

**Valbek, spol. s r.o.,
středisko Ústí nad Labem
Děčínská 717/21
400 03 Ústí nad Labem**

Příloha č. 2

Statický výpočet – hydratační teplo



OBSAH

1. Výpočetní model	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
2. Postup betonáže jezového pole	4
3. Materiálové vlastnosti.....	5
4. Okrajové podmínky pro přestup tepla	6
5. Teplotní podmínky v čase betonáže	6
6. Hydratace betonu	6
7. Sledované body pro podrobné vyhodnocení.....	7
8. Sledované časy a podrobné vyhodnocení.....	7
9. Závěr.....	11

1. Výpočetní model

Axonometrický pohled

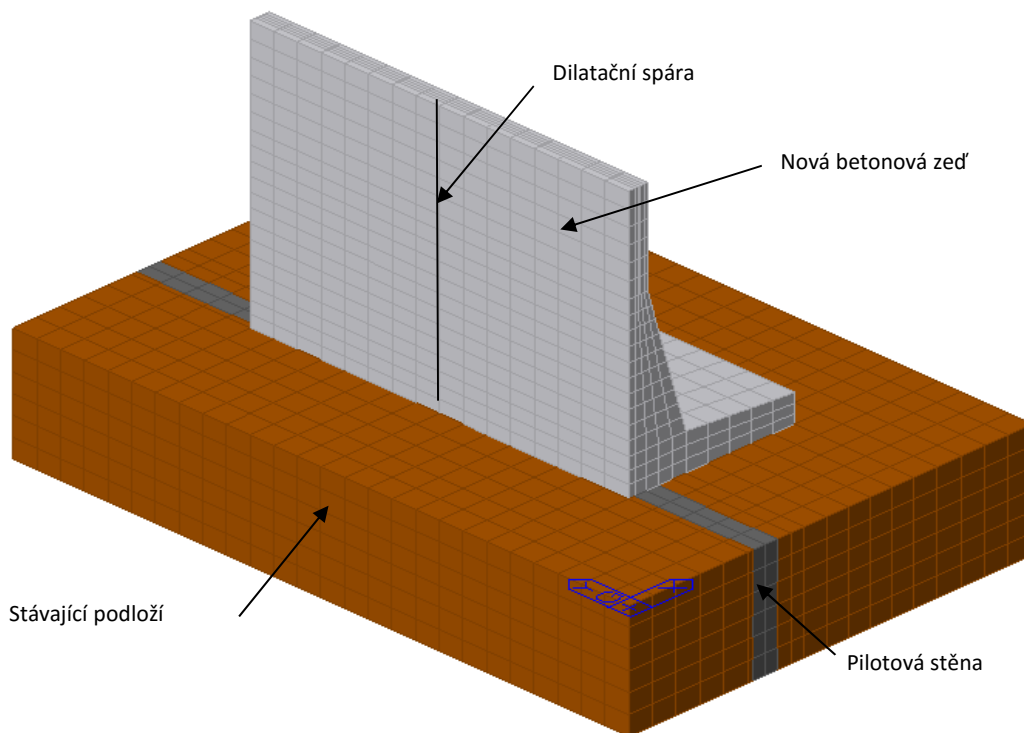


Schéma betonáže zdi - příčný řez

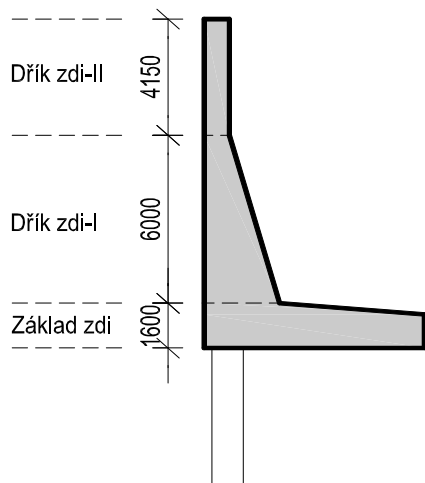
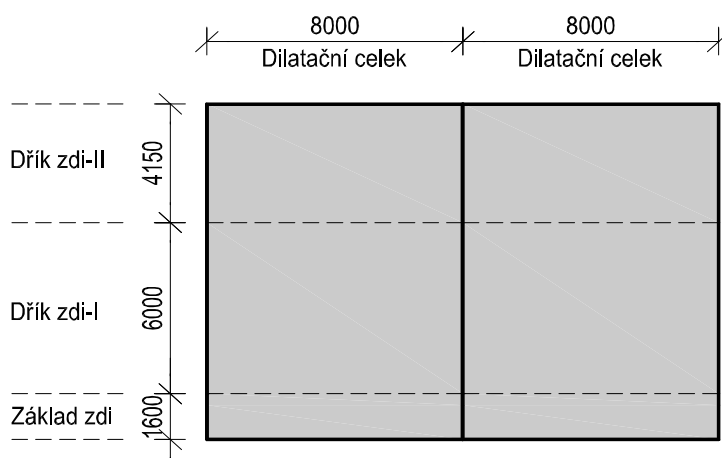
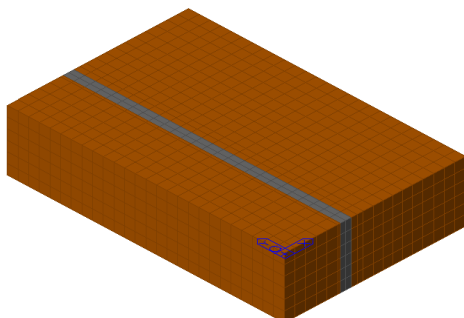


Schéma betonáže zdi - čelní pohled

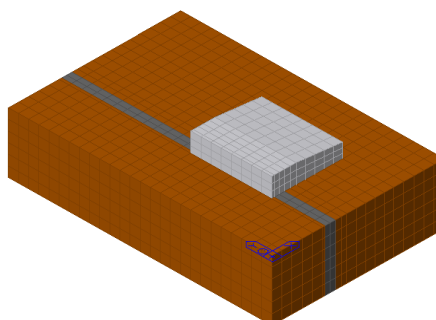


2. Postup betonáže zdi

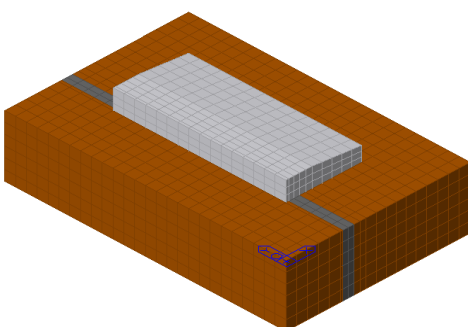
0 Výkop + pilotová stěna



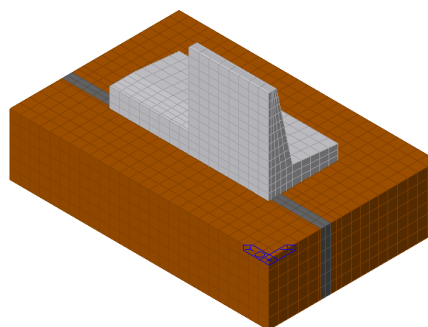
1 Dilatační celek 1 - základ



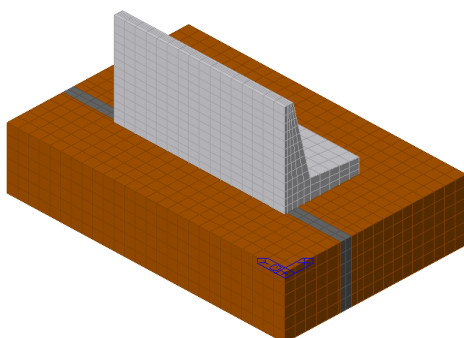
2 Dilatační celek 2 - základ



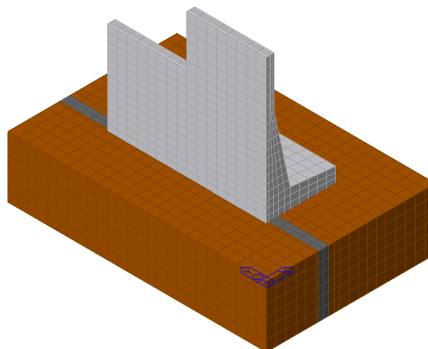
3 Dilatační celek 1 - dřík-I



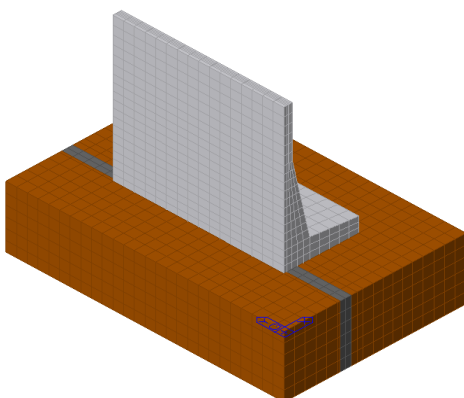
4 Dilatační celek 2 - dřík-I



5 Dilatační celek 1 - dřík-II



6 Dilatační celek 2 - dřík-II

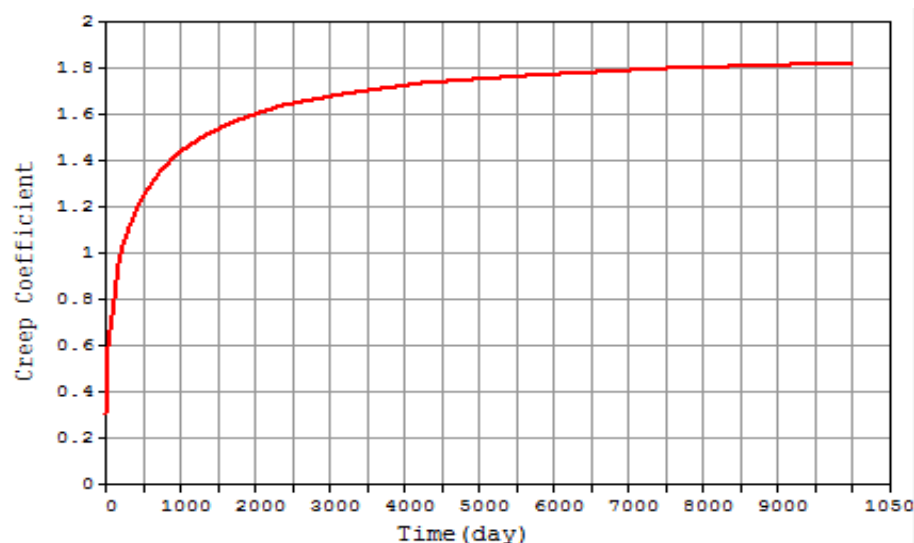


3. Materiálové vlastnosti

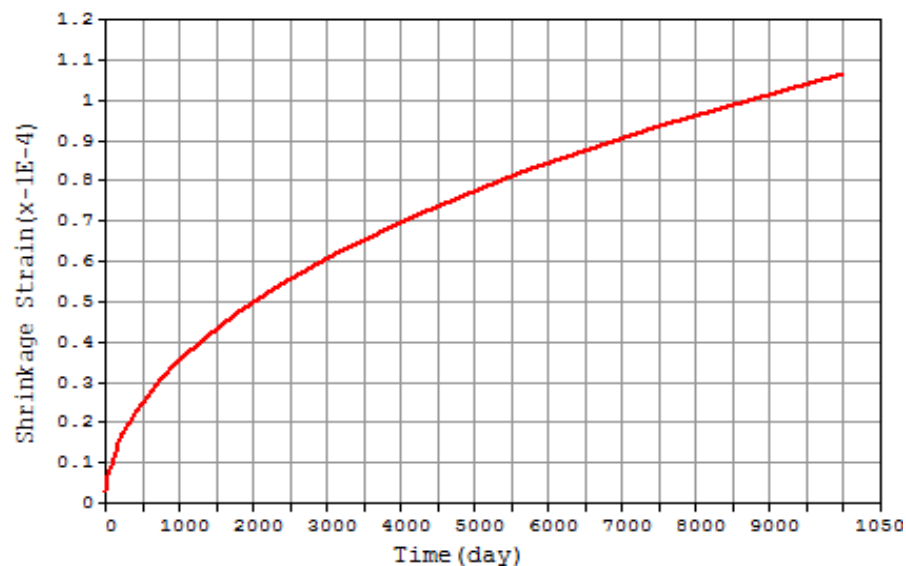
	Concrete	Soil-Clay	
pevnost v tlaku	$f_c = 30$	-	MPa
stáří (cca v době ukončení hydratace)	$t = 90$	-	dnů
pevnost v tlaku v čase	$f_c(t) = 33.5$	-	MPa
modul pružnosti	$E(t) = 32000$	12000	MPa
modul pružnosti v čase	$E(t) = 27799$	-	MPa
koeficient teplotní roztažnosti	$\alpha = 1.0E-05$	6.0E-06	1/°C
Poissonovo číslo	$\nu = 0.20$	0.35	
Měrná tepelná kapacita (specifické teplo)	$c = 90.000$	92.000	kJ/(kN*°C)
hustota	$\rho = 25.00$	19.70	kN/m ³
rychlost vedení tepla	$k = 10.095$	4.100	kJ/(m*hr*°C)

Reologické vlastnosti betonu dle CEB-FIT(1990):

Dotvarování



Smršťování



uvažován normálně a rychletuhnoucí cement

uvažovaná relativní vlhkost vzduchu

RH = 80 %

uvažovaná náhradní výška průřezu

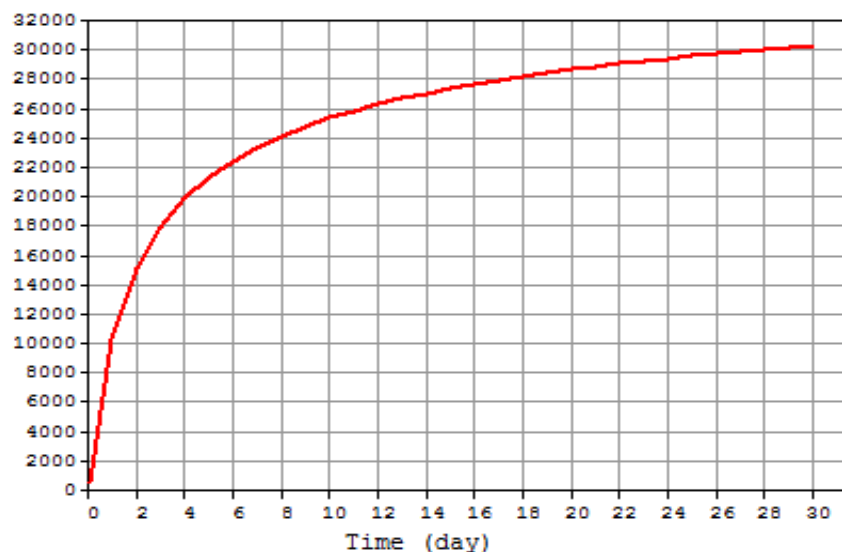
h = 1.5 m

uvažovaná délka ošetřování betonu s ohledem na smršťování:

t = 7 dní

D.2 – Rozšíření vývaru a podjezí, D.3.1 – Rozšíření nadjezí

Pevnost betonu


 součinitel typu cementu
 $S = 0.25$

4. Okrajové podmínky pro přestup tepla

Odpor při přestupu tepla (vnější povrchy obecně v zimě = 0.04)

Součinitel přestupu tepla - ve styku se vzduchem

Tepelná vodivost bednění

Tloušťka bednění

Tepelný odpor bednění

Součinitel přestupu tepla včetně bednění

Tepelná vodivost ochranné geotextilie

Tloušťka vrstvy/vrstev ochranné geotextilie

Tepelný odpor vrstvy/vrstev ochr. geotextilie

Souč. přestupu tepla včetně ochr. geotextilie

	Concrete	Soil-Clay
$R =$	0.04	0.04 $\text{m}^2\text{K/W}$
$1/R =$	90.000	90.000 $\text{kJ}/(\text{m}^2\text{hr}^\circ\text{C})$
$\lambda =$	0.3	- $\text{W}/(\text{m}^\circ\text{K})$
$d =$	0.02	- m
$R_{\text{ochr}} =$	0.07	- $\text{m}^2\text{K/W}$
$1/(R+R_{\text{ochr}}) =$	33.750	- $\text{kJ}/(\text{m}^2\text{hr}^\circ\text{C})$
$\lambda =$	0.08	- $\text{W}/(\text{m}^\circ\text{K})$
$d =$	0.005	- m
$R_{\text{ochr}} =$	0.06	- $\text{m}^2\text{K/W}$
$1/(R+R_{\text{ochr}}) =$	35.122	- $\text{kJ}/(\text{m}^2\text{hr}^\circ\text{C})$

5. Teplotní podmínky v čase betonáže

Teplota okolí (průměrná)

Předepsaná teplota v místě okrajových podmínek

Teplota betonu při betonáži

$T_{\text{ext}} =$	20	20	$^\circ\text{C}$
$T_{\text{prescr}} =$	20	20	$^\circ\text{C}$
$T_c =$	20	-	$^\circ\text{C}$

6. Hydratace betonu

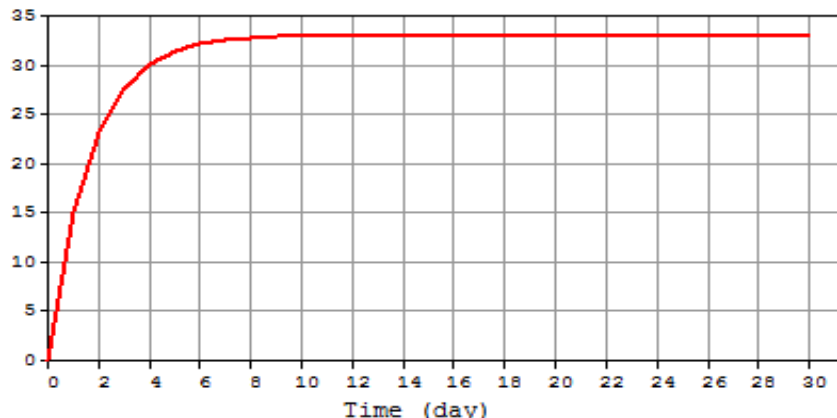
Funkce zdroje vývinu hydratačního tepla

maximální adiabatické zvýšení teploty

koeficient rychlosti reakce (nárustu teploty)

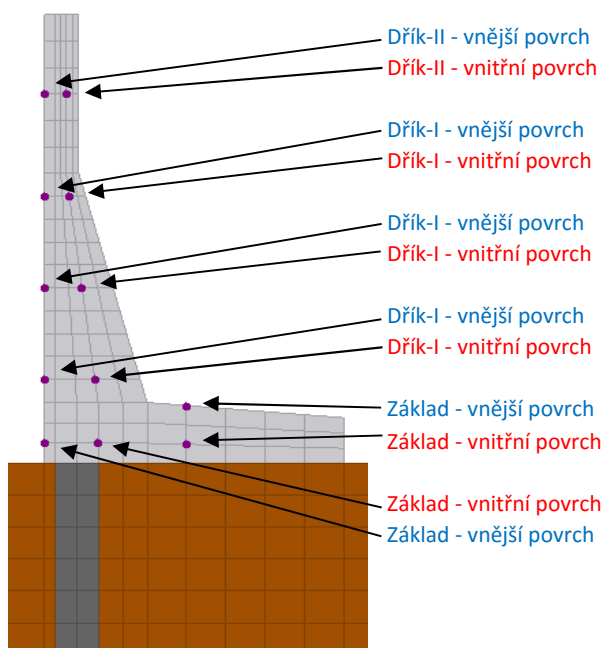
$K =$	33	-	$^\circ\text{C}$
$a =$	0.605	-	

Graf růstu adiabatické teploty:



7. Sledované body pro podrobné vyhodnocení

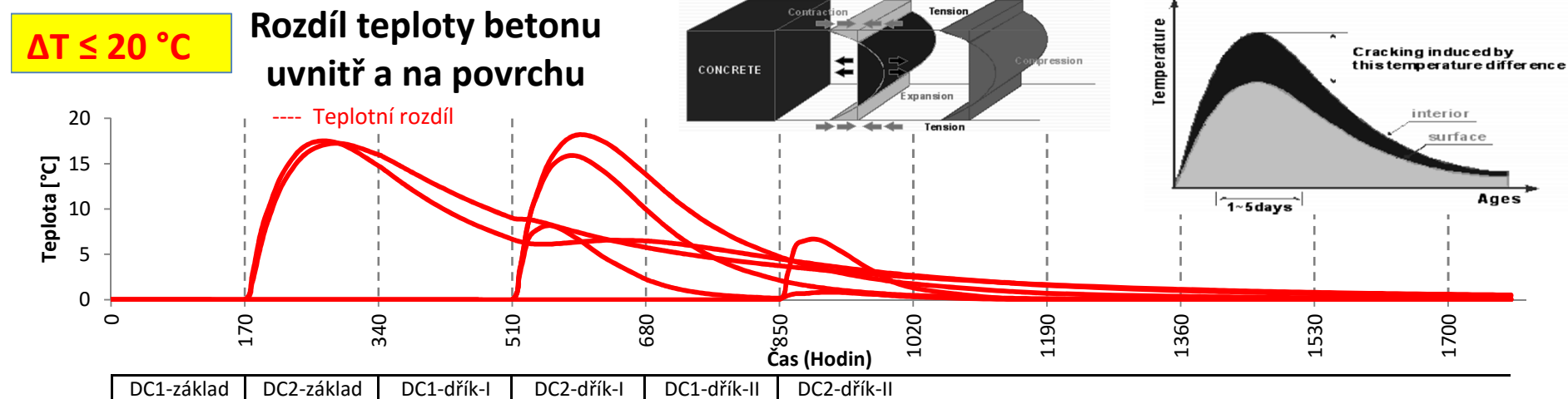
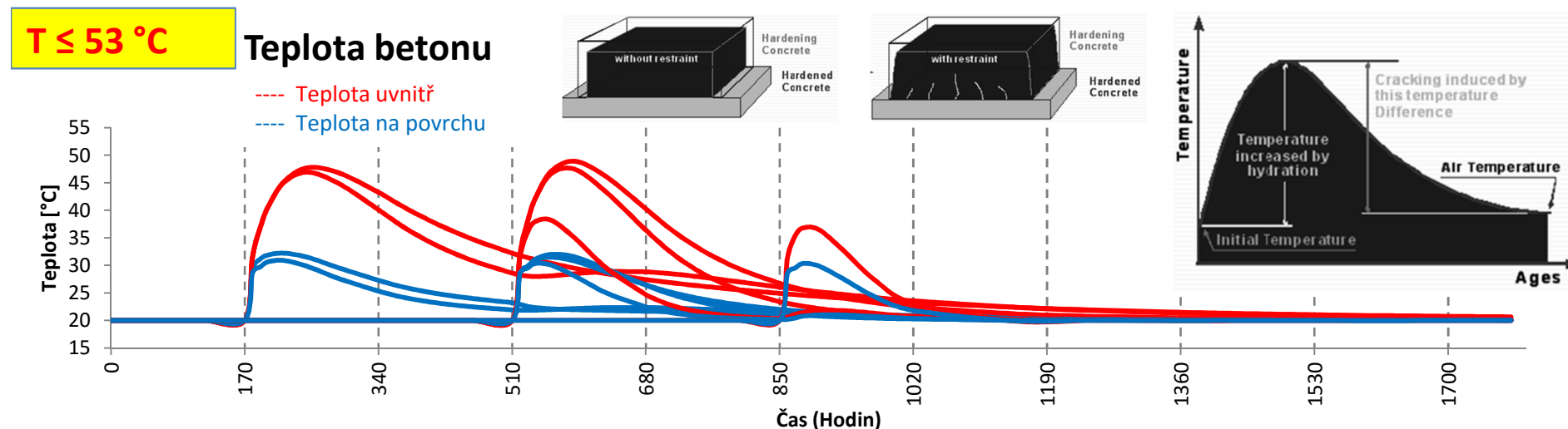
Řez zdí (dilatační celek 2)



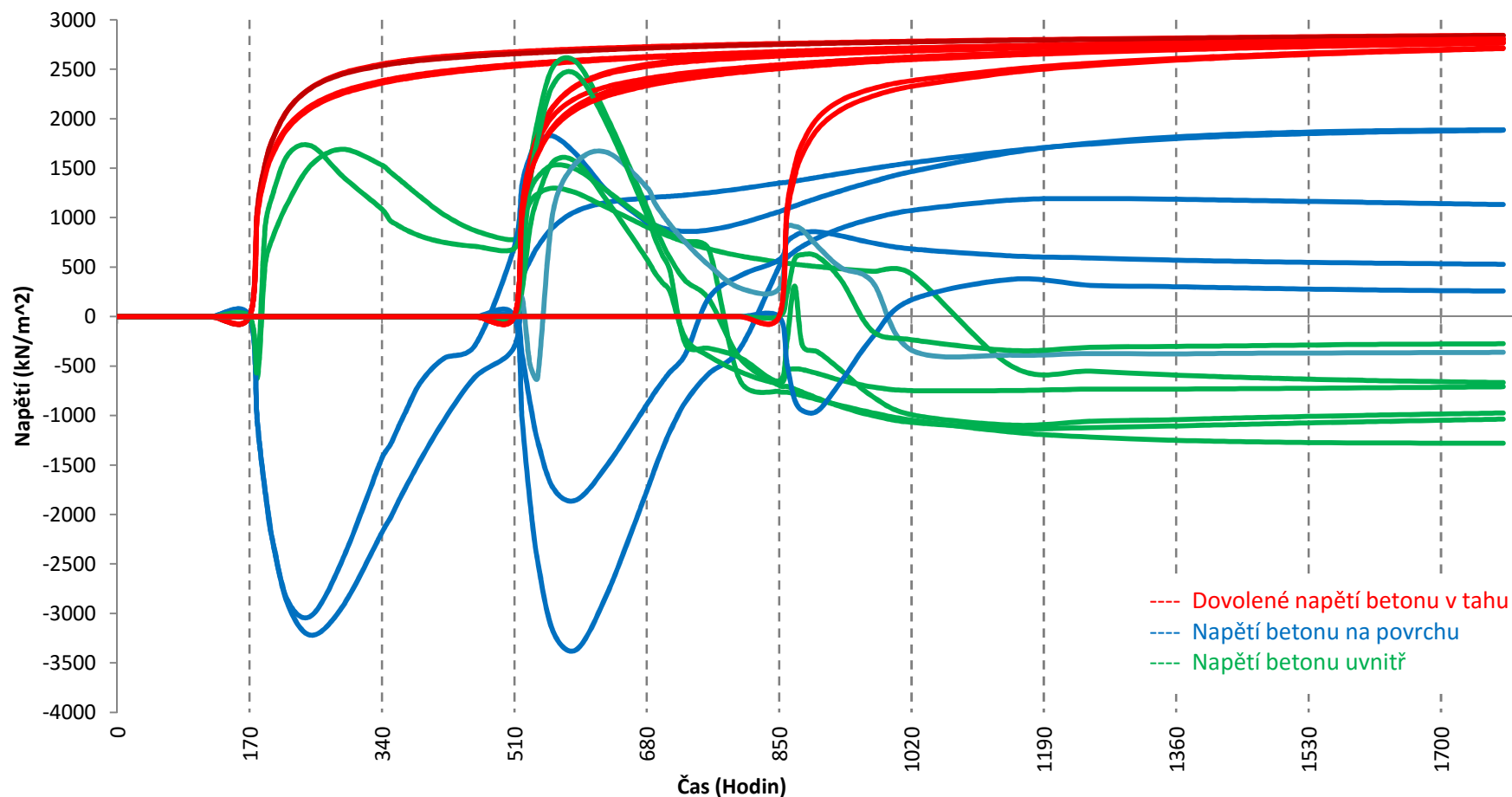
8. Sledované časy a podrobné vyhodnocení

	Sledované časy v rámci jedné betonované části (hodin)	dní
Výkop + pilotová stěna	0	0.0
Dilatační celek 1 - základ	10, 20, 30, 50, 80, 120, 170	7.1
Dilatační celek 2 - základ	10, 20, 30, 50, 80, 120, 170	7.1
Dilatační celek 1 - dřík	10, 20, 30, 50, 80, 120, 170	7.1
Dilatační celek 2 - dřík	10, 20, 30, 50, 80, 120, 170	7.1
Dilatační celek 1 - dřík	10, 20, 30, 50, 80, 120, 170	7.1
Dilatační celek 2 - dřík	10, 20, 30, 50, 80, 120, 170, 300, 400, 500, 600, 750, 930	38.8

	Sledovaný čas celkem -v součtu (hodin)	dní
Výkop + pilotová stěna	0	0
Dilatační celek 1 - základ	10, 20, 30, 50, 120, 170	7
Dilatační celek 2 - základ	180, 190, 200, 220, 290, 340	14
Dilatační celek 1 - dřík	350, 360, 370, 390, 460, 510	21
Dilatační celek 2 - dřík	520, 530, 540, 560, 630, 680	28
Dilatační celek 1 - dřík	690, 700, 710, 730, 800, 850	35
Dilatační celek 2 - dřík	860, 870, 880, 900, 970, 1020, 1150, 1250, 1350, 1450, 1600, 1780	74



Posouzení dovoleného tahového napětí v betonu



DC1-základ	DC2-základ	DC1-dřík-I	DC2-dřík-I	DC1-dřík-II	DC2-dřík-II
------------	------------	------------	------------	-------------	-------------

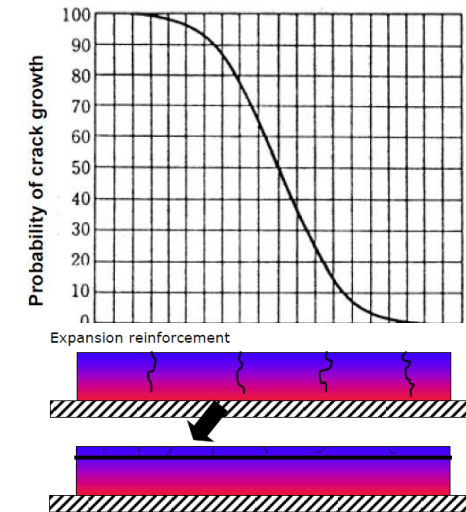
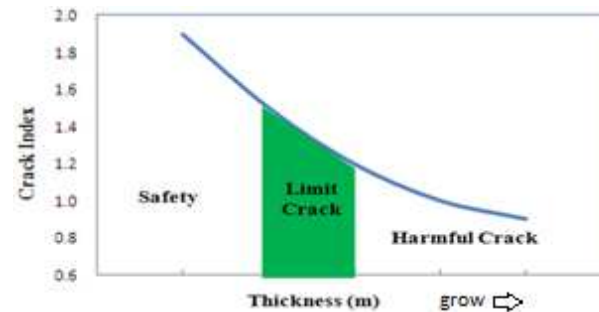
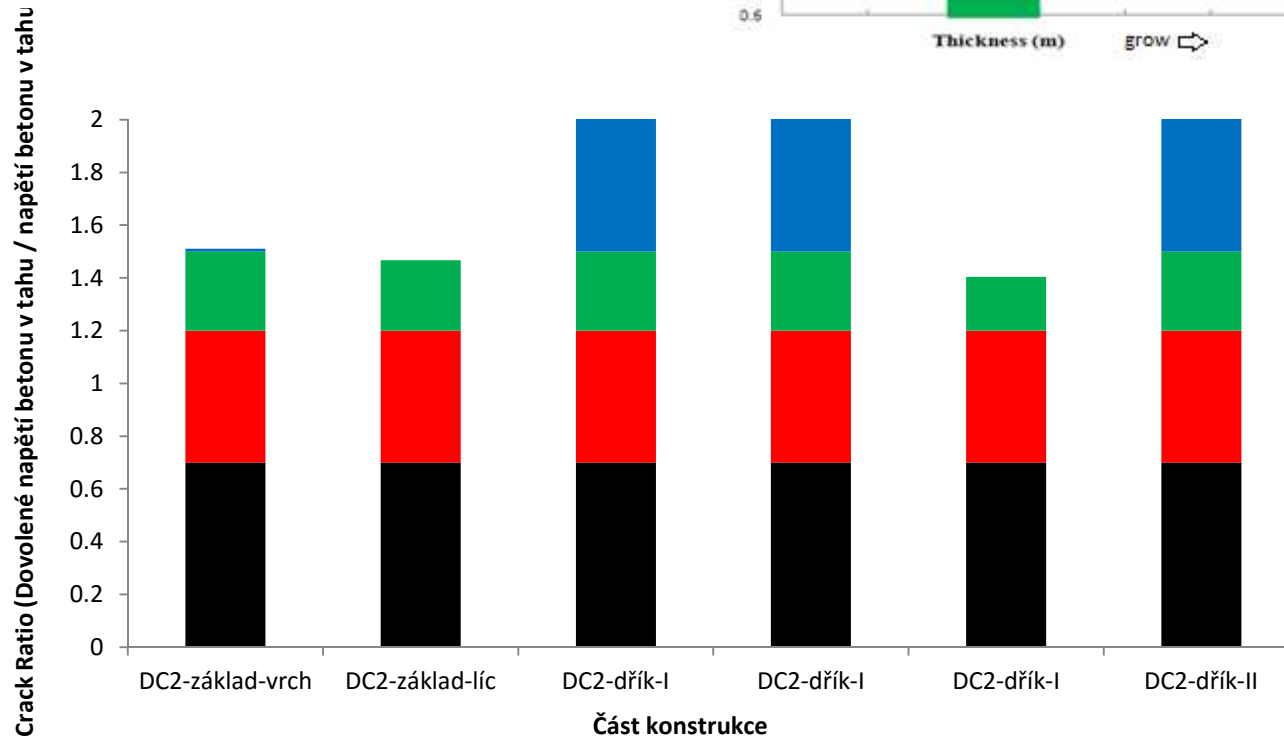
Omezení vzniku trhlin na povrchu betonu

CR > 1,5 - Omezení vzniku trhlin

1,2 < CR < 1,5 - Omezení vzniku jemných trhlin

0,7 < CR < 1,2 - Omezení vzniku škodlivých trhlin

CR < 0,7 - Nekontrolovaný růst trhlin



9. Závěr

Konstrukce nábrežní zdi byla prověřena s ohledem na vývin hydratačního tepla při betonáži. Jez je možné betonovat po částech, bez dalších opatření (chlazení betonové směsi, dodatečné chladicí potrubí apod.).

Vypracoval: Ing. Radek Navrátil