

GLOBE

bo makegonija

ГЛОБАЛНО УЧЕЊЕ И НАБЉУДУВАЊЕ ВО ПОЛЗА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

ДАЛЕЧИНСКА ДЕТЕКЦИЈА

Подготвиле според
**The Globe program -
Teacher's guide**

Проф. д-р Ванчо Ѓорѓиев
Корнелија Нушева
Борче Лозановски
Ангел Тодосов

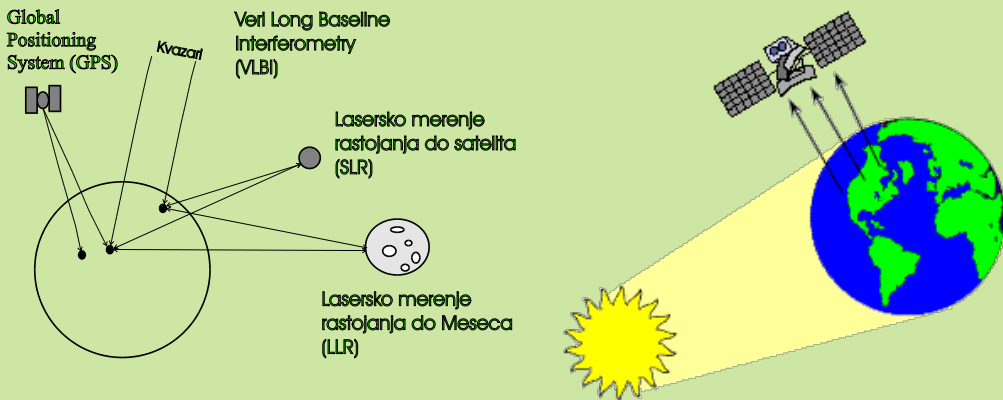
МИНИСТЕРСТВО ЗА ЖИВОТНА СРЕДИНА И ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ

МАКЕДОНСКИ ИНФОРМАТИВЕН ЦЕНТАР ЗА ЖИВОТНА СРЕДИНА

САТЕЛИТСКА ГЕОДЕЗИЈА

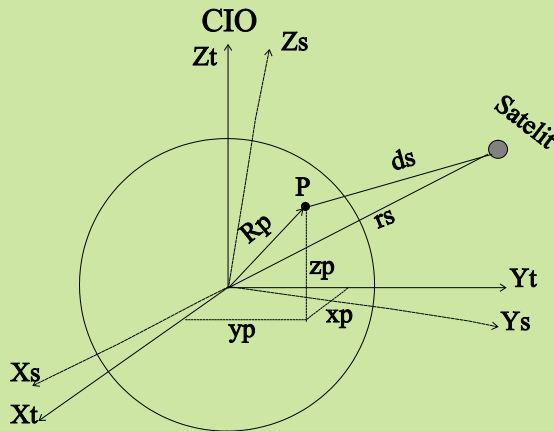
Систем за Глобално Позиционирање
Global Positioning System (GPS)

Со појавата на организираните човекови заедници, се појавила потребата од разграничување на сопственоста, односно позиционирањето на меѓните точки. Развојот на општеството и на техниката ја зголемува човековата потреба од ориентација во просторот; условувајќи го развојот на методите за позиционирање, кои станувале се поточни и поквалитетни. Денешните методи за позиционирање ги користат природните и вештачките небески тела. Со лансирањето на првиот Спутник 04.10.1957 год. започнува ерата на Сателитската Геодезија. Под овој поим, се подразбира набљудувања на сателитите како и обработка на резултатите, при што приборот за мерење бил на Земјата или на самиот сателит. GPS (Global Positioning System), е една од водечките, а воедно и најдостапните сателитски методи на позиционирање.



Со воведувањето на Сателитската геодезија, точноста која се добивала при позиционирање, се движела околу 100m. Брзиот развој на мерните методи, меѓу кои спаѓа и GPS методата, ја зголемува точноста на Сателитската геодезија на околу 1 cm.

GPS системите наоѓаат примена, речиси, во секој дел од општеството, преку користењето на можноста за добивање на податоци за апсолутната положба на GPS приемникот во реално време. Користењето на GPS бара исполнување на одредени услови. Пред се, резултатите кои се добиваат со примената на GPS се однесуваат на Глобалниот Геоцентричен Референтен систем, кој се разликува по положбата и по ориентацијата, а често и по размерот, од државниот систем во кој всушност се изработени сите карти и планови. Висините кои ги добиваме со употребата на GPS имаат строго геометриски карактер, се однесуваат на WGS84 елипсоидот и не се физички дефинирани како вообичаените Ортометриски или Нормални висини кои се однесуваат на Геоидит односно Квазигеоидот. Добивањето на координатите на една точка во државниот систем и висината на истата точка во системот на висини кој е во употреба кај нас, овозможено е со помош на програмски пакет, кој го добиваме при купувањето на GPS приемникот.



Компоненти на GPS

Системот за глобално позиционирање е воведен од страна на САД во 1974 година како наследник на TRANSIT системот, со полно име NAVSTAR GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System). Прецизното позиционирање е резервирано само за војна употреба на САД и на сојузниците. За останатите корисници, направена е деградација на точноста на податоците кои ги добиваме од сателитите, со што се оневозможува добивање на прецизни апсолутни координати на точките на теренот во реално време. GPS системот е составен од три сегменти: космички, контролен и кориснички.

Космичкиот сегмент се состои од (моментално) 25 сателити, кои емитуваат сигнали на две модулирани фреквенции. Покрај емитациската на сигнали, сателитите содржат информации, покрај другото, за положбата на сите останати сателити. Животниот век на еден сателит изнесува околу 7.5 години. Периодот на обиколување на Земјата изнесува околу 12 часа. Сателитите летаат на висина од околу 20 000km. Распоредот на сателитите е таков, да над секоја точка на Земјата, во секој момент можат да се следат барем четири сателити, што претставува минимум за нивно користење.

Контролниот сегмент го сочинуваат пет станици на Земјата (Hawaii, Colorado Springs, Ascension, Diego Garcia, Kwajalein). Овој сегмент ги има следните задачи: контрола и управување со системот; одредување на системското GPS време; одредување на сателитската патека и службата за ефемериди. Резултатите од овие станици, (сателитските ефемериди/патеки) со посебни антенски направи се праќаат до меморијата на сателитите и на тој начин посредно се испраќаат до корисниците.

Корисничкиот сегмент го сочинуваат сите корисници на услугите на GPS, кои со примена на адекватни GPS приемници, ги примаат сателитските сигнали, ги обработуваат и ги користат за свои потреби. Стандардниот GPS приемник е составен од антена, хардверски модул и софтверски пакет за обработка на резултатите. На пазарот постојат голем број на GPS приемници, кои се разликуваат по своите карактеристики, и кои се во тесна врска со потребите на корисникот.

ПРИНЦИПИ НА ДАЛЕЧИНСКА ДЕТЕКЦИЈА

Потребата за ефективен мониторинг на појавите кои не опкружуваат и нивното мерење во нашата животна средина е од неопходна важност. Објективната и навремена информација одсекогаш била моќен и витален дел во донесувањето на одлуките.

Веќе неколку години, науката за **далечинска детекција** претставува вредна алатка за мониторинг на земјишните природни ресурси.

Терминот “далечинска детекција” (remote sensing) во најширока смисла значи “препознавање од далечина”, или поформално - обезбедување информација за објект или феномен преку анализирање на податоци добиени од инструмент далеку од објектот или феноменот.

Што точно се мери? - емитираната и рефлектираната електромагнетна енергија од феноменот кој се истражува. Од овие мерења, преку визуелна или компјутерски подржана интерпретација се доаѓа до корисни информации. Сателитските податоци, обезбедуваат релативно ефтини, повторливи групи на податоци кои можат да ги дополнат или сосема заменат скапите и долготрајни земјишно базирани мониторинг системи. Сателитските податоци обезбедуваат значително широк поглед на земјишните феномени, над големи подрачја кои се често и непристапни.

Технологијата на далечинската детекција е представена со систем составен од три главни дела:

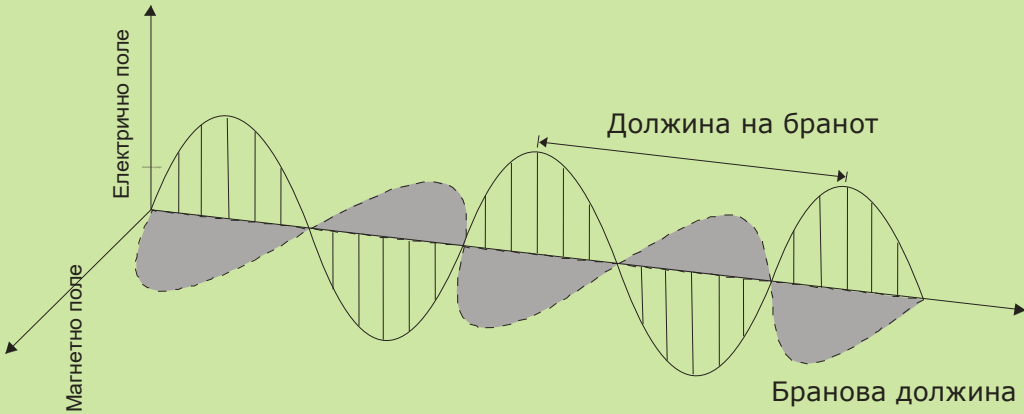
1. **Корисник**
2. **Аквизиција на податоци**
3. **Анализа на податоци**

Корисникот, како и во секој систем, го поставува прашањето или проблемот кој треба да се реши со субсистемот за аквизиција на податоци и добива одговори или решение преку субсистемот за анализа на податоци.

Аквизицијата на податоци ја сочинуваат три компоненти:

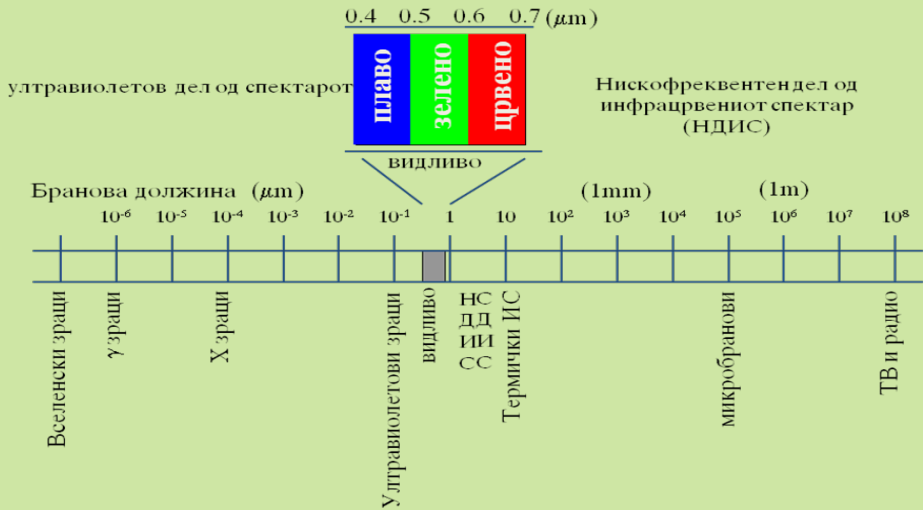
1. **Извор на радијација**
2. **Цел или објект на детекцијата**
3. **Радиомер**

Начинот на кои трите компоненти се меѓусебно зависни и повеќекратно поврзани, е дефиниран со физичките закони на радијација, кои го сочинуваат физичкиот фундамент на далечинската детекција.



Електромагнетни бранови

Изворот на радијација произведува електромагнетно зрачење. Покрај количината на енергијата или интензитетот, зрачењето е специфицирано со бранова должина во електромагнетниот спектар. Најкористени делови од спектарот во далечинската детекција се *видливите бранови* со должина 0.4-0.7 μm , *инфрацрвените* 0.8-20 μm , и *микробрановите* од 1 mm до 1 m . Ако изворот е природен (сонце или земја) сензорот за аквизиција на податоци се нарекува **пасивен**, и тогаш ја мери количината на рефлектираното сончево зрачење или емитираното зрачење од целта (објектот). Ако изворот е вештачки (радар) тогаш сензорот се нарекува **активен**.



Спектар на електромагнетните бранови

Оптичките системи работат во видливиот и инфрацрвениот дел од спектарот, што значи, радиометрите го мерат зрачењето во целиот интервал 0.3 - 15 μm . Резултатите од радиометриските мерења се дигитални податоци кои ја претставуваат вредноста на примената енергија. Дигиталните податоци се добиваат низ процес на дигитализација каде мерењата се направени по единица површина, и се запишани во еден лимитиран број на нивои (на пр. од 0-

Програма GLOBE - Прирачник за мерење

255 за 8-битна слика). Единицата површина е дефинирана со видното поле на радиометарот и се нарекува *пиксел*.

Мултиспектралните радиомери го мерат зрачењето на секој пиксел во повеќе спектрални интервали.

Четири вида на резолуција мора да се разгледуваат кога се во прашање податоци од далечинска детекција:

- Спектрална резолуција - се однесува на специфичните интервали на бранови должини во електромагнетниот спектар што сензорот може да го забележи
- Просторна резолуција - мерка на најмалиот објект кој сензорот може да го прими или подрачје претставено со еден пиксел
- Радиометриска резолуција - максимален број на можни вредности за секој канал (band) одделно
- Временска резолуција - на колку време сензорот прибира податоци за едно исто подрачје

Сателит (сензор)	Подрачје покриено со една снимка	Големина на пикселот	Број на канали (bands)	Време на повторување
Landsat TM	185 x 170 km	30 m	7	16 дена
Landsat MSS	185 x 170 km	80 x 60 m	4	
SPOT	60 x 60 km	10 m (PAN) и 20 m (XS)	1 (PAN) и 3 (XS)	26 дена (nadir)
IRS LISS-III	70 x 70 km (PAN) 142 x 142 km	5.8 m (PAN) 23 m	1 (PAN) 4	24 дена
NOAA AVHRR (LAC)	2700 x 2700 km	1.1 km	1-5	14.5 дена
NOAA AVHRR (GAC)	4000 x 4000 km	4 km	1-5	14.5 дена

Табела 1: Преглед на најфреквентните сателити (сензори)

Информација представува поваќекратна комбинација на податок и процесирање на податокот. По примената на радиометриски и геометриски корекции како и на напредни техники базирани на спектарот и просторот, се добива адекватен податковен извор (фотографија или дигитална слика) на информации. Анализата може да биде визуелна или компјутерски подржана. И двете техники имаат свои предности и недостатоци, кои се елиминираат со оптимално човечко учество во компјутерската анализа/интерпретација. Секој објект од главните природни категории (вегетација, почва, вода) има свое карактеристично спектрално својство.

Канал (nm)	Пиксел (m)	Се користи за
TM1 : 0.45 - 0.52	30	Диференцирање помеѓу почва и вегетација; диференцирање помеѓу зимзелена и листопадна вегетација
TM2 : 0.52 - 0.60	30	Детекција на квалитет на вегетација; проценка на седименти
TM3 : 0.63 - 0.69	30	Класификација на земјоделски култури; картирање на мраз и снег
TM4 : 0.76 - 0.90	30	Делинеирање на водени тела; преглед на биомаса
TM5 : 1.55 - 1.75	30	Диференцирање помеѓу облаци и снежна покривка; мерење на вегетацијата и влажност на почвата
TM7 : 2.08 - 2.35	30	Разликување на карпи и видови на почви; минерални ископини
TM6 : 10.4 - 12.5	120	Термално картирање; диференцијација помеѓу урбани и неурбани средини

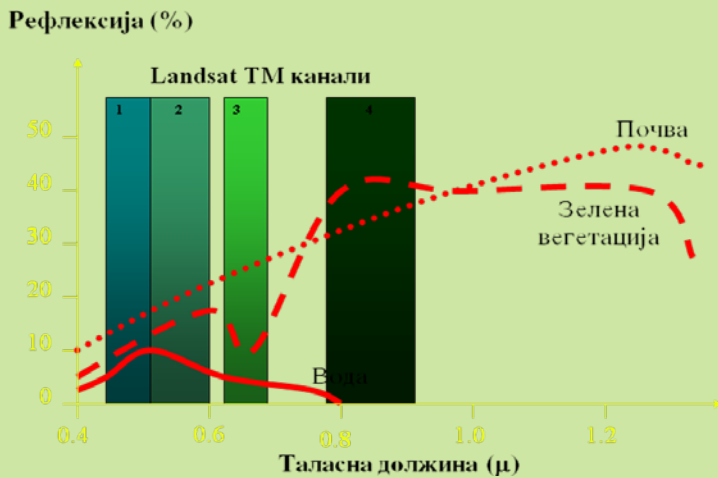
Табела 2: Преглед на LANDSAT TM каналите

Спектралните својства на **вегетацијата** суштински се разликуваат од својствата на другите објекти. Зрачењето во видливиот дел од спектарот се абсорбира од пигментите (хлорофилот го абсорбира зрачењето во црвениот и плавиот дел од спектарот). Во нискофреквентниот дел од инфрацрвениот спектар (near infrared) зрачењето речиси целосно се рефлектира, односно нема абсорпција. Има оштро зголемување на рефлексијата од ниските вредности во видливиот дел од

спектарот до речиси 50% во нискофреквентниот дел од инфрацрвениот спектар. Овој скок во рефлексивноста се користи за детекција на вегетацијата (вегетационен индекс).

Рефлексивноста на **почвата** и минералите се зголемува регуларно од видливиот кон нискофреквентниот дел од инфрацрвениот спектар и воглавно зависи од присуството на вода во почвата која ја намалува рефлексивноста во сите бранови должини.

Водата има најмала рефлексивност во видливиот и инфрацрвениот дел од спектарот. Површината покриена со нови врнежи од снег е една од најрефлектирачките во видливиот дел од спектарот.



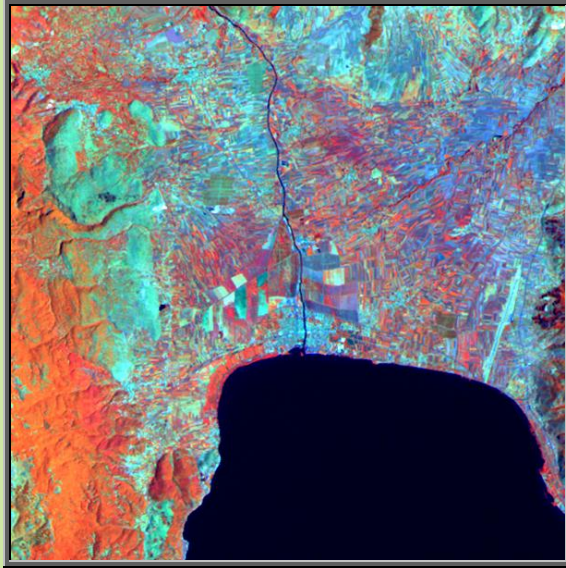
Инволвирајќи ги, во најразлични форми, мултипликативните податоци од далечинска детекција, значајно се допринесува во збогатувањето на менаџмент активностите, поради нивните инхерентни карактеристики:

- Просторен континуитет
- Униформна точност и прецизност
- Повеќекратно покривање на иста територија
- Комплетно покривање независно од местоположбата

Овие податоци можат да се анализираат во повеќе форми:

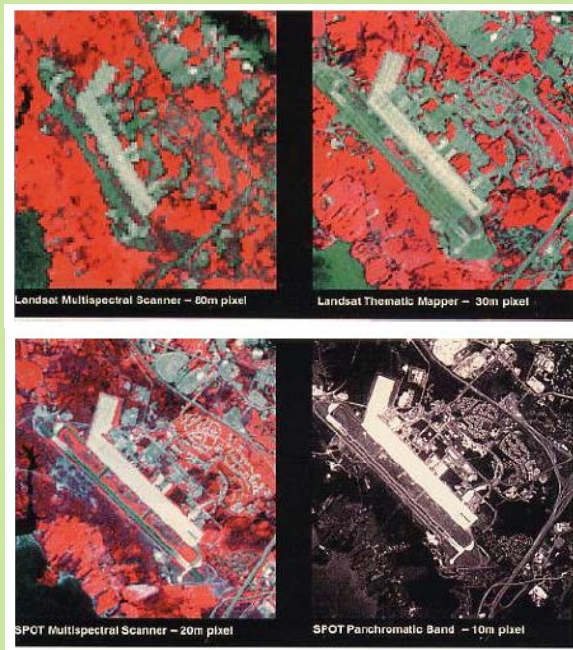
- како растрска слика, обезбедувајќи континуиран детал, со што се формира точна база за визуелна или дигитална интерпретација
- како полигони екстрахирани преку визуелната или дигиталната интерпретација
- како вектори екстрахирани со дигитално процесирање или преклопување на визуелно интерпретирани облици/објекти.

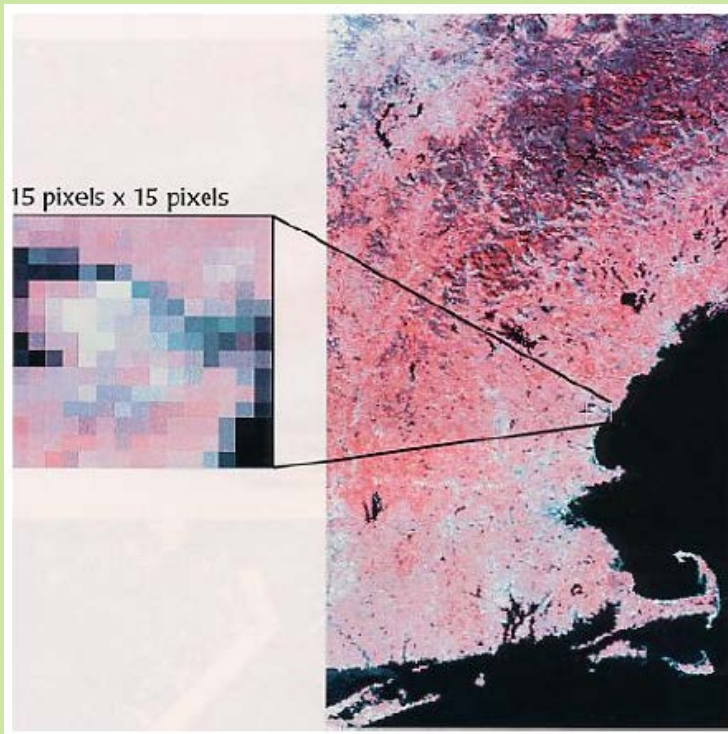
Програма GLOBE - Прирачник за мерење



Стуга, LANDSAT TM - канали 5,4,3

Учениците и учителите ќе ги одредуваат со GPS координатите (географската ширина, географската должина и висината) на центарот на повеќе од три 30m x 30m квадрати на GLOBE подстанциите во нивната GLOBE станица. Тие се Биолошко/Геолошките, Временските и Атмосферско/Климатските подстанции. Првото GPS мерење треба да биде на училишната Атмосферска подстанција, бидејќи таа е во училишниот двор - на отворено (бришан простор), што значи дека GPS мерењето, таму ќе биде најдобро.

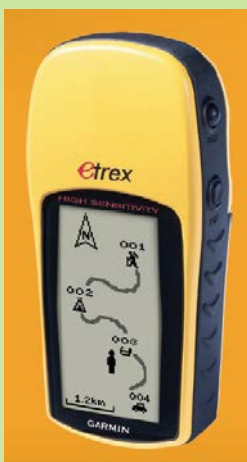




GPS Опрема

GLOBE училиштата ќе користат GARMIN eTrex рачен GPS приемник. За користење на GPS приемникот дадено е упатство за употреба.

GPS приемникот ја добива положбата на станицата, мерејќи го растојанието до GPS сателитите кои кружат околу Земјата користејќи ги радио сигналите кои ги емитуваат GPS сателитите. Важно е да се разбере дека тие сигнали не поминуваат низ зградите, планините или многу густа шума. Со цел да се навикнат на GPS приемникот, се предлага учителите првин да се обидат на голем отворен простор како што се аеродромите или паркинзите. При првото вадење на приемникот од кутијата, односно при неговото прво вклучување на нова локација, потребни се 15-20 минути за да се добие положбата. Тоа е така затоа што приемникот има груба позиционираност во однос на тоа каде е во светот, пред да може попрецизно (100 m) да ја одреди положбата. После таа прва иницијализација, ќе му бидат потребни само неколку минути за да ја добие положбата, кога и да го вклучите. Со просечна опсервација од околу 15 минути, точноста на GPS положбата може да се зголеми на околу 10 до 15 метри.



Програма GLOBE - Прирачник за мерење

GPS мерна белега

Инсталирајте GLOBE мерна белега во центарот од секој 30m x 30m опитен простор. Може да се користат различни видови на мерни белеги како на пример: метални болци, месингани капи и клинци. Примерок на GLOBE мерна белега и упатството за нејзина инсталација ќе биде испратен со секој GPS приемник.

Како да ги направите GPS мерењата

Исправете ја антената од го GPS приемникот. Држете го приемникот во висина на вашите очи, над мерната белега и притиснете го копчето On/Off. Неколку екрани ќе исчезнат еден по друг се додека не го видите LOCATION 1 екранот. Старите координати и зборот "SEARCHING" ќе исчезнат. Тоа значи дека приемникот се обидува да ги фати GPS сигналите. Важно е да се забележи, ако знакчето песочен часовник се појави на екранот, координатите кои се на екранот, се стари, односно тоа се средните координати на последната точка која сме ја одредувале, пред да го исклучиме приемникот. Немојте да ги запишувате координатите во вашиот записник, се додека не исчезне знакчето песочен часовник.

Чекајте на успешно позиционирање. Само кога прима сигнал од најмалку 4 сателити, приемникот може да обезбеди тродимензионално позиционирање (Географска ширина и должина, и висина). Ако се појави знакчето 2D тоа значи дека имаме дводимензионално позиционирање и висината не може да биде одредена. Во шума, не е возможно да се фатат доволно сателити, за да се добие комплетна тро-димензионална положба и треба да се задоволите само со 2D положба. За да се направат корисни/правилни мерења, важно е знакчето на песочниот часовник да го нема на екранот.

Запишување на податоците. Кога ќе видите дека приемникот ги фатил сигналите од достапните сателити, почнете со запишување на читањата прикажани на LOCATION 1 екранот во вашиот образец GPSDATA LOG SHEET. Запишете се што е прикажано на екранот. Најгоре на екранот се Географската ширина и Географската должина (во степени, минути и стоти делови од минута), висината (во метри), времето (Универзалното време, UT), и бројот на сателитите од кои се прима сигнал, кој ќе биде прикажан како вкупна бројка. Направете 15 мерења, така што помеѓу секое читање да има временски период од 1 минута. Не треба да ги запишувате читањата ако е видливо знакчето песочен часовник на екранот. Ако се појави тоа значе, чекајте да исчезне пред да ги запишете податоците. Учениците можат да го држат приемникот и да ги запишуваат податоците. Како и со секое друго научно мерење, внимателно броејќи! Исто така, потребно е и останатите да можат да ги прочитат запишаните податоци во формуларите.

Направете приближна скица на помошната страна од припремениот GLOBE формулар. Додека едни ученици ги запишуваат податоците, другите можат да направат приближна скица. Намената на таа скица е да им покаже на останатите (како што се идните ученици и учители) како да ја најдат вашата подстанција. Треба да бидат нацртани две скици, првата со генерализиран приказ на патната мрежа по која би можело да се дојде од училиштето или градот до подстанцијата. Втората е детална скица на подстанцијата на која ќе биде прикажано каде е мерната белега, соседните дрвја, потоци, згради итн. Пправењето на скиците не помага само при

повторното наоѓање на локацијата, туку ќе им помогне на учениците да добијат сознание, што се има во просторот на нивната подстанција.

Пресметка на просечните координати. Пресметката може да биде еден мал научен трик. Имено, вие ги имате запишано степените и минутите, кои ги има вкупно 60 во еден степен. Обрнете посебно внимание на мерењата кои се менуваат на границата помеѓу два степени (на пример помеѓу $39^{\circ} 59''.99$ и $40^{\circ} 00''.00$ Географска ширина, видете го примерот). Напишете ги резултатите до на три децимални места (на пример 40 степени и 00.001 минути). Се очекува во иднина, усреднувањето и преносот на податоците да се прави со GLOBE работна станица или на Internet со користење на World Wide Web.

Исклучете го ГПС приемникот.

Испратете ги резултатите до UNAVCO. За секоја подстанција ќе треба да има:

- еден лист со податоците од GPS
- еден лист со GLOBE описен формулар (скиците на подстанцијата).

Инсталација на GLOBE GPS мерна белега

Секое училиште ќе инсталира по 4 мерни белеги: една во училишниот двор и по една во секоја од трите испитувачки подстанции Био/Гео, Време, Атмосфера. GLOBE програмата обезбедува еден примерок на мерна белега за пример. Оваа мерна белега треба да биде користена како центар на БИО/ГЕО подстанцијата. На белегата ќе биде изгравирани написот GLOBE и GPS 1999. Вие можете да изгравирате и други информации. Не грижете се доколку не можете се да испишете на белегата, обидете се да добиете GLOBE училишен ID број на подстанцијата и само него испишете го на белегата. Ние го оставаме тоа вие да го направите. Белегата е така направена за да може да се стабилизира со чекан. Има многу други видови на белеги, како што се белегите направени за всадување во карпа или бетон. Значи бидете слободни да експериментирате користејќи ги вашите сопствени дизајнерски способности.