GRAĐEVINSKI STROJEVI

XI PREDAVANJE

MOBILNE TEHNOLOGIJE KOD UPRAVLJANJA GRAĐEVINSKIM STROJEVIMA

Sveučilite u Zagrebu, Građevinski fakultet; doc. dr. sc. Mladen Vukomanović

SADRŽAJ

1. DEFINICIJA MOBILNE TEHNOLOGIJE
2. ULOGA INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA PREMA NAČINU UNAPRJEĐENJA STROJNOG RADA
3. DIJELOVI SUSTAVA ZA MOBILNO PRAĆENJE
4. TEHNOLOGIJE ZA MOBILNO PRAĆENJE
5. PRIMJERI IZ PRAKSE

ŠTO JE TO MOBILNA TEHNOLOGIJA KOD GRAĐEVINSKIH STROJEVA?

- informacijski sustav za upravljanje, administraciju i nadzor građevinskih strojeva
- sustav koji je prilagodljiv i jednostavan za korištenje
- objedinjuje suvremene mobilne komunikacije, poput GPS i GSM tehnologije, naprednu digitalnu kartografiju (GIS), Internet i računalna aplikacija

ULOGA INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA U GRAĐEVINARSTVU

- Smanjenje vremena izvedbe i ukupnom trošku gradnje
- Smanjenje troškova korištenje i održavanja (npr. fleet management)
- Smanjenje nedostataka na građevinama (npr. BIM)
- Smanjenje broja nesreća na radu (npr. daljinsko upravljanje)
- Smanjenje otpada (npr. BIM)
- Povećanje produktivnosti (npr. RFID praćenje rada, Onboard Weigh Systems mjerenje težine dampera)
- Povećanje predvidljivosti

DIJELOVI SUSTAVA ZA MOBILNO PRAĆENJE

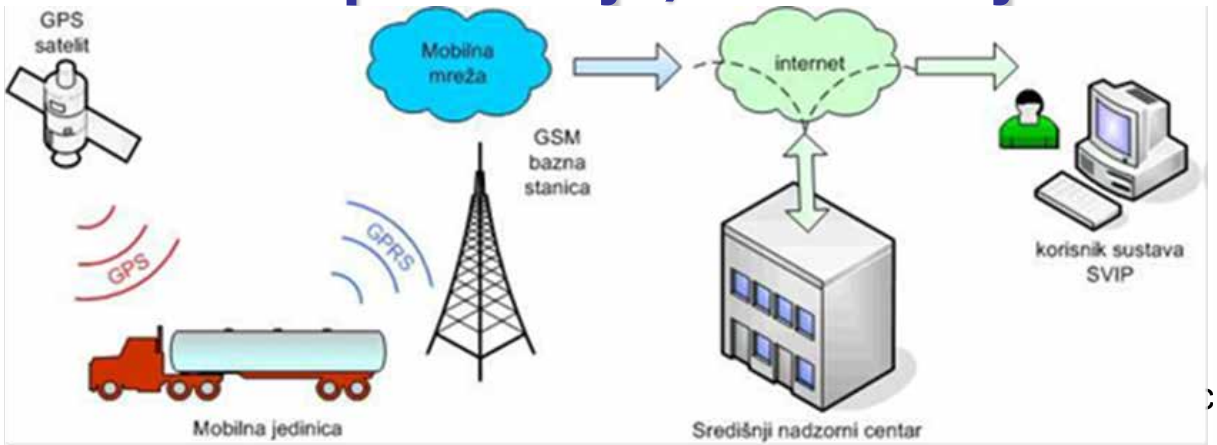
- Mobilni uređaj za praćenje
- Senzore za prikupljanje raznih podataka o stroju
- Serverski sustav za mobilno praćenje koje prikuplja i obrađuje podatke
- Računalna aplikacija za mobilno praćenje

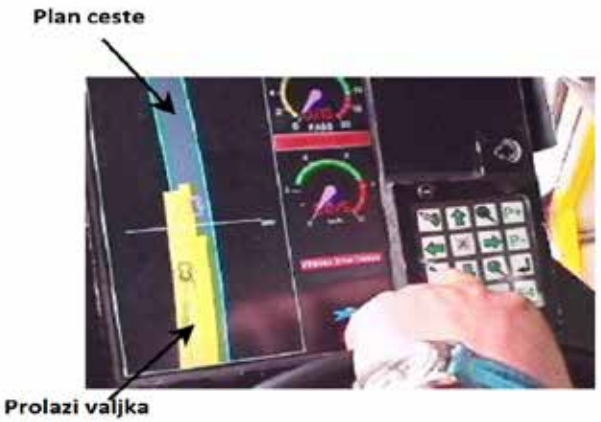
BEŽIČNE MREŽE

- **Koriste radio-valove ili infracrvene zrake** kao prijenosnike signala između stacionarnih i mobilnih uređaja
- **Osnovne prednosti:** prilagodljivost, lako postavljanje, male dimenzije, velika otpornost
- **Osnovni nedostatak :** manja brzina prijenosa nego kod ožičenih mreža

GPS - GLOBAL POSITIONING SYSTEM

- Omogućuje pouzdano pozicioniranje, navigaciju i vremenske usluge u svim vremenskim uvjetima
- Sastoji se od triju segmenata: svemirskog, kontrolnog i korisničkog sustava
- Relative Kinematic Positioning GPS – povećana preciznost
- Koristi se kod velikih količina zemljanih radova, kod planiranja, asfaltiranja te zbijanja





RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION DATA (RFID)

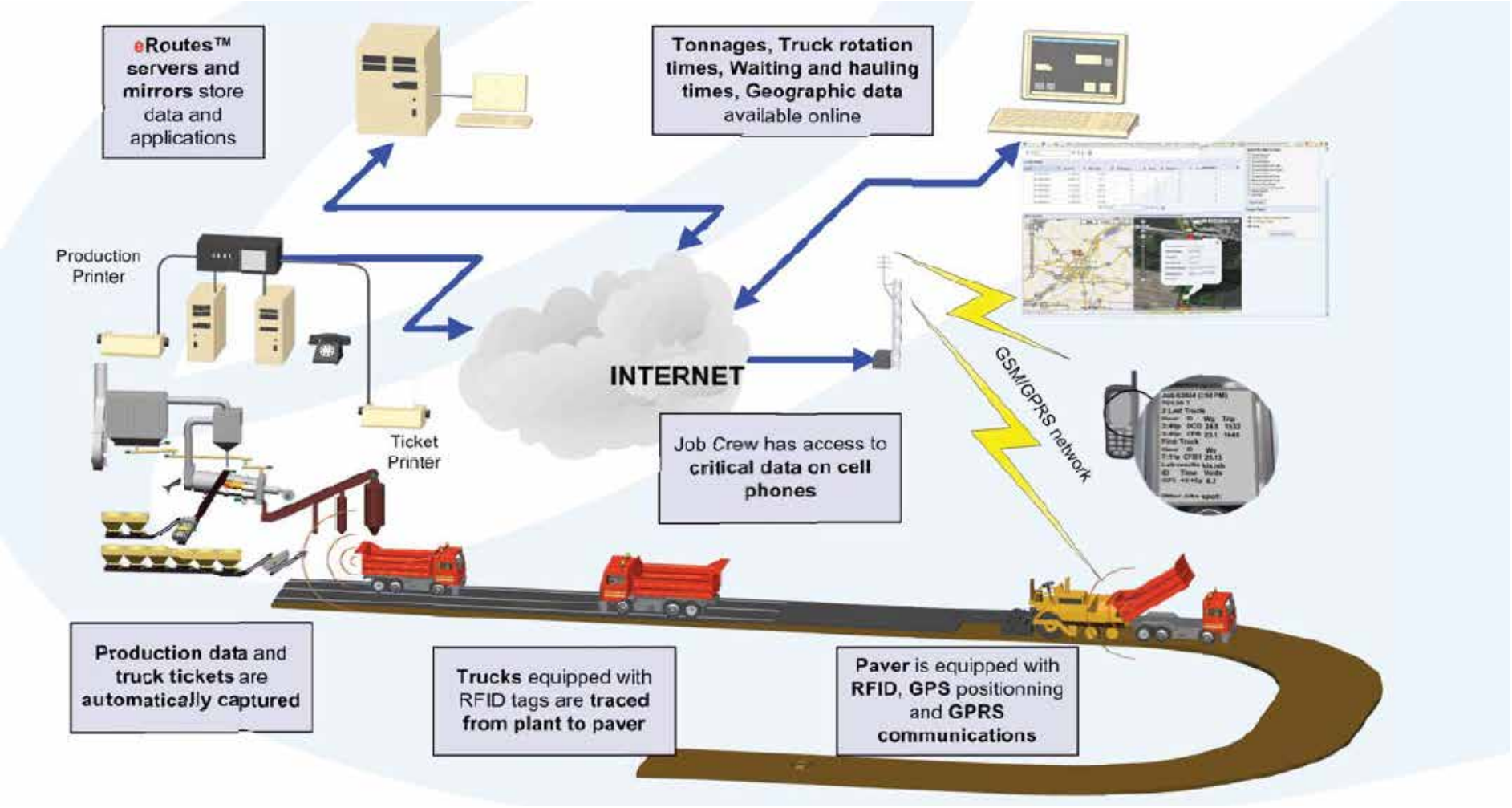
- bežični elektromagnetski valovi
- prikupljanje velikog broja podataka
- za radove u kojima je osim navođenja stroja važno znati i podatke o operacijama ugradnje materijala koji se ugrađuje (npr. asfaltiranje)
- ograničenost prostorom zbog postavljanja antena

RFID antena za kontrolu strojeva

Primjena u hoteljerstvu

Veličina RFID čipa

RFID – primjer - Intelleflex



RFID – primjer - Intelleflex

RFID antena

RFID čip

RFID – primjer - Intelleflex

http://eroutes2.info/content.php?mid=PAVELOG&rid=MAP&date_start=2007-11-01&time_start=00%3A00

1/1 6

Loads details

Load	Truck Id	Net Tons	Avg kg/m2	Area	Distance	Avg temperature
301086388-0	L155338	21.26	0	0	0	0
301086389-0	L401141	21.1	0	0	0	0
301086391-0	L157220	20.6	0	0	0	0
301086392-0	1-22-04	20.13	0	0	0	0
301086393-0	L352528	20.81	0	0	0	0
301086401-0	L155338	21.54	0	0	0	0

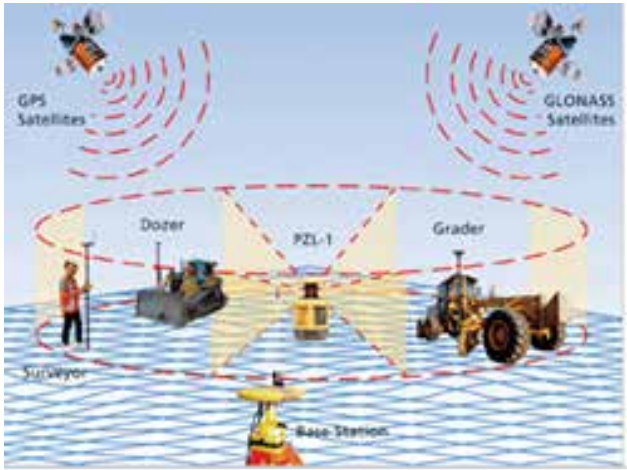
1/11 6

Jobs Overview

Current Paver Loads for Selected Job

OSTALE TEHNOLOGIJE

Laserska tehnologija i ultrazvučna/infracrvena. tehnologija



Za potrebe izvedbe radova velike preciznosti.

PRIMJERI IZ PRAKSE

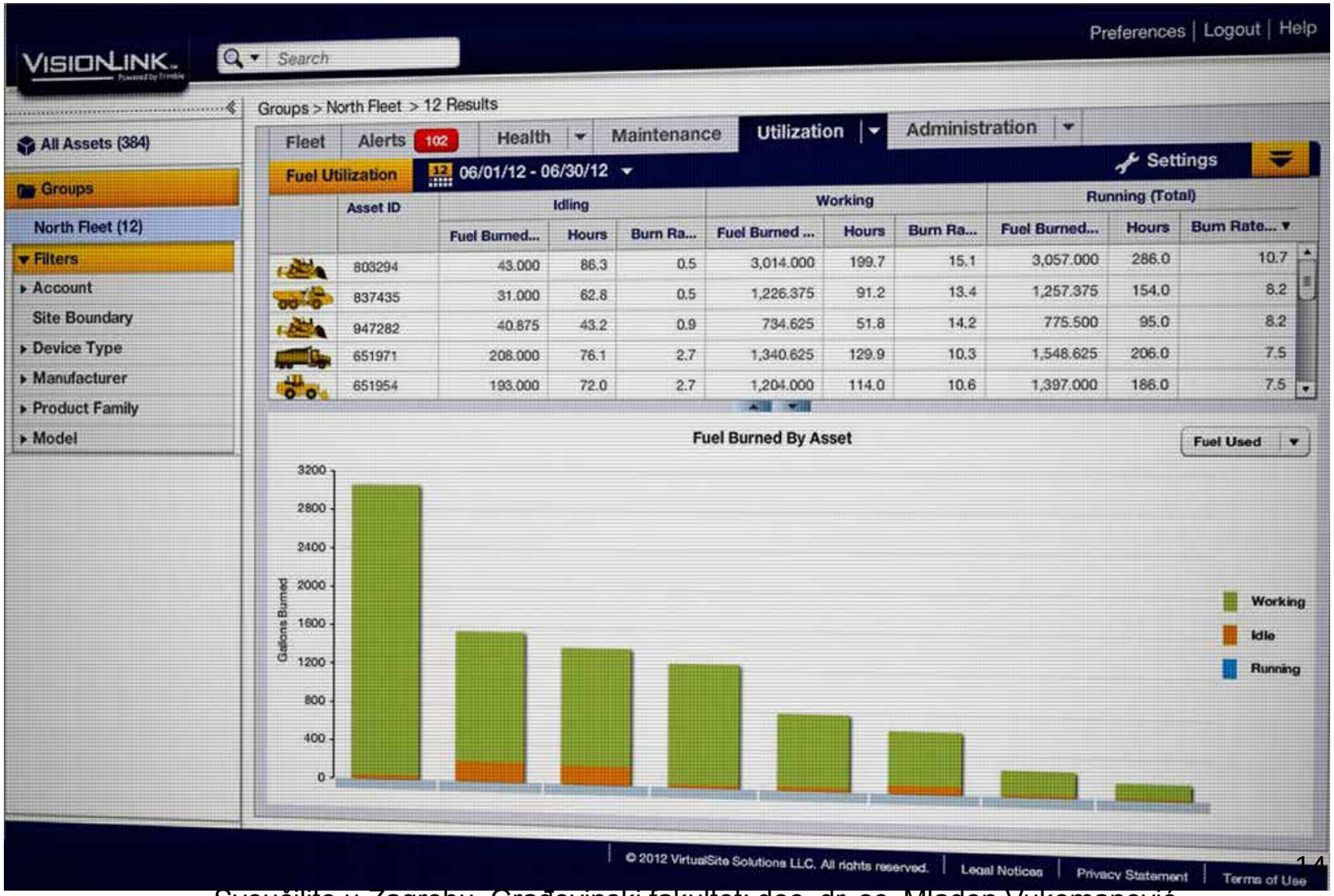
Razvojem tehnologije i zahtjevnijim zadacima na terenu, brojni proizvođači uvidjeli potrebu za razvojem sustava praćenja strojeva.

CATERPILLAR®

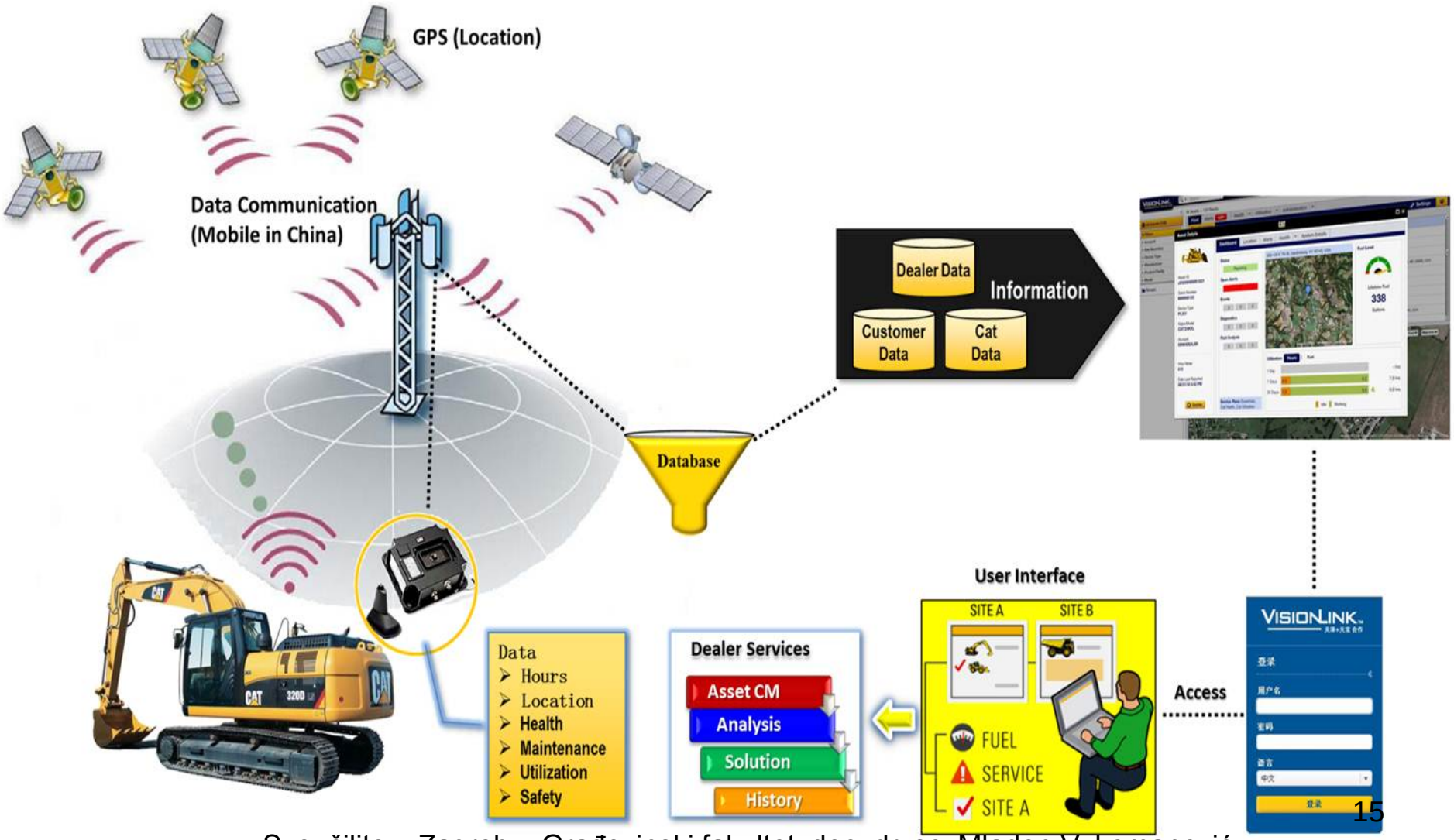
CAT PRODUCT LINK

- **Mapira strojeve** i prenosi mješovite sposobnosti voznog parka
- Informacije obrađuje preko sučelja VisionLink, a **prenosi ih putem mrežne aplikacije**
- Mogućnosti:
  - **Trenutna lokacija stroja**
  - **Sati rada stroja, vrijeme praznog hoda**
  - **Sve informacije o potrošnji goriva**

VISIONLINK sučelje

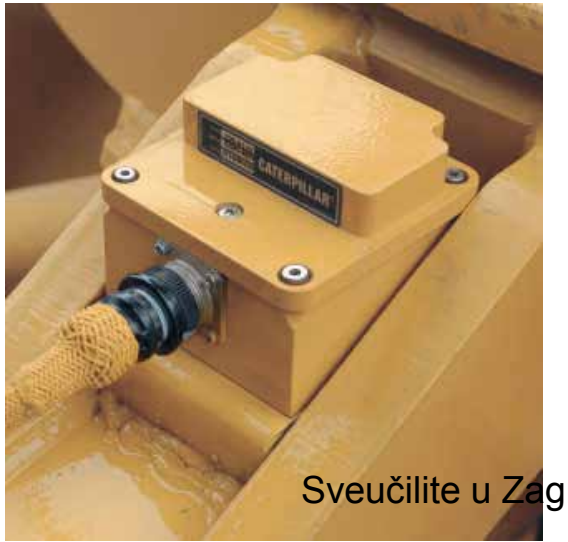


CAT SUSTAV ZA MOBILNO PRAĆENJE



GRADE CONTROL SYSTEM – AccuGrade

- razvijen za CATERPILLAR-ove grejdere
- za najmasovnije zemljane radove - prometnice
- olakšava izradu pokosa, povećava produktivnost stroja za 40% (prema CAT-u)
- Pomoću tri senzora izračunava točan položaj noža
  - Automatski pomiče i podešava nož
  - Sve radnje i promjene pokazuje na ekranu u kabini



Senzor kuta noža (lijevo) i senzor rotacije noža (desno)

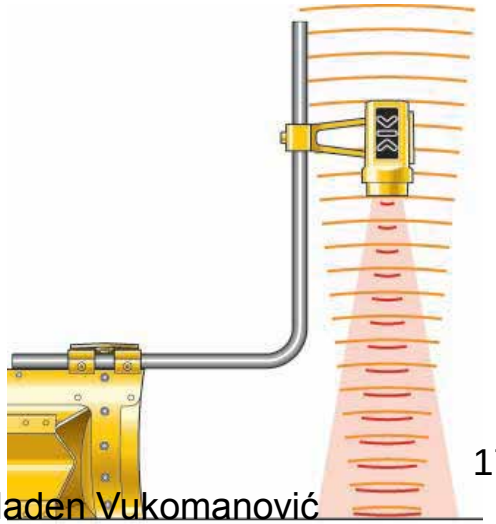
AccuGrade® Sonic

CATERPILLAR®

- Napravljen za kontroliranje visine rada stroja
- Na principu ultrazvučnih senzora
- Sve informacije na 2D ekranu

- Održava nož na fisnoj visini u odnosu na referentnu točku
- Prilagođava se uvjetima rada i nije osjetljiv na vibracije

Sonic senzor (lijevo) i princip rada Sonic sustava (desno)



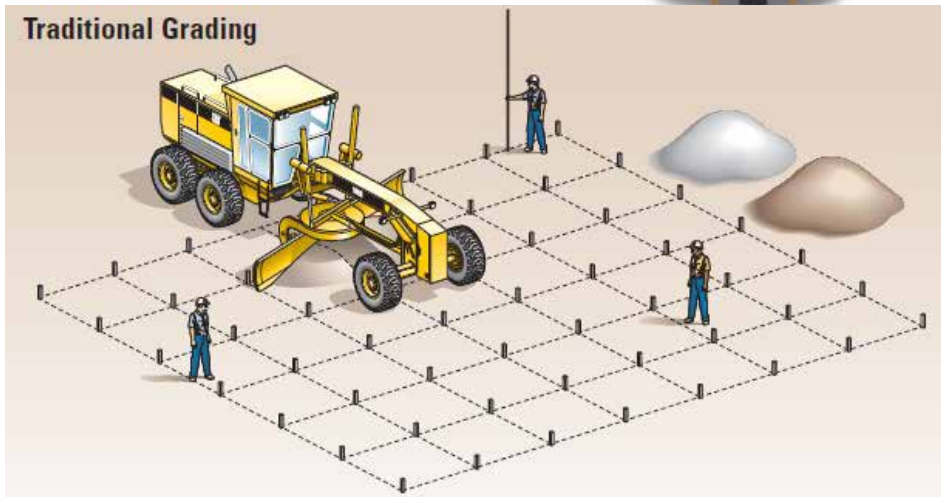
AccuGrade® Laser

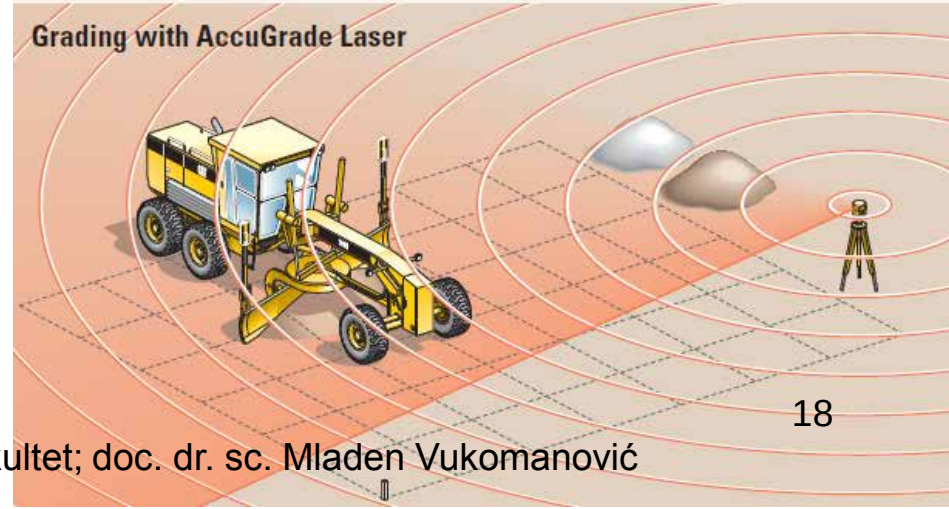
- Pruža informacije o nagibu i visini tla kojeg stroj obrađuje
- Omogućuje točno pozicioniranje noža

Dvije mogućnosti:

Automatic/Manual Mode Button - odabir automatskog ili ručnog unosa zahtjeva

Remote Offset Switch - postavljanje karakteristika terena zadanih projektnim planom za dubinu iskopa, nagib noža





AccuGrade® ATS

- Koristi Advanced Tracking Senzor (ATS) za praćenje položaja noža (visine)
- ATS instrument je robotska postaja za vrlo precizna mjerenja udaljenosti, visine i azimuta

ATS TARGET prizma i LED

ATS TARGET

Radio ATS

- Dva radio prijamnika - ATS instrumenti
- Šalju informacije o ciljnim položajima

ATS Radio uređaj

AccuGrade® GPS

- koristi ranije spomenutu RTK GPS tehnologiju
- Kao Laser i ATS sustavi, i ovaj sustav sam vrši manje pomake noža te prikazuje informacije na displeju

Dual GPS System

- pruža 3D kontrolu planiranja duž cijele širine noža
  - automatska kontrola visine planiranja te kontrola na križnim padinama za različite stupnjeve nagiba

3D DESIGN SOFTWARE

- Mogućnost dizajniranja radne površine terena

CAT VIMS (Vital Information Management System)

- Širok raspon informacija o vitalnim funkcijama stroja
- Ugrađeni brojni senzori već u proizvodnji stroja
- Smanjuje troškove održavanja i rizik od velikog kvara stroja - SENZORI NAPORA STROJA

- Ugradnja na CAT damperima
  - Vrijeme punjenja, vožnje, utovara, istovara, povratka
  - Prati vrijeme kašnjenja tj. odstupanja od plana
  - Izradom grafikona i analizom poboljšava učinkovitost rada

SITEVISION GPS

- Vrlo sličan Caterpillar-ovom AccuGrade GPS
- Osim visine i nagiba, na ekranu prikazuje i položaj građevinskog stroja za lakšu orjentaciju na gradilištu

SiteVision Auto

- Povezuje GPS sustav i hidrauliku stroja
- Preuzima sve kontrole uz nadzor preko ekrana
- Drastično smanjuje rasipanje materijala

SiteVision GPS for Scrapers (single-antenna)

- Prilagođen skrejperima
- Primjena i na cijeli vozni park
- Rad bez oslanjanja na geodete
- Rad bez pauze za provjeravanje obrađenog terena

LOADRITE

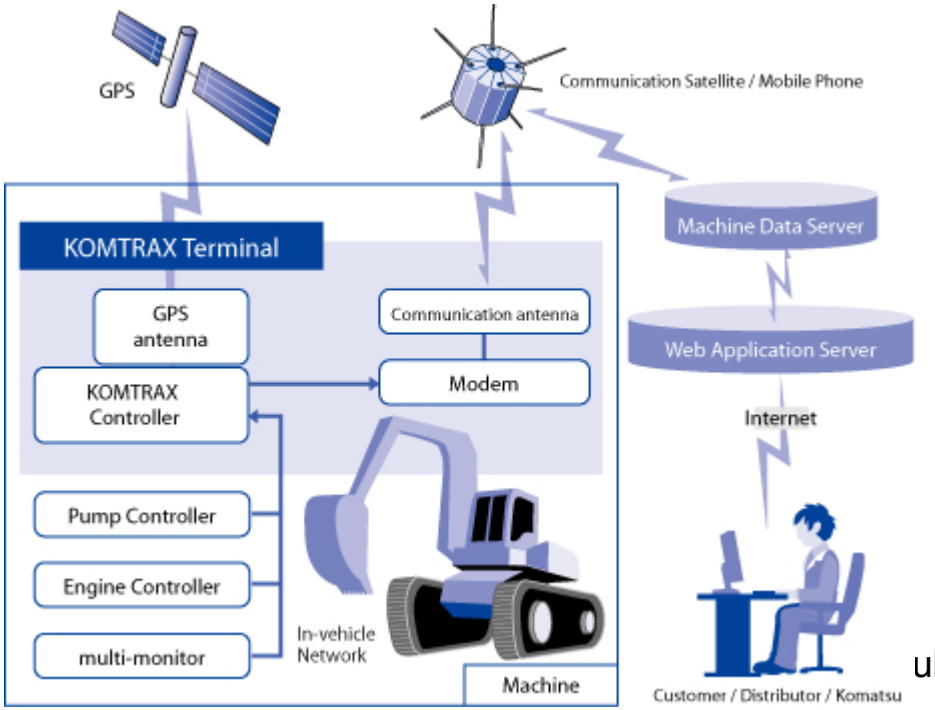
- Sustav koji **važe materijal prilikom iskopa** ili transporta **građevinskim strojem**
- **Podaci se** mogu odmah ispisati, ili se **šalju na server**
- Prijenos podataka: **radiovalovima, GSM signalom, Wi-Fi mrežom**

Trimble TirePulse

- **Nadzor tlaka i istrošenosti pneumatika**

KOMTRAX (Komatsu Tracking System)

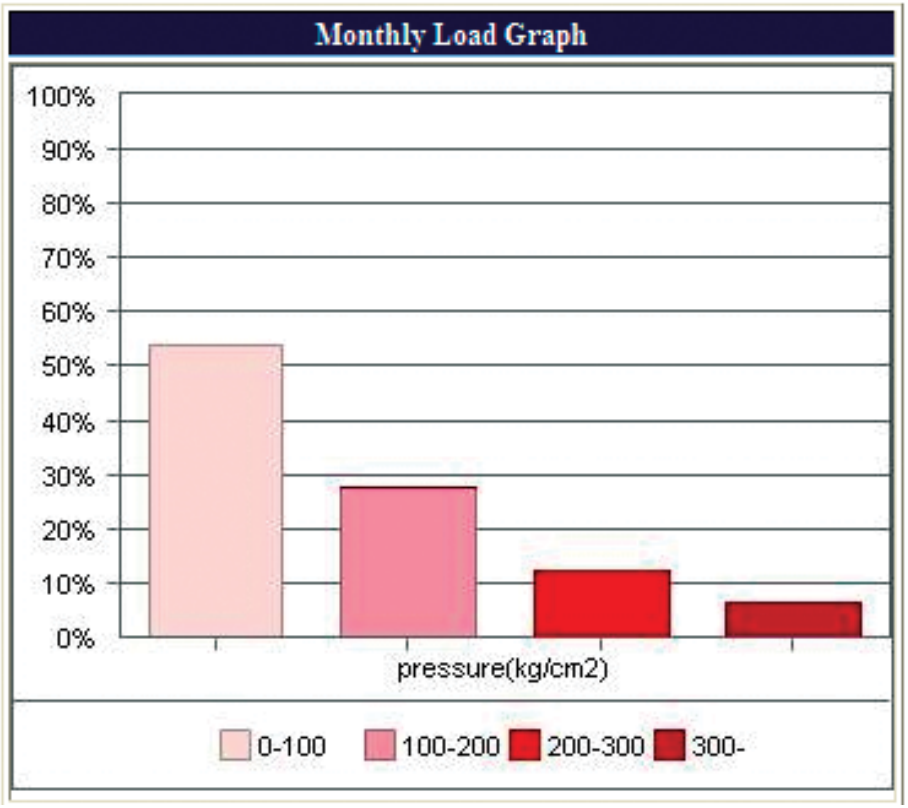
- Dio standardne opreme na mnogim Komatsu strojevima, moguća i dodatna nadogradnja
- Postaja montirana na stroj, šalje podatke o stroju putem radio valova, a prima ih Komatsu CPU ploča
- U Computer centru se pohranjuju podaci i šalju na satelit



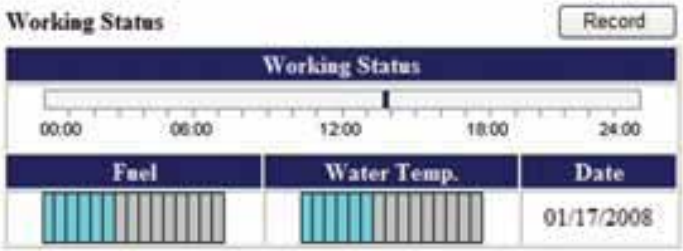
Praćenje strojeva tijekom transporta- KOMTRAX

Funkcije:

- Lokacija stroja
- Brojilo usluga
- Vrijeme rada motora
- Zaključavanje motora
- Putni alarm
- Karte flote
- Izvještaj o upotrebi
- E-mail izvještaji
- Grafovi opterećenja
- Potrošnja goriva
- …

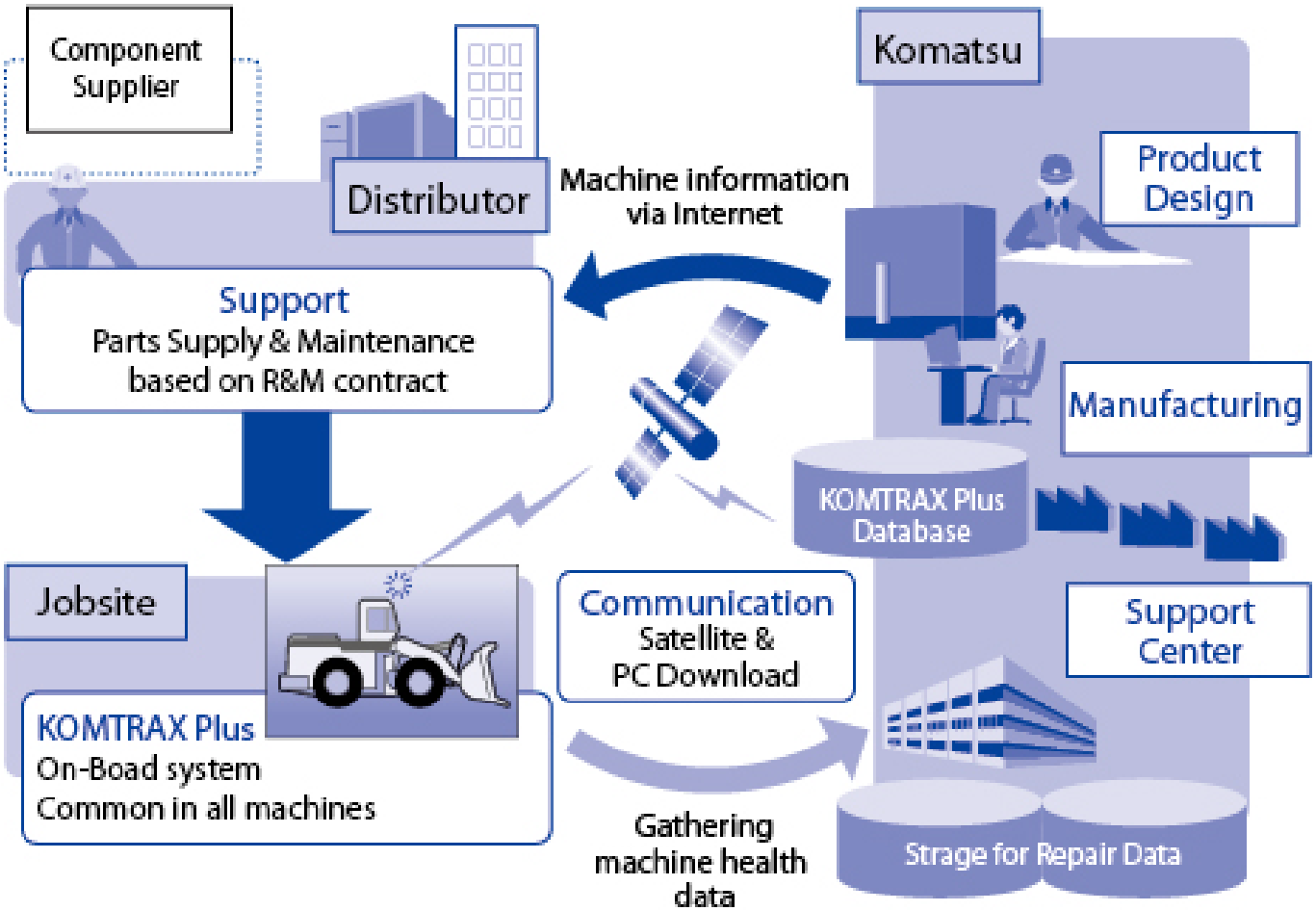


Graf mjesečnog opterećenja stroja- KOMTRAX



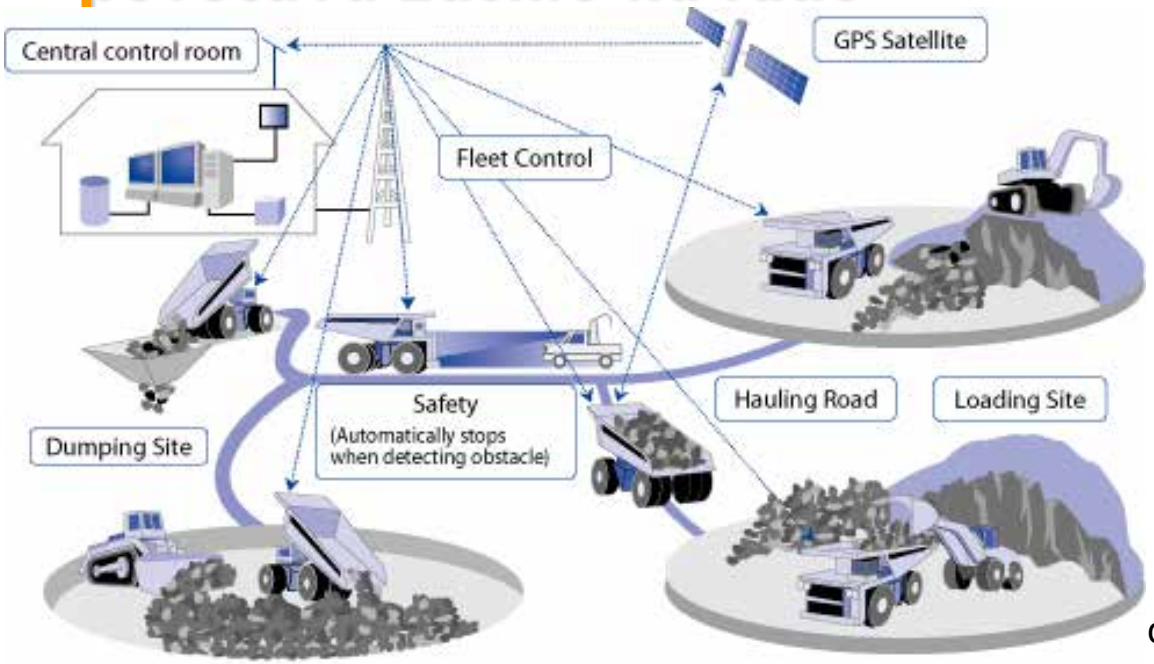
Kontrola vitalnih tekućina u stroju- KOMTRAX

KOMATSU MANAGEMENT SYSTEM



KOMTSU AUTONOMOUS HAULAGE SYSTEM (AHS)

- AHS je mobilni sustav za daljinsko upravljanje iznimno velikim strojevima za masovne zemljane radove
- Nalazi primjenu u radovi koji uključuju miniranje – povećava zaštitu na radu



ZAKLJUČAK

Veliko poboljšanje u radu i teži se masovnijoj primjeni ovih sustava:

- **Povećanje produktivnosti, pouzdanosti i sigurnosti,**
- **Smanjenje troškova goriva i održavanja**
- **Velika preciznost i bolja kvaliteta izvedenih radova**
- **Smanjenje potrebnog radnog vremena**
- **Racionalnija ugradnja materijala**
- **Opušteniji rad rukovatelja strojem**

MOBILNE TEHNOLOGIJE KOD GRAĐEVINSKIH STROJEVA – video primjeri

CATLINK:

https://www.youtube.com/watch?v=avbCZAmP78Q

https://www.youtube.com/watch?v=1IdSmQYrTbU

TRIMBLE:

https://www.youtube.com/watch?v=0auflPyS6GY