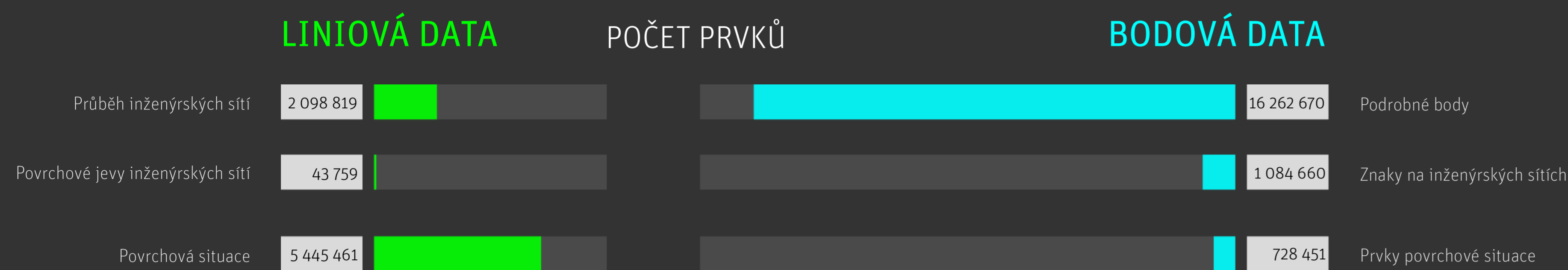


PŘEVOD DIGITÁLNÍ TECHNICKÉ MAPY PRAHY DO 3D

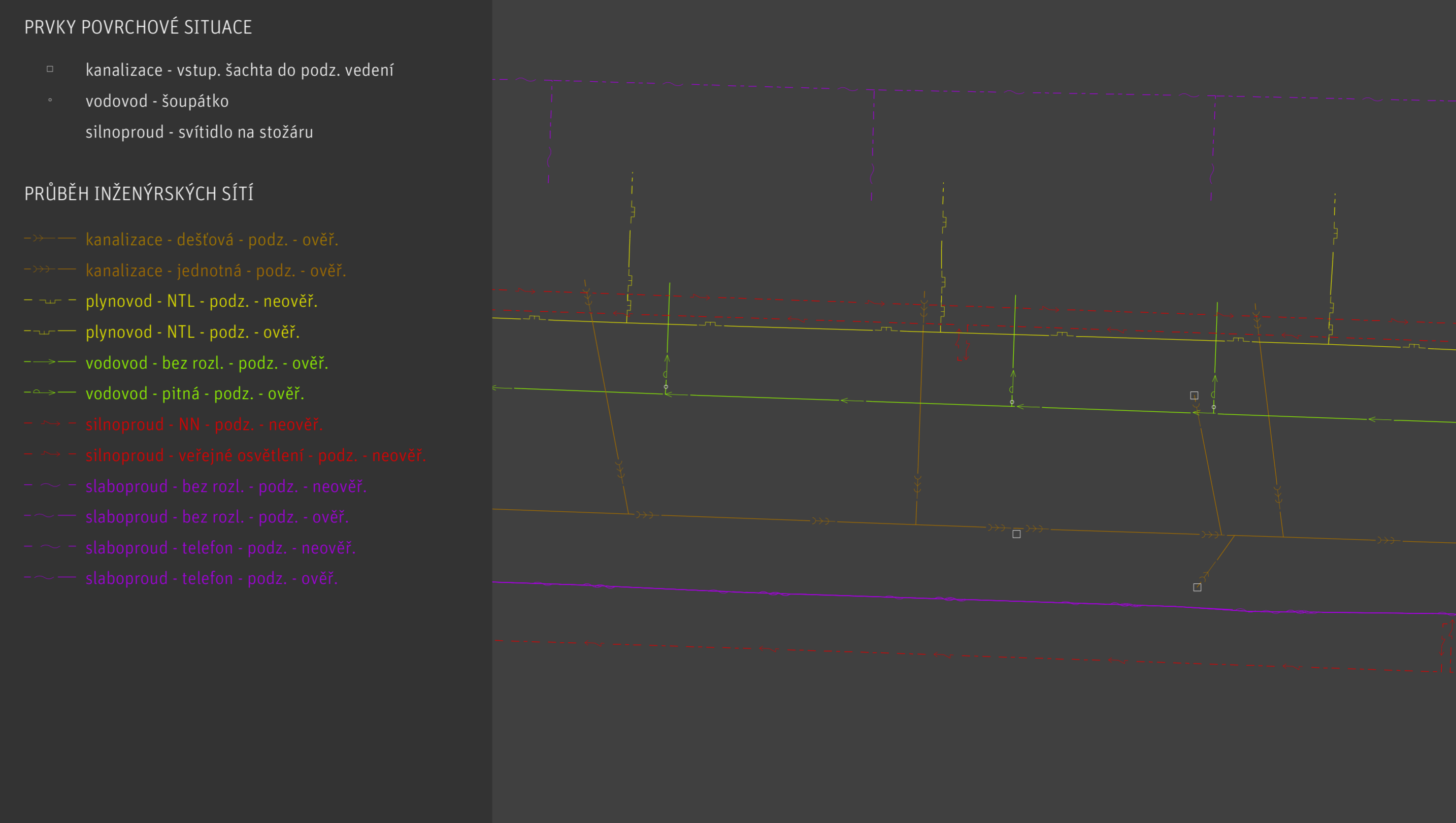
Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy spravuje Digitální technickou mapu Prahy. V souladu s vývojem technologií geografických informačních systémů jsme se rozhodli tento produkt převést do 3D geometrie a nadále ho v této formě udržovat a aktualizovat. Tento krok je další logickou fází ve vývoji technické mapy, protože geodetická měření se často neomezují pouze na polohové souřadnice bodů, ale zahrnují i výšková měření. Tato informace byla doposud uchovávána jako atribut daného podrobného bodu, ale nyní se promítne přímo do 3D geometrie tohoto bodu a linií, které jím procházejí.

PARAMETRY DIGITÁLNÍ TECHNICKÉ MAPY

Převod z 2D geometrie do 3D geometrie jsme prováděli v následujících součástech technické mapy:



UKÁZKA DIGITÁLNÍ TECHNICKÉ MAPY PRAHY



ZMĚNA DATOVÉHO MODELU

Podrobné body původního datového modelu obsahovaly jen geodeticky zaměřené body. Jimi procházely linie technické mapy. Vzhledem k tomu, že tyto linie měly 2D geometrii, nastávala situace, kdy linie vedla přes více podrobných bodů se stejnými souřadnicemi X a Y, ale různými souřadnicemi Z. Aby bylo jasné, které z těchto bodů do linie opravdu náleží, musela existovat tabulka spojení mezi podrobnými body a liniemi. V novém datovém modelu už díky použití 3D geometrie není nutné udržovat tabulky spojení, protože je jasně dáno, kterými body linie prochází.

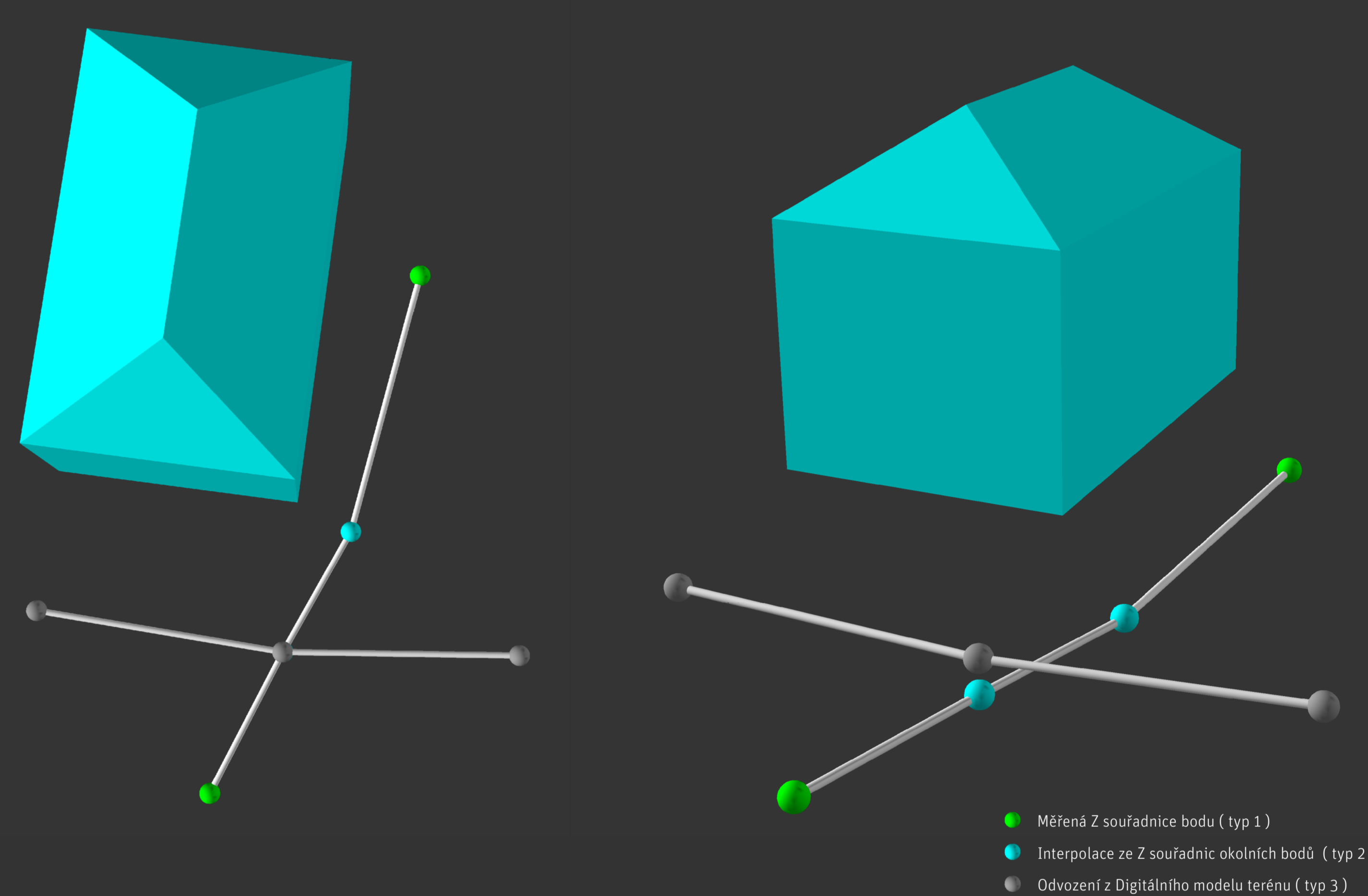
Nutnou podmínkou technické mapy je, že v každém lomovém bodu linie leží podrobný bod. V novém datovém modelu jsme tedy museli do podrobných zahrnout i body konstrukční. Ty vznikly například aproximací oblouků do lomené čáry. Každý podrobný bod má ve svých atributech zaznamenanou třídu přesnosti polohy i výšky.

TYPY VÝŠEK

Informace o výškové poloze bodu jsme získali třemi způsoby, které byly využívány s následující prioritou:

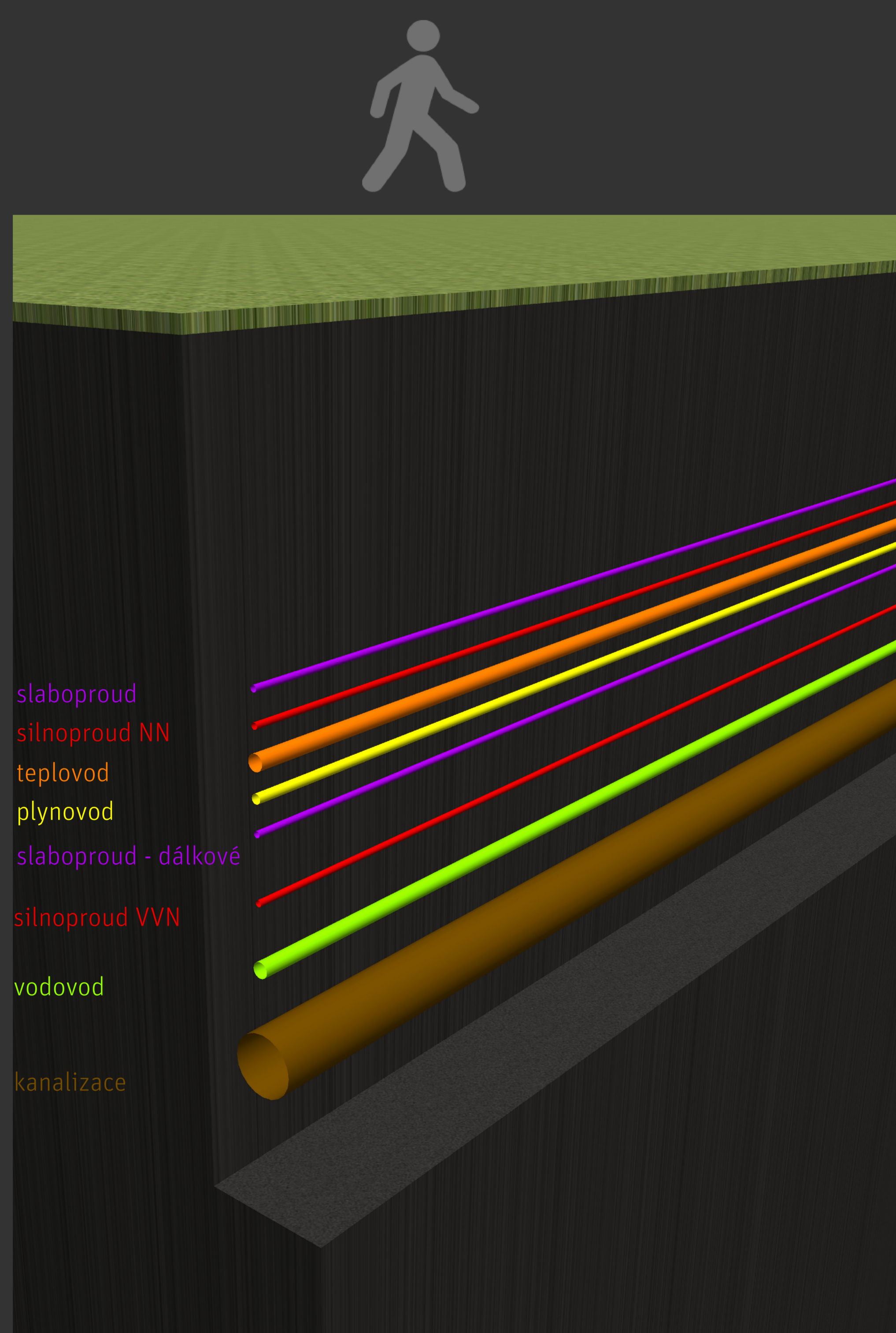
- 1 | Měřená Z souřadnice bodu – bod měl Z souřadnici zaměřenou geodetickými metodami v terénu.
- 2 | Interpolace ze Z souřadnic okolních bodů ležících na stejné linii.
- 3 | Odvození z Digitálního modelu terénu.

Původ výšky bodu je uložen v jeho atributu.



HLOUBKY ULOŽENÍ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

U inženýrských sítí se v případě odvozování výšky z Digitálního modelu terénu použila typická hloubka uložení sítě pod povrchem, která vychází z norem.



slaboproud	- 0,9 m
silnoproud - nízké napětí	- 1,0 m
tepl vod	- 1,1 m
plynovod	- 1,2 m
slaboproud - dálkové	- 1,3 m
silnoproud - velmi vysoké napětí	- 1,5 m
vodovod	- 1,7 m
kanalizace	- 2,0 m

POSTUP TVORBY 3D GEOMETRIE LINIÍ

V prvním kroku převodu 2D geometrie linií do 3D jsme zjistili, že v každém lomovém bodě leží podrobný bod. Aktualizované tabulky spojení se poté doplnily o pořadí podrobného bodu v rámci dané linie.

Takto zpracovaná data byla rozdělena do souvisejících skupin – na linie povrchové situace, linie inženýrských sítí (dělené dále na síť vodovodu, kanalizace, plynovodu atd.). Prvky konkrétní sítě spolu mají souvislost a lze mezi nimi interpolovat výšky. S každou sítí jsme dále pracovali jako s grafem a analyzovali ji pomocí grafových algoritmů. Každý podrobný bod (a zároveň lomový bod) tvořil uzel grafu, každý segment linie byl hranou grafu.

Uzly grafu byly rozděleny do 3 skupin podle jejich pozice v grafu a podle toho, zda mají změřenou výšku:

- 1 | Body s měřenou výškou
- 2 | Body křížení bez výšky - z uzlu vychází více než 2 hrany grafu
- 3 | Body mezilehlé bez výšky - z uzlu vychází 2 a méně hran grafu

Výška byla primárně určována interpolací z blízkých uzlů se známou výškou. Jako první byly zpracovávány body křížení a následně body mezilehlé.

Pro každý interpolovaný bod se použil tento postup:

- 1 | Od daného bodu je graf procházen do šířky. Algoritmus nejprve projde všechny sousední body, poté sousedy těchto sousedů atd. Tak jsou postupně prozkoumány všechny větve grafu vedoucí od zkoumaného bodu. Procházení se na dané větvi zastaví, pokud:
 - a | je nalezen bod ze skupiny 1 (tedy se změřenou výškou), ten se uloží do seznamu
 - b | je dosažen maximální počet prozkoumaných linií (zvoleno 10)
 - c | je dosažena maximální zkoumaná vzdálenost (zvoleno 50 m)
- 2 | Po skončení procházení grafu z daného bodu existuje seznam bodů, ze kterých lze interpolovat.
 - a | Pokud obsahuje žádný nebo pouze 1 bod, nelze výšku interpolovat.
 - b | Pokud obsahuje 2 body, pak interpolujeme z těchto dvou bodů.
 - c | Pokud obsahuje 3 a více bodů, pak je pro interpolaci vybrána ta dvojice bodů, jejichž spojnice je nejbližší interpolovanému bodu, a nich je posléze interpolováno.
- 3 | Bod, jehož výška byla úspěšně interpolována, je přiřazen do skupiny 1 (body s výškou).

U bodů, které se nepodařilo interpolovat, byla výška odvozena z Digitálního modelu terénu.

