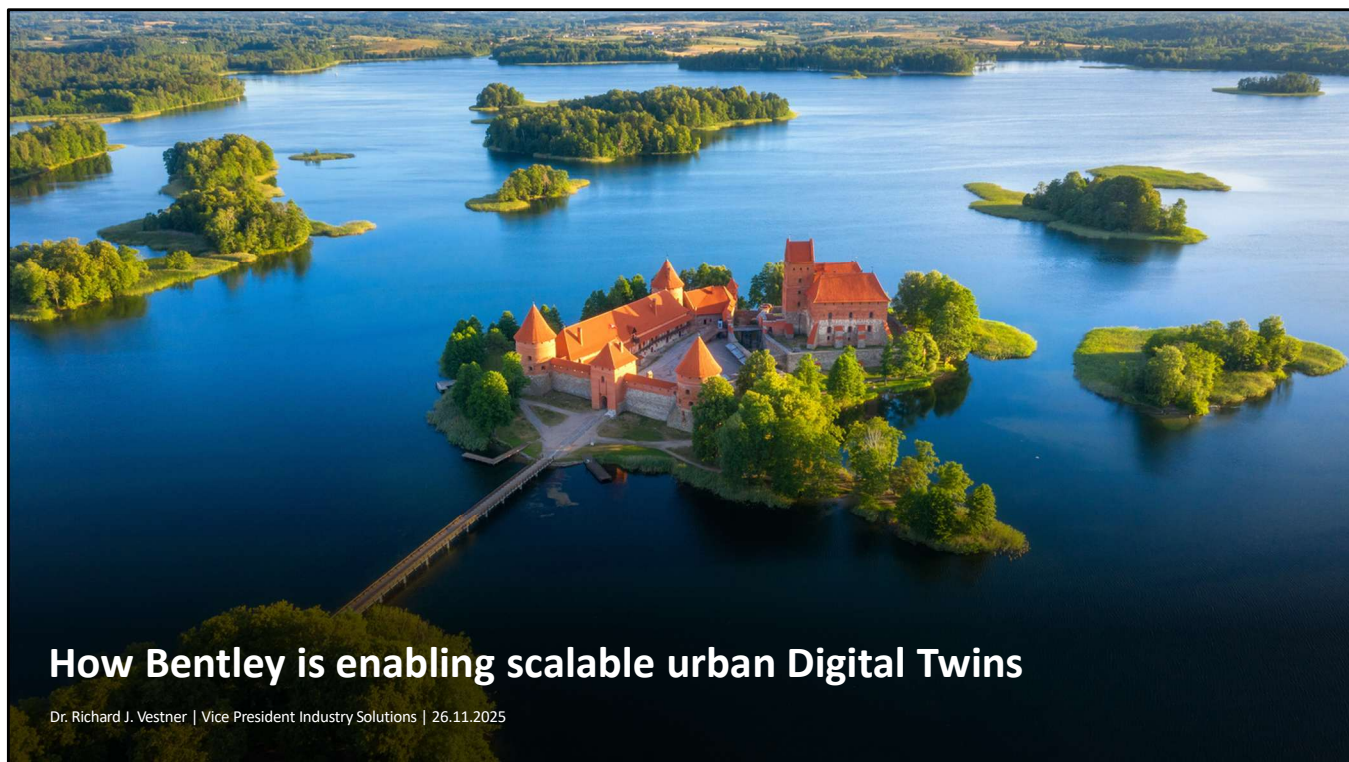




How Bentley is enabling scalable urban Digital Twins

Dr. Richard J. Vestner | Vice President Industry Solutions | 26.11.2025

Kaip Bentley padeda kurti įvairių mastelių užstatytų teritorijų skaitmeninius dvynius

Dr. **Richard J. Vestner**, **Bentley Systems** viceprezidentas skaitmeniniams sprendimams savivaldai

The United Nations estimates the global population will reach around 9.7 billion by 2050.
The world's population living in cities is expected to rise to nearly 70% by 2050.
75% of the infrastructure that will exist in 2050 does not exist today.
Urban areas are responsible for approximately 70% of global CO₂ emissions.
Between 60% and 80% of the global GDP is generated in cities today.
Although cities cover only ~2% of the Earth's surface, they are central to both the problem and the solution to climate change.

[Sources: UN.org; Nextcity.org; UNEP.org; McKinsey.com; SBI.sydney.edu.au]

Jungtinės Tautos prognozuoja, kad iki 2050 m. pasaulio gyventojų skaičius pasieks apie 9,7 milijardus.

Tikimasi, kad iki 2050 m. miestuose gyvenančių žmonių skaičius padidės iki beveik 70 %.

75 % infrastruktūros, kuri egzistuos 2050 m., šiandien dar neegzistuoja.

Miestai yra atsakingi už maždaug 70 % pasaulio CO₂ išmetimų.

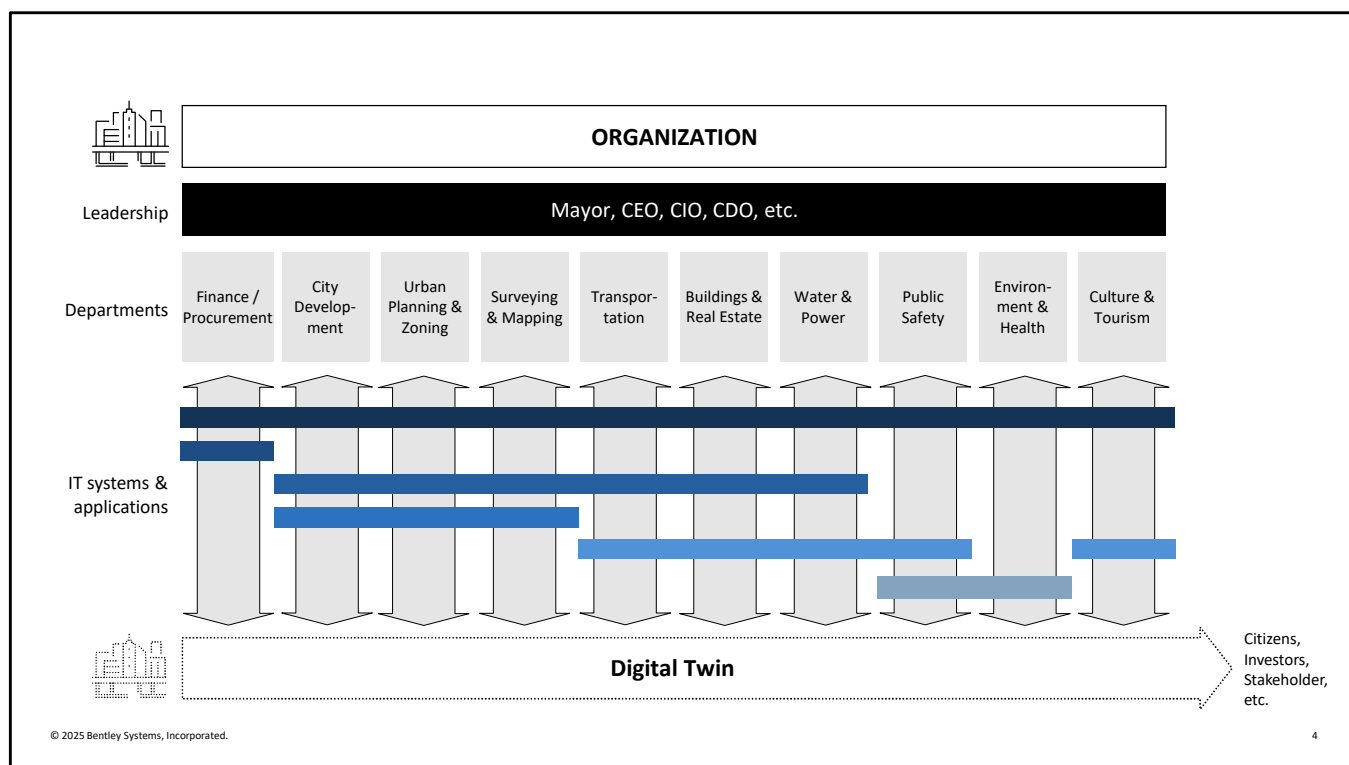
Šiandien miestai sukuria nuo 60 % iki 80 % pasaulio BVP.

Nors miestai užima tik apie 2 % Žemės paviršiaus, jie yra svarbiausi tiek klimato kaitos problemos, tiek jos sprendimo atžvilgiu.

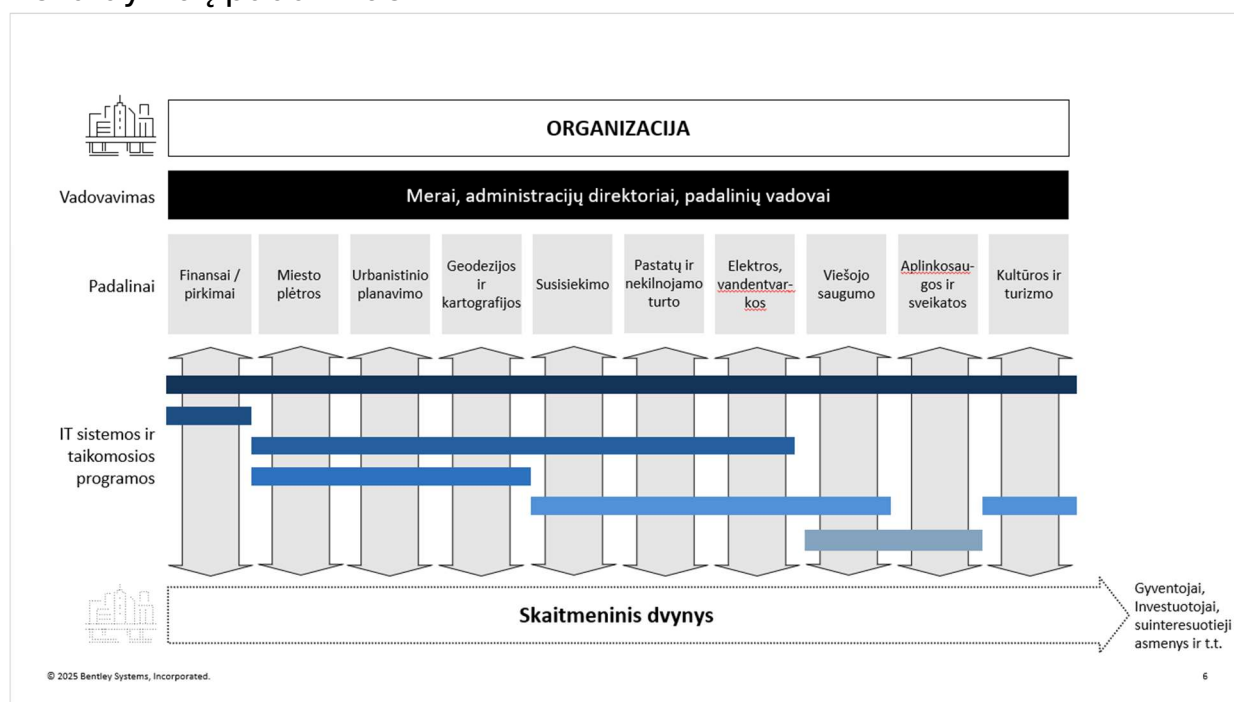
[Šaltiniai: UN.org; Nextcity.org; UNEP.org; McKinsey.com; SBI.sydney.edu.au]

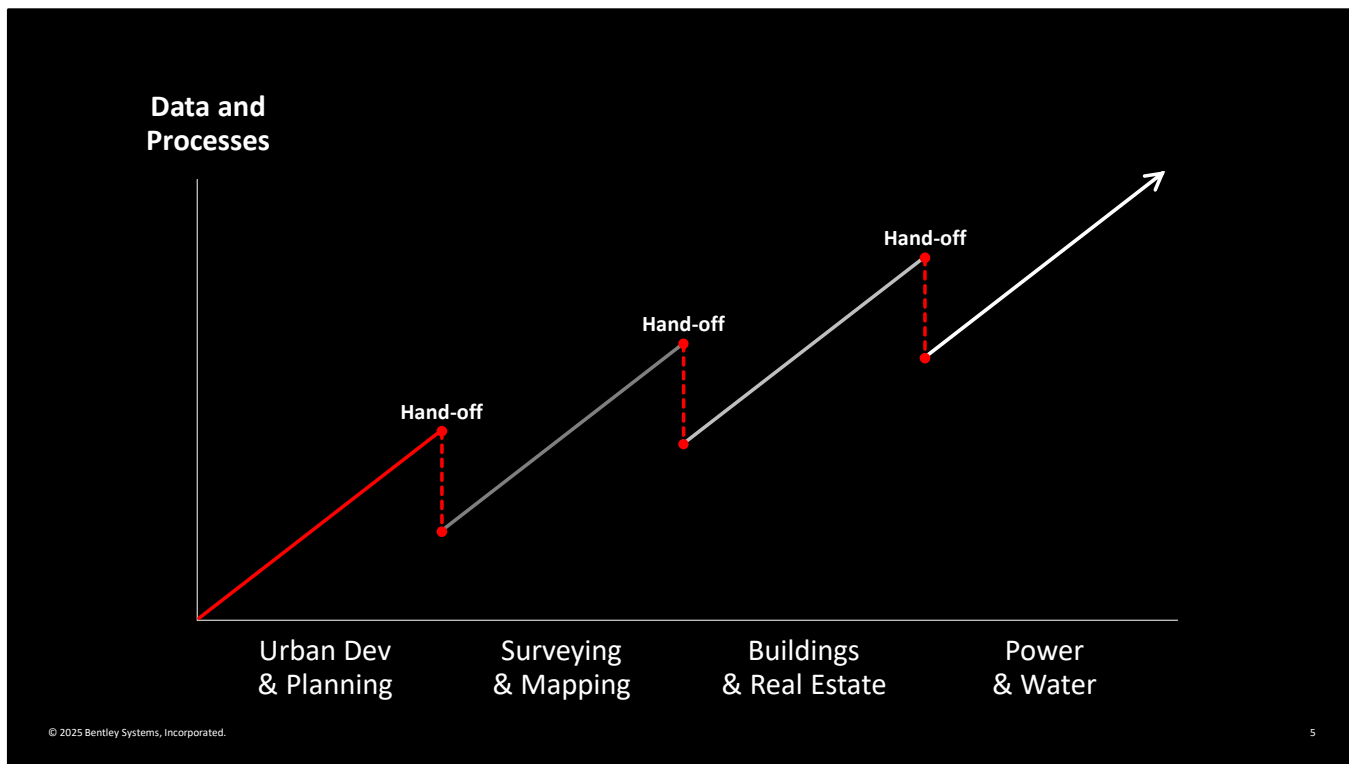


Tipinių miestų ir objektų naudojimo atvejų apimtis ir galimos taikymo sritys

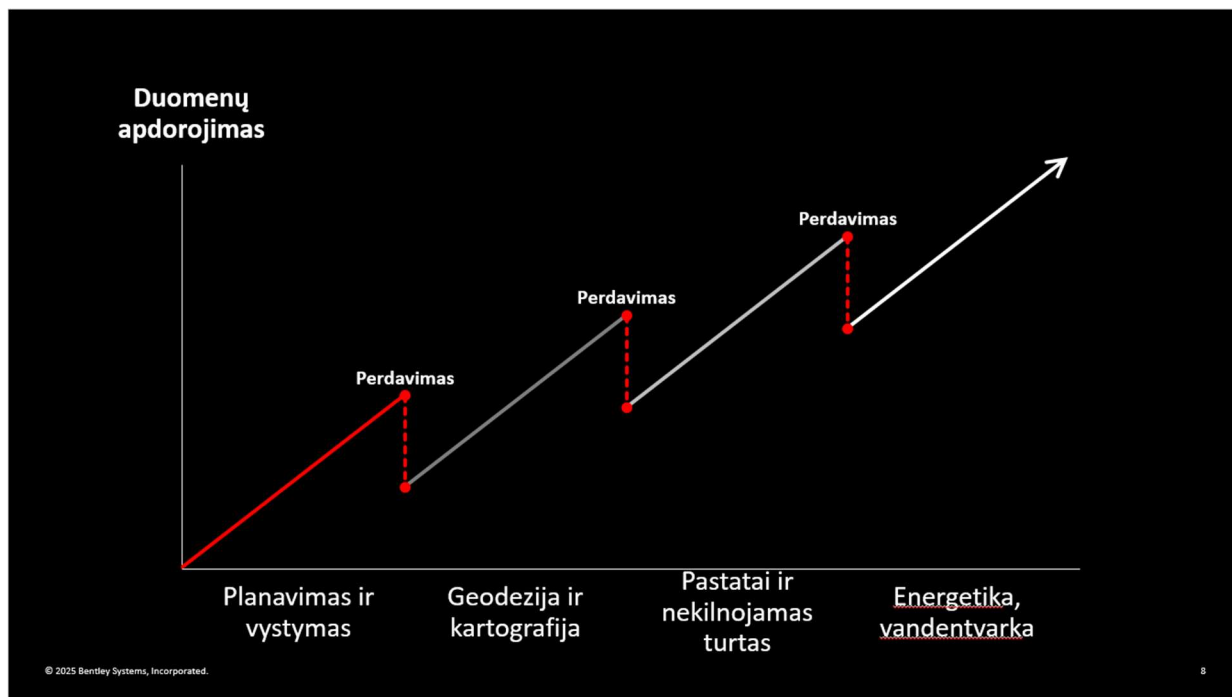


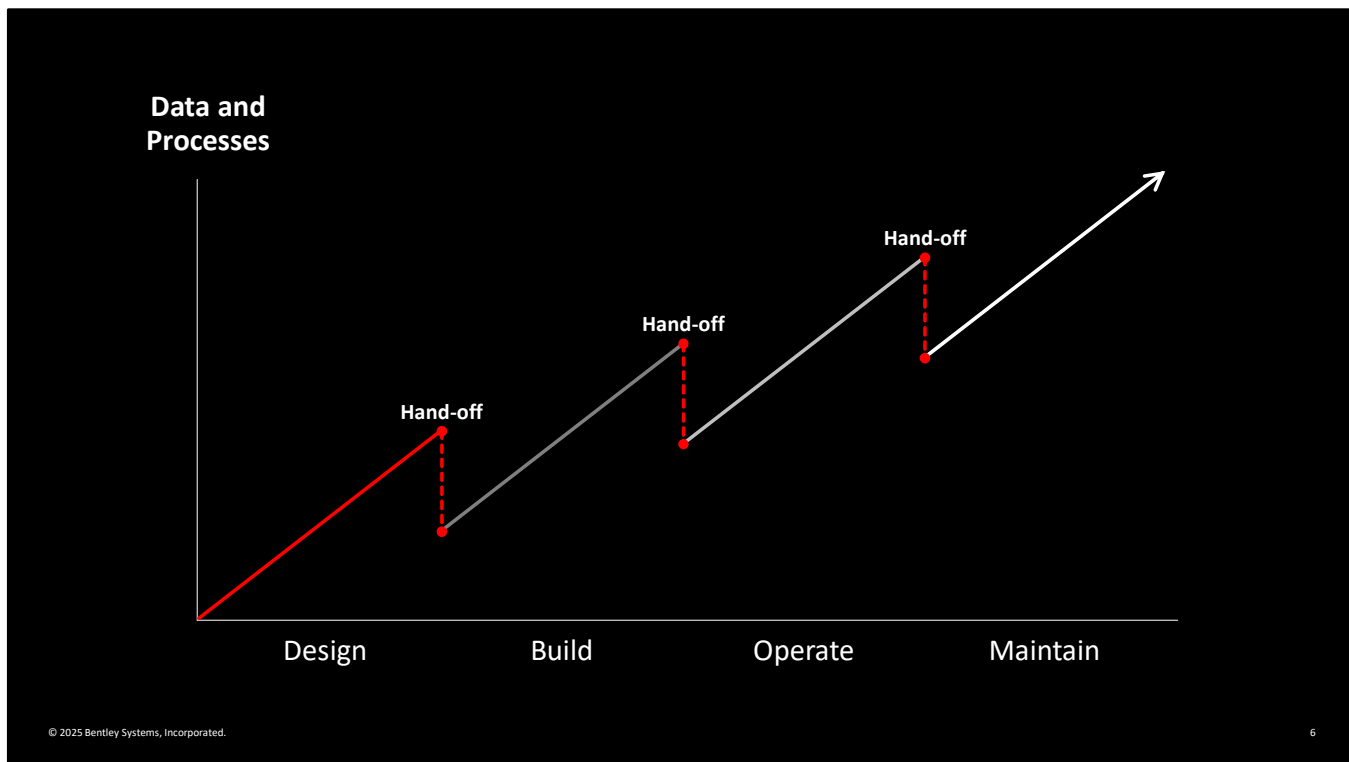
Iššūkiai, susiję su didelių organizacijų, tokių, kokie yra ir miestai, skaidymu į padalinius



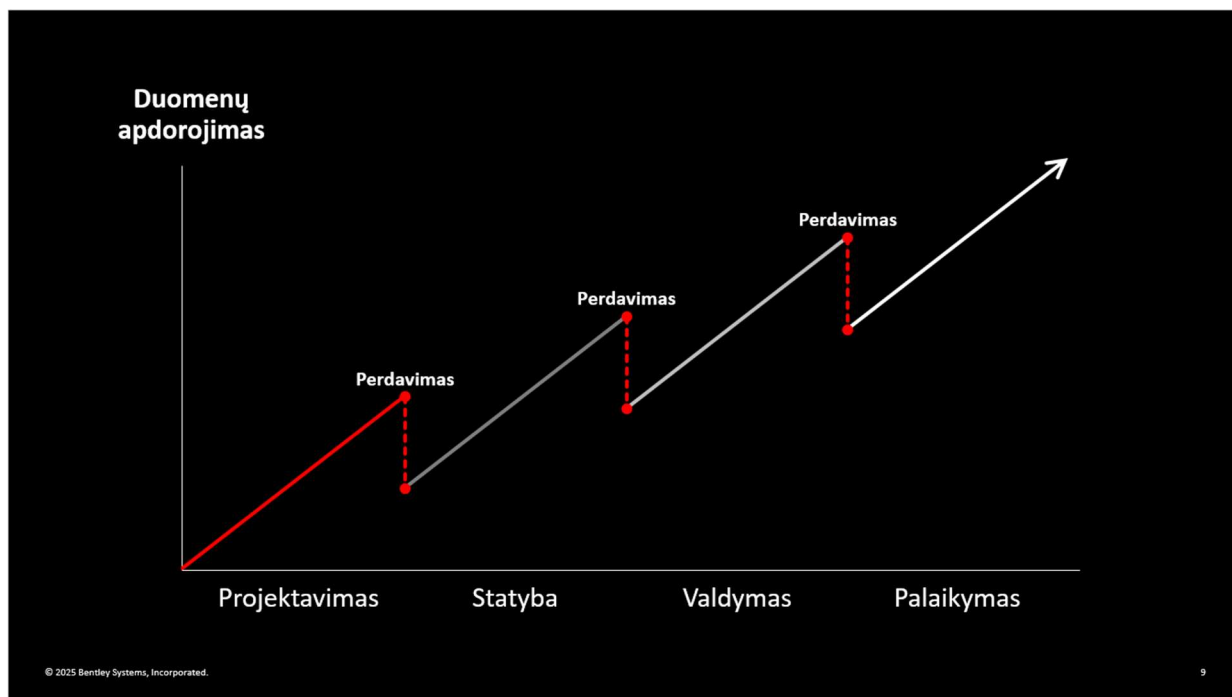


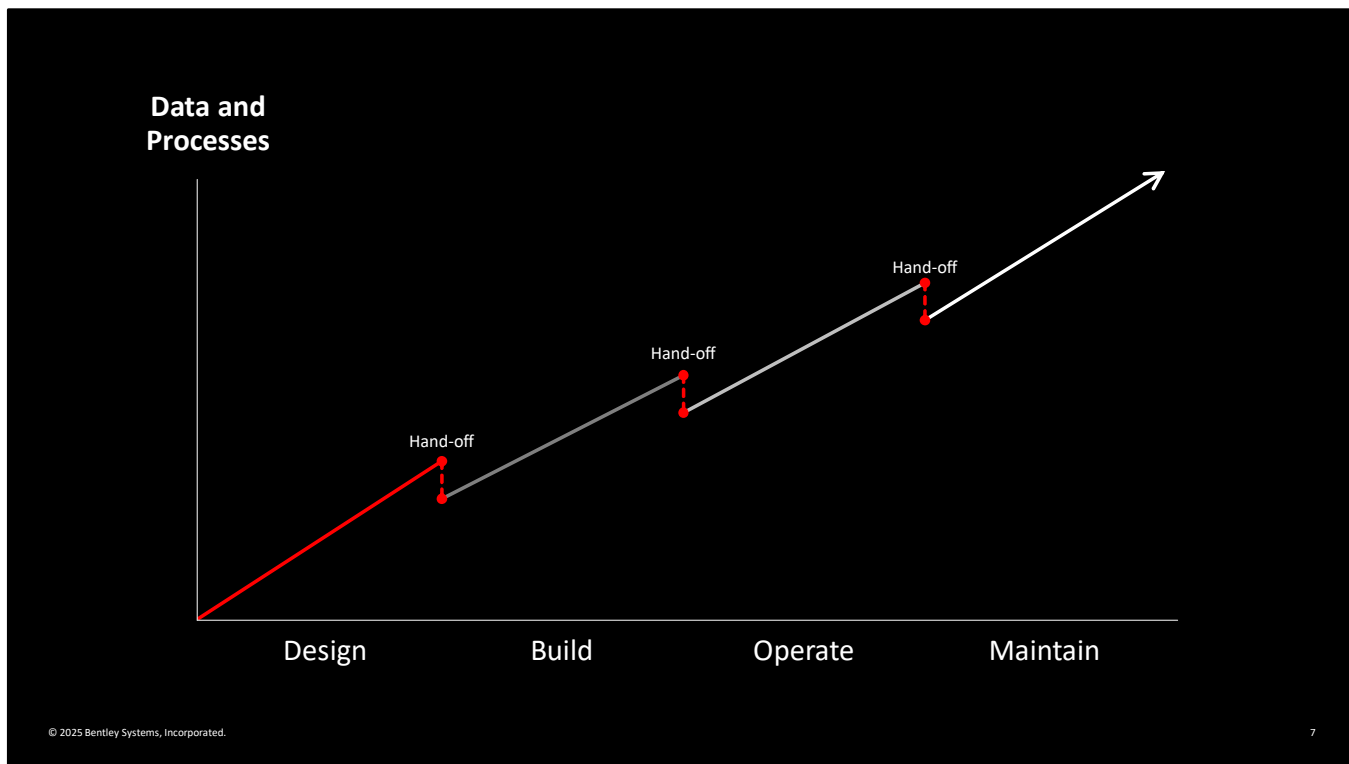
Problemos dėl atsietų veiklos sričių



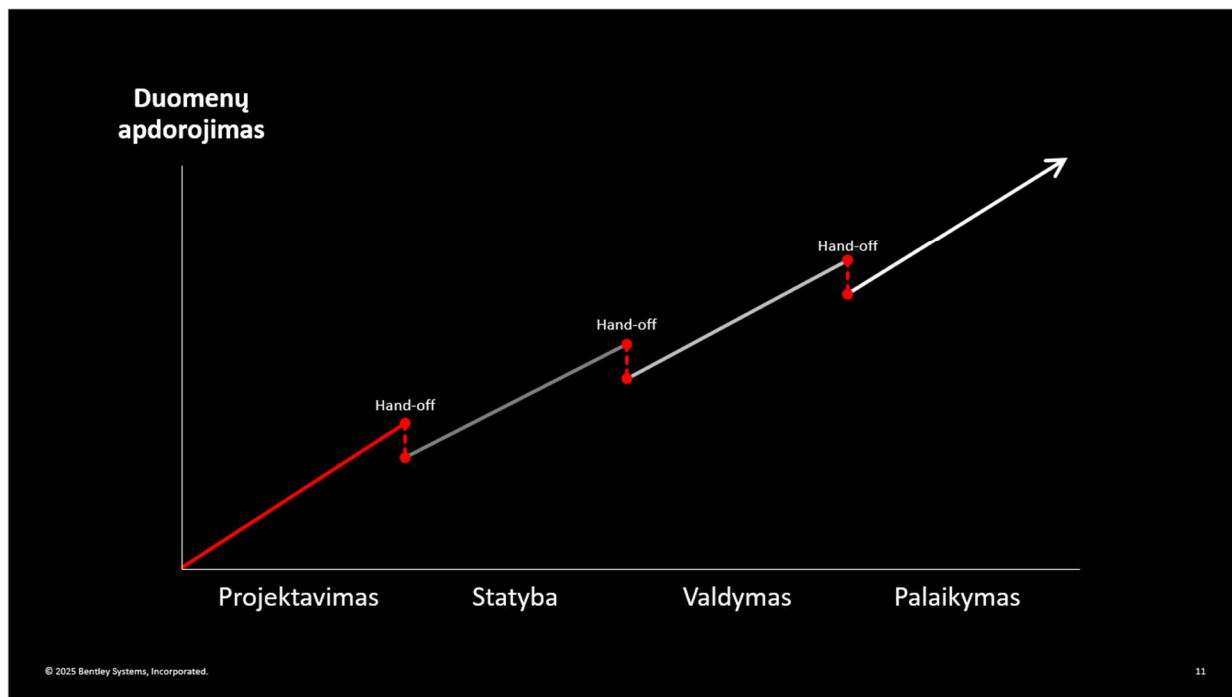


Problemos dėl atsietų gyvavimo ciklo fazių





Tikslas – sumažinti šias kliūtis.



Physical Asset



Infrastructure Digital Twin



Connect

Contextualize

Simulate

Collaborate

© 2025 Bentley Systems, Incorporated.

3

Fizinis turtas



Infrastruktūros skaitmeninis dvynys



Sujungti

Suteikti kontekstą

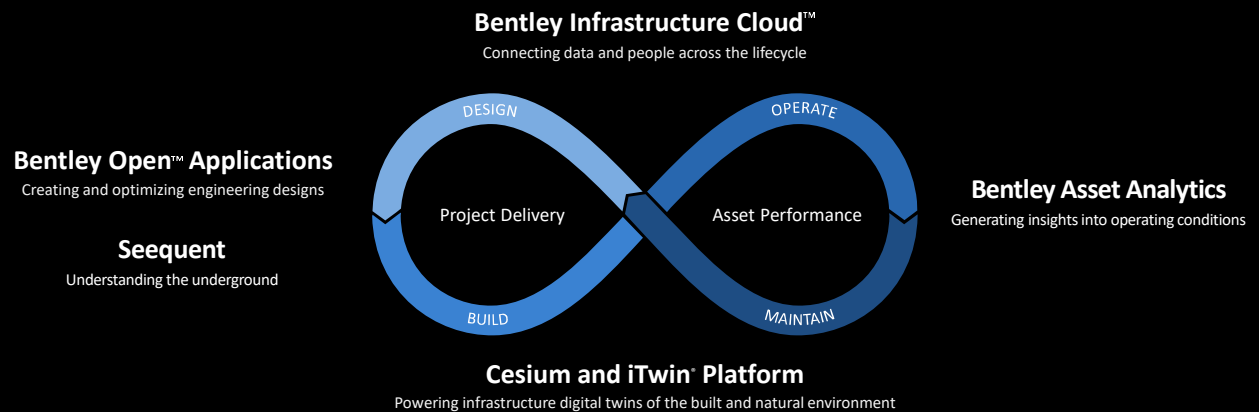
Atlikti simuliacijas

Bendrauti

© 2025 Bentley Systems, Incorporated.

3

Transforming urban infrastructure delivery and performance



© 2025 Bentley Systems, Incorporated.

9

Miestų infrastruktūros teikimo ir veiklos transformavimas

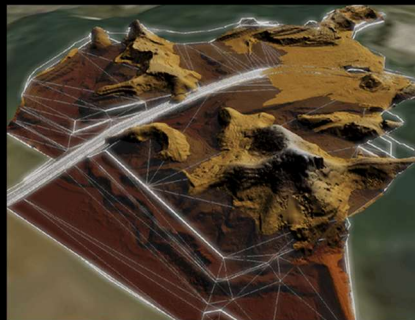


Įsipareigojimas laikytis atvirų standartų ir sąveikumo

Experience 3D geospatial data

With Bentley's 3D geospatial capabilities, infrastructure professionals can search for, query, visualize, and analyze information about infrastructure networks and assets like never before.

Bentley's Cesium technology is recognized as the foundational open platform for creating powerful 3D geospatial applications.



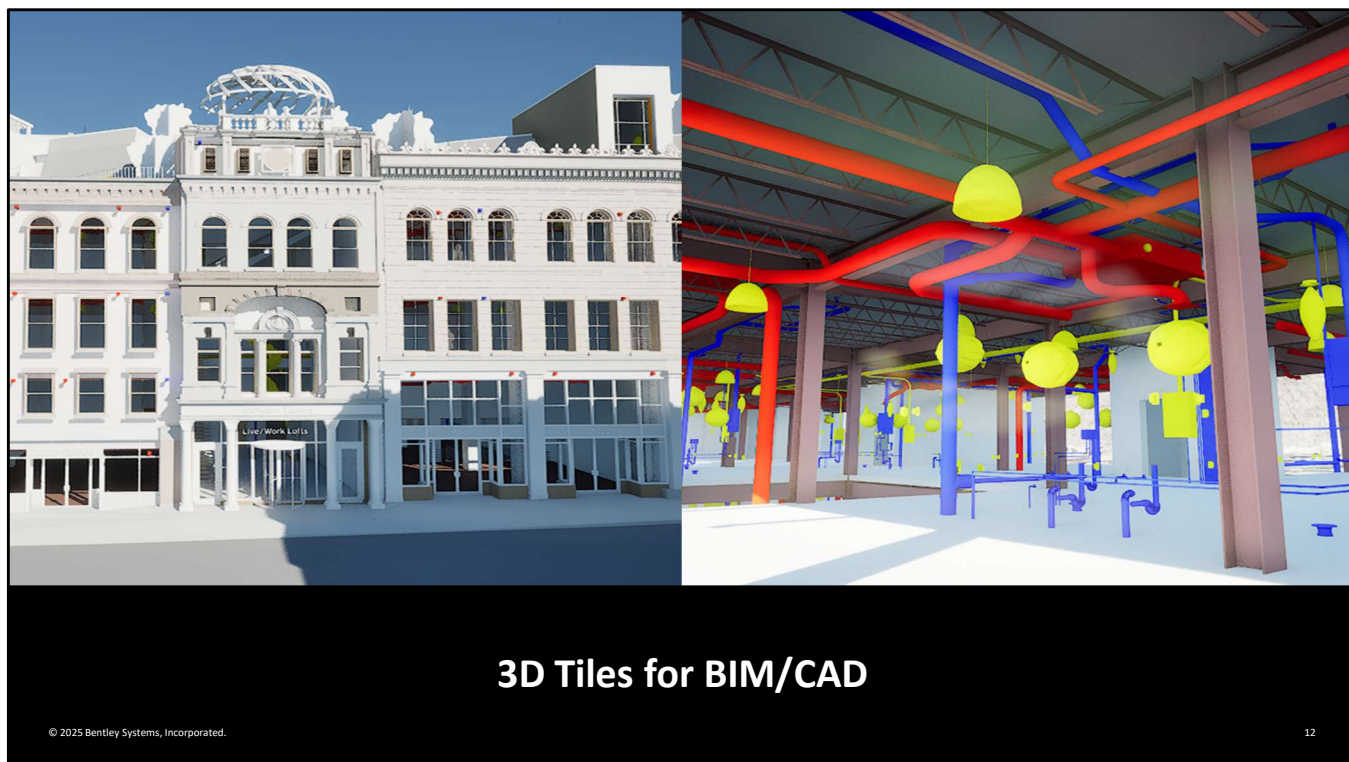
© 2025 Bentley Systems, Incorporated.

11

Patirkite 3D geoerdvinius duomenis

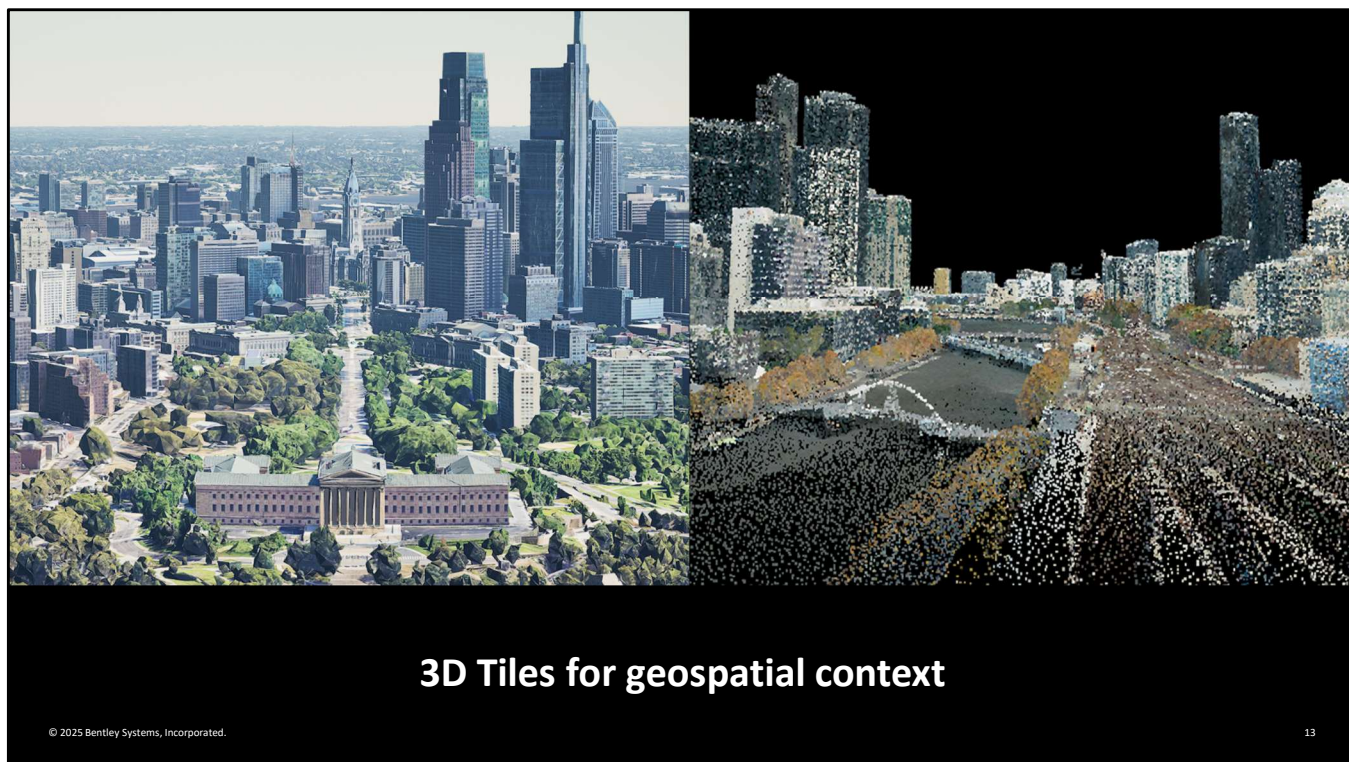
Naudodamiesi „Bentley Systems“ sprendimų 3D geoerdvinėmis galimybėmis, infrastruktūros specialistai gali ieškoti, užklausti, vizualizuoti ir analizuoti informaciją apie infrastruktūros tinklus ir turtą kaip niekada anksčiau.

„Bentley Cesium“ technologija yra pripažinta kaip fundamentinė atvira platforma galingų 3D geoerdvinių sprendimų kūrimui.



„3D Tiles“* technologija statinių informaciniam modeliavimui (BIM) ir kompiuterizuotam projektavimui (CAD)

* „3D Tiles“ yra atviras standartas, skirtas didelių, heterogeninių 3D geografinės erdvės duomenų rinkinių, pvz., miestų modelių, taškų debesų ir pastatų, srautiniam perdavimui ir atvaizdavimui. Ši technologija leidžia efektyviai įkelti ir atvaizduoti tokius masyvius duomenų rinkinius, naudojant hierarchinę struktūrą, kuri optimizuoja našumą, įkeliant tik tuos duomenis, kurie reikalingi vartotojo peržiūrai. Tai leidžia atlikti interaktyvią ir detalią vizualizaciją tokiose srityse kaip miestų planavimas, modeliavimas ir virtualioji realybė.

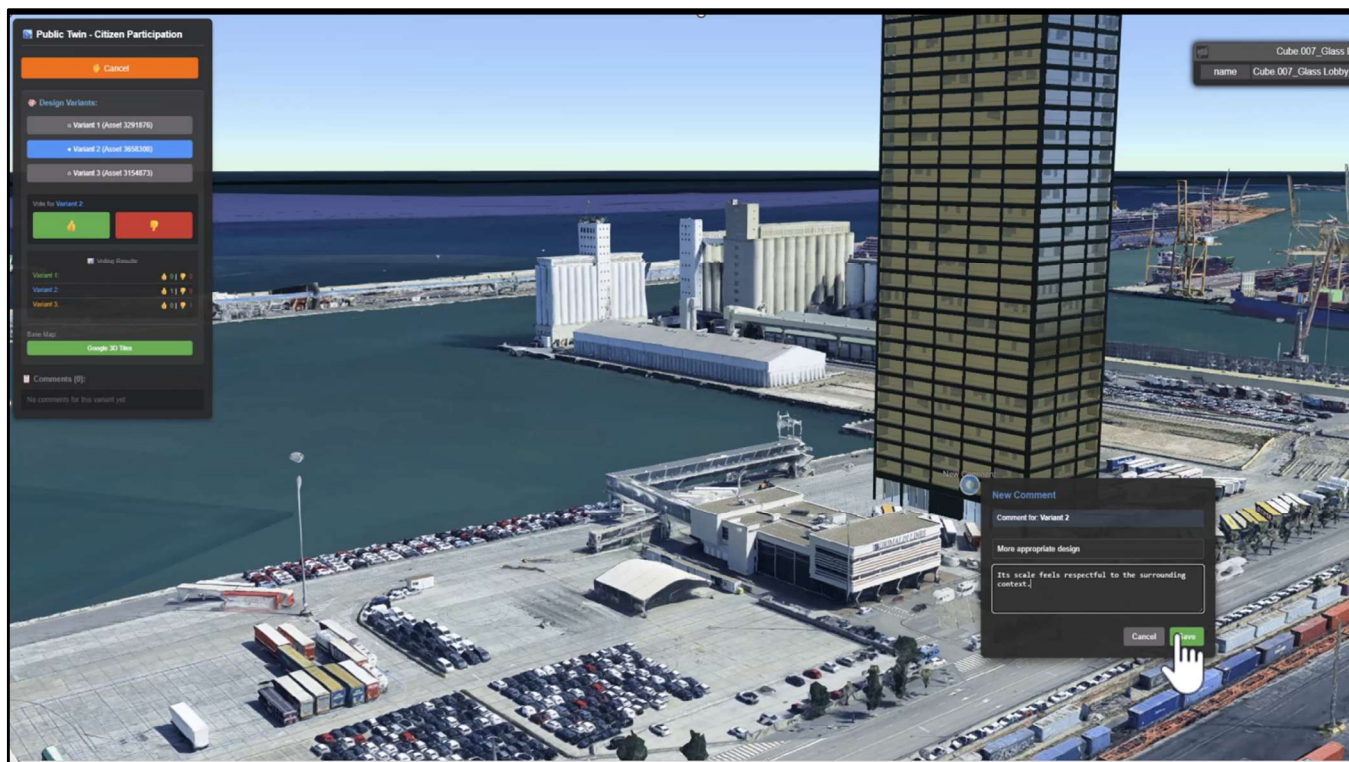


„3D Tiles“* technologija geografinio konteksto atvaizdavimui

* „3D Tiles“ yra atviras standartas, skirtas didelių, heterogeninių 3D geografinės erdvės duomenų rinkinių, pvz., miestų modelių, taškų debesų ir pastatų, srautiniam perdavimui ir atvaizdavimui. Ši technologija leidžia efektyviai įkelti ir atvaizduoti tokius masyvius duomenų rinkinius, naudojant hierarchinę struktūrą, kuri optimizuoja našumą, įkeliant tik tuos duomenis, kurie reikalingi vartotojo peržiūrai. Tai leidžia atlikti interaktyvią ir detalią vizualizaciją tokiose srityse kaip miestų planavimas, modeliavimas ir virtualioji realybė.



Vienas iš būdų pradėti: realybės modeliavimas, kaip tramplinas į skaitmeninį dvynį.



Skaidrus dalijimasis informacija apie miesto apleistų ir naujų teritorijų plėtrą su piliečiais ir kitais suinteresuotaisiais asmenimis.

Šiame vaizdo įrašė pristatomi trys skirtingi naujo aukštuminio pastato projektavimo variantai, kurie pateikiami per interaktyvią sąsają. Kiekvienas variantas pateikiamas kaip detalus 3D BIM modelis, tiksliai išdėstytas gyvybingo uosto teritorijoje. Piliečiai gali lengvai įjungti ir išjungti šiuos modelius, kad palygintų jų vizualinį poveikį.

Vartotojai kviečiami pareikšti savo nuomonę naudodami paprastus mygtukus „Patinka“, „Nepatinka“, o bendruomenės pasirinkimai atspindimi gyvoje rezultatų lentelėje.

Be balsavimo, sąsaja skatina pateikti išsamesnius atsiliepimus: piliečiai gali pridėti konkrečius komentarus, paaiškinančius jų pasirinkimą. Pavyzdžiui, vienam vartotojui nepatiko trečiasis variantas dėl jo per didelio aukščio, teigiant, kad jis sutrikdytų aplinkos vaizdą, todėl renkasi tinkamesnio dydžio antrąjį variantą.

Modeliai pateikiami įtraukiančiame fone, kuris gali būti tiesiog palydovinis 2D vaizdas užklotas ant reljefo, arba gali būti kuriama sudėtinga aplinka, naudojant visus „Google“ 3D detales modelius kartu su supaprastintais viso miesto 3D modeliais.

Generate and update a cadaster of street inventory based on Machine Learning.



© 2025 Bentley Systems, Incorporated.

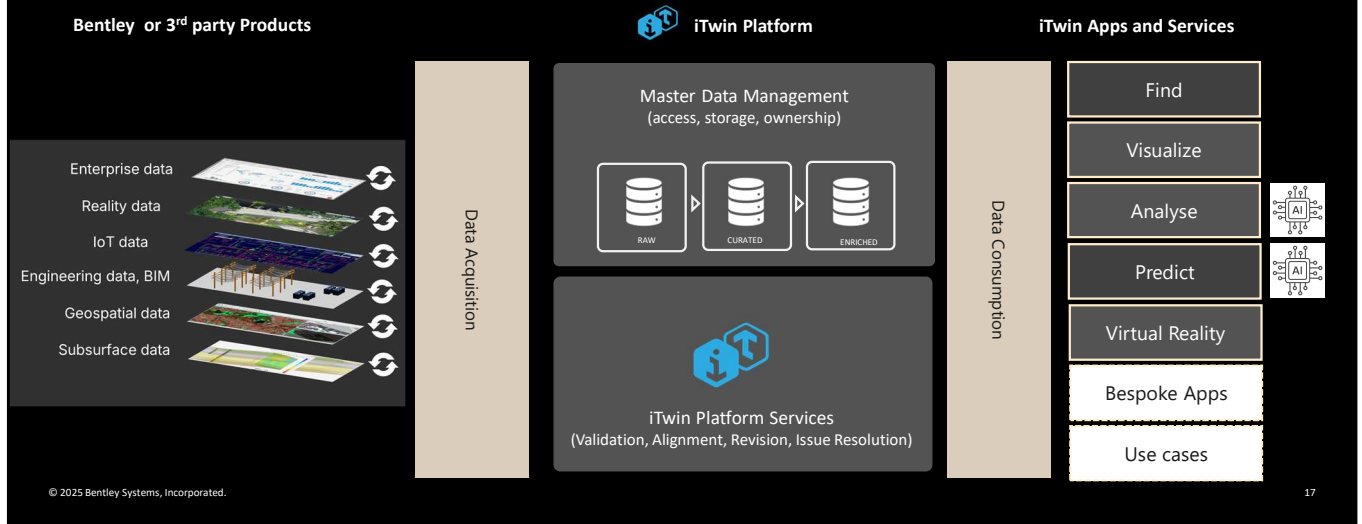
20

Sukurti ir atnaujinti gatvių inventoriaus kadastrą, pagrįstą mašininio mokymosi technologijomis

Bentley Systems dirbtinio intelekto analizės įrankis, naudojantis „Blynscy“ kompiuterinės regos sprendimą.

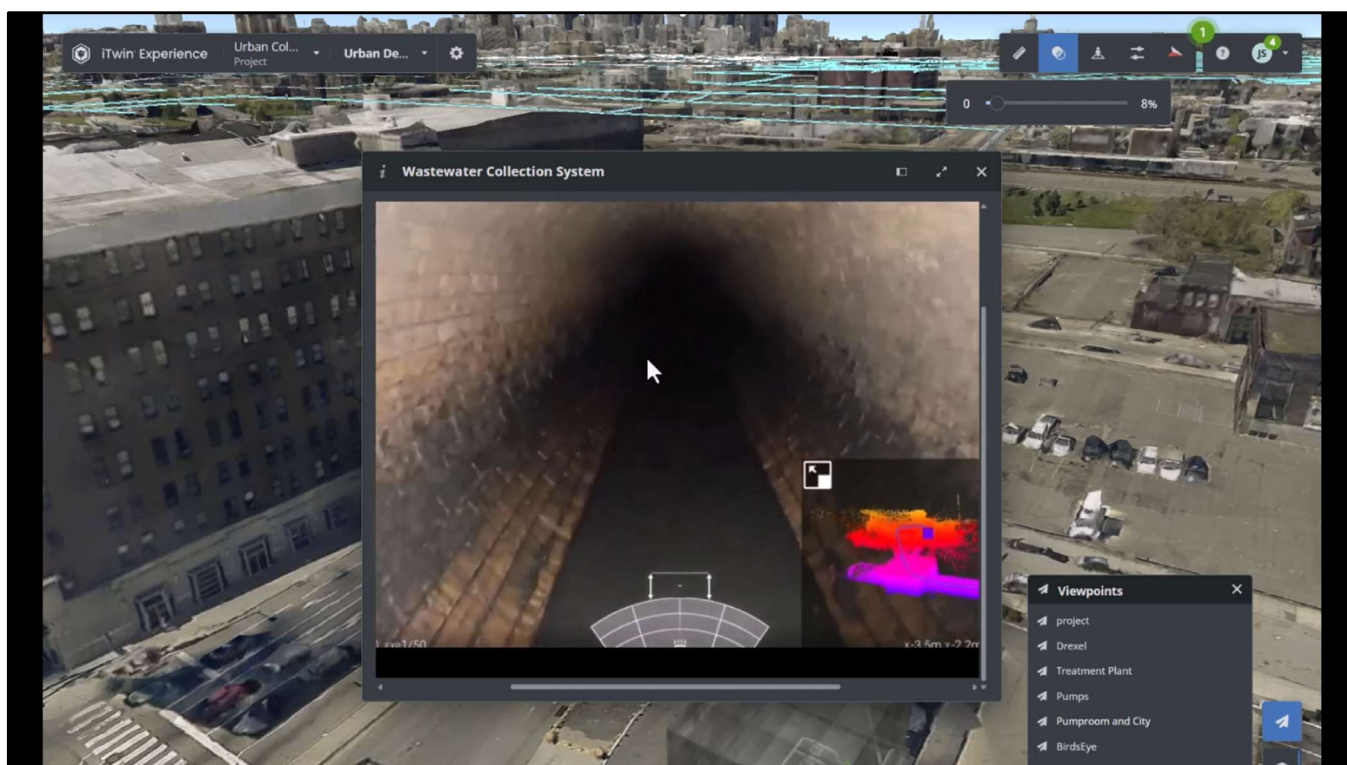
Infrastructure Data Management

Bringing it all together



Infrastruktūros duomenų valdymas

Duomenų kokybė ir kontrolė: tikslumas, nuoseklumas, atskaitingumas
Patikimi duomenys ir jų naudojimas yra strateginis pranašumas turto savininkams ir operatoriams, siekiantiems efektyviai ir veiksmingai valdyti savo turto gyvavimo ciklą. Šiuolaikinė infrastruktūra ir jos saugus veikimas turi būti pagrįsti kokybiškais duomenimis ir sujungtomis duomenų sistemomis, kurios suteikia valdymo informaciją ir daro teigiamą poveikį turto rezultatams.



Vaizdo jraše rodomas Filadelfijos miesto (JAV) skaitmeninis dvynys „iTwin Experience“ platformoje.

Jį sudaro realybės modelis, apimantis miesto centrą, ir keletas inžinerinių modelių, sukurtų naudojant įvairias projektavimo programas.

- Pirmasis panaudos atvejis – tai 2D vandentiekio tinklo vaizdas su pridėtais metaduomenimis, rodančiais visus techninius parametrus, pvz., medžiagą, skersmenį ir srautą, gautus iš projektavimo programų (šiuo atveju – „OpenRoads“), kuriuos galima lengvai peržiūrėti vieningame vaizde, geografiškai suderintame su realybės modeliu.

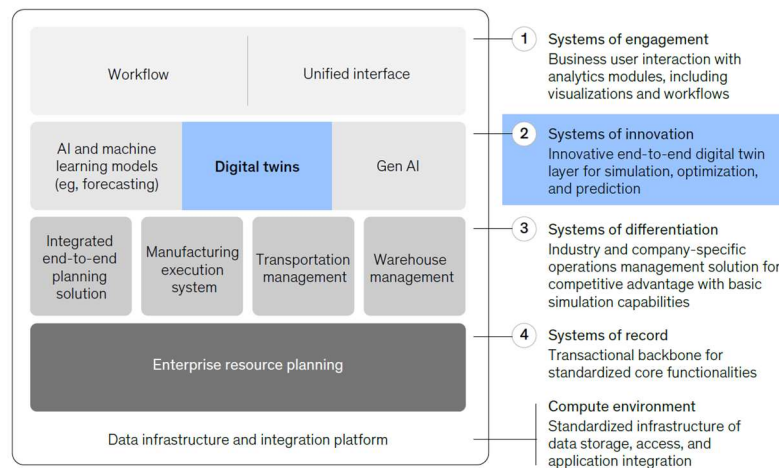
- Antrasis panaudos atvejis yra nuotekų tinklas, kur pereiname prie 3D. Susijusius duomenis galima peržiūrėti paspaudus ant objekto. Pavyzdžiui, konkrečiam vamzdžio ruožui galima vizualiai peržiūrėti naujausius tikrinimo duomenis.

- Trečiasis panaudos atvejis yra vėl 3D vandens tiekimo tinklas. Paspaudus ant gaisrinio hidranto, rodomi techniniai parametrai ir bet kokie susiję dokumentai iš bendros duomenų aplinkos (šiuo atveju: ProjectWise). Dokumente pateikiamas praplovimo lauko ataskaita PDF formatu, kuri yra svarbi siekiant užtikrinti veiklos patikrinimą, srauto ir slėgio bandymus. Šis dokumentas taip pat gali būti naudojamas norint įrodyti atitiktį teisės aktams.

Apibendrinant: viską galima rasti ir pasiekti naudojantis paprasta intuityvia navigacija.

Digital twins are a key ingredient in a future-proof technology architecture.

Data infrastructure and integration platform, illustrative



McKinsey, 2025

© 2025 Bentley Systems, Incorporated.

19

Skaitmeniniai dvyniai yra pagrindinė ateities technologijų architektūros sudedamoji dalis

McKinsey, 2025

We will transform infrastructure projects in 3 ways



Collaboration

is seamless, frictionless, and as real-time as possible through a cohesive, role-based experience across all products.



Data

is connected and traceable across roles and organizations with clear permissions, full lineage, and combined data that supports accuracy throughout the project lifecycle.



AI

can enhance every relevant stage of a project, augmenting our users' capabilities while preserving their expertise and judgment.

Transformuosime infrastruktūros projektus 3 būdais



Bendradarbiavimas

yra sklandus, be trikdžių ir kiek įmanoma realiu laiku, nes visuose sprendimuose naudojama nuosekli, vaidmenimis pagrįsta patirtis.



Duomenys

yra susieti ir atsekami visose pareigose ir organizacijose, turint aiškias teises, visą kilmės istoriją ir sujungtus duomenis, kurie užtikrina tikslumą visame projekto gyvavimo cikle.



Dirbtinis intelektas

gali pagerinti kiekvieną svarbų projekto etapą, padidindamas mūsų vartotojų galimybes ir išsaugodamas jų patirtį bei sprendimų priėmimo gebėjimus.

BUSINESS VALUE

We make infrastructure professionals more productive



Do more

Increase productivity, improve performance, and overcome resource and skills shortages



Understand the full context

Make better-informed decisions by understanding infrastructure assets in their full context



Build infrastructure better

Build better infrastructure and build infrastructure better to improve sustainability and resilience

VERSLO VERTĖ

Mes padedame infrastruktūros specialistams dirbti produktyviau



Padaryti daugiau

Padidinkite produktyvumą, pagerinkite našumą ir įveikite išteklių bei įgūdžių trūkumą.



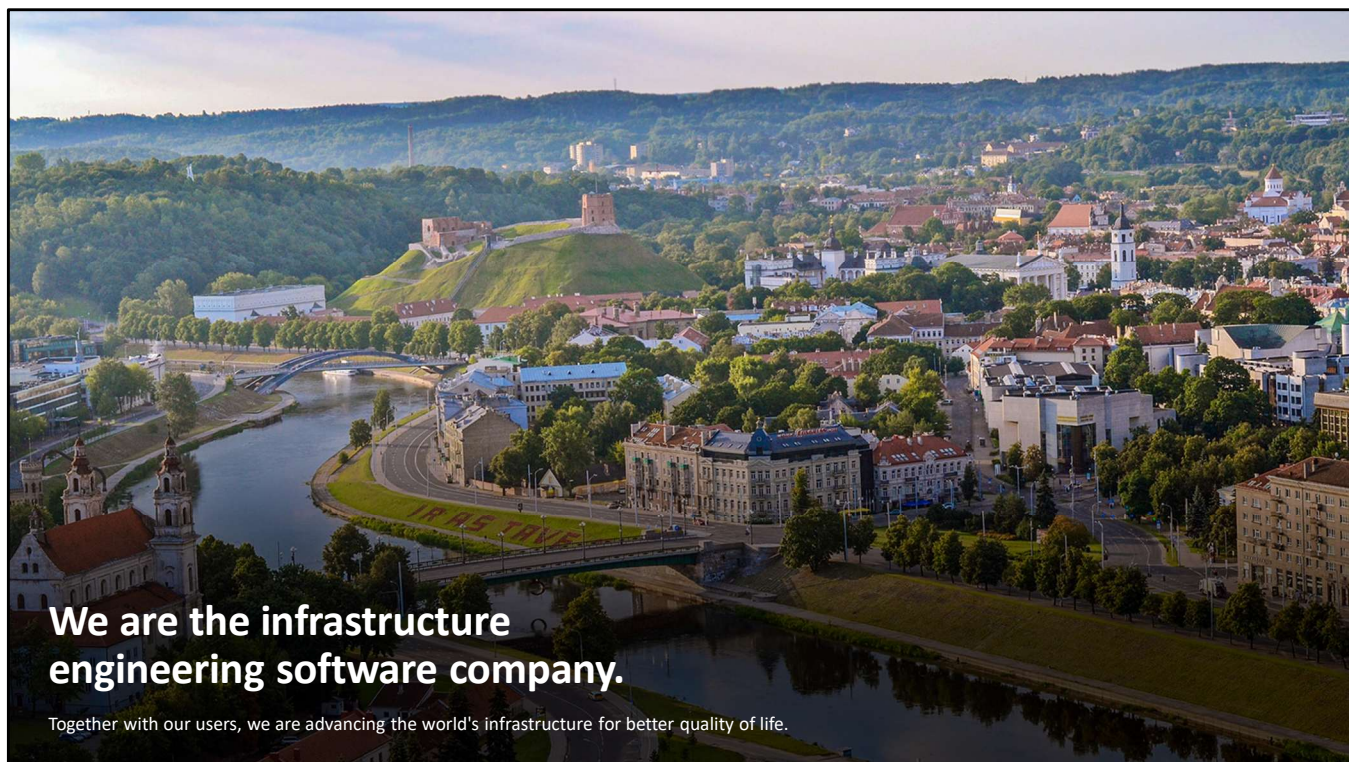
Suprasti pilną kontekstą

Priimkite geriau pagrįstus sprendimus, suprasdami valdomą infrastruktūrą visapusiškai.



Sukurti geresnę infrastruktūrą

Sukurti geresnę infrastruktūrą ir geriau ją statyti, siekiant didinti tvarumą ir atsparumą.



**We are the infrastructure
engineering software company.**

Together with our users, we are advancing the world's infrastructure for better quality of life.

Mes esame infrastruktūros inžinerijos programinės įrangos kompanija.

Kartu su mūsų vartotojais mes tobuliname pasaulio infrastruktūrą, siekdami geresnės gyvenimo kokybės.