MOST PŘES ÚDOLÍ ŽÁRSKÉHO POTOKA

AKTUÁLNÍ MOŽNOSTI PROJEKTOVÁNÍ METODOU BIM

29. Mezinárodní sympozium MOSTY, Brno, 25.-26.04.2024

VIN Consult

Inženýrská projektová kancelář

MOST PŘES ÚDOLÍ ŽÁRSKÉHO POTOKA

AKTUÁLNÍ MOŽNOSTI PROJEKTOVÁNÍ METODOU BIM

29. Mezinárodní sympozium MOSTY, Brno, 25.-26.04.2024

Vladimír Vančík jr., Vladimír Vančík, VIN Consult

1. **Představení společnosti**
2. **Popis konstrukce**
3. **Jednání o optimalizaci návrhu**
4. **Stručná historie technologií CAD**
5. **Technologie zpracování RDS**
   - **Popis informačního modelu**
   - **Využití modelu při optimalizaci návrhu**
   - **Využití modelu při zpracování dokumentace**
6. **Závěr**

VIN Consult

VIN CONSULT S.R.O.

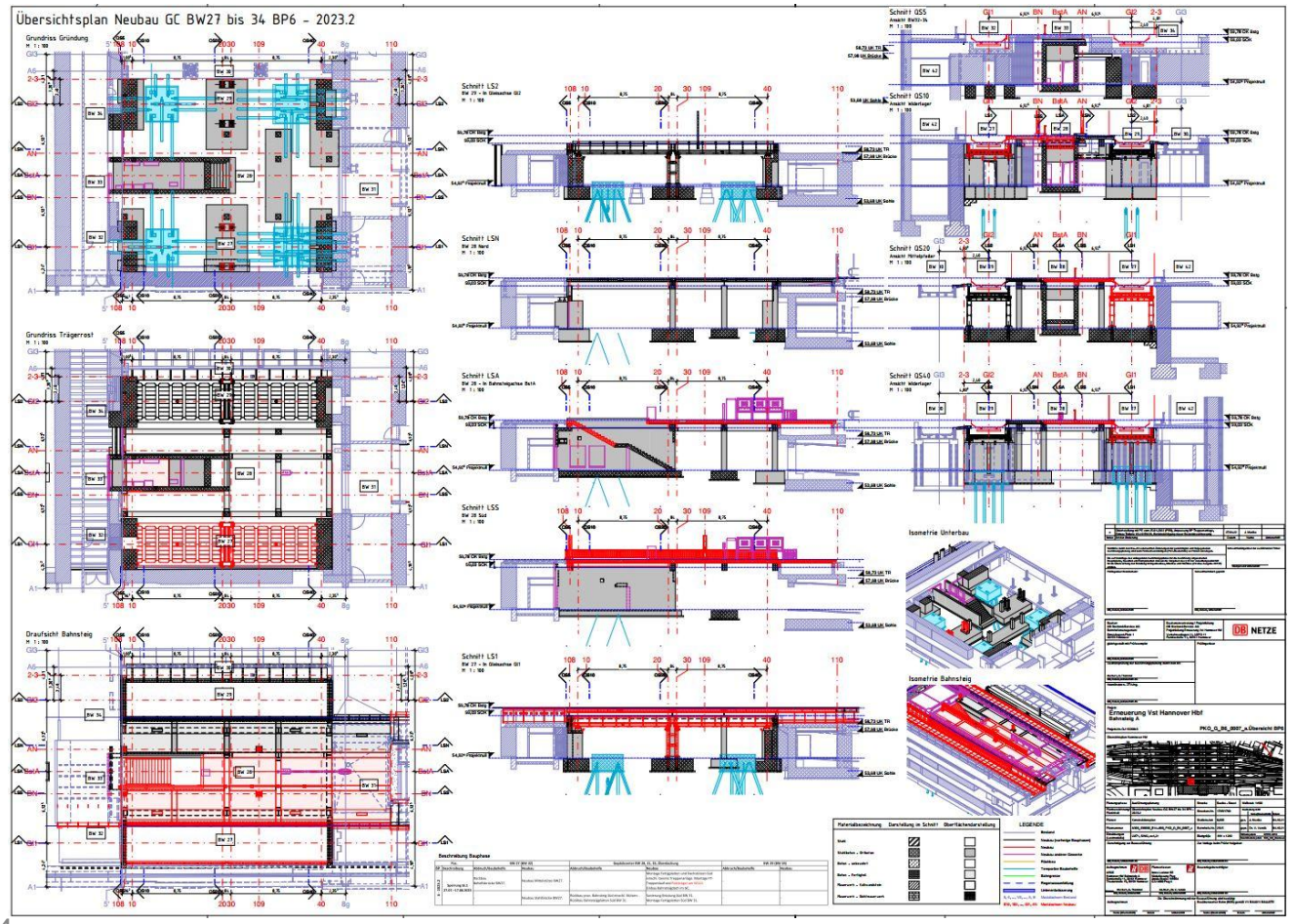
Představení společnosti

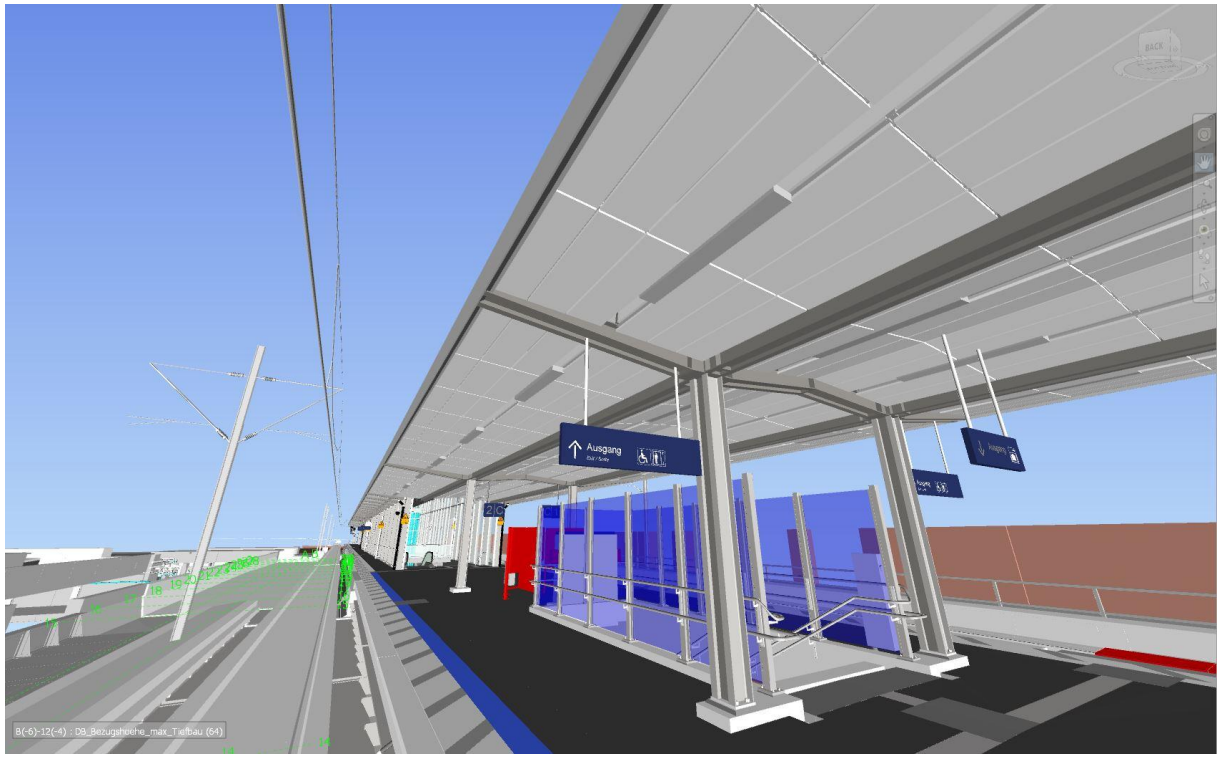
- BIM využíváme od roku 2008, na projektech pozemních staveb i inženýrských konstrukcí.
- Modelujeme primárně v Revitu, počítáme v Sofistiku a Scie.
- Složité problémy nás neděsí, ale přitahují.

VIN CONSULT S.R.O.

Rekonstrukce hlavního nádraží v Hannoveru

- BIM projekt realizace 4 kolejových mostů, nástupištního mostu a zastřešení

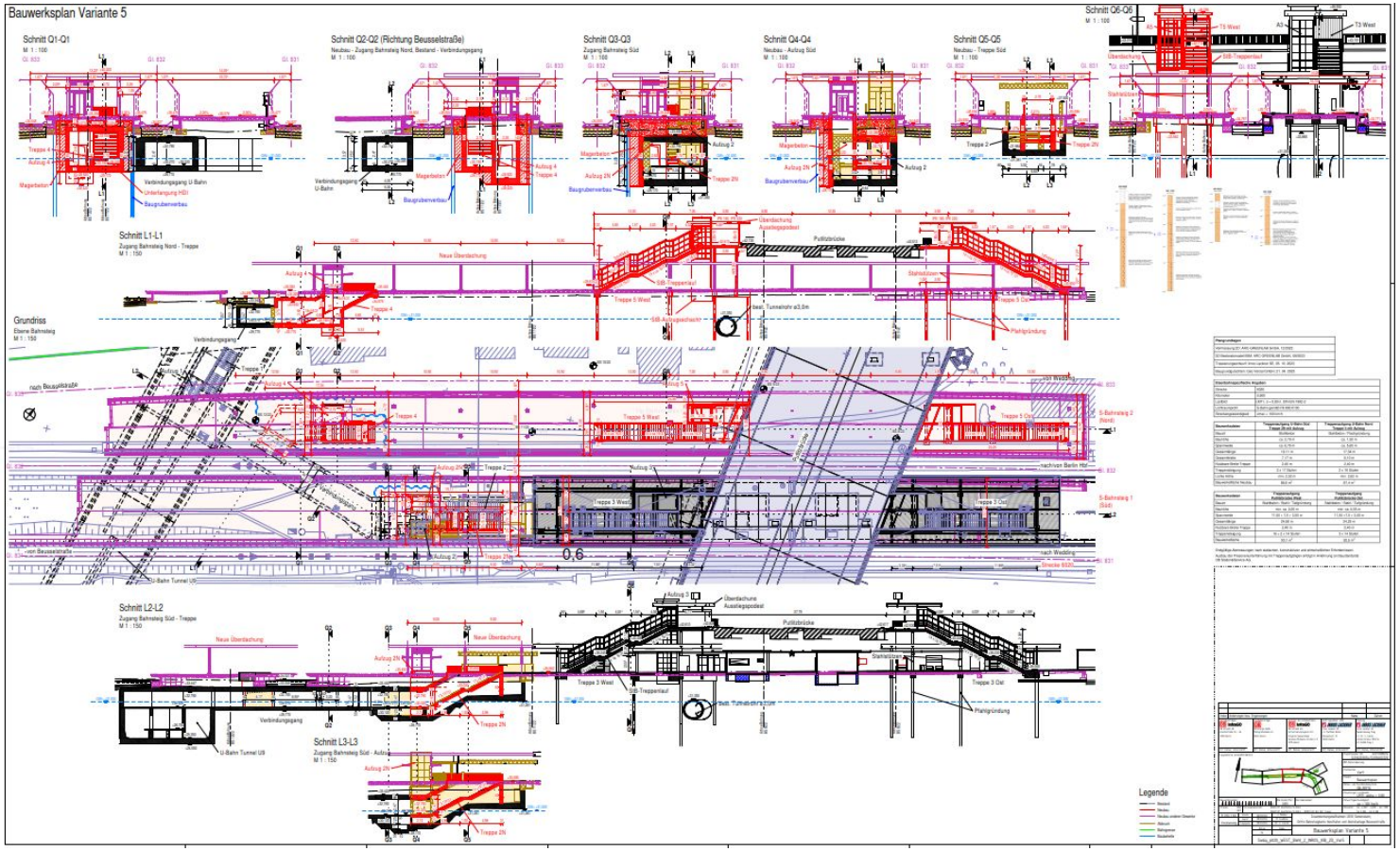


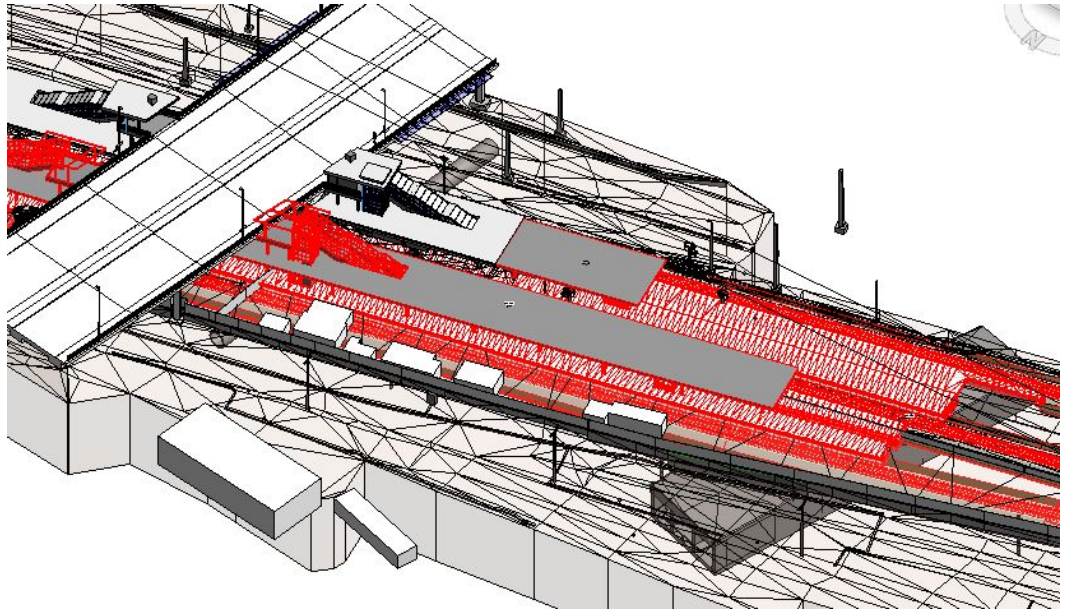


VIN CONSULT S.R.O.

Westhafen Berlin

- BIM projekt rozšíření dopravního uzlu Westhafen



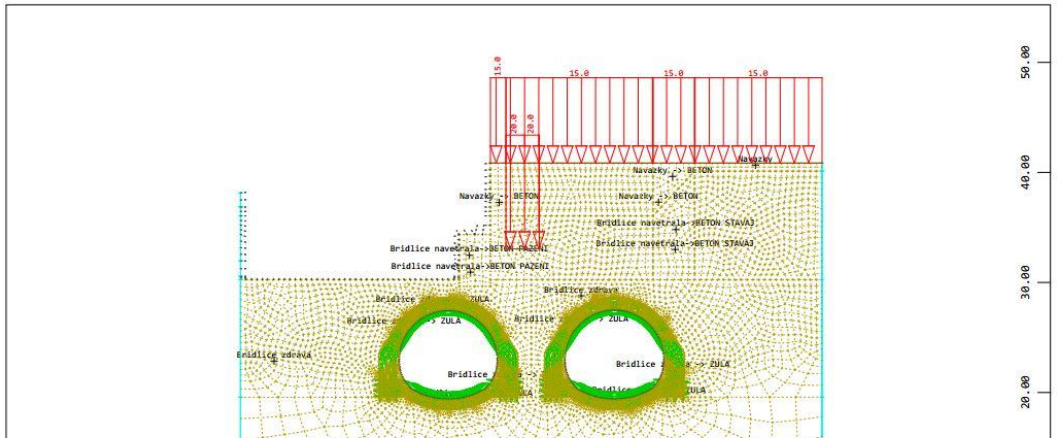


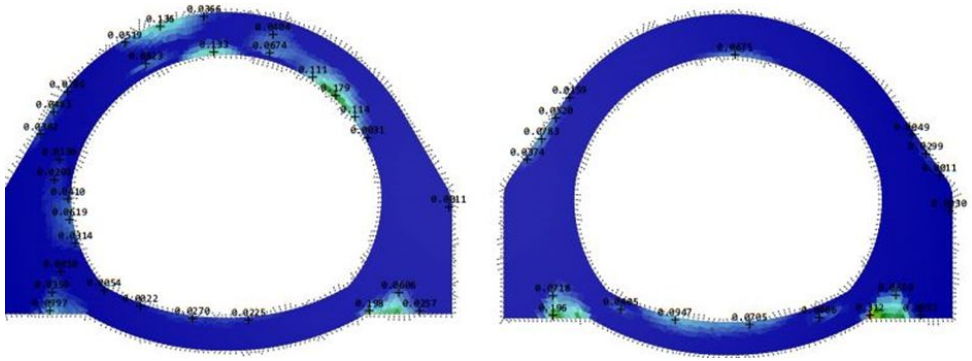
VIN CONSULT S.R.O.

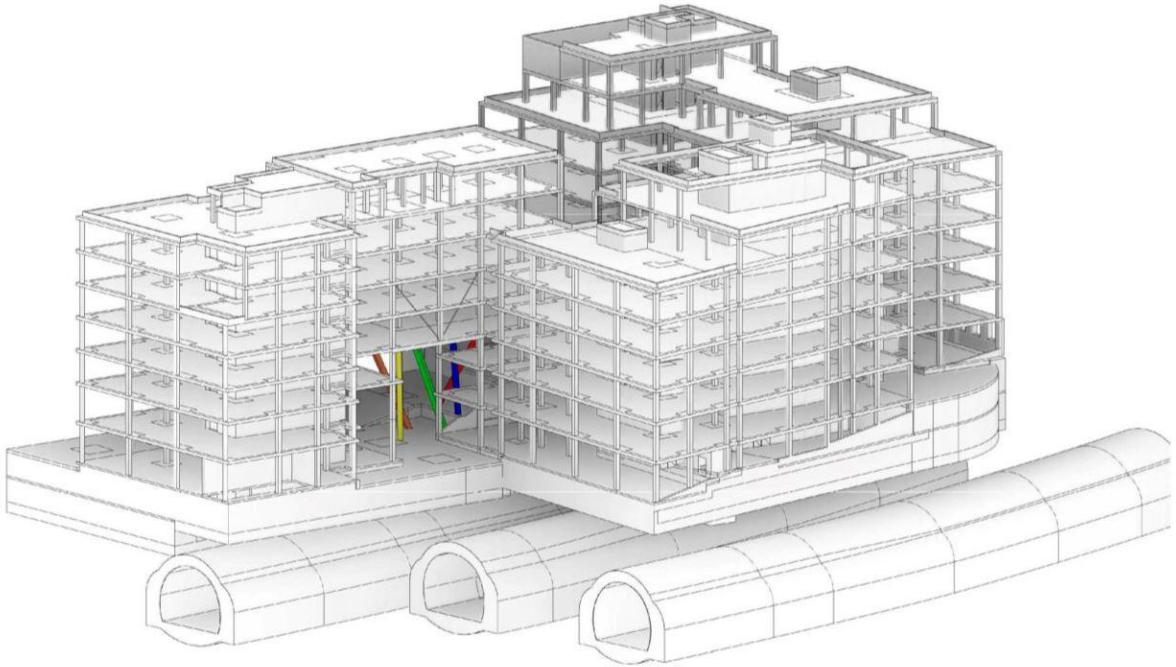
AC Vinohradská - Založení na tunelech ČD

- Projekt administrativního centra
- Nelineární analýza klenutých drážních tunelů při asymetrickém odtížení

Vinohradska - tunely - řez I''
Deformace, napeti - stavebni jama





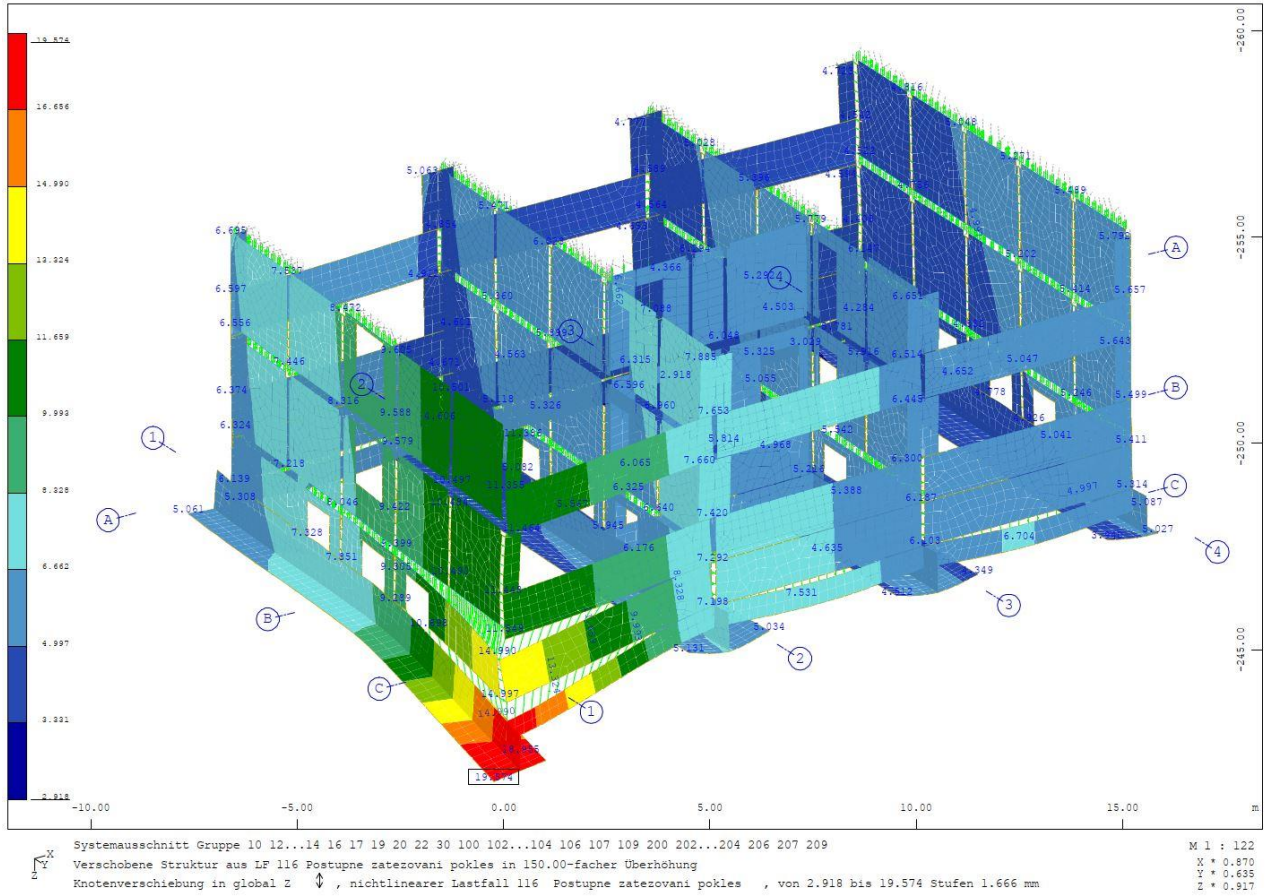


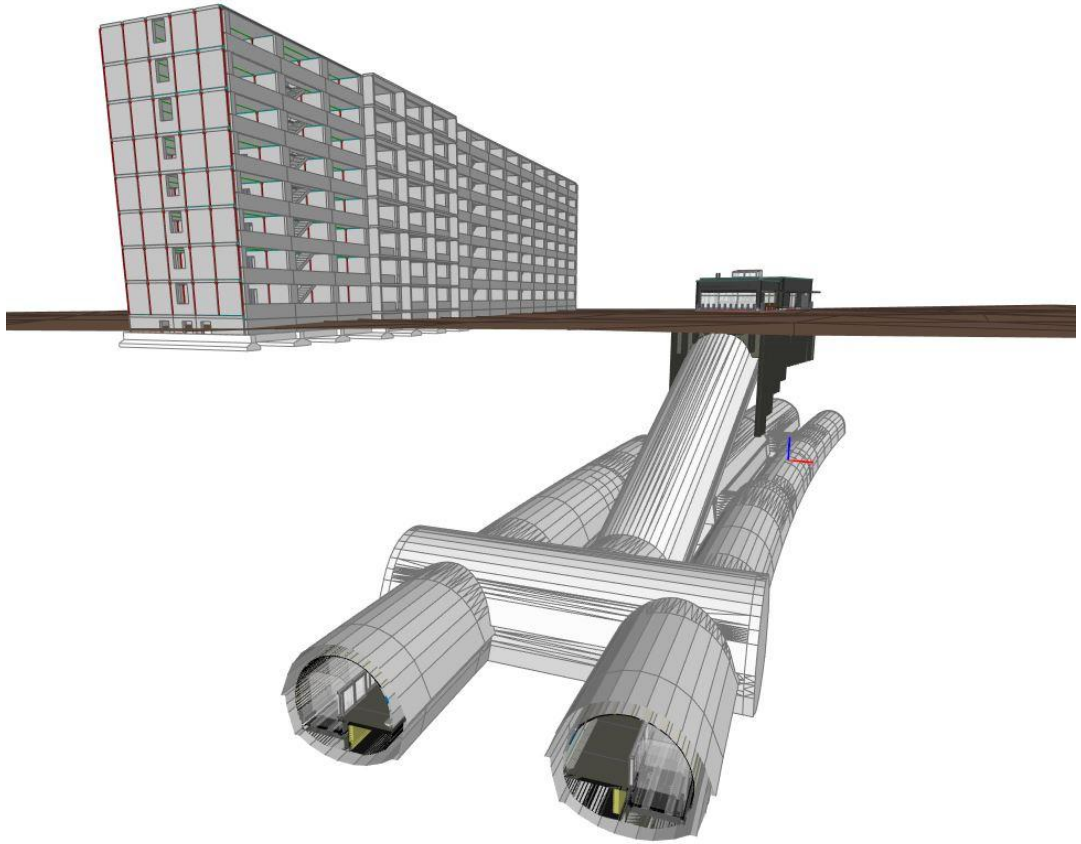
Obr. 5 Axonometrie severní

VIN CONSULT S.R.O.

Kovařovicova - Výpočet deformační odolnosti

- Nelineární analýza panelového domu v souvislosti s ražbou tunelů metra

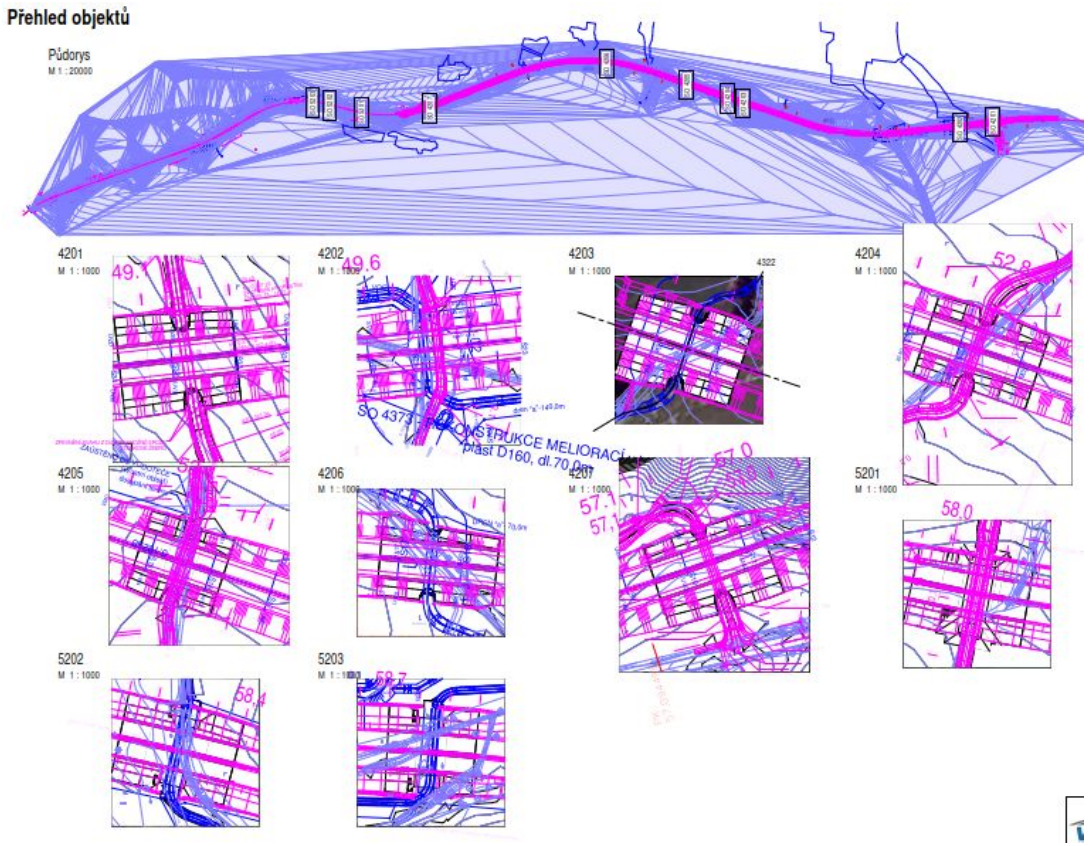


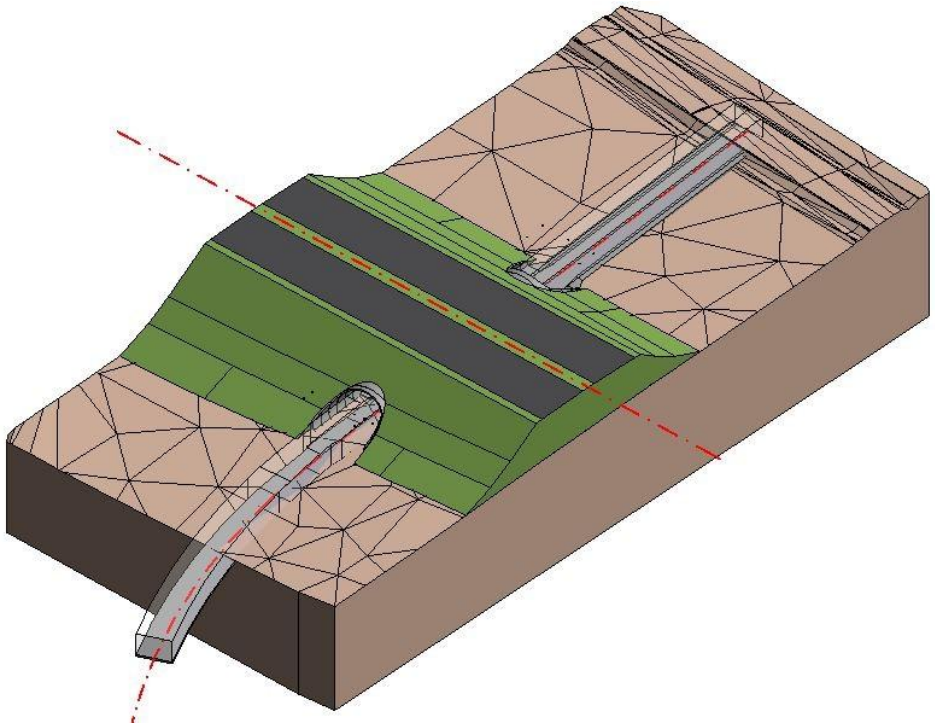


VIN CONSULT S.R.O.

Dálnice D6 - Přesypané objekty TOM

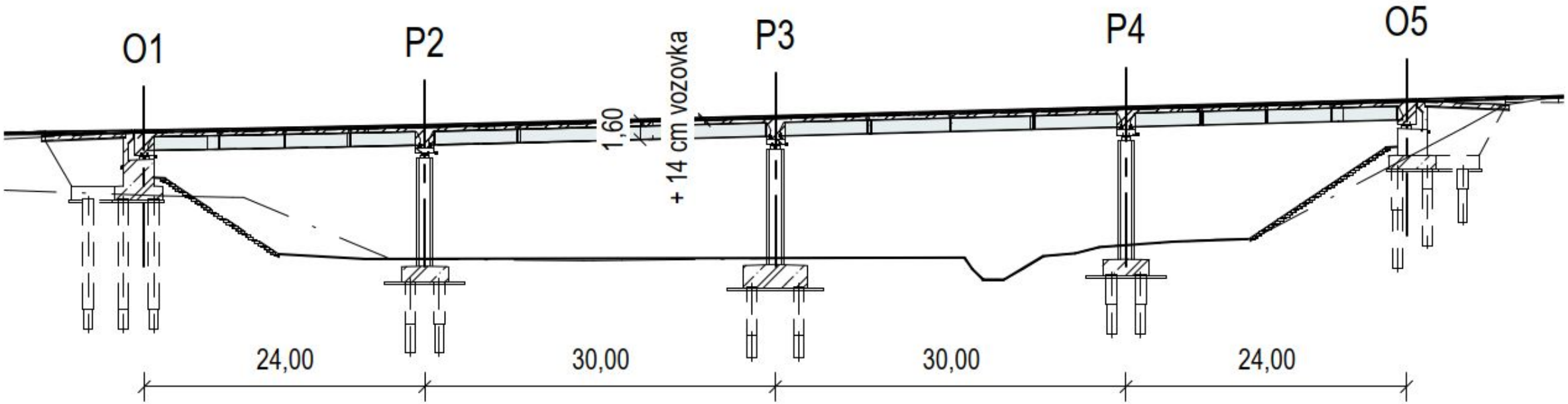
- Zpracování kompletní RDS pro 10 mostů v jediném centrálním modelu





POPIS KONSTRUKCE

Základní parametry



- Spřažený ocelobetonový spojitý nosník
- Půdorysně v přímé, výškově částečně v údolnicovém oblouku

POPIS KONSTRUKCE

Poloha

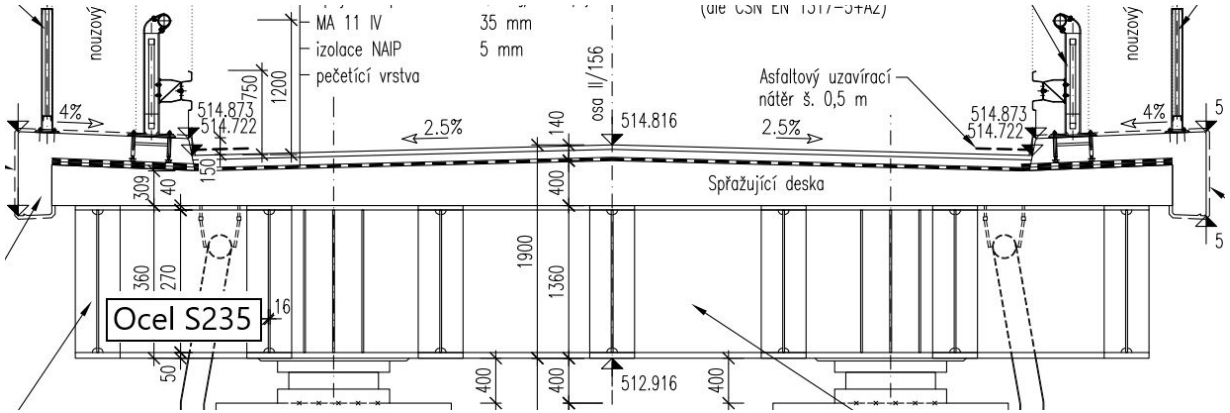
- **Jihočeský kraj**
- **Obec Žár**

JEDNÁNÍ O OPTIMALIZACI NÁVRHU

Počáteční záměr

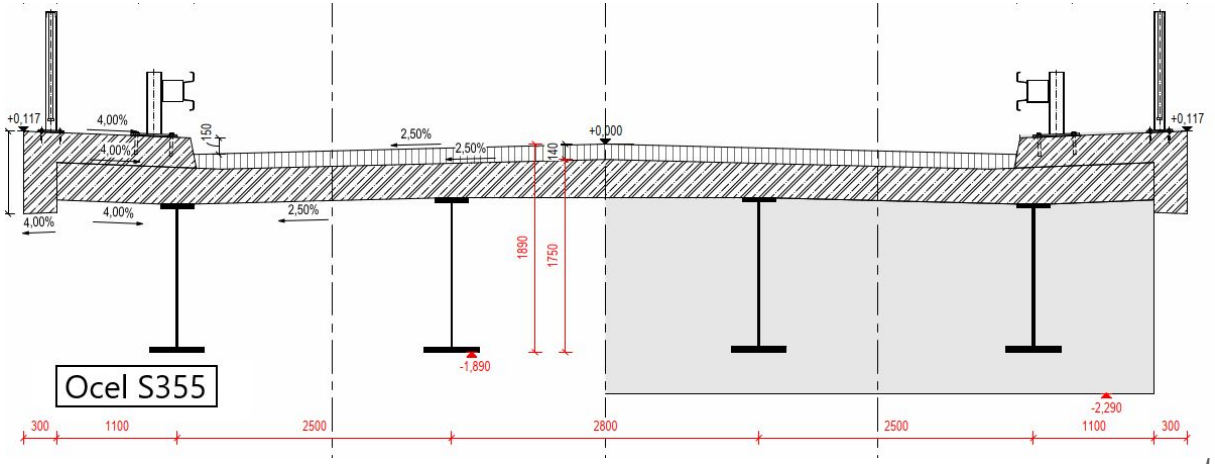
Původní návrh ZDS

- Ocelové příčníky
- Příčný řez se 7 hlavními nosníky
- Montážní svary HN, mezilehlé montážní podpěry
- Ocel S235



Zamýšlené úpravy v RDS

- Betonové příčníky
- Příčný řez se 4 hlavními nosníky
- HN na délku pole, uložení na definitivní příčníky
- Ocel S355



JEDNÁNÍ O OPTIMALIZACI NÁVRHU

Průběh projednávání

- Navrhované změny naráží na podmínky financování.
- Popis díla v rámci schválené evropské dotace obsahuje konkrétní údaje dle ZDS.
- Není ochota k administrativnímu vypořádání změn.
- Investor má obavy ze ztráty dotace, změny odporující popisu odmítá.
- Postupně předkládáme ústupové varianty
  - 6 válcovaných hlavních nosníků, ocel S355
  - 6 svařovaných hlavních nosníků, ocel S235
- Zároveň odevzdáváme hotovou dokumentaci pro založení a spodní stavbu.

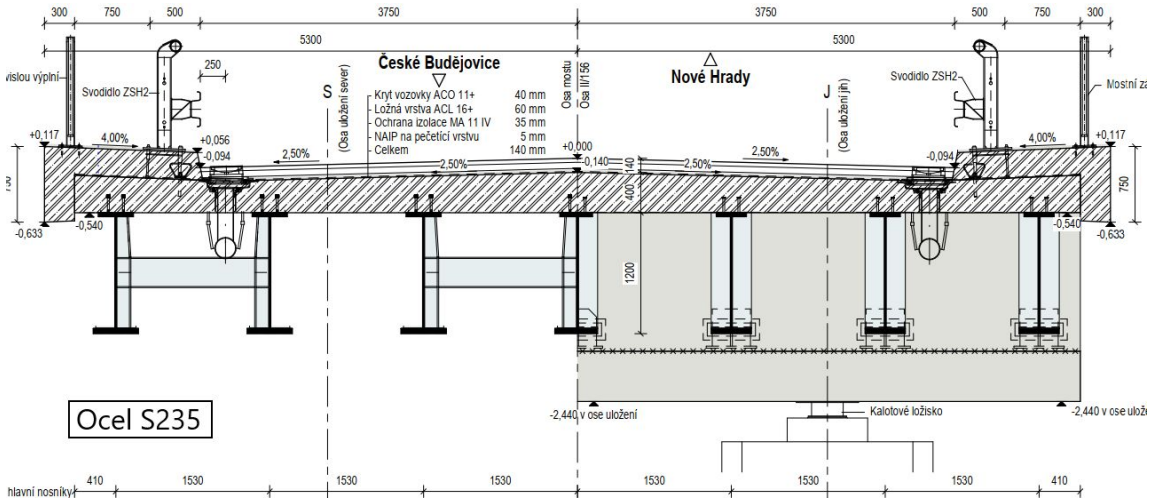
VIN Consult

JEDNÁNÍ O OPTIMALIZACI NÁVRHU

Výsledná podoba

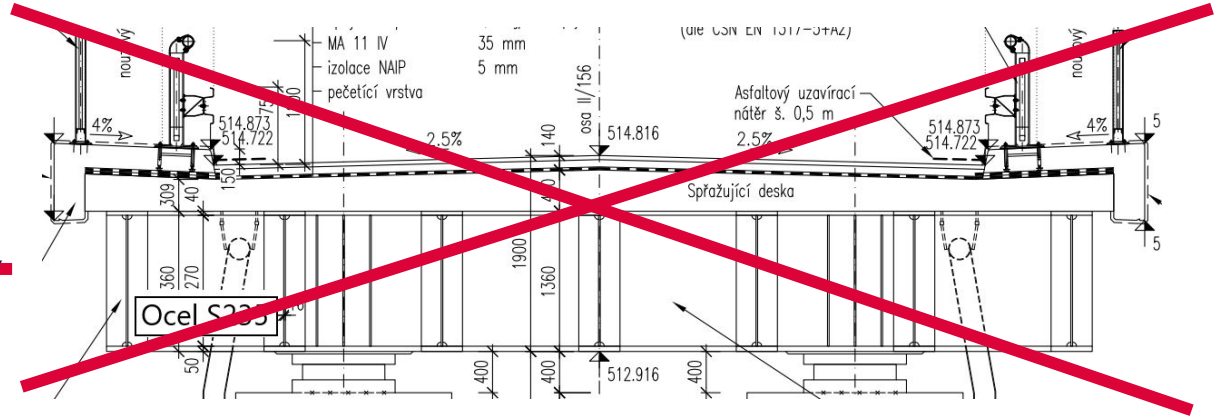
Zamýšlené úpravy v RDS

- Betonové příčníky
- ~~Příčný řez se 4 hlavními nosníky~~
- HN na délku pole, uložení na definitivní příčníky
- ~~Ocel S355~~



Původní návrh ZDS

- ~~Ocelové příčníky~~
- Příčný řez se 7 hlavními nosníky
- ~~Montážní svary HN, mezilehlé montážní podpěry~~
- Ocel S235



STRUČNÁ HISTORIE TECHNOLOGIÍ CAD

Figure 2.2
Universal Drafting Machine

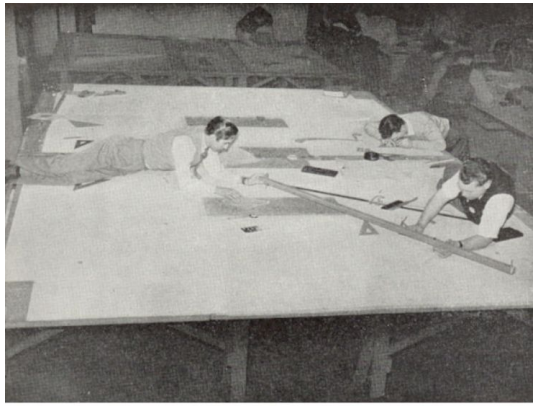


Figure 2.3
Creating an Aircraft Master Layout

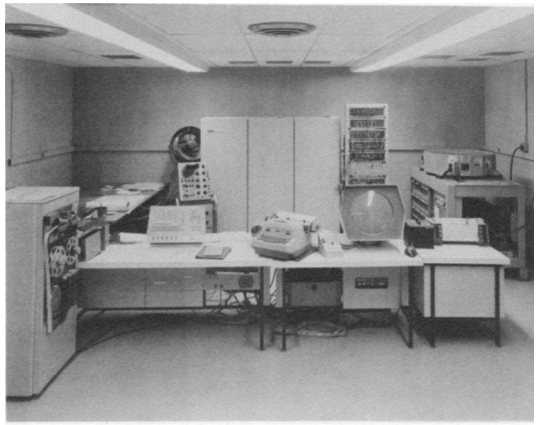
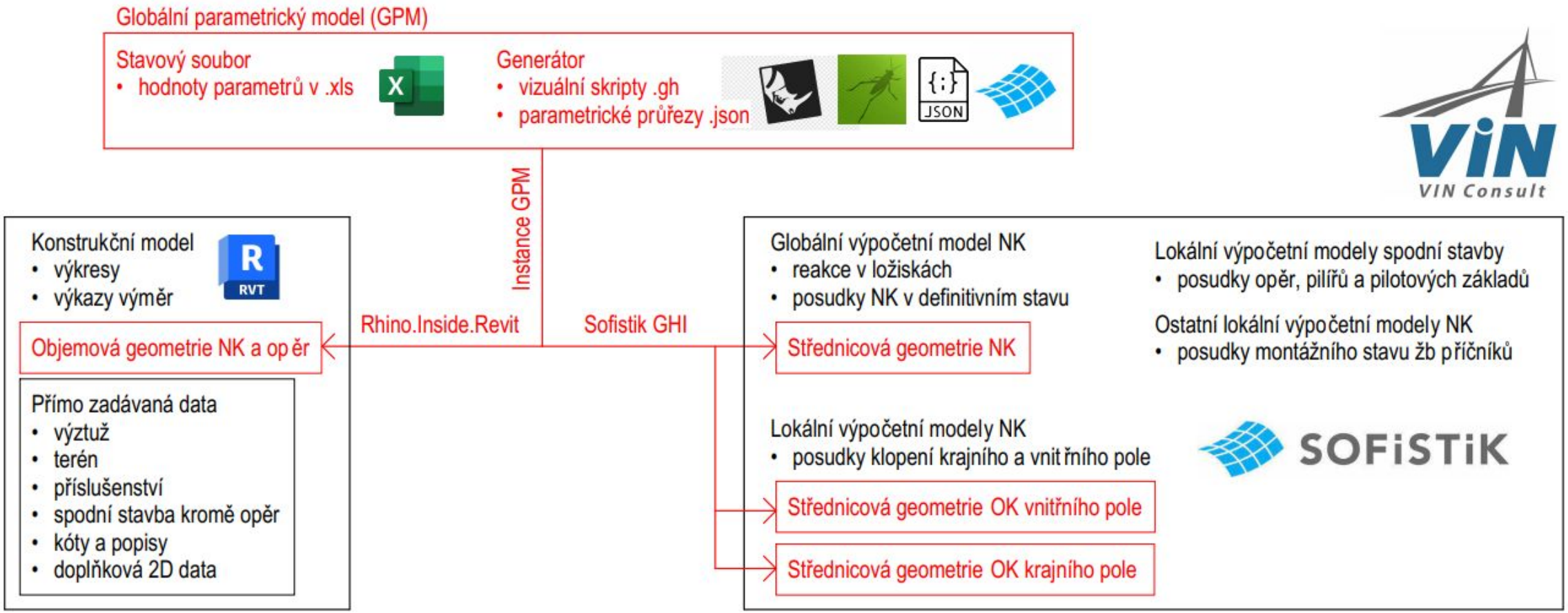


Figure 6.1
Prototype EDM configuration

- Významné koncepty z moderní historie CAD
  - 3D modelování
  - Parametrické modelování (konec 80. let)
  - Vizuální programování
  - API (application programming interface)
- Rok prvního vydání některých softwarů
  - 1982 – AutoCAD
  - 2000 – Revit
  - 2008 – Grasshopper
  - 2012 – Dynamo

TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

Informační model

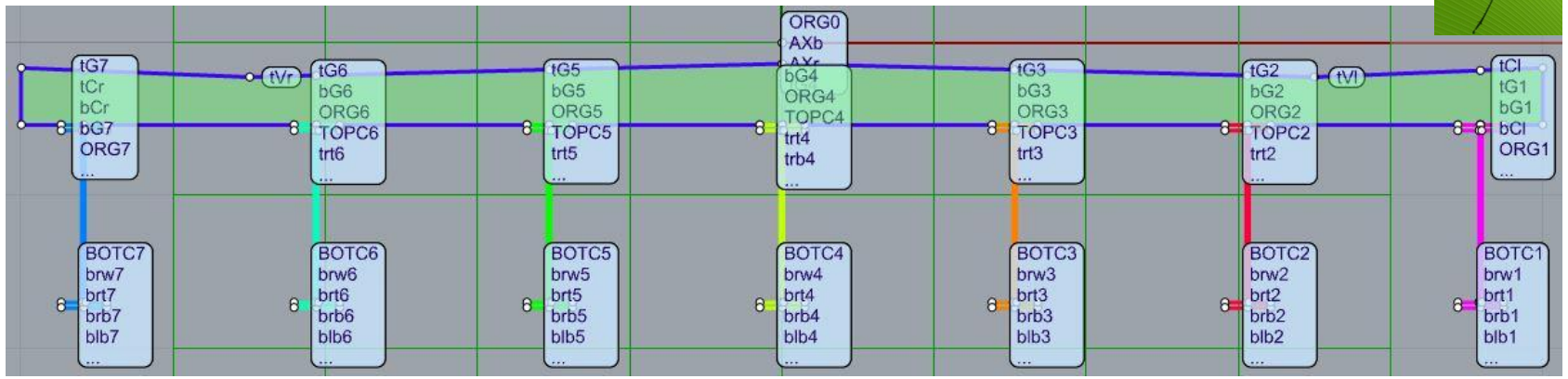


TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

Globální parametrický model – definice příčného řezu


```
{
        "Id": 1,
        "Name": "SEC_deck_slab_7xgirder",
        "Code": "",
        "Unit": "mm",
        "Points": [
                {
                        "Id": "AXb",
                        "Coord": [0.0, "rt"]
                },
                {
                        "Id": "AXr",
                        "Coord": [0.0, 0.0]
                }
        ],
        "Loops": [{
                "Type": "Outer",
                "Name": "Deck Slab",
                "Points": [{
                                "Id": "tCl",
                                "Coord": ["-(wrl+wwl)", "-(wrl-ddl)*grl-(wwl+ddl)*gwl"],
                                "Reference":["AXb"]
                        },
                        {
                                "Id": "tG1",
                                "Coord": ["-dG1", "-(wrl-ddl)*grl-(dG1-wrl+ddl)*gwl"],
                                "Reference":["AXb"]
                        },
                        {
                                "Id": "tVl",
                                "Coord": ["-(wrl-ddl)", "-(wrl-ddl)*grl"],
                                "Reference":["AXb"]
                        },
```


JSON



- Obecná definice příčného řezu v textovém zápisu
- Vizualizace v Grasshopperu
- Generování modelu na základě konkrétních údajů načtených ze stavového souboru

TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

Globální parametrický model – stavový soubor

- Soubor xls slouží jako SSOT (single source of truth).
- Právě zde a nikde jinde jsou zadávány údaje o geometrii konstrukce.

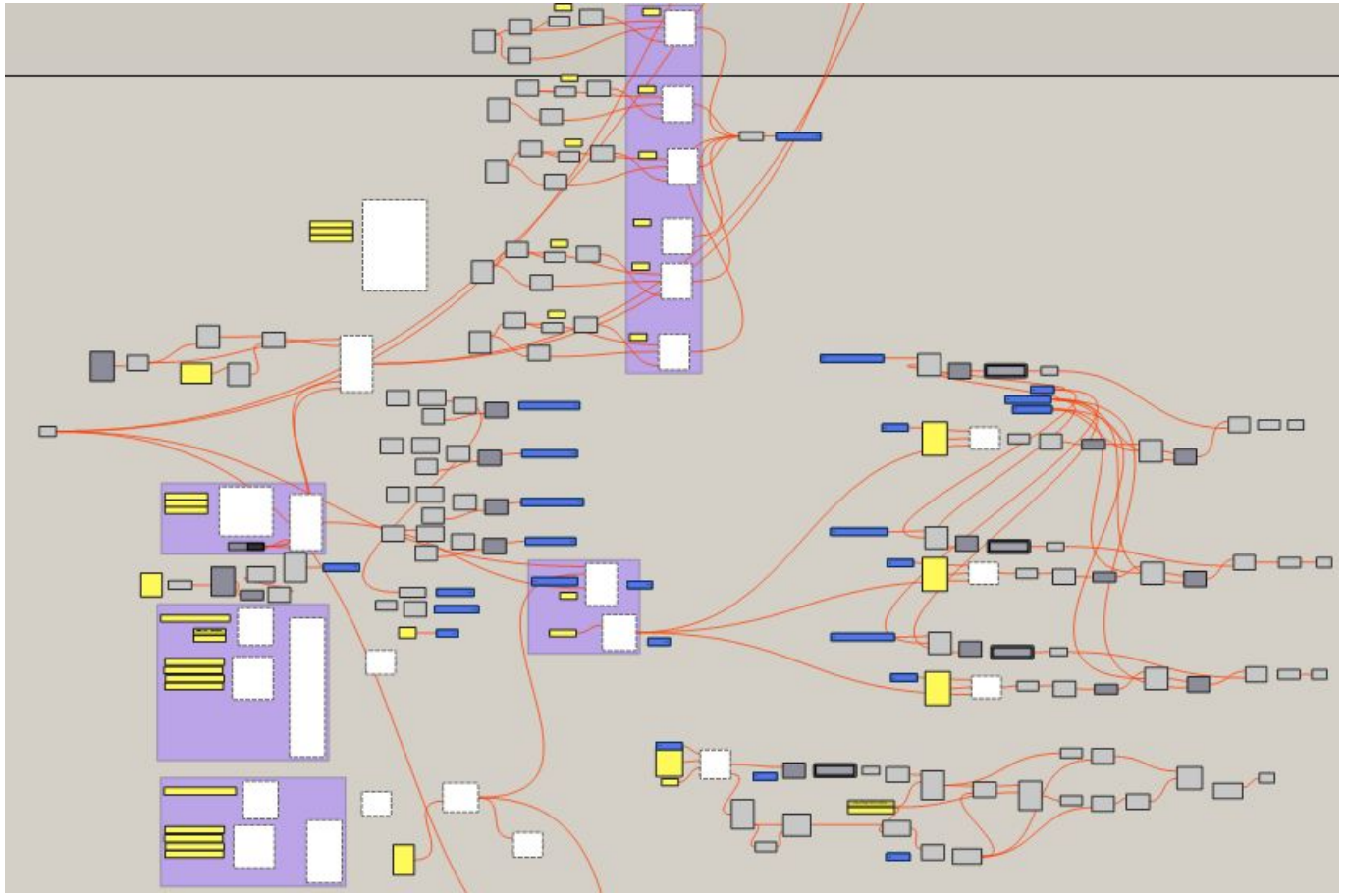
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Staničení v ose O1	1019,956			Pozice	Names	Stations		
2	délka krajního pole	24			zú	Z	900		
3	délka vnitřního pole	30			začátek náběhu koruny	V1_NK	1001,956		
4					začátek náběhu vozovky	V1_NV	1004,456		
5	**pásnice**	od osy	od líce příčníku		konec náběhu vozovky / začítek odláždění	V1_D	1006,956		náběh koruny
6	podporová oblast krajního pole - opěra	5,8	5		konec odláždění / začátek křídla (římsy)	K1_Z	1011,456		
7	podporová oblast krajního pole - pilíř	6,2	5,4		kořen konzoly křídla	K1_K	1014,456	křídla	
8	podporová oblast vnitřního pole	8	7,2		rub opěry	O1_R	1018,156		
9	délka náběhu tloušťky	0,04			líc závěrné zídky (ulička)	O1_U	1018,556		
10	délka náběhu šířky	0,1			hrana závěru na opěře	O1_Z	1019,006		opěra
11					začátek NK / hrana závěru na kci	O1_NK	1019,156		
12	**stojina**				osa O1	O1	1019,956		
13	podporová oblast krajního pole - opěra	5,4	4,6		konec nosníku	KN_12	1020,336		
14	podporová oblast krajního pole - pilíř	6,6	5,8		líc opěry	O1_L	1020,756		
15	podporová oblast vnitřního pole	8,2	7,4		čelní deska	CD_12	1020,786		
16	délka náběhu	0,01			přechod průřezu A->F	AF_12	1025,756		
17					přechod průřezu F->A	FA_12	1037,756		
18	**podporové příčníky**				přechod průřezu F->A - náběh	FA_12N	1037,796		
19	šířka příčníku na opěře	1,6			přechod průřezu stojiny A->F	AFs_12	1025,356		
20	prodloužení koncových příčníků	0			přechod průřezu stojiny F->A	FAs_12	1037,356		
21	šířka příčníku na pilíři	1,6			přechod průřezu stojiny F->A - náběh	FAs_12N	1037,366		
22	zapuštění příčníku	0,42			rozhraní betonáže	BET_21	1039,156		
23	tloušťka čelní desky v lící příčníku	0,03			rozhraní oblasti s trhlinami	RISS_21	1040,356		
24					čelní deska	CD_21	1043,126		
25	**vozovka a vystrojení**				hrana příčníku	P21	1043,156		
26	konec římsy / délka křídla od osy opěry	8,5			konec nosníku	KN_21	1043,576		
27	délka odláždění	4,5			osa P2	P2	1043,956		

VIN Consult

TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

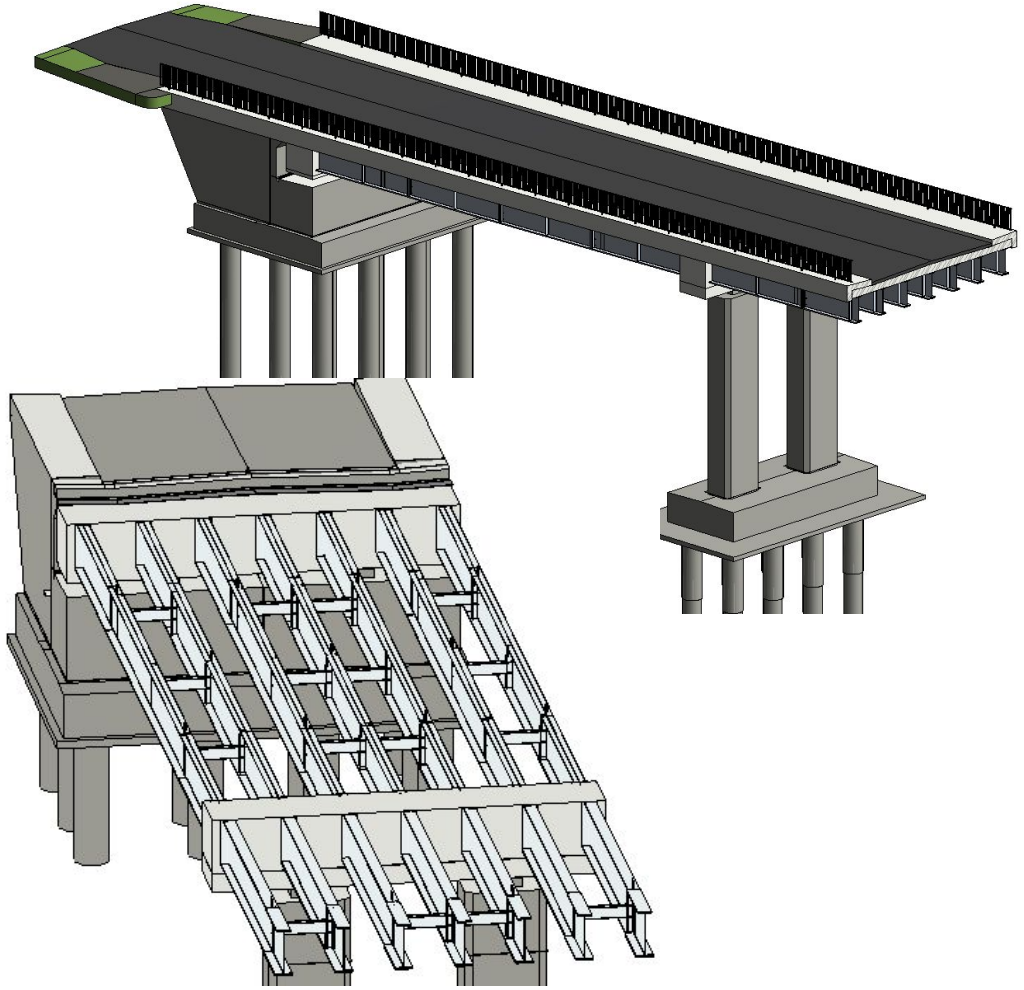
Globální parametrický model – generátor

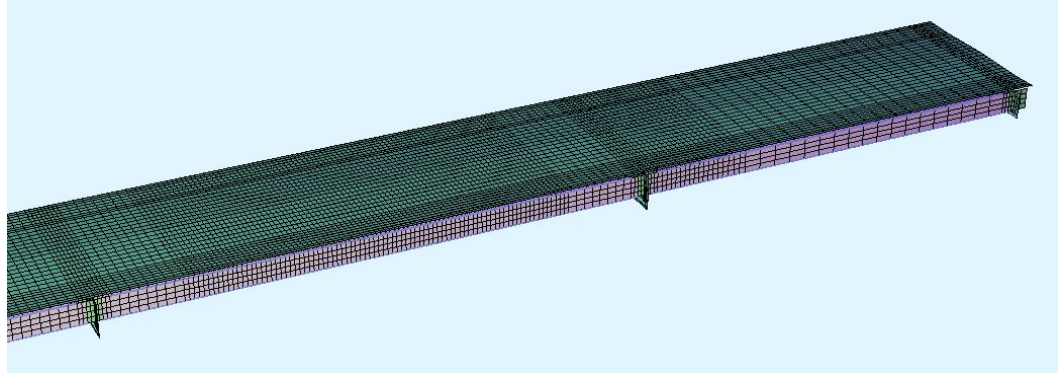
- V několika vizuálních skriptech jsou podrobně formulovány obecné geometrické principy modelovaných konstrukcí.
- Ze jediného zdroje je odvozena jak objemová geometrie konstrukčního modelu, tak i střednicová geometrie výpočetních modelů.
- Propagace změn do všech instancí GPM probíhá v řádu minut.

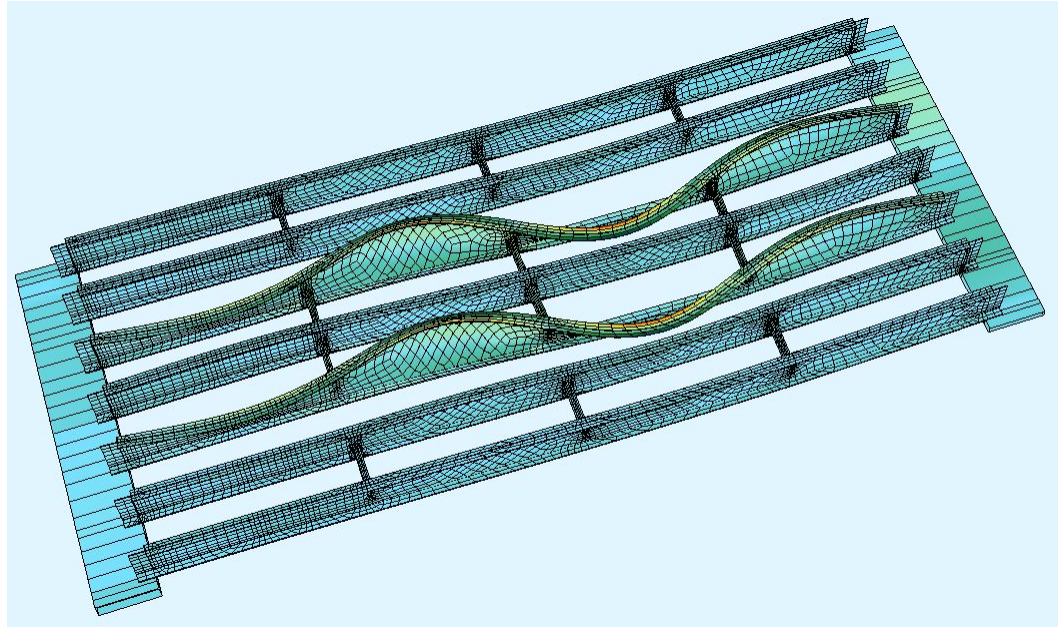


TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

Globální parametrický model – přehled instancí



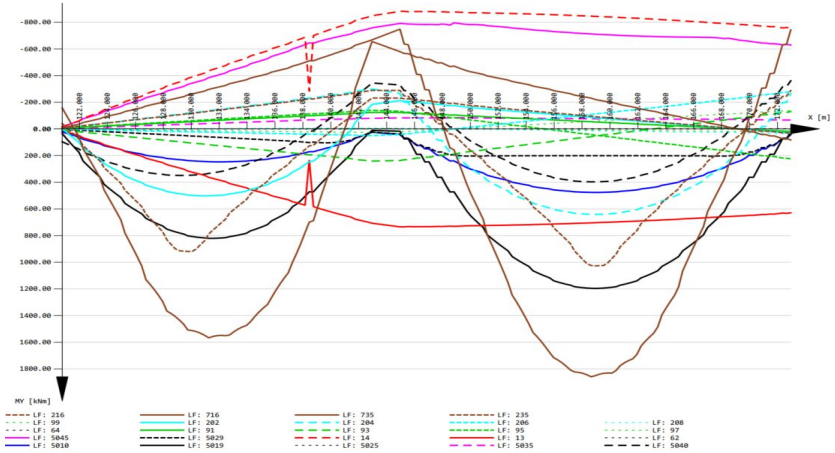


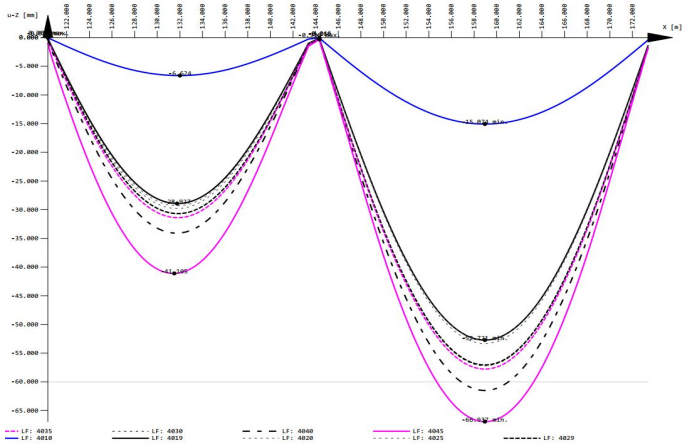


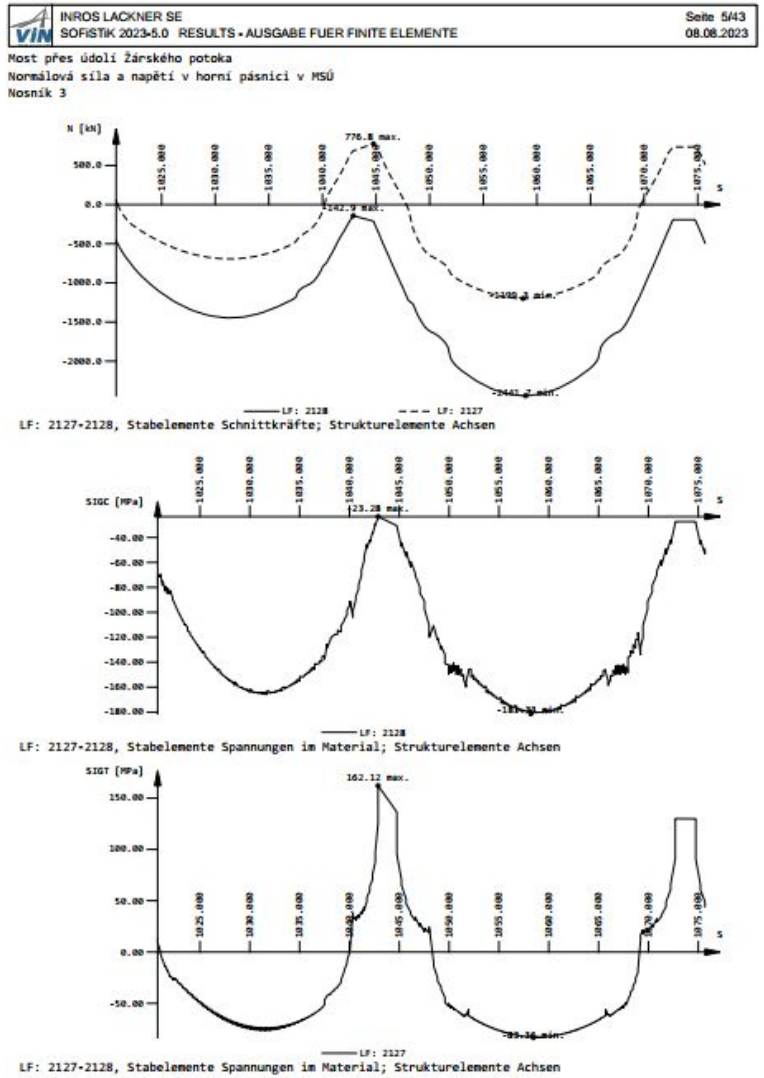
TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

Vyhodnocování výpočtů – namáhání nosné konstrukce

- Z globálního výpočetního modelu jsou generovány přehledné grafy rozhodujících namáhání.
  - Napětí v oceli
  - Průhyby
  - Zintegrované vnitřní síly







TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

Vyhodnocování výpočtů – namáhání ložisek

- Síly v ložiskách se exportují do xls s propojením až do přehledné tabulky na výkres.

```
SIZE DINA "-URS" TEIL "2x1"
xlsx name "export.xlsx" ws #rsetname zeil 1 spal 1 zeit ja cdb ja elem ja filt ja erg ja
BILD M STAN W STAN H STAN SPLT NEIN
GRUP
JOIN
DBO
FILT
FLT

LF NR (10 99 1)
lf nr (102 108 2)
LF NR 110,125,145,165,180
lf nr (202 209 1)
LF NR 210,218,225,233,245,253,265,280
lf nr (302 309 1)
LF NR 310,318,325,333,345,353,365,380
LF NR (5010 5145 1)
$ Begin Result 1
TXTP SHOW RELE OVLP AMAX EXTR   JA
RSET ID #rsetname DARS DLST
#enddef

let#rsetname "O1_S"
#include rsettab
let#rsetname "O1_J"
#include rsettab
let#rsetname "P2_S"
#include rsettab
let#rsetname "P2_J"
#include rsettab
let#rsetname "P3_S"
#include rsettab
let#rsetname "P3_J"
#include rsettab
let#rsetname "P4_S"
#include rsettab
let#rsetname "P4_J"
#include rsettab
let#rsetname "O5_S"
#include rsettab
let#rsetname "O5_J"
#include rsettab

ENDE
```

ngen | Endüberlagerungen... | Überlagerung-Vorschri... | CSM Bridge Design - ... | Sections and Model | RSET tab

1	čt bře 30 17:03:54 2023												
2	\\pc-server7\data\PROJEKT\75822.1__Prelozka_II_156_Zar\1__Most_pres_udoli_Zarskeho_potoka_-_RDS\PROJEKT\STATIKA\01_3D_FEM_globa												
3													
4	LF: 10-99,102,104,106,108,110,125,145,165,180,202-210,218,225,233,245,253,265,280,302-310,318,325,333,345,353,365,380,5010-5145												
5	Filter:			LF-Name									
6		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Ergebnisgruppen O1_S: Lagerpunkt: 1093												
8													
9	LF	LF-Name	VX [kN]	VY [kN]	N [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]	UX [mm]	UY [mm]	UN [mm]	PHX [mrad	PHY [mrac P
10	11	dTN con	0,0	0,7	-11,0	0,00	0,00	0,00	-26,596	0,001	-0,001	-0,006	-0,045
11	12	dTN exp	0,0	-0,6	9,2	0,00	0,00	0,00	22,110	-0,001	0,001	0,005	0,038
12	13	dTM heat	0,0	0,1	-160,8	0,00	0,00	0,00	-2,996	0,000	-0,016	0,003	-0,731
13	14	dTM cool	0,0	-0,1	193,0	0,00	0,00	0,00	3,596	0,000	0,019	-0,004	0,877
14	15	dTN con lo	0,0	0,9	-13,7	0,00	0,00	0,00	-33,005	0,001	-0,001	-0,008	-0,056
15	16	dTN exp lo	0,0	-0,8	11,8	0,00	0,00	0,00	28,519	-0,001	0,001	0,007	0,049
16	51	brzdne-poc	0,0	0,0	-1,8	0,00	0,00	0,00	-0,543	0,000	0,000	0,000	0,012
17	52	brzdne-boc	0,0	17,6	-7,5	0,00	0,00	0,00	0,004	0,018	-0,001	0,002	0,000
18	61	vitr podelny	0,0	0,0	-0,3	0,00	0,00	0,00	-0,095	0,000	0,000	0,000	0,002
19	62	vitr pricny s	0,0	49,1	-20,8	0,00	0,00	0,00	0,011	0,049	-0,002	0,007	0,000
20	63	vitr podelny	0,0	0,0	-0,1	0,00	0,00	0,00	-0,043	0,000	0,000	0,000	0,001
21	64	vitr pricny l	0,0	22,2	-9,4	0,00	0,00	0,00	0,005	0,022	-0,001	0,003	0,000
22	91	POKLES:-	0,0	-0,1	30,2	0,00	0,00	0,00	-0,922	0,000	0,003	-0,001	-0,518
23	93	POKLES:-	0,0	0,2	-61,0	0,00	0,00	0,00	1,455	0,000	-0,006	0,002	0,621
24	95	POKLES:-	0,0	-0,1	39,3	0,00	0,00	0,00	-0,206	0,000	0,004	-0,001	-0,131
25	97	POKLES:-	0,0	0,0	-10,8	0,00	0,00	0,00	-0,418	0,000	-0,001	0,000	0,036
26	99	POKLES:-	0,0	0,0	2,3	0,00	0,00	0,00	0,090	0,000	0,000	0,000	-0,008
27	202	UDL max l	0,0	-1,2	-434,7	0,00	0,00	0,00	0,568	-0,001	-0,043	0,011	0,429
28	203	UDL max l	0,0	0,4	28,0	0,00	0,00	0,00	0,050	0,000	0,003	-0,002	0,043
29	204	UDL max l	0,0	-1,7	66,1	0,00	0,00	0,00	0,374	-0,002	0,007	-0,003	-0,182
30	205	UDL max l	0,0	0,9	2,2	0,00	0,00	0,00	0,060	0,001	0,000	0,000	-0,024
31	206	UDL max l	0,0	-1,4	-14,6	0,00	0,00	0,00	-0,557	-0,001	-0,001	0,000	0,048
32	207	UDL max l	0,0	0,6	-2,0	0,00	0,00	0,00	-0,085	0,001	0,000	0,000	0,007
33	208	UDL max l	0,0	-0,1	3,0	0,00	0,00	0,00	0,111	0,000	0,000	0,000	-0,010
34	209	UDL max l	0,0	0,0	0,4	0,00	0,00	0,00	0,017	0,000	0,000	0,000	-0,001
35	210	TS max lo:	0,0	-0,6	-710,2	0,00	0,00	0,00	-0,008	-0,001	-0,071	-0,003	-0,004
36	218	TS max lo:	0,0	-1,7	-276,7	0,00	0,00	0,00	0,670	-0,002	-0,028	0,010	0,512
37	225	TS max lo:	0,0	-1,8	-2,1	0,00	0,00	0,00	0,012	0,002	0,000	0,000	0,004

A B C D E F G H I J K L M

Tabulka ložisek

	MSP - char.			O1		P2		P3		P4		O5	
				1S	1J	2S	2J	3S	3J	4S	4J	5S	5J
4	max. přítlak	N	kN	-2644,6	-2644,6	-5264,9	-5264,9	-5148,8	-5148,8	viz P2		viz O1	
5	stálé zatížení	N	kN	-1314,7	-1314,7	-2736,8	-2736,8	-2920,6	-2920,6				
6	min. přítlak	N	kN	-703,5	-703,5	-2540,8	-2540,8	-2265,6	-2265,6				
7		N	kN	-988,8	-988,8	-2861,0	-2861,0	-2758,2	-2758,2				
8	max. podélná	Vx	kN	39,4	39,4	91,6	91,6	408,7	408,7				
9		Vy	kN	0,0	0,0	0,0	0,0	-48,6	0,0				
10		N	kN	-968,0	-	-2809,8	-	-2499,5	-				
11	max. příčná	Vx	kN	0,0	-	0,0	-	0,0	-				
12		Vy	kN	-49,1	-	-113,3	-	-135,5	-				
13	pod. posun	ux	mm	-41,6/+31,1	-41,6/+31,1	-26,2/+18	-26,2/+18	0,0	0,0				
14	příč. posun	uy	mm	0,0	-3,1/+2,7	0,0	-3,1/+2,7	0,0	-3,1/+2,7				
15	natočení	fiy	mrad	-3,0/+3,0	-3,0/+3,0	-1,0/+1,0	-1,0/+1,0	-1,0/+1,0	-1,0/+1,0				

	MSÚ			O1		P2		P3		P4		O5	
				1S	1J	2S	2J	3S	3J	4S	4J	5S	5J
19	max. přítlak	N	kN	-3559,4	-3559,4	-7079,0	-7079,0	-6915,2	-6915,2	viz P2		viz O1	
20	min. přítlak	N	kN	-500,3	-500,3	-2390,6	-2390,6	-2072,0	-2072,0				
21		N	kN	-885,6	-885,6	-2822,9	-2822,9	-2737,0	-2737,0				
22	max. podélná	Vx	kN	53,2	53,2	123,6	123,6	551,7	551,7				
23		Vy	kN	0,0	0,0	0,0	0,0	-65,6	0,0				
24		N	kN	-854,4	-	-2746,1	-	-2378,5	-				
25	max. příčná	Vx	kN	0,0	-	0,0	-	0,0	-				
26		Vy	kN	-73,7	-	-170,0	-	-203,2	-				
27	pod. posun	ux	mm	-56,2/+42,1	-56,2/+42,1	-35,3/+24,5	-35,3/+24,5	0,0	0,0				
28	příč. posun	uy	mm	0,0	-4,2/+3,6	0,0	-4,2/+3,6	0,0	-4,2/+3,6				
29	natočení	fiy	mrad	-5,0/+5,0	-5,0/+5,0	-2,0/+2,0	-2,0/+2,0	-2,0/+2,0	-2,0/+2,0				

34	**Vítr**				
35	max. N bez dopravy				
36	64 vitr pricny bez dopravy	-9,4	0,0	22,2	-
37	min. N bez dopravy				
38	64 vitr pricny bez dopravy	9,4	0,0	-22,2	-
39	max. N s dopravou				
40	62 vitr pricny s dopravou	-20,8	0,0	49,1	-
41	min. N s dopravou				
42	62 vitr pricny s dopravou	20,8	0,0	-49,1	-
43					

44	**gr1 - svislá doprava**	Primární účinek				Seku. úč.
45	max. N	N [kN]	VX [kN]	VY [kN]	psi	N [kN]
46	202 UDL max lozS	-434,7	-	-	0,40	-173,9
47	206 UDL max lozS	-14,6	-	-	0,40	-5,9
48	207 UDL max lozS	-2,0	-	-	0,40	-0,8
49	210 TS max lozS	-710,2	-	-	0,75	-532,7

			Primární účinek				Sekundární účinek				
90											
91			N [kN]	VX [kN]	VY [kN]	psi0	N [kN]	VX [kN]	VY [kN]	γ_{unfav}	γ_{fav}
92	Stálé	max. N - působí vždy	-1314,7	-	-	-	-	-	-	1,35	1,00
93		min. N - pouze nepříznivé	254,0	-	-	-	-	-	-	1,35	0,00
94	Poklesy	max. N	-71,8	-	-	-	-	-	-	1,20	0,00
95		min. N	71,8	-	-	-	-	-	-	1,20	0,00
96	Teplota	max. N	-160,8	-	-	0,60	-96,5	-	-	1,35	0,00
97		min. N	193,0	-	-	0,60	115,8	-	-	1,35	0,00
98	Vítr bez[1]	max. N	-9,4	-	22,2	0,60	-5,7	-	13,3	1,50	0,00
99		min. N	9,4	-	-22,2	0,60	5,7	-	-13,3	1,50	0,00
100	Vítr s	max. N	-20,8	-	49,1	0,60	-12,5	-	29,5	1,50	0,00
101		min. N	20,8	-	-49,1	0,60	12,5	-	-29,5	1,50	0,00
102	Doprava	max. N	-1161,6	-	-	0,75/0,40	-713,2	-	-	1,35	0,00
103		min. N	169,6	-	-	0,75/0,40	92,3	-	-	1,35	0,00
104		Všude a max. N	-1090,5	-	-	0,75/0,40	-684,8	-	-	1,35	0,00
105		Všude a min. N	-50,8	-	-	0,75/0,40	-4,5	-	-	1,35	0,00
106		Vodorovná[2]	-35,6	-	-17,6	0,00	0,0	-	-	1,35	0,00
107											

108	MSP char	max. N	N	-1314,65+-71,85+-1161,58+-96,49=	-2644,6 kN
109		min. N - Doprava	N	-1314,65+253,96+71,85+169,6+115,79=	-703,5 kN
110		min. N - Teplota	N	-1314,65+253,96+71,85+192,98+92,3=	-703,6 kN
111		min. N - maximum	N	MAX(-703,46:-703,56)=	-703,5 kN
114		Vodorovná - vítr s	N[3]	-1314,65+253,96+71,85+20,83=	-968,0 kN
115			Vy	-49,15=	-49,1 kN
116		Tření	N	-1314,65+253,96+71,85=	-988,8 kN
117			Vx	0,03*ABS(-1314,65)=	39,4 kN
118		Vodorovná - doprava+přímax	N	-1314,65+-71,85+-684,78=	-2071,3 kN
119					
120	MSÚ	max. N	N	1,35*-1314,65+1,2*-71,85+1,35*-1161,58+1,35*-96,49=	-3559,4 kN
121		min. N - Doprava	N	1*-1314,65+1,35*253,96+1,2*71,85+1,35*169,6+1,35*115,79=	-500,3 kN
122		min. N - Teplota	N	1*-1314,65+1,35*253,96+1,2*71,85+1,35*192,98+1,35*92,3=	-500,5 kN
123		min. N - maximum	N	MAX(-500,32:-500,45)=	-500,3 kN
126		Vodorovná - vítr s	N	1*-1314,65+1,35*253,96+1,2*71,85+1,5*20,83=	-854,4 kN
127			Vy	1,5*-49,15=	-73,7 kN
128		Tření	N	1*-1314,65+1,35*253,96+1,2*71,85=	-885,6 kN
129			Vx[4]	1,35*39,44=	53,2 kN

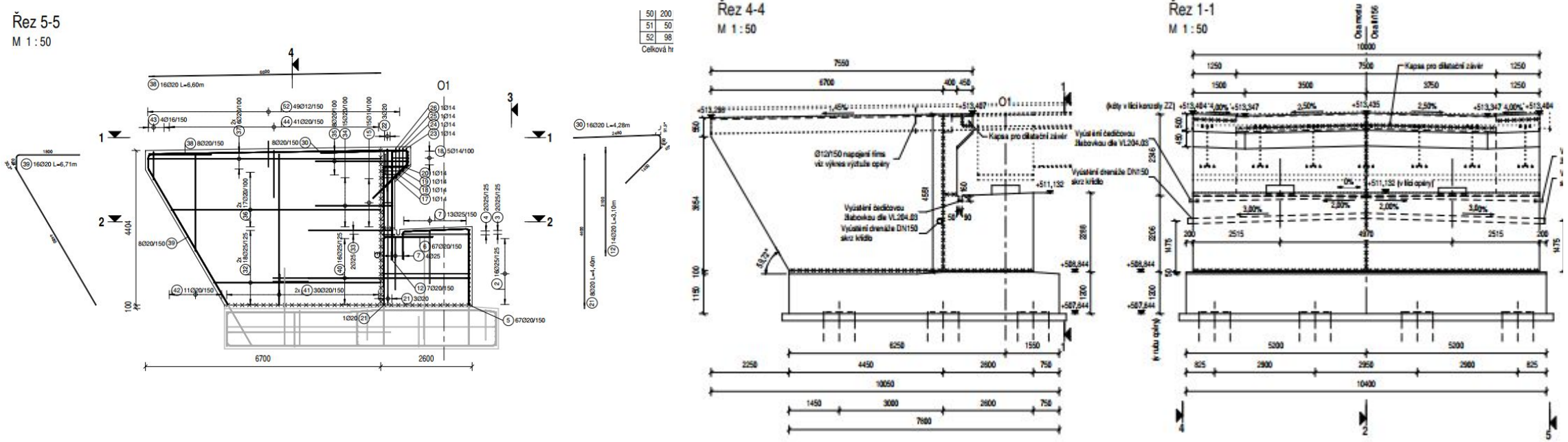
... | souhrn_Emr | zatizeni_zaklady | zatizeni_pilire | postup_bet | kontrola_reakci | O1_S | Treni | O1_S_komb

VIN Consult

TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

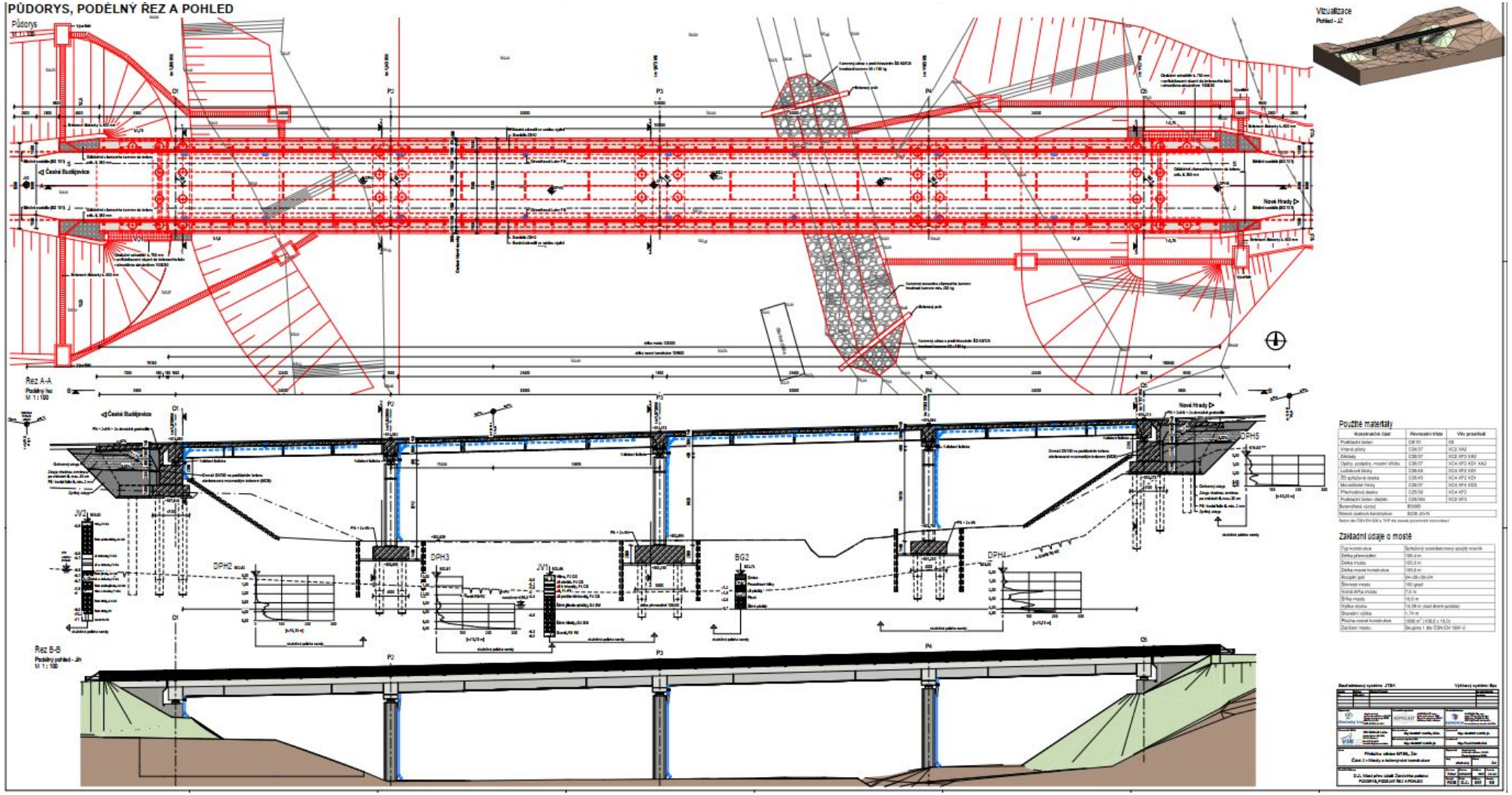
Výkresová dokumentace a další výstupy

- Na straně zhotovitele a investora se pracovalo pouze s klasickou dokumentací.
- Informační model byl využit převážně interně, jako nástroj pro efektivní zpracování RDS.
- V rámci podkladů pro VTD OK byl předán nadvýšený 3D model.
- Výkresy byly ~100% tvořeny pohledy na model.
- Použitá technologie umožňuje zachování asociativních kót a popisů při regeneraci modelu.



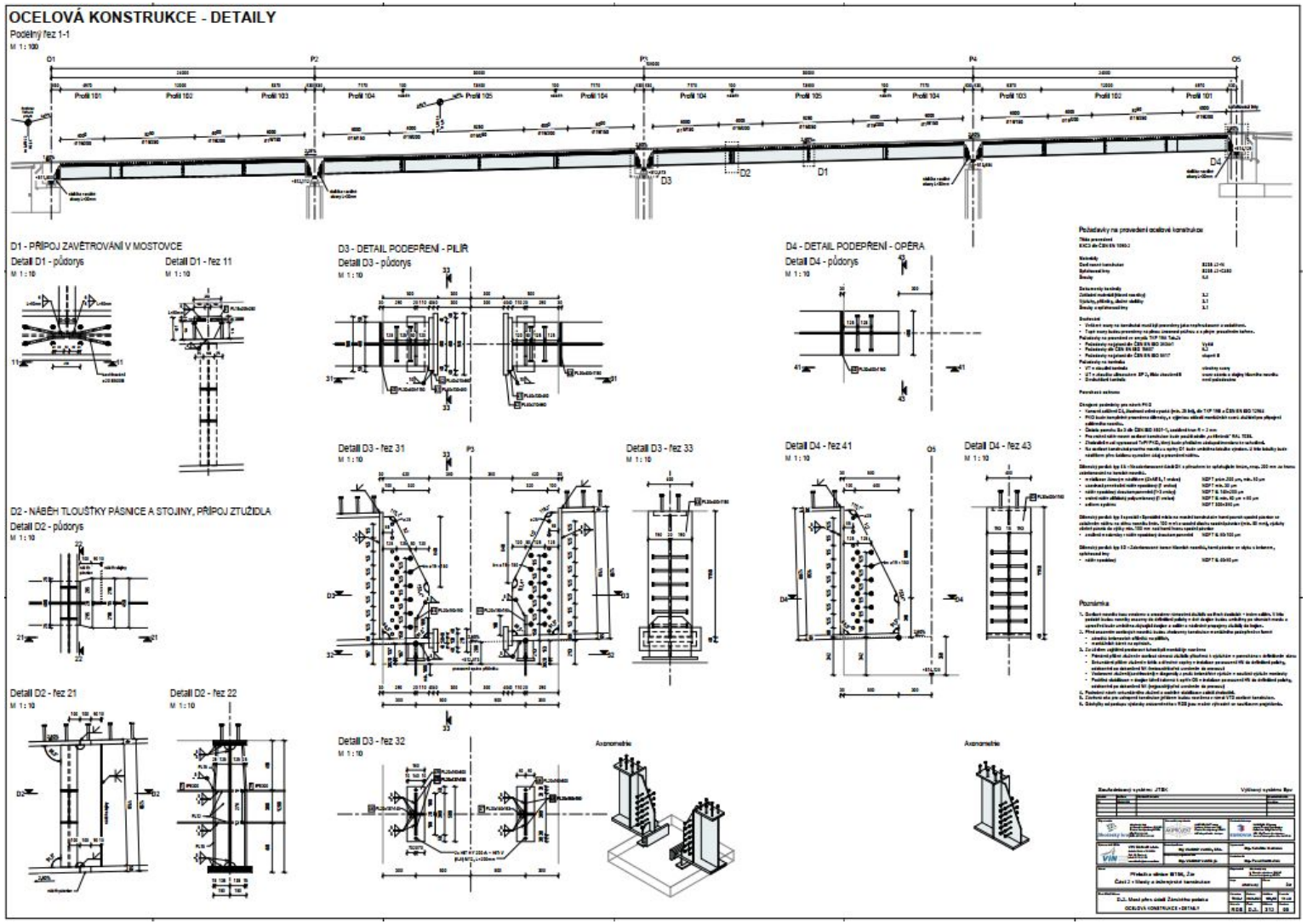
TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

Výkresová dokumentace a další výstupy



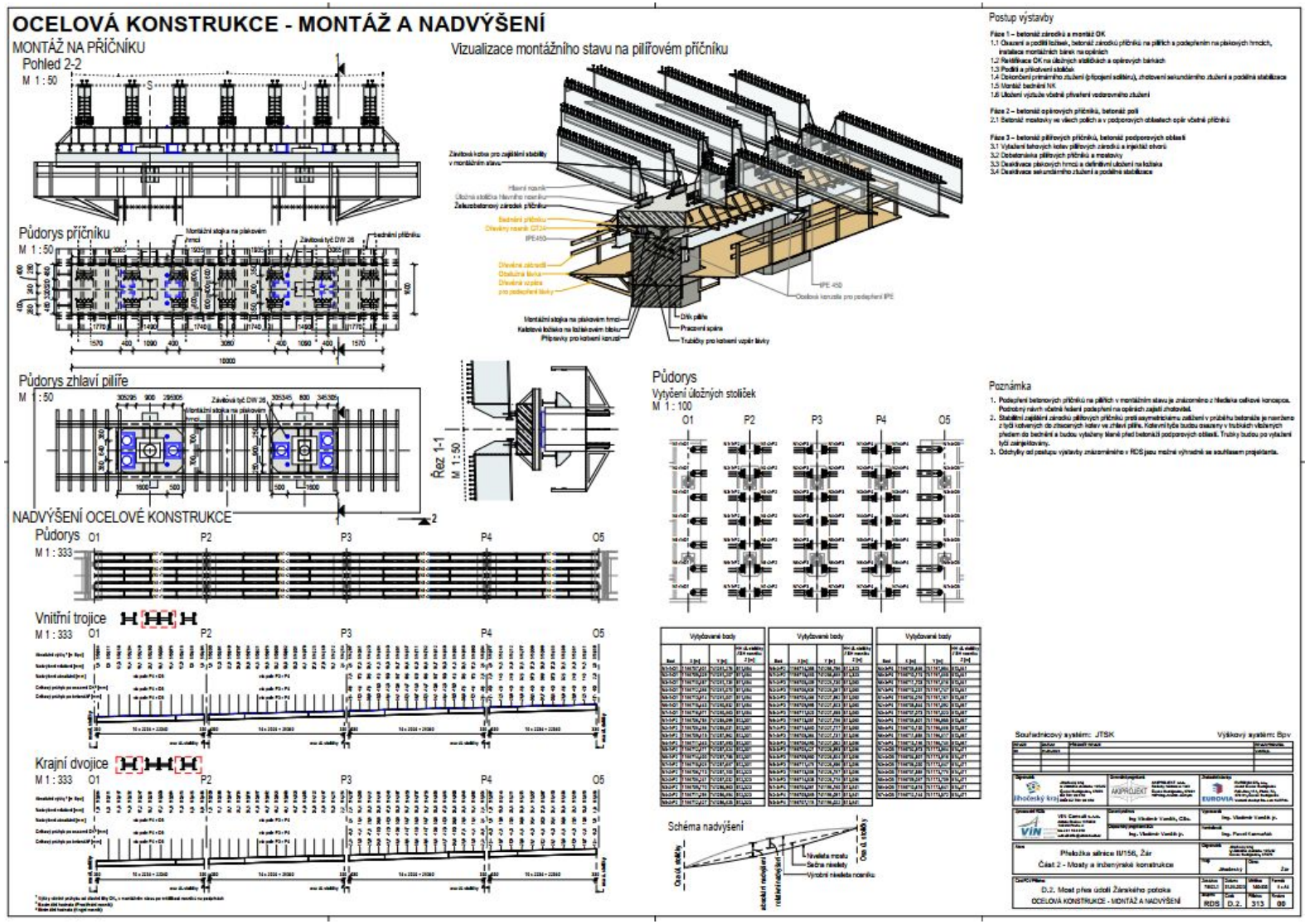
TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

Výkresová dokumentace a další výstupy



TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

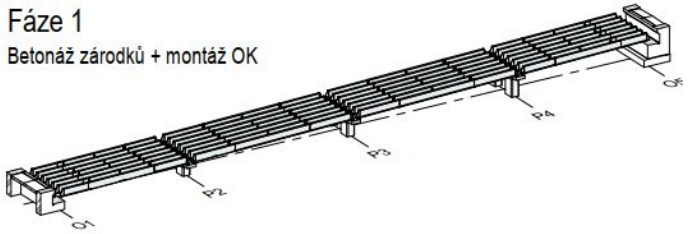
Výkresová dokumentace a další výstupy



Postup betonáže nosné konstrukce

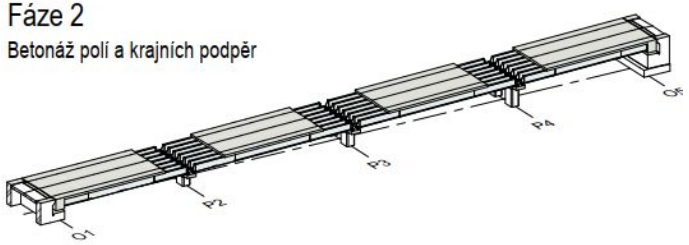
Fáze 1

Betonáž zárodků + montáž OK



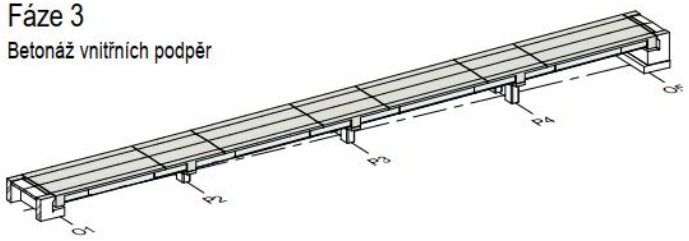
Fáze 2

Betonáž polí a krajních podpěr



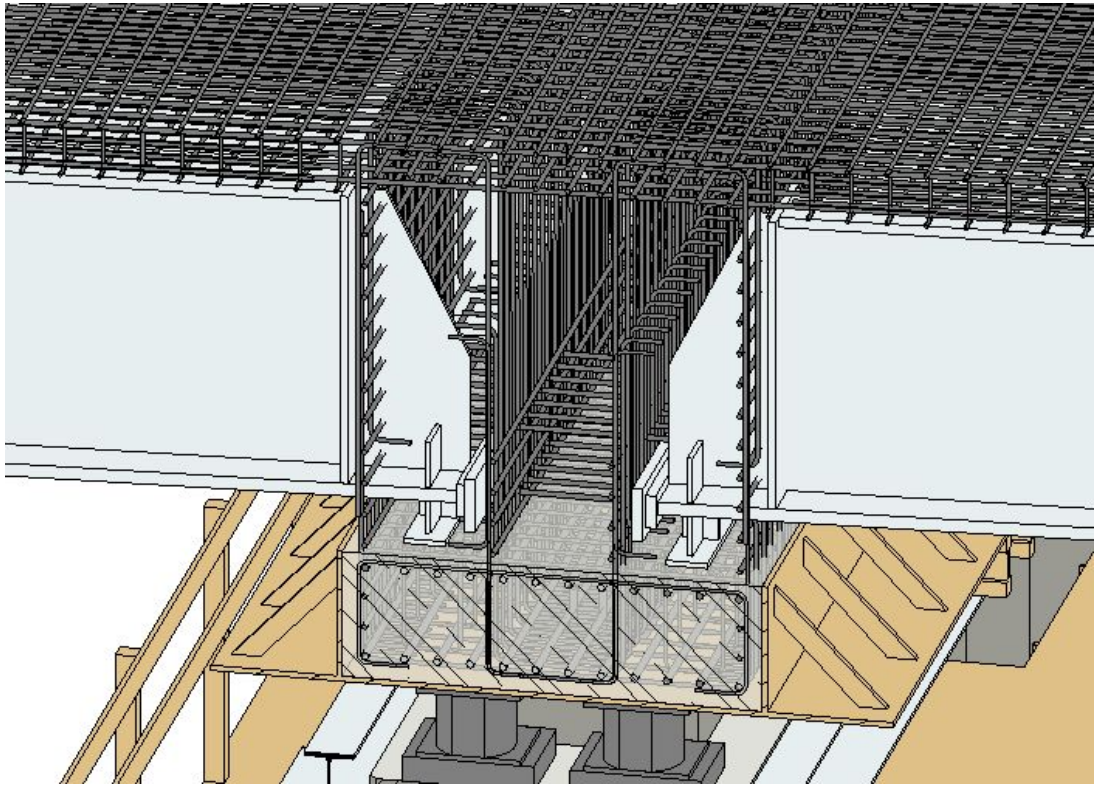
Fáze 3

Betonáž vnitřních podpěr



TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ RDS

Výkresová dokumentace a další výstupy – detail pilířového příčníku



ZÁVĚR

- Popsaná metodika modelování minimalizuje náklady na změny, díky tomu byl projekt dokončen v požadovaných termínech.
- Potenciál opakovatelnosti je velmi vysoký.
- Chybové riziko se obecně snižuje, ale také se přesouvá (např. nepřímé změny).
- Pokročilé technologie modelování jsou v současnosti běžně dostupné. Použití zejména na geometricky složitých stavbách je samozřejmostí (např. Stuttgart S21).
- Značné úsilí je stále věnováno rutinním činnostem, jejichž obecná algoritmizace je ale obtížná.
  - Popisování a kótování
  - Vyztužování

Bild 6 Schematische Darstellung der Bewehrung einer Kelchstütze samt Fuß
Schematic representation of the reinforcement of a chalice-shaped column (Copyright: Werner Sobek, Stuttgart)

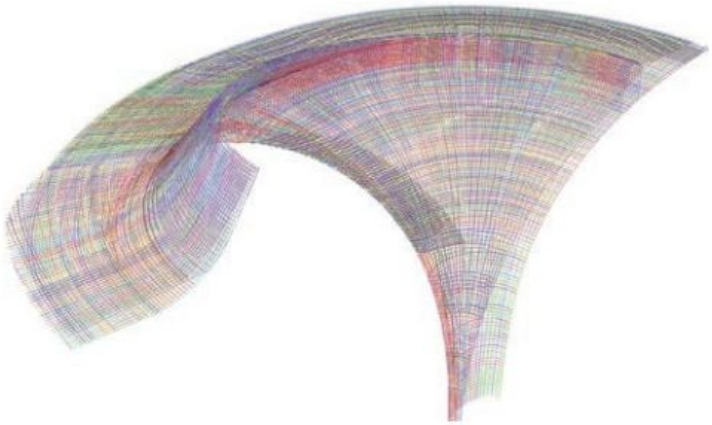


Bild 8 Darstellung der Bewehrungsspuren im Rhinoceros-Modell
Representation of the reinforcement traces in the Rhinoceros model (Copyright: Werner Sobek, Stuttgart)

ÚČASTNÍCI PROJEKTU

- **Název stavby:** Přeložka silnice II/156, Žár
- **Název projektu:** Most přes údolí Žárského potoka - RDS
- **Investor:** Jihočeský kraj
  U Zimního stadionu 1952/2, České Budějovice
- **Zhotovitel stavby:** Stavby mostů a.s.
  Vyskočilova 1566, Praha 4
- **Zpracovatel RDS:** VIN Consult s.r.o
  Antala Staška 1859/34, Praha 4