.

4.17. Nota informativă a executorului conține următoarea informație:

- caracteristica condițiilor fizico-geologice pentru zona executării lucrărilor;
- caracteristica condițiilor geologice pentru fiecare punct gravimetric determinat și punct de nivelment materializat;
- informație cu privire la căile de acces, modul de deplasare și condițiile de comunicații în zona executării lucrărilor;
- descrierea condițiilor de trai pentru membrii grupelor de lucru;
- condițiile de angajare a muncitorilor, de arendă a mijloacelor de transport, asigurarea cu materiale de construcție în fiecare raion de lucru;

- centralizatorul rezultatelor executării recunoașterii: numărul punctelor și reperelor recunoscute; volumul lucrărilor de construcție și restabilire și termeni de executare; termenii de executare a recunoașterii;
- propuneri privind organizarea executării lucrărilor gravimetrice și de nivelment;
- informații privind reconstruirea zonei unde se prevede amplasare punctului gravimetric, precum și construirea obiectelor industriale, caselor de locuit, autostrăzi etc.

5. Materializarea punctelor gravimetrice

5.1. Punctele RGF se materializează cu borne care se plantează în încăperi, ce asigură păstrarea lor de lungă durată. Punctele RGS se amplasează în afară încăperilor, de regulă, se combină cu punctele geodezice și reperatele de nivelment.

5.2. Tipurile bornelor punctelor RGF și RGS sunt demonstrate în 2. Latura de sus a bornelor, trebuie să prezinte un plan orizontal cu înclinarea nu mai mult de un grad. În centrul ei, cu eroarea nu mai mare de 2 cm de la centrul geometric se instalează marca.

5.3. Borna reprezintă un pilastru de beton armat cu dimensiunile prezentate în Anexa 2. Pe fundul gropii se toarnă un strat de beton cu grosimea de 10 cm, peste care se așează pilastrul punctului gravimetric.

5.4. La amplasarea punctelor gravimetrice pe teritoriul aeroporturilor pot fi utilizate suprafețele orizontale ale fundamentelor cu dimensiunile nu mai mici decât cele indicate în Anexele 2.1, 2.2. În centrul suprafeței fundamentului se instalează marca, care se acoperă cu miniu de plumb în scopul protecției împotriva corodării. Clădirile și construcțiile în care sunt amplasate aceste puncte gravimetrice trebuie să fie îndepărtate de la pista de decolare mai mult de 100 m.

5.5. Reperatele de control se materializează în apropierea punctelor RGS-1 și punctelor martori în scopul controlului stabilității altitudinilor punctului. Locul de amplasare a reperului de control se alege în așa mod, ca transmiterea altitudinii de la reper la marca gravimetrică să se efectueze cu un număr minimal de stații de nivelment. Reperatele se materializează conform Instrucțiunii pentru nivelmentul de ordinele I, II, III, IV.

5.6. La finele executării lucrărilor executorul va fotografia construcția punctului gravimetric și va întocmi o schiță unde vor fi indicate distanțele de la marcă pînă la părțile caracteristice ale clădirii sau ale terenului. Fotografia și schița vor constitui o parte componentă a fișei punctului gravimetric.

5.7. Punctele gravimetrice se predau spre păstrare organelor administrației locale conform proceselor verbale semnate de ambele părți: semnătura executorului privind darea punctului gravimetric sub pază și semnătura administratorului privind primirea punctului sub pază.

5.8. La finele executării lucrărilor de plantare a punctelor gravimetrice se prezintă nota informativă care conține următoarea informație:

- volumul lucrărilor de construcție și restabilire a punctelor gravimetrice;
- date privind coinciderea recunoașterii cu materialele obținute în realitate;
- condițiile de executare a lucrărilor de plantare a punctelor gravimetrice,
- particularitățile și dificultățile apărute la executarea lucrărilor și posibilitățile de ameliorare a organizării și executării lucrărilor ulterioare

6. Perfectarea rezultatelor măsurătorilor

6.1. Rezultatele măsurătorilor se înscriu în jurnalele de observații gravimetrice și de nivelment care sînt documente de strictă evidență.

6.2. Înscrierile în jurnale se execută cu un scris lizibil cu pixul sau cu creion simplu. Ștergerea și corectarea notațiilor de citire în jurnal sunt interzise. Notațiile greșite se anulează și deasupra lor se scrie cele corecte în așa mod, ca să fie vizibilă notația veche și cea nouă.

6.3. În jurnalul de nivelment se desenează schema amplasării instrumentelor gravimetrice cu înscrierea cotelor punctelor efective ale gravimetrelor deasupra suprafeței de sus a bornei și distanțele pînă la marcă.

6.4. În jurnale trebuie să fie înscrise numerele instrumentelor, data și locul a ultimelor cercetări ale instrumentului.

6.5. În jurnal, observatorul notează toate particularitățile observațiilor, abaterea de la cerințele prezentei Instrucțiuni.

6.6. La finele lucrărilor de teren executorul prezintă următoarele materiale:

- jurnale perfectate și verificate;
- notă informativă privind executarea lucrărilor de teren, ce conține toate datele pentru întocmirea raportului tehnic;
- centralizatorul rezultatelor cercetărilor de laborator și de teren a instrumentelor;
- materialele calculelor de teren;
- schema măsurătorilor gravimetrice;
- fișele punctelor gravimetrice.

6.7. La materialele se anexează lista documentelor cu indicația numărului de file. Toate materialele trebuie să fie date și semnate de către executor și inginerul-șef al organizației care execută lucrările gravimetrice.

7. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor gravimetrice și evaluarea preciziei

Dispoziții generale

7.1. Prelucrarea rezultatelor determinărilor gravimetrice se divizează în trei etape:

- prelucrarea de teren a materialelor;
 - prelucrarea de birou;
 - calculele de compensare.
- 7.2. Prelucrărilor de teren a materialelor include următoarele etape:
- prelucrarea la calculator a jurnalelor de observații;
 - analiza rezultatelor măsurătorilor;
 - evaluarea preliminară a preciziei măsurătorilor.
- 7.3. Prelucrarea de birou include următoarele etape:
- controlul calculelor de teren;
 - precizarea rezultatelor obținute pe baza determinărilor adiționale a constantelor instrumentelor și a altor cercetări, efectuate după executarea lucrărilor de teren;
 - evaluarea preliminară a preciziei măsurătorilor;
 - prelucrarea rezultatelor măsurătorilor gravimetrice la calculator;
 - completarea fișelor punctelor;
 - întocmirea notei informative privind rezultatele calculelor de birou
- 7.4. Prelucrarea măsurătorilor în teren pentru fiecare sesiune gravimetrică se execută în «două mâini».
- 7.5. Compensarea rezultatelor măsurărilor în punctele RGF și RGS-1 se execută împreună. Conform rezultatelor calculelor de compensare se întocmește catalogul punctelor gravimetrice.
- 7.6. Compensarea rezultatelor măsurărilor pe punctele RGS-2 se execută prin metoda de intercalare între punctele RGS-1 sau punctele RGF. Evaluarea preciziei a valorilor compensate a accelerației forței de gravitate se execută luând în considerație erorile punctelor inițiale. Metoda de evaluare a preciziei este indicată în Anexa 3.6.
- 7.7. Compensarea rezultatelor măsurătorilor în punctele RGS-3 se execută prin drumuri separate de la punctele RGF, RGS-1 și sateliții lor, precum și de la punctele RGS-2.

Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor absolute

7.8. Valorile absolute ale accelerației forței de gravitate se determină cu ajutorul gravimetrelor absolute în rezultatul urmăririi masei de etalon aruncate. Rezultatele măsurătorilor se obțin prin fixarea intervalelor de timp T_i pe parcursul cărora masa de etalon trece intervalele de distanță S_i ($i= 1,2,3...N$). Numărul măsurătorilor N poate fi diferit în funcție de tipul gravimetrului.

7.9. Valoarea accelerației forței de gravitate g se calculează prin metoda celor mai mici pătrate, ținând cont de influența gradientului vertical al accelerației forței de gravitate γ care se determină prin metoda expusă în Anexa 3.4:

$$g = g_l + \gamma H + \delta g_c + \delta g_a + \delta g_{ls} + \delta g_H + \delta g_r + \delta g_p.$$

7.10. Valoarea accelerației forței de gravitate g_l , ce se referă la nivelul poziției culminante a masei de etalon aruncate se calculează conform formulei:

$$g_l = 2 \frac{\begin{vmatrix} N & \sum_1^n T_i & \sum_1^n S_i \\ \sum_1^n T_i & \sum_1^n T_i^2 & \sum_1^n S_i T_i \\ \sum_1^n T_i^2 & \sum_1^n T_i^3 & \sum_1^n S_i T_i^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} N & \sum_1^n T_i & \sum_1^n T_i^2 \\ \sum_1^n T_i & \sum_1^n T_i^2 & \sum_1^n T_i^3 \\ \sum_1^n T_i^2 & \sum_1^n T_i^3 & \sum_1^n T_i^4 \end{vmatrix}}$$

7.11. Valoarea determinată g_l se reduce la nivelul piedestalului utilizând gradientul vertical al accelerației forței de gravitate γ și distanța de la centrul optic al masei de etalon în poziția culminantă inițială pînă la nivelul piedestalului H .

7.12. Corecția pentru viteza de răspîndire a luminii δg_c compensează variațiile lungimii brațului test al interferometrului în timpul căderii libere. Magnitudinea acestei corecții constituie aproximativ $11 \mu\text{Gal}$.

7.13. Corecția de atmosferă δg_a se calculează conform formulei:

$$\delta g_a = A(P(o) - P(n)) \mu\text{Gal},$$

unde $P(n)$ - valoarea normală a presiunii atmosferice în milibari;

$P(o)$ - valoarea presiunii atmosferice măsurate în milibari;

$A = 0,3 \mu\text{Gal} / \text{milibar}$ (în corespundere cu Rezoluția nr. 9 a AIG, 1983).

7.14. Corecția de maree terestră sub influența Soarelui și Lunii δg_{ls} aduce fiecare valoare măsurată a accelerației forței de gravitate la nivelul geopotentialului neperturbat.

7.15. Corecția Honkasalo δg_H , pentru variațiile accelerației forței de gravitate cauzată de deplasarea suprafețelor de nivel se exprimă prin formula:

$$\delta g_H = -0,037 (1 - 3 \sin^2 \varphi) \mu\text{Gal},$$

unde φ - latitudinea stației de observare.

7.16. Corecția Δg_r de reducere a valorilor accelerației forței de gravitate măsurate la centrul mărcii punctului gravimetric se determină cu ajutorul gravimetrelor statice de precizie cu eroarea medie pătratică $3 \mu\text{Gal}$.

7.17. Corecția de mișcare a polului δg_p se calculează conform formulei:

$$\delta g_p = -1.164 \times 10^8 \omega^2 a^2 \sin \varphi \cos \varphi (x \cos \lambda - y \sin \lambda) \mu\text{Gal},$$

unde ω - viteza de rotație a Pământului (rad/s);

a – semiaxa majoră a elipsoidului (m);

φ, λ – latitudinea și longitudinea de est a punctului (rad);

x, y – coordonatele polului în sec de arc IERS (International Earth Rotation Service).

7.18. Corecția aduce rezultatele măsurătorilor la poziția unică a polului. Poziția medie a polului se culege din Buletinul Serviciului Internațional de Rotație a Polului IERS (<http://maia.usno.navy.mil/bulletin-a.html>).

7.19. Măsurătorile absolute ale accelerației forței de gravitate se prelucrează utilizând programe speciale la calculator în timp real pînă la obținerea rezultatului final.

7.20. La fiecare aruncare a masei de etalon se calculează valoarea medie a accelerației forței de gravitate:

$$g_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} g_i,$$

cu eroarea pătratică medie:

$$m_{g_m} = \sqrt{\frac{\sum (g_i - g_m)^2}{n(n-1)}},$$

unde n – numărul valorilor g_i admise la prelucrare.

7.21. Rezultatele măsurătorilor la fiecare aruncare sînt afișate la monitorul calculatorului, ceea ce permite operatorului să urmărească mersul măsurătorilor în timp real.

7.22. După finalizarea măsurătorilor la calculator se prelucrează datele din toate sesiunile, se calculează valoarea medie, eroarea conform convergenței intrinsecă a rezultatelor măsurătorilor și vizualizează rezultatele la display. Valoarea preponderată se calculează din sesiunile de observații conform formulei:

$$g_p = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} g_m P_\kappa}{\sum_{i=1}^{i=k} P_\kappa},$$

unde $P_\kappa = \frac{1}{m_s^2}$; m_s – eroarea medie a valorilor dintr-o sesiune de observări;
 k – numărul sesiunilor ($5 < k < 20$).

7.23. Eroarea medie a unității de pondere se determină conform formulei:

$$M_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=k} (g_s - g_p)^2 P_\kappa}{(K-1) \sum_{i=1}^{i=k} P_\kappa}}.$$

7.24. Măsurătorile se execută pînă la scăderea erorii medii a unității de pondere din toate sesiunile de observări pînă la 5 μ Gal.

Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor relative

7.25. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor, executate prin metode relative cu ajutorul gravimetrelor statice, constă din următoarele etape:

- transformarea citirilor gravimetrelor în miligali;
- calculul creșterii forței de gravitate în punctul determinat relativ punctului inițial;
- evaluarea preciziei rezultatelor măsurătorilor.

7.26. La prima etapă prelucrarea rezultatelor măsurătorilor se execută conform cerințelor instrucțiunilor de exploatare a gravimetrelor.

7.27. Calculul creșterii accelerației forței de gravitate în punctul determinat relativ punctului inițial conform schemei A – B – A, se execută conform formulei:

$$\Delta g = g^r - g_0^r + \delta g_d ,$$

unde g^r , g_0^r – citirile gravimetrului în mGal respectiv în punctul determinat și cel inițial;

δg_d – corecția de drift a gravimetrului

7.28. Din rezultatele măsurărilor creșterii forței de gravitate cu n gravimetre în k sesiuni se calculează valoarea medie aritmetică $\Delta g_{med.}$ și se revelează deviațiile extreme separate a valorilor Δg_e cu ajutorul criteriului, propus de Smirnov N.V.

7.29. Valoarea extremă Δg_e se exclude din calcule, dacă

$$\frac{\Delta g_e - \Delta g_{med.}}{S_m} \geq Z_q ,$$

unde

$$S_m = \pm \sqrt{\frac{\sum (\Delta g - \Delta g_{med.})^2}{L}}$$

- deviația medie pătratică pentru selecția cu volumul L ;

7.30. Z_q – valoarea numerică pentru probabilitatea confidență $1 - q = 0,95$. Valorile Z_q se culeg din tabela, din Anexa 3.5.

7.31. În cazul eliminării rezultatelor extreme se calculează valorile noi ale $\Delta g_{med.}$ și se execută evaluarea preciziei rezultatelor după formula:

$$m_{\Delta g_{med.}} = \pm \sqrt{\frac{\sum v^2}{L'-1}} , \quad (1)$$

unde v – deviația valorii măsurate Δg de valoarea medie $\Delta g_{med.}$;

L' – numărul valorilor Δg , acceptate pentru prelucrare după eliminare.

7.32. La prelucrare de birou se efectuează analiza dispersiilor rezultatelor măsurărilor multiple, executate cu un grup de gravimetre.

7.33. Însemnând prin Δg_{nk} creșterea forței de gravitate, măsurate cu instrumentul n în sesiunea k , iar prin Δg_{00} – valoarea medie a rezultatelor tuturor măsurărilor, se calculează eroarea medie pătratică σ_n a măsurării Δg_{n0} cu un instrument din k sesiuni:

$$\sigma_n^2 = \frac{\sum_{n=1}^n \Delta^2_{n0}}{n-1},$$

eroarea medie pătratică σ_k a măsurării Δg_{0k} într-o sesiune cu n instrumente:

$$\sigma_n^2 = \frac{\sum_{k=1}^k \Delta^2_{0k}}{k-1},$$

unde Δn_0 și Δ_{0k} – deviațiile respectiv a fiecărui Δg_{n0} și Δg_{0k} de la media generală Δg_{00} (indicele zero în loc de n sau k indică valoarea medie pentru sesiune sau instrument).

7.34. În primul caz sînt excluse erorile sistematice și semisistematice de genul II, în al doilea caz – erorile sistematice și semisistematice de genul I.

7.35. Eroarea σ_1 se determină în modul următor:

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum_{n=1}^n \sum_{k=1}^k (\Delta g_{nk} - \Delta g_{n0} - \Delta g_{0k} + \Delta g_{00})}{(n-1)(k-1)} \quad (2)$$

7.36. Eroarea semisistematică de genul I se determină:

$$\sigma_2^2 = \sigma_n^2 - \frac{\sigma_1^2}{k}$$

și de genul II

$$\sigma_3^2 = \sigma_k^2 - \frac{\sigma_1^2}{n}.$$

7.37. Eroarea medie pătratică σ a creșterii măsurate a forței de gravitate cu n instrumente în k sesiuni se calculează după formula:

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_1^2}{nk} + \frac{\sigma_2^2}{n} + \frac{\sigma_3^2}{k}.$$

7.38. Pentru verificarea divergențelor creșterii forței de gravitate determinate ca valoarea medie pentru n instrumente și k sesiuni, se calculează valorile

$$F_n = \frac{\sigma_n^2 \cdot k}{\sigma_1^2} \text{ și } F_k = \frac{\sigma_k^2 \cdot n}{\sigma_1^2},$$

care se compară cu valoarea teoretică F – criteriu (F – teor.), cules din tabele după argumente $(n-1)$ sau $(k-1)$ și $(n-1)(k-1)$.

7.39. Pentru $F_n < F$ – teor. și $F_k < F$ – teor. ca valoare finală se acceptă eroarea medie pătratică, calculată conform formulei (1).

7.40. Pentru $F_n > F$ – teor. sau $F_k > F$ – teor. precizia legăturii gravimetrice se evaluează conform formulei (2).

Reducerea rezultatelor măsurătorilor la centrele mărcilor

7.41. La prelucrarea rezultatelor măsurătorilor în punctele RGS-2 și RGS-3, combinate cu punctele rețelei geodezice sau rețelei de nivelment, este necesar de a reduce diferența valorilor accelerației forței de gravitate la centrele mărcilor.

7.42. Diferența valorilor forței de gravitate $\Delta g_{1-2} = g_1 - g_2$ dintre centrele mărcilor punctelor 1 și 2 se obține conform formulei:

$$\Delta g_{1-2} = \Delta g'_{1-2} + \delta g_1 - \delta g_2,$$

unde $\Delta g'_{1-2}$ – diferența măsurată a valorilor forței de gravitate;

δg_1 și δg_2 – reducerile, care se calculează cu ajutorul diferențelor cotelor dintre centrele mărcilor și locurile de observații, conform formulei:

$$\delta g = -0.0031 \cdot \Delta H,$$

unde $\Delta H = H_{mărci} - H_{locului\ de\ obs.}$, diferența cotelor, exprimată în cm;

0,0031 – valoarea normală a gradientului vertical al accelerației forței de gravitate, mGal/cm.

8. Întocmirea rapoartelor tehnice

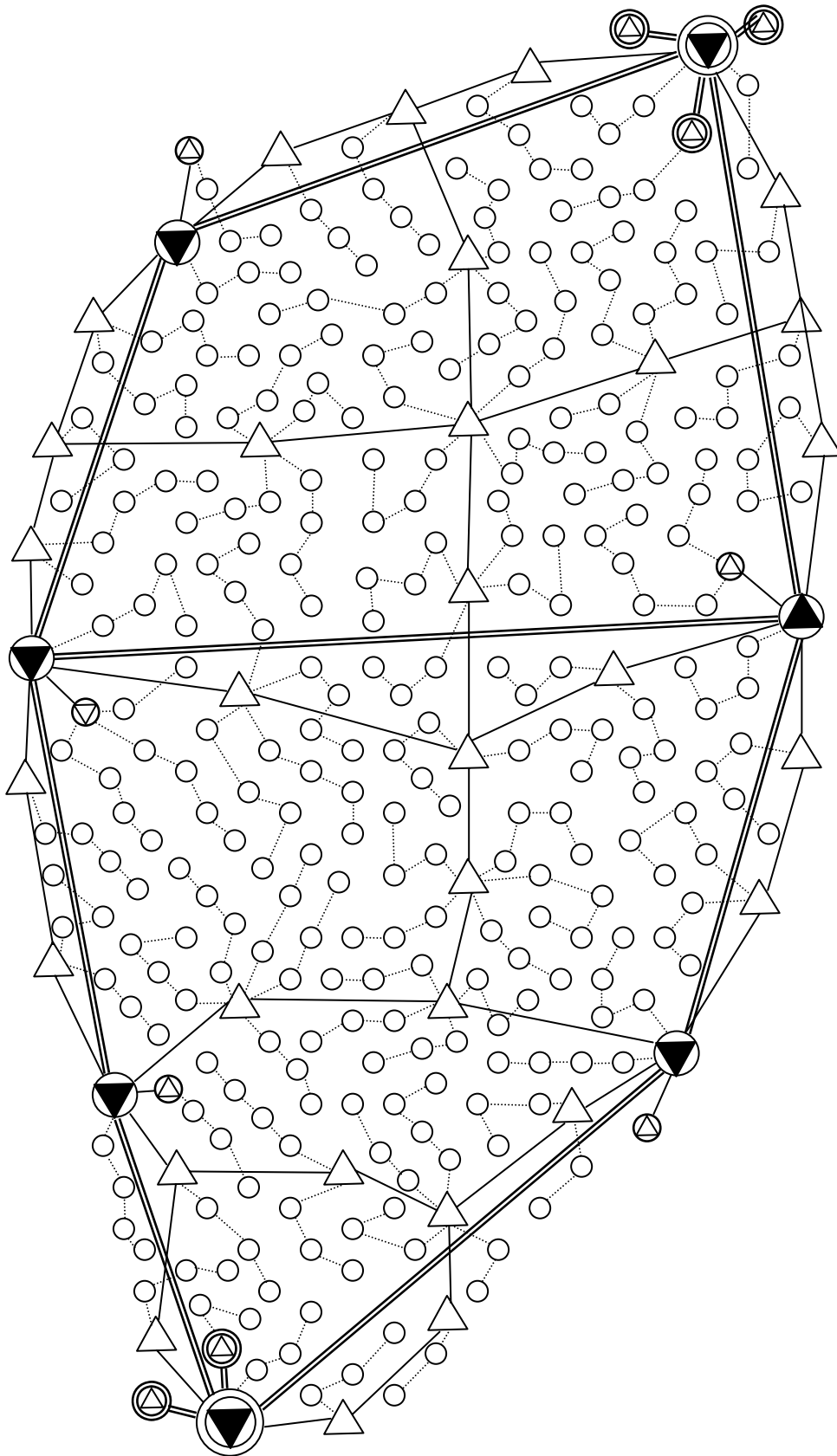
8.1. La finalizarea prelucrării de birou a materialelor de observații se întocmește un raport tehnic, în care se interpretează următoarele întrebări de bază:

- conținutul și volumul lucrărilor;
- caracteristica fizico – geografică și geofizică a raionului lucrărilor;
- date tehnico – economice;
- aparatul și metodică executării lucrărilor gravimetrice;
- modul și rezultatele determinărilor coordonatelor și altitudinilor punctelor;
- rezultatele cercetărilor instrumentelor;
- prelucrarea rezultatelor măsurătorilor;
- analiza materialelor obținute și evaluarea preciziei lor;
- concluzii și propuneri.
- La raportul tehnic se anexează:
 - fișele punctelor;
 - cartograma executării lucrărilor;
 - materiale de prelucrare a măsurătorilor;
 - catalogul punctelor gravimetrice.
- primele exemplare ale actelor de dare în primire a punctelor la păstrare de lungă durată (în total 3 exemplare);
- actele de primire internă.

A N E X E

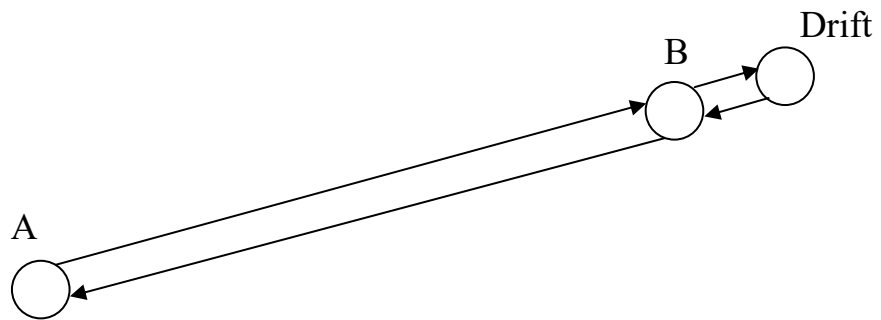
1. Construirea rețelei gravimetrice naționale

1.1. Fragment al rețelei gravimetrice naționale

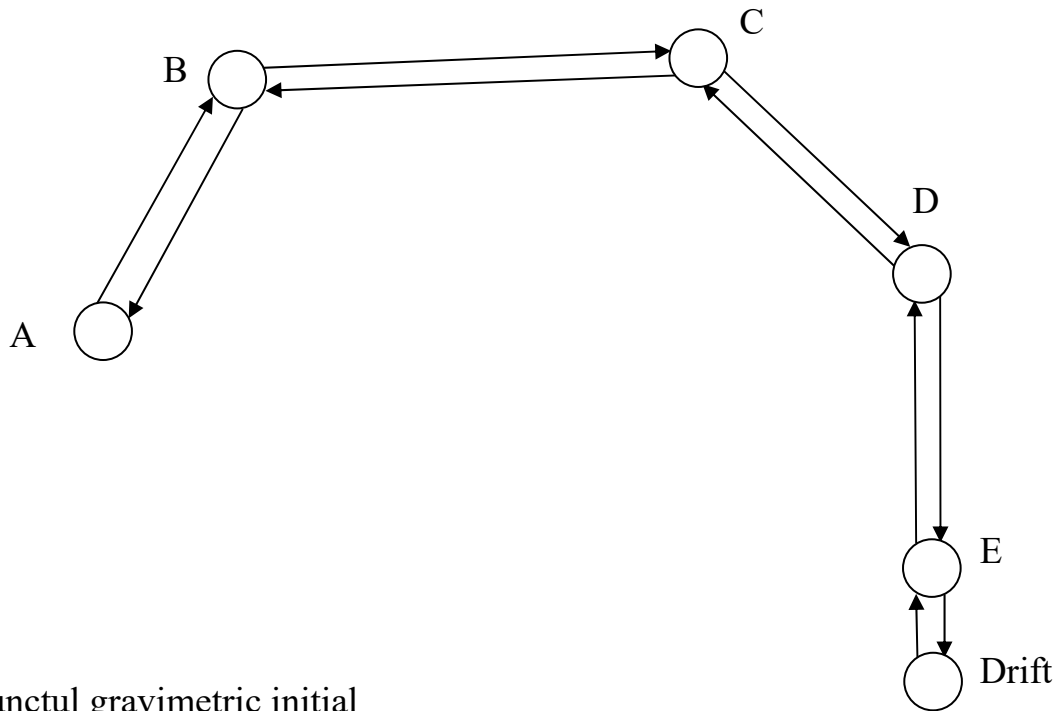


1.2. Scheme-tip de determinare a punctelor RGS-1

a) Sesiune gravimetrică pentru conectarea a două puncte gravimetrice



b) Sesiune gravimetrică pentru conectarea a patru puncte gravimetrice









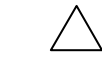

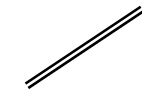

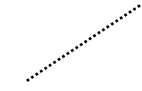


A – punctul gravimetric inițial

B, C, D, E – punctele gravimetrice de determinat

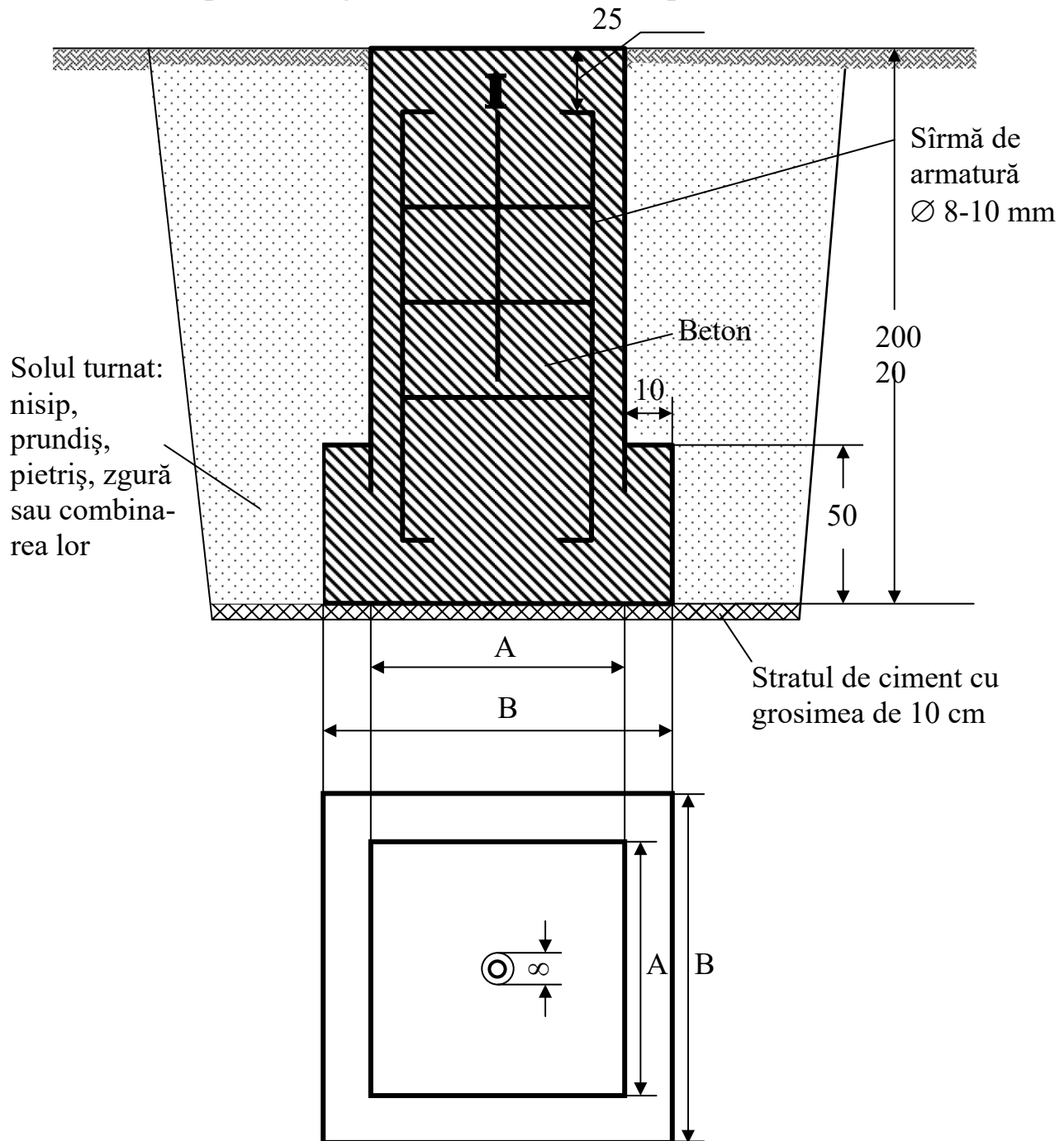
Drift – punct gravimetric temporar pentru determinarea driftului gravimetrului

1.3. Semne convenționale, aplicate la întocmirea materialelor gravimetrice

-  - punctul RGF
-  - punct martor RGF
-  - punct martor RGF cumulat cu punctul geodezic sau reperul de nivelment
-  - punctul RGS – 1
-  - punctul RGS – 1 cumulat cu punctul geodezic sau cu reperul rețelei de nivelment
-  - punct martor RGS-1
-  - punctul RGS – 1 cumulat cu punctul geodezic sau cu reperul rețelei de nivelment
-  - punctul RGS-2
-  - punctul RGS – 2 cumulat cu punctul geodezic sau cu reperul rețelei de nivelment
-  - punctul RGS-3
-  - linii de legătură gravimetrică dintre punctele RGS-1 și punctele RGF
-  - linii de legătură gravimetrică dintre punctele RGS – 2, RGS-1 și punctele lor martor cu punctele RGS-2
-  - linii de legătură gravimetrică dintre punctele RGS – 2, RGS-1 și punctele lor martor, punctelor RGS-2 și RGS-3

2. Tipurile de borne ale punctelor gravimetrice

2.1. Borna punctului gravimetric în afara încăperii



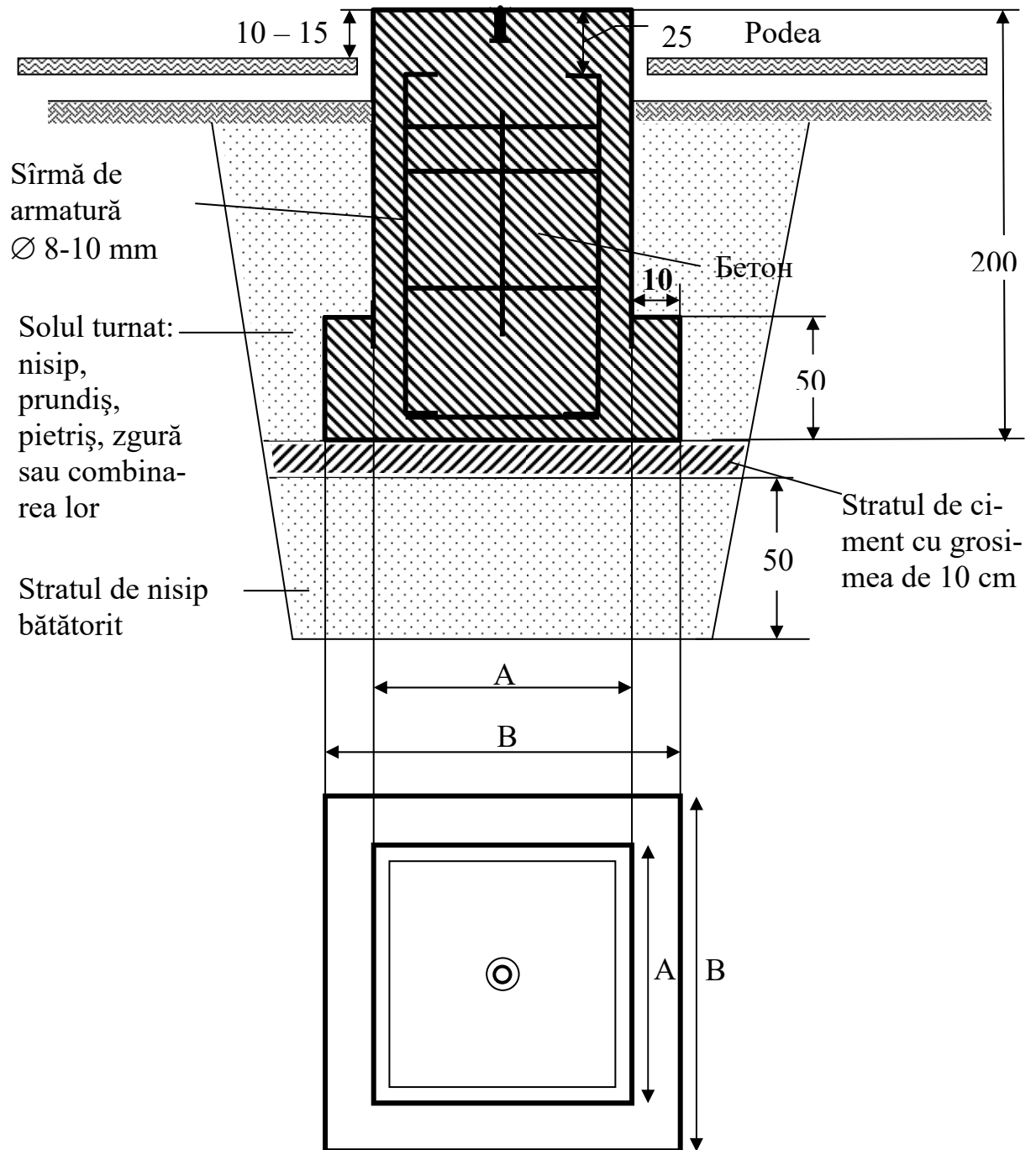
Pentru punctele RGF $A = 100, B = 120$

Pentru punctele RGS-1 $A = 80, B = 100$

Pentru punctele RGS-2 $A = 60, B = 80$

Dimensiunile în cm

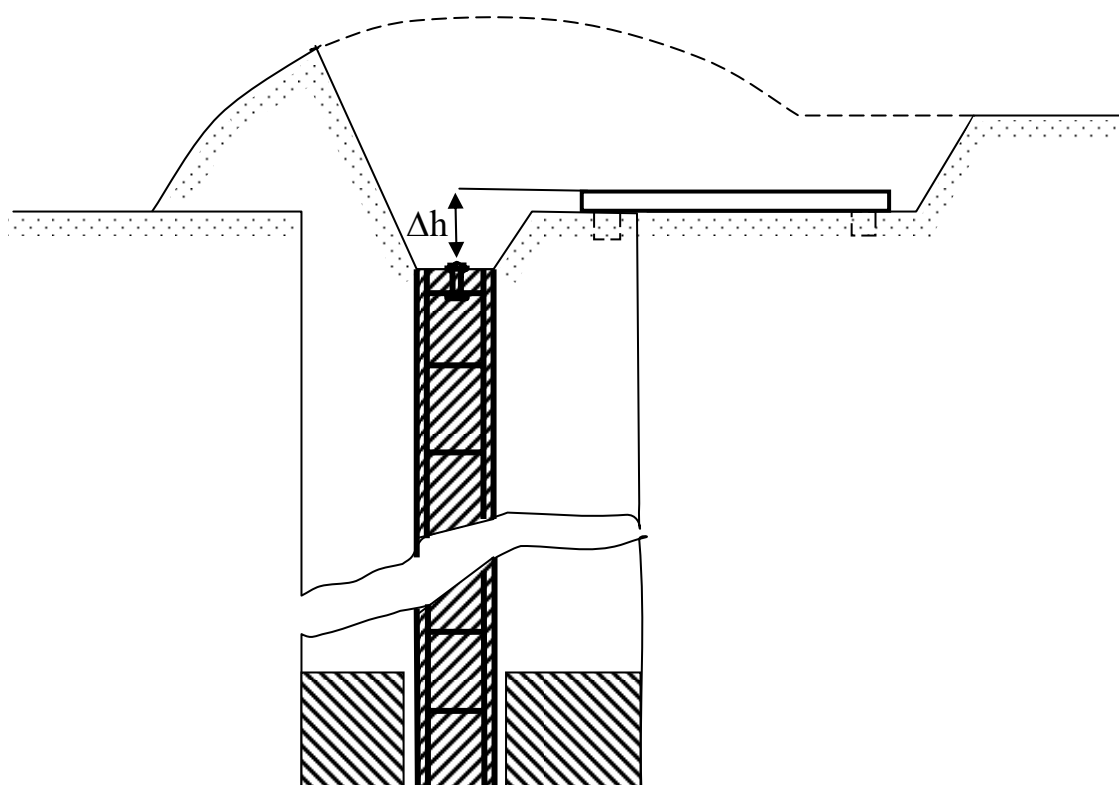
2.2. Borna punctului gravimetric în încăpere



Pentru punctele RGF A = 100, B = 120
 Pentru punctele RGS – 1 A = 80, B = 100
 Pentru punctele RGS – 2 A = 60, B = 80


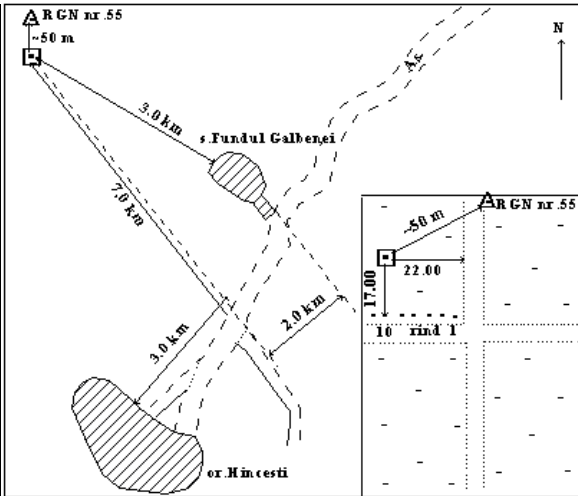
Dimensiunile în cm

2.3. Schema de instalare a plitei mobile pe punctul geodezic



3. Exemple de întocmire a materialelor lucrărilor gravimetrice

3.1. Exemplu de întocmire a fișei punctului gravimetric

Fișa punctului gravimetric	
Denumirea punctului HUNCESTI E	
Amplasarea punctului Hîncești, Republica Moldova	Executor V. Pantikin
Punctul este determinat de organizația INGEOCAD	Data 06 Iunie 2006
Descrierea:	
Tipul punctului: Punctul rețelei gravimetrice de sprijin de ordinul 2	
Tipul centrului: Tur de beton	
Numărul centrului: f/n	
Coordonatele punctului: 46°54'25" N 28°34'27" E	Altitudinea: 335 m.
Metoda determinării coordonatelor: GPS	Metoda determinării altitudinii: GPS
Descrierea amplasării punctului:	
<p>Punctul gravimetric este amplasat la distanța 9 km nord-vest de or. Hîncești, la 3 km nord-vest de s. Fundul Galbenei. În calitate de punct gravimetric servește un tur de beton cu o marcă metalică orizontală în muchia de sus la distanța 50 m sud-vest de punctul RGN nr. 55.</p>	
	

3.2. Exemplu de jurnal al măsurătorilor gravimetrice

Jurnal al măsurătorilor gravimetrice _____ pag. 1 din 3 pag.

Denumirea proiectului: <i>MOLDGRAV06</i>		Denumirea sesiunii: <i>G126A141</i>		Executor: <i>V.Pantikin</i>		Nr. instrumentului: <i>G-126</i>	
Data măsurătorilor: <i>21.05.2006</i>		Sensibilitatea instrumentului: <i>10.2/10.5</i>		Temperatura termostatului (C°): <i>52.9</i>		Factorul de scară: <i>L-925</i>	
Nr d/o	Denumirea punctului	Latitudinea (B)	H (m)	Data Juliană	Timpul Greenwich (o-m)	Citirea micrometrului	Notă
		Longitudinea (L)					
1	GIURGI AB	45° 29' 06" N	67	06141	10-15	4209.939	Scara stației seismice
		028 12 29 E			10-17	4209.938	
2	CAHUL B	45 54 18 N	40	06141	12-23	4250.644	Pilonul de beton al stației seismice
		028 11 56 E			12-24	4250.643	
3	LEOVA B	46 28 25 N	20	06141	14-35	4327.832	Pilonul de beton al stației seismice
		028 14 48 E			14-37	4327.830	
4	LEOVA Drift	46 28 25 N	19	06141	14-46	4328.003	Pilonul de beton al stației seismice
		028 14 48 E			14-48	4328.002	
5	LEOVA B	46 28 25 N	20	06141	15-06	4327.814	
		028 14 48 E			15-09	4327.817	
6	CAHUL B	45 54 18 N	40	06141	17-48	4250.580	
		028 11 56 E			17-50	4250.581	
7	GIURGI AB	45 29 06 N	67	06141	20-08	4209.912	
		028 12 29 E			20-10	4209.910	

3.3. Exemplul listei punctelor gravimetrice

Nr d/o	Denumirea punctului	Ordinul punctului	Tipul centrului	Coordonatele geodezice		Altitudinea normală (m)	Valoarea acclerației forței de gravitate (mGal)	Eroarea medie pătratică (mGal)
				Latitudinea (B) ° ' "	Longitudinea (L) ° ' "			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	CHISINAU AA	RGF	Pilon de beton	46 59 52.2 N	28 49 04.8 E	185.032	980767.445	0.004
2	CHISINAU AB	Excentricul RGF	Obiect în teren	46 59 52.2 N	28 49 04.8 E	190.657	980766.635	0.002
3	56SAT E	Punct martor RGF	Tip 1	46 56 52.8 N	28 52 04.8 E	192.037	980756.187	0.017
4	HINCESTI D	RGS-1	Obiect în teren	46 49 25.8 N	28 35 40.8 E	136.958	980762.084	0.007
5	LEOVA B	RGS-2	Pilon de beton	46 28 25.2 N	28 14 48.0 E	20.225	980751.437	0.0017

3.4. Metodica de determinare a gradientului accelerației forței de gravitate

Pentru compararea rezultatelor obținute cu ajutorul diferitor instrumente este necesară reducerea lor la centrul mărcii materializate în postament. Determinarea diferenței accelerației forței de gravitate între marca materializată în postament și punctul instrumentului la care se referă măsurătorile gravimetrice se execută cu ajutorul gravimetrelor statice de precizie înaltă cu următoarele caracteristici tehnice:

- sensibilitatea mai mică decât $3 \mu\text{Gal}$;
- diapazonul măsurătorilor $5-15 \mu\text{Gal}$;
- valoarea diviziunii scalare $\leq 2 \mu\text{Gal/turaj}$
- dependența valorii diviziunii scalare de temperatură să fie minimală;
- durata măsurătorilor nu mai mult de 3 minute;
- driftul gravimetrului trebuie să fie nu mai mare de $50 \mu\text{Gal/zi}$;
- eroarea relativă a determinării valorii diviziunii scalare nu trebuie să depășească $2 \cdot 10^{-4}$;
- eroarea medie pătratică a măsurătorilor diferenței accelerației forței de gravitate nu trebuie să depășească $3 \mu\text{Gal}$;
- diapazonul temperaturii de lucru $0^\circ - + 40^\circ\text{C}$;
- instrumental să funcționeze în condiții de umiditate pînă la 90%;

Înainte executării lucrărilor este necesară executarea cercetărilor instrumentelor și determinarea valorii diviziunii scalare conform instrucțiunilor de exploatare tehnică a instrumentului

Determinarea gradientului se execută conform instrucțiunii prezente și instrucțiunilor de exploatare tehnică a gravimetrului.

Pentru executarea măsurătorilor gravimetrul se instalează pe un stativ rigid cu posibilitatea de a schimba înălțimea instrumentului.

Gradientul vertical se determină din măsurătorile creșterii accelerației forței de gravitate de-a lungul verticalei punctului de reducere la diferite înălțimi pînă la 1 m.

Precizia necesară se atinge prin măsurători repetate conform schemei A-B-A-B-A-B-A. Prelucrarea măsurătorilor se execută conform prezentei instrucțiuni.

Determinarea gradientului vertical se execută concomitent cu executarea măsurătorilor accelerației forței de gravitate în punctele RGF.

3.5. Tabelul valorilor criteriului Smirnov

Valorile Z_g , satisfac ecuației $\rho \left(\frac{|\Delta g_{\vartheta} - \Delta g_{cp}|}{\bar{S}_m} > Z_g \right) = 2q,$

unde $\bar{S}_m = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta g_i - \Delta g_{cp})^2}$ distribuiri $r_B = \frac{|\Delta g_{\vartheta} - \Delta g_{cp}|}{\bar{S}_m}$

N	0,2%	0,5%	1%	2%	5%	10%	20%
3	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,412	1,406
4	1,731	1,730	1,728	1,723	1,710	1,689	1,645
5	1,990	1,982	1,972	1,955	1,917	1,869	1,791
6	2,203	2,183	2,161	2,130	2,967	1,996	1,894
7	2,377	2,344	2,310	2,265	2,182	2,093	1,974
8	2,521	2,476	2,431	2,374	2,273	2,172	2,041
9	2,643	2,586	2,532	2,464	2,349	2,238	2,097
10	2,747	2,680	2,616	2,540	2,414	2,294	2,146
11	2,837	2,760	2,689	2,606	2,470	2,343	2,190
12	2,915	2,830	2,753	2,663	2,519	2,387	2,220
13	2,984	2,892	2,809	2,713	2,563	2,426	2,264
14	3,046	2,947	2,859	2,759	2,602	2,461	2,297
15	3,102	2,997	2,905	2,800	2,638	2,494	2,327
16	3,152	3,042	2,946	2,837	2,670	2,523	2,354
17	3,198	3,083	2,983	2,871	2,701	2,551	2,380
18	3,240	3,120	3,017	2,903	2,728	2,577	2,404
19	3,278	3,155	3,049	2,932	2,754	2,601	2,426
20	3,314	3,187	3,079	2,959	2,779	2,623	2,447
21	3,347	3,217	3,106	2,984	2,801	2,644	2,467
22	3,378	3,245	3,132	3,008	2,823	2,664	2,486
23	3,407	3,271	3,156	3,030	2,843	2,683	2,504
24	3,434	3,295	3,179	3,051	2,862	2,701	2,521
25	3,458	3,318	3,200	3,071	2,880	2,718	2,537
26	3,483	3,340	3,220	3,089	2,897	2,734	2,553
27	3,506	3,360	3,239	3,107	2,913	2,749	2,568
28	3,528	3,380	3,258	3,124	2,929	2,764	2,582
29	3,548	3,399	3,275	3,140	2,944	2,778	2,596
30	3,567	3,416	3,291	3,156	2,958	2,792	2,609
31	3,586	3,433	3,307	3,171	2,972	2,805	2,622
32	3,603	3,449	3,322	3,185	2,985	2,818	2,634
33	3,620	3,465	3,337	3,199	2,998	2,830	2,646
34	3,636	3,480	3,351	3,212	3,010	2,842	2,657
35	3,652	3,494	3,364	3,224	3,022	2,853	2,668
36	3,667	3,507	3,377	3,236	3,033	2,864	2,679
37	3,681	3,521	3,389	3,248	3,044	2,874	2,689
38	2,695	3,533	3,401	3,259	3,055	2,885	2,699
39	3,708	3,545	3,413	3,270	3,065	2,894	2,709
40	3,720	3,557	3,424	3,281	3,075	2,904	2,718

3.6. Evaluarea preciziei valorilor forței de gravitate compensate

La compensarea rezultatelor măsurărilor pe punctele RGS-2 valorile forței de gravitate pe punctele inițiale se consideră rigide. Evaluând precizia valorilor a forței de gravitate compensate este necesar ținut cont de erorile punctelor inițiale.

În acest scop se utilizează:

- matricea inversă Q_{11} a sistemului de ecuații normale, obținută la compensarea colectivă a punctelor rețelelor RGS –1 și RGF;
- matricea inversă Q_2 a sistemului de ecuații normale, obținută la compensarea rezultatelor măsurărilor pe punctele RGS – 2 cu ajutorul «introducerii»;
- matricea de corelație $Q_{22} = Q_2 + Q_{202}$, care permite evaluarea preciziei a punctelor RGS – 2 considerând erorile ale punctelor inițiale; primul termen de adunare Q_2 se caracterizează precizia a punctelor RGS – 2 cu privire la punctele inițiale, iar al doilea Q_{202} consideră erorile ale punctelor inițiale;
- matricea Q_{21} , necesară pentru calculul erorii medii pătratice a valorii diferenței a forței de greutate compensate Δg dintre punctele RGS – 2 și punctele rigide;
- eroarea unității de greutate μ_1 , obținută la compensarea în comun a punctelor rețelei RGS – 1 și RGF;
- eroarea unității de greutate μ_2 , obținută la compensarea rezultatelor măsurărilor pe punctele RGS –2 prin metoda “introducerii”.

Pentru obținerea matricei Q_{202} se utilizează matricea $(A'_2 P_2 A_{21})$, care reprezintă o parte a sistemului de ecuații normale, care a fost neglijată la compensarea măsurărilor pe punctele RGS – 2 din cauza, că punctele inițiale se consideră rigide:

$$Q_{202} = Q_2 (A'_2 P_2 A_{21}) Q_{11} (A'_{21} P_2 A_2) Q_2$$

Matricea Q_{21} se obține în mersul calculului matricei Q_{202}

$$Q_{21} = Q_2 (A'_2 P_2 A_{21}) Q_{11}.$$

Pentru a evalua precizia punctului 1 este necesar de a alege elementele din rândului 1 și din coloana 1 din matricele Q_2 și Q_{202} care se înseamnă respectiv \tilde{q}_{11} și \bar{q}_{11} . Eroarea medie pătratică a forței de gravitate compensate pentru punctul 1 se determină după formula:

$$m_{g_A} = \pm \sqrt{\mu_2^2 \tilde{q}_{11} + \mu_1^2 \bar{q}_{11}}$$

Erorile medii pătratice ale Δg compensate se calculează după formule:

- pentru Δg dintre punctele RGS – 2 1 și 2

$$m_{\Delta g_{12}} = \pm \sqrt{\mu_2^2 \tilde{q}_{12} + \mu_1^2 \bar{q}_{12}},$$

- pentru Δg dintre punctele RGS – 2 1 și punctului rigid 0

$$m_{\Delta g_{10}} = \pm \sqrt{\mu_2^2 \tilde{q}_{11} + \mu_1^2 (q_{00} + \bar{q}_{11} - 2q_{10}^*)},$$

În aceste formule:

$$\tilde{q}_{12} = \tilde{q}_{11} + \tilde{q}_{22} - 2\tilde{q}_{12}, \quad \bar{q}_{12} = \bar{q}_{11} + \bar{q}_{22} - 2\bar{q}_{12},$$

unde $\tilde{q}_{22}, \tilde{q}_{12}$ - elementele matricei Q_2 ;

$\bar{q}_{22}, \bar{q}_{12}$ - elementele matricei Q_{202} ;

q_{00} - elementele matricei Q_{11} ;

q_{10}^* - elementele matricei Q_{21} .