

MÉRNÖKGEODÉZIAI TAPASZTALATOK NORVÉGIÁBÓL

XI. Mérnökgeodézia Konferencia 2025.

Szerző: Molnár Sebestyén



MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA

Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat



Általános bevezető

- Földrajzi sajátosságok és azok következményei
- A mérnökgeodézia technológiai erősségei és kihívásai
- Szabályozási környezet



Földrajzi adottságok és azok következményei

- Jellegzetes topográfia
- Speciális infrastruktúra
- Nagyszabású infrastruktúra-fejlesztési projektek
- Tengeri és partmenti geodézia



A mérnökgeodézia technológiai erősségei

Modern technológiák alkalmazása, innováció

- **Alapelv: Ami már létezik, használjuk, ami még nincs, arra keressünk megoldást!**

Központosított, sztandarizált, megbízható és könnyen elérhető adatok

- **Kartverket**

Geoinformatika, BIM, adatintegráció



Kihívások és válaszok

- **Munkaerőhiány** → **Bevándorlás és automatizálás**
- Az építőiparban a külföldiek aránya még magasabb, egyes projekteken akár 50% feletti is.
- A GNNS alapú gépvezérlés meglehetősen elterjedt.
- A drónok alkalmazása szintén mindennapos.
- Robotteodolitok és kombinált mérőállomások egyszemélyes munkavégzésre optimalizálva.
- **Éghajlati sajátosságok** → **Jó minőségű munkaruházat**
- **Növekvő dokumentációs kötelezettségek**

Hatékony adatintegráció





Szabályozás — Törvényi keretek

- Geodataloven — Geoadat törvény (2010)
 - Ez a törvény ülteti át az EU INSPIRE irányelvét, és az szabályozza a norvég nemzeti téradat-infrastruktúra (NSDI) létrehozását.
 - A törvény értelmében a Norvég Térképészeti Hatóság (Kartverket) felelős a központi ingatlannyilvántartás és az ország téradat-infrastuktúrájáért.
 - Plan og Bygningsloven — Tervezésről és építésről szóló törvény
 - Az egyes szakágak tevékenységét felügyelő szervezetek a kapcsolódó rendeleteivel együtt határozza meg a kivitelezések műszaki és geodéziai követelményeit.
-



Szabályozás — Minősítési rendszerek

Sentral Godkjenning — Tevékenység végzésére való jogosultság igazolása.

Cégeket minősít, önkéntes alapú, közfinanszírozású beruházásnál előny

Autorisert landmåler — Hitelesített földmérő

Ingatlanrendezési tevékenység, illetve kataszteri felmérés végzésére jogosult személy

Kartverket — Térképészeti Hatóság



Állami fenntartású központi adatszolgáltató

Feladata:

- A felsőgeodéziai alapponthálózat és permanens GNSS-bázisok fenntartása. (Satref hálózat virtuális GNSS-bázisokkal támogatott RTK-korrekciónak szolgáltatás — CPOS 1 cm pontossággal) Geoidmodellek kidolgozása.
- Az Egységes Alaptérkép Adatbázis fenntartása, üzemeltetése, frissítése. Digitális tematikus térképek vektoros és raszteres állományok online API-alapú kiszolgálása.
- A légifényképek és azok kiértékelése, valamint LIDAR-technológiával előállított magassági terepmodell frissítése és a felhasználókkal való megosztását végző platform (høydedata.no) üzemeltetése.
- A földmérői tevékenység egyes részterületeit szabályozó előírások, iránymutatások és ajánlások kidolgozása. (Pl. Ledningsregistreringsforskrift — Közműtérképezési előírás)
- A nemzeti kataszter kezelése. Az ingatlanrendezői jogosultságok igazolása. Minősítéshez szükséges képzések szervezése.

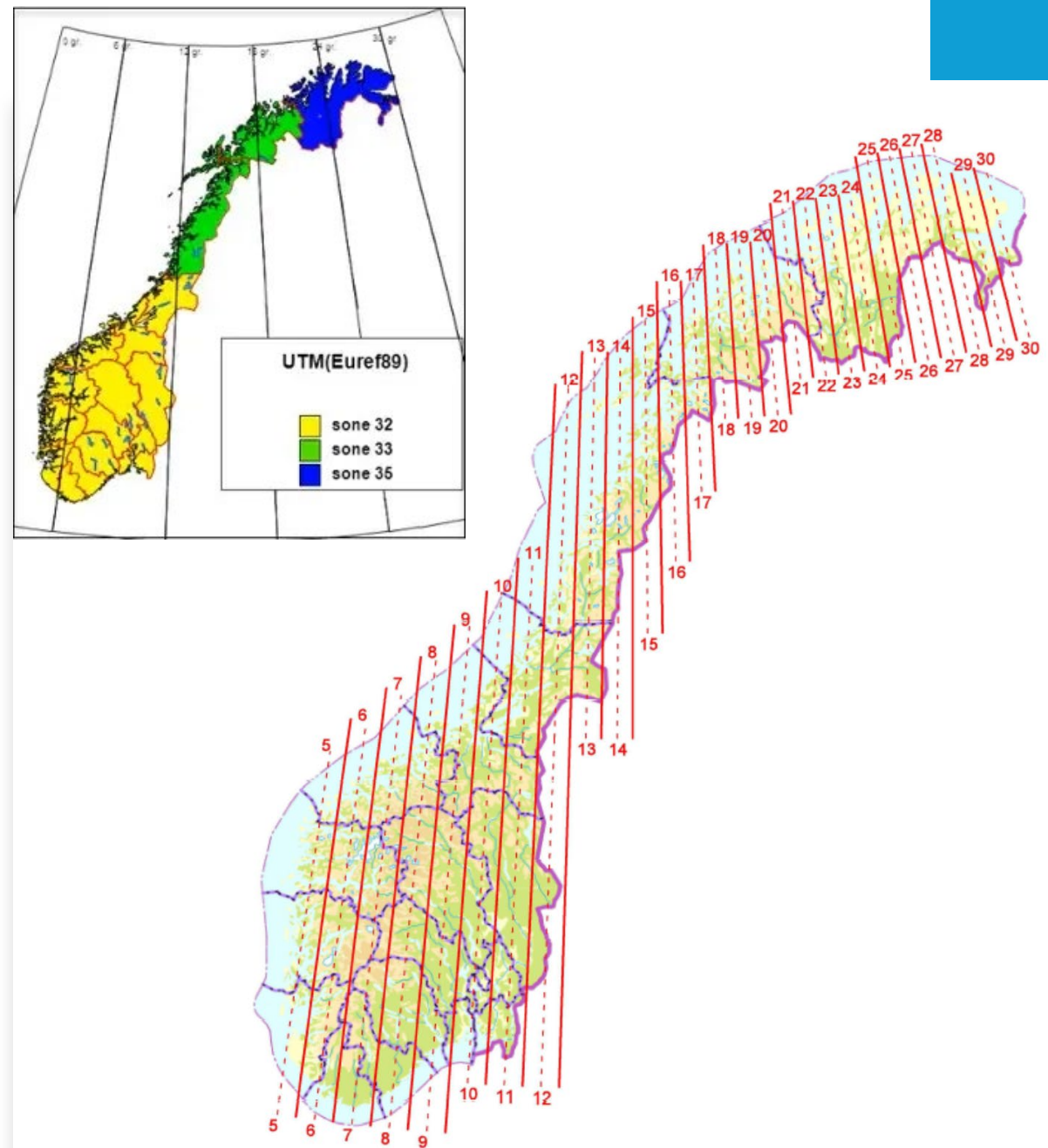
Vonatkoztatási és vetületi rendszerek

Norvégiában minden tervezés országos koordináta-rendszerben történik.

Hivatalos elsődleges:
EUREF 89 ellipszoid — UTM 32-35 zóna

Hivatalos másodlagos:
NTM Norsk Transversal Merkator

Magasság: NN2000



Képzés

A norvég felsőoktatás is a Bolognai rendszeren alapul.

- **NMBU** (Norges miljø- og biovitenskapslige Universitet) Norvég Környezet és Biológiai Tudomány Egyetem (Ås)
bachelor, mester és doktori képzés geoinformatika szakirányon
 - **HVI** (Høgskolen på Vestlandet) Nyugat-Norvégiai Főiskola (Bergen) Bachelor képzés földmérő és ingatlanfejlesztő szakirányon
 - **NTNU** (Norsk Teknisk og Naturvitenskaps Universitet) Norvég Műszaki és Természettudományi Egyetem bachelorképzés Építőmérnök szak geomatikai mellékszakiránnyal. (Gjøvik)
 - **Trøndelag høyere yrkesfagskole** (Trondheim) 2 éves szakiskolai képzés
-

Fornebu stasjon

Az új oslói metró végállomása

- A projekt bemutatása
- Mérnökgeodéziai innovációk
- Gyakorlati tapasztalatok
- Fejlődési irányok



Fornebu stasjon (K5A) szerkezetépítés

Beruházó:

Fornebubanen AS (Oslo főváros és Akershus megye önkormányzatának projektcége)

Kivitelező:

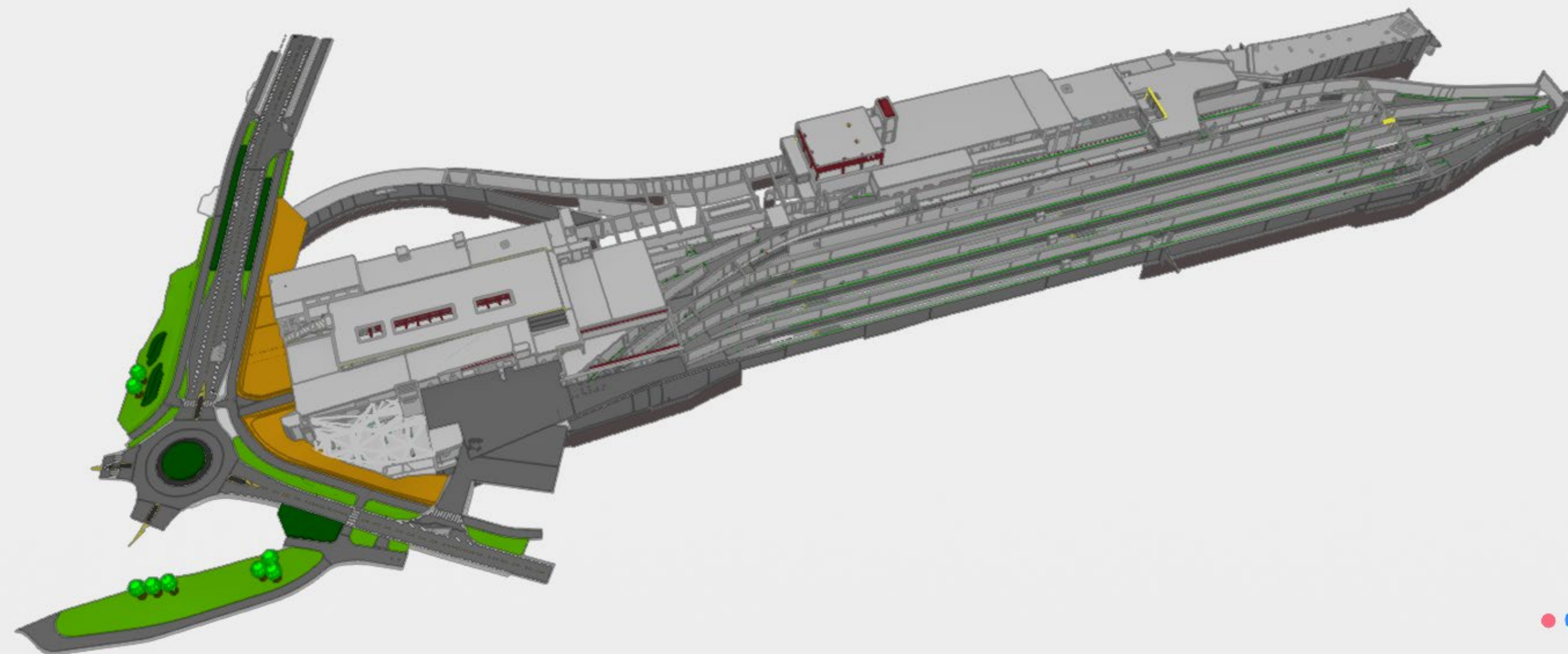
HAB-Dragados vegyesvállalat

Időtáv: 2024-2027

Várható költség: 2,25Mrd NOK

Kivitelezési szerződés NS3420





Alapadatok

- Teljesen papírmentes tervezés
- 20 db szerkezet
- 100+ db IFC BIM-modell és kiegészítő dwg-modellek folyamatosan frissítve
- Összesen kb. 117000 m³ beton kerül beépítésre
- 500m x 100m munkagödör
- 8000+ pontból álló szerződés
- 120+ ember kint, 50+ az irodában
- Geodézia: 7 fő terepi (váltásban) és 2 fő irodai munkakörben



Mérnökgeodéziai feladatok

- Alappontsűrítés
- Szerkezetek kitűzése
- Zsaluzat geometriai kontrollálása, szükség esetén korrigálás közvetlen a betonozás előtt
- Csövek, aknák, vezetékek szerelvények kitűzése és geometriai ellenőrzése
- Megvalósulási dokumentáció
- Ortofotó készítése
- Az építésvezetés egyéb kisebb feladatokkal való támogatása



Az elkészült szerkezetek geometria kontrollja

Az elkészült szerkezetek szkennelése

Mennyiség számítás havi elszámoláshoz



Innovációk

- A BIM alkalmazása újszerű a mélyépítési gyakorlatban.
 - (pl. a tervezővel és a megrendelővel BCF-fájllal történő kommunikáció,
 - 4D ütemtervezés és követés, 5D költségtervezés és követés - tracking)
 - Kitűzési adatok kinyerése IFC-modellből:
 - Trimble műszereknél (S7) nem szükséges irodai előkészítés, az IFC-modellt a terepen lehet használni.
 - Leica műszereknél (MS60, TS16) továbbra is szükséges.
 - Gépvezérlés több féle rendszerrel (Makin, Leica Connect, Carlson Commander)
-



Innovációk

- Reggeli eligazító megbeszélések — a feladatok egyértelmű szétosztása
 - Microsoft Teams és One Note aktív használata
(Kötelező a naplóvezetés minden geodéta számára)
 - Gemini Terrain program alkalmazása
 - Norvég fejlesztésű CAD-jellegű program, amit mind tervezéshez,
 - mind kivitelezéshez széles körben használnak.
 - A még hiányzó funkciók áthidalása Python-szkriptekkel
-

Gemini Terrain



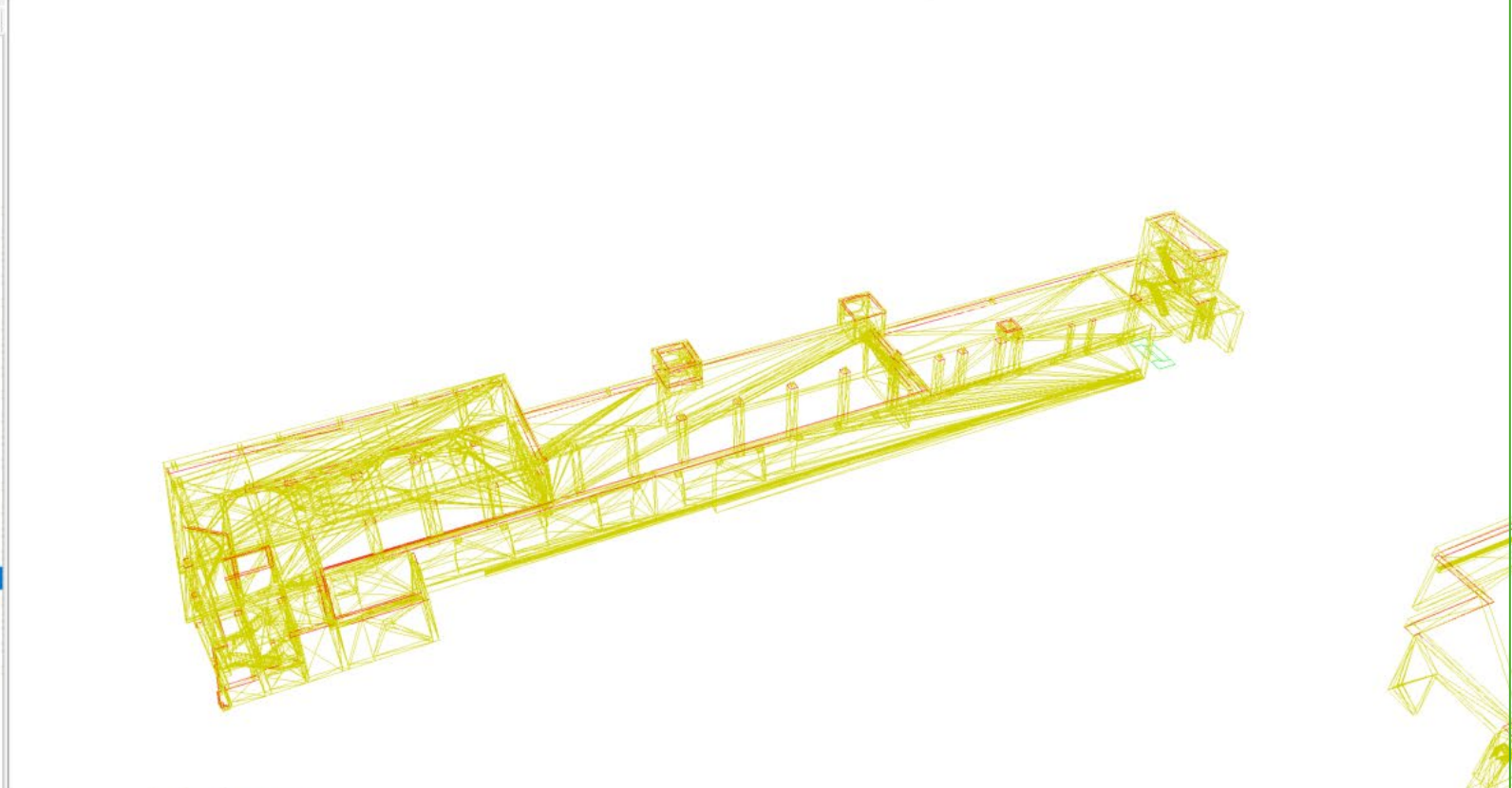
- Komplex program moduláris bővítményekkel
 - Alapvető újítása: A klasszikus CAD és GIS programok ötvözete
 - Újszerű struktúra az adatkezelése: alkalmazási rétegek és terv rétegek különválasztása, objektum orientált adatbázis kezelés
 - Vonalas létesítmények és munkagödrök modellezése és komplex kubatúra számítási feladatok végrehajtása
 - Mérési adatok okos beolvasása (meta-adatok és georeferált fényképek objektumhoz kapcsolódnak)
 - Más CAD BIM és GIS programok felé az adatcsere biztosított
 - Excel-alapú lekérdezések, statisztikák, geometriai kontroll stb.
 - Felhő alapú szolgáltatás, több felhasználó ugyanazon a projekten dolgozhat akár a világ másik feléről is.
-



Applag Modell... Komm... Gemini Co... Utforsk... Ifc utf...

Applag Sjøkt

- ▶ EKS
- ▶ DFK
- ▶ FELT
- ▶ FELT Diverse
- ▶ FELT Fundament
- ▶ FELT Vegg bjelker søyler
 - ▶ -#320_0_2 [FELT] Vegg LP00
 - ▶ -#320_0_2A [FELT] Vegg LP00 Armering Oppstikk
 - ▶ -#320_1_2 [FELT] Vegg LP01
 - ▶ -#320_x_2A [FELT] Vegg Armering Oppstikk
 - ▶ -#320_2_2 [FELT] Vegg LP02
 - ▶ -#320_3_2 [FELT] Vegg LP03
 - ▶ -#320_3_3 [FELT] Søyler LP03
 - ▶ -#320_3_7 [FELT] Bolt Ensidig vegg LP03
 - ▶ -#320_4_2 [FELT] Vegg LP04
 - ▶ -#320_4_5 [FELT] Bjelker LP04
 - ▶ -#320_5_2 [FELT] Vegg LP05
 - ▶ -#320_5_3 [FELT] Søyler LP05
 - ▶ -#320_5_5 [FELT] Bjelker LP05
 - ▶ -#320_7_2 [FELT] Vegg LP07
 - ▶ #320_8_2 [FELT] Vegg LP08
 - ▶ -#320_9_5 [FELT] Bjelker LP09
 - ▶ #320_10_2 [FELT] Vegg LP10
 - ▶ #320_10_3 [FELT] Søyler LP10
 - ▶ -#320_10_5 [FELT] Bjelker LP10
 - ▶ #320_12_2 [FELT] Vegg LP12
 - ▶ -#320_13_2 [FELT] Vegg og søyler LP13
- ▶ FELT Gulv
- ▶ FELT Hull
- ▶ FELT Dekke
- ▶ UTS
- ▶ GMK
- ▶ SMB
- ▶ PPS
- ▶ Mengdeberegning
- ▶ Fastmerker
- ▶ KLADD PPS
- ▶ Ortofoto
- ▶ Punktsky



Punkter / Linjer (1/84/84) :: Punktskyer / Polygoner / Triangelnett / Tekster											
gde	3D-lengde	Areal	S_OBJID	S_FCODE	S_IMPORTFILE	S_IMPORTDATE	Pro...	FO...	FO...	FO...	FO...
10	33.811	-12.8840			U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP10.ifc	2025-07-30	Ny	K5A	LP102	65,4...	m3;...
95	65.995	-16.2481			U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP10.ifc	2025-07-30	Ny	K5A	LP102	112,...	m3;...
10	22.011	-5.2525			U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP10.ifc	2025-07-30	Ny	K5A	LP102	21,1...	m3;...
32	83.732	-20.6851			U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP10.ifc	2025-07-30	Ny	K5A	LP102	147,...	m3;...
60	10.960	-2.4902			U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP10.ifc	2025-07-30	Ny	K5A	LP102	12,5...	m3;...
00	7.900	-1.0948			U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP10.ifc	2025-07-30	Ny	K5A	LP102	11,5...	m3;...
50	7.550	-0.4562			U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP10.ifc	2025-07-30	Ny	K5A	LP102	30,0...	m3;...
00	46.700	-18.0392			U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP10.ifc	2025-07-30	Ny	K5A	LP102	87,3...	m3;...

Egenskap	Verdi
Linje: 320_10_2 [FELT] Vegg LP10	
guid	befc3082-a5be-40be-bb2a...
3D	☒
Lukket	☒
#punkt	4
Lengde	22.01
3D-lengde	22.01
Areal	-5.25
Attributter	
S_OBJID	
S_FCODE	
S_IMPORTFILE	U_F_BAS_FBU_RIB_FOR...
S_IMPORTDATE	2025-07-30
Produksjons_etapper	
FOB_Info	
FOB_Eksistensstat...	Ny
FOB_Entreprise	K5A
FOB_ID	
FOB_Leveransepa...	LP102
FOB_Mengde	21,1559;84,6236;1;3173,3...
FOB_Mengdeenhet	m3;m2;stk;kg;m3
FOB_Mengdelistep...	120106.05.231.9;120106.0...
FOB_Merknad	
FOB_Produksjons...	PE-LP102-V-0074
FOB_Revisjonsdato	2025.05.02
FOB_Status	S5
FOB_Merke	
FOB_Funksjonskode	BYG
FOB_Merkestreng	BYG203-723-BYG
FOB_Merkesystem	SPV
FOB_Område	RYG203

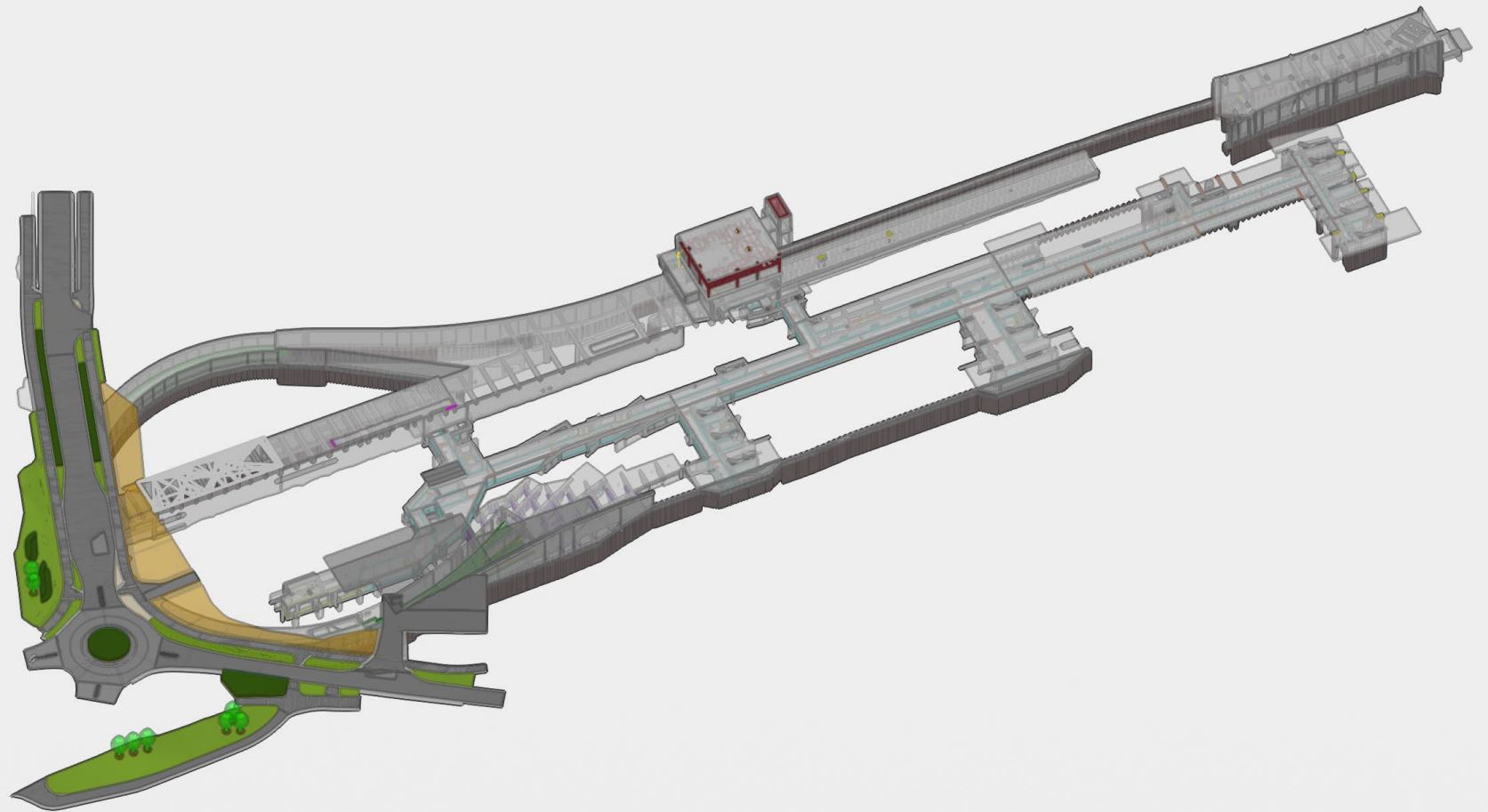


Modeller

Alt i prosjektet



- U_F_BAS_FBU_RIB_ARM_K5A-LP101.ifc
- U_F_BAS_FBU_RIB_ARM_K5A-LP102.ifc
- U_F_BAS_FBU_RIB_ARM_K5A-LP103.ifc
- U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP10.ifc
- LP_11
 - U_F_STA_FBU_RIB_ARM_K5A-LP111.ifc
 - U_F_STA_FBU_RIB_ARM_K5A-LP112.ifc
 - U_F_STA_FBU_RIB_FORM_K5A_LP11.ifc
- LP_12
 - U_F_STA_FBU_RIB_ARM_K5A-LP121.ifc
 - U_F_STA_FBU_RIB_ARM_K5A-LP123.ifc
 - U_F_STA_FBU_RIB_FORM_K5A_LP12.ifc
- LP_13
 - U_F_BAS_FBU_RIB_ARM_K5A-LP131.ifc
 - U_F_BAS_FBU_RIB_ARM_K5A-LP132...
 - U_F_BAS_FBU_RIB_ARM_K5A-LP132.ifc
 - U_F_BAS_FBU_RIB_FORM_K5A_LP13.ifc
- LP_14
 - U_F_BAS_FBU_RIB_ARM_K5A-LP142.ifc



EGENSKAPER [Utvid alle](#)HD WBS

Produksjons etapper

Månedsrapport 

Endringsdato for etappe navn 

produksjon i henhold til 6 uker

Oppdatering for seks ukersplan Egenskap uten navn

Reference Object

Presentation Layers 

Product

Product Name
Basic Wall:Innervegg 500 B45 ☆
PP:6964473



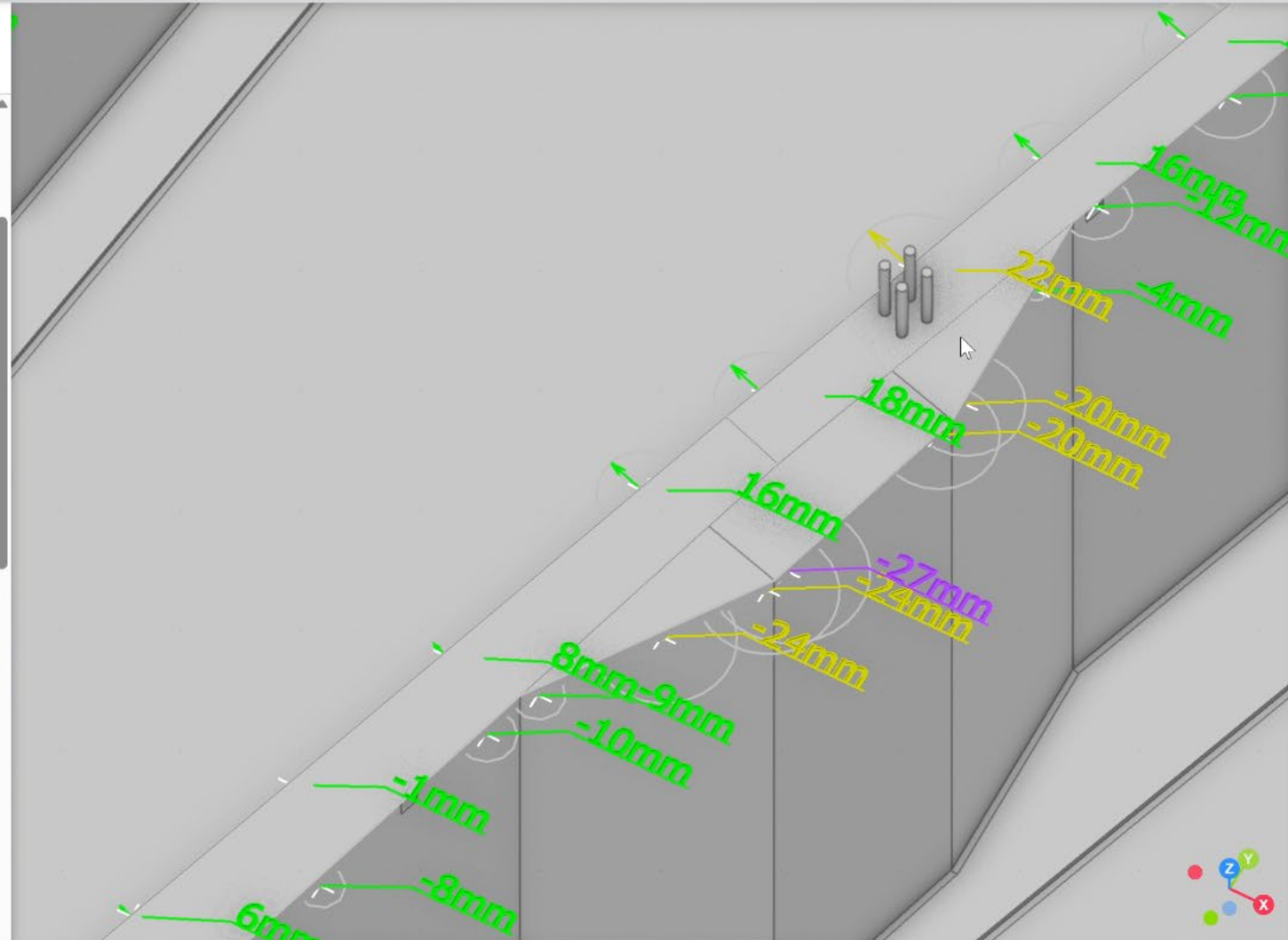


Modeller

Alt i prosjektet

GMK Betong

- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-dekke-lp01.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-dekke-lp02.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-dekke-lp03.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-dekke-lp05.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-fundament.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-gulv.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp00.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp01.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp02.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp03.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp05.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp06.dwg
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp08.dwg**
- U_I_BAS_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp10.dwg
- U_I_STA_FBU_RIB_STI_gmk-betong-dekke-lp04.dwg
- U_I_STA_FBU_RIB_STI_gmk-betong-dekke-lp07.dwg
- U_I_STA_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp04.dwg
- U_I_STA_FBU_RIB_STI_gmk-betong-vegg-lp07.dwg



Egenskaper



Gjør et valg for å se egenskapene.



Gyakorlati tapasztalatok

A BIM model alapú kivitelezés on-line felhő rendszerrel számos előnnyel jár, pl:

- Mindenki biztos lehet benne, hogy mindig frissített és érvényes adatok alapján dolgozik
 - Különböző csoportok (ütemtervezők, QS, művezetők, geodéták, szakmunkások) közös platformot használnak és egymással hatékonyan kommunikálnak
 - Az általunk kitűzött, vagy bemért pontokat mások is láthatják
-



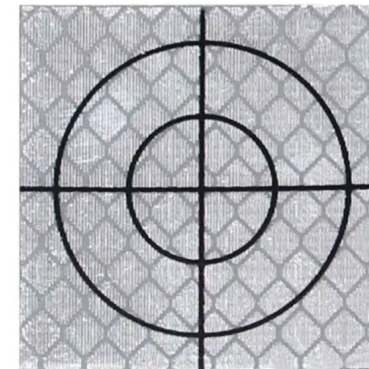
Gyakorlati tapasztalatok

- A kültéri WiFi-hálózat és Trimble Connect alkalmazás segítségével a modellek a terepen tabletről, de akár telefonról is elérhetőek mindenki számára
 - Az olajipari off-shore techonológiából átemelt szigorú és szisztematikus minőségbiztosítási rendszer a kötelező check-listek segítségével redukálja a hibákat és visszakövethetővé teszi azokat.
 - Az auto-setup funkció kb. 20%-kal növeli a hatékonyságot
 - A betonra történő kitűzés során a lejelölés furatba helyezett hasított hüvellyel a legbiztonságosabb, ezért Norvégiában szinte mindenütt ezt kérik.
-

Gyakorlati tapasztalatok

Az alappontokon rögzített prizmák:

- általánosan nagyon megkönnyítik a műszerállás létesítést főként sötétben, de...
- Télen és esős időben hajlamosak bepárasodni és befagyni.
- A szerkezetépítés során sokszor takarásba kerülnek, és mozgatásuk, tisztításuk körülményes.
- Az olcsóbb fényvisszaverős matricák továbbra is nélkülözhetetlenek.





Fejlődési irányok

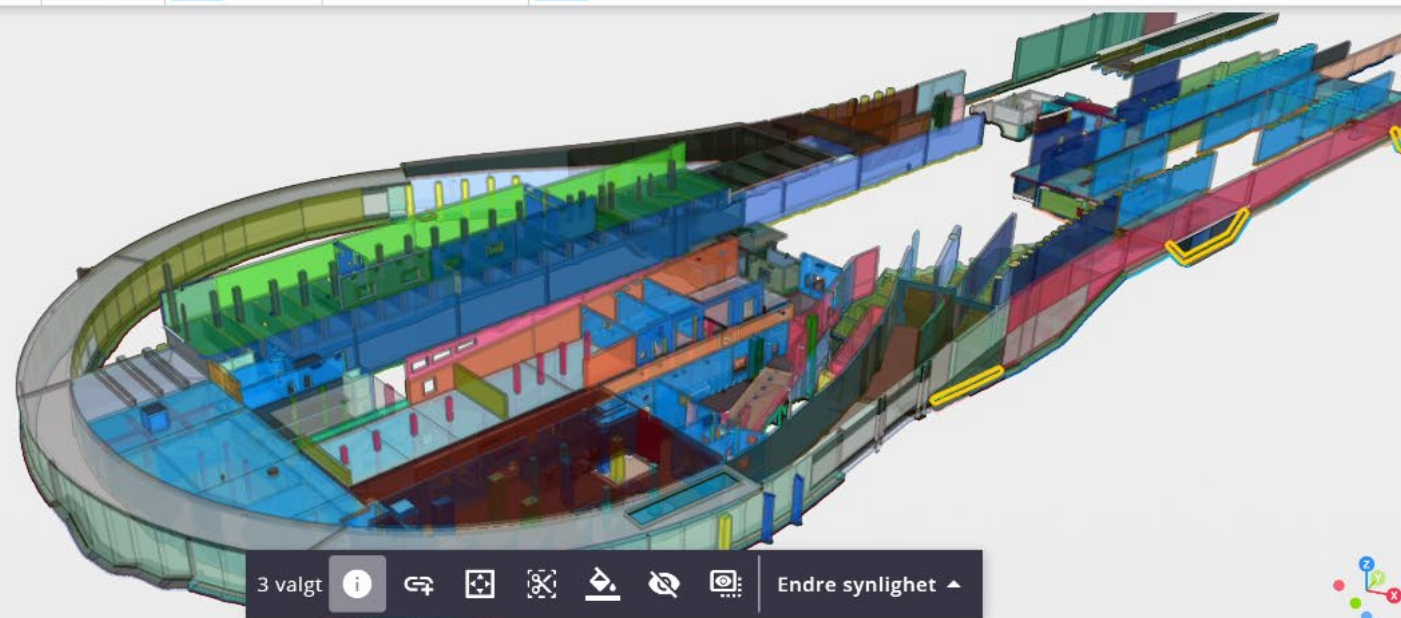
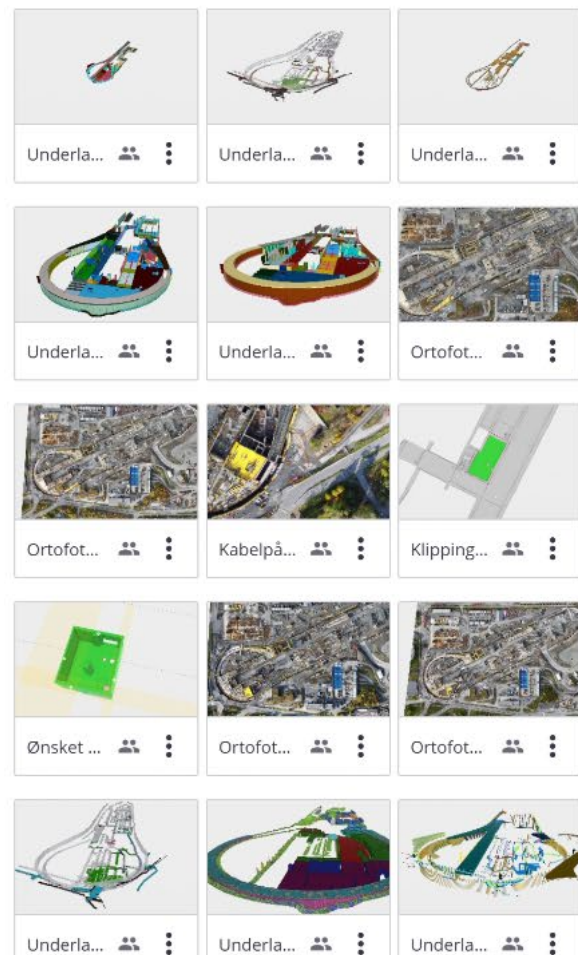
- „Mindenki értsen (majdnem) mindenhez!” — tudásmegosztás
 - Esőben hatékonyabb prizmakövetés elérése → gyártók felé támasztott igény
 - BIM szoftverek (Simple BIM, Solibri) további és elmélyültebb megismerése és aktívabb használata
 - 4D modellek folyamatos, dinamikus frissítése, a megvalósulás pontos leképzésével
 - Pontfelhők hő térkép prezentációja minőségbiztosítási célból
-



Visninger

Alle visninger i prosjekt

ProPoint Survey



3 valgt



Endre synlighet

Se innhold for: Alle objekter



Grupper etter

S_CONTRACTPOST

Dra kolonner her for å danne grupper.

Mengdeberegning - A-nota

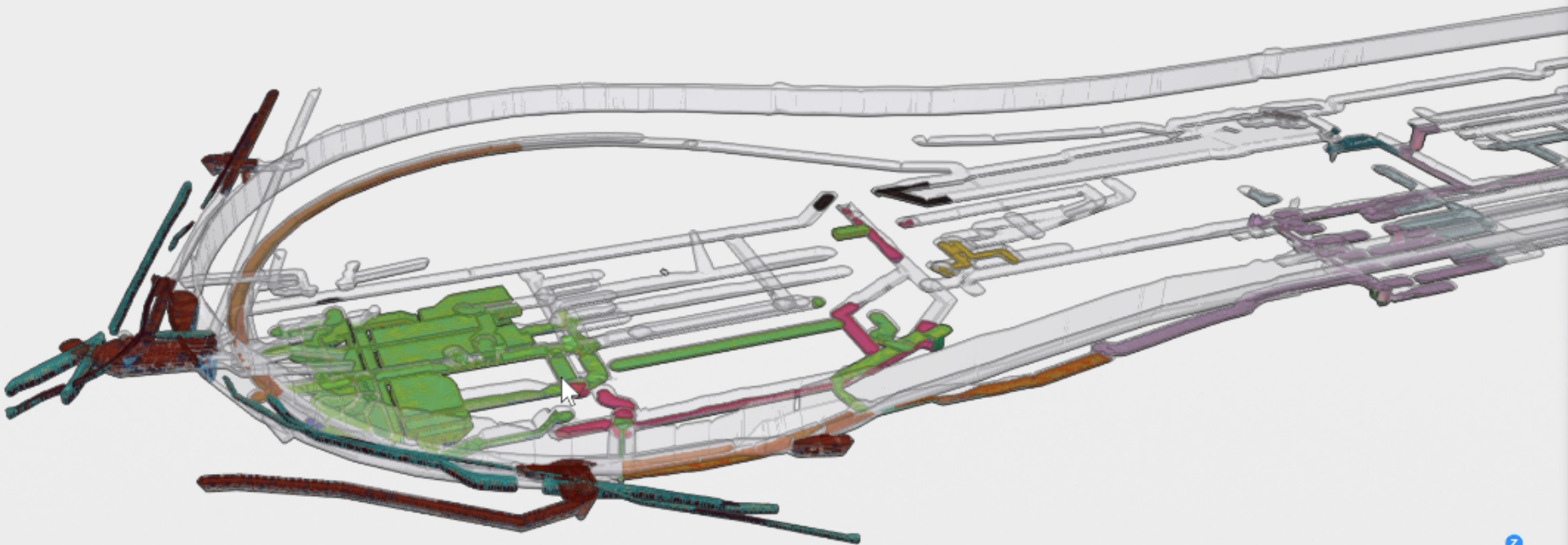
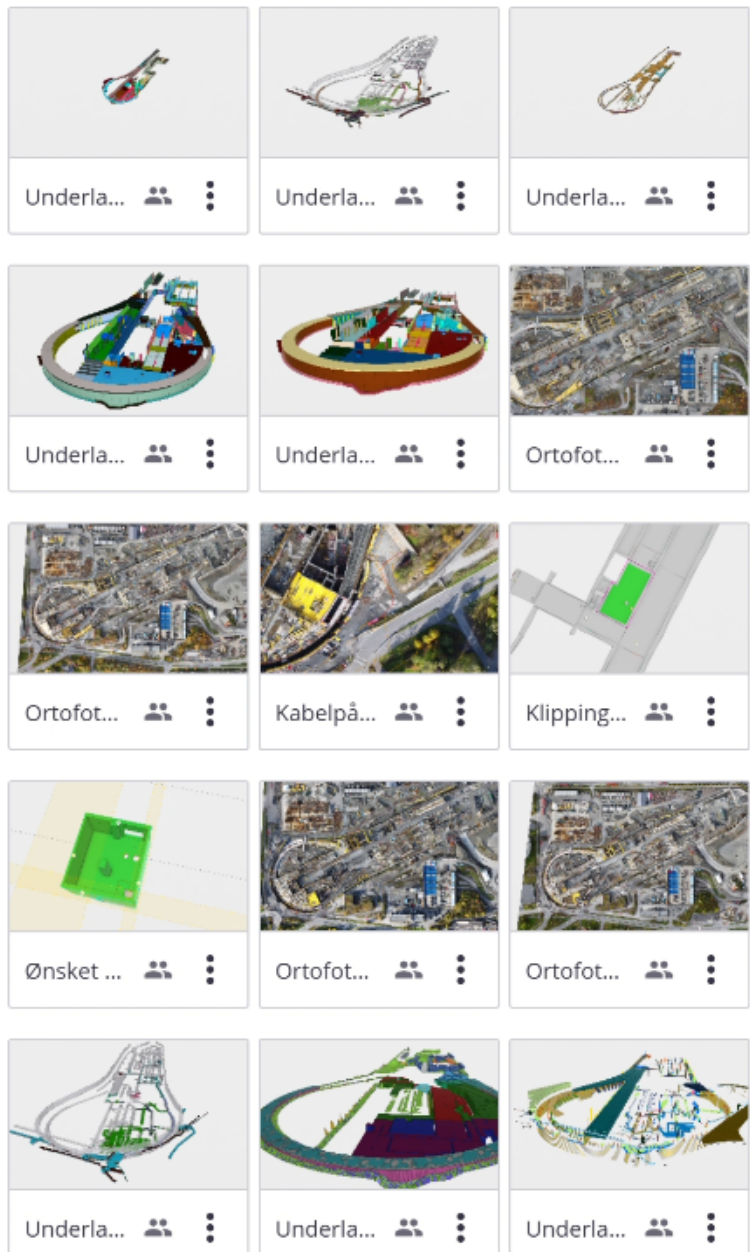
S_CONTRACTPOST	Layer	Antall	MENGDE	Σ	PERIODE
> 05.06.7.2 (32)	05.06.7.2 Pilarer 1100x1000...	32	32		Varierer
> 05.06.7.3 (2)	05.06.7.3 Pilarer 1000x700 (...)	2	2		07.2025
> 101.03.213.1.3 (3)	101.03.213.1.3 KONTAKTIN...	3	99.205		06.2025
> 120106.03.252.1.12 (70)	120106.03.252.1.12 ETTLAG...	70	1015.26899999999985		Varierer
> 120106.03.252.1.2 (17)	120106.03.252.1.2 AVSLUT...	17	214.129		Varierer
> 120106.03.252.1.4 (1)	120106.03.252.1.4 INTEK...	1	1		06.2025
Totalt 8272	-	-	179240.895999999983		-



Visninger

Alle visninger i prosjekt

ProPoint Survey



Se innhold for: Alle objekter



Grupper etter

S_CONTRACTPOST

Dra kolonner her for å danne grupper.

Mengdeberegning - A-nota

S_CONTRACTPOST	Layer	Antall	MENGDE
> -- (23)	***	23	
> 120106.03.217.1 (8)	Byggegrup	8	1714.105
> 120106.03.217.2 (8)	Byggegrup	8	183.809
> 120106.03.217.3 (14)	Byggegrup	14	1005.176
> 120106.03.217.4 (16)	Byggegrup	16	3960.3979999999997
Totalt 196	-	-	18494.971999999998

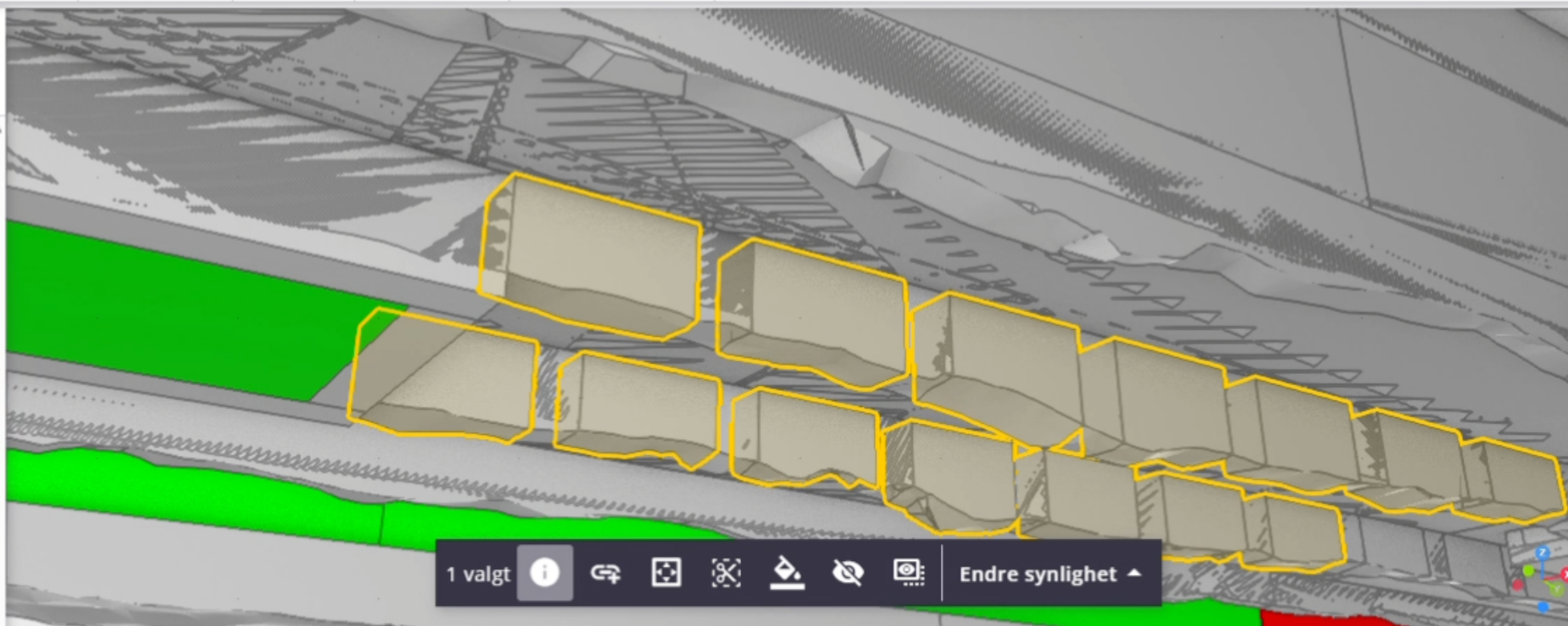


Alt i prosjektet ▾

- ▶ A-nota 10 - 2024 November
- ▶ A-nota 11 - 2024 Desember
- ▶ A-nota 12 - 2025 Januar
- ▶ A-nota 13 - 2025 Februar
- ▶ A-nota 14 - 2025 Mars
- ▶ A-nota 15 - 2025 April
- ▶ A-nota 16 - 2025 Mai
- ▶ A-nota 17 - 2025 Juni
- ▶ A-nota 18 - 2025 Juli
- ▶ A-nota 19 - 2025 August
- ▶ A-nota 20 - 2025 September
- ▼ A-nota 21 - 2025 Oktober
 -  A-nota 21 - 2025 Oktober - Betong Fors ...
 -  A-nota 21 - 2025 Oktober - Betong Kons ...
 -  A-nota 21 - 2025 Oktober - Grunn Bygge...
 -  A-nota 21 - 2025 Oktober - Grunn1 Appl...
 -  A-nota 21 - 2025 Oktober - Grunn2 Appl...
 -  A-nota 21 - 2025 Oktober - Grøft Bygge...

- Dokumenter

 Metadata.mrdb



Se innhold for: **Alle objekter** ▾

S_CONTRACTPOST ▲ x Dra kolonner her for å danne grupper.

Mengdeberegning - A-nota ▾

S_CONTRACTPOST	Layer	Antall	MENGDE	Σ	PERIODE
> -- (846)	Varierer	846			--
> 05.06.2.2 (49)	05.06.2.2 Pilarer 1100x1000...	49	339.03199999999999		Varierer
> 05.06.2.3 (2)	05.06.2.3 Pilarer 1000x700 (...)	2	9.9400000000000001		07.2025
> 120106.05.216.1.5 (1)	120106.05.216.1.5 PLASSTØ...	1	6.735		05.2025
> 120106.05.222.10.3 (1)	120106.05.222.10.3 PLASST...	1	12.2399999999999998		07.2025
Totalt 3021	-	-	37783.388000000005		-

 $\vdots \succ$

Product

☆



☆

Calculated Geometry Values

Oriented Bounding Box

Attributter

☆

☆

☆

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

XI. Mérnökgeodézia Konferencia 2025.

Szerző: Molnár Sebestyén



MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA

Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat

