

STRATIGRAPHIC SINGLE CONTEXT RECORDING AND CAD
(ANEB CESTA TAM A ZASE ZPÁTKY PO UZAVŘENÉM POLYGONU)

Jozef Košťál

Předložený dokument slouží jako stručný manuál pro potřeby zpracování části digitální dokumentace z předstihového archeologického výzkumu na lokalitě „Ústí nad Labem – Palác Zdar 2006“, popř. i jiných, následujících terénních aktivit. Jeho cílem je ozřejmit principy kreslení archeologických nálezových situací v CAD řešeních a zavést určitý standard pro okruh pracovníků, který převádějí stávající dokumentaci do digitální formy.

Cílovou skupinou jsou kromě tohto okruhu také terénní technici a dokumentátoři, kteří sice nemusí být intimně seznámeni s nuansami technického kreslení, chápaní zásad přenosu objektivní nedokonalé reality do neobjektivní dokonalé virtuální reality však znamená efektivnější a příjemnější práci pro celý řad lidí zainteresovaných na projektu.

Manuál je úzce omezený na standardy a technické detaily dokumentace v CADu; nepojednává o měření s totální stanicí a fotogrametrii, rovněž na výzkumu praktikované. Předpokládá spoň základné znalosti práce v prostředí CAD.

PRINCIPY VEKTORIZACE ARCHEOLOGICKÝCH NÁLEZOVÝCH SITUACÍ V CAD PROGRAMECH

Premisy:

- a) archeologický výzkum probíhá stratigraficky, kontexty stratigrafie jsou dokumentovány každý osobitně a ve svojich přirozených hranicích
- b) v zásadě se zhodneme na rozlišování 3 základních typů stratigrafických kontextů (dále jen SK) – *depozit* (vrstva, uloženina), *negativ* (vkop, výkop), *strukturu* (vertikální uloženina, konstrukce). Jednotlivé typy kontextů mají svá prostorová a dokumentační specifika (rozvedeno níž).
- c) Kresebná dokumentace musí být schopna rekonstruovat původní polohu a tvar zkoumaného kontextu s určitou, jasně definovanou mírou abstrakce (rozvedeno níž). Kreslí se 3D.
- d) data pro vektorizaci jsou dvojího druhu – 1. *fotogram* s vlíčovacími body zaměřený pomocí totální stanice ; 2. *přímé měření* přirozeného tvaru kontextu (obvod, výrazné hrany a pod.) totální stanicí. Oba druhy sběru dat je možno kombinovat.

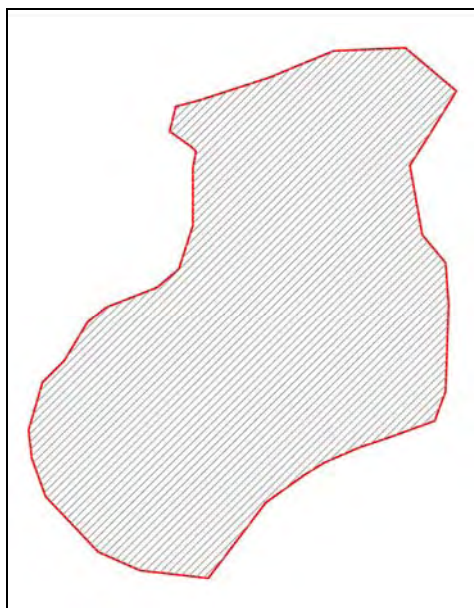
Vektorizace hranic SK

Definice a dokumentace SK je definicí a dokumentací jeho povrchu. V případě negativu, který nemá fyzickou podstatu, se jedná o jeho průběh; v případě depozitu a struktury je možné interpolací více povrchů¹ v CADu vždy rekonstruovat i jejich hmotový model (Solid).

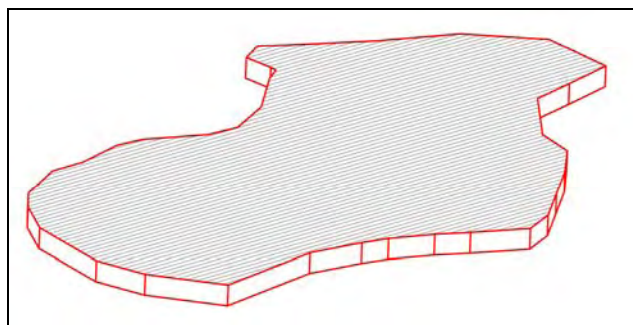
Vzhledem k hypotetické možnosti velice podrobně oměřit a ofotit každý SK (pomocí podrobného napr. gridu nebo vrstevnic), což je v podmínkách reálného výzkumu spíše výjimka, následovný popis se týká nezbytného minima potřebného k vektorizaci SK. Červenou barvou jsou v obrazové dokumentaci vyznačené liniové objekty které musí být CADu kresleny.

1. Depozit

- a) v případě cca rovinného povrchu (taková ta typická „vrstva“) postačí kreslení obvodu povrchu z rovinného fotogramu. Interpolací okrajů lze modelovat povrch (*obr. 1a*) a interpolací s povrchem následující vrstvy lze dosáhnout hmotovou rekonstrukci (*obr.1b*)
- b) v případě „rozhýbaného“ povrchu, typickým napr. pro prokleslé výplně zahloubených objektů, nutno půdorysní obvod doplnit profilem povrchu (totální stanice), nebo kumulativním profilem² v řezu (totálka neb fotogram) – *obr.2a*. Princip interpolace je stejný (*obr. 2b*).

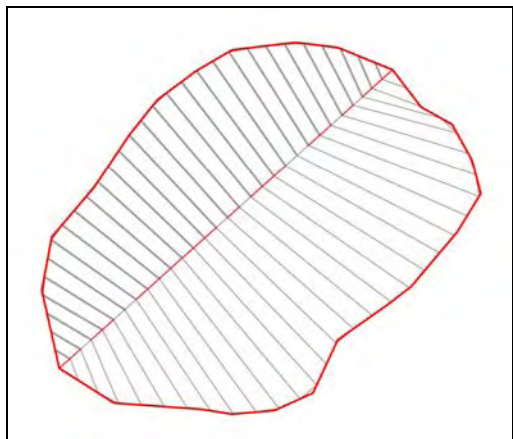


Půdorys depozitu (obr. 1a, vlevo) a izometrický pohled (1b, dole) se zvýrazněnou čárou hranic depozitu.

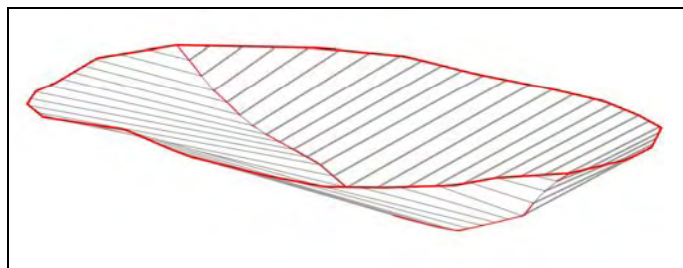


¹ Při depozitu stačí dokumentovat jeho povrch. Povrch stratigraficky následujícího depozitu definuje spodní hranu (povrch) předchozího depozitu. Strukturu je nutné dokumentovat po více vnějších rovinách (tzv. “stykové plochy”)

² Kumulativní půdorys – podrobně viz Barker 1989.

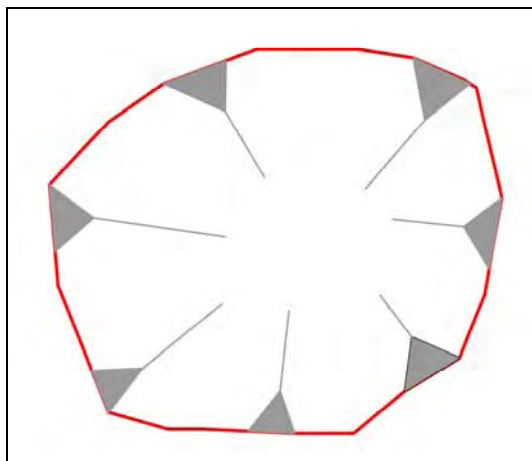


Obr 2a, 2b. Půdorys a interpolovaný povrch „nerovného“ depozitu.

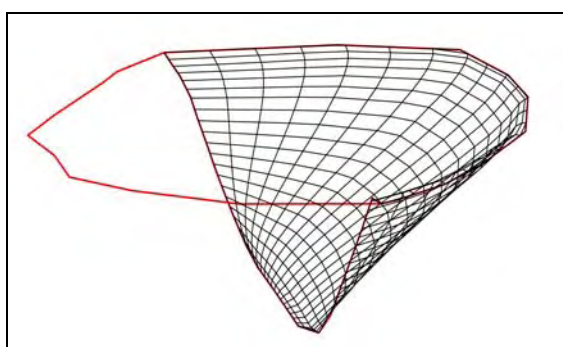
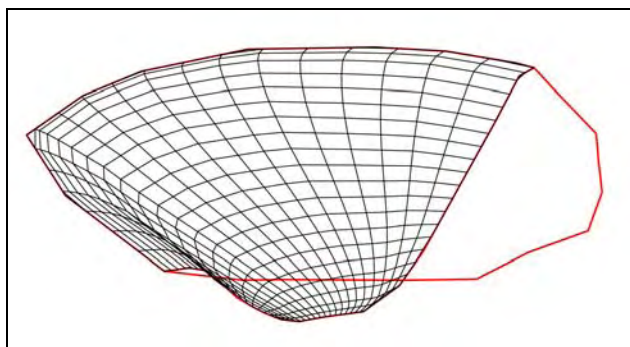
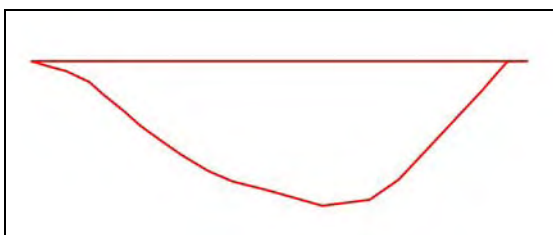


2. Negativ

Nutné je vykreslit půdorys negativu na úrovni jeho zahloubení do okolitých depozitů (t.j. normální půdorys – *Obr. 3a*) a minimálně průběh jednoho jeho profilu (*Obr. 3b*); interpolací těchto dat lze získat 3D model průběhu negativu – *Obr. 4a-b*. V případě složitějších negativů je nutno aplikovat více profilů (řezů) negativu.



Obr. 3a-b. Kreslení základních linií negativu, půdorys a profil.

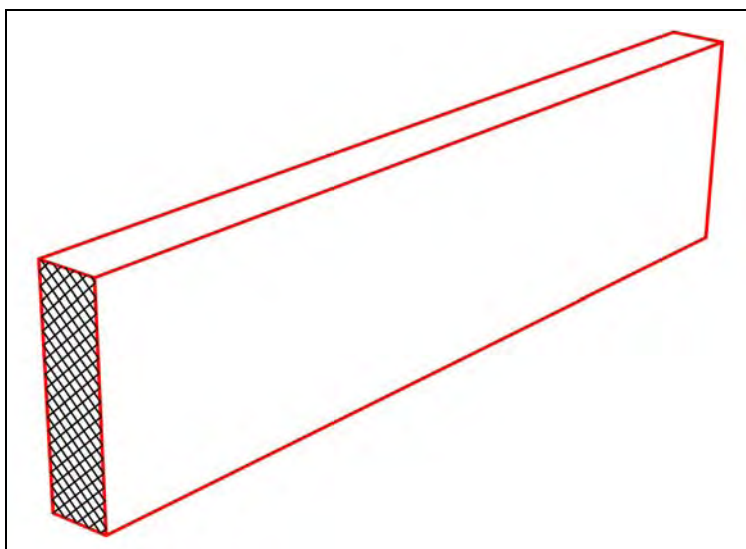
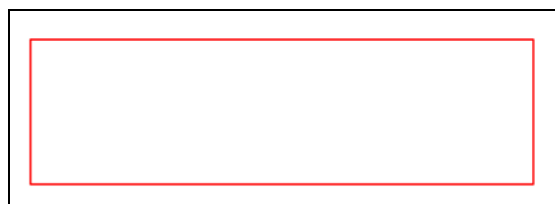
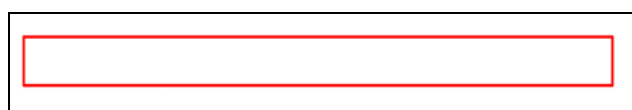


Obr. 4a-b. A takhle hezky to vypadá, když si interpolujete půlku negativu. .>). Izometrický pohled.

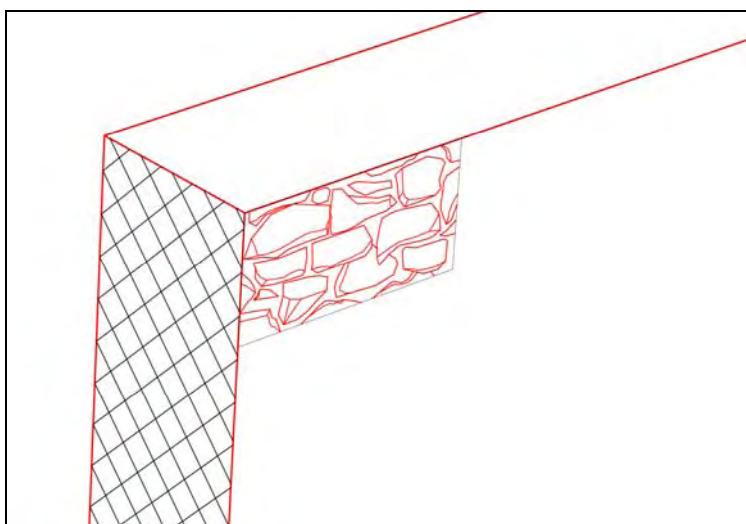
3. Struktura

Charakteristickým představitelem tohoto typu kontextu je zeď. Nezbytná je definice jejích základních hran a vrcholů – *Obr 5a-b* (podklady lépe totálkou a podrobným měřením než za pomoci fotogrametrie) pro potřeby hmotového 3D (*Obr. 6*) a dokumentace stykových hran (facet), nejlépe fotogrametrií (ortofoto) pro vytvoření textury povrchu (struktury a skladby zdi – *Obr. 7*).

Obr. 5a-b. Půdorys a bokorys struktury.



Obr. 6. 3D hmotová rekonstrukce struktury vytvořená na základě kreslení 2D facet (stykových ploch)

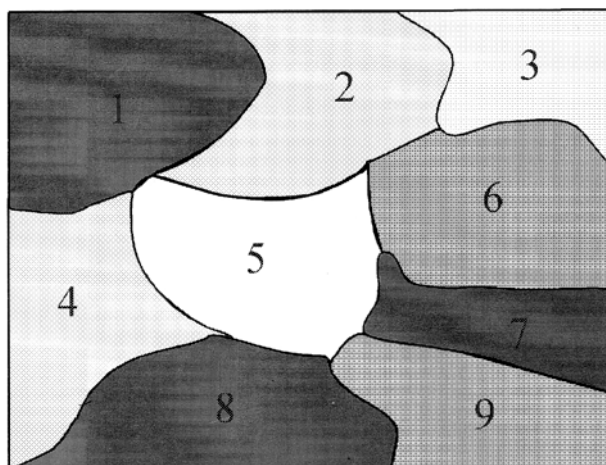


Obr. 7. Po vytvoření hmotového modelu nadchází fáze vizualizace její textury.

POLYGONY A ČÁRY

Všechny kreslené entity by měli mít charakter uzavřených polygonů. Pozor! Neznamená to, že křivky musí být *uzavřeny (Closed)*. Uzavřený polygon (SK, kámen...) může (a ve většine případů taky bude) uzavřen hranicí s jiným polygonem. Důležité je, aby docházelo ke styku vertexů jednotlivých křivek. Rozvedu podrobněji, to se hodí, tyhle zásady používají i lidé od GIS:

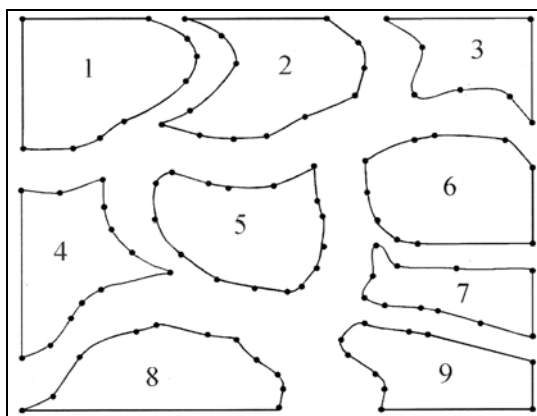
- a) *Obr.8* uvádí hypotetický půdorys. Stranou ponechám zásady stratigrafického odkryvu a dokumentace, soustředím se na topologický rozměr situace – kontexty navzájem hraničí.



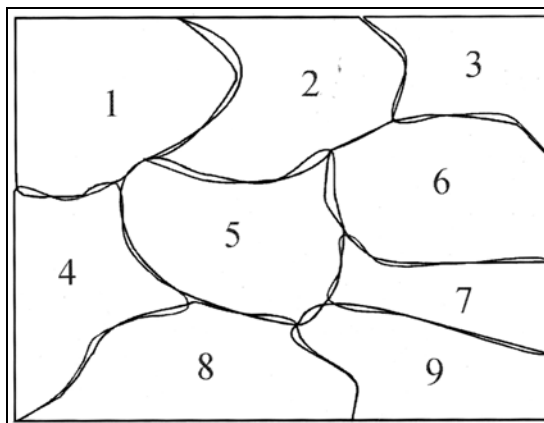
Obr 8. Hypotetický půdorys s více kontexty.

- b) ohraničení kontextů uzavřenou křivkou vede k:

- zdvojování informací (čar) – *Obr.9.*
- nepřesnostem v polygonové struktuře (mikrochyby kreslení, které vzniknou v případě, že se vertexy důsledně nepřekrývají – *Obr. 10*)

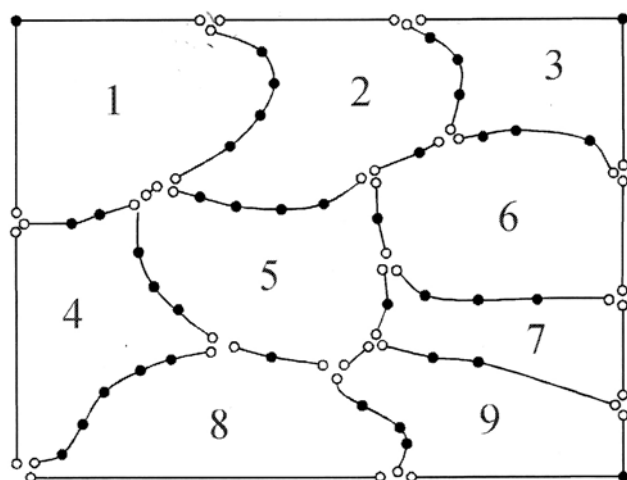


Obr 9. Uzavřené křivky polygonů, pro snazší představu „rozstrkány od sebe“



Obr. 10. Nepřesnosti hranic polygonů

c) místo uvedených příkladů se používá tzv. struktura usměrněného grafu (Peucker – Chrisman 1975), kde je polygon definovaný jako skupina segmentů čar, které ho obklopují a určité vertexy určují začátek a konec více segmentů najednou – *Obr. 11*.



Obr.11. Polygonová struktura dle usměrněného grafu. Prázdné kroužky indikují společný vertex, kde se segmenty křivek „svažují“.

ŠRAFY, VÝPLNĚ, DETAILS

Vzhledem k velikosti výzkumné plochy (množství kontextů) a zároveň rozdílným požadavkům na detaily abstrakce vektorizované reality³, je nutno dodržovat následovnou zásadu:

Bavíme se o jednom stratigrafickém kontextu. Přírozené hranice SK (obvod, profil, líce zdi a j.) jsou kresleny v samostatné separátní hladině (layeru); detaily plochy a výplně (šutry, šrafy a pod.) v jiné separátní hladině. Názvy hladin jsou stejné, vyjma sufixu (SK_1545_outline \leftrightarrow SK_1545_filling). Viz také kapitolu o hladinách (Layers).

Tato komplikace byla vynucena různým využitím kresební dokumentace po uzavření processingu dat. Někdy bude nutno mít “hezké” podrobné kresby ojedinělých nálezových situací; při použití výkresu pro učely např. VRM stačí hmotový model definovaný základními geometriemi (detaily překážejí a zatěžují model).

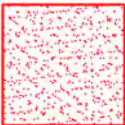
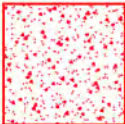

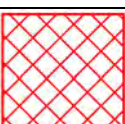


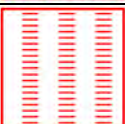
Standard kreslení příměstí v depozitech a strukturách uvádí *Tab. 1*, standard textur povrchů depozitů a struktur uvádí *Tab. 2*.

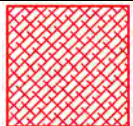
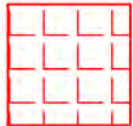
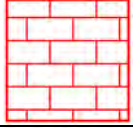
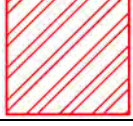
³ Nad touto formuláciou som spolpnil dve cigarety.. .>)

Tab. 1.

<i>UKÁZKA</i>	<i>KÓD A TYP ČÁRY</i>	<i>POPIS</i>
	3D POLYLINE (3D KŘIVKA)	Veškerý lomový kámen (bezohledu na typ – opuka, pískovec a pod.) všech velikostí (od drceného štětu po největší velikosti) a bez ohledu, jestli se jedná o součást konstrukce (zdi), nebo solitérne kameny. Kreslení – obvod šutru a pak aspoň 1 lomovou hranu.
	SPLINE (“BÉZIEROVA KŘIVKA”)	Valouny, valounky a štěrky. Platí to co je uvedeno v předcházejícím řádku. Namísto lomové hrany je nutno vykreslit (byť symbolicky) oblouk ladné vnitřní křivky.
	BLOCK INSERTION (BLOK)	Uhlík. Velikost bloku reflektuje velikost uhlíku.

Tab. 2

<i>UKÁZKA ŠRAFY</i>	<i>KÓD VZORKY ŠRAFY (HATCH PATTERN)</i>	<i>POPIS</i>
	AR-SAND	Pískové depozity
	AR-CONC	Štěrkové a štěrkopískové depozity
	ANSI31	Vesměs “hlinité” depozity. Vzhledem k problematickému užití termínu “hlína” se jedná všeobecně o půdní uložení, které nejsou pískem, jílem ani štěrkem .>)
	ANSI37	Jíl a jílovité depozity
	SOLID	Propálené depozity – stopy po pyrotechnické činnosti, vypálená mazanice, ohniště, propálené výmazy a pod.
	ANSI36	Popel a homogenní popelovité depozity.
	ACAD_ISO03W100	Spraš. Geologické podloží.

	ANSI38	Dřevo. Kontexty tvořené dřevem (hlavně struktury a konstrukce, ale i odpad).
	ANGLE	Homogenní kompaktní zdivo. Pozor! Tahle šrafa se použije pouze v případě, kdy nedošlo k digitalizaci jednotlivých článků zdiva (kamenů, cihel)
	BRICK	Cihla. Šrafu užít tak v případě jednotlivých cihel (zazděné v jiném zdivu, jednotlivé cihly ve výplni depozitu), nebo v případě celé cihlové konstrukce.
	ANSI32	Beton. Recentní struktury..

KŘIVKY

Hranice SK jsou v zásadě kresleny přes 3D polyline (3D křivka), vertexy (vrcholy) leží na přirozených zlomech a hranách kontextu. Výjimečně je možné použít i jiné typy čar a objektů (např. při pravidelných strukturách jako roury, betonové jímky a pod.) - ponecháno na přirozené inteligenci digitizérů.

Příměsi a solitérne nálezy jiného druhu (kousky mazanice, struska, rozptýlené kousky dřeva, specifické nálezy a j.) jsou kresleny pomocí 3D polyline, jejich výplň je tvořena šrafou dle *Tab. 2*. V případě výjimečných nálezů informace o typu příměsi přechází na databázi kontextů resp. ojedinělých nálezů.

HLADINY (LAYERS) A KONVENCE

V zájmu zachování čistoty výkresu a možnosti rychlého vyhledávání, je nutno dodržovat následující konvence:

- nikdy nekreslit v nulové hladině
- vlastnosti hladin jako barva, síla a typ čar (a potažmo kreslených entit) není pevně stanovená. Tyhle vlastnosti budou hromadně upravovány v kompozitním výkresu a měnit podle objednávky na specifické výstupy. Kreslite barvou, která je dobře kontrastní proti podkladu!
- nepoužívat `interpunkci_a_blank_space_v_nazvech_hladin`

Konvence názvů hladin (n - proměnná):

SK_(*nnnn*)_outline ===> fyzické hranice kontextu stratigrafie

SK_(*nnnn*)_filling ===> šrafy, kreslené detaily a příměsi ve výplni/struktuře kontextu

VB_(*nnnn*) ===> vlíčovací a záměrné body

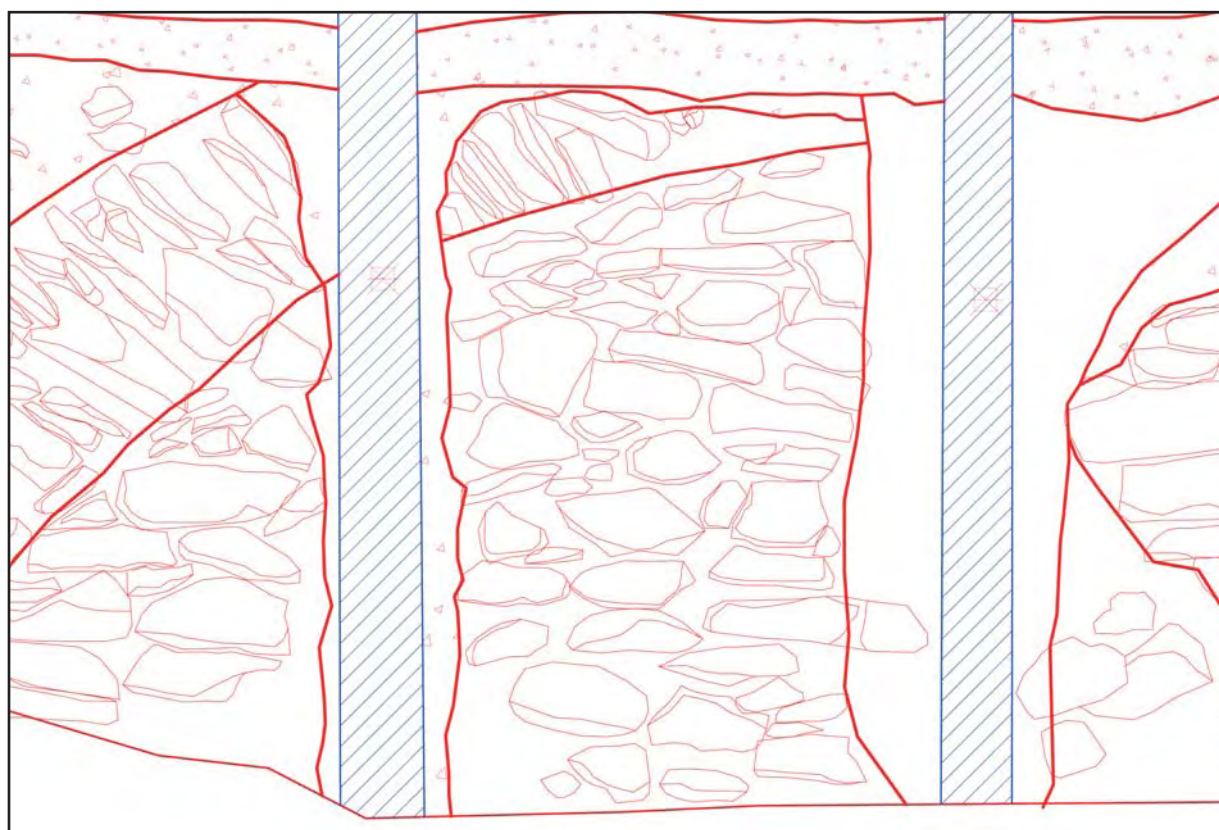
FS_(*nnnn*) ===> fotoskice/fotogram

ÚROVNĚ ABSTRAKCE

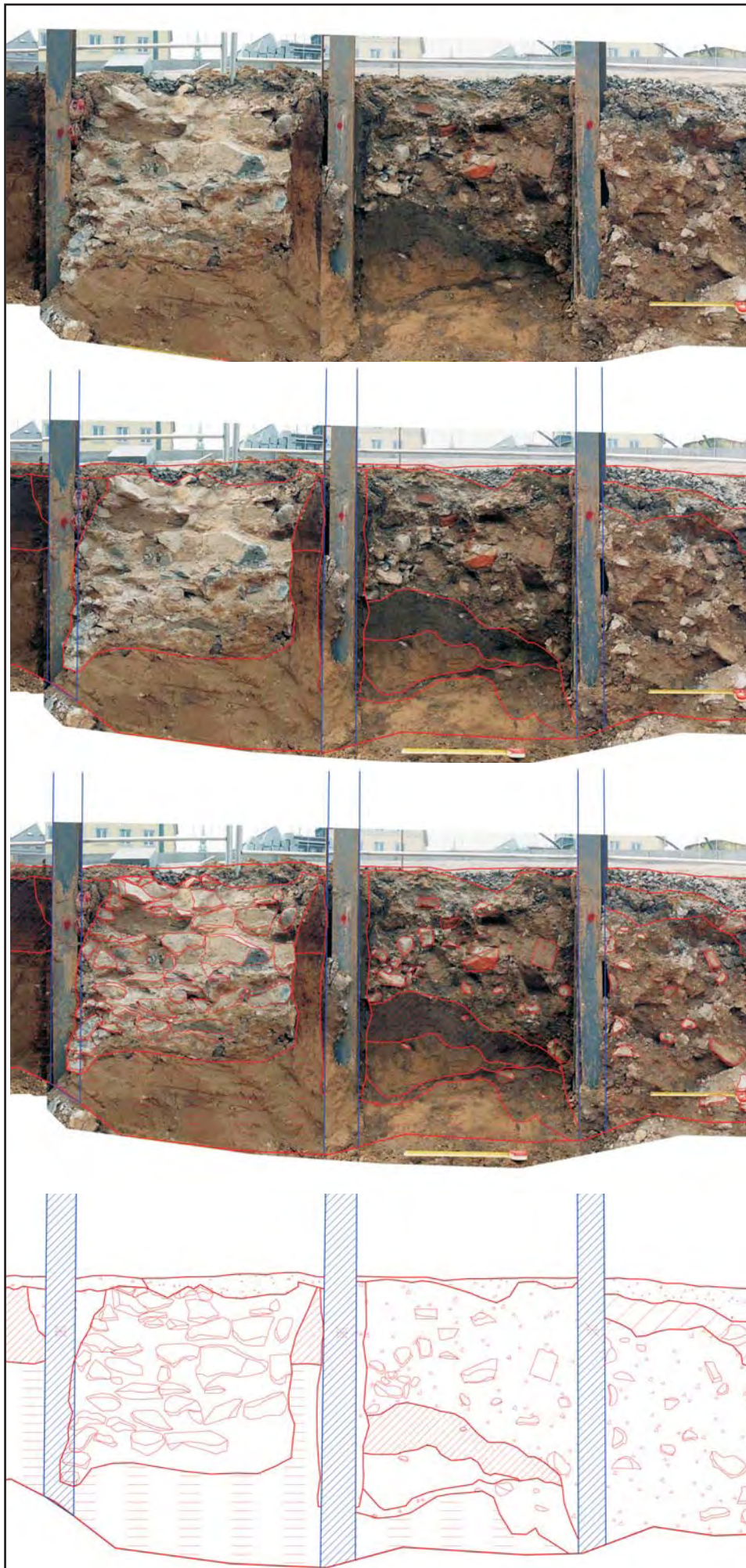
Vektorizace nálezových situací v je interpretační záležitostí, kde dochází k překreslování reálné situace do CADu. V případě podrobného sběru dat totálkou je interpretační role ponechána terénním technikům, v případě fotogrametrie je podstatná skice, která vede digitizéra k interpretaci fotografie. Výsledná kresba je interpretativní abstrakcí. Otáznou zůstává homologizace kreslených parciálních výkresů, hlavně co se týče podrobnosti detailů. Je zřejmé, že:

- SK mají z archeologického hlediska rozdílný význam (recentní navážka štěrku může být „odbyta“ příslušnou šrafou, středověká štěrková dlažba však bude patrně vektorizována podrobně)
- „Pečlivost“ vektorizace bude mezi různými členy technického týmu kolísat
- Uvedený problém se týká především textur a šraf výplně kontextů, ne jejich hranic.

Pro konkrétní představu na požadovaný výsledek uvádím několik „ideálních“ fotogramů a jejich vektorizací (*Obr. 12 a 13*)



Obr. 12. Interpretáčnı CAD kresba a fotogram nálezov situace (stı n. Labem, Palác Zdar 2006)



Obr. 13. Fotogram a jeho postupná vektorizace v CADu.