

# ŘÍZENÍ STROJŮ

pro rýpadla, dozery a grejdry od společnosti Caterpillar



**SITECH: Váš partner pro moderní technologická řešení**

**SITECH**

# Řízení strojů...

## Zvýšení produktivity práce díky dokonalejšímu řízení strojů



*Již dnes můžete dostat mnoho dozerů, grejdrů, rýpadel a válců od společnosti Caterpillar vybavených vyspělým řízením – ideální předpoklad pro jejich stoprocentní využití.*

### Typy nivelačních systémů Trimble

- 3D GPS řízení satelitní navigací
- 3D UTS řízení totální stanicí
- 2D laserové řízení
- 2D ultrazvukové řízení
- 2D automatické řízení příčného sklonu
- 2D indikační systémy pro rýpadla

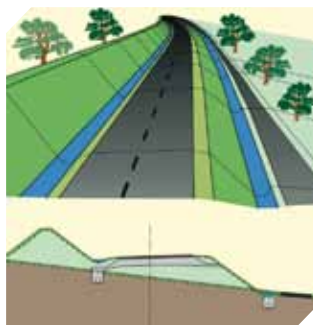
Systémy řízení strojů v režimu 3D využívají existující údaje z CAD-softwarů k tomu, aby například radlice dozerů a grejdrů mohla být automaticky nastavována do požadované výšky a příčného spádu dle daného digitálního modelu terénu. Díky tomu odpadají téměř veškeré geodetické a kontrolní práce na staveništi, stejně jako časově náročné postupné přibližování k požadovanému rozměru terénu. Tyto systémy jsou totiž již dnes tak vyzrálé a vyznačují se tak snadnou obsluhou, že i při malých a středních stavebních projektech dosahují udivujících nárůstů produktivity. Systémy řízení strojů Trimble 3D poskytují nadto ještě perfektní systémovou integraci pro stavební stroje Caterpillar. Dozery a grejdry jsou již standardně dodávány z výroby s přípravou TRIMBLE READY, která umožňuje okamžité nasazení libovolného typu nivelačního systému Trimble přímo na staveništi. Také pásová rýpadla mohou být na základě vašeho požadavku dodána z výroby s přípravou TRIMBLE READY.

### Využijte tyto výhody!

- úspora nákladů na vytyčování a geodetické práce (kolíky a ukazatele směru) – nyní jsou potřebné pouze kontrolní body každých 200 m
- již žádné čekání na geodeta při ztrátě vytyčeného bodu
- na centimetr přesné zhotovení hrubého i jemného povrchu terénu
- na centimetr přesné zhotovení náspů i zářezů
- odpadá neustálé kontrolování
- žádné postupné přibližování až k požadovanému rozměru
- rychlejší přesuny zeminy – odpadá způsob práce „STOP and GO“
- méně potřebných přesunů zeminy, žádné nepotřebné navýšení na okrajích vpravo a vlevo
- žádný zbytečný nedostatek nebo přebytek materiálu u náspů a svahů
- nižší spotřeba paliv
- nižší opotřebení strojů díky snížení počtu pojezdů
- velmi jednoduchá obsluha a rychlé zaškolení
- nivelační systémy 3D mohou používat libovolný typ 2D a 3D senzorů

### 3D-řízení stavebních strojů

3D-řízení strojů, které bylo dříve doménou velkých projektů, jako byla výstavba dálnic, železnic, letišť, přístavů nebo skládek odpadů, se dnes stává standardní technologií. Dnes může být využito s úspěchem i v „malých projektech“, třeba při stavbě vedlejších cest, kruhových objezdů, propojení obytných a průmyslových území nebo nákupních a logistických center.





# ... umožňuje enormní zvýšení výkonů



## Perfektní integrace systému

Caterpillar jako první výrobce vybavuje již ve výrobě své stavební stroje přípravou TRIMBLE READY pro snadnou instalaci nivelačních systémů Trimble. Tato vyspělá výbava pro dozery, grejdry a rýpadla obsahuje:

- ergonomicky tvarovaný joystick s integrovanými funkcemi ovládní nivelačního systému kabeláž odolnou proti otřesům a vhodnou pro trvalé použití při propojení všech komponentů (hydraulický rozvaděč, senzory, řídicí jednotka, ochrana proti přepětí)
- elektrické rychlospojky pro pohodlné připojení senzorů
- odpadají dodatečné zásahy do systému hydrauliky



*Dozer Cat D7E – řídicí jednotka nivelačního systému nebrání pohledu na oba konce radlice. Joystick, auto/manual (žlutý knoflík), výškové odsazení po krocích (černé knoflíky).*

## Plně integrovaný = optimálně využitý!

- velmi rychlé každodenní zapojení a odpojení nivelačního systému
- jeden obchodní partner pro váš nivelační systém a váš stavební stroj
- plná záruka od Trimble a Caterpillar na nivelační systém, stroj a jeho výbavu
- zaručená kvalita z výrobního závodu, která nemůže být vždy garantována dodatečnou montáží (nečistoty v hydraulice, svařování na nosných částech ...)
- využití jednoho typu nivelačního systému ve větším počtu stavebních strojů
- okamžitá výměna nivelačního systému 2D za 3D (laser a ultrazvuk, GPS a UTS)

## OBSAH

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| Řízení strojů         |         |
| Rýpadlo .....         | 4 – 7   |
| Dozer .....           | 8 – 13  |
| Grejdr .....          | 14 – 19 |
| Komunikace .....      | 20 – 21 |
| Přehled systémů ..... | 22      |
| Servis .....          | 23      |



# 3D nivelační systémy...

## Řízení rýpadel



### 3D-řízení rýpadla

Aby byl podnikatel úspěšný v dnešní stavební branži, musí zemní práce provádět precizně, rychle a efektivně. Využití nivelačních systémů Trimble 3D pro řízení stavebních strojů znamená revoluční změnu celého průběhu stavebních prací od fáze nabídky až k jejímu dokončení.

Nivelační systémy Trimble jsou maximálně flexibilní a hodí se na libovolný typ stavebního stroje, jako jsou rýpadla, dozery, grejdry, silniční frézy, válce i finišery. Výměna nivelačního systému z jednoho typu stavebního stroje na druhý se dá provést za několik málo minut, což vám nabízí více flexibility v denním shonu.

Řídící jednotka umístěná v kabině trvale porovnává skutečnou výšku s požadovanou výškou definovanou v digitálním modelu terénu. Obsluze jsou přehledně zobrazovány následující informace: půdorys, podélný a příčný profil (graficky), výškové rozdíly, staničení, příčná hodnota vůči ose a absolutní poloha lopaty rýpadla [x,y,z] (číselně). Řídící jednotka vypočítává několikrát za vteřinu přesnou polohu obou hrotů lopaty rýpadla, a to pomocí jedné nebo dvou GNSS antén umístěných na protizávaží a úhlových senzorů instalovaných na těle stroje, výložníku, rameni a lopatě. Systém také umožňuje uložení libovolného počtu předdefinovaných lopat.

### Nízké náklady a nejvyšší produktivita

- až o 50 % vyšší produktivita
- snížení vašich nákladů na vyměrování
- snížení vašich nákladů na stavební stroje
- snížení vašich personálních nákladů
- optimalizace využití materiálů
- práce s nejvyšší možnou flexibilitou, rychlostí a kvalitou



## 3D nivelační systémy pro rýpadla – komponenty

### MS992 (GNSS přijímače)

Přijímače MS992 zpracovávají současně satelitní signály z amerického systému GPS a z ruského systému GLONASS, a nadto jsou již dnes připraveny pro budoucí evropský systém Galileo (GPS + GLONASS = GNSS). Tyto přijímače jsou dimenzovány jako kompaktní a robustní jednotky, speciálně určené pro náročné požadavky kladené na stavební průmysl.



MS992

### MT900 (UTS – univerzální totální stanice)

Všude tam, kde není z důvodu dobrého výhledu na oblohu možný příjem GNSS signálů, např. v tunelech, halách nebo hustých stromořadích, znamená totální stanice s aktivním odrazným hnaním MT900 perfektní alternativu. V jednom místě může současně pracovat až 16 totálních stanic, aniž by se navzájem rušily. Vertikální zaměření cíle až do úhlu  $\pm 45^\circ$  je možné s neomezenou výškovou přesností.

MT900



### CB460 (řídící jednotka)

Řídící jednotka CB460 je průmyslový počítač upravený pro použití v tvrdých stavebních podmínkách. Jednoduchá a přehledná obsluha je pro uživatele v praxi rozhodující, stejně jako jednoduché zaškolení nových pracovníků. Komunikace s uživatelem je k dispozici ve všech běžných řečech. Nahrání digitálního modelu terénu nebo kopírování produktových dat se provádí pomocí USB nebo Trimble SNM940 (GPRS, UMTS), viz strana 21.



CB460

Úhlové senzory AS450 s robustním ochranným krytem z oceli pro výložník, rameno a lopatu se dají použít i ve vodě až do hloubky 20 metrů.

Radiomodem SNR420 pro přenos dat z GNSS referenční stanice (430 MHz) nebo UTS (2,4 GHz).



Kontrola sklonu svahovací lopaty úhlovým senzorem AS450 v robustním ochranném krytu z oceli.

Světelná diodová lišta pro indikaci výkopu / násypu a rovněž pro určení linie a lomové hrany (volitelné).

Přijímač MS992 GNSS (systém se dvěma GNSS anténami)

# 3D nivelační systémy...

## System řízení UTS

### Rychlé precizní řešení

Totální stanice poskytuje informaci o poloze ve všech třech osách, a to při nejvyšší možné přesnosti. Řízení trvale porovnává polohu řezu lopaty s 3D modelem terénu a zobrazuje obsluze polohu, výšku, příčný sklon a všechny další potřebné informace. Požadovaný tvar terénu se tedy vytvoří v jedné pracovní operaci, kompletně odpadá náročnost klasického vyměřování, pomalé dopracování na konečný tvar a také všechny doplňkové práce.

#### Využití:

*Pomocí 3D-řízení lze jednoduše a spolehlivě realizovat jednoduché i komplexní tvary terénu, jako jsou přímé úseky, zatáčky, klotoidní tvary, převýšení, zakřivení a změny spádů, které jsou obsaženy v digitálním modelu terénu. Nivelační systémy 3D-UTS mohou být využity všude, zejména však když není možný příjem satelitních signálů.*



### MT900

Aktivní a nedostižně spolehlivý sledovací hranol s možností volby 16 ID čísel identifikace – tzn., že až 16 uživatelů může pracovat na společném úseku stavby. Bezkonkurenční vertikální zaměrování cíle až do vertikálního úhlu 45° s neomezenou výškovou přesností.

### Totální stanice Trimble SPS930

Totální stanice měří úhel a vzdálenost dvacetkrát za vteřinu [přesnost měření: 1" na 0,3 mgon; 1 mm na 200 m]. Totální stanice je navíc vybavena otěruvzdorným a reakčně rychlým elektromagnetickým pohonem v obou osách otáčení. Dvojosý kompenzátor vypočítává skutečnou polohu oty totální stanice.



Výkopové práce

Přemísťování zeminy





## System řízení GPS

### Volnost při práci

Referenční stanice (GNSS) umožňuje na centimetr přesnou práci a je schopná pokrýt pracovní oblast až do průměru 5 km. To umožňuje provádět na centimetr přesné práce co do polohy i výšky. Navíc může v pracovním rozsahu referenční stanice pracovat libovolný počet stavebních strojů řízených systémem GPS. Řízení 3D umožňuje při provádění zemních prací, hloubení a výstavbě komunikací nejvyšší možnou flexibilitu a to současně při vysoké výškové přesnosti (do  $\pm 2$  cm). Tento 3D systém trvale porovnává polohu hran lopaty s digitálním modelem terénu a ukazuje obsluze stroje rozdíly vůči požadovanému stavu. Předem zadaný tvar terénu je tak zhotoven v jedné pracovní operaci, kompletně odpadá náročnost klasického vyměřování, pomalé dopracování až k požadované výšce a rovněž náročná dodatečná opravná práce.

### Využití:

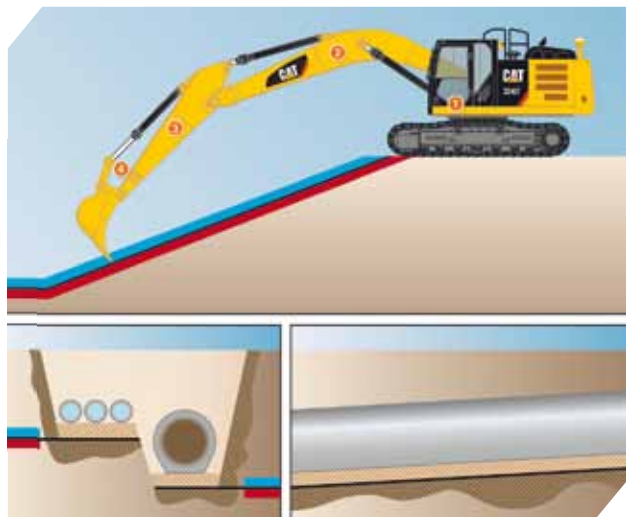
**Pomocí 3D-řízení lze jednoduše a spolehlivě realizovat jednoduché i komplexní tvary terénu, jako jsou rovné úseky, zatáčky, klotoidní tvary, převýšení, zakřivení a změny spádů, které jsou zahrnuty v digitálním modelu terénu.**

### MS992 (přijímače GNSS)

Přijímače MS992 zpracovávají současně satelitní signály z amerického systému GPS a z ruského systému GLONASS, a nadto jsou již dnes připraveny pro budoucí evropský systém Galileo (GPS + GLONASS = GNSS). Tyto přijímače jsou dimenzovány jako kompaktní a robustní jednotky, speciálně určené pro náročné požadavky kladené na stavební průmysl.



*Budování násypů a protihlukových stěn*



*Budování svahů a hloubení kanálů*

*Plochy s přesně definovanými sklony*



# 2D-nivelační systémy...

## Řízení dozerů

**Vyvinuté speciálně pro dozery Caterpillar s automatickým řízením příčného sklonu a s přípravou pro řízení stroje v režimu 2D a 3D**

### Základní systém s automatickým řízením příčného sklonu

V řídicí jednotce (CB460, CB450) můžete nastavit libovolný požadovaný příčný sklon ( $\pm 100\%$ ), přitom senzor sklonu AS400 umístěný na radlici poskytuje trvale informaci o skutečném příčném sklonu radlice dozeru. Řídicí jednotka následně porovnává požadovanou a skutečnou hodnotu a automaticky ovládá elektromagnetické proporcionální ventily hydraulického rozvaděče radlice. Pomocí tlačítka nacházejícího se v pravém joysticku (žlutý knoflík) se může bleskurychle provést změna mezi ručním a automatickým ovládáním.

Automatické řízení příčného sklonu vám otevírá veškeré cesty k využívání laserového 2D-řízení nebo 3D-řízení s GPS, resp. s UTS.

#### Oblasti použití:

**Výstavba a údržba silnic, úpravy cest pro staveniště, průmysl dobývání hornin, zemědělství a lesnictví. Dále k seřezávání povrchů cest, tvarování obrubníků, příkopů a svahů.**



Základní systém GCS900 pro pásový dozer



Senzor příčného sklonu AS400



Rychloupínací konektory pro spirální kabely



Přepínač auto/manuál a přepínač výškového odsazení



Řídicí jednotka CB450 je koncipována pro uživatele, kteří nejprve pracují se systémem 2D. CB450 samozřejmě roste s jejich požadavky a může být rozšířena až na 3D-řízení.



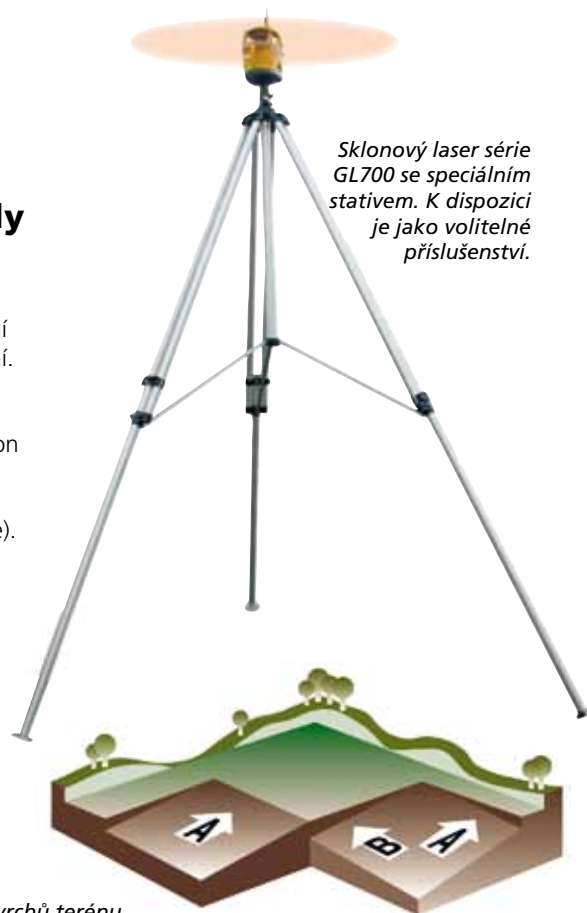
## Preciznost díky nivelačnímu systému

### Osvědčenost a preciznost pro standardní úkoly

#### Stupeň vybavení: laserové řízení

Takové úkoly, jako jsou základové desky, parkoviště a skladiště nebo sportovní a závodní plochy, se dají rychle a přesně zhotovit pomocí laserového 2D-řízení. Přesnost tohoto systému činí  $\pm 5$  mm, přesnost na radlici je do  $\pm 10$  mm. Sklonový rotační laser vytváří požadovanou referenční rovinu a dva přijímače laserového paprsku na radlici trvale měří skutečnou výšku, resp. skutečný sklon břitu radlice. Rozdíl mezi požadovanou a skutečnou hodnotou se převádí do elektrických signálů pro proporcionální ovládání hydraulického systému stroje, a tím je dosaženo automatických pohybů (zvedání nebo klesání radlice). Mimořádně velký horizontální rozsah příjmu těchto laserových přijímačů zajišťuje trvalý příjem laserového paprsku, a to i při jejich značném posunutí.

Elektricky nastavitelné teleskopické stožáry (EM400) s přesností kroku 1 mm umožňují rychlé a přesné nastavení požadované výšky nebo snadnou úpravu ploch po jednotlivých vrstvách. Při použití rotačního laseru Trimble série GL700 je možné upravovat pracovní oblast až do průměru 900 metrů. Rovina, která zde má být vytvořena, přitom může mít podélný i příčný sklon současně. Díky rotačnímu laseru série GL700 je možné realizovat i sklony až do 110 %.



Sklonový laser série GL700 se speciálním stativem. K dispozici je jako volitelné příslušenství.

Caterpillar D6N LGP s duálním laserovým řízením

Sklony povrchů terénu



# 3D-nivelační systémy...

## Řízení 3D-UTS

### Jedinečné a bezkonkurenční

Pro menší přemístování materiálu s důrazem na vysokou přesnost je určené 3D řízení univerzální totální stanicí (UTS). UTS trvale měří polohu radlice ve všech třech osách. Na radlici se dá dosáhnout přesnosti až  $\pm 10$  mm. Dozery Caterpillar jsou již ve standardním provedení připraveny pro instalaci nivelačních systémů Trimble. Řídicí jednotka umístěná v kabině trvale porovnává skutečnou výšku s požadovanou výškou definovanou v digitálním modelu terénu. Obsluze jsou přehledně zobrazovány následující informace: půdorys, podélný a příčný profil (graficky), výškové rozdíly, staničení, příčná hodnota vůči ose a absolutní poloha radlice [x,y,z] (číselně). Požadovaného tvaru terénu se dosáhne v jedné pracovní operaci, kompletně odpadá náročnost při klasickém doměřování a pomalé dokončování na požadovanou výšku včetně dodatečných opravných prací.



Caterpillar D6T LGP s řízením 3D-UTS

### Využití:

**Pomocí řízení 3D-UTS lze jednoduše a spolehlivě realizovat jednoduché i komplexní tvary terénu, jako jsou rovné úseky, zatáčky, klotoidní tvary, převýšení, zakřivení a změny spádů, které jsou zahrnuty v digitálním modelu terénu.**

## MT900

Aktivní odrazný hranol MT900 zaručuje, že každá totální stanice (UTS) bude vždy bezpečně sledovat ten správný odrazný hranol. Při případném přerušení, například když sledovací paprsek přeruší nákladní automobil, vytvoří UTS automaticky nové připojení. Na základě jednoznačné identifikace každého nivelačního systému může na jednom staveništi pracovat současně až 16 stavebních strojů řízených UTS. Převzetí chybných informací nedopatřením (od výstražných vest, reflektorů nákladních automobilů) je tím vyloučeno. Jestliže jsou totální stanice (UTS) umístěny na svazích, je možná sledovat stavební stroj ve vertikálním úhlu až  $\pm 45^\circ$  s neomezenou výškovou přesností.



## Univerzální totální stanice Trimble SPS930

Totální stanice (UTS) měří úhel a vzdálenost dvacetkrát za vteřinu [přesnost měření: 1" na 0,3 mgon; 1 mm na 200 m]. UTS je navíc vybavena otěruvzdorným a reakčně rychlým elektromagnetickým pohonem v obou osách otáčení. Dvojosý kompenzátor vypočítává skutečnou osu totální stanice.





## Řízení „Single“ 3D-GPS

### Pro využití na velkých plochách, především při zemních pracích

Řízení „Single“ 3D-GPS nabízí při provádění liniových zemních prací, výstavbě silnic a úpravách terénu nejvyšší možnou flexibilitu. Přijímač GPS MS992 trvale měří polohu na radlici ve všech třech osách s přesností  $\pm 2$  cm. Řídicí jednotka v kabině dozeru pak trvale porovnává skutečnou výšku definovanou v digitálním modelu terénu. Obsluha jsou přehledně zobrazovány následující informace: půdorys, podélný a příčný profil (graficky), výškové rozdíly, staničení, příčná hodnota vůči ose a absolutní poloha radlice [x,y,z] (číselně). Požadovaného tvaru terénu se dosáhne v jedné pracovní operaci, kompletně odpadá náročnost při klasickém doměřování a pomalé dokončování na požadovanou výšku včetně dodatečných opravných prací.

**Využití:**  
Pomocí řízení „Single“ 3D-GPS lze jednoduše a spolehlivě realizovat jednoduché i komplikované tvary terénu, jako jsou rovné úseky, zatáčky, klotoidní tvary, převýšení, zakřivení a změny spádů, které jsou zahrnuty v digitálním modelu terénu.



*Tato koncepce s jednou GNSS anténou vám nabízí nejvyšší efektivnost při běžné denní činnosti. Změna podle zadání mezi řízením 3D-UTS a 3D-GNSS (GPS + GLONASS = GNSS) přitom trvá pouze několik málo minut.*

### CB460 (řídicí jednotka)

Jednotka CB460 je průmyslový počítač upravený pro použití v tvrdých podmínkách staveb. Jednoduchá a přehledná obsluha je pro uživatele v praxi rozhodující, stejně jako jednoduché zaškolení nových pracovníků. Komunikace s uživatelem je k dispozici ve všech běžných řečech. Nahrání digitálního modelu terénu nebo kopírování produktových dat se provádí pomocí USB nebo Trimble SNM940 (GPRS, UMTS), viz strana 21.



### MS992 (přijímač GNSS)

Přijímač MS992 zpracovává současně satelitní signály z amerického systému GPS a z ruského systému GLONASS, a nadto je již dnes připraven pro budoucí evropský systém Galileo (GPS + GLONASS = GNSS). Tento přijímač je dimenzován jako kompaktní a robustní jednotka, speciálně určená pro náročné požadavky kladené na stavební průmysl.



# 3D-nivelační systémy...

## Duální řízení GPS

### Jedinečné, rychlé a precizní díky patentované dvojanténové konfiguraci

Duální systém GPS může ukázat své silné stránky na takových stavbách, které se vyznačují příkrými sklony terénu a/nebo neustálými změnami spádů a kde je tedy nutno při přemísťování materiálu pojíždět neustále dopředu a dozadu. Automatické řízení radlice se zde provádí již za stání, aniž by byl potřebný 3 metry dlouhý nájezd k orientaci. Zejména při použití dozerů s 6cestnou radlicí (D4K - D6K, D6N) se pomocí obou přijímačů GPS neustále vypočítává přesná poloha rohů u natočené radlice. Dále se vypočítává přesná poloha obou rohů radlice při jízdě po svahu napříč ke směru spádu, jestliže se zadní část začíná odchylovat dolů po spádu.

Duální systém GPS umožňuje rychlejší a bezpečnější přesuny materiálu, než může zajistit řízení „Single“ GPS se senzorem příčného sklonu, zejména při velmi náročných geometriích terénu se změnami sklonu a/nebo s hranami terénních zlomů. Patentované řízení Dual GPS od Trimble vypočítává vysoce přesný prostorový vektor mezi oběma přijímači GPS, a tím umožňuje rychlejší a přesnější řízení příčného sklonu radlice.

### Výhody duálních systémů GPS/GNSS:

- Duální řízení vypočítává přesné polohy obou rohů radlice, což je rozhodující výhoda při použití 6cestných radlic a při práci na svazích.
- Řízení automaticky rozeznává, zda se dozer pohybuje dopředu nebo dozadu. Díky tomu může ze stání začít ihned pracovat v automatickém provozu. Jindy potřebné najíždění 3 metry k orientaci stroje odpadá (ve kterém směru stroj jede?).
- Při natáčení 6cestné radlice („Angle“) se zobrazuje přesná šířka radlice a přesná vzdálenost k okrajovým osám.
- Díky rychlejšímu výpočtu skutečného příčného sklonu jsou možné vyšší rychlosti jízdy ve srovnání s řízením Single GPS se senzorem příčného sklonu.
- Trimble integroval do svých přijímačů MS992 anténu GPS a počítač pro výpočet přesné polohy. Díky tomuto systému se nemusí přenášet žádné citlivé vysokofrekvenční signály přes kabelová spojení, která jsou náchylná k poruchám. Přijímač MS992 předává správné souřadnice přes CAN-Bus přímo do řídicí jednotky (CB460).
- Všechny komponenty (MS992, CB460, SNR420) jsou mezi dozery, rýpadly a grejdry navzájem kompatibilní, takže pomocí tohoto řízení můžete pokrýt potřeby většího počtu různých typů strojů.



### CB460 (řídicí jednotka)

Řídicí jednotka CB460 je průmyslový počítač upravený pro použití v tvrdých stavebních podmínkách. Jednoduchá a přehledná obsluha je pro uživatele v praxi rozhodující, stejně jako jednoduché zaškolení nových pracovníků. Komunikace s uživatelem je k dispozici ve všech běžných řečech. Nahrání digitálního modelu terénu nebo kopírování produktových dat se provádí pomocí USB nebo Trimble SNM940 (GPRS, UMTS), viz strana 21.





## ... pro dozery Caterpillar



*D6K LGP s duálním řízením GPS  
při svahování*



*D7E XL s duálním řízením GPS při stavbě dálnice*



# 2D-nivelační systémy...

## 2D-řízení grejdrů

### Základní systém s automatickým řízením příčného sklonu

V řídicí jednotce (CB460, CB450) je možné předvolit libovolný požadovaný příčný sklon ( $\pm 100\%$ ). Dva sklonové senzory (AS400) umístěné na hlavním rámu a radlici grejdrů a jeden senzor natočení radlice (RS400) umístěný na otočném věnci trvale předávají skutečné hodnoty. Řídicí jednotka pak vypočítá skutečný příčný sklon a porovnává ho se zadanou požadovanou hodnotou. Podle vyhodnocení těchto rozdílů je prostřednictvím proporcionálních ventilů automaticky nastavena radlice grejdrů do požadovaného příčného spádu. Tento typ nivelačního systému můžete kdykoli rozšířit o laserové a ultrazvukové snímání nebo o řízení grejdrů v režimu 3D pomocí totální stanice nebo technologie GPS.

#### Oblasti použití:

**Výstavba a údržba cest ke stavbám, k dobývání surovin, v zemědělství a lesnictví. K seřezávání povrchů cest, tvarování obrubníků, příkopů a svahů.**



Řídicí jednotka CB450 je vybavena grafickým barevným displejem, integrovanými naváděcími diodovými lištami a intuitivními ovládacími klávesami



Obslužné prvky pro automatický provoz jsou do grejdrů Caterpillar integrovány již z výrobního závodu



Automatické řízení příčného sklonu



Senzor natočení radlice RS400



Senzor podélného sklonu stroje AS400



Senzor příčného sklonu radlice AS400



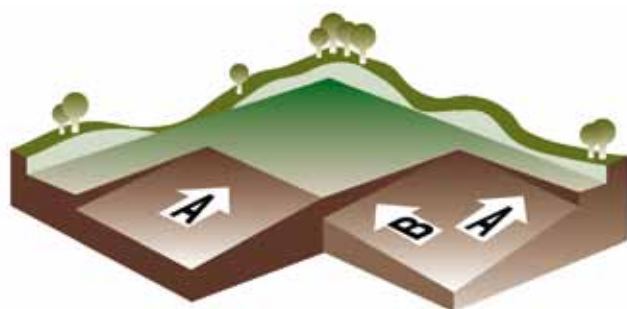
# ... pro grejdry Caterpillar

## Stupeň vybavení: ultrazvukové řízení

Pro srovnání terénu podle existující referenční výšky jako jsou například obrubníky, odtokové žlaby nebo nivelační lanka, může být nivelační systém vybaven ultrazvukovým senzorem (ST400) pro bezkontaktní snímání vzdálenosti od této referenční roviny. Na řídicí jednotce si obsluha grejdu může zvolit na jedné straně radlice automatické řízení pomocí ultrazvukového senzoru a na straně druhé automatické řízení prostřednictvím příčného sklonu. Díky tomu je k vytvoření roviny potřebný menší počet pojezdů. Strojník se nyní může koncentrovat na překážky, jako jsou kanalizační šachty, kryty uzávěrů a vpustí, a rovněž na řádný přesun materiálu.

Tento typ nivelačního systému zajistí snadné rozmísťování materiálu po vrstvách. Zcela odpadají dodatečné práce náročné na čas a doplňování dalšího materiálu. Tento nivelační systém může pracovat buď s jedním ultrazvukovým senzorem a senzorem příčného sklonu, nebo se dvěma ultrazvukovými senzory. Umožňuje to vytvoření přesné roviny a vede k enormnímu nárůstu produktivity a současně k úspoře dokončovacích prací, a tím personálních i strojních nákladů.

*Stupeň vybavení: ultrazvukové řízení ST400*



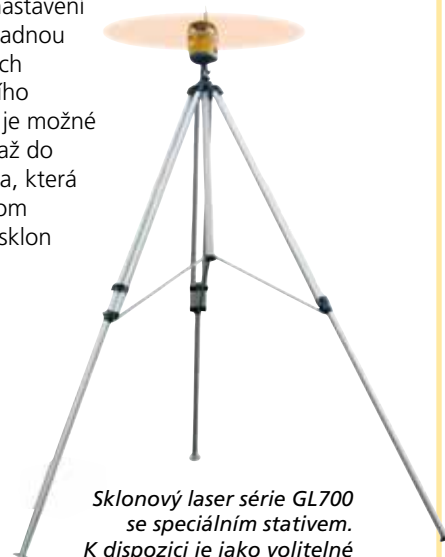
*Sklony povrchů*

## Stupeň vybavení: laserové řízení

Takové úkoly, jako jsou základové desky, parkoviště a skladiště nebo sportovní a závodní plochy, se dají rychle a přesně zhotovit pomocí laserového 2D-řízení. Přesnost tohoto systému činí  $\pm 5$  mm, přesnost na radlici je do  $\pm 10$  mm. Sklonový rotační laser vytváří požadovanou referenční rovinu a dva přijímače laserového paprsku na radlici trvale měří skutečnou výšku, resp. skutečný sklon břitu radlice. Rozdíl mezi požadovanou a skutečnou hodnotou se převádí do elektrických signálů pro proporcionální ovládání hydraulického systému stroje, a tím je dosaženo automatických pohybů (zvedání nebo klesání radlice). Mimořádně velký horizontální rozsah příjmu těchto laserových přijímačů zajišťuje trvalý příjem laserového paprsku, a to i při jejich značném posunutí.

Elektricky nastavitelné teleskopické stožáry (EM400) s přesností kroku 1 mm umožňují rychlé a přesné nastavení požadované výšky nebo snadnou úpravu ploch po jednotlivých vrstvách. Při použití rotačního laseru Trimble série GL700 je možné upravovat pracovní oblast až do průměru 900 metrů. Rovina, která zde má být vytvořena, přitom může mít podélný i příčný sklon současně.

**Oblast použití:**  
**Plošná staveniště,**  
**jako je výstavba**  
**hal a průmyslových**  
**objektů, cesty, letiště,**  
**parkoviště, skladovací**  
**prostory a sportoviště.**



*Sklonový laser série GL700 se speciálním stavěm. K dispozici je jako volitelné příslušenství.*



*Grejdr Caterpillar 140M AWD s duálním laserovým řízením*

## 3D-nivelační systémy...





## 3D-UTS řízení totální stanicí

### Rychlost s maximální přesností

Zhotovení přesné roviny s výškovou přesností až  $\pm 5$  mm je doménou nivelačních systémů 3D-UTS na grejdrech, zejména když je rozhodující přesnost pro zajištění výškové kvality k následné pokládce vrstev asfaltu nebo betonu.

Totální stanice permanentně měří polohu radlice ve všech třech osách. Řídicí jednotka v kabině grejdrů pak trvale porovnává skutečnou výšku s požadovanou výškou definovanou digitálním modelem terénu. Obsluze jsou přehledně zobrazovány následující informace: půdorys, podélný a příčný profil (graficky), výškové rozdíly, staničení, příčná hodnota vůči ose a absolutní poloha radlice [x,y,z] (číselně). Požadovaného tvaru terénu se dosáhne v jedné pracovní operaci, kompletně odpadá náročnost při klasickém doměřování a pomalé dokončování na požadovanou výšku včetně dodatečných opravných prací. Grejdry Caterpillar jsou již standardně z výrobního závodu vybaveny přípravou TRIMBLE READY.

#### Využití:

**Pomocí řízení 3D-UTS lze jednoduše a spolehlivě realizovat komplexní tvary terénu, jako jsou zatáčky, klotoidní tvary, převýšení, zakřivení a změny spádů, které jsou zahrnuty v digitálním modelu terénu.**

Grejdr Caterpillar 140M AWD s řízením 3D-UTS



### MT900

Aktivní odrazný hranol MT900 zaručuje, že každá totální stanice (UTS) bude vždy bezpečně sledovat ten správný odrazný hranol.

Při případném přerušení, například když sledovací paprsek přeruší nákladní automobil, vytvoří UTS automaticky nové připojení.

Na základě jednoznačné identifikace každého nivelačního systému může

na jednom staveništi pracovat

současně až 16 stavebních strojů

řízených UTS. Převzetí

chybných informací nedopatřením (od výstražných vest, reflektorů nákladních automobilů) je tím vyloučeno. Jestliže jsou totální stanice (UTS) umístěny na svazích, je možná sledovat stavební stroj ve vertikálním úhlu až  $\pm 45^\circ$  s neomezenou výškovou přesností.



### Univerzální totální stanice Trimble SPS930

Totální stanice (UTS) měří úhel a vzdálenost dvacetkrát za vteřinu [přesnost měření: 1" na 0,3 mgon; 1 mm na 200 m].

UTS je navíc vybavena otěruvzdorným a reakčně rychlým elektromagnetickým pohonem v obou osách otáčení. Dvojosý kompenzátor vypočítává skutečnou osu totální stanice.



# 3D-nivelační systémy...

## Řízení „Single“ 3D-GPS

### Flexibilní alternativa

Řízení „Single“ 3D-GPS nabízí při provádění liniových zemních prací, výstavbě silnic a úpravách terénu nejvyšší možnou flexibilitu. Přijímač GPS MS992 trvale měří pozici radlice grejdrů ve všech třech osách s přesností  $\pm 2$  cm. Grejdry Caterpillar jsou již ve standardním provedení připraveny k instalaci nivelačního systému Trimble. Řídicí jednotka v kabině pak trvale porovnává skutečnou výšku s požadovanou výškou digitálního modelu terénu. Obsluze jsou přehledně zobrazovány následující informace: půdorys, podélný a příčný profil (graficky), výškové rozdíly, staničení, příčná hodnota vůči ose a absolutní poloha radlice [x,y,z] (číselně). Požadovaného tvaru terénu se dosáhne v jedné pracovní operaci, kompletně odpadá náročnost při klasickém doměřování a pomalé dokončování na požadovanou výšku včetně dodatečných opravných prací.

### MS992 (přijímač GNSS)

Přijímač MS992 zpracovává současně satelitní signály z amerického systému GPS a z ruského systému GLONASS, a nadto je již dnes připraven pro budoucí evropský systém Galileo (GPS + GLONASS = GNSS). Tento přijímač je dimenzován jako kompaktní a robustní jednotka, speciálně určená pro náročné požadavky kladené na stavební průmysl.



*Vždy flexibilní! Od výkopových prací až k přesnému vyrovnání terénu u malých i velkých projektů: nivelační systémy Trimble jsou flexibilní a je možné je nainstalovat na libovolný typ stavebního stroje k plnění nejrůznějších pracovních požadavků.*





## Vyspělé technické řešení

### Auto-Sideshift – automatické stranové vedení radlice

Auto-Sideshift řídí automaticky stranový pohyb radlice podél referenční linie (okraj komunikace), a to i při projíždění zatáček. Grejdry Caterpillar jsou pro využití Auto-Sideshift standardně připraveny již z výrobního závodu.

Auto-Sideshift umožňuje přesné dodržení šířek upravované plochy, a tím snižuje nutnost další manipulace s materiálem na okrajích. V řídicí jednotce CB460 zvolí obsluha grejdrů referenční linii, podél které má být vnější strana radlice trvale vedena. Dále je možné zadávat libovolné horizontální odsazení vůči zvolené referenční linii. Tato funkce je k dispozici pro řízení GPS i pro UTS.



### Korekce podélného sklonu stožáru s automatickým výpočtem výsledné výšky

Strmějším nastavením radlice směrem dopředu se změní řezný úhel a radlice se lépe dostává do pevného materiálu, ovšem současně s tím se mění výška stožáru, a to vede k chybnému výpočtu výšky. Přídavný senzor sklonu (AS400) na radlici zjišťuje skutečný úhel řezu radlice a automaticky koriguje výpočet výšky. Tato korekce podélného sklonu stožáru zaručuje vždy správnou výšku břitu radlice, nezávisle na nastaveném úhlu řezu.

Navíc se přitom automaticky měří délková změna při najetí a vyjetí elektrického teleskopického stožáru (EM400) a hodnota se promítá do výpočtu výšky – tato funkce je standardní.



# Palubní počítač...

## Neomezená komunikace

### Řídicí jednotka CB460

Pomocí robustní řídicí jednotky CB460 má obsluha stroje ve svém zorném poli rychle, spolehlivě a detailně všechny důležité informace. Displej ukazuje obsluze nejen aktuální pracovní hodnoty, ale také „zakázané“ zóny a to vše v reálném čase. Souhra všech komponentů systému umožňuje provádět profesionálně a hospodárně pracovní úkony na nejrůznějších staveništích a na nejrůznějších požadovaných profilech. Potřebné informace jsou zpracovány ve formě digitálního modelu terénu nebo jako podkres s trasami a liniemi a jsou obsluze k dispozici jako podklad k provádění aktuálního projektu. Přednostně jsou sledovány 3D-souřadnice řezné hrany lopaty nebo radlice co do výšky, polohy a sklonu. Různé možnosti nastavení pohledu a konfigurovatelné vedení menu umožňují obsluze nejen maximálně efektivní způsob práce, ale také přinášejí celé firmě přesvědčující výhody v přesnosti, kvalitě či úspoře času, a tím vším přinášejí vyšší zisk.

Řídicí jednotka CB460 může zaznamenávat značný počet údajů za účelem dokumentování, jako třeba počet přejezdů terénem, skutečně realizované dokončené výšky terénu (v barevně volitelných rastroch) a mnoho dalšího. V digitálním modelu mohou být definovány dokonce i zakázané zóny (např. ochrana plynových vedení apod.).

Do řídicí jednotky CB460 jsou požadované modely terénu přenášeny pomocí USB.

### Nízké náklady a vysoká produktivita

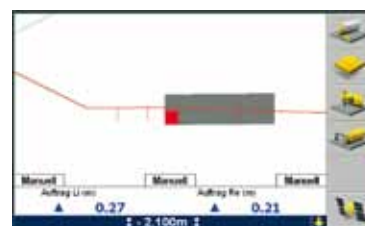
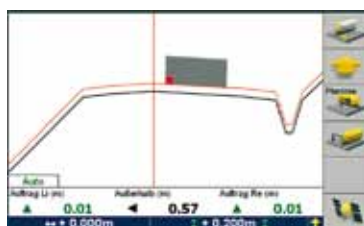
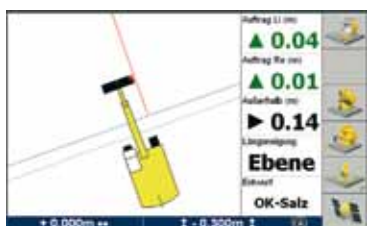
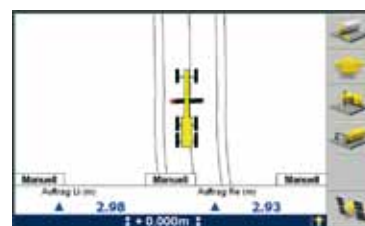
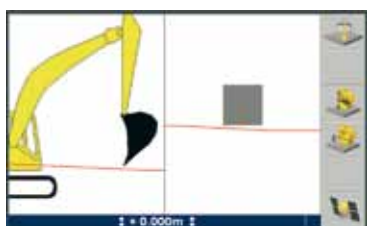
- produktivita vyšší až o 50 %
- snížení vašich nákladů na vyměřování
- snížení vašich nákladů na stavební stroje
- snížení vašich personálních nákladů
- optimalizace využití materiálu
- práce s nejvyšší flexibilitou, rychlostí a kvalitou



Řídicí jednotka CB460  
Displej 7,0 palce (17,8 cm)



Řídicí jednotka CB450  
Displej 4,5 palce (11,4 cm)



Výběr zobrazení na displeji pro rýpadlo, dozer a grejdr.  
Přehledně a jasně strukturovaná grafická vyobrazení s číselnými údaji.



## ... Komunikační moduly

### SNM940 – obousměrná komunikace – inteligentní spojení na staveništi

#### E-mail pro stavební stroj

Stavební záměry jsou dnes zpravidla konstruovány v počítači a permanentní změny v projektu a provedení se staly hořkou skutečností. Víte, jak můžete nahrát nové digitální modely terénu do řídicí jednotky vašeho stroje, aniž by někdo musel k vašemu stroji přijet s USB? Pomocí nového komunikačního modulu SNM940 od Trimble je řízení vašeho stroje schopné přijmout data z vaší kanceláře a nahrát si je do řídicí jednotky (CB460). Tato výměna dat se provádí jednoduše cestou přes GPRS, UMTS, 3G nebo WLAN.

Stejným způsobem mohou být produktová data, včetně předem zaměřených i provedených terénních úprav, odeslána z nivelačního systému stroje přímo do vaší kanceláře pro účely dalších výpočtů a kontrol. To znamená, že vaše pracovní postupy jsou podstatně urychleny a že nedochází k žádným časovým ztrátám.

#### Již není potřebná žádná referenční stanice GPS

Aby bylo možné s GPS systémy pracovat na centimetr přesně, bylo k tomu v minulosti potřebné mít na stavbě jednu vlastní GPS referenční stanici. Pomocí nového komunikačního modulu SNM940 od Trimble je 3D-GPS nivelační systém vašeho stroje schopný přijímat korekční data z permanentních referenčních stanic přes internet, například ze systému VRS Now od společnosti Trimble. Díky tomu již není potřebná žádná vlastní GPS referenční stanice nebo repeater (zesilovač signálu). Na velkých stavbách pak již nejsou žádné problematické oblasti překrytí několika GPS referenčních stanic. Na malých stavbách je možné s prací začít ihned bez vlastní referenční stanice.

### Nízké náklady a vysoká produktivita

- výměna dat přes GPRS, UMTS, 3G nebo WLAN
- příjem GPS korekčních dat přes internet



Komunikační modul  
SNM940



# Jeden systém – multifunkční 3D-řešení





## Změna během minuty

### Vaše přednosti

Modulární systém řízení strojů od společnosti Trimble je jedinečný nástroj, který vám přináší velký výběr možností využití. S jeho pomocí můžete na vašich stavbách během několika málo minut přenést nivelační systém z jednoho stavebního stroje na jiný, a to bez ohledu na typ stroje a jeho výrobce. Konfigurace jednotlivých stavebních strojů je přitom ukládána do paměti řídicí jednotky a po výměně je ihned k dispozici.

Díky multifunkčnímu 3D-řešení zvládnete rychle a elegantně dokonce i ty nejtěžší úkoly a přitom máte vaše náklady zcela pod kontrolou.

**Se systémem řízení strojů od Trimble máte jasnou konkurenční výhodu i u nejkomplicovanějších projektů s nejvyššími časovými nároky.**

|   | SYSTÉM S JEDNÍM STOŽÁREM |             |                     | SYSTÉM SE DVĚMA STOŽÁRY |
|---|--------------------------|-------------|---------------------|-------------------------|
|   | 2D-Sada Laser            | 3D-Sada UTS | 3D-Sada single GNSS | 3D-Sada dual GNSS       |
| <b>Grejdr</b><br>  | ✓                        | ✓           | ✓                   | ✓                       |
| <b>Dozer</b><br>   | ✓                        | ✓           | ✓                   | ✓                       |
| <b>Rýpadlo</b><br> | ✓                        | ✓           | ✓                   | ✓                       |
| <b>Fréza</b><br>   | ✓                        | ✓           | ✓                   |                         |
| <b>Válec</b><br>   |                          | ✓           | ✓                   |                         |
| <b>Finišer</b><br> | ✓                        | ✓           |                     |                         |



## Excelentní servis pro zákazníky

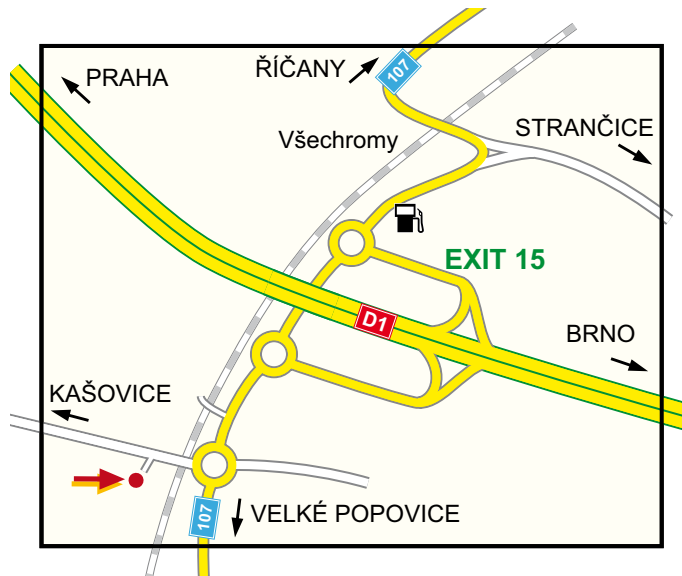
### Náš servis je jiný

Víme, že trvalá schopnost používání 2D a 3D-nivelačních systémů na vašich stavbách je garantem vašeho hospodářského úspěchu. Průběhy provádění staveb se dnes rapidně zkracují a důležité stavební stroje již pracují bez přestávek. Společnost SITECH CZ vybudovala v posledních letech profesionální servisní a podpůrný tým s vlastními servisními středisky a sklady v České a Slovenské republice – to proto, abychom zajistili vaši provozuschopnost. Díky tomu lze výpadky způsobené systémem snížit na minimum.

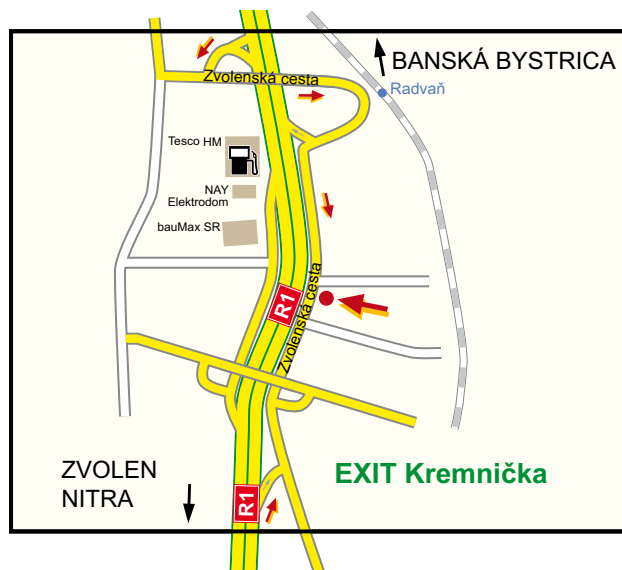
S nivelačními systémy Trimble a kvalitními měřicími přístroji budete mít zároveň k dispozici naše vysoce kvalifikované servisní techniky s profesionálně vybavenými servisními automobily, kteří za vámi přijedou přímo na stavbu.



## Všechromy



## Brno



## Banská Bystrica

SITECH CZ s.r.o.  
Všechromy 75  
251 63 Strančice  
www.SITECH-CZECH.cz  
Tel.: +420 733 714 804

SITECH CZ s.r.o.  
Vlárská 935/22  
627 00 Brno  
www.SITECH-CZECH.cz  
Tel.: +420 733 738 481

SITECH CZ s.r.o. - organizačná zložka  
Zvolenská cesta 25  
974 05 Banská Bystrica  
www.SITECH-SLOVAKIA.sk  
Tel.: +421 911 891 246

