Field-Map

software

hardware

Catálogo

Field-Map es un producto de IFER-Monitoring and Mapping Solutions, Ltd.

IFER - Monitoring and Mapping Solutions, Ltd.
Čs. armády 655
254 01 Jilove u Prahy
República Checa

tel.: +420 2 4195 0607
fax: +420 2 4195 1205
e-mail: info@ifer.cz
http://www.field-map.com
http://www.ifer.cz

Contenido

Lo que es Field-Map 3

Información práctica 3

Descripción de la tecnología Field-Map 5

Estructura de base de datos flexible 5
Compatibilidad con equipos de medición 6
Funcionalidad para importar/exportar 7
Navegación en campo 8
Representación cartográfica (Mapeo) 9
Medición de árboles 11
Repetición de mediciones 13
Validación de datos 15
Extensiones desarrolladas por el usuario 15
Sincronización 16
Herramientas para el procesamiento de datos 16

Software Field-Map 19

Field-Map Project Manager (FMPM) 20
Field-Map Data Collector (FMDC) 22
Field-Map Stem Analyst (FMSA) 25
Field-Map Inventory Analyst (FMIA) 26
Aplicaciones Field-Map „A la medida del Usuario“ 26

Hardware Field-Map 29

Componentes de hardware 35
Lo que es IP 50

Contactos 51

Lo que es Field-Map

Field-Map es un sistema para colección de datos de campo con énfasis primario en los bosques. Es un sistema altamente flexible. Su uso comienza desde el nivel de la medición de un árbol singular, a través del nivel de parcela de inventario o investigación, hasta el nivel de paisaje. Field-Map ha sido diseñado principalmente para propósitos de inventario forestal pero tiene funcionalidad para numerosas tareas de colección de datos de campo como por ejemplo digitalización forestal, caracterización de compartimentos forestales para la planeación del manejo forestal, monitoreo de reservas de carbono, digitalización del paisaje, cubicación de bosque en pie, medición de parcelas de investigación, inventario y monitoreo de reservas naturales, etc.

La linea de productos del Field-Map combina software SIG en tiempo real con equipos electrónicos para digitalización cartografica y mediciones dendrométricas.

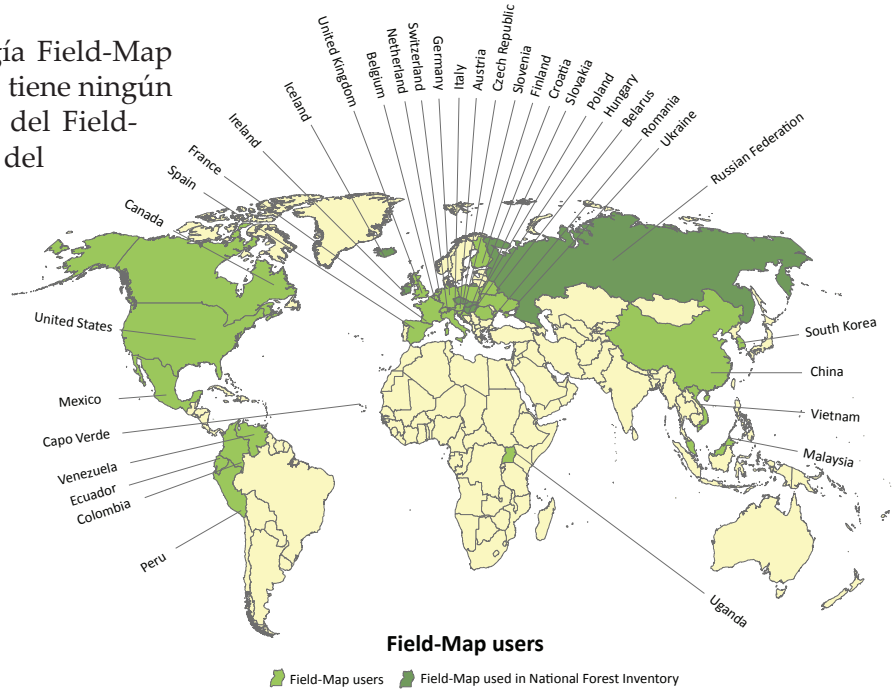
El sistema Field-Map fue desarrollado originalmente para propósitos de inventarios forestales nacionales. Actualmente, Field-Map es la única solución de hardware y software empleada por un número considerable de programas nacionales de inventario forestal (IFN).

La idea detrás de Field-Map para IFNs es el desarrollo continuo del producto de software, que es lo suficiente flexible para cubrir todos los requerimientos de varias metodologías de IFN. Ello es significativamente más eficiente que lo que representa el costoso desarrollo y mantenimiento de una solución específica para cada país por separado.

Otro aspecto muy importante del Field-Map es el apoyo a múltiples brigadas de campo. El proyecto más grande es el Inventario Forestal Nacional de la Federación Rusa con cerca de 300 brigadas de campo.

Información práctica

El entrenamiento en la tecnología Field-Map para dos ingenieros forestales no tiene ningún costo adicional al de la compra del Field-Map Bundle. Nuevas versiones del software son lanzadas cada año. Un año de soporte técnico gratis incluyendo actualizaciones de software se proveen con cada licencia de Field-Map Bundle. Las actualizaciones y demos pueden descargarse desde el sitio www.field-map.com. Los clientes disponen de soporte técnico vía e-mail, video conferencias, teléfono, fax. La garantía del software es de dos años y del hardware es de un año.



Descripción de la tecnología Field-Map

Estructura flexible de base de datos

Los proyectos de colección de datos de campo tales como monitoreo forestal, medición y digitalización están basados en metodologías bien definidas de observaciones de campo. Con el fin de satisfacer varios requerimientos de un proyecto de colección de datos de campo, Field-Map provee de un número de elementos que habilitan el ajuste completo de la base de datos. Algunas de las características (p.e. tipos de atributos especiales o multi-parcelas) son específicas para Field-Map y calificadas para un amplio rango de proyectos diferentes de colección de datos hasta los más complejos, por ejemplo los proyectos de inventarios forestales nacionales que usualmente contienen cientos de atributos en decenas o incluso centenas de tablas.

- Estructura de base de datos definida por el usuario: metodología de colección de datos definida por el usuario=estructura de datos=proyecto Field-Map. El proyecto Field-Map también contiene metadatos que describen la estructura y contenido de la base de datos.
- Base de datos jerárquica relacional=múltiples capas arregladas en una estructura de base de datos en forma de árbol, en la cual se establecen relaciones uno-a-muchos, uno-a-uno, y muchos-a-uno.
- Múltiples capas en cada proyecto Field-Map, múltiples atributos para cada capa.
- Varios tipos de atributos (numérico, alfanumérico, memo, lógico, fecha, hora, foto/imagen, video, memo de voz).
- Atributos con listas desplegables para ingreso de datos fácil y libre de errores. Esta figura es particularmente útil para computadores de campo sin teclado (generalmente el 80% de los valores de atributos se ingresan en listas desplegables).
- Caracterización avanzada (altura, diámetro, contador, longitud de la línea, listas desplegables, listas desplegables condicionales, encendido/apagado rápido de ítems de las listas desplegables, valores por defecto.
- Multiparcelas

  Parcelas/sitios múltiples = implementación múltiple de la metodología para un numero de parcelas/sitios.

  Parcelas múltiples en una misma base de datos (p.e. miles de parcelas de un proyecto de monitoreo forestal).

  Manipulación fácil de multiparcelas y proyectos con múltiples grupos.
- Modificación de la estructura de la base de datos en cualquier momento sin perder la información existente.
- Formatos de datos estándar usados para el almacenamiento de datos (ArcView shapefiles para entidades cartográficas, Paradox, MS Access o MSSQL para atributos).

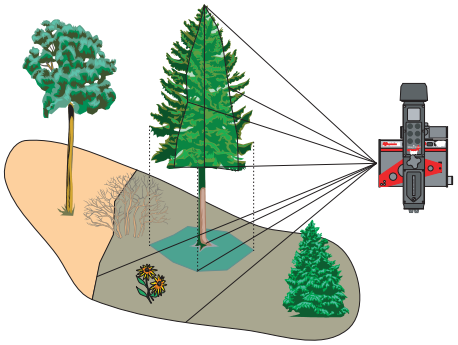
Compatibilidad con equipos de medición

Field-Map esta basado en el uso eficiente de dispositivos de medición electrónicos o tradicionales, tales como los láser rangefinder, brújula electrónica, GPS o forcípula electrónica. La combinación natural y sencilla de los dispositivos de medición del Field-Map con el almacenamiento de datos y las facilidades de los computadores de campo, habilitan al usuario a obtener un efecto máximo de la tecnología.

Los componentes de hardware de un set típico de Field-Map

Field-Map es compatible con un amplio rango de dispositivos de medición electrónicos. El principal equipo que es usualmente el mas importante para digitalización forestal y medición es la combinación de láser rangefinder + inclinómetro electrónico + brújula electrónica (RIC). Field-Map aprovecha todo el potencial del RIC en la medición de distancias y ángulos verticales y horizontales para la digitalización tridimensional de la estructura de los bosques.

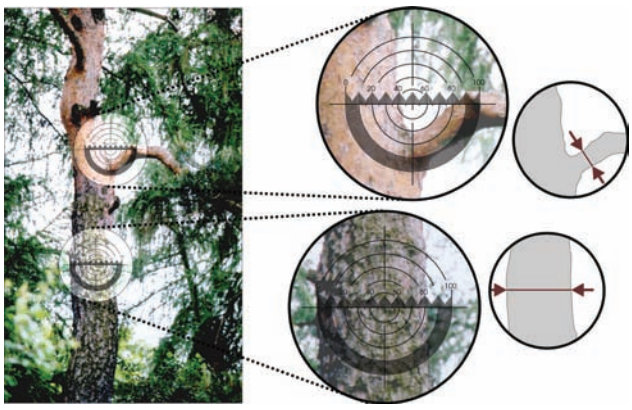
El GPS es usado por el Field-Map tanto para navegación como para digitalización. El uso combinado GPS y RIC que es manejado por el software Field-Map, habilita la resolución de la digitalización cartográfica, navegación y tareas de medición en condiciones forestales p.e. bajo el dosel donde el GPS frecuentemente no funciona o arroja un error mayor.



Uso típico del láser rangefinder + inclinómetro electrónico + brújula electrónica para representación cartográfica (mapeo), medición de la altura del árbol, medición de diámetros superiores, medición del perfil del fuste, mapeo de la proyección de la corona, delineación del perfil de la corona

Field-Map es el único producto de software que es completamente compatible con el telescopio óptico para medición de diámetros remotos. Usando el telescopio óptico montado sobre el láser rangefinder es posible medir diámetros de árboles a cualquier altura. Field-Map permite la medición de un solo diámetro y también para de todo el perfil del fuste.

Equipos compatibles adicionales tales como forcípulas electrónicas para la medición del



Medición de diámetros superiores del fuste y diámetro de rama

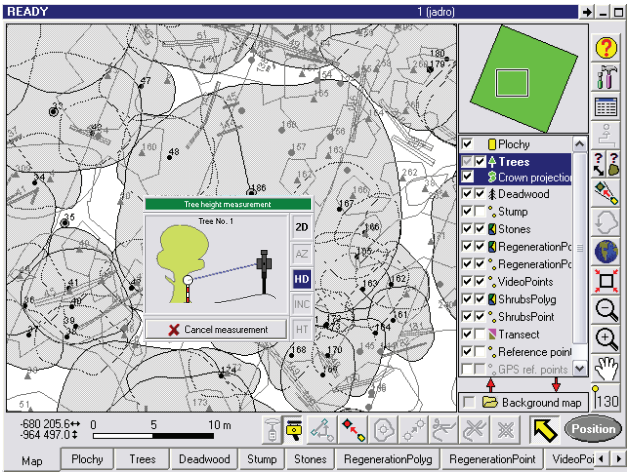
diámetro de los árboles o equipos geodésicos tales como el LTI angle encoger o tacómetros Leica o Sokkia pueden también ser usados en combinación con el software Field-Map.

Field-Map puede usarse en computadores PC (MS Windows 95, 98, 2000, XP, Vista, 7), no se requieren ningunos parámetros extra de hardware - los requerimientos del Field-Map no exceden aquellos propios del Windows OS.

Field-Map ha sido desarrollado específicamente para computadores de campo sin teclado que son operados mediante un lápiz óptico, y que a su vez pueden ser usados en computadores con pantallas monocromáticas. Con el fin de llevar a efecto una comunicación en tiempo real con los dispositivos de medición, el computador de campo requiere suministrar por lo menos un puerto serial (RS232, USB o Bluetooth) al Field-Map.

La comunicación del Field-Map con los dispositivos externos de medición está basada en el protocolo estándar NMEA0183 y en algunos casos (Tacómetros Leica y Sokkia) en protocolos específicos. Eso significa que el Field-Map puede ser compatible con un amplio rango de productos diferentes, p.e. cualquier GPS existente en el mercado.

La configuración del Field-Map proporciona al usuario herramientas sencillas para la conexión de los dispositivos de medición. El uso de los dispositivos de medición es posteriormente



El Asistente de Medición del Field-Map proporciona ayuda en tiempo real durante la medición en campo

enfatizado por un Asistente de Medición que brinda al usuario con ayudas animadas online durante el proceso de medición.

El Field-Map se beneficia del uso de dispositivos de medición electrónicos pero puede ser usado también en combinación con métodos tradicionales de medición como lo son por ejemplo brújulas mecánicas, cintas métricas o diámetricas, hipsómetros, etc. En tal caso la lectura desde los dispositivos son ingresadas al computador por el operador.

Funcionalidad para Importar/Exportar

La tecnología Field-Map es frecuentemente implementada en proyectos que ya están en ejecución en los cuales se han colectado previamente volúmenes grandes de información. Al mismo tiempo Field-Map usualmente representa parte de la solución tecnológica y necesita ser capaz de intercambiar información con otros software. Por último, pero no menos importante es el apoyo a brigadas múltiples, por ejemplo la posibilidad de mantener y distribuir la base de datos a un numero determinado de computadores de campo operados por el mismo número de brigadas (grupos o cuadrillas) de campo. Field-Map posee toda la funcionalidad para esas tareas.

Ambos la representación cartográfica (digitalización) de entidades y la caracterización de atributos pueden importarse de base de datos existentes de mediciones anteriores. Un eficiente asistente (wizard) permite importar las entidades espaciales (puntos, líneas, polígonos) con atributos adjuntos desde un número de formatos diferentes (ArcView Shapefiles, Digital exchange format dxf, Microstation design file dgn, Autocad drawing database dwg, ArcInfo Coverage). Herramientas específicas de Field-Map están disponibles para pre-procesamiento de información cartográfica almacenada en las tablas de la base de datos.

Se dispone de otro asistente para importar la información de atributos. Datos de tablas únicas o incluso sets de tablas se pueden importar desde diferentes formatos (MS Access, MS Excel, dBase, Paradox, ASCII text files) o incluso transferidos desde el clipboard.

La base de datos del Field-Map usa formatos shapefiles de Arcview para almacenar la información espacial y tablas Paradox o MS Access para los atributos. Por tanto la información propia del Field-Map puede ser usada directamente sin ninguna conversión. En los casos en que se requiera de otro tipo de formatos para las tablas de atributos, se puede hacer uso de las facilidades de exportación ofrecidas por Field-Map a dBase, Excel, XML o ASCII. La información espacial está disponible en coordenadas locales Cartesianas de coordenadas proyectadas y puede ser posteriormente procesada para un uso en particular. Las coordenadas locales pueden ser convertidas automáticamente en una proyección cartográfica seleccionada, y la información de un

número de parcelas (como en el caso de parcelas de monitoreo) puede ser combinada en un único archivo Shape.

El apoyo a brigadas es una característica muy importante en aquellos casos en que un proyecto de colección de datos es ejecutado por un número de brigadas (grupos o cuadrillas) de campo. Una vez que el trabajo de campo se termina, la información colectada se transfiere a la base de datos principal.

Navegación en campo

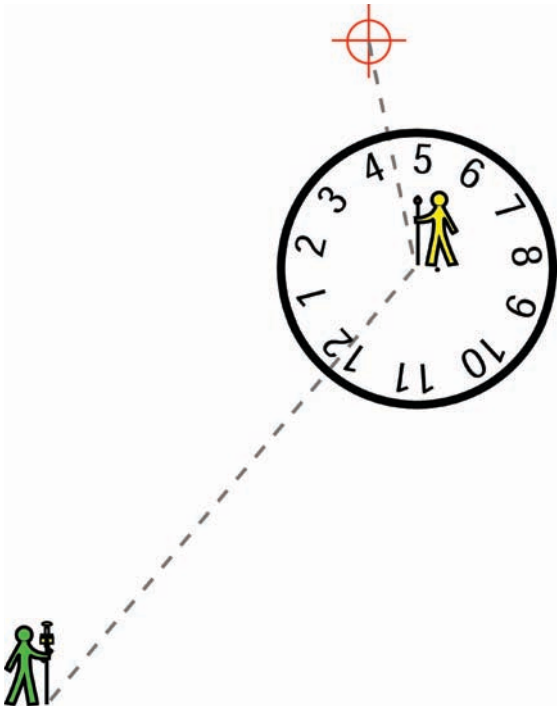
La navegación a las coordenadas objetivo es una de las tareas específicas de la colección de datos de campo. Las coordenadas del punto objetivo (p.e. el centro de la parcela de monitoreo) son conocidas pero el punto no puede distinguirse en el campo - tiene que ser encontrado solo mediante el uso de las coordenadas con un grado razonable de precisión.

El GPS es una buena herramienta para la navegación y es completamente compatible con el Field-Map. Sin embargo en las condiciones boscosas (bajo el dosel y algunas veces en pendientes) el GPS no representa una herramienta eficiente debido a la incapacidad del GPS de recibir la señal o al incremento significante del error en la medida.

Para ello el Field-Map tiene una función de navegación combinada que habilita el uso del GPS y láser rangefinder + inclinómetro electrónico + brújula electrónica (RIC), además de la posibilidad de escoger el equipo adecuado con base en las condiciones actuales. En la práctica esto significa que el GPS es usado para posicionamiento y navegación en áreas bajo cielo abierto y RIC es usado bajo el dosel. Con el fin de hacer la navegación con RIC eficiente, se ha desarrollado la navegación en sentido de las manecillas del reloj. Este método incrementa significativamente la productividad del trabajo de campo y habilita cambiar de GPS a RIC y viceversa siempre que sea conveniente.

Otra ventaja de los métodos de navegación del Field-Map es la posibilidad de optimizar el movimiento en el terreno. Bajo condiciones exigentes de bosques densos o pendientes severas es posible tomar "atajos" y aproximarse al objetivo usando trazos más fáciles.

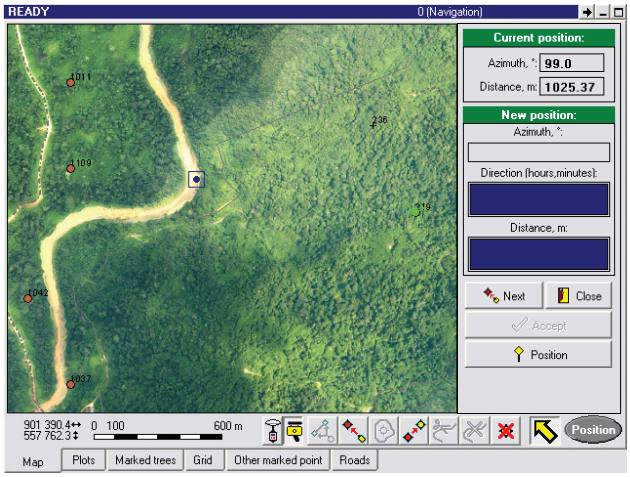
Adicionalmente a los dispositivos de medición, la navegación en Field-Map puede beneficiarse



"La navegación de reloj" mediante el láser rangefinder + inclinómetro electrónico + brújula electrónica.
El operador de FM (verde) le dice al asistente que lleva el reflector (amarillo) que el punto objetivo está localizado a las 4:30.

del uso de mapas existentes. Fotografías aéreas ortorectificadas o mapas vector o raster pueden usarse como imágenes de fondo en Field-Map y proporcionan al usuario con un control visual para la navegación.

Durante la navegación es posible guardar la línea recorrida en una capa tipo línea seleccionada para posteriores usos (si es el caso). También es posible hacer otra digitalización (puntos, líneas) durante la navegación. Es posible combinar entonces navegación con funcionalidad cartográfica.



Navegación en campo a las coordenadas objetivo usando GPS, láser rangefinder + inclinómetro electrónico + brújula electrónica y mapas de fondo existentes (p.e. fotografías aéreas ortorectificadas).

Representación cartográfica (Mapeo)

La representación cartográfica y la visualización de capas de puntos/líneas/polígonos representan una parte importante de la funcionalidad del Field-Map. Field-Map tiene funcionalidad para crear y editar mapas de campo, incluyendo caracterización de atributos y funcionalidad SIG avanzada.

La representación cartográfica puede estar basada en el sistema coordenadas Cartesianas locales o en la proyección cartográfica seleccionada. La primera forma es frecuentemente usada cuando se realiza el mapeo al interior de las parcelas de monitoreo. En este caso el centro es [0,0,0] se localiza en el centro de la parcela y las coordenadas de los otros objetos se relacionan a este centro. La segunda forma hace uso de la habilidad de Field-Map compatible con proyecciones cartográficas mundiales. Por ejemplo, es posible trabajar con la proyección cartográfica Alemana "ETRF 1989 UTM zone (ETRF)" . Los parámetros de esta proyección cartográficas están predefinidos en Field-Map como también los parámetros de geotransformación del sistema WGS1984 en ETRF. Los parámetros de geotransformación son importantes para la transformación de las lecturas de GPS en ETRF. Los parámetros de geotransformación así como los parámetros de proyección cartográfica son definidos por el usuario y pueden ser ajustados de ser necesario. Es posible por ejemplo, usar diferentes sets de parámetros de geotransformación para diferentes partes del país con el fin de obtener mejor precisión. La funcionalidad de la proyección cartográfica del Field-Map habilita al usuario de todo tipo de dispositivos de medición para obtener el mapa final en coordenadas proyectadas directamente en la pantalla del computador de campo durante el trabajo de campo.

La construcción y visualización en tiempo real del mapa final directamente en campo incrementa la productividad y calidad de los resultados.

Field-Map proporciona muchas formas útiles para la visualización de los mapas de campo tales como símbolos de puntos y líneas definidos por el usuario y etiquetas a las que se les puede definir el tamaño o escala. Durante la digitalización Field-Map muestra la Posición actual de los equipos de medición y también transectos de las mediciones hechas con el láser. Aumento a escalas definidas por el usuario o predefinidas, desplazamiento del mapa dentro de la pantalla, y visualización del mapa completo son características estándar del Field-Map.

Junto con las capas editadas, Field-Map puede desplegar en la pantalla del computador de campo imágenes de fondo. Field-Map es compatible con muchos formatos vector y raster diferentes(TIFF, MrSID, ESRI Grid, Imagine, ERDAS GIS, Band Interleaved By Line, Band Interleaved By Píxel, Band Sequential, Sun Raster, IMPELL Bitmap, SVF, GIF, BMP, JPEG/ JFIF, Shapefiles, Digital Exchange Format, MicroStation Design File, Base de Datos de dibujo de Autocad, Coberturas de ArcInfo).

Field-Map funciona con capas tipo punto, líneas, polígono y varios tipos de capas especiales como lo son las capas tipo árbol, madera muerta y transectos. Tipos adicionales de capas pueden derivarse de los básicos y tienen características adicionales que son altamente relevantes para proyectos forestales.

El procedimiento de digitalización es sencillo y directo. Puntos o líneas pueden adicionarse mediante el lápiz óptico sobre la pantalla del computador de campo, pasando los datos desde los dispositivos de medición o mediante el ingreso de coordenadas conocidas. Los puntos y líneas pueden ser movidos o borrados. Edición de líneas usando el arrastre y desplazamiento de segmentos de líneas seleccionados mediante el cursor es útil para digitalización sobre la pantalla.

Funciones de digitalización avanzadas dan la posibilidad de copiar puntos y líneas entre capas, crear grillas, corredores, líneas paralelas, líneas suavizadas y traversas.

Field-Map es compatible con la creación de capas poligonales y proporciona todas las funciones necesarias para hacerlo. Cierre y limpieza automáticos de líneas para la creación de polígonos topológicamente correctos dan la posibilidad de trabajar con líneas y puntos - centroides/etiquetas - de futuros polígonos. Cuando la digitalización del borde del polígono es finalizada, Field-Map puede construir capas poligonales y transferir los valores de atributo a los polígonos. La capa tipo polígono en Field-Map se constituye en efecto de tres archivos shape - líneas, centroides, polígonos - y simula de esta manera formatos SIG topológicos. La eficiencia del Field-Map para construir

polígonos es posteriormente incrementada por la posibilidad de involucrar líneas de diferentes capas durante el procesamiento de datos. Por tanto no es necesario duplicar las líneas en capas diferentes.

Durante la digitalización del monitoreo de parcelas, Field-Map se beneficia de su "posicionamiento continuo". Eso significa que el operador del equipo puede moverse libremente con el fin p.e. de encontrar la mejor visualización para el mapeo de una nueva entidad. El uso de un sistema de puntos de referencia temporal le da al operador la posibilidad de obtener una georeferencia rápida mediante el disparo del láser a uno de dichos puntos de referencia. No es necesario medir todas las posiciones de los árboles y otras entidades desde el centro de la parcela.

Durante la representación cartográfica en bosque denso con dosel espeso el Field-Map permite el uso de un reflector con bastón telescópico y el recálculo automático de distancias en pendiente a distancias horizontales.

Antes de la medición en campo, es posible "bloquar" atributos individuales o layers completos (edición limitada a ciertos atributos, mapeo con lápiz limitado). De esta forma es posible manejar eficientemente la entrada/ edición de información durante el trabajo de campo.

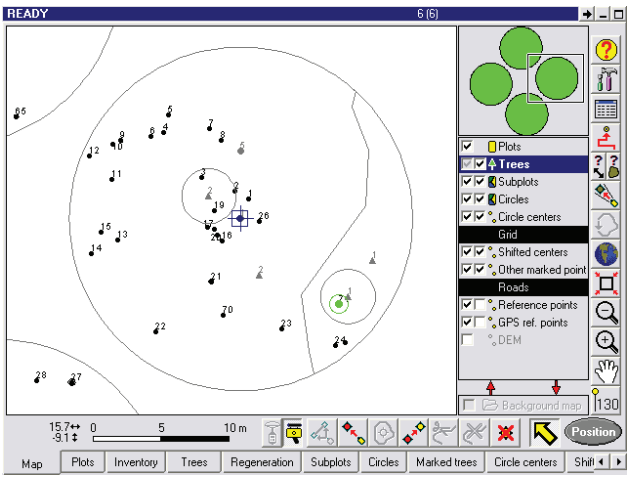
Medición de árboles

Field-Map ha sido desarrollado principalmente para propósitos forestales y tiene un número específico de funciones para medición de árboles.

Field-Map permite la creación de parcelas de forma y tamaño definidos por el usuario (poligonales, circulares, rectangulares, sin digitalización), parcelas de tamaño fijo, de tamaño variable, círculo concéntrico, segmentos de parcelas, parcelas de interpretación y plantillas.

La capa tipo árbol en Field-Map se deriva de una capa tipo punto con muchas características adicionales como lo son la visualización del área basal de los árboles y la proyección de la corona en el mapa. Los árboles pueden tener atributos específicos como lo son diámetro a la altura del pecho, altura del árbol, volumen del fuste, longitud de rama, proyección de la corona/ superficie/volumen.

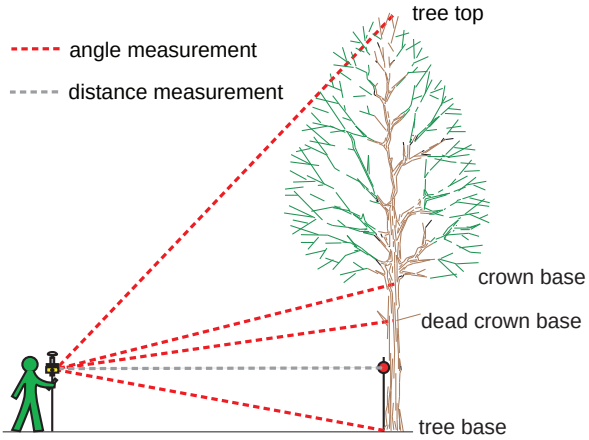
La posición del árbol dentro de una parcela de monitoreo es digitalizada usando un láser rangefinder + inclinómetro electrónico + brújula electrónica (RIC) y reflector que se coloca sobre la superficie del fuste del árbol. Field-Map chequea automáticamente si el árbol está dentro o fuera de la parcela - no es necesario marcar el borde de la parcela en campo el trabajo de campo es más eficiente.



Ejemplo de la digitalización de la posición de los árboles en una parcela segmentada

En aquellos casos en donde los árboles no están visiblemente marcados puede ser necesario recobrar el número del árbol durante el trabajo de campo. Field-Map tiene la función de encontrar entidades árbol basándose en su posición - seleccionar el árbol usando el láser.

El diámetro de los árboles puede ser registrado en la memoria de la forcípula electrónica y posteriormente descargada al computador de campo. La otra opción es mediante comunicación sin cable y registro online de diámetros de árboles. En ambos casos la posición del árbol



Medición de la altura y base de copa del árbol

se ajusta después de que los diámetros se descargan. La posición en el mapa representa la posición del centro del fuste del árbol.

La medición de la altura del árbol usa el láser rangefinder y el inclinómetro electrónico para la medición de las distancias horizontales al árbol y la inclinación al tope y base del árbol.

Field-Map tiene cinco modos diferentes para medición de alturas:

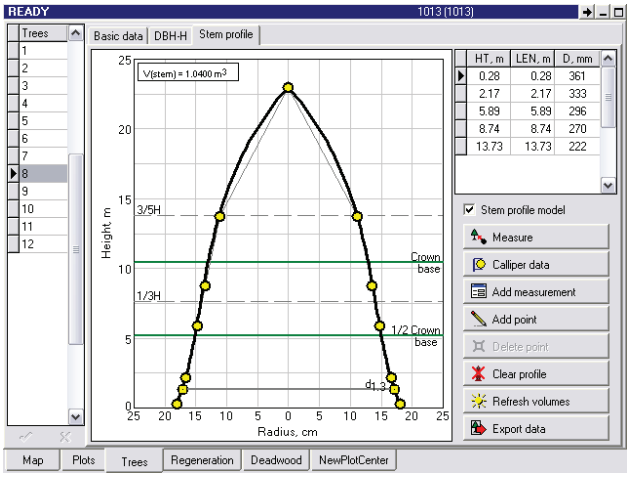
1. **Distancia usando la Posición** - La distancia al árbol no es medida sino calculada a partir de las posiciones conocidas del equipo y del árbol. Este modo es útil para bosques poco densos donde varias alturas pueden ser medidas desde un mismo punto.

2. **Distancia + Base usando posición** - Lo mismo que en el modo 1 + inclinación a la base del fuste es calculada desde las coordenadas Z conocidas de la posición del equipo y posición del árbol. Este modo apropiado para compartimentos con árboles muy altos y abundante sotobosque, donde es difícil encontrar un punto desde el cual sean visibles el tope de la corona y la base del árbol.

3. **Medición de distancias** - Las distancias y todas las inclinaciones son medidas. Típicamente usados en bosques densos donde el movimiento frecuente del equipo es necesario con el fin de obtener una buena visibilidad al tope del árbol.

4. **Distancia + Base usando el polo principal** - lo mismo que el modo 3 pero la distancia e inclinación a la base del árbol es medida usando el bastón de medición con un reflector. Útil en bosques densos donde el bastón extensible puede sobrepasar la altura del dosel.

5. **Medición directa de la altura** - Usa el asistente de medición de LTI Forest PRO. Similar al modo 3.



Medición directa del perfil del fuste

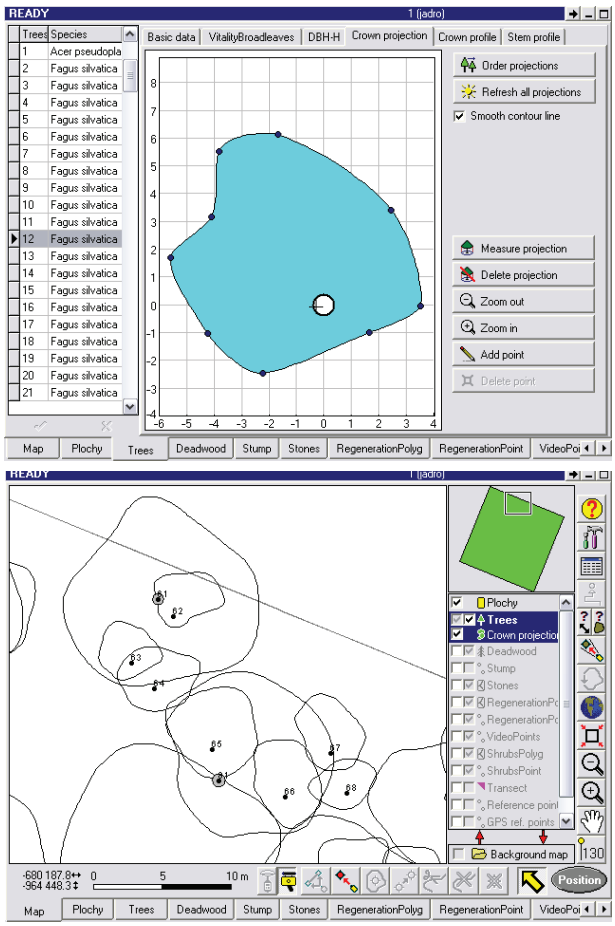
Para árboles inclinados es posible registrar el ángulo del árbol. Field-Map entonces automáticamente calcula ambos la altura del árbol (p.e. la distancia más corta desde el suelo hasta el tope del árbol) y la longitud del árbol (p.e. la distancia desde la base hasta el tope del árbol).

El volumen del árbol puede ser calculado con base en la medición directa del perfil del árbol. El fuste es medido mediante la medición de series de diámetros a lo largo del fuste del árbol y posteriormente el volumen es automáticamente calculado.

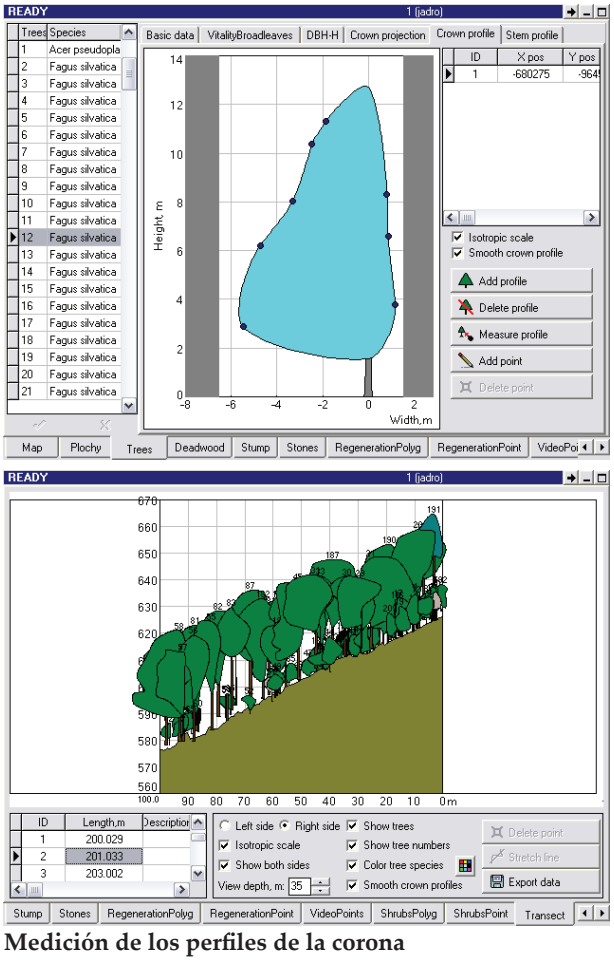
El volumen del árbol puede ser alternativamente calculado usando tablas o modelos de volúmenes existentes. Los parámetros de la ecuación de volumen son específicos para las especies.

La implementación de ecuaciones de volumen en Field-Map pueden hacerse usando el Field-Map scripting. Este strip calcula el volumen automáticamente una vez se cambian los valores del DAP y altura del árbol. El resultado se almacena en atributos predefinidos.

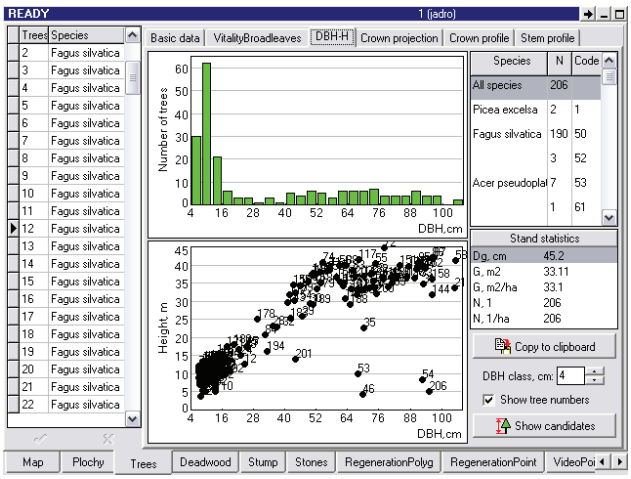
Para aquellos proyectos en donde se requiere de una descripción de la estructura de la cubierta forestal, Field-Map ofrece la posibilidad de digitalizar las proyecciones horizontales y perfiles de la corona. El área de la proyección



Representación cartográfica de las proyecciones horizontales de la corona



Medición de los perfiles de la corona



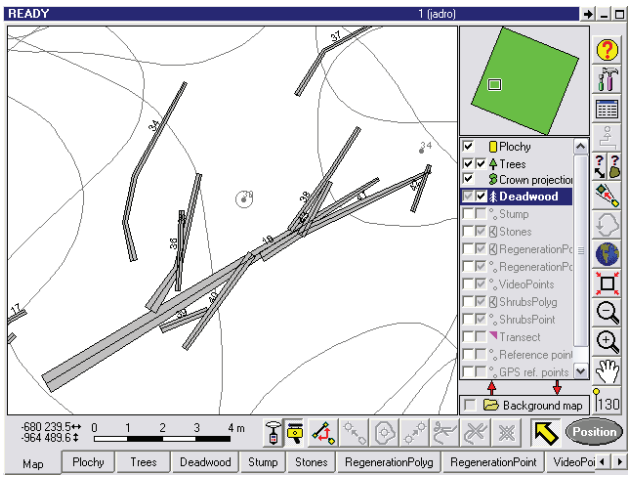
Visualización de la distribución diamétrica, relación diámetro-altura y parámetros calculados para el compartimiento

de la corona así como del área y volumen de la corona son automáticamente calculados en Field-Map.

Una Medición más detallada de las ramas de los árboles es cubierta por Field-Map mediante la medición de diámetros y longitudes de ramas.

Las principales características dendrométricas pueden ser visualizadas para el monitoreo de la parcela y para especies individuales. Junto con ello se presentan las características básicas del compartimiento (área basal, diámetro promedio, número de árboles).

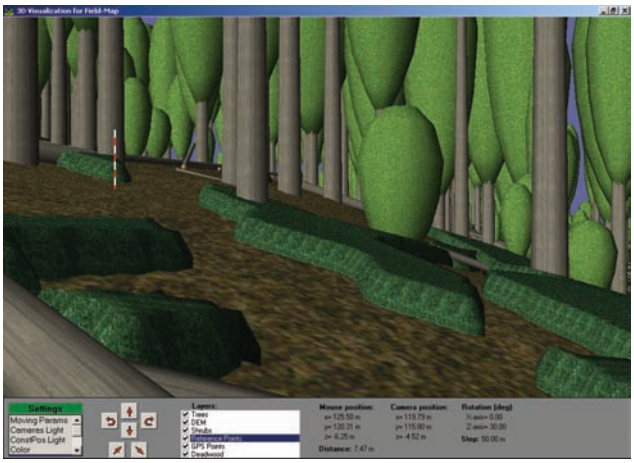
Adicionalmente a la medición de árboles en pie, Field-Map permite digitalizar y medir segmentos de madera muerta que yace en el suelo. Cada ítem de madera muerta es representado por su línea de centro y diámetros de los vértices. El polígono que delinea el contorno de la madera muerta es almacenado en un mapa. Así como para los árboles en pie, el volumen de la madera muerta es calculado automáticamente basado en los datos colectados y los ítems individuales



Representación cartográfica y medición de madera muerta

pueden ser descritos por el grupo de atributos definidos por el usuario. El volumen se calcula automáticamente con base en la longitud y diámetros de los segmentos de madera muerta. Field-Map puede "cortar" automáticamente segmentos de madera muerta que yacen en el borde de la parcela y calcular solo aquel volumen que corresponde a la parcela.

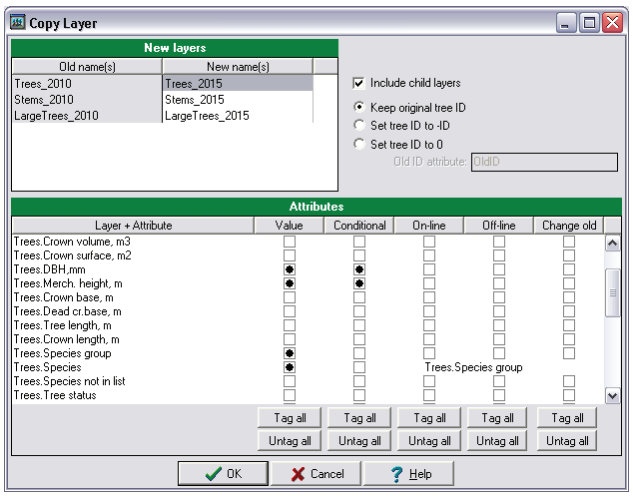
Field-Map 3D Forest representada una extensión que ha sido diseñada para visualización de datos en tercera dimensión. Los datos de digitalización y mediciones de árboles son tomados directamente de la base de datos del Field-Map.



Visualización 3D de los datos usando Field-Map 3D Forest

Repetición de mediciones

Antes del trabajo de campo, los datos de mediciones previas son descargados en la base de datos de campo. Es posible definir el comportamiento de atributos individuales. Los atributos pueden o no verificarse. Esta verificación puede ser hecha al momento de



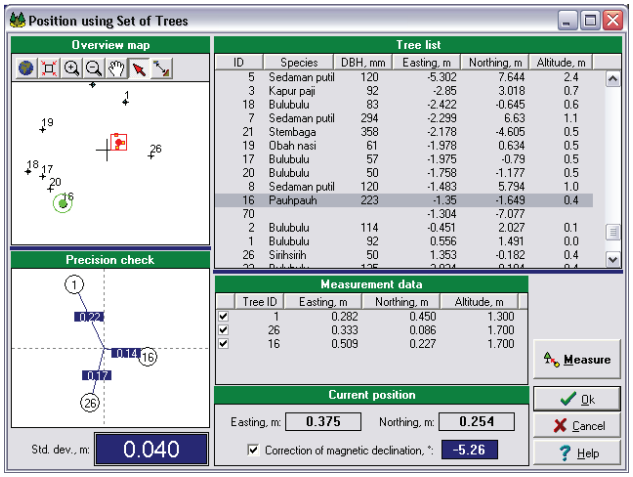
Preparación de esquema de validación para mediciones repetidas

ingresar el valor de atributo o posteriormente según los requerimientos del usuario.

La repetición de mediciones en campo con Field-Map cubre los siguientes pasos:

Paso 1: **Encontrar el centro de la parcela**

En caso de que la numeración de la parcela este escondida p.e. cuando la parcela no está visiblemente marcada en campo, es necesario navegar al centro de la parcela (la navegación al centro de la parcela se hace usando las herramientas de navegación descritas arriba). La precisión de la navegación es usualmente de



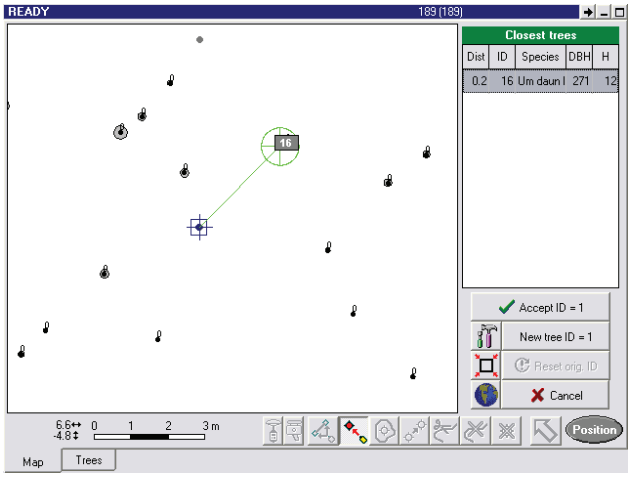
Encontrando el centro de la parcela usando mapas existentes de árboles

varios metros y por tanto Field-Map encuentra el centro de la parcela usando mapas existentes de las posiciones de los árboles. Usando varios árboles que pueden ser distinguidos tanto en el mapa como en el campo es posible encontrar el centro de la parcela con precisión entre 10-20 cm.

Paso 2: **Recuperando el número de los árboles**

El re-establecimiento del número de los árboles es necesario con el fin de guardar las series de tiempo de medición a nivel de árboles individuales. En el caso de numeración de árboles escondida, los árboles pueden ser identificados usando las coordenadas del árbol y también su descripción.

La recuperación del número de los árboles usa el mismo procedimiento que la digitalización de los árboles. Se posiciona el equipo, se comienza la digitalización de los árboles y se apunta con el láser rangefinder a un árbol. Una vez que se ha apuntado al árbol el mapa del Field-Map muestra el trayecto del beam del láser (desde la posición del equipo al objetivo) y un círculo que demarca el buffer de tolerancia.



Recuperando los números de los árboles

Debido a los límites de precisión de los equipos de medición es difícil obtener exactamente las mismas coordenadas de los árboles objetivos al medir hacia la posición objetivo sobre la superficie del tronco. En la práctica hay siempre alguna diferencia en términos de centímetros. Lo anterior invalida la identificación directa usando las coordenadas del árbol y por tanto, Field-Map usa un buffer de tolerancia para buscar árboles vecinos.

En la práctica, apuntar a todos los árboles es raramente necesario. Especialmente en compartimientos poco densos es posible identificar los árboles visualmente y hacer clic sobre la posición con el lápiz óptico sobre el mapa. Si un nuevo árbol (rebrote/regeneración, etc) es mapeado, se hace necesario asignarle un nuevo ID.

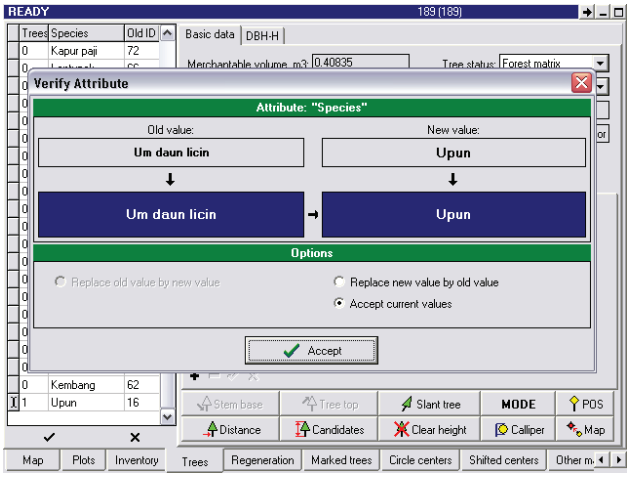
Si la posición ha sido mapeada incorrectamente en mediciones anteriores, Field-Map ofrece la opción de "Mover el árbol" para corregir la posición del árbol. La descripción de cualquier cambio hecho a la capa mapa anterior (previa) es automáticamente almacenada en la tabla OldChangesLog que es parte del proyecto Field-Map.

Paso 3: **Caracterización**

La verificación on-line corre automáticamente en cualquier momento en que el valor de atributo haya cambiado. El valor nuevo es comparado con el anterior y si se encuentra diferencia entonces aparece un cuadro de diálogo. El usuario tiene entonces 3 opciones para escoger:

- Ambos el valor nuevo y el anterior son aceptados, p.e. el cambio ha sido aprobado y registrado.

- El valor anterior se ha encontrado correcto. Por tanto, el valor nuevo se reemplaza con el valor anterior.
- El valor nuevo es encontrado correcto. Por tanto, el valor anterior se reemplaza con el valor nuevo. En este caso la descripción del cambio es automáticamente almacenada en la tabla OldChangesLog. Todos los cambios efectuados a los datos anteriores son bien descritos y pueden reversarse si es necesario.



Resolviendo cambios de valores de atributo

Validación de datos

La verificación y validación de datos es realizada usando las herramientas disponibles y chequeos definidos por el usuario. Los datos pasan por los siguientes pasos de validación:

1. Asegurando (Sellando) capas y atributos
2. Valores Min/Max
3. Listas desplegables definidas por el usuario y listas desplegables condicionales
4. Aparición condicional de la capa
5. Verificación de datos de mediciones repetidas
6. Identificación de datos faltantes
7. Chequeo completo de la integridad de la base de datos
8. Reglas definidas por el usuario (scripting)

Algunos de los pasos previenen el ingreso de datos inválidos, otros habilitan al usuario para identificar inconsistencia en los datos. La mayoría de las rutinas de validación de datos se usan en campo. Por tanto los datos son validados durante el trabajo en campo y chequeados antes de que la brigada deje la parcela de monitoreo.

El sistema de validación de datos puede ser completamente ajustado de acuerdo a los requerimientos metodológicos. Scripts definidos por el usuario pueden conectarse a eventos OnValidate y OnChange que automáticamente ocurren cuando los datos son ingresados o editados. Gracias a las posibilidades ofrecidas por el scripting Field-Map Object Pascal es posible desarrollar cálculos y validaciones simples o complejas que compara valores de atributos chequeados con otra información relevante.

Extensiones desarrolladas por el usuario

Field-Map representa un sistema abierto que puede ser ajustado por el usuario de muchas formas distintas. A través de "Field-Map extensions" se accede al canal de ajuste más importante.

Field-Map utiliza su propio lenguaje script basado en el lenguaje de programación Object Pascal. Los scripts desarrollados por el usuario, funcionalidad definida por el usuario (cambios, eventos de validación, rutinas de validación), permite realizar ajustes de las rutinas de recogida de datos.

Extensiones on-demand y formularios de datos definidos por el usuario pueden ser preparados en forma de librerías dinámicas (DDL). Los encabezamientos predefinidos de estas librerías permiten la integración de las extensiones dentro de Field-Map

Sincronización

El proceso de sincronización sirve para compartir datos y cambios hechos a la estructura y definición de listas desplegables de un proyecto (usualmente de administración) en relación a la base de datos de otro proyecto. Es útil especialmente al manejar proyectos de gran envergadura que constan de muchas brigadas/ cuadrillas de campo trabajando en un área de estudio o parcelas de inventario.

La sincronización también habilita compartir datos colectados en campo, asignar/remover parcelas a ser procesadas por equipos de investigación individuales, enviar archivos y mensajes de texto, etc. La sincronización garantiza la consistencia de la estructura de la base de datos de proyectos individuales de Field-Map.

Sincronización

Herramientas de procesamiento de datos

- **Cálculo de alturas de árboles faltantes**

  Normalmente solo se mide la altura de una parte de los árboles durante el trabajo de campo. Field-Map provee de una herramienta para modelar la relación entre el diámetro a la altura del pecho y la altura por especies (y estratos si se requiere). Basado en un modelo cuyos parámetros han sido obtenidos a través de muestras de medidas de árboles, es posible calcular la altura de aquellos árboles que no hayan sido medidos en campo.

- **Cálculo del volumen del árbol utilizando ecuaciones de volumen definidas por el usuario**

  Cálculo del volumen basado en ecuaciones locales de volumen alemanas pueden ser empleadas durante la medición en campo usando escritura definida por el usuario conectado al evento OnChange de los atributos relevantes. La otra posibilidad es calcular el volumen de los árboles durante la fase de procesamiento de los datos.

- **Clasificación definida por el usuario**

  Datos continuos medidos en campo pueden ser agrupados en clases de acuerdo al esquema de clasificación definido por el usuario. La clasificación se suele utilizar a menudo para clases diamétricas, clases de edad, etc.

- **Reclasificación definida por el usuario**

  Los datos clasificados pueden ser reclasificados de acuerdo al esquema de reclasificación. Ejemplo típico de reclasificación es la agrupación de especies en grupos de especies.

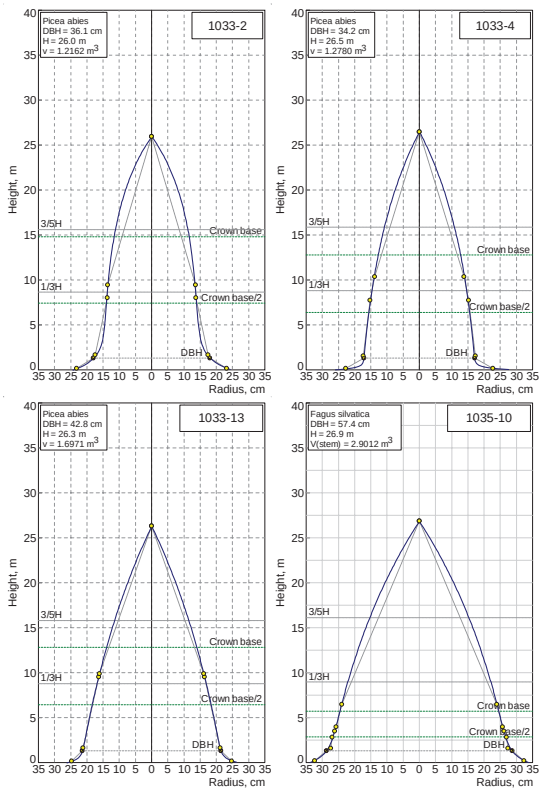
- **Agregación**

  Mínimo, máximo, conteo, total, varianza, desviación estándar, error estándar, media y mediana pueden ser calculadas. Por ejemplo, es posible calcular media y error estándar de la defoliación de los árboles por el monitoreo de las parcelas y almacenar los valores resultantes en atributos relevantes de las parcelas de monitoreo.

- **Actualizaciones SQL**

  Los comandos SQL pueden ser usados dentro de las Herramientas de Procesamiento de Datos de Field-Map para calcular y almacenar nuevos valores de atributos. Los nuevos atributos creados son automáticamente añadidos a la estructura de la base de datos de Field-Map.

Statistical forest inventory - Nizhniy Bystriy forest district (Ukraine)



5

Statistical forest inventory - Nizhniy Bystriy forest district (Ukraine)

Number of trees per hectare (normalized mean) by diameter class and species group (tree DBH above 12 cm)
Количество деревьев на гектар (нормализованное среднее) по ступеням толщины и группам пород (толщина больше 12 см)

Diameter class (5cm) *Ступень толщины (по 5см)*	Species / Number of trees *Порода / Число деревьев*					
	Norway spruce *Ель обыкновенная*		beech + other broadl. *Бук и другие листв.*		All	
	1/ ha	(α = 0.05)	1/ ha	(α = 0.05)	1/ ha	(α = 0.05)
12 - 17 cm	1 068	(736 - 1 400)	1 358	(1 272 - 1 445)	1 355	(1 270 - 1 441)
17 - 22 cm	1 029	(722 - 1 336)	1 041	(977 - 1 106)	1 041	(978 - 1 104)
22 - 27 cm	874	(601 - 1 147)	789	(738 - 841)	795	(744 - 845)
27 - 32 cm	585	(482 - 688)	584	(543 - 624)	584	(546 - 622)
32 - 37 cm	371	(265 - 476)	437	(411 - 462)	426	(399 - 452)
37 - 42 cm	270	(180 - 359)	366	(339 - 393)	348	(320 - 376)
42 - 47 cm	244	(137 - 352)	307	(282 - 332)	298	(273 - 323)
47 - 52 cm	328	(0 - 1 858)	276	(253 - 298)	276	(255 - 298)
52 - 57 cm	249	- -	220	(192 - 248)	220	(193 - 247)
57 - 62 cm	-	- -	204	(183 - 225)	204	(183 - 225)
62 - 67 cm	-	- -	182	(159 - 205)	182	(159 - 205)
67 - 72 cm	-	- -	141	(122 - 160)	141	(122 - 160)
72 - 77 cm	-	- -	128	(101 - 156)	128	(101 - 156)
77 - 82 cm	-	- -	135	(110 - 161)	135	(110 - 161)
82 - 87 cm	-	- -	113	(94 - 133)	113	(94 - 133)
87 - 92 cm	-	- -	74	(34 - 114)	74	(34 - 114)
92 - 97 cm	-	- -	81	(64 - 97)	81	(64 - 97)
97 - 102 cm	-	- -	115	(91 - 139)	115	(91 - 139)
102 - 107 cm	-	- -	68	(0 - 145)	68	(0 - 145)
107 - 112 cm	-	- -	89	(49 - 129)	89	(49 - 129)
112 - 117 cm	-	- -	103	(63 - 142)	103	(63 - 142)
117 - 122 cm	-	- -	68	(34 - 101)	68	(34 - 101)
127 - 132 cm	-	- -	68	- -	68	- -
All	512	(397 - 626)	637	(583 - 691)	628	(576 - 681)

Mean tree height by dimension class and species group
Средняя высота дерева по классам размера и группам пород

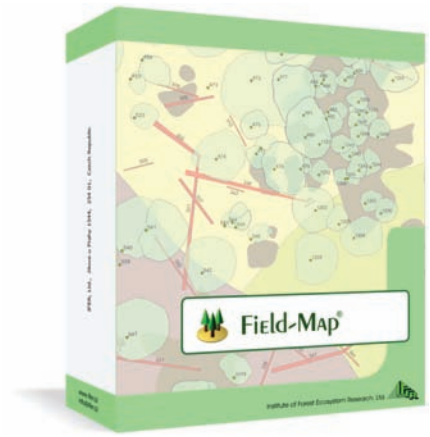
Dimension class *Класс размера*	Species / Tree length *Порода / Длина дерева*					
	Norway spruce *Ель обыкновенная*		beech + other broadl. *Бук и другие листв.*		All	
	m	(α = 0.05)	m	(α = 0.05)	m	(α = 0.05)
0.1 - 0.4 m	0.2	(0.2 - 0.2)	0.2	(0.2 - 0.2)	0.2	(0.2 - 0.2)
0.4 - 1.3 m	0.6	(0.0 - 1.6)	0.8	(0.7 - 0.9)	0.8	(0.7 - 0.9)
1.3 m - 7 cm	-	- -	4.1	(3.5 - 4.7)	4.1	(3.5 - 4.7)
7 - 12 cm	-	- -	9.3	(8.0 - 10.6)	9.3	(8.0 - 10.6)
12 - 17 cm	17.5	(0.1 - 34.8)	15.5	(14.8 - 16.1)	15.5	(14.8 - 16.1)
17 - 22 cm	20.0	(14.8 - 25.2)	18.2	(17.5 - 18.9)	18.3	(17.6 - 19.0)
22 - 27 cm	22.2	(19.2 - 25.1)	20.5	(19.7 - 21.3)	20.6	(19.8 - 21.3)
27 - 32 cm	24.9	(23.5 - 26.3)	22.6	(21.9 - 23.3)	22.9	(22.2 - 23.6)
32 - 37 cm	26.6	(24.6 - 28.6)	23.2	(22.5 - 24.0)	23.6	(22.9 - 24.3)
37 - 42 cm	26.6	(24.0 - 29.2)	25.1	(24.1 - 26.0)	25.3	(24.4 - 26.2)
42 - 47 cm	27.6	(25.9 - 29.3)	25.7	(24.6 - 26.8)	26.0	(25.0 - 27.0)
47 - 52 cm	26.3	(0.0 - 63.8)	26.5	(25.3 - 27.6)	26.5	(25.3 - 27.6)
52 - 57 cm	29.7	- -	27.0	(25.5 - 28.5)	27.1	(25.6 - 28.6)
57 - 62 cm	-	- -	28.4	(26.9 - 29.8)	28.4	(26.9 - 29.8)
62 - 67 cm	-	- -	29.5	(27.8 - 31.2)	29.5	(27.8 - 31.2)
67 - 72 cm	-	- -	29.1	(27.3 - 30.9)	29.1	(27.3 - 30.9)
72 - 77 cm	-	- -	28.1	(26.1 - 30.1)	28.1	(26.1 - 30.1)
77 - 82 cm	-	- -	30.6	(28.5 - 32.7)	30.6	(28.5 - 32.7)
82 - 87 cm	-	- -	28.8	(25.6 - 31.9)	28.8	(25.6 - 31.9)

Field-Map v. 5

6

Ejemplo de resultados de inventario forestal estadístico

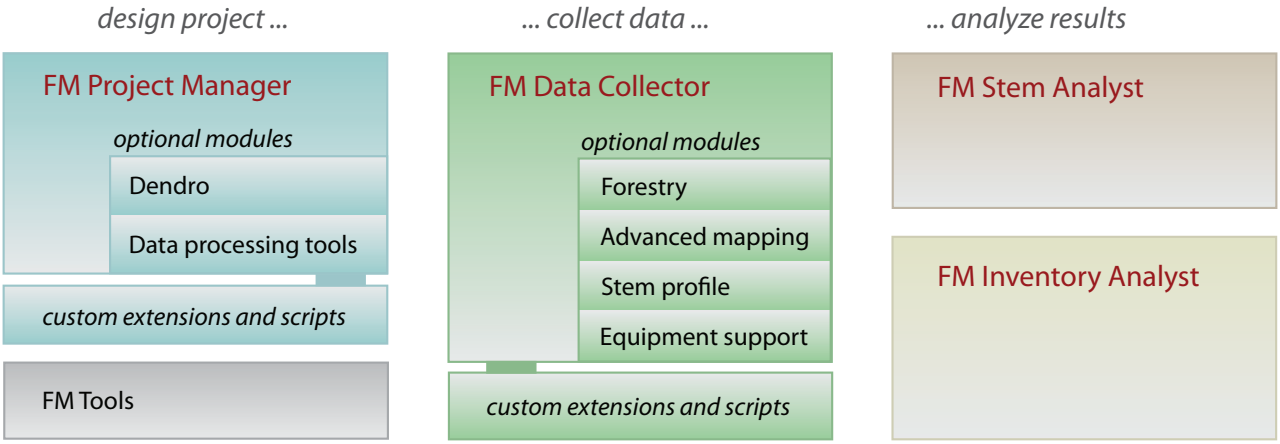
Pooh



Field-Map software

El software de Field-Map consta de 4 partes:

- Field-Map Project Manager
- Field-Map Data Collector
- Field-Map Stem Analyst
- Field-Map Inventory Analyst



En la parte superior del programa básico hay aplicaciones adicionales (FM tools) para la conversión y manejo de datos incluyendo el módulo software Field-Map Forest3D para la visualización en 3D. Estos, son entregados junto con las principales aplicaciones de Field-Map.

El flujo de trabajo estándar de un proyecto Field-Map consiste en preparar la estructura de la base de datos en Field-Map Project Manager (FMPM), copiar la base de datos (carpeta con archivos de la base de datos) al ordenador de campo, usar Field-Map Data Collector (FMDC) para recoger datos de campo, volver del campo, copiar esos datos en el ordenador de sobremesa y analizar los datos usando Field-Map Stem Analyst (FMSA) y/o Field-Map Inventory Analyst (FMIA).

Cualquier otro sistema de gestión de base de datos o sistema de información geográfica puede ser utilizado para el análisis de datos ya que Field-Map puede exportar datos a otros formatos estándar.

Field-Map Project Manager (FMPM)

Usando FMPM, el usuario puede definer de forma sencilla una estructura de base de datos (p.e. Field-Map project) basada en su propia metodología.

Una vez dentro del proyecto, el usuario puede definir tantas capas como desee con sus respectivos atributos. Field-Map apoya la creación de bases de datos relacionales multi-nivel.

El usuario puede definir la forma y localización de las parcelas o áreas de estudio dentro de un solo proyecto.

Usando FMPM la preparación del proyecto es muy rápida e intuitiva. No es necesario poseer capacidades de programación para desarrollar la aplicación del software.

Lista detallada de las características de FMPM:

- **Sitema flexible**

  Con FMPM, usted puede fácilmente definir la forma y tamaño de las parcelas de inventario, atributos a ser medidos en campo, listas desplegables con valores predeterminados, múltiples relaciones entre atributos, etc. De esta forma, la base de datos se adapta a su metodología y no al contrario.

- **No son necesarias capacidades de programación**

  Para el desarrollo de proyectos de recogida de datos en campo usted necesita definir la estructura de la base de datos del proyecto. Con FMPM, usted no necesita de habilidades de programación para definir la estructura de la base de datos.

- **Base de datos relacional**

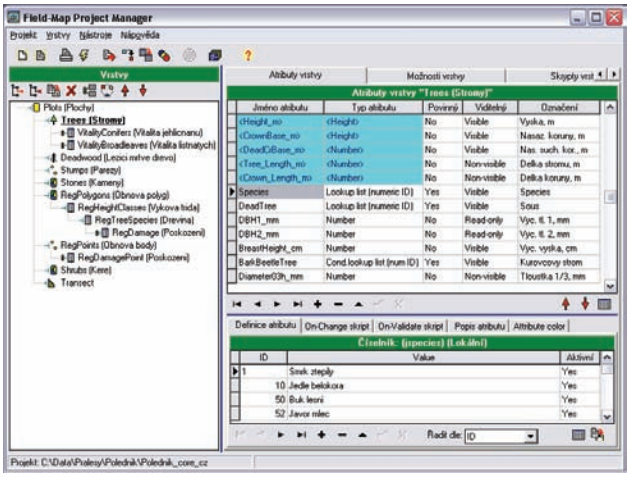
  Multiples capas disponibles en la estructura de la base de datos proporcionando relaciones uno-a-muchos, uno-a-uno y muchos-a-uno.

- **Medio abierto**

  Si usted quiere ampliar las capacidades de Field-Map, puede escribir sus propios scripts en Object Pascal e insertarlos en el proyecto.

- **Número de tipos de atributos**

  Tipos de atributos simples incluyen numericos, alfanumericos, lógicos, fecha, hora, foto, video, memo de voz, altura, diámetro y longitud.



Visualización en pantalla de Field-Map Project Manajer

  Se dispone de listas desplegables y listas desplegables condicionales, (listas de valores definidas por el usuario).

- **Exportar a formato de datos estándar**

  Exportar a MS Access, Paradox, Excel, DBase, XML y Shapefiles.

- **Soporte de muchos grupos de trabajo en campo**

  Automáticamente sincroniza y copia datos de muchos equipos en una sola base de datos.

- **Comprobación de datos**

  En Field-Map se incluyen varias rutinas de chequeo de datos realizando desde simples comprobaciones como chequear el tipo de variable a más avanzadas rutinas de chequeo incluyendo valores y condiciones de más atributos.

- **Diseño en red de parcelas de inventario**

  Creando grupos de parcelas usted puede crear una colección de parcelas con parámetros predefinidos. Usted puede tener diferentes parámetros para partes específicas de la parcela (p.e. círculos concéntricos donde árboles de ciertas dimensiones van a ser medidos. Chequeos automáticos son entonces realizados en el campo).

- **Soporte para repetición de mediciones**

  La repetición de mediciones de árboles en parcelas permanentes está apoyada por diferentes funciones. Las mediciones previas están dinámicamente conectadas con las mediciones actuales permitiendo la verificación online de los parámetros.

- **Uso de mapa digital como fondo**

  Usted puede definir una colección de imágenes aéreas y shapefiles para poder ser visualizarlas como fondo de su pantalla.

- **Conversión entre sistemas de coordenadas**

  Usted puede convertir datos geográficos desde coordenadas locales a cualquier proyección de mapas.

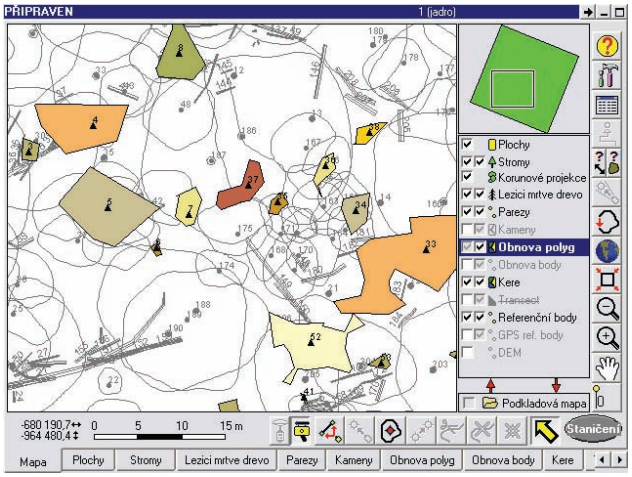
- **Impresión de la estructura del proyecto**

  La estructura de su proyecto puede ser impresa o guardada en PDF para ser usada en sus informes del proyecto.

Field-Map Data Collector (FMDC)

Una vez la estructura de la base de datos esté lista, usted puede comenzar el trabajo de campo inmediatamente.

La interfaz del usuario se ajusta automáticamente a la estructura del proyecto.



Visualización de la pantalla Field-Map Data Collector

FMDC soporta directamente instrumentos de medida electrónicos (GPS, láser rangefinder, inclinómetro electrónico, brújula electrónica y forcípula electrónica) y le da al usuario la posibilidad de mapear y medir en campo. El principio básico es muy sencillo: el usuario localiza la posición (usando GPS, mapa o un sistema de coordenadas locales) y usando los instrumentos de medida se almacena la posición y dimensiones de los árboles.

La funcionalidad de mapeo general permite el mapeo de puntos, líneas y polígonos.

Características especiales de GIS son utilizadas para árboles, madera muerta y transectos. Cada entidad puede ser descrita por atributos.

Field-Map Data Collector funciona en ordenadores de campo

FMDC posee funcionalidades extensivas para incrementar la productividad del trabajo de campo como una continua georreferenciación proporciona al usuario la posibilidad de moverse con libertad dentro de la parcela, diferentes métodos de medida de altura de árboles para simplificar el trabajo en condiciones duras, etc. Después de la recogida de datos, el usuario puede inmediatamente verificarlos, usando rutinas de chequeo de visualización y validez.

Lista detallada de las características de FMDC:

- **Mapeo**

  FMDC se usa para mapear entidades básicas de GIS (puntos, líneas y polígonos) y entidades de selvicultura especiales (p.e. árboles, madera muerta, transecto). El mapeo puede ser realizado usando GPS, láser rangefinder y brújula electrónica, escribiendo con lápiz en un ordenador tablet o a través de teclado.

- **Importación de mapas digitales y datos**

  Los formatos soportados son ESRI Shapefiles, ArcInfo Coverages, Digital Exchange Format, MSAccess, DBase, MSExcel, Paradox y XML.

- **Mediciones de árboles en detalle**

  Puede medir proyecciones horizontales de la copa, perfiles verticales de la corona y del fuste. Todo esto es instantáneamente escrito en la pantalla del ordenador de campo y los volúmenes son automáticamente calculados.

- **Mapeo de madera muerta**

  La madera muerta del suelo puede ser mapeada y descrita por secciones. El volumen de la madera muerta es calculado automáticamente.

- **Contruir polígonos a través de líneas**

  Creación polígonos topológicos o no topológicos con líneas trazadas en el mapa.

- **Navegación en campo**

  Uso de GPS o compass y láser rangefinder para navegar en el campo. La combinación del láser rangefinder y el brújula electrónica es especialmente útil bajo dosel arbóreo denso.

- **Comprobación de datos**

  Chequeo de datos faltantes o incompletos. Define qué es un error y qué no lo es.

- **Georreferenciación continua**

  Se pueden establecer en el campo puntos de referencia temporal medidos con el láser rangefinder y marcados por bastones de referencia. Esto permite al usuario moverse libremente dentro del área de estudio sin perder la georreferencia del punto de medida actual.

- **Extensiones del usuario**

  Es posible conectar de forma sencilla módulos definidos por el usuario y funciones extendidas (p.e. tablas de volúmenes).

- **Mediciones repetidas**

  Normalmente un inventario forestal se repite después de un cierto periodo de tiempo. En la segunda vez, los árboles tienen que ser identificados y vueltos a medir. Se dispone de un cierto número de funciones relacionadas con la repetición de las mediciones incluidas en FMDC, p.e. la identificación de los árboles mediante coordenadas, el chequeo online de los valores medidos previamente, etc.

- **Transectos**

  Transecto (diagrama de perfil) es una línea virtual en el bosque que muestra los perfiles de los árboles y las coronas de los árboles. Usted puede elegir colorear especies de árboles, reducir el número de árboles visualizados reduciendo la distancia desde la línea de transecto, etc. Se puede exportar una foto del transecto para ser usada en sus informes.

- **Altura de los árboles**

  Se disponen de 5 modos de mediciones de altura de árboles y de 2 modos para mediciones de árboles inclinados. Puede elegir el óptimo dependiendo de la precisión requerida, la velocidad de medición deseada y las condiciones de medición locales.

- **Medición remota de diámetro**

  Utilizando un telescopio espacial óptico combinado con un láser rangefinder usted puede medir el diámetro del fuste o de las ramas.

- **Varios tamaños y forma de las parcelas**

  Puede elegir el tamaño y la forma de las parcelas directamente en el campo o predeterminarlo en la oficina.

- **Soporte de dispositivos electrónicos**

  Un cierto número de dispositivos de medida se pueden comunicar con la aplicación FMDC. Estos dispositivos se pueden conectar mediante cable, bluetooth o señal de radio. Dispositivos típicos que trabajan con FMDC son el láser rangefinder con brújula electrónica o tachímetro electrónico, GPS o forcípula electrónica.

- **Segmentos y círculos concéntricos**

  FMDC permite dividir la parcela en muchos círculos concéntricos. Para cada círculo puede definir el diámetro umbral a ser medido.

- **Sistemas de coordenadas**

  Soporte para la conversión entre sistemas de coordenadas.

- **Mapas digitales de fondo**

  FMDC puede visualizar mapas de fondo conteniendo formatos vector y/o ráster.

- **Funciones SIG**

  Otras funciones para el trabajo con mapas incluye: creación de línea paralela, creación de búfer, creación de mallas, línea offset, unión de polígonos, etc.

- **Sincronización**

  El proceso de sincronización sirve para compartir datos y cambios hechos a la estructura y definición de listas desplegables de un proyecto (usualmente de administración) en relación a la base de datos de otro proyecto.

Field-Map Data Collector (FMDC) se encuentra disponible para Windows.

Field-Map Stem Analyst (FMSA)

FMSA es una herramienta software utilizada para dos tareas principales:

- Definir parámetros para el modelo global del perfil del fuste.
- Definir las secciones volumetricas en las parcelas de inventario.

Los parámetros para el modelo global del perfil del fuste son definidos basándose en los perfiles de fuste medidos. Se puede medir secciones de árboles talados o usar el llamado método de 6 puntos en árboles en pie.

Antes del cálculo de las secciones volumetricas, la altura del tocón puede ser definida como porcentaje de la altura del árbol, como una medida fija o puede ser derivada desde un diámetro especificado.

La obtención del análisis de los datos consiste de:

- Modelo global del perfil del fuste para especies individuales o grupos de especies.
- Modelo estadístico.
- Gráficos mostrando diámetro y volúmenes residuales del modelo.
- Perfiles de fustes de muestra individuales.
- Cálculo del volumen del fuste.

Para conseguir la suficiente información para realizar las calculaciones, se requieren de muchas mediciones llevadas a cabo en el campo:

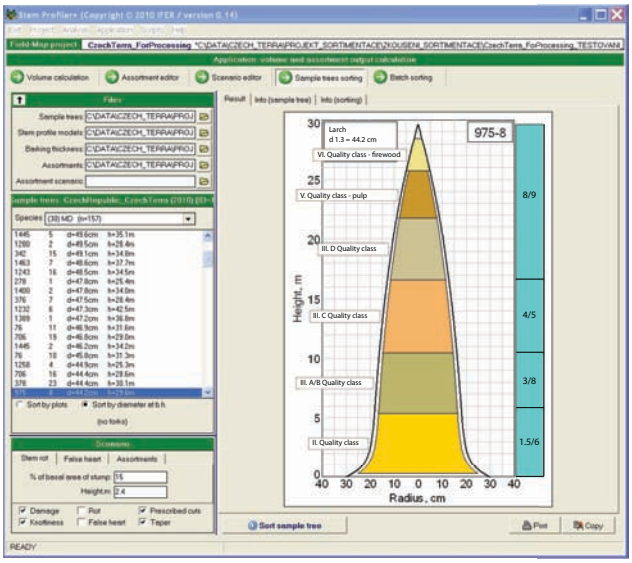
- División virtual de las partes del fuste basadas en la Calidad.
- Medición de los diámetros en el nudo de las ramas y su recuento.
- Clasificación de daños.
- Medición de alturas de bifurcaciones del fuste.

Características del módulo para secciones volumetricas:

- Definición de secciones volumetricas.

  Dimensiones, calidad, valor financiero - estos son llamadas clasificaciones flexibles.
- Definición de escenarios de clasificaciones.

  Preferencia de ciertas clasificaciones, clases de daños permitidos y grados de putrefacción, etc.
- Selección del modelo de perfil del fuste.
- Cálculo de las clasificaciones desglosadas mediante clases volumétricas.
- Preparación de los datos para una evaluación adicional usando Field-Map Inventory Analyst.



Los datos son medidos en campo usando Field-Map Data Collector. Field-Map Stem Analyst es entonces usado en la oficina para el procesamiento de datos.

Field-Map Inventory Analyst (FMIA)

FMIA es una aplicación software para la evaluación de inventarios forestales estadísticos. Proporciona al usuario de fácil manejo y procesamiento de las bases de datos. Los datos pueden ser completados, preprocesados y procesados para obtener los resultados estadísticos finales.

FMIA cubre las siguientes tareas:

- **Cálculo de variables secundarias y derivadas usando un modelo predeterminado y funciones in-built**

  p.e. el cáculo de alturas para aquellos árboles que no fueron medidos en el campo.

  Cálculo de volumen del árbol usando ecuaciones de volúmenes definidas o locales, etc.

- **Post-estratificación**
- **Agregación**

  agregación de datos de específicas capas de datos y calculando estadística descriptiva;

  p.e. integrar los troncos de madera muerta dentro de la parcela, cálculo del volumen medio de los troncos, varianza, desviación estándar, error estándar, etc.

- **Clasificación**

  Clasificación definida por el usuario de valores continuos de datos en clases;

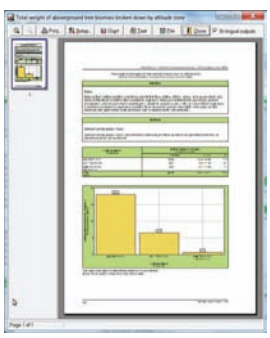
  p.e. edad por clases de edades, diámetro del árbol en clases diamétricas, etc.

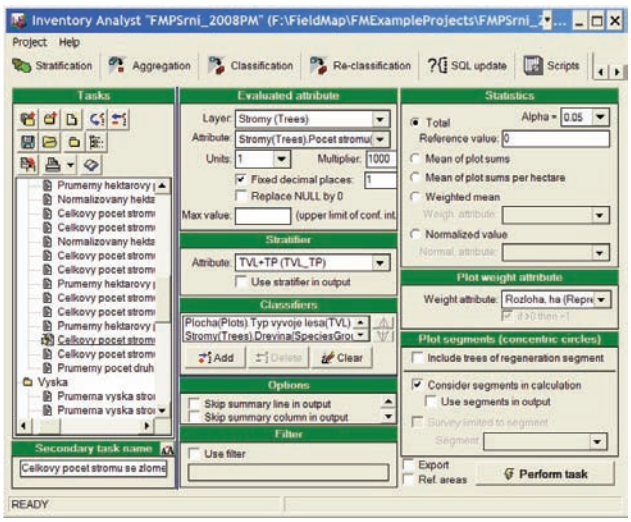
- **Reclasificación**

  reagrupación de valores de datos discretos; p.e. especies de árboles en grupos de especies, etc.

- **Actualizaciones SQL o scripts**

  usando comandos SQL o scripts definidos por el usuario para crear y calcular variables derivadas





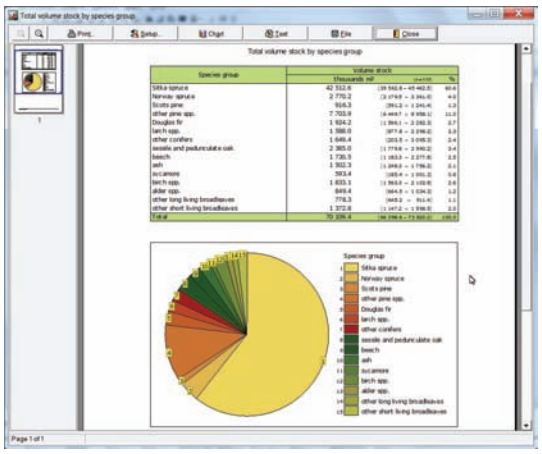
- **Procesamiento de datos estadísticos**

  Las tareas de procesamiento de datos estadísticos pueden ser formuladas usando formularios interactivos y ser usados repetidas veces.

  Los resultados de los cálculos se presentan en formato de tablas y gráficos. Cada tarea puede ser suplementada pos comentarios de los usuarios, descripciones de metodología y definiciones

Principales ventajas de usar Inventory Analyst:

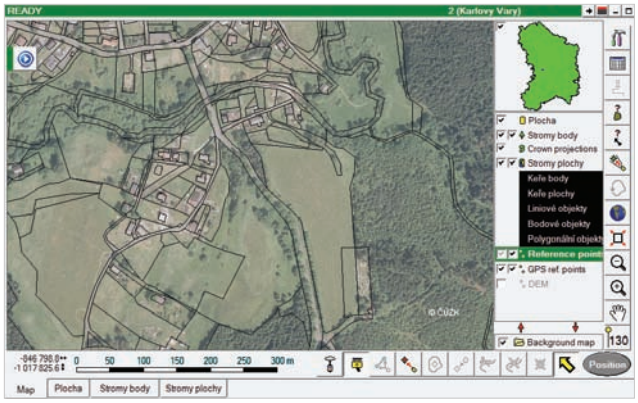
- Fácil y rápida preparación de datos (preprocesamiento de datos).
- Los valores calculados son añadidos a la fuente de la base de datos.
- Fácil definición de tareas estadísticas (importación/exportación de definiciones de tareas estadísticas).
- Creación automática de resultados imprimibles incluyendo gráficos.
- Posibilidad de outputs en multiples idiomas.



Aplicaciones Field-Map „A la medida del Usuario“

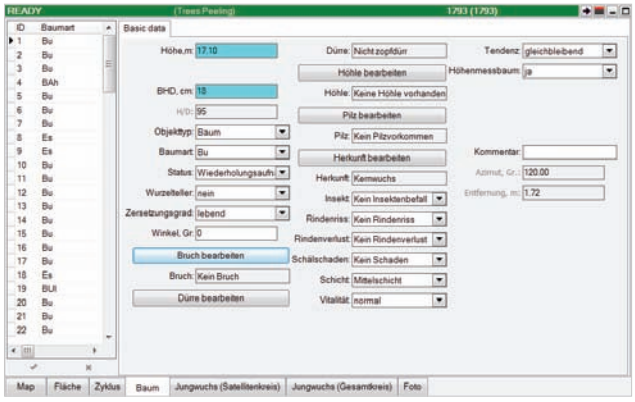
Field-Map provee al usuario con máxima flexibilidad para un empleo versátil en varios proyectos de colección de datos de campo. Además de los usuarios que usan toda la funcionalidad de Field-Map y desarrollan sus propios proyectos de colección de datos; existen también usuarios o clientes que emplean Field-Map solamente para propósitos específicos. Para ellos, Field-Map ofrece aplicaciones „A la medida“. Cada ampliación definida por el usuario (o a la medida del usuario) cubre una tarea especifica de colección de datos de campo, tiene una estructura de base de datos, scripts, funciones y extensiones predefinidas. El usuario puede trabajar con aplicaciones a la medida sin limitaciones, sin embargo, la modificación posterior de un proyecto predefinido es limitada.

Las „Aplicaciones a la Medida“ desarrolladas con un propósito en particular, son desde luego mucho mas económicas (en términos de costo de adquisición) en comparación con la aplicación Bundle (completa) de Field-Map. Existe una variedad disponible de aplicaciones Field-Map a la medida que han sido desarrolladas para tareas comunes de colección de datos de campo. Otras aplicaciones a la medida pueden ser desarrolladas por IFER-MMS por requerimientos del cliente. Las soluciones basadas en „aplicaciones Field-Map a la medida“ son optimas para proyectos que involucran múltiples brigadas/cuadrillas de colección de datos y posterior monitoreo (repetición de mediciones) del mismo tipo.

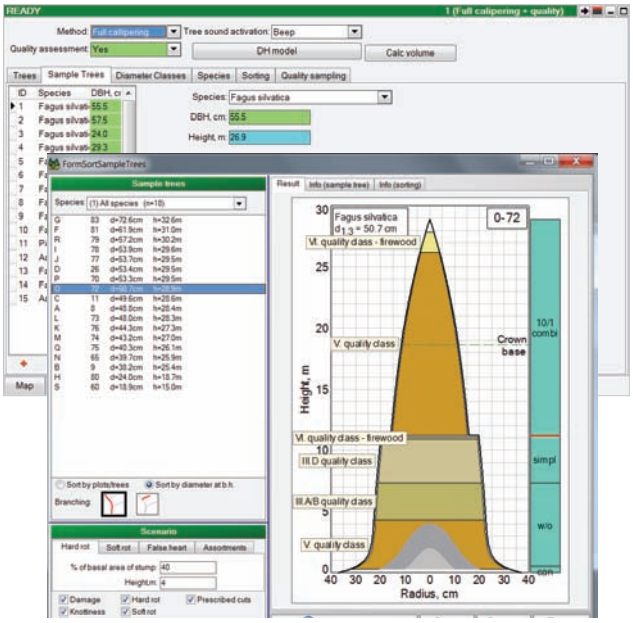


Inventario de árboles y arbustos en base al mapa catastral y fotografía aérea (aplicación a la medida „ FM Green Inventory“)

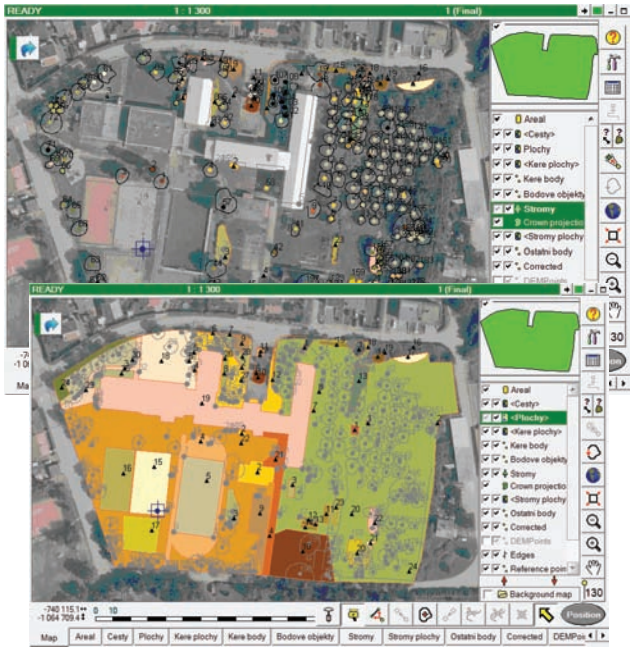
Plan de manejo forestal, mapa forestal, libro de manejo forestal (aplicación a la medida „CZETAX“)



Inventario forestal estadístico en reservas forestales (aplicación a la medida „FVA Forest Reserves“)



Calculo de volumen en pie y evaluación de la calidad de la madera (aplicación FM a la medida „FM Timber“)



Software para representación cartográfica y base de datos para parques, jardines y arboretos (aplicación a la medida „FM Cartographer“)

Hardware del Field-Map

Field-Map hardware consta de diversas partes. Un ordenador de campo que ejecuta el software de Field-Map es el corazón del sistema. El software ofrece una comunicación fluida con los dispositivos externos.

El hardware normalmente se entrega en sets diseñados para cumplir una necesidad en particular y puede ser dividido en las siguientes categorías básicas:

- Computadores robustos de campo tipo tablet
- Laser rangefinder con inclinómetro
- Brújulas electrónicas o angle encoders
- GPS/GNSS
- Accesorios

Rhino

Esta combinación de dispositivos es apropiada para mediciones de alta precisión (con énfasis en la precisión de mediciones de distancia) tomadas desde un mismo lugar. Puede ser utilizada en parcelas con anomalías magnéticas.

Laser range-finder

Angle encoder electrónico

Computador robusto tipo tablet

Marco de soporte para el computador

Trípode de carbono

Peso total: 5.8 kg

Hippo

Un set de hardware más ligero para un mayor número de mediciones realizadas desde un solo lugar. Permite una mayor precisión en mediciones de ángulos horizontales en parcelas donde la brújula no puede ser usada debido a anomalías magnéticas.

Laser range-finder

Angle encoder electrónico

Computador robusto tipo tablet

Trípode de carbono

Peso total: 4.9 kg

Elephant

Field-Map software soporta la comunicación sin cable entre el ordenador de campo y el láser rangefinder /brújula mediante Bluetooth bidireccional capaz de alcanzar hasta 100 m de distancia y permite muchos diseños de trabajo. El peso del equipo, así como las tareas específicas de trabajo pueden ser distribuidas entre dos miembros del equipo de campo alcanzando una eficiencia máxima de trabajo de campo.

Baterías externas adheridas al arnés

Computador robusto tipo tablet

Brújula electrónica y laser range-finder

Peso total: 5.6 kg

Stork

Equipo liviano con software completo apoyado sobre un monopie para desplazarse por el terreno con facilidad.

Brújula electrónica y laser range-finder

Monopodio

Computador tipo tablet

Peso total: 3.4 kg

Birdie

Combinación de equipo liviano con un software de mapeo completo. Fácilmente operable por un solo trabajador. Junto con una forcípula electrónica opcional, este set es una solución rápida y conveniente para mediciones de planes de manejo forestal.

Brújula electrónica y laser range-finder

Computador tipo tablet

GPS

Forcípula electrónica

Peso total: 2.5 kg

Componentes de hardware

Getac F110 tablet computer

Tablet altamente resistente con tecnología Intel® Core™ i7 vPro™ de cuarta generación. Dos configuraciones personalizables que se adaptan a sus requerimientos - Basic y Premium.

Peso:	1390 g (incluyendo batería)
Tamaño:	31,4 x 20,7 x 2,5 cm
Fuente de alimentación:	2x Batería Li-Ion 2160mAh hasta por 12 horas
Rango de temperatura:	-21°C to +60°C
Resistencia:	polvo y lluvia (IP 65)
Procesador:	Tecnología Intel® Core™ i7 vPro™
Memoria:	4GB DDR3 expandible a 8GB, SSD 128GB / 256GB
Pantalla:	11.6” TFT LCD (1366 x 768) 800 nits LumiBond™

Getac T800 tablet computer

Tableta resistente que reúne un rendimiento excepcional y una pantalla de 8,1 pulgadas que utiliza la revolucionaria tecnología LumiBond, para lograr una pantalla más fácil de leer, que ofrece un mejor contraste y colores mas nítidos. La tecnología de la pantalla „multi-touch“de Getac hace que esta responda sin esfuerzo al tacto, presión, y arrastre. El diseño compacto del T800 es de menos de 1 pulgada de espesor y menos de 9 x 6 pulgadas en tamaño. En poco más de 2 libras , esta tableta resistente está diseñado para caber fácilmente y ergonómicamente en una sola mano. Al Getac T800 se han incorporado el 802.11ac WiFi , Bluetooth 4.0 y opcionalmente la banda ancha móvil LTE 4G para mantener a los trabajadores conectados.

Peso:	950 g (incluyendo batería)
Tamaño:	22,7 x 15,1 x 2,4 cm
Fuente de alimentación:	batería Li-Ion 7.4V 4200mAh (hasta 5 hours)
Rango de temperatura:	-21°C to +50°C
Resistencia:	polvo y lluvia (IP 65)
Procesador:	Intel® Pentium® Procesador N3530 2.16 GHz, hasta 2.58 GHz
Memoria:	4 GB DDR3L, 128 GB SSD
Pantalla:	8.1” TFT LCD HD (1280 x 800), patalla 600 nits LumiBond®
	Con tecnología Getac QuadraClear® (legible en ambientes exteriores)

SX Blue II GPS / GNSS

GPS con buen rendimiento en aplicaciones forestales y otros ambientes de difícil mapeo donde la recepción del GPS es limitada. Trabaja y es compatible con GPS / GLONASS, RTK y SBAS.

Peso:	487 g (incluyendo la batería)
Tamaño:	14,1 x 8,0 x 4,7 cm
Fuente de alimentación:	Paquete Li-ion reemplazable en campo (10+ / 8+ horas)
Resistencia:	Impermeable, (IP 67)
Precisión horizontal SBAS:	< 60 cm / < 30cm HRMS
Precisión opcional RTK:	<5cm / 1-3cm + 1ppm (RMS)
Peso de antena (sin cable):	/ 114g (con soporte magnético desmontable)
Tamaño de la antena:	5.5 x 2.2cm / 6.6 x 2.7cm

SX Blue III GPS / GNSS

GPS con buen rendimiento en aplicaciones forestales y otros ambientes de difícil mapeo donde la recepción del GPS es limitada. Trabaja y es compatible con GPS / GLONASS, RTK y SBAS.

Peso:	481 g (incluyendo la batería)
Tamaño:	14,1 x 8,0 x 4,7 cm
Fuente de alimentación:	Li-ion reemplazable en campo (8+ horas)
Resistencia:	Impermeable, (IP 67)
Precisión horizontal SBAS:	< 60 cm / < 30cm HRMS
Precisión opcional RTK:	1cm
Peso de antena (sin cable):	79g / 125 g (con soporte magnético desmontable)
Tamaño de la antena:	5.5 x 2.0cm / 6.6 x 2.7cm

	SX Blue II+ GPS	SX Blue II+ GNSS	SX Blue III+ GNSS
Receiver type	GPS, L1 C/A code	GPS + GLONASS, L1/G1	GPS + GLONASS, L1/L2 RTK
SBAS support	■	■	■
Channels	372	372	372
Correction I/O Protocol	ROX Format CMR, CMR+ RTCM V 2.3, 3.2	ROX Format CMR, CMR+ RTCM V 2.3, 3.2	RTCM 2.3, 3.2, CMR, CMR+, ROX Format
Data I/O Format	NMEA 183, Binary RTCM 104	NMEA 183, RTCM 104, Binary	NMEA 0183, Binary, Crescent
Bluetooth, RS232, USB 2.0	■	■	■

GPS Qstarz BT-Q1000XT

Módulo GPS con comunicación Bluetooth.

Peso:	100 g
Tamaño:	7,2 x 4,7 x 2,0 cm
Número de canales:	ejecución de 66 canales de seguimiento
Rango de temperatura:	-10 oC / +60 °C
Chip GPS:	modulo MTK II GPS
Antenna (interna):	Antena de parche integrada con LNA
Protocolo GPS:	NMEA 0183
Precisión horizontal:	3.0m 2D-RMS<3m CEP(50%) sin SA

TruPulse 200/B

Laser range-finder compacto y liviano con inclinómetro. La comunicación de los datos se realiza a través de un puerto serial u opcionalmente vía Bluetooth.

Peso:	285 g
Tamaño:	12 x 5 x 9 cm
Fuente de alimentación:	2 baterías AA
Rango de temperatura:	-20 a +60°C
Resistencia:	aqua y polvo (IP 54)
Precisión (distancia):	±30 cm; típica
Precisión (inclinación):	±0.25°; típica
Rango de medición:	hasta 1 000 m; típica

TruPulse 200X

Laser range-finder e inclinómetro resistente, compacto y liviano. La comunicación de los datos se realiza a través de un puerto serial u opcionalmente via Bluetooth.

Peso:	382 g
Tamaño:	13 x 5 x 11 cm
Fuente de alimentación:	2 baterías AA
Rango de temperatura:	-20 a +60°C
Resistencia:	agua y polvo (IP 56)
Precisión (distancia):	±4 cm; típica
Precisión (inclinación):	±0.1°; típica
Rango de medición:	hasta 1 900 m; típica

TruPulse 360/B

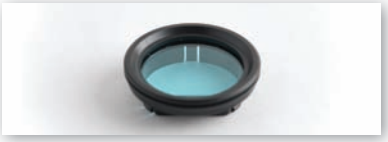
Láser range-finder compacto y ligero e inclinómetro, combinado con brújula electrónica. La comunicación de datos está disponible mediante puerto serial estándar o Bluetooth opcional.

Peso:	285 g
Tamaño:	12 x 5 x 9 cm
Fuente de alimentación:	2 baterías AA
Rango de temperatura:	-20 a +60°C
Resistencia:	aqua y polvo (IP 54)
Precisión (distancia):	±30 cm; típica
Precisión (inclinación):	±0.25°; típica
Precisión (azimuth):	±1 °; típica
Rango de medición:	hasta 1 000 m; típica

TruPulse 360 R

Láser range-finder e inclinómetro compacto, ligero y resistente combinado con brújula electrónica. La comunicación de datos está disponible mediante puerto serial estándar o Bluetooth.

Peso:	385 g
Tamaño:	13 x 5 x 11 cm
Fuente de alimentación:	CR123A (3V) Litio
Rango de temperatura:	-20 a +60°C
Resistencia:	aqua y polvo (IP 56)
Precisión (distancia):	±30 cm; típica
Precisión (inclinación):	±0.25°; típica
Precisión (azimuth):	±1 °; típica
Rango de medida:	hasta 1 000 m; típica



Filtro foliar

El filtro de vegetación es un accesorio opcional de los láseres rangefinder TruPulse. Con este filtro que se sitúa en la lente de TruPulse, el operador tiene la certeza de que las senales recibidas son aquellas provenientes de una reflexion fuerte (reflector) y no de "obstáculos" (i.e. roca lisa, gotas e agua, etc).

TruPulse "Dendroscopio"

La retícula opcional para el láser rangefinder TruPulse hace posible medir árboles y diámetros de ramas a distintas alturas. La precisión de los diámetros medidos por el telescopio depende de la distancia de medida. Normalmente el error de medida se encuentra entre los 1 y 2 cm para diámetros de 30 a 50 cm. Además, el Dendroscopio TruPulse consta de una retícula adicional (factores de área basimétrica 0.16, 1, 2 y 4). El dendroscopio ofrece la funcionalidad de un relascopio® incluyendo la corrección automática de la pendiente.

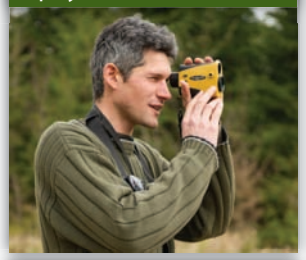
Zoom:	7x
Precisión (diámetro)	3%; típica

	TruPulse 200	TruPulse 200 B	Dendroscopio TruPulse 200	Dendroscopio TruPulse 200 B	TruPulse 360	TruPulse 360 B	Dendroscopio TruPulse 360	Dendroscopio TruPulse 360 B	TruPulse R	Dendroscopio TruPulse R
Distancia Horizontal, Vertical y Real	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Inclinación y altura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Compás integrado (Azimut)					■	■	■	■	■	■
Rutina de línea faltante					■	■	■	■	■	■
Modos de objetivo avanzado	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Puerto Serial integrado	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Comunicación Bluetooth®		■		■		■		■	■	■
Diámetro Remoto			■	■			■	■		■
Función conteo de ángulos			■	■			■	■	■	■
IP 56									■	■

Medición precisión *

TruPulse

Apoyo manual



5.2 %

Apoyo en el monopodio

3.9 %

Apoyo en el trípode

1.9 %

La precisión fue evaluada midiendo el diámetro de los fustes desde una distancia de 15-20 m.

Fueron tomadas 384 mediciones apoyadas manualmente, 671 apoyadas en el monopodio y 384 apoyadas en el trípode.

Variables evaluadas:

- Medición con apoyo manual
- Medición con apoyo en el monopodio
- Medición con apoyo en el trípode

** La desviación estándar de las diferencias relativas contra la medición de referencia (medición apoyada en el trípode a una distancia de 20m)*

MapStar TruAngle

TruAngle calcula ángulos horizontales girados que pueden ser referenciados hacia cualquier punto deseado o dirección. Funciona junto con láseres rangefinder TruPulse, ForestPro e Impulse proporcionando la mayor precisión posible. TruAngle no se ve afectado por interferencias magnéticas locales.

Peso:	1000 g
Tamaño:	14,2 x 11,7 x 11,7 cm
Fuente de alimentación:	2 baterías tipo AA (8 horas)
Rango de temperatura:	-30 a +50°C
Resistencia:	IP 54
Precisión Azimut:	- 0,05° en trípode
Resolución Azimut:	0,01°

Relascopio Criterion RD 1000

Un LED incorporado en el telescopio ofrece niveles de brillo ajustable y proyecta una escala de barras de medida. En situaciones una máxima resolución de medida, se puede utilizar una Lupa acoplable.

Peso:	550 g
Dimensiones:	(7 cm x 5 cm x 16.5 cm)
Temperatura de operación:	-30º C a +60º C
Potencia:	3.0 voltios DC nominal
Precisión de diámetro:	± 6 mm hasta una distancia de 24 m
Precisión de inclinación:	±0.1º
Precisión de altura:	3 cm
IP:	54

Forcípula Masser

La forcípula está fabricada con una aleación de zinc y aluminio. Los brazos están fijados sobre una barra deslizable. Esto hace que los brazos de la forcípula estén siempre perpendiculares y que la forcípula no mida de forma errónea incluso después de muchas mediciones. La forcípula puede contener de forma opcional una unidad programable para almacenar y procesar diámetros de medida.

	Forcípula Masser (mecánica)	Forcípula Masser BT	Masser II Excalliper
Peso [kg]	0.6	1.2	1.2
Material	Aleación de Alumino con Zinc	Aleación de Alumino con Zinc	Aleación de Alumino con Zinc
Baterías	no necesita energía	2 AA	Batería recargable NiCad con una batería de reserva adicional de litio para alamacenar datos en la memoria
Temperatura de operación [°C]	-40 a +60	-20 a +40	-20 a +40
IP	no aplicaple	67	67
Precisión	± 1 mm	± 1 mm	± 1 mm
Alternativas de rango de medida [mm]	0-500, 0-650, 0-800	0-500, 0-650, 0-800	0-500, 0-650, 0-800
Memoria interna	no aplicaple	opcional	si
Software	no aplicaple	Masser Creator	Masser Loader, Masser Developer (opcional)
Pantalla	no aplicaple	128 x 64 (LCD)	128 x 64 (LCD)
Bluetooth	no aplicaple	si	si

Bastón de medida

El bastón de medida se usa en mediciones con láser, donde son necesarios objetivos reflectantes.

Peso:	400 g
Longitud:	2 m
Longitud de transporte:	1 m

Reflector circular

Reflector circular con soporte de metal. Los rayos láser pueden rebotar en el reflector circular hasta 50-60 m.

Peso:	110 g
Tamaño:	9 cm de diámetro

Reflector cilíndrico

Reflector cilíndrico con soporte de metal. Los rayos láser pueden rebotar en el reflector cilíndrico hasta 30-40 m.

Peso:	180 g
Tamaño:	6 cm de diámetro y 8 de altura

Nivel para el bastón de referencia

Nivel para ser acoplado al bastón de medida básico.

Peso:	42 g
Diámetro:	2 cm

Bastón de medida telescopico

La altura del objeto refelctante puede ser ajustada hasta los 4.6 m.

Peso:	2800 g
Longitud maxima:	4,6 m
Longitud minima:	1,50 m

Prisma reflectante

Los rayos láser pueden rebotar en el prisma desde una distancia de hasta 200 m.

Peso:	490 g
Tamaño:	7 x 5 cm

Bastón de sujeción para el prisma reflectivo

Extensión para ser utilizada junto con el bastón de medida telescópico

Peso:	145 g
Longitud:	18 cm

Tripode de carbono con base de nivelacion

Trípode ligero y duradero de fibra de carbono con un nudo de nivelación.

Peso:	1506 g
Altura mínima:	16 cm
Altura máxima:	145 cm
Capacidad de carga:	10 kg

Monopodio de carbono o aluminio

Monopodio resistente de 3 secciones con empuñadura de goma y sistema rápido de bloqueo de patas.

Peso:	360-780 g *
Altura mínima:	55-67 cm *
Altura máxima:	161-163 cm *
Capacidad de carga:	7-12 kg *

Arnés

El arnés se adapta a la forma de cuerpo para el transporte sencillo del ordenador, el usuario puede mantener las manos libres. Se puede plegar cerca del cuerpo para caminar fácilmente.

Peso:	2300 g
Tamaño:	60 cm

** Dependiendo del tipo y material.*

Armazones (marcos) para computadores livianos tipo tablet

Marcos inclinables para tabletas (disponible por ejemplo para Panasonic FZ-G1, Panasonic CF-U1).

Peso:	1500 g

Soporte para Láser rangefinder TruPulse

Montaje en monopie para el láser rangefinder TruPulse.

Peso:	444 g
Altura:	22 cm

Cable 4 pin LTI - 4 pin LTI

Cable de conexión entre el láser rangefinder LTI y el módulo del compás MapStar.

Peso:	28 g
Longitud:	60 cm

Cable 4 pin LTI - DB9 pin (COM)

Cable de conexión entre el módulo del compás MapStar y el ordenador de campo.

Peso:	38 g
Longitud:	60 cm

Cable 3 pin LTI - DB9 pin (COM)

Cable de conexión entre el Bluetooth y el ordenador de campo.

Peso:	28 g
Longitud:	30 cm

Cable 3 pin LTI - 3 pin LTI

Cable de conexión entre el Bluetooth y el módulo del compás MapStar.

Peso:	16 g
Longitud:	22 cm

Bluetooth serial line expander

El extensor de línea serial Bluetooth es un adaptador serial sin cables basado en la tecnología Bluetooth. Permite al dispositivo serial RS232 comunicación sin cables en una rango de distancia de 100 m.

Peso:	250g (2 pieces)
Tamaño:	6 x 5,5 x 2,5 cm
Fuente de alimentación:	1 AA battery (24 hours)

Batería recargable externa

Batería externa recargable Li-ion que permite trabajar durante un día entero sin necesidad de recargar el ordenador.*

Voltaje:	14,4 V
Capacidad:	5 Ah
Peso:	520 g
Tamaño:	76 x 65 x 37 mm

Cabeza panorámica para trípode

Cabeza fácil de girar y fijar para trípode.

Peso:	280 g

** Para mayor informacion y recomendaciones, por favor referirse al Manual de Mantenimiento de las Baterias de Litio-Ion, que es suministrado por IFER-MMS.*

Maletín protector para el ordenador de campo

El maletín protector está confeccionado con tejido impermeable. Incluye correas que se sujetan sobre los hombros. Permite proteger la pantalla del computador de rasguños.

Peso:	180 g
Tamaño:	36 x 29 cm

Funda protectora y de transporte para los sets de Field-Map

Maletín de transporte hecho con tejido impermeable. Incluye correas que se sujetan sobre los hombros. Está principalmente diseñado para proteger el equipo de la lluvia intensa.

Peso:	300 g
Tamaño:	87 x 55 cm
Resistencia:	Impermeable

Funda de transporte para la batería externa Li-Ion

Bolsa de transporte de la batería externa.

Peso:	60 g
Tamaño:	13 x 9 x 4 cm

Funda de transporte para el reflector cilíndrico

Bolsa de transporte para el reflector cilíndrico para la protección contra rasguños.

Peso:	60 g
Tamaño:	13 x 9 x 4 cm

Qué es IP?

El código IP (o International Protection Rating) se compone de las letras IP seguidas de dos dígitos y una letra opcional. Se clasifican los grados de protección que proporciona contra la intrusión de objetos sólidos (incluyendo partes del cuerpo como manos o dedos), polvo, contacto accidental y agua en componentes eléctricos. La finalidad del estándar proporciona al usuario información más detallada que los términos de marketing poco precisos como impermeable.

Los dígitos se precisan conforme a las condiciones resumidas en la tabla inferior. Donde no hay ratio de protección con respecto a uno de los criterios, el dígito se sustituye con la letra X.

Primer dígito del código IP	Tamaño del objeto contra el que protege	Efectivo contra
0	-	Sin protección contra el contacto e ingreso de objetos
1	>50 mm	Qualquier gran superficie del cuerpo, tales como la parte posterior de la mano, pero sin protección contra el contacto deliberado con una parte del cuerpo
2	>12.5 mm	Dedos y objetos similares
3	>2.5 mm	Herramientas, cables gruesos, etc.
4	>1 mm	La mayor parte de cables, tornillos, etc.
5	protegido del polvo	IEl ingreso de polvo no está totalmente prevenido, pero no debe entrar en una cantidad suficiente como para interferir con el funcionamiento satisfactorio del equipo; completa protección contra el contacto
6	estanco al polvo	Sin ingreso de polvo; completa protección contra el contact

Segundo dígito del código IP	Protección contra	Detalles
0	no protegido	-
1	goteo de agua	Goteo de agua (gotas cayendo verticalmente) no tendrá efectos perjudiciales.
2	goteo de agua con inclinación de más de 15º	Goteo vertical de agua no tendrá efectos perjudiciales cuando el equipamiento esté inclinado con un ángulo de hasta 15º desde su posición normal.
3	agua pulverizada	Agua nebulizada cayendo hasta un ángulo de 60º desde la vertical no tendrá efectos perjudiciales.
4	salpicaduras de agua	Salpicaduras de agua contra el equipamiento desde cualquier dirección no tendrá efecto prejudicial.
5	chorros de agua	Agua proyectada en chorros potentes contra el equipamiento desde cualquier dirección no tendrá efectos adversos.
6	chorros potentes de agua	Agua proyectada desde una boquilla contra el equipamiento desde cualquier dirección no tendrá efectos adversos.
7	inmersion de hasta 1 m	El ingreso del agua en una cantidad perniciosa no será possible cuando el equipamiento se encuentre inmerso en determinadas condiciones de presión y tiempo (hasta 1 m de sumersión).
8	inmersión de más de 1 m	– El equipo es apto para la inmersión continua en agua bajo las condiciones que deberá especificar el fabricante. Normalmente, esto quiere decir que el equipo se encuentra sellado herméticamente. Sin embargo, con ciertos tipos de equipamiento, puede significar que el agua puede entrar pero solo de tal manera que no produzca efectos adversos.

Representantes territoriales y distribuidores

EUROPA

República Checa, Eslovaquía

Mr. Pavel Málek
IFER-MMS
254 01 Jilove u Prahy,
República Checa
tel.: +420 2 4195 0607
fax: +420 2 4195 1205
e-mail: pavel.malek@ifer.cz
http://www.field-map.com

Российская Федерация

ООО «Техлесресурс»
Анатолий Иванов
141315 Московская область,
тел.:+79265653437; +79169805126
e-mail: Teh_les_resurs@mail.ru

España, Portugal

Mr. Luis Guada
INNOFOR - Ingenieria e Innovacion Forestal S.L.
Cordoba, Spain
tel.: +34 639 37 6566
e-mail: lguada@innofor.es
http://www.innofor.es

Ukraine

Игор Букша
Харків, Україна
тел., факс: +380 57 7078057
e-mail: buksha@uriffm.org.ua

Other European Countries

Mrs. Ana Maria Russova
IFER-MMS
254 01 Jilove u Prahy,
República Checa
tel.: +420 2 4195 0607
fax: +420 2 4195 1205
e-mail: anamaria.russova@ifer.cz
http://www.field-map.com

AFRICA

Todos los países

Mrs. Ana Maria Russová
IFER-MMS
254 01 Jilove u Prahy
República Checa
tel.: +420 2 4195 0607;
fax: +420 2 4195 1205
e-mail: anamaria.russova@ifer.cz
http://www.field-map.com

ASIA

Hong Kong y China

Mr. Christopher Yuen
Laser Technology (Asia) Ltd.
Unit 6-10, 25/F, Technology Park
Sha Tin, New Territories
Hong Kong
tel.: +852 3583 1125
fax: +852 3583 1152
e-mail:
christopheryuen@lasertech-asia.com
http://www.lasertech-asia.com.cn

Malasia

Mr. Rames A. Bala
IshanTech (M) Sdn Bhd
Suite W-9-11, Menara Melawangi,
Amcorp Trade Center,
No.18, Jalan Persiaran Barat,
46050 Petaling Jaya,
Selangor, Malaysia
tel.: +603 7957 8471
fax: +603 7957 9471
e-mail: rames@ishantech.net
http://www.ishantech.net

Vietnam

Mr. Hoang Kim Quang
ANTHI Vietnam Co. Ltd.
Hanoi, Vietnam
managers@anthi.com.vn

Otros Países Asiáticos

Mrs. Ana Maria Russova
IFER-MMS
254 01 Jilove u Prahy,
República Checa
tel.: +420 2 4195 0607
fax: +420 2 4195 1205
e-mail: anamaria.russova@ifer.cz
http://www.field-map.com

OCEANIA

Todos los países

Mrs. Ana Maria Russova
IFER-MMS
254 01 Jilove u Prahy,
República Checa
tel.: +420 2 4195 0607
fax: +420 2 4195 1205
e-mail: anamaria.russova@ifer.cz
http://www.field-map.com

AMÉRICA DEL NORTE

Todos los países

Mrs. Ana Maria Russova
IFER-MMS
254 01 Jilove u Prahy,
República Checa
tel.: +420 2 4195 0607
fax: +420 2 4195 1205
e-mail: anamaria.russova@ifer.cz
http://www.field-map.com

AMÉRICA DEL SUR

Brasil

Mr. Mauricio B. Meira
GEOCONSULT Ltda.
Rio de Janeiro, Brazil

Colombia, Panama

Ms. Diana Martínez
Producel Ingenieros S.A.
Bogota, Colombia
tel.: +57 316 4199601
e-mail: coordinacioncomercial
@producel.com

Mexico, Peru, Bolivia

Mr. Jorge Mattos Olavarría
MAP GEOSOLUTIONS
Jr. Rodolfo Rutté 145
Magdalena del Mar, Lima 17
Lima, Perú
tel.: 00511 9950 630 22
e-mail: informes@mapgs.com
http://www.mapgs.com

Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay

Mr. Miguel Lara
IDAF - Innovación y Desarrollo Forestal
tel.: +34 646 64 89 49
e-mail: info@idaf.es
http://www.idaf.es

Otros países de América del Sur

Mrs. Ana Maria Russova
IFER-MMS
254 01 Jilove u Prahy,
República Checa
tel.: +420 2 4195 0607
fax: +420 2 4195 1205
e-mail: anamaria.russova@ifer.cz
http://www.field-map.com

Field-Map es un producto de IFER-Monitoring and Mapping Solutions, Ltd.

IFER - Monitoring and Mapping Solutions, Ltd.
Čs. armády 655
254 01 Jilove u Prahy
República Checa

tel.: +420 2 4195 0607
fax: +420 2 4195 1205
e-mail: info@ifer.cz
http://www.field-map.com
http://www.ifer.cz

© 2016, IFER - Monitoring and Mapping Solutions