

Technická správa

Predprevádzková bezpečnostná správa

Kapitola 07.02.01.15 Vybrané nadprojektové havárie

Stavba: Dostavba 3. a 4. blok JE Mochovce, stavenisko: Jadrová časť

Construction: 3&4 Unit NPP Mochovce Completion, site: Nuclear Island

Stavebník: Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3. a 4. blok JE Mochovce

Constructor: Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3&4 Unit NPP Mochovce

		LC							
SE Rev	Date / Dátum	IS	Supervision Outcome / Stav schválenia	Supervised by / Overil		Checked by / Kontroloval	Approved by / Schválil		
			Language / Jazyk	S	Safety Class / Bezpečnostná trieda	NO	SEC. INDEX / INDEX utajenia	Company use/P	
			Submitted to Client to / Predložené odberateľovi na:	Approval / Schválenie	X	Information Only / Len na informáciu			
<small>The SE a.s. approval refers to the contract clauses only. All design responsibilities are charged to the Contractor / Schválenie SE a.s. sa vzťahuje iba na zmluvné náležitosti. Za vypracovanie projektu nesie dodávateľ plnú zodpovednosť.</small>									
EPS No / Číslo EPS: PNM34365000		Revision index / Index revízie: 07		Size / Veľkosť	Activity Code / Aktivita	Type / Subtype Typ / Podtyp	Discipline / Profesia	Plant Unit / Blok elektrárne	
File name / Názov súboru:	SE doc. Code / SE číslo dokumentu: PNM34361118		A4	6.01	RS	Z	8		
 * P N M 3 4 3 6 1 1 1 8 0 7 *			Sheet / List	Of / z		Plant System / Systém elektrárne	Component / Komponent		
			1	211					

SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952			VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09			
Part name / Označenie časti: PNM3436111807_S_C00_V			Issued on / Vydané dňa: 31.07.2019			
Kód citlivosti ¹⁾ / Sensitivity code ¹⁾	3	Name / Meno	Organization / Organizácia	Dept. / Útvar	Date / Dátum	Signature / Podpis
Author / Vypracoval:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0220	• 31.07.2019	•
Co-author / Spolupracoval:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0220	• 31.07.2019	•
Checked by / Kontroloval:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0220	• 31.07.2019	•
Verified by / Overil:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0720	• 31.07.2019	•
Approved by / Schválil:	•	•	• VUJE, a.s.	• 1703	• 31.07.2019	•

Tento dokument je vlastníctvom Slovenských elektrární, a.s.. Tento dokument, ako aj informácie z neho, môžu byť použité, kopírované, rozmnožované alebo zverejňované iba so súhlasom Slovenských elektrární, a.s.. Uvedené riešenie je obchodným tajomstvom VUJE, a.s..

This document is property of Slovenské elektrárne, a.s. This document as well as information it contains can only be used, copied, reproduced or published with consent of Slovenské elektrárne, a.s. The solution presented is trade secret of VUJE, a.s.

Revision record / Záznam o revízii

Identification / Identifikácia (part/page/chapter/ member/section) (časť/strana/kapitola/ článok/odstavec)	Brief description of modification / Stručná charakteristika úpravy (description of modification and manner of implementation) (popis úpravy a spôsobu zapracovanie)	Reason of modification / Dôvod úpravy (author company, number of comments or other stimulation, name of author, comment document No.) (firma autora a číslo pripomienky, resp. iný podnet, meno autora, č. dokumentu pripomienok)
• Celý dokument	• Zapracovanie pripomienok ÚJD podľa Aarhuského výboru	• V súlade s dokumentom PNM34482979
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•

List of document part

Zoznam častí dokumentu

Por. č. No.	Názov dokumentu Document name	Ev. č. súboru časti dokumentu / File ref. No. of document part	Číslo revízie / Revision No.
1.	• Kapitola 07.02.01.15 Vybrané nadprojektové havárie	• PNM3436111807_S_C00_V	• 07
2.	• Kapitola 07.02.01.15 Vybrané nadprojektové havárie	• PNM3436111807_S_C01_V	• 07
3.	• Príloha č. 01	• PNM3436111807_S_P01_V	• 07
4.	• Príloha č. 02	• PNM3436111807_S_P02_V	• 07
5.	• Príloha č. 03	• PNM3436111807_S_P03_V	• 07
6.	• Príloha č. 04	• PNM3436111807_S_P04_V	• 07
7.	• Príloha č. 05	• PNM3436111807_S_P05_V	• 07
8.	• Príloha č. 06	• PNM3436111807_S_P06_V	• 07
9.	• Príloha č. 07	• PNM3436111807_S_P07_V	• 07
10.	• Príloha č. 08	• PNM3436111807_S_P08_V	• 07
11.	• Príloha č. 09	• PNM3436111807_S_P09_V	• 07

OBSAH

OBSAH	1
ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ.....	3
ÚVOD.....	5
7.2.1.15 Vybrané nadprojektové havárie	5
7.2.1.15.1 Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania počas špecifikovanej doby.....	6
7.2.1.15.1.1 Charakteristika procesu	6
7.2.1.15.1.2 Použité kritériá prijateľnosti.....	6
7.2.1.15.1.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely	9
7.2.1.15.1.4 Špecifikácia analyzovaných variantov	10
7.2.1.15.1.5 Počiatočné a okrajové podmienky	12
7.2.1.15.1.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti	14
7.2.1.15.1.6.1 Vyhodnotenie výsledkov Variantu A1.....	14
7.2.1.15.1.6.2 Vyhodnotenie výsledkov Variantu A2.....	14
7.2.1.15.1.7 Súhrnné zhodnotenie	14
7.2.1.15.2 Dlhodobá strata konečného odvodu tepla	15
7.2.1.15.3 Úplná strata napájacej vody	16
7.2.1.15.3.1 Charakteristika procesu	16
7.2.1.15.3.2 Použité kritériá prijateľnosti.....	16
7.2.1.15.3.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely	16
7.2.1.15.3.4 Špecifikácia analyzovaných variantov	16
7.2.1.15.3.5 Počiatočné a okrajové podmienky	17
7.2.1.15.3.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti	17
7.2.1.15.3.7 Súhrnné zhodnotenie	18
7.2.1.15.4 Únik primárneho chladiva kombinovaný so zlyhaním havarijného chladenia aktívnej zóny	19
7.2.1.15.4.1 Charakteristika procesu	19
7.2.1.15.4.2 Použité kritériá prijateľnosti.....	19
7.2.1.15.4.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely	19
7.2.1.15.4.4 Špecifikácia analyzovaných variantov	20
7.2.1.15.4.5 Počiatočné a okrajové podmienky	20
7.2.1.15.4.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti	21
7.2.1.15.4.7 Súhrnné zhodnotenie	21
7.2.1.15.5 Strata chladiva v reaktore v režime chladenia prirodzenou cirkuláciou	22
7.2.1.15.6 Úplná strata technickej vody.....	23
7.2.1.15.6.1 Charakteristika procesu	23
7.2.1.15.6.2 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti	23
7.2.1.15.6.3 Súhrnné zhodnotenie	23
7.2.1.15.7 Strata odvodu tepla z aktívnej zóny pri odstavenom reaktore	24
7.2.1.15.8 Strata chladenia bazénu skladovania vyhoreného jadrového paliva	25
7.2.1.15.9 Nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore	26
7.2.1.15.9.1 Charakteristika procesu	26
7.2.1.15.9.2 Použité kritériá prijateľnosti.....	26
7.2.1.15.9.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely	26
7.2.1.15.9.4 Špecifikácia analyzovaných variantov	26
7.2.1.15.9.5 Počiatočné a okrajové podmienky	27
7.2.1.15.9.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti	28
7.2.1.15.9.7 Súhrnné zhodnotenie	28
7.2.1.15.10 Roztrhnutie viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora.....	29
7.2.1.15.10.1 Charakteristika procesu.....	29
7.2.1.15.10.2 Použité kritériá prijateľnosti	29
7.2.1.15.10.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely	29
7.2.1.15.10.4 Špecifikácia analyzovaných variantov	29
7.2.1.15.10.5 Počiatočné a okrajové podmienky.....	30

7.2.1.15.10.6	Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti.....	31
7.2.1.15.10.7	Súhrnné zhodnotenie	31
7.2.1.15.11	Roztrhnutie parovodu spojené so súčasným prasknutím teplo-výmennej rúrky parogenerátora	32
7.2.1.15.11.1	Charakteristika procesu	32
7.2.1.15.11.2	Použité kritériá prijateľnosti	32
7.2.1.15.11.3	Výpočtové programy a použité výpočtové modely	32
7.2.1.15.11.4	Špecifikácia analyzovaných variantov	33
7.2.1.15.11.5	Počiatkové a okrajové podmienky.....	33
7.2.1.15.11.6	Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti.....	34
7.2.1.15.11.7	Súhrnné zhodnotenie	34
7.2.1.15.12	Strata požadovaných bezpečnostných systémov potrebných v dlhodobej fáze po postulovanej iniciačnej udalosti	35
7.2.1.15.12.1	Charakteristika procesu	35
7.2.1.15.12.2	Použité kritériá prijateľnosti	35
7.2.1.15.12.3	Výpočtové programy a použité výpočtové modely	36
7.2.1.15.12.4	Špecifikácia analyzovaných variantov	36
7.2.1.15.12.5	Počiatkové a okrajové podmienky.....	37
7.2.1.15.12.6	Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti.....	37
7.2.1.15.12.6.1	Vyhodnotenie výsledkov variantu G1	37
7.2.1.15.12.6.2	Vyhodnotenie výsledkov variantu G2	38
7.2.1.15.12.7	Súhrnné zhodnotenie	39
7.2.1.15.13	Roztrhnutie hlavných tlakových komponentov	40
7.2.1.15.13.1	Charakteristika procesu	40
7.2.1.15.13.2	Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti.....	40
7.2.1.15.13.3	Súhrnné zhodnotenie	41
LITERATÚRA		42
ZOZNAM PRÍLOH		43
ZOZNAM TABULIEK		44

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

I.O.	primárny okruh
II.O.	sekundárny okruh
AO1	signály RTS/DRTS/EXCORE, ktoré vedú k rýchlemu odstaveniu reaktora
AZ	aktívna zóna
BSVP	bazén skladovania vyhoretého paliva
DG	dieselgenerátor
DRTS	diverzitný systém automatického odstavenia reaktora
ENČ	hlavné napájacie čerpadlo
EOKO	elektrické ohrievače kompenzátora objemu
ESFAS	systém zaistenia bezpečnosti
HA	hydroakumulátor
HČČ	hlavné cirkulačné čerpadlo
HK	horúca kazeta
HNČ	havarijné napájacie čerpadlo
HNK	hlavný napájací kolektor
HPK	hlavný parný kolektor
HRK	havarijná, regulačná a kompenzačná kazeta
HSCHZ	havarijný systém chladenia (aktívnej) zóny
HUA	hlavná uzatváracia armatúra
HV	horúca vetva
HZ	hermetická zóna, kontajment
HZK	horná zmiešavacia komora (UP Upper Plenum)
IU	iniciačná udalosť
KO	kompenzátor objemu
KON	koniec kampane (dolný index: _{1C} - prvá kampaň; _{1C} - reprezentatívna kampaň)
LOCA	havária so stratou chladiva
MTP	maximálna teplota pokrytia
NDČ	čerpadlo normálneho dopĺňovania do I.O. (Make-up Pump)
NN	napájacia nádrž
NS	núdzové stavy

NT	nízkotlakový
NTČ	nízkotlakové čerpadlo
NV	napájacia voda
OV KO	odľahčovací ventil kompenzátora objemu
PG	parogenerátor
PK	palivová kazeta
PP	palivový prútik
PRISE	únik primárneho chladiva do sekundárneho okruhu
PSA	pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti
PS-A	prepúšťacia stanica do atmosféry
PSB	prevádzkový stav bloku
PSK	prepúšťacia stanica do kondenzátora
PV KO	poistný ventil kompenzátora objemu
PV PG	poistný ventil parogenerátora
RCS	automatický regulátor výkonu reaktora
RČA	rýchločinná armatúra
RLS	systém obmedzenia výkonu reaktora
RPS	systém ochrany reaktora
RTS	systém automatického odstavenia reaktora
RZV	rýchlozatvárací ventil
SD	odstavený - v súvislosti so stavom reaktora (SD shutdown)
SHNČ	superhavarijné napájacie čerpadlo
SNVS	strata napájania vlastnej spotreby (tiež aj strata vonkajších a vnútorných zdrojov el. napájania)
SV	studená vetva
TG	turbogenerátor
TH	termo-hydraulické (analýzy)
TNR	tlaková nádoba reaktora
VT	vysokotlakový
VTČ	vysokotlakové čerpadlo
ZAC	začiatok kampane (dolný index: _{1C} - prvá kampaň; _{rc} - reprezentatívna kampaň)

ÚVOD

Kapitola POSAR 7.2.1.7 je vypracovaná v súlade so súvisiacou legislatívou [II.6],[II.7],[II.8] and [II.9]. Ďalej bola vypracovaná podľa požiadaviek [II.2].

7.2.1.15 Vybrané nadprojektové havárie

Správa je súčasťou (podkapitolou) kapitoly 7.2.1 „Deterministické analýzy bezpečnosti projektových havárií a vybraných nadprojektových havárií“ predprevádzkovej bezpečnostnej správy MO34. V tejto kapitole sú analyzované iniciačné udalosti patriace do skupiny „7.2.1.15 Vybrané nadprojektové havárie“.

V tejto kapitole je analyzovaná odozva primárneho a sekundárneho okruhu na iniciačnú udalosť a sú tu popísané iba tie systémy, ktoré sú modelované a využívané v TH analýzach. Popis ostatných systémov, ktoré nemajú priamy vplyv na skúmané parametre, je uvedený v kapitole 7.2.0 POSAR.

7.2.1.15.1 Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania počas špecifikovanej doby

7.2.1.15.1.1 Charakteristika procesu

Havária spôsobená stratou vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania s následným zlyhaním nábehu DG (tzv. „blackout“) je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií.

Pri trvalom prerušení dodávky elektrickej energie z II. kategórie zaisteného napájania dochádza k zlyhaniu činnosti dôležitých systémov JE.

Činnosť operátora smerujúca k obnoveniu elektrickej energie z II. kategórie zaisteného napájania je nevyhnutnou podmienkou pre zvládnutie tejto havárie. Zásahy operátora sa sústreďujú predovšetkým na získanie dostatočnej časovej rezervy potrebnej pre obnovenie napájania vlastnej spotreby pre kľúčové bezpečnostné systémy zabezpečujúce chladenie AZ.

Pri činnosti operátora sa vyžaduje minimalizovať počet manipulácií s armatúrami tak, aby nedošlo k predčasnému vyčerpaniu elektrickej energie z I. kategórie zaisteného napájania. Pred vyčerpaním kapacity batérií musí operátor podľa potreby pripojiť mobilný DG, aby bolo možné obnoviť kapacitu batérií.

Pri riešení udalosti „Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania počas špecifikovanej doby“ operátor postupuje podľa platných predpisov pre riešenie núdzových stavov.

7.2.1.15.1.2 Použité kritériá prijateľnosti

Havária so stratou vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania je zaradená do skupiny vybraných nadprojektových havárií s frekvenciou výskytu 10^{-6} - 10^{-4} /rok.

Cieľom analýzy IU „Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania počas špecifikovanej doby“ je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí.

Kritériá prijateľnosti pre iniciačné udalosti z kategórie „Vybraté nadprojektové havárie“ sú uvedené nižšie a relevantné kritériá prijateľnosti pre príslušnú iniciačnú udalosť sú vyhodnotené v rámci kapitoly 7.2.1.15.

Kritérium prijateľnosti DB-A1

Nesmie dôjsť k deštrukcii palivových elementov. Radiálne stredovaná entalpia paliva nesmie prekročiť limitnú hodnotu pre čerstvé palivo a limitnú hodnotu pre vyhorené palivo v žiadnej axiálnej pozícii palivového elementu.

Kritérium prijateľnosti DB-A2

Nesmie dôjsť ani k lokálnemu taveniu paliva. Maximálna hodnota teploty paliva nesmie prekročiť hodnotu limitnú hodnotu.

Kritérium prijateľnosti DB-A3

Musí byť zabezpečená krátkodobá i dlhodobá schopnosť chladenia paliva. Toto kritérium je splnené, ak sú splnené nasledovné kritériá:

- a – Maximálna teplota pokrytia PP nesmie prekročiť limitnú hodnotu.
- b - Lokálna oxidácia pokrytia nesmie prekročiť limitnú hodnotu z počiatočnej hrúbky pokrytia, čo znamená, že lokálna hodnota oxidácie pokrytia PP v priebehu procesu nesmie prekročiť limitnú hodnotu.
- c - Celkové množstvo vodíka z chemickej reakcie pokrytia s vodou alebo parou nesmie prekročiť limitnú hodnotu z hypotetického množstva, ktoré by vzniklo pri zreagovaní celkového množstva pokrytia všetkých palivových článkov v AZ. Množstvo vodíka z reakcie pokrytia s vodou alebo parou nesmie prekročiť limitnú hodnotu.
- d - Vypočítané zmeny v geometrii aktívnej zóny zaručia uchladiťnosť aktívnej zóny.
- e - Musí byť zabezpečená pohyblivosť regulačných orgánov a nesmie dôjsť k ich taveniu.
- f - Je zabezpečené dlhodobé chladenie aktívnej zóny.

Kritérium prijateľnosti DB-RA3

V súlade s rádiologickými cieľmi pre projekt dostavby MO34 [I.2]:

- Efektívna dávka < 5 mSv/rok za hranicami ochranného pásma

Kritérium prijateľnosti DB-A4b

Tlak v primárnom a v sekundárnom okruhu musí byť nižší ako 135% projektovej hodnoty.

Kritérium prijateľnosti DB-A5

Zaťaženie vnútorných deliacich stien kontajneru neprekročí limitné hodnoty, pre ktoré bola preukázaná ich spôsobilosť.

Čiastkové kritérium DB-A5a (pretlak) - Maximálny tlak v priestoroch kontajneru je menší ako limitná hodnota

Čiastkové kritérium DB-A5b (podtlak) - Minimálny podtlak v priestoroch kontajneru je väčší ako limitná hodnota

Čiastkové kritérium DB-A5c (teplota) - Teplota atmosféry pod teplotou sýtosti pre maximálny tlak (kvazi-rovnovážny stav po dobu rádovo niekoľkých minút), dosiahnutý v kontajneru počas havárie je menšia ako limitná hodnota

Čiastkové kritérium DB-A5d (tlakové rozdiely) - Tlakový rozdiel na barbotážnych žľaboch je nižší ako limitná hodnota.

Čiastkové kritérium DB-A5e (tlakové rozdiely) - Zaťaženie vnútorných deliacich stien kontajneru neprekročí limitné hodnoty, pre ktoré bola preukázaná ich spôsobilosť.

Kritérium prijateľnosti DB-A9

Poškodenie jadrového paliva je menšie ako najviac prípustné..

7.2.1.15.1.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely

Výpočtové analýzy danej iniciačnej udalosti sú realizované systémovým termohydraulickým výpočtovým programom RELAP5/MOD3.2.2, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1 a v [III.1] . Pre tento výpočtový program bol vytvorený detailný model popisujúci šesť slučiek primárneho a sekundárneho okruhu, bezpečnostné a riadiace systémy dôležité z hľadiska hodnotenia jadrovej bezpečnosti, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1.

7.2.1.15.1.4 Špecifikácia analyzovaných variantov

Cieľom analýz uvedených v tejto kapitole je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte JE, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí. Pre overenie kritérií prijateľnosti DB-A1 až DB-A5 bol analyzovaný nasledovný variant:

Variant A1

- iniciačná udalosť: Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania
- stav AZ: KON_{rk}
- relevantné kritériá prijateľnosti: DB-A1 až DB-A5
- zásah operátora: stratégia zásahu operátora vo Variante A1 je založená na platných predpisoch pre riešenie núdzových stavov pre 3. blok JE MO34 [I.3].

Stratégia zásahov operátora použitá vo Variante A1 je zameraná na:

- Obnovenie napájania na niektorej sekcii ZN vlastnej spotreby pomocou DG. Uvažuje sa, že obnovenie ZN zlyhá.
- Príprava a použitie vysokotlakového mobilného zdroja vody na doplňovanie sekundárneho okruhu.
- Pripojenie mobilného DG na nabíjanie batérií a umožnenie bórovania I.O. podľa potreby.
- Odvádzanie z určených PG pomocou PS-A

Variant A2

- iniciačná udalosť: Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania
- stav AZ: KON_{rk}
- relevantné kritériá prijateľnosti: DB-A1 až DB-A5
- zásah operátora: stratégia zásahu operátora vo Variante A2 je založená na platných predpisoch pre riešenie núdzových stavov pre 3. blok JE MO34 [I.3].

Stratégia zásahov operátora použitá vo Variante A2 je zameraná na:

- Obnovenie napájania na niektorej sekcii ZN vlastnej spotreby pomocou DG. Uvažuje sa, že obnovenie ZN zlyhá.
- Príprava a použitie vysokotlakového mobilného zdroja vody na doplňovanie sekundárneho okruhu je z nešpecifikovaných dôvodov oneskorené.
- Pripojenie mobilného DG na nabíjanie batérií a umožnenie bórovania I.O. podľa potreby.
- Príprava trás na napájacej vody pre možnosť gravitačného plnenenia PG
- Odtlakovanie II.O. odvodom pary na zvolené PS-A
- Použitie vysokotlakového mobilného zdroja vody
- Kontinuálny odvod pary na určené PS-A

Pre analýzy v rámci kapitoly 7.2.1.15 sa prvý efektívny zásah operátora uvažuje 30 min. po platnej AO1.

7.2.1.15.1.5 Počiatkové a okrajové podmienky

V analyzovanom variante boli počiatkové a okrajové podmienky volené realisticky v súlade s metodikou riešenia vybraných nadprojektových havárií. Pre analýzu IU riešenej v tejto kapitole bol uvažovaný nominálny stav všetkých technologických parametrov bloku zodpovedajúci nominálnemu výkonu reaktora. V stave pripravenosti boli uvažované všetky relevantné bezpečnostné a riadiace systémy bez uvažovania dodatočnej poruchy. Počiatkové hodnoty nastavenia signálov AO1, ESFAS, regulačných a poistných zariadení boli volené nominálne bez dodatočných nepresností.

Stav aktívnej zóny je zvolený pre koniec kampane, vzhľadom na priebeh procesu však stav AZ neovplyvní dosiahnuté výsledky.

Pre výpočet jednotlivých koeficientov reaktivity bola použitá matica koeficientov pre výpočtový program RELAP pri použití voľby TABLE 4, ktorá reprezentuje realistickú závislosť na hustote moderátora, teplote moderátora, teplote paliva a hmotnostnej koncentrácii bóru v chladiči. Hodnota β bola rovnako ako koeficienty reaktivity uvažovaná realisticky (najlepší odhad). Tabuľky, v ktorých je definovaná 4-dimenzionálna matica koeficientov reaktivity, sú uvedené v Prílohe 05 Kapitoly 7.2.1.1.

Tab. č. 7.2.1.15.1-1: Pripravenosť bezpečnostných systémov

Por. číslo	Systém	Pripravenosť	Poznámka
1	AO1	Áno	-
2	ESFAS	Áno	-
3	VTČ	Áno	-
4	NTČ	Áno	-
5	Systém superhavarijného napájania PG	Áno	-
6	Zaistené elektrické napájanie I. kategórie	Áno	-
7	Zaistené elektrické napájanie II. kategórie (DG)	Áno	-
8	PV KO	Áno	-
9	PV PG	Áno	-
10	PS-A PG	Áno	-
11	RČA PG	Áno	-
12	RČA NV	Áno	-

Poznámka: Udalosť s úplnou stratou vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania riešeného vo Variante A1 a A2 spôsobí, že po vzniku udalosti ostávajú v činnosti len bezpečnostné systémy napájané z I. kategórie zaisteného napájania resp. tie, ktorých činnosť nie je závislá na elektrickom napájaní.

Tab. č. 7.2.1.15.1-2: Pripravenosť riadiacich systémov

Por. Číslo	Systém	Pripravenosť	Poznámka
1	Systém obmedzenia výkonu reaktora - RLS	nie	
2	Systém riadenia výkonu reaktora - RCS	nie	
3	Regulátor turbíny	nie	
4	Systém regulácie tlaku v I.O. – vstreky do KO	áno	
5	Systém regulácie tlaku v I.O. – EOKO	áno	
6	Systém normálneho dopĺňovania do I.O.	áno	
7	Systém havarijného napájania PG (HNČ)	áno	
8	Odfahčovací ventil KO	áno	
9	Rýchlozatvárací ventil TG	áno	
10	Regulačný ventil TG	nie	
11	Hlavný parný uzáver TG	áno	
12	Sekčné armatúry na HPK	áno	
13	Prepúšťacia stanica do kondenzátora	áno	

Tab. č. 7.2.1.15.1-3: Jednoduchá porucha

Jednoduchá porucha	Variant A1 a A2
	N.A.

Tab. č. 7.2.1.15.1-4: Strata napájania vlastnej spotreby

SNVS	Variant A1 a A2
	Úplná strata vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania je vo Variante A1 a A2 iniciačnou udalosťou. Neuvažuje sa s nábehom DG ani s činnosťou APS.

Iniciačná udalosť uvažovaná vo Variante A1 a A2 spôsobí, že v činnosti ostávajú len bezpečnostné a riadiace systémy napájané z I. kategórie zaisteného napájania.

7.2.1.15.1.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti

7.2.1.15.1.6.1 Vyhodnotenie výsledkov Variantu A1

Vo Variante A bola analyzovaná iniciačná udalosť "Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania". V čase 0,0 s dochádza k úplnej strate elektrickej energie z II. kategórie zaisteného napájania, nasleduje výpadok HCČ, ENČ a uzatvorenie všetky RZV TG.

Reaktor bol bezpečne odstavený v 6,1 s, činnosť operátora v súlade s predpismi pre riešenie núdzových stavov vedie k stabilizácii jednotlivých parametrov.

Po 24 hodinách sú parametre I.O. a II.O. stabilizované a AZ je spoľahlivo chladená. Grafy významných parametrov sú uvedené v Prílohe 01.

7.2.1.15.1.6.2 Vyhodnotenie výsledkov Variantu A2

Vo Variante A bola analyzovaná iniciačná udalosť "Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania". V čase 0,0 s dochádza k úplnej strate elektrickej energie z II. kategórie zaisteného napájania, nasleduje výpadok HCČ, ENČ a uzatvorenie všetky RZV TG.

Prvých 10000,0 s iniciačnej udalosti je rovnakých ako vo Variante A1. Činnosti operátora vo Variante A2 sú zamerané na použitie stratégie založenej na možnosti gravitačného dopĺňovania chladiva z napájacích nádrží. Reaktor bol bezpečne odstavený v 6,1 s, činnosť operátora v súlade s predpismi pre riešenie núdzových stavov vedie k stabilizácii jednotlivých parametrov.

Po 24 hodinách sú parametre I.O. a II.O. stabilizované a AZ je spoľahlivo chladená. Grafy významných parametrov sú uvedené v Prílohe 02.

7.2.1.15.1.7 Súhrnné zhodnotenie

Iniciačná udalosť „Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania“, ktorá je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií bola analyzovaná vo Variante A1 a A2. Cieľom výpočtov uvedených v tejto kapitole bolo vyhodnotiť najnepriaznivejší prípad z hľadiska overenia kritérií prijateľnosti uvedených v kapitole 7.2.1.15.1.2.

Priebeh procesu, vyvolaného iniciačnou udalosťou „Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania“, pri uvažovaní realistických počiatočných a okrajových podmienok a zásahov operátora podľa platných predpisov, je bezpečne zvládnuteľný. V priebehu tohto procesu nedôjde k porušeniu kritérií prijateľnosti pre danú kategóriu procesov.

Predložené bezpečnostné analýzy a rozbor, vykonané v súlade s doporučenými požiadavkami a metodikami, sú podkladom pre nasledovný záver:

Fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti „Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania“, zaradenej do kategórie vybraných nadprojektových havárií, nenastane porušenie kritérií prijateľnosti relevantných pre danú kategóriu procesov.

7.2.1.15.2 Dlhodobá strata konečného odvodu tepla

Dlhodobá strata konečného odvodu tepla môže viesť k nasledujúcim limitným prípadom.

Úplná strata technickej vody dôležitej, ktorá je pokrytá vyhodnotením uvedeným v kapitole 7.2.1.15.6.

Strata recirkulácie po LOCA iniciačnej udalosti, ktorá je pokrytá vyhodnotením uvedeným v kapitole 7.2.1.15.12.

Dlhodobá strata konečného odvodu tepla na II.O., ktorá je pokrytá vyhodnotením uvedeným v kapitole 7.2.1.15.3.

7.2.1.15.3 Úplná strata napájacej vody

7.2.1.15.3.1 Charakteristika procesu

Nadprojektová havária s úplnou stratou napájacej vody riešená v tejto kapitole je spôsobená úplným výpadkom napájania všetkých PG.

Činnosti operátora smerujú predovšetkým k obnoveniu napájania PG.

Pri riešení udalosti „Úplná strata napájacej vody“ operátor postupuje podľa platných predpisov pre riešenie núdzových stavov [I.3].

7.2.1.15.3.2 Použité kritériá prijateľnosti

Havária s úplnou stratou napájacej vody je zaradená do skupiny vybraných nadprojektových havárií.

Cieľom analýzy IU „Úplná strata napájacej vody“ je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí.

Kritériá prijateľnosti pre iniciačné udalosti z kategórie “Vybraté nadprojektové havárie” sú uvedené v kapitole 7.2.1.15.1.2.

7.2.1.15.3.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely

Výpočtové analýzy danej iniciačnej udalosti sú realizované systémovým termohydraulickým výpočtovým programom RELAP5/MOD3.2.2, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1 a v [III.1]. Pre tento výpočtový program bol vytvorený detailný model popisujúci šesť slučiek primárneho a sekundárneho okruhu, bezpečnostné a riadiace systémy dôležité z hľadiska hodnotenia jadrovej bezpečnosti, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1.

7.2.1.15.3.4 Špecifikácia analyzovaných variantov

Cieľom analýz uvedených v tejto kapitole je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte JE, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí. Pre overenie kritérií prijateľnosti DB-A1 až DB-A5 bol analyzovaný nasledovný variant:

Variant B

- iniciačná udalosť: Úplná strata napájacej vody
- stav AZ: KON_{rk}
- relevantné kritériá prijateľnosti: DB-A1 až DB-A5
- zásah operátora: stratégia zásahu operátora vo Variante B je založená na platných predpisoch pre riešenie núdzových stavov pre 3. blok JE MO34.

7.2.1.15.3.5 Počiatkové a okrajové podmienky

Vo Variante B boli počiatkové a okrajové podmienky volené realisticky v súlade s metodikou riešenia vybraných nadprojektových havárií a sú zhodné s počiatkovými a okrajovými podmienkami vo Variante A.

- Počiatkové a okrajové podmienky rovnaké ako vo Variante A
- Pripravenosť bezpečnostných predpisov rovnaká ako vo Variante A
- Pripravenosť riadiacich systémov rovnaká ako vo Variante A
- Jednoduchá porucha sa neuvažuje
- Strata napájania vlastnej spotreby sa neuvažuje
- Nastavenie signálov na AO1 rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie signálov na ESFAS rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie bezpečnostných a riadiacich systémov rovnaké ako vo Variante A

7.2.1.15.3.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti

Vo Variante B bola analyzovaná iniciačná udalosť „Úplná strata napájacej vody“. V čase 0,0 s nastáva úplná strata napájacej vody výpadkom všetkých pracujúcich ENČ.

Reaktor bol bezpečne odstavený v 45,9 s, činnosť operátora v súlade s predpismi pre riešenie núdzových stavov vedie k stabilizácii jednotlivých parametrov.

Výpočet bol ukončený v čase 36 000 s. Na konci výpočtu je odvod tepla I.O. zabezpečený, teplota na výstupe z AZ ako aj podchladenie na výstupe AZ sú stabilizované a AZ je spoľahlivo chladená. Grafy významných parametrov sú uvedené v Prílohe 03.

7.2.1.15.3.7 Súhrnné zhodnotenie

Iniciačná udalosť „Úplná strata napájacej vody“, ktorá je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií bola analyzovaná vo Variante B. Cieľom výpočtov uvedených v tejto kapitole bolo vyhodnotiť najnepriaznivejší prípad z hľadiska overenia kritérií prijateľnosti uvedených v kapitole 7.2.1.15.1.2.

Priebeh procesu, vyvolaného iniciačnou udalosťou „Úplná strata napájacej vody“, pri uvažovaní realistických počiatkových a okrajových podmienok a zásahov operátora podľa platných predpisov, je bezpečne zvládnuteľný. V priebehu tohto procesu nedôjde k porušeniu kritérií prijateľnosti pre danú kategóriu procesov.

Predložené bezpečnostné analýzy a rozbor, vykonané v súlade s doporučenými požiadavkami a metodikami, sú podkladom pre nasledovný záver:

Fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti „Úplná strata napájacej vody“, zaradenej do kategórie vybraných nadprojektových havárií, nenastane porušenie kritérií prijateľnosti relevantných pre danú kategóriu procesov.

7.2.1.15.4 Únik primárneho chladiva kombinovaný so zlyhaním havarijného chladenia aktívnej zóny

V prípade iniciačnej udalosti LOCA 500 je kritický variant bez uvažovania NTČ. Takáto udalosť sa vyvinie bez zásahu operátora do ťažkej havárie. Vyhodnotenie takejto udalosti a použitie prostriedkov na zmiernenie jej následkov je vyhodnotené v [I.4].

V prípade iniciačnej udalosti LOCA 500 s uvažovaním NTČ scenár nevedie do ťažkej havárie a obáľkový prípad takejto udalosti s uvažovaním konzervatívnych počiatočných a okrajových podmienok je vyhodnotený v rámci kapitoly 7.2.1.7.

7.2.1.15.4.1 Charakteristika procesu

V tejto kapitole je analyzovaná iniciačná udalosť LOCA 71 bez uvažovania vysokotlakového havarijného doplňovania a súčasne sa uvažuje činnosť operátora podľa platných predpisov pre riešenie núdzového stavu.

Doplňovanie I.O. v počiatočnej fáze je zabezpečené činnosťou všetkých hydroakumulátorov. V dlhodobej fáze nie je dostupné doplňovanie pomocou VTČ. Miesto únikového otvoru bolo uvažované na neoddeliteľnej časti studenej vetvy slučky č.1 HCP, medzi HUA a vstupným nátrubkom reaktora. Ekvivalentný priemer únikového otvoru bol zvolený tak, aby bez zásahu operátora nebolo možné dosiahnuť tlak I.O. menší, ako je potrebné pre doplňovanie pomocou NT čerpadiel.

Pri riešení udalosti „Únik primárneho chladiva kombinovaný so zlyhaním havarijného chladenia aktívnej zóny“ operátor postupuje podľa platných predpisov pre riešenie núdzových stavov[I.3].

7.2.1.15.4.2 Použité kritériá prijateľnosti

Havária s únikom primárneho chladiva kombinovaného so zlyhaním havarijného chladenia aktívnej zóny je zaradená do skupiny vybraných nadprojektových havárií.

Cieľom analýzy IU „Únik primárneho chladiva kombinovaný so zlyhaním havarijného chladenia aktívnej zóny“ je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí.

Kritéria prijateľnosti pre iniciačné udalosti z kategórie “Vybraté nadprojektové havárie” sú uvedené v kapitole 7.2.1.15.1.2 .

7.2.1.15.4.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely

Výpočtové analýzy danej iniciačnej udalosti sú realizované systémovým termohydraulickým výpočtovým programom RELAP5/MOD3.2.2, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1 a v [III.1] . Pre tento výpočtový program bol vytvorený detailný model popisujúci šesť slučiek primárneho a sekundárneho okruhu, bezpečnostné a riadiace systémy dôležité z hľadiska hodnotenia jadrovej bezpečnosti, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1.

7.2.1.15.4.4 Špecifikácia analyzovaných variantov

Cieľom analýz uvedených v tejto kapitole je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte JE, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí. Pre overenie kritérií prijateľnosti DB-A1 až DB-A5 bol analyzovaný nasledovný variant:

Variant C

- iniciačná udalosť: LOCA 71 bez VT havarijného dopĺňovania,
- poloha únikového otvoru: medzi HUA na SV č.1 a vstupným nátrubkom reaktora,
- stav AZ: KON_{rk}
- relevantné kritériá prijateľnosti: DB-A1 až DB-5
- zásahy operátora: stratégia zásahov operátora vo Variante C je založená na platných predpisoch pre riešenie núdzových stavov pre 3. blok JE MO34.

7.2.1.15.4.5 Počiatočné a okrajové podmienky

Vo Variante C boli počiatočné a okrajové podmienky volené realisticky v súlade s metodikou riešenia vybraných nadprojektových havárií a sú zhodné s počiatočnými a okrajovými podmienkami vo Variante A. .

- Počiatočné a okrajové podmienky rovnaké ako vo Variante A
- Pripravenosť bezpečnostných predpisov rovnaká ako vo Variante A
- Pripravenosť riadiacich systémov rovnaká ako vo Variante A
- Jednoduchá porucha sa neuvažuje
- Strata napájania vlastnej spotreby sa neuvažuje
- Nastavenie signálov na AO1 rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie signálov na ESFAS rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie bezpečnostných a riadiacich systémov rovnaké ako vo Variante A

7.2.1.15.4.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti

Iniciačná udalosť „LOCA 71 bez VT havarijného dopĺňovania“ bola analyzovaná vo Variante C. Únikový otvor je umiestnený na neoddeliteľnej časti studenej vetvy slučky č.1 medzi HUA a vstupným nátrubkom reaktora. Stav aktívnej zóny bol uvažovaný na konci kampane (KON_{rk}).

Reaktor bol bezpečne odstavený v 10,1 s, činnosť operátora v súlade s predpismi pre riešenie núdzových stavov vedie k stabilizácii jednotlivých parametrov.

Výpočet bol ukončený v čase 7200,0 s, keď AZ je spoľahlivo chladená. Vo výpočte nebola analyzovaná odozva kontajnementu a obáľkový prípad z hľadiska kritéria prijateľnosti DB-A5 pre LOCA iniciačné udalosti je riešený v kapitole 7.2.1.11.1. Grafy významných parametrov sú uvedené v Prílohe 04.

7.2.1.15.4.7 Súhrnné zhodnotenie

Iniciačná udalosť „Únik primárneho chladiva kombinovaný so zlyhaním havarijného chladenia aktívnej zóny“, ktorá je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií bola analyzovaná vo Variante C. Cieľom výpočtov uvedených v tejto kapitole bolo vyhodnotiť najnepriaznivejší prípad z hľadiska overenia kritérií prijateľnosti uvedených v kapitole 7.2.1.15.1.2.

Priebeh procesu, vyvolaného iniciačnou udalosťou „Únik primárneho chladiva kombinovaný so zlyhaním havarijného chladenia aktívnej zóny“, pri uvažovaní realistických počiatočných a okrajových podmienok a zásahov operátora podľa platných predpisov, je bezpečne zvládnuteľný. V priebehu tohto procesu nedôjde k porušeniu kritérií prijateľnosti pre danú kategóriu procesov.

Predložené bezpečnostné analýzy a rozbor, vykonané v súlade s doporučenými požiadavkami a metodikami, sú podkladom pre nasledovný záver:

Fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti „Únik primárneho chladiva kombinovaný so zlyhaním havarijného chladenia aktívnej zóny“, zaradenej do kategórie vybraných nadprojektových havárií, nenastane porušenie kritérií prijateľnosti relevantných pre danú kategóriu procesov.

7.2.1.15.5 Strata chladiva v reaktore v režime chladenia prirodzenou cirkuláciou

V súlade s [II.2] sú charakteristické skupiny iniciačných udalostí z danej kategórie nasledovné:

- Spektrum udalostí vedúcich k úniku chladiva následkom porušenia tesnosti potrubí I.O. (systémov I.O.) v dôsledku nesprávnej činnosti obsluhy (údržba, testovanie, zlyhanie ľudského faktora) pri uzatvorenom reaktore
- Spektrum udalostí vedúcich k úniku chladiva následkom porušenia tesnosti potrubí I.O. (systémov I.O.) v dôsledku nesprávnej činnosti obsluhy (údržba, testovanie, zlyhanie ľudského faktora) pri otvorenom reaktore

Iniciačná udalosť so stratou chladiva I.O. pri režimoch na odstavenom reaktore (otvorený alebo uzatvorený I.O.) môže byť spôsobená ľudským zlyhaním, alebo zlyhaním tesnosti I.O.. Dominantným príspevkom k vzniku LOCA iniciačných udalostí pri týchto režimoch je ľudský faktor.

Spektrum LOCA iniciačných udalostí v režimoch prirodzenej cirkulácie môžu viesť k poklesu chladiva v I.O. pod úroveň horúcich nátrubkov TNR, čo bez zásahu operátora spôsobí prerušenie prirodzenej cirkulácie.

V takom prípade by teplota chladiva mohla dosiahnuť bod varu. V dôsledku toho by palivové články mohli byť odhalené s následným prehriatím paliva v neskoršej fáze udalosti.

Obsluha bloku musí pre zabránenie nepriaznivého vývoja vykonať vhodné činnosti, najmä izoláciu úniku, kompenzáciu straty chladiva a obnovenie prirodzenej cirkulácie a odvodu zvyškového tepla z I.O. do II.O.. Po izolovaní úniku je potrebné doplniť relatívne malé množstvo chladiva, nakoľko k obnoveniu prirodzenej cirkulácie môže dôjsť krátko po zvýšení hladiny v I.O. nad úroveň horúcich nátrubkov a po odvodu PG.

Scenáre so stratou chladiva I.O. v režimoch s prirodzenou cirkuláciou sú spracované v kapitole 7.2.1.14.2.

7.2.1.15.6 Úplná strata technickej vody

7.2.1.15.6.1 Charakteristika procesu

Iniciačnou udalosťou riešenou v tejto kapitole je úplná strata technickej vody spôsobená výpadkom všetkých čerpadiel technickej vody dôležitej. Uvedená iniciačná udalosť je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií. Cieľom analýzy IU „Úplná strata technickej vody“ je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí.

Riešenie danej IU pokrýva dva možné scenáre. Prvým je výpadok čerpadiel TVD bez straty vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania a druhým výpadok čerpadiel TVD s úplnou stratou vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania.

7.2.1.15.6.2 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti

Výpadok čerpadiel TVD bez straty vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania

Strata TVD bez straty vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania nevedie k porušeniu kritérií prijateľnosti pre kategóriu IU „Vybrané nadprojektové havárie“ uvedených v kapitole 7.2.1.15.1.2 a postup podľa predpisov pre riešenie núdzových stavov poskytuje dostatočný časový priestor na opätovné zabezpečenie prevádzky systému TVD.

Výpadok čerpadiel TVD s úplnou stratou vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania

Scenár výpadku čerpadiel TVD s úplnou stratou vnútorných a vonkajších zdrojov elektrického napájania je pokrytý Variantom A riešeným v tejto časti BS a je vyhodnotený v kapitole 7.2.1.15.1.

7.2.1.15.6.3 Súhrnné zhodnotenie

Iniciačná udalosť „Úplná strata technickej vody“, ktorá je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií bola analyzovaná kapitole 7.2.1.15.6. Cieľom analýzy uvedenej v tejto kapitole bolo vyhodnotiť najnepriaznivejší prípad z hľadiska overenia kritérií prijateľnosti uvedených v kapitole 7.2.1.15.1.2.

Priebeh procesu, vyvolaného iniciačnou udalosťou „Úplná strata technickej vody“, pri uvažovaní realistických počiatočných a okrajových podmienok a zásahov operátora podľa platných predpisov, je bezpečne zvládnuteľný. V priebehu tohto procesu nedôjde k porušeniu kritérií prijateľnosti pre danú kategóriu procesov.

Predložené bezpečnostné analýzy a rozbor, vykonané v súlade s doporučenými požiadavkami a metodikami, sú podkladom pre nasledovný záver:

Fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti „Úplná strata technickej vody“, zaradenej do kategórie vybraných nadprojektových havárií, nenastane porušenie kritérií prijateľnosti relevantných pre danú kategóriu procesov.

7.2.1.15.7 Strata odvodu tepla z aktívnej zóny pri odstavenom reaktore

Scenáre so stratou odvodu tepla z AZ pri odstavenom reaktore sú vyhodnotené v kapitole 7.2.1.14.4.

V tejto kapitole sú analyzované tieto skupiny iniciačných udalostí:

- Strata odvodu zvyškového tepla z AZ v zatvorenom reaktore,
- Strata odvodu zvyškového tepla z AZ pri otvorenom reaktore.

7.2.1.15.8 Strata chladenia bazénu skladovania vyhoreného jadrového paliva

Iniciačnou udalosťou vypracovanou v tejto kapitole je úplná strata FAK systémov chladenia bazénu skladovania vyhoreného paliva. V prípade neprevádzkyschopnosti týchto systémov teplota chladiva v bazéne začne postupne rásť. Na základe symptómov abnormálnych podmienok v bazéne skladovania vyhoreného paliva operátor vstupuje do príslušného predpisu. Predpis vedie operátora vykonať opatrenia s cieľom obnovenia chladenia v BSVP použitím jednej z nasledujúcich možností:

S prihliadnutím na konzervatívne analýzy vykonané v kapitole 7.2.1.14.6.2 má operátor k dispozícii dostatok času na obnovenie chladenia BSVP alebo začatie doplňovania do BSVP použitím hore uvedených možností. V prípade uvažovania realistických predpokladov počtu palivových kaziet a celkového zvyškového výkonu týchto kaziet v BSVP by bol čas do varu po strate chladenia ešte dlhší. Na základe analýz uvedených v 7.2.1.14.6.2 a rozboru možností uvedených vyššie je možné konštatovať, že operátor má k dispozícii dostatok možností a času na obnovenie chladenia BSVP a udržanie dostatočnej hladiny v BSVP, ktoré zabezpečia dlhodobý a bezpečný odvod zvyškového tepla z uložených palivových článkov.

7.2.1.15.9 Nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore

7.2.1.15.9.1 Charakteristika procesu

Nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore spôsobí vnos kladnej reaktivity do AZ. Táto situácia môže potenciálne viesť k obnoveniu kritičnosti s následným zvýšením výkonu reaktora. Riedenie H_3BO_3 v I.O. môže byť spôsobené nešpecifickou chybou pri manipulácii obslužného personálu.

Okrem chybnej činnosti operátora nie sú v analýze uvažované žiadne ďalšie zásahy operátora. Cieľom analýzy je zhodnotiť automatickú odozvu bloku (bez dodatočného zásahu operátora) na iniciačnú udalosť po vniknutí čistého nebórovaného kondenzátu do I.O. zo systému normálneho dopĺňovania a bórovej regulácie.

7.2.1.15.9.2 Použité kritériá prijateľnosti

Havária nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore je zaradená do skupiny vybraných nadprojektových havárií s frekvenciou výskytu 10^{-6} - 10^{-4} /rok.

Cieľom analýzy IU „Nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore“ je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí.

Kritéria prijateľnosti pre iniciačné udalosti z kategórie “Vybraté nadprojektové havárie” sú uvedené v kapitole 7.2.1.15.1.2 .

7.2.1.15.9.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely

Výpočtové analýzy danej iniciačnej udalosti sú realizované systémovým termohydraulickým výpočtovým programom RELAP5/MOD3.2.2, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1 a v [III.1] . Pre tento výpočtový program bol vytvorený detailný model popisujúci šesť slučiek primárneho a sekundárneho okruhu, bezpečnostné a riadiace systémy dôležité z hľadiska hodnotenia jadrovej bezpečnosti, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1.

7.2.1.15.9.4 Špecifikácia analyzovaných variantov

Cieľom analýz uvedených v tejto kapitole je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte JE, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí. Pre overenie kritérií prijateľnosti DB-A1 až DB-A5 bol analyzovaný nasledovný variant:

Variant F

- iniciačná udalosť: Nekontrolované riedenie bóru v reaktore
- stav AZ: ZAC_{rk}
- relevantné kritériá prijateľnosti: DB-A1 to DB-A5

- zásah operátora: Nešpecifický zásah pri manipulácii so systémom dopĺňovania a bórovej regulácie vedúci k dopĺňovaniu čistého kondenzátu do I.O. a odpúšťania primárneho chladiva. Ďalšie zásahy operátora nie sú uvažované.

7.2.1.15.9.5 Počiatočné a okrajové podmienky

Vo Variante F boli počiatočné a okrajové podmienky volené realisticky v súlade s metodikou riešenia vybraných nadprojektových havárií a sú zhodné s počiatočnými a okrajovými podmienkami vo Variante A, resp. prípadné rozdiely sú uvedené nižšie. .

- Počiatočné a okrajové podmienky rovnaké ako vo Variante A
- Stav AZ bol uvažovaný na začiatku kampane (ZAC_{rk})
- Pripravenosť bezpečnostných predpisov rovnaká ako vo Variante A
- Pripravenosť riadiacich systémov rovnaká ako vo Variante A
- Jednoduchá porucha sa neuvažuje
- Strata napájania vlastnej spotreby sa neuvažuje
- Nastavenie signálov na AO1 rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie signálov na ESFAS rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie bezpečnostných a riadiacich systémov rovnaké ako vo Variante A

7.2.1.15.9.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti

Iniciačná udalosť „Nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore“ bolo analyzované vo Variante F. Iniciačná udalosť začína nešpecifickým chybným zásahom operátora, ktorý vedie k doplneniu čistého kondenzátu zo systému normálneho dopĺňovania a bórovej regulácie do I.O. nominálnym prietokom a k odpúšťaniu primárneho chladiva tým istým prietokom. Stav AZ bol uvažovaný na začiatku kampane

Reaktor bol bezpečne odstavený v 292 s, počas procesu neboli okrem AO1 aktivované žiadne ďalšie bezpečnostné systémy.

Zásah operátora v analýze nebol uvažovaný, blok sa automatickou činnosťou uviedol do bezpečného stavu bez manuálneho zásahu operátora a tento stav je udržateľný automatickou činnosťou systémov. Obrázky s priebehom najdôležitejších parametrov sú uvedené v Prílohe 07.

7.2.1.15.9.7 Súhrnné zhodnotenie

Iniciačná udalosť „Nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore“, ktorá je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií bola analyzovaná vo Variante F. Cieľom výpočtov uvedených v tejto kapitole bolo vyhodnotiť najnepriaznivejší prípad z hľadiska overenia kritérií prijateľnosti uvedených v kapitole 7.2.1.15.1.2.

Priebeh procesu, vyvolaného iniciačnou udalosťou „Nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore“, pri uvažovaní realistických počiatkových a okrajových podmienok a zásahov operátora podľa platných predpisov, je bezpečne zvládnuteľný. V priebehu tohto procesu nedôjde k porušeniu kritérií prijateľnosti pre danú kategóriu procesov.

Predložené bezpečnostné analýzy a rozbor, vykonané v súlade s doporučenými požiadavkami a metodikami, sú podkladom pre nasledovný záver:

Fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti „Nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore“, zaradenej do kategórie vybraných nadprojektových havárií, nenastane porušenie kritérií prijateľnosti relevantných pre danú kategóriu procesov.

7.2.1.15.10 Roztrhnutie viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora

7.2.1.15.10.1 Charakteristika procesu

Havária s únikom chladiva z primárneho do sekundárneho okruhu môže byť spôsobená buď roztrhnutím jednej, prípadne niekoľkých rúrok PG, alebo odklopením primárneho veka kolektora PG.

Spoločným znakom jednotlivých IU, zaradených do tejto skupiny IU, je:

- únik chladiva I.O. mimo hermetické priestory,
- radiačné následky na okolie JE v prípade otvorenia ventilov parogenerátorov,
- možné zaplnenie sekundárneho okruhu primárnym chladivom,
- šírenie kvapalného chladiva I.O. v potrubných priestoroch II.O.,
- intenzívne vychladzovanie I.O. pri vysokých hodnotách tlaku v I.O.,
- možný prienik chladiva II.O. do I.O. (pri poklese tlaku v I.O. pod tlak v II.O.),
- zásah operátora pre zastavenie úniku chladiva z I.O. do II.O..

Pri riešení udalosti „Roztrhnutie viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora“ operátor postupuje podľa platných predpisov pre riešenie núdzových stavov [I.3].

7.2.1.15.10.2 Použité kritériá prijateľnosti

Havária s roztrhnutím viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora je zaradená do skupiny vybraných nadprojektových havárií.

Cieľom analýzy IU „Roztrhnutie viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora“ je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí.

Kritériá prijateľnosti pre iniciačné udalosti z kategórie “Vybraté nadprojektové havárie” sú uvedené v kapitole 7.2.1.15.1.2.

7.2.1.15.10.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely

Výpočtové analýzy danej iniciačnej udalosti sú realizované systémovým termohydraulickým výpočtovým programom RELAP5/MOD3.2.2, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1 a v [III.1] . Pre tento výpočtový program bol vytvorený detailný model popisujúci šesť slučiek primárneho a sekundárneho okruhu, bezpečnostné a riadiace systémy dôležité z hľadiska hodnotenia jadrovej bezpečnosti, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1.

7.2.1.15.10.4 Špecifikácia analyzovaných variantov

Cieľom analýz uvedených v tejto kapitole je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte JE, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií

prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí. Pre overenie kritérií prijateľnosti DB-A1 až DB-A5 bol analyzovaný nasledovný variant:

Variant D

- iniciačná udalosť: Roztrhnutie 10 teplovýmenných rúrok PG4
- miesto únikového otvoru: PG4
- stav AZ: KON_{rk}
- relevantné kritériá prijateľnosti: DB-A1 to DB-A5
- zásah operátora: V súlade s platnými predpismi pre riešenie núdzových stavov pre 3. blok JE MO34.

7.2.1.15.10.5 Počiatočné a okrajové podmienky

Vo Variante D boli počiatočné a okrajové podmienky volené realisticky v súlade s metodikou riešenia vybraných nadprojektových havárií a sú zhodné s počiatočnými a okrajovými podmienkami vo Variante A.

- Počiatočné a okrajové podmienky rovnaké ako vo Variante A
- Pripravenosť bezpečnostných predpisov rovnaká ako vo Variante A
- Pripravenosť riadiacich systémov rovnaká ako vo Variante A
- Jednoduchá porucha sa neuvažuje
- Strata napájania vlastnej spotreby sa neuvažuje
- Nastavenie signálov na AO1 rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie signálov na ESFAS rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie bezpečnostných a riadiacich systémov rovnaké ako vo Variante A

7.2.1.15.10.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti

Vo Variante D je analyzovaná iniciačná udalosť „Roztrhnutie viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora“.

Reaktor bol bezpečne odstavený v 60,9 s, činnosť operátora v súlade s predpismi pre riešenie núdzových stavov vedie k stabilizácii jednotlivých parametrov.

V 4400 s bol únik z I.O. do II.O. zastavený, pričom množstvo kontaminovaného chladiva primárneho okruhu uniknutého do okolia cez PS-A a PV PG4 je menšie, ako uniklo v prípade obáľkového prípadu pre vyhodnotenie radiačných následkov (Kapitola 7.2.1.8). Nádrže HSCHZ neboli úplne vyčerpané a únik chladiva I.O. bol zastavený s dostatočnou časovou rezervou pred ich vyčerpaním. Priebehy dôležitých parametrov sú uvedené v Prílohe 05.

7.2.1.15.10.7 Súhrnné zhodnotenie

Iniciačná udalosť „Roztrhnutie viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora“, ktorá je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií bola analyzovaná vo Variante D. Cieľom výpočtov uvedených v tejto kapitole bolo vyhodnotiť najnepriaznivejší prípad z hľadiska overenia kritérií prijateľnosti uvedených v kapitole 7.2.1.15.1.2.

Priebeh procesu, vyvolaného iniciačnou udalosťou „Roztrhnutie viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora“, pri uvažovaní realistických počítačových a okrajových podmienok a zásahov operátora podľa platných predpisov, je bezpečne zvládnuteľný. V priebehu tohto procesu nedôjde k porušeniu kritérií prijateľnosti pre danú kategóriu procesov.

Predložené bezpečnostné analýzy a rozbor, vykonané v súlade s doporučenými požiadavkami a metodikami, sú podkladom pre nasledovný záver:

Fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti „Roztrhnutie viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora“, zaradenej do kategórie vybraných nadprojektových havárií, nenastane porušenie kritérií prijateľnosti relevantných pre danú kategóriu procesov.

7.2.1.15.11 Roztrhnutie parovodu spojené so súčasným prasknutím teplo-výmennej rúrky parogenerátora

7.2.1.15.11.1 Charakteristika procesu

Nadprojektová havária riešená v tejto kapitole je spôsobená roztrhnutím jednej teplovýmennej rúrky PG so súčasným roztrhnutím parovodu prislúchajúcemu k poškodenému PG v mieste RČA na parovode.

Charakteristickými znakmi udalosti sú:

- únik chladiva I.O. mimo hermetické priestory,
- radiačné následky na okolie JE v prípade otvorenia ventilov parogenerátorov,
- možné zaplnenie sekundárneho okruhu primárnym chladivom,
- šírenie kvapalného chladiva I.O. v potrubných priestoroch II.O.,
- intenzívne vychladzovanie I.O. pri vysokých hodnotách tlaku v I.O.,
- možný prienik chladiva II.O. do I.O. (pri poklese tlaku v I.O. pod tlak v II.O.),
- zásah operátora pre zastavenie úniku chladiva z I.O. do II.O..

Pri riešení udalosti „7.2.1.15.11 Roztrhnutie parovodu spojené so súčasným prasknutím teplo-výmennej rúrky parogenerátora“ operátor postupuje podľa platných predpisov pre riešenie núdzových stavov [I.3].

7.2.1.15.11.2 Použité kritériá prijateľnosti

Havária s roztrhnutím parovodu spojeného so súčasným prasknutím teplo-výmennej rúrky je zaradená do skupiny vybraných nadprojektových havárií.

Cieľom analýzy IU „Roztrhnutie parovodu spojené so súčasným prasknutím teplo-výmennej rúrky“ je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí.

Kritéria prijateľnosti pre iniciačné udalosti z kategórie “Vybraté nadprojektové havárie” sú uvedené v kapitole 7.2.1.15.1.2 .

7.2.1.15.11.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely

Výpočtové analýzy danej iniciačnej udalosti sú realizované systémovým termohydraulickým výpočtovým programom RELAP5/MOD3.2.2, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1 a v [III.1]. Pre tento výpočtový program bol vytvorený detailný model popisujúci šesť slučiek primárneho a sekundárneho okruhu, bezpečnostné a riadiace systémy dôležité z hľadiska hodnotenia jadrovej bezpečnosti, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1.

7.2.1.15.11.4 Špecifikácia analyzovaných variantov

Cieľom analýz uvedených v tejto kapitole je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných prostriedkov a opatrení uvažovaných v projekte JE, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí. Pre overenie kritérií prijateľnosti DB-A1 až DB-A5 bol analyzovaný nasledovný variant:

Variant E

- iniciačná udalosť: Roztrhnutie parovodu so súčasným roztrhnutím teplovýmennej rúrky PG
- miesto únikového otvoru: parovod č.4 v mieste RČA a rúrka v PG4
- stav AZ: EOC
- relevantné kritériá prijateľnosti: DB-A1 to DB-A5
- zásah operátora: stratégia zásahov operátora vo Variante E je založená na platných predpisoch pre riešenie núdzových stavov pre 3. blok JE MO34.

7.2.1.15.11.5 Počiatočné a okrajové podmienky

Vo Variante E boli počiatočné a okrajové podmienky volené realisticky v súlade s metodikou riešenia vybraných nadprojektových havárií a sú zhodné s počiatočnými a okrajovými podmienkami vo Variante A.

- Počiatočné a okrajové podmienky rovnaké ako vo Variante A
- Pripravenosť bezpečnostných predpisov rovnaká ako vo Variante A
- Pripravenosť riadiacich systémov rovnaká ako vo Variante A
- Jednoduchá porucha sa neuvažuje
- Strata napájania vlastnej spotreby sa neuvažuje
- Nastavenie signálov na AO1 rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie signálov na ESFAS rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie bezpečnostných a riadiacich systémov rovnaké ako vo Variante A

7.2.1.15.11.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti

Vo variante E bola riešená IU „Roztrhnutie parovodu č. 4 so súčasným roztrhnutím teplovýmennej rúrky PG4“. Roztrhnutie parovodu bolo zvolené medzi stenou HP a RČA na parovode. Roztrhnutie parovodu na slučke č. 4 spolu s roztrhnutím jednej teplovýmennej rúrky PG4 nastáva v čase 0,0 s.

Reaktor bol bezpečne odstavený v 5,1 s, činnosť operátora v súlade s predpismi pre riešenie núdzových stavov vedie k stabilizácii jednotlivých parametrov.

V 6000 s bol únik z I.O. do II.O. zastavený. Výpočet bol ukončený v 7200 s, kedy sú parametre I.O. a II.O. stabilizované a AZ je spoľahlivo chladená. Obrázky priebehu hlavných parametrov sú uvedené v Prílohe 06.

7.2.1.15.11.7 Súhrnné zhodnotenie

Iniciačná udalosť „Roztrhnutie parovodu spojené so súčasným prasknutím teplo-výmennej rúrky parogenerátora“, ktorá je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií bola analyzovaná vo Variante A. Cieľom výpočtov uvedených v tejto kapitole bolo vyhodnotiť najnepriaznivejší prípad z hľadiska overenia kritérií prijateľnosti uvedených v kapitole 7.2.1.15.1.2.

Priebeh procesu, vyvolaného iniciačnou udalosťou „Roztrhnutie parovodu spojené so súčasným prasknutím teplo-výmennej rúrky parogenerátora“, pri uvažovaní realistických počiatočných a okrajových podmienok a zásahov operátora podľa platných predpisov, je bezpečne zvládnuteľný. V priebehu tohto procesu nedôjde k porušeniu kritérií prijateľnosti pre danú kategóriu procesov.

Predložené bezpečnostné analýzy a rozbor, vykonané v súlade s doporučenými požiadavkami a metodikami, sú podkladom pre nasledovný záver:

Fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti „Roztrhnutie parovodu spojené so súčasným prasknutím teplo-výmennej rúrky parogenerátora“, zaradenej do kategórie vybraných nadprojektových havárií, nenastane porušenie kritérií prijateľnosti relevantných pre danú kategóriu procesov.

7.2.1.15.12 Strata požadovaných bezpečnostných systémov potrebných v dlhodobej fáze po postulovanej iniciačnej udalosti

Strata požadovaných bezpečnostných systémov potrebných v dlhodobej fáze po postulovanej iniciačnej udalosti vedie k nasledujúcim limitným prípadom.

V prípade iniciačnej udalosti LOCA 500 s uvažovaním jedného NTČ nevedie scenár do ťažkej havárie a obálkový prípad takejto udalosti s uvažovaním konzervatívnych počiatkových a okrajových podmienok je vyhodnotený v kapitole 7.2.1.7.

V prípade havárie LOCA 500 je kritickým prípadom z hľadiska chladenia AZ variant bez uvažovania NT dopĺňovania do I.O.. Priebeh procesu závisí od charakteristík HSCHZ, ktoré je použité na chladenie AZ ako aj od použitého prístupu. V tejto kapitole je analyzovaná iniciačná udalosť LOCA 500 bez NTČ s použitím realistického prístupu. To znamená, že sa uvažujú nominálne počiatkové a okrajové podmienky a na chladenie AZ sa uvažujú všetky VT čerpadlá ako aj všetky HA.

V prípade malých a stredných LOCA udalostí, keď je k dispozícii najmenej jedna redundancia VT systému dopĺňovania bez NTČ, nevedú tieto scenáre k porušeniu relevantných kritérií prijateľnosti. Tieto udalosti sú úspešne zvládnuteľné s použitím jednej redundancie VT havarijného dopĺňovania. Spektrum malých a stredných LOCA udalostí s uvažovaním jedného VTČ sú vyhodnotené v kapitole 7.2.1.7.

Malé a stredné LOCA udalosti bez uvažovania VT havarijného dopĺňovania vedú k ťažkej havárii, pretože v prípade uvažovania špecifickej veľkosti únikového otvoru nie je možné samovoľné odtlakovanie I.O. v dôsledku úniku chladiva z I.O. a bez zásahu operátora sa v týchto prípadoch tlak I.O. neznižuje pod úroveň záverného tlaku NTČ. Pre tieto scenáre je limitný prípad vyhodnotený v kapitole 7.2.1.15.4.

V priebehu LOCA iniciačnej udalosti je sprchový systém HZ v dlhodobej fáze požadovaný. Keď je k dispozícii aspoň jeden sprchový systém HZ počas LOCA udalosti nevedie takýto scenár k porušeniu kritérií prijateľnosti pre kontajntment. (Kapitola 7.2.1.11). Odozva kontajntmentu na iniciačnú udalosť LOCA 500 bez uvažovania sprchového systému je analyzovaná v tejto kapitole.

Úplná strata NV v dlhodobej fáze vedie k vysušeniu PG a bez zásahu operátora vedie k ťažkej havárii. Zásah operátora na udržanie dlhodobého odvodu zvyškového tepla z AZ po iniciačnej udalosti „Úplná strata NV“ je riešený v kapitole 7.2.1.15.3.

7.2.1.15.12.1 Charakteristika procesu

Maximálna projektová havária LOCA 500, kombinovaná s úplnou stratou NTČ (variant G1) alebo s úplnou stratou sprchového systému (variant G2) je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií.

Cieľom analýz je demonštrovať, že následky iniciačnej udalosti kategorizovanej ako vybraná nadprojektová havária nebudú viesť k ťažkej havárii. Činnosť operátora nie je uvažovaná na zmiernenie následkov IU, pretože najnepriaznivejšie hodnoty kritériálnych parametrov sú dosahované v prvej etape havárie.

7.2.1.15.12.2 Použité kritériá prijateľnosti

Kritériá prijateľnosti pre iniciačné udalosti z kategórie „Vybraté nadprojektové havárie“ sú uvedené v kapitole 7.2.1.15.1.2.

7.2.1.15.12.3 Výpočtové programy a použité výpočtové modely

T-H analýzy I.O. a II.O. boli vykonané výpočtovým programom RELAP5, ktorého popis je uvedený v kapitole 7.2.1.1. Detailnejší popis použitého 6-slučkového výpočtového modelu je uvedený v kapitole 7.2.1.1.

Termo-hydraulické analýzy odozvy kontajnementu, prezentované v tejto kapitole, boli vykonané výpočtovým programom MELCOR. Popis výpočtového programu, ako aj popis použitého výpočtového modelu je uvedený v kapitole 7.2.1.1..

Termomechanické analýzy palivových prútikov boli vykonané výpočtovým programom TRANSURANUS. Popis výpočtového programu, ako aj popis použitého výpočtového modelu je uvedený v kapitole 7.2.1.1.

7.2.1.15.12.4 Špecifikácia analyzovaných variantov

Cieľom analýz uvedených v tejto kapitole je preukázať, že daná udalosť je zvládnuteľná s použitím všetkých dostupných bezpečnostných systémov, a že pri aplikácii realistického prístupu v súlade s metodikou pre hodnotenie vybraných nadprojektových havárií, nedôjde k narušeniu kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu iniciačných udalostí. Pre overenie kritérií prijateľnosti DB-A1 až DB-A5 boli analyzované nasledovné varianty:

Variant G1, G2

- iniciačná udalosť: LOCA 500
- miesto únikového otvoru: medzi HUA na studenej vetve č. 1 a vstupným nátrubkom reaktora,
- stav AZ: KON_{rk}
- relevantné kritériá prijateľnosti: DB-A1 to DB-5
- konfigurácia HSCHZ: variant G1: 3 VTČ, 4 HA, **0 NTČ**
variant G2: 3 VTČ, 4 HA, **3 NTČ** (sprchový systém v kontajnemente nie je uvažovaný v analýzach kontajnementu)
- zásah operátora: neuvažuje sa

7.2.1.15.12.5 Počiatkové a okrajové podmienky

Vo variantoch G1 a G2 boli počiatkové a okrajové podmienky volené realisticky v súlade s metodikou riešenia vybraných nadprojektových havárií a sú zhodné s počiatkovými a okrajovými podmienkami vo Variante A.

Nominálne počiatkové a okrajové podmienky boli rovnako uvažované v kontajmente v súlade s použitou metodikou pre vyhodnotenie scenára G2. Výber nominálnych hodnôt týchto parametrov bol vykonaný podľa [I.1].

- Počiatkové a okrajové podmienky rovnaké ako vo Variante A
- Pripravenosť bezpečnostných predpisov rovnaká ako vo Variante A
- Pripravenosť riadiacich systémov rovnaká ako vo Variante A
- Jednoduchá porucha sa neuvažuje
- Strata napájania vlastnej spotreby sa neuvažuje
- Nastavenie signálov na AO1 rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie signálov na ESFAS rovnaké ako vo Variante A
- Nastavenie bezpečnostných a riadiacich systémov rovnaké ako vo Variante A

7.2.1.15.12.6 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti

Vo variantoch G1, G2 je analyzovaná iniciačná udalosť LOCA 500. Miesto únikového otvoru volené na neoddeliteľnej časti studenej vetvy slučky č.1, medzi HUA a vstupným nátrubkom reaktora. Vo variante G1 sa činnosť NTČ neuvažuje a chladenie AZ je zabezpečené činnosťou 3 VTČ a 4 HA. Vo variante G2 sa v analýze odozvy kontajmentu neuvažuje činnosť sprchového systému, ale chladenie AZ je zabezpečené všetkými redundanciami HSCHZ.

7.2.1.15.12.6.1 Vyhodnotenie výsledkov variantu G1

Chladenie AZ

Prvá fáza havárie je charakterizovaná prudkým poklesom tlaku v I.O. a hladiny v AZ. Pretože počiatkové a okrajové podmienky sú volené realisticky, k obrátenie prietoku cez AZ dochádza neskôr v porovnaní s variantom A1 z kapitoly 7.2.1.7. Následne teplota pokrytia nerastie od začiatku havárie, lebo prestup tepla z pokrytia do chladiwa je dostatočný.

Reaktor bol bezpečne odstavený v 2,1 s, maximálna teplota paliva bola dosiahnutá na začiatku havárie a maximálna teplota pokrytia bola dosiahnutá v 578 s.

Výpočet bol ukončený v 7200 s, kedy je AZ spoľahlivo chladená. Grafické výsledky sa nachádzajú v Prílohe 08.

Analýza rozsahu poškodenia pokrytia palivových prútikov v AZ

Termomechanické analýzy porušenia pokrytia paliva boli realizované výpočtovým programom TRANSURANUS a metodika pre hodnotenie počtu poškodených palivových prútikov je popísaná v kapitole 7.2.1.1.

Rovnaká metodika bola použitá na určenie rozsahu poškodenia pokrytia palivových prútikov v AZ v kapitole 7.2.1.7.1.6.2. Jediným rozdielom je, že počiatočný výkon reaktora bol uvažovaný nominálny 1375 MW (1430 MW v kapitole 7.2.1.7), avšak ostatné predpoklady boli uvažované konzervatívne (napr. celkový počet porušených palivových prútikov je zvýšený o trojnásobok maximálnej smerodajnej odchýlky 3σ).

7.2.1.15.12.6.2 Vyhodnotenie výsledkov variantu G2

Chladenie AZ

Prvá fáza priebehu procesu v tomto variante je porovnateľná s priebehom vo variante G1. Jediným rozdielom je, že na chladenie AZ sa uvažujú všetky redundancie HSCHZ.

Reaktor bol bezpečne odstavený v 2,1 s, maximálna teplota paliva ako aj maximálna teplota pokrytia boli dosiahnuté na začiatku havárie.

Výpočet bol ukončený v 7200 s, kedy je AZ spoľahlivo chladená. Grafické výsledky sa nachádzajú v Prílohe 09.

Odozva kontajmentu

Tlakové maximum v kontajmentu je dosiahnuté krátko po iniciačnej udalosti. Dosiahnutá hodnota tlaku je pritom ovplyvnená výhradne činnosťou vákuo-barbotážneho systému.

Teplota atmosféry kontajmentu dosiahla maximálnu hodnotu v 29 s. Doba trvania zvýšenej teploty je však natoľko krátko, že nedôjde k nahriatiu vnútorných štruktúr. Realizovaná analýza predpokladá rýchly pokles teploty po iniciačnej udalosti. Počas havárie tiež možno predpokladať vytvorenie filmu stekajúceho kondenzátu, ktorého teplota je limitovaná teplotou sýtosti pri danom tlaku. Z uvedeného dôvodu nedôjde k prekročeniu teploty sýtosti na povrchu materiálov v HZ.

7.2.1.15.12.7 Súhrnné zhodnotenie

Iniciačná udalosť „Strata požadovaných bezpečnostných systémov potrebných v dlhodobej fáze po postulovanej iniciačnej udalosti“, ktorá je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií bola analyzovaná vo Variante G1 a. Cieľom výpočtov uvedených v tejto kapitole bolo vyhodnotiť najnepriaznivejší prípad z hľadiska overenia kritérií prijateľnosti uvedených v kapitole 7.2.1.15.1.2.

Priebeh procesu, vyvolaného iniciačnou udalosťou „Strata požadovaných bezpečnostných systémov potrebných v dlhodobej fáze po postulovanej iniciačnej udalosti“, pri uvažovaní realistických počiatkových a okrajových podmienok je bezpečne zvládnuteľný. Činnosť operátora sa neuvažovala. V priebehu tohto procesu nedôjde k porušeniu kritérií prijateľnosti pre danú kategóriu procesov.

Výsledky analýz vo variante G1 ukázali, že napriek nie veľkej rezerve pre kritérium prijateľnosti DB-A3a chladenie AZ je v dlhodobej fáze zabezpečené činnosťou vysokotlakového systému a analyzovaný scenár nevedie k ťažkej havárii.

Predložené bezpečnostné analýzy a rozbor, vykonané v súlade s doporučenými požiadavkami a metodikami, sú podkladom pre nasledovný záver:

Fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti „Strata požadovaných bezpečnostných systémov potrebných v dlhodobej fáze po postulovanej iniciačnej udalosti“, zaradenej do kategórie vybraných nadprojektových havárií, nenastane porušenie kritérií prijateľnosti relevantných pre danú kategóriu procesov.

7.2.1.15.13 Roztrhnutie hlavných tlakových komponentov

7.2.1.15.13.1 Charakteristika procesu

Iniciačná udalosť vyhodnotená v tejto kapitole je únik chladiva na hlavnej cirkulačnej slučke horúcej alebo studenej vetvy na nátrubku TNR. Táto udalosť je klasifikovaná ako vybraná nadprojektová havária s výtokom chladiva priamo do kontajneru.

7.2.1.15.13.2 Popis a rozbor výsledkov a vyhodnotenie kritérií prijateľnosti

V prípade LOCA iniciačnej udalosti na nátrubku TNR uniká chladivo na postament. Vrchná časť postamentu sa zvažuje k telesu TNR. Medzi stenou TNR a betónovou štruktúrou postamentu je ústie do betónovej šachty reaktora.

V rámci hodnotenia dostatočnosti vodných zdrojov použitých na dlhodobý odvod tepla z AZ v prípade LOCA iniciačných udalostí boli vyhodnotené nasledujúce varianty:

Variant A1

- LB LOCA
- Všetky systémy uvedené v sú dostupné.

V prípade veľkej LOCA iniciačnej udalosti pri použití vákuovo barbotážneho systému nie je potrebné analyzovať množstvo redundancií HSCHZ potrebných pre dopĺňovanie I.O., pretože v prípade vyprázdenia celého objemu žľabov barbotážnej veže je celkové množstvo chladiva na dlhodobý odvod tepla z AZ dostatočný.

Variant B1

- LOCA
- Bez uvažovania vody v žľaboch barbotážnej veže
- 2HA, 1NTČ, 1VTČ
- Celá objem chladiva uniká do betónovej šachty reaktora

Variant B2

- LOCA
- Bez uvažovania vody v žľaboch barbotážnej veže
- 2HA, 1NTČ, 1VTČ
- Chladivo I.O. uniká z časti do betónovej šachty reaktora a z časti na podlahu HZ.

Variant C

- LOCA
- Bez uvažovania vody v žlaboch barbotážnej veže
- 2HA, 2NTČ, 2VTČ

7.2.1.15.13.3 Súhrnné zhodnotenie

Iniciačná udalosť „LOCA na nátrubku TNR“, ktorá je zaradená do kategórie vybraných nadprojektových havárií bola analyzovaná. Cieľom analýzy v tejto kapitole bolo ohodnotiť množstvo chladiva, ktoré je nenávratne stratené v betónovej šachte reaktora a ventilačnom systéme a vyhodnotiť minimálne množstvo chladiva potrebného pre úspešne začatie fázy recirkulácie HSCHZ z podlahy HZ po LOCA iniciačnej udalosti tak, aby bol zabezpečený dlhodobý odvod tepla z AZ. Splnenie ostatných relevantných kritérií prijateľnosti pre spektrum LOCA iniciačných udalostí je preukázané v kapitole 7.2.1.7.

Predložené bezpečnostné analýzy a rozbor, vykonané v súlade s doporučenými požiadavkami a metodikami, sú podkladom pre nasledovný záver:

Fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti „LOCA na nátrubku TNR“, zaradenej do kategórie vybraných nadprojektových havárií, nenastane porušenie kritérií prijateľnosti relevantných pre danú kategóriu procesov ak sú uvažované 2 redundancie HSCHZ vo fáze recirkulácie.

LITERATÚRA

I Zdrojové dokumenty, ktoré sú vlastníctvom SE, a.s.

- [I.1] Kapitola 07.02.00 Súhrn vstupných dát pre deterministické analýzy bezpečnosti.
- [I.2] WP01.2, Radiačné ciele pre projekt dostavby MO34, Ev.č.: DMO/012/0502/T, VUJE, 2007.
- [I.3] Predpisy NS pre MO34, NS/0300.1, revision 1, 2011.
- [I.4] POSAR Príloha – Odozva bloku na ťažké havárie, 2013.

II Legislative Documents (acts, regulations, standards, IAEA documents, etc.)

- [II.1] Zbierka zákonov č. 430/2011, Vyhláška ÚJD SR o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť.
- [II.2] J. Husárček: Požiadavky na deterministické analýzy bezpečnosti, BNS I.11.1/ 2012, ÚJD SR, Bratislava, máj 2012 (revízia vydaná v roku 2013 bola tiež vzatá do úvahy).
- [II.3] International Atomic Energy Agency, Accident Analysis for Nuclear Power Plants, Safety Reports Series No. 23, IAEA, Vienna, 2002.
- [II.4] International Atomic Energy Agency, Accident Analysis for Nuclear Power Plants with Pressurized Water Reactors, Safety Reports Series No. 30, IAEA, Vienna, 2003.
- [II.5] Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants, Specific Safety Guide No. SSG-2, IAEA, Vienna, 2009.
- [II.6] Zákon NR SR č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (Atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- [II.7] Vyhláška č. 31/2012 Z. z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška ÚJD SR č. 58/2006 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam.
- [II.8] J. Husárček a kol.: Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, BNS I.1.2/2008, Bratislava, november, 2008 (revízia vydaná v roku 2014 bola tiež vzatá do úvahy).
- [II.9] Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1, Vienna, 2004.

III Zdrojové dokumenty, ktoré sú spravidla vytvorené VUJE, a.s.

- [III.1] RELAP5/MOD3.2.2 Manuál, NUREG/CR-5535-Vol. I.-VII.
- [III.2] PAA-22-BSMO34-kap7-2-1-15-BKV, Interný dokument VUJE, 2013.
- [III.3] Kvizda B. a kol. Verifikácia a validácia modelu MO34 pre výpočtový program RELAP5, OKR FVP-66-02, VUJE, 2013.

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 01, Obrázková príloha ku kapitole 7.2.1.15.1 - Variant A1,	Úplná SNVS (VT mobilný zdroj vody)
Príloha 02, Obrázková príloha ku kapitole 7.2.1.15.1 - Variant A2,	Úplná SNVS (Gravitačné plnenie + VT mobilný zdroj vody)
Príloha 03, Obrázková príloha ku kapitole 7.2.1.15.3 - Variant B,	Úplná strata NV
Príloha 04, Obrázková príloha ku kapitole 7.2.1.15.4 - Variant C,	LOCA 71 mm, 0VTČ, 1NTČ, zásah operátora
Príloha 05, Obrázková príloha ku kapitole 7.2.1.15.10 - Variant D,	Roztrhnutie 10 rúrok PG4, ekv. únik = 59,03 mm
Príloha 06, Obrázková príloha ku kapitole 7.2.1.15.11 - Variant E,	Roztrhnutie parovodu č.4 a roztrhnutie rúrky PG4 (ekv. únik = 18,67 mm)
Príloha 07, Obrázková príloha ku kapitole 7.2.1.15.9 - Variant F,	Nekontrolované riedenie bóru v reaktore
Príloha 08, Obrázková príloha ku kapitole 7.2.1.15.12 - Variant G1,	LOCA 500 (3 VTČ, 4 HA, 0 NTČ)
Príloha 09, Obrázková príloha ku kapitole 7.2.1.15.12 - Variant G2,	LOCA 500 (3 VTČ, 4 HA, 3 NTČ, 0 sprchový systém)

ZOZNAM TABULIEK

Tab. č. 7.2.1.15.1-1:	Pripravenosť bezpečnostných systémov	12
Tab. č. 7.2.1.15.1-2:	Pripravenosť riadiacich systémov	13
Tab. č. 7.2.1.15.1-3:	Jednoduchá porucha	13
Tab. č. 7.2.1.15.1-4:	Strata napájania vlastnej spotreby	13

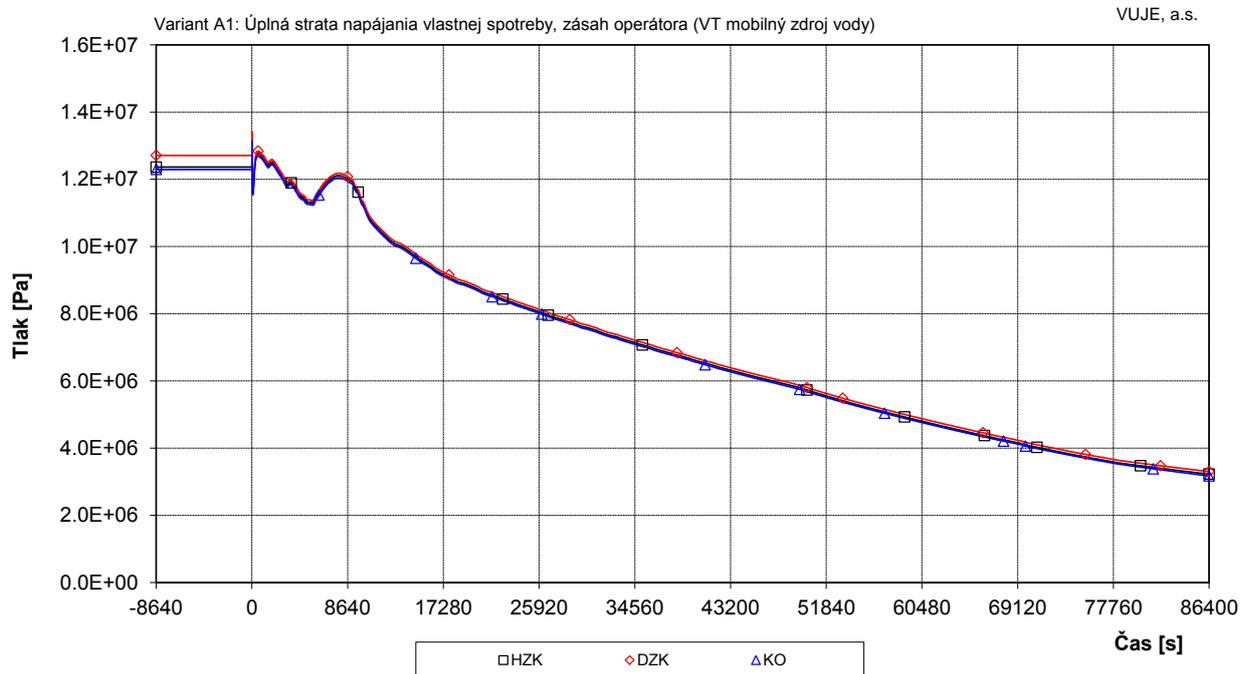
Príloha č. 01

7.2.1.15.1 Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania počas špecifikovanej doby

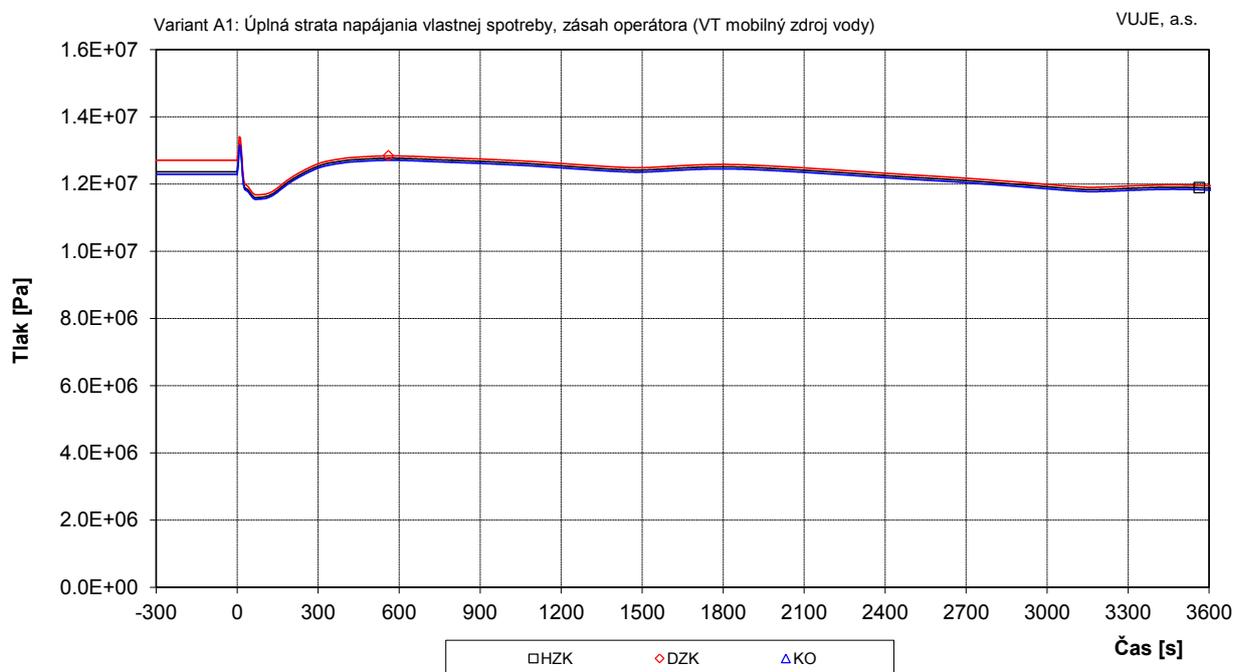
Scenár A1 Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania (VT mobilný zdroj vody)

ZOZNAM OBRÁZKOV

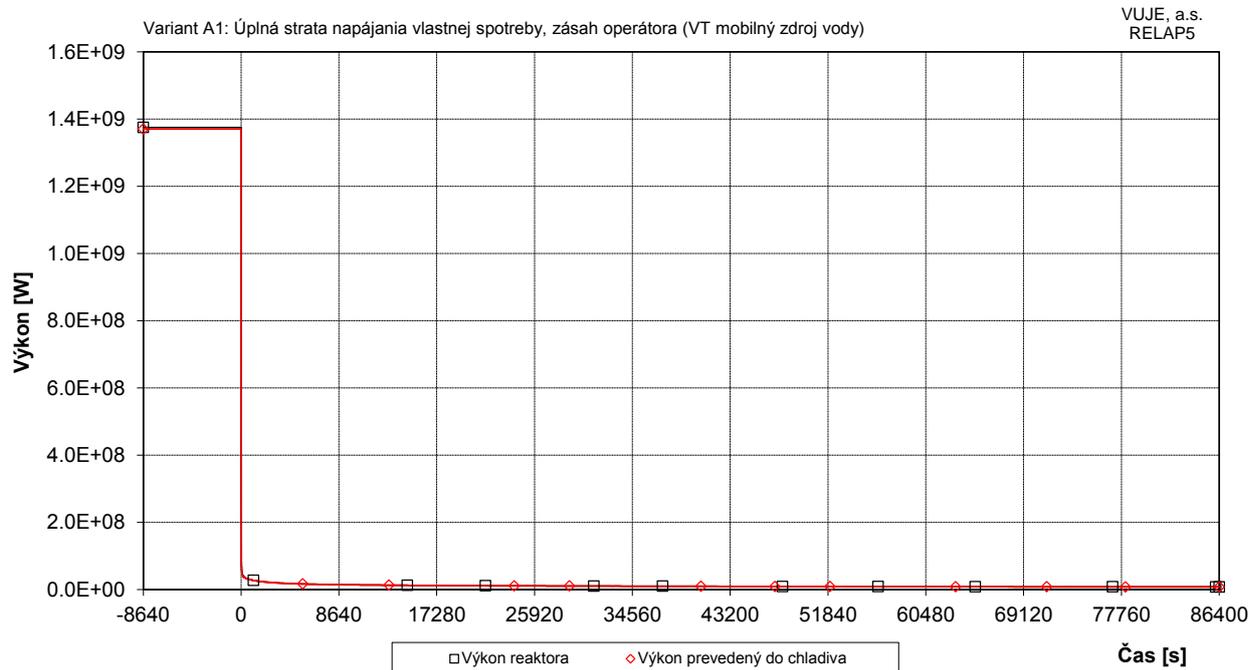
Obr. 7.2.1.15.1-A1-1:	Tlak v I.O.	2
Obr. 7.2.1.15.1-A1-2:	Tlak v I.O. - detail.....	2
Obr. 7.2.1.15.1-A1-3:	Výkon reaktora	3
Obr. 7.2.1.15.1-A1-4:	Teplota chladiva na vstupe do TNR	3
Obr. 7.2.1.15.1-A1-5:	Teplota chladiva na výstupe z TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.1-A1-6:	Teplota chladiva v TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.1-A1-7:	Teplota chladiva v TNR - detail.....	5
Obr. 7.2.1.15.1-A1-8:	Podchladenie na výstupe z reaktora	5
Obr. 7.2.1.15.1-A1-9:	Objemový podiel pary pod vekom reaktora	6
Obr. 7.2.1.15.1-A1-10:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ.....	6
Obr. 7.2.1.15.1-A1-11:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ - detail.....	7
Obr. 7.2.1.15.1-A1-12:	Maximálna teplota paliva	7
Obr. 7.2.1.15.1-A1-13:	Celková hladina v KO	8
Obr. 7.2.1.15.1-A1-14:	Hladina v HA.....	8
Obr. 7.2.1.15.1-A1-15:	Hladina chladiva v TNR	9
Obr. 7.2.1.15.1-A1-16:	Hmotnostný prietok cez reaktor	9
Obr. 7.2.1.15.1-A1-17:	Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR.....	10
Obr. 7.2.1.15.1-A1-18:	Doplňovanie do I.O.	10
Obr. 7.2.1.15.1-A1-19:	Integrál doplňovania do I.O.....	11
Obr. 7.2.1.15.1-A1-20:	Hmotnosť chladiva v PO	11
Obr. 7.2.1.15.1-A1-21:	Tlak na výstupe z PG.....	12
Obr. 7.2.1.15.1-A1-22:	Tlak na výstupe z PG -detail	12
Obr. 7.2.1.15.1-A1-23:	Tlak v HPK.....	13
Obr. 7.2.1.15.1-A1-24:	Celková hladina v PG	13
Obr. 7.2.1.15.1-A1-25:	Celkový prietok napájacej vody do PG.....	14
Obr. 7.2.1.15.1-A1-26:	Integrál doplneného chladiva z NN	14
Obr. 7.2.1.15.1-A1-27:	Prietok pary z PG.....	15
Obr. 7.2.1.15.1-A1-28:	Integrál celkového prietoku cez poistné ventily KO	15
Obr. 7.2.1.15.1-A1-29:	Integrál prietoku pary cez PS-A PG	16
Obr. 7.2.1.15.1-A1-30:	Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A.....	16
Obr. 7.2.1.15.1-A1-31:	Prietok pary cez PS-A na parovodoch	17
Obr. 7.2.1.15.1-A1-32:	Prietok pary cez PS-A na parovodoch - detail.....	17
Obr. 7.2.1.15.1-A1-33:	Výkon reaktora, výkon PG,	18
Obr. 7.2.1.15.1-A1-34:	Výkon reaktora, výkon PG - detail.....	18
Obr. 7.2.1.15.1-A1-35:	Teplé straty I.O. a II.O.....	19
Obr. 7.2.1.15.1-A1-36:	Integrál doplňovania VT mobilným zdrojom vody z SHN nádrží	19
Obr. 7.2.1.15.1-A1-37:	VT mobilný zdroj vody	20
Obr. 7.2.1.15.1-A1-38:	Celková reaktivita	20



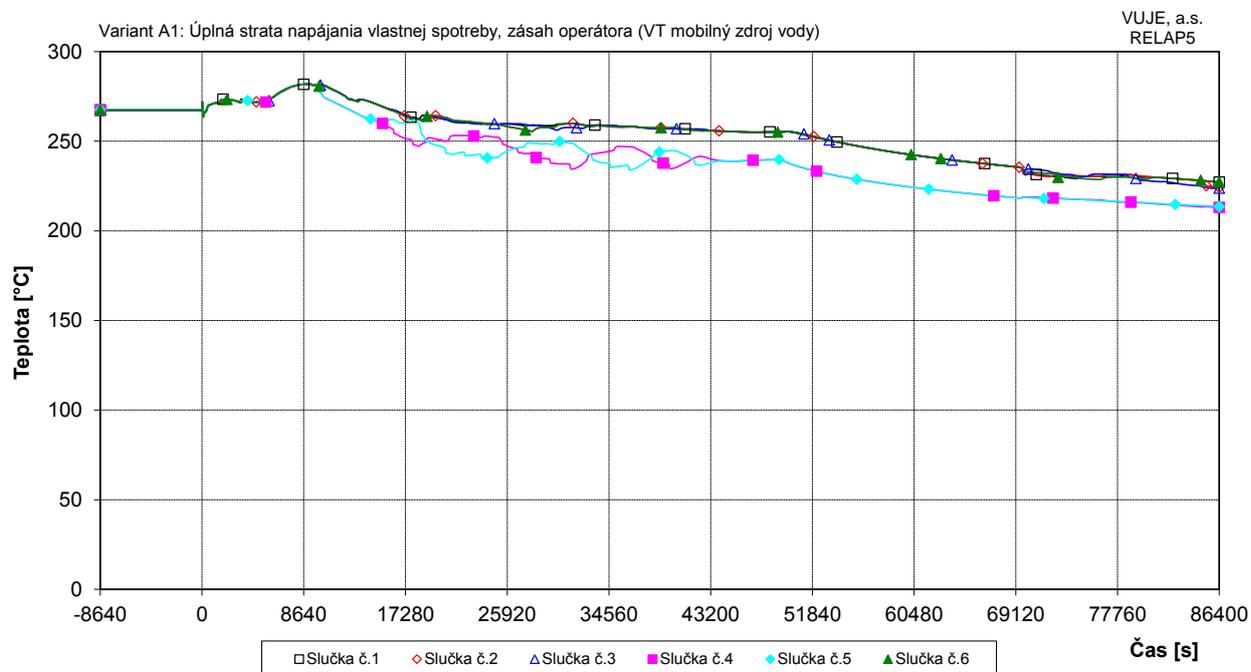
Obr. 7.2.1.15.1-A1-1: Tlak v I.O.



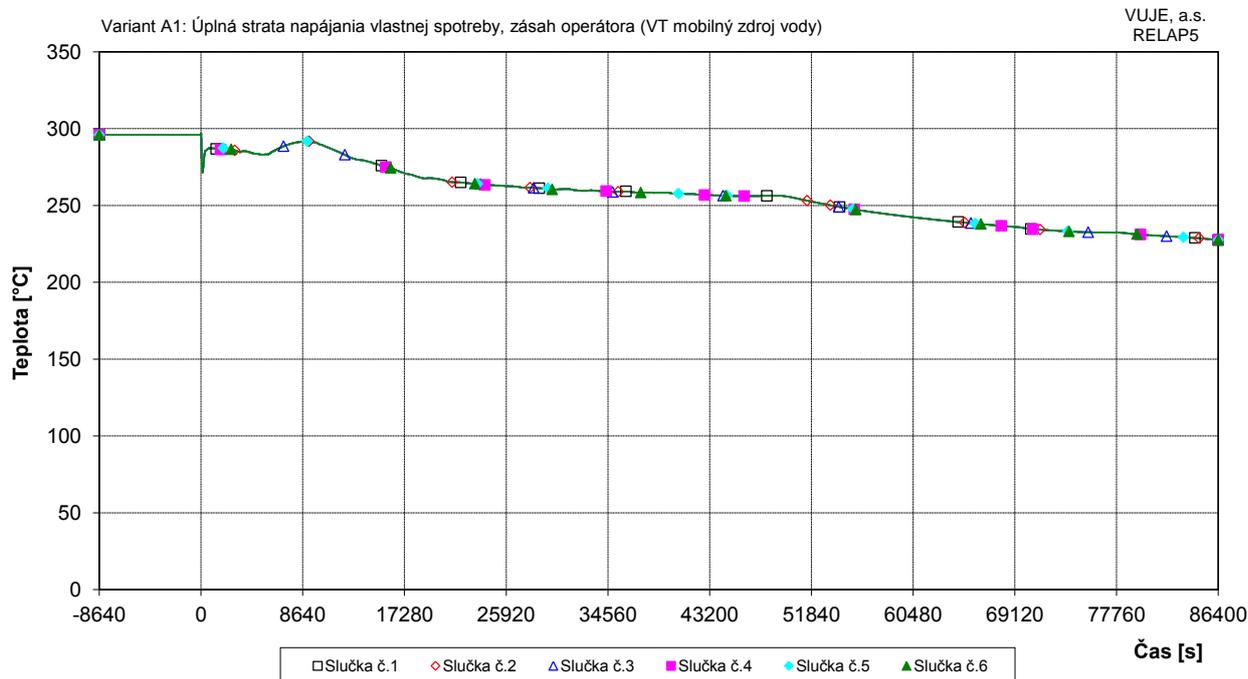
Obr. 7.2.1.15.1-A1-2: Tlak v I.O. - detail



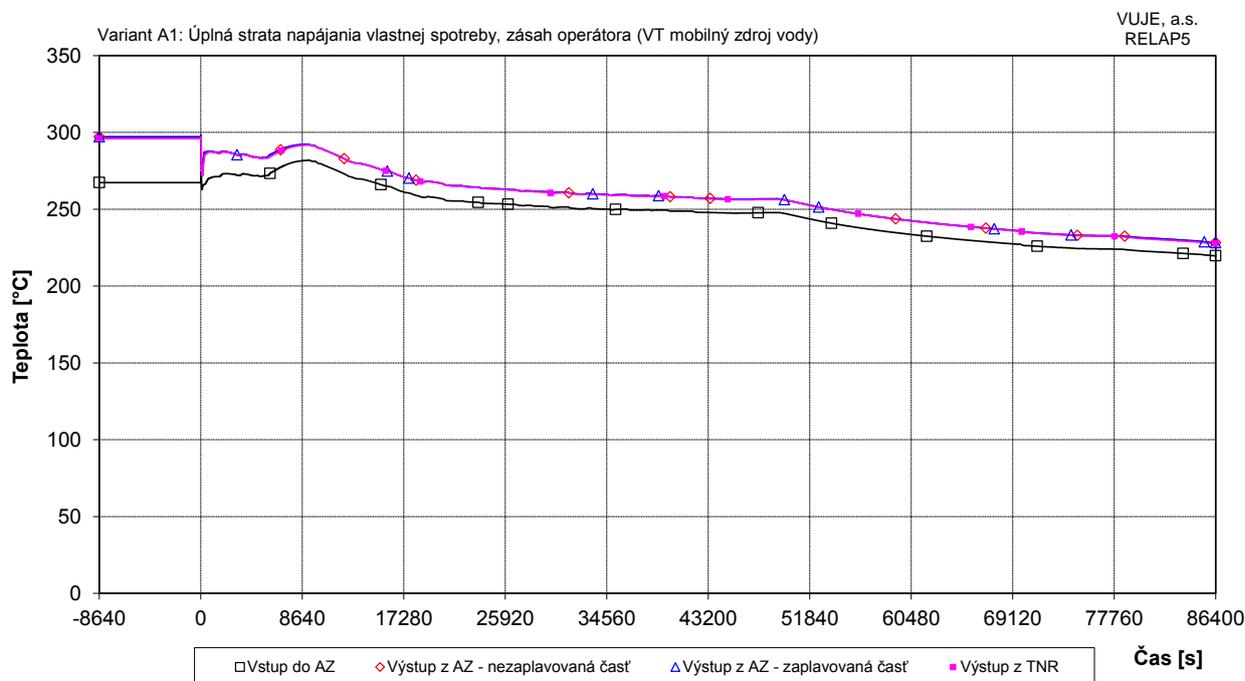
Obr. 7.2.1.15.1-A1-3: Výkon reaktora



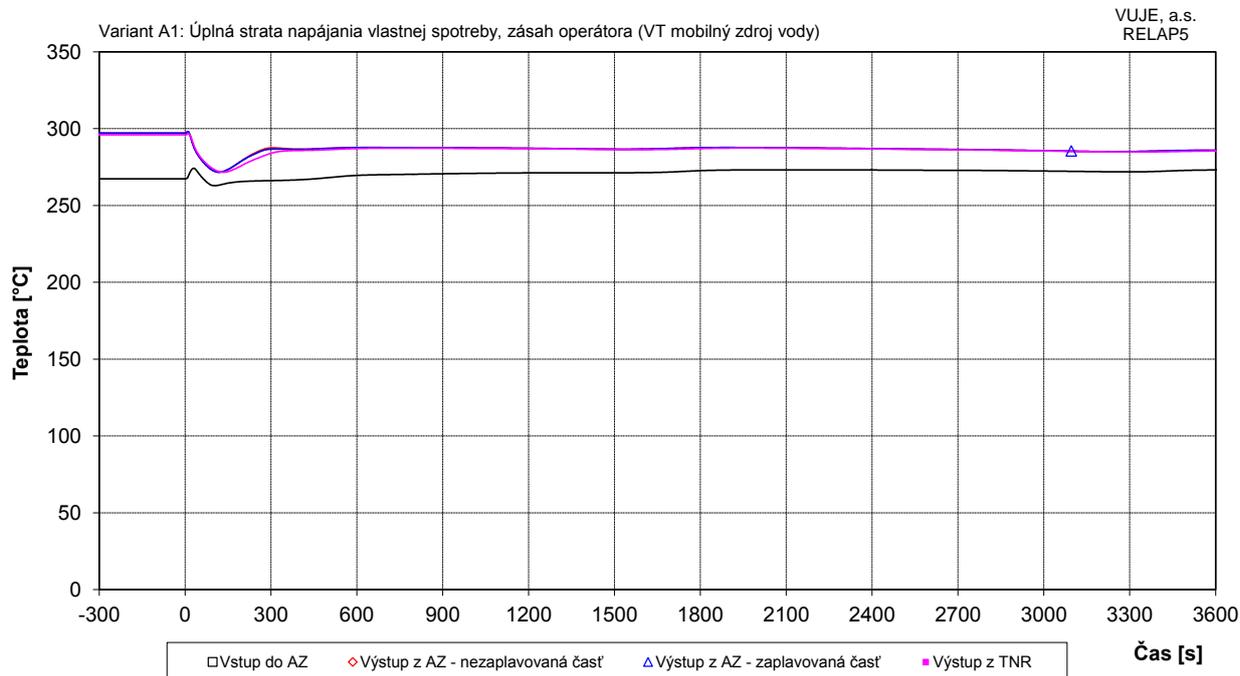
Obr. 7.2.1.15.1-A1-4: Teplota chladiva na vstupe do TNR



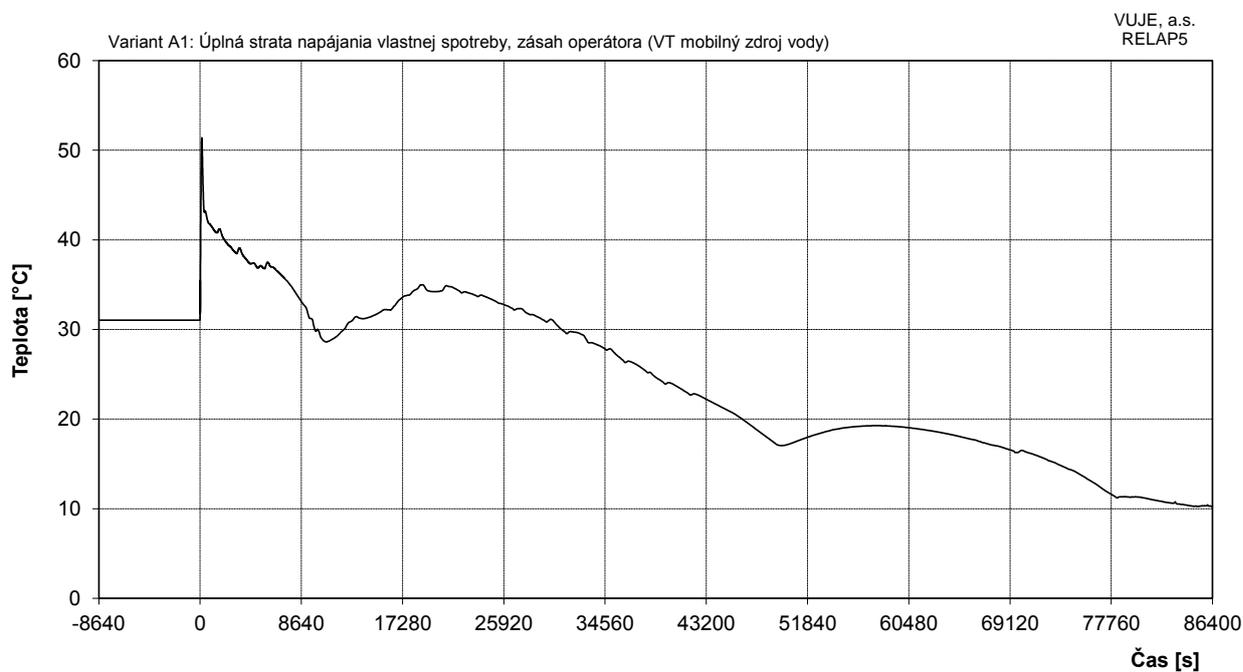
Obr. 7.2.1.15.1-A1-5: Teplota chladiva na výstupe z TNR



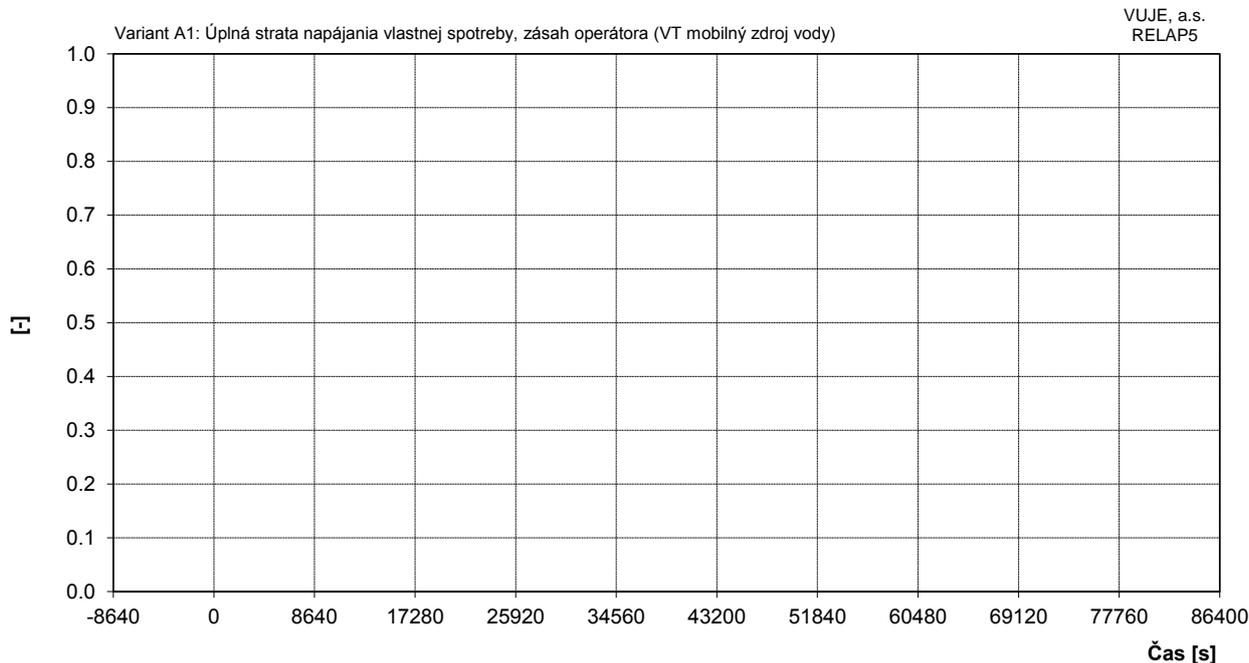
Obr. 7.2.1.15.1-A1-6: Teplota chladiva v TNR



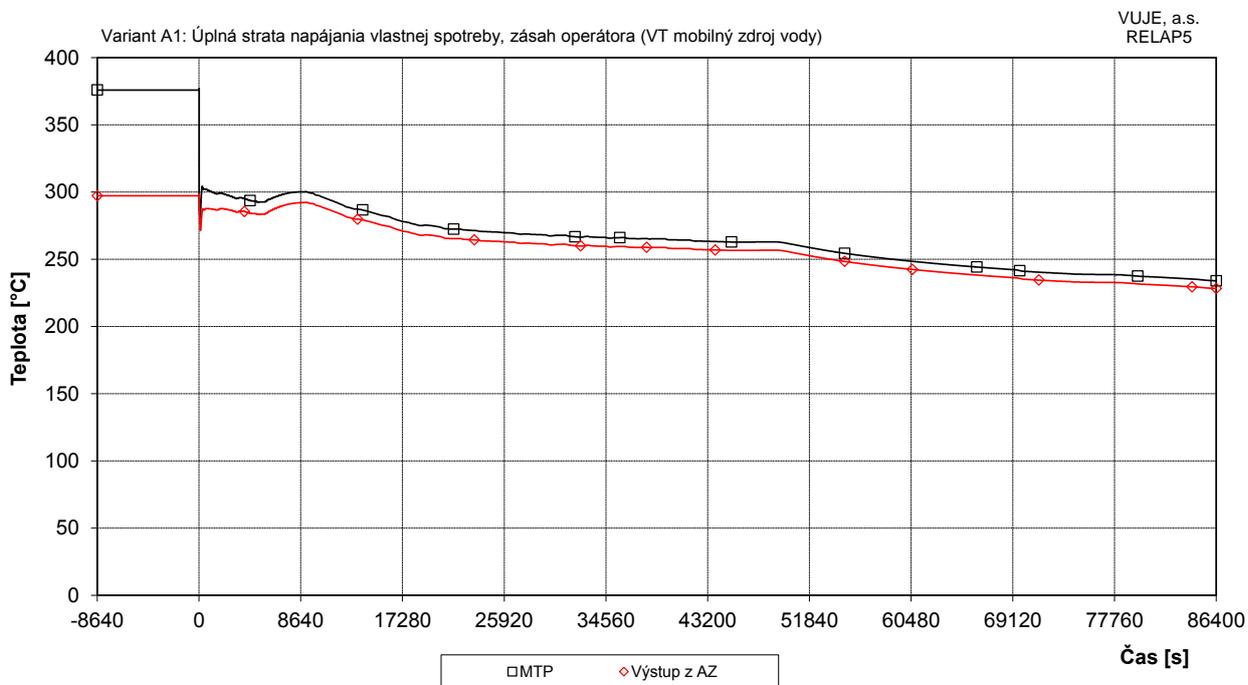
Obr. 7.2.1.15.1-A1-7: Teplota chladiva v TNR - detail



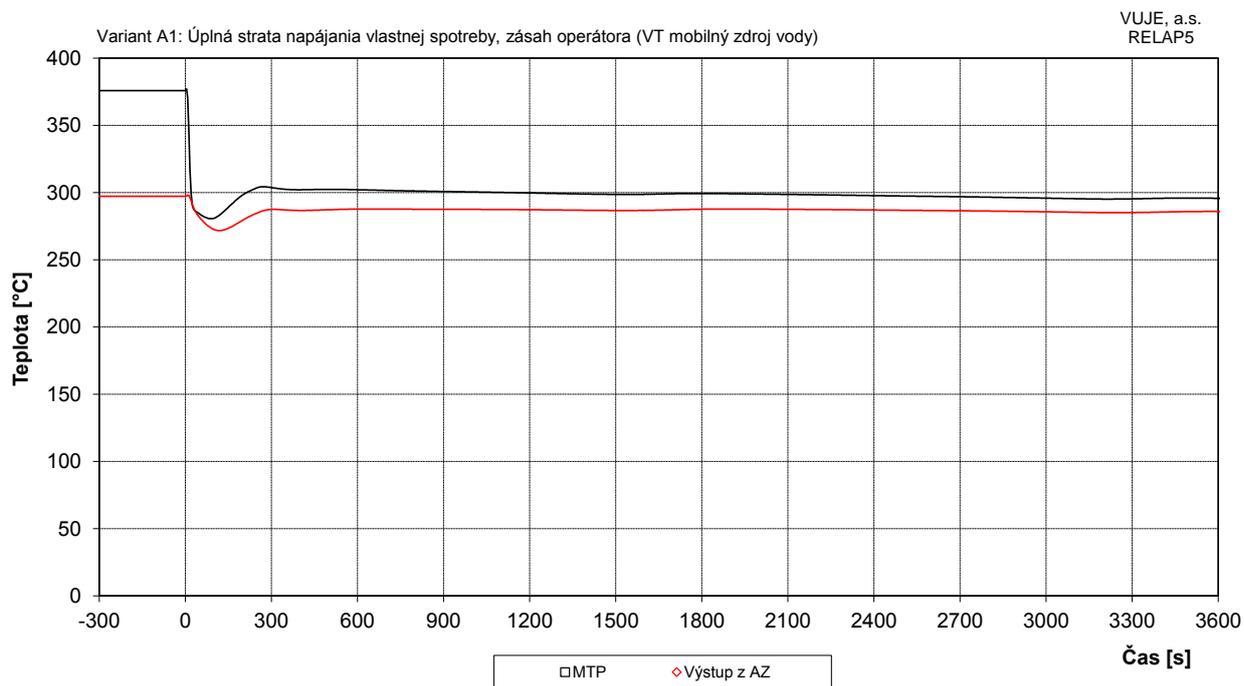
Obr. 7.2.1.15.1-A1-8: Podchladenie na výstupe z reaktora



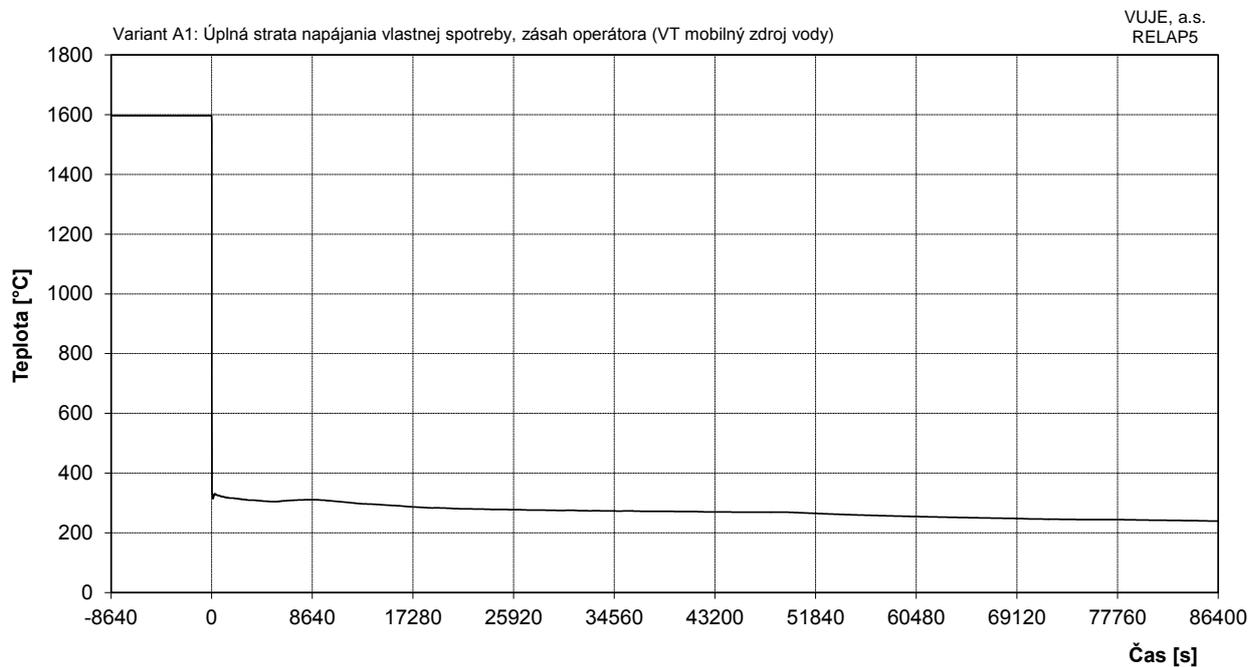
Obr. 7.2.1.15.1-A1-9: Objemový podiel pary pod vekom reaktora



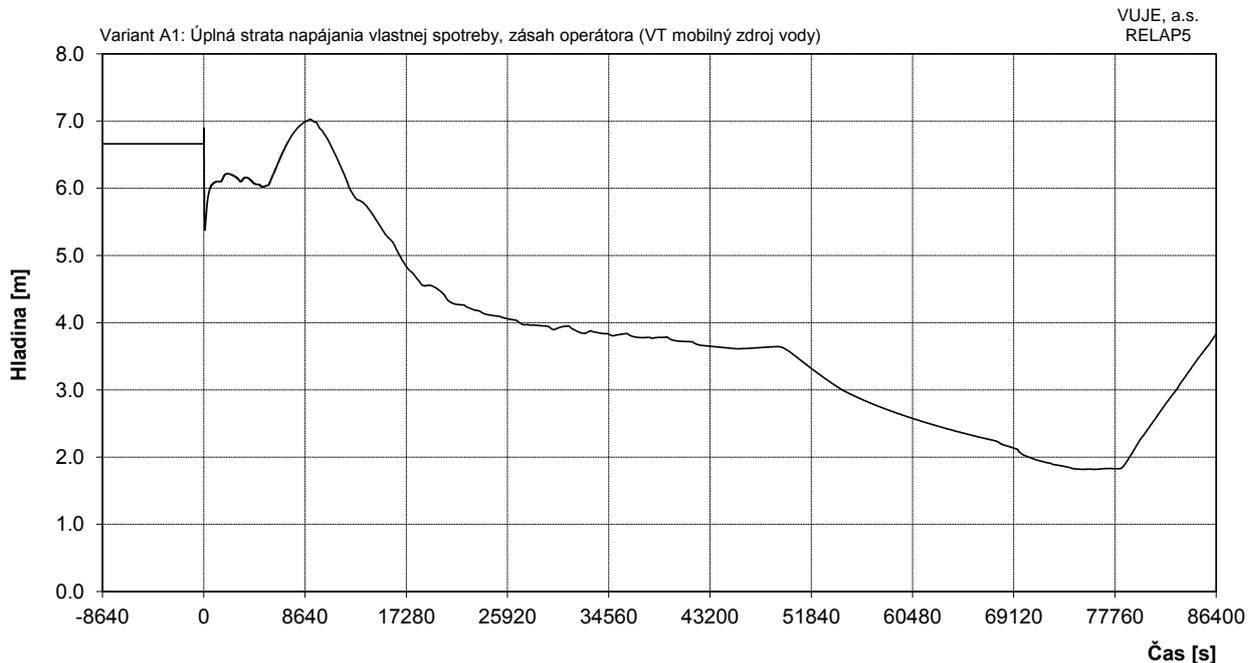
Obr. 7.2.1.15.1-A1-10: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ



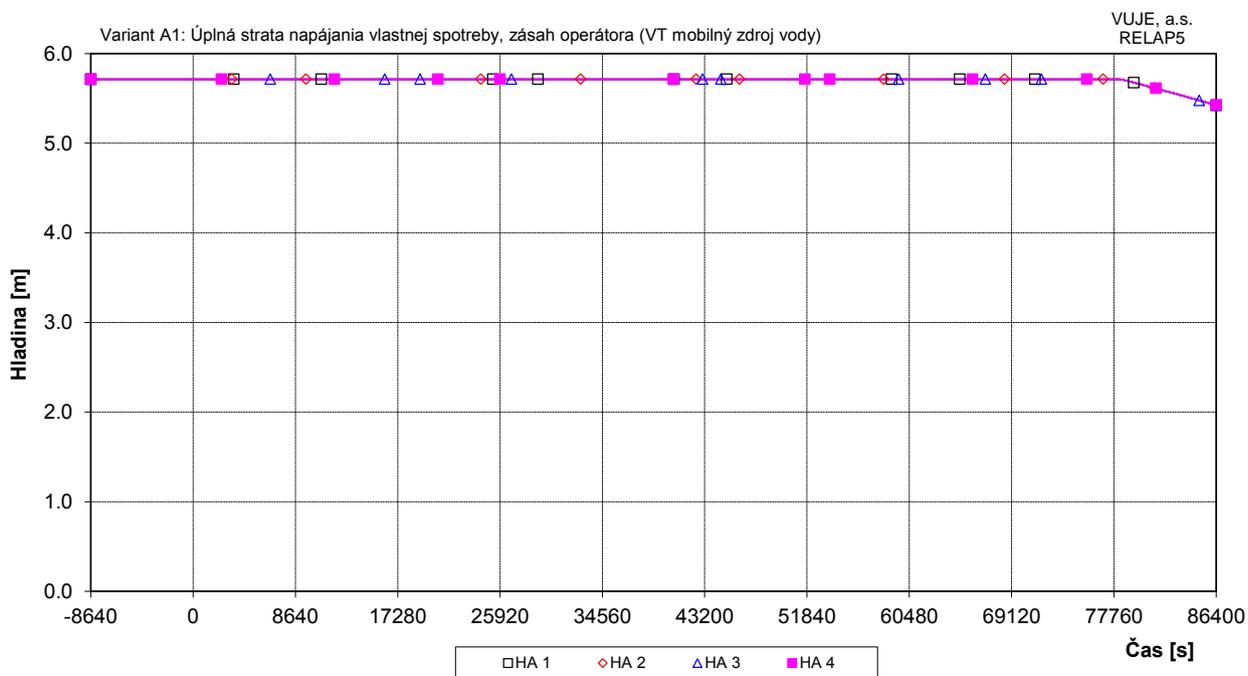
Obr. 7.2.1.15.1-A1-11: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ - detail



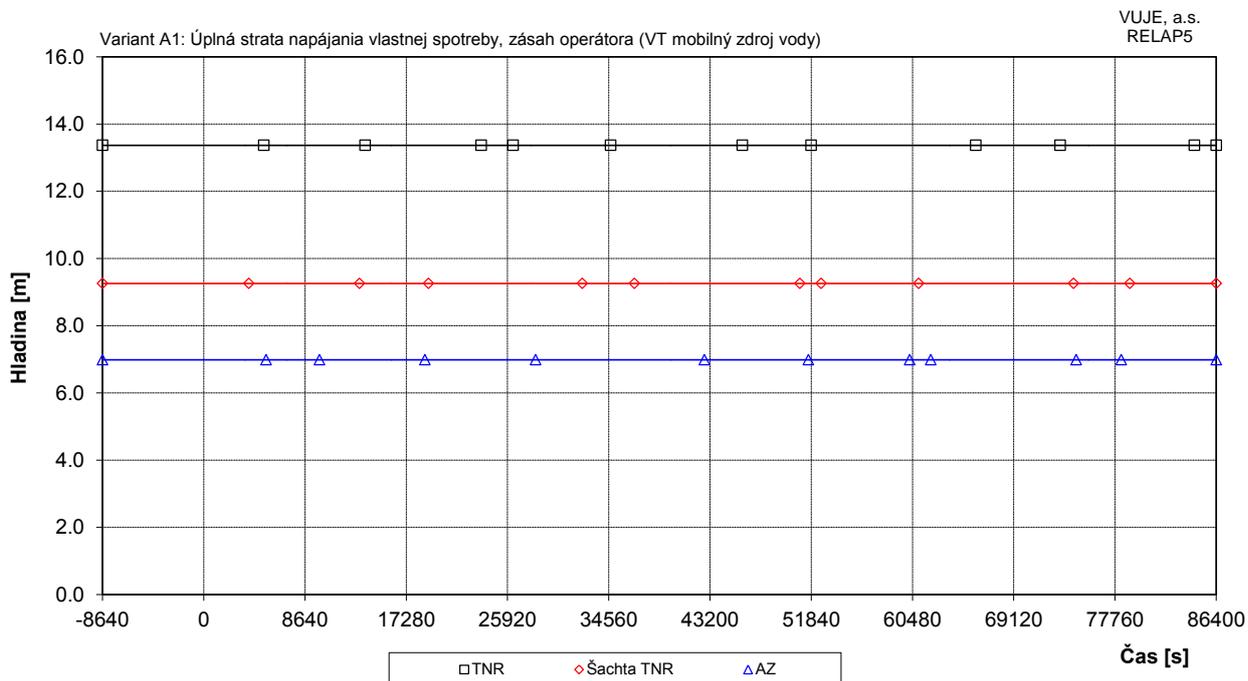
Obr. 7.2.1.15.1-A1-12: Maximálna teplota paliva



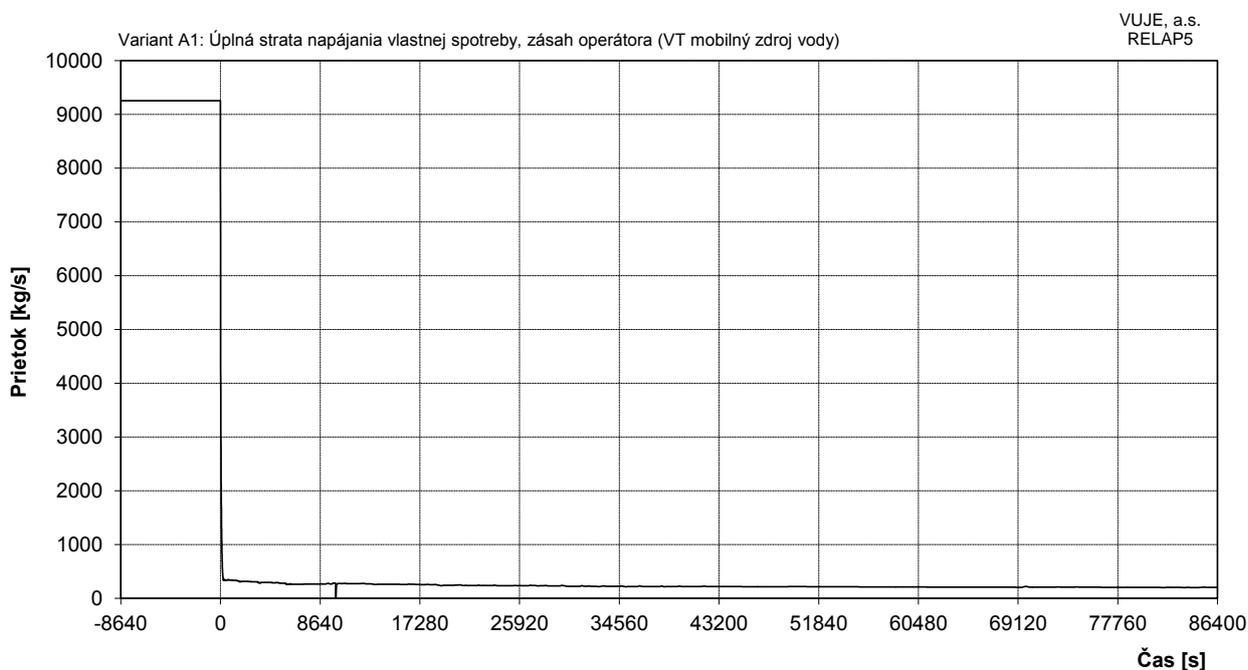
Obr. 7.2.1.15.1-A1-13: Celková hladina v KO



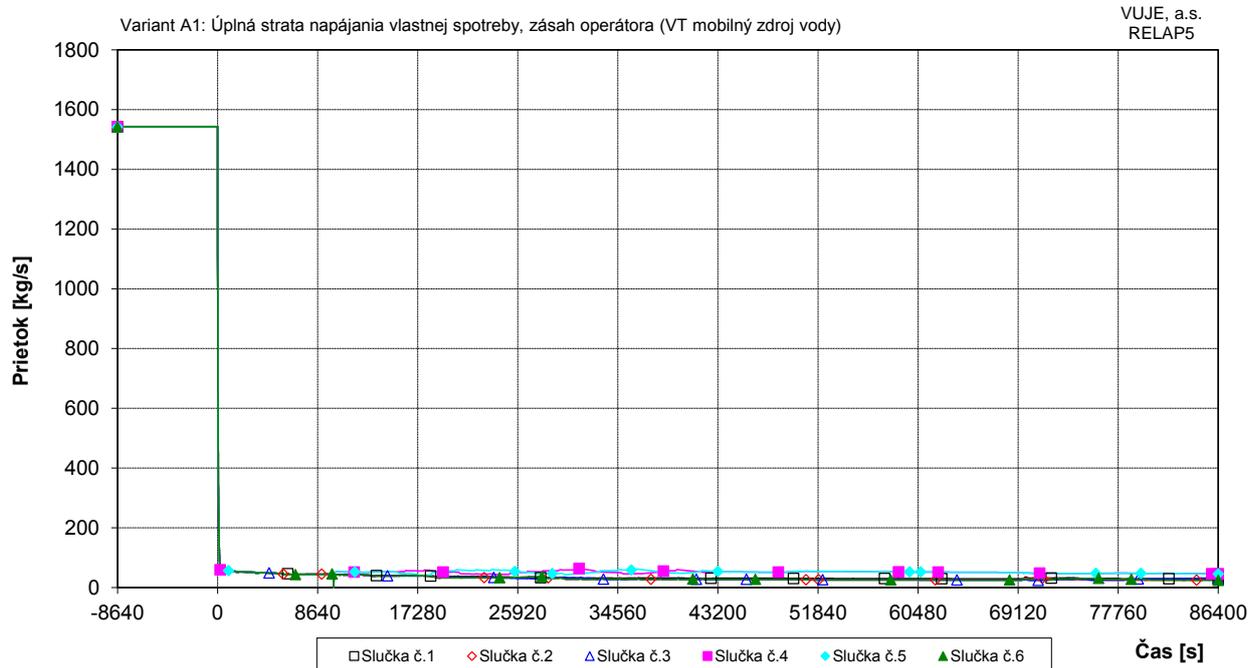
Obr. 7.2.1.15.1-A1-14: Hladina v HA



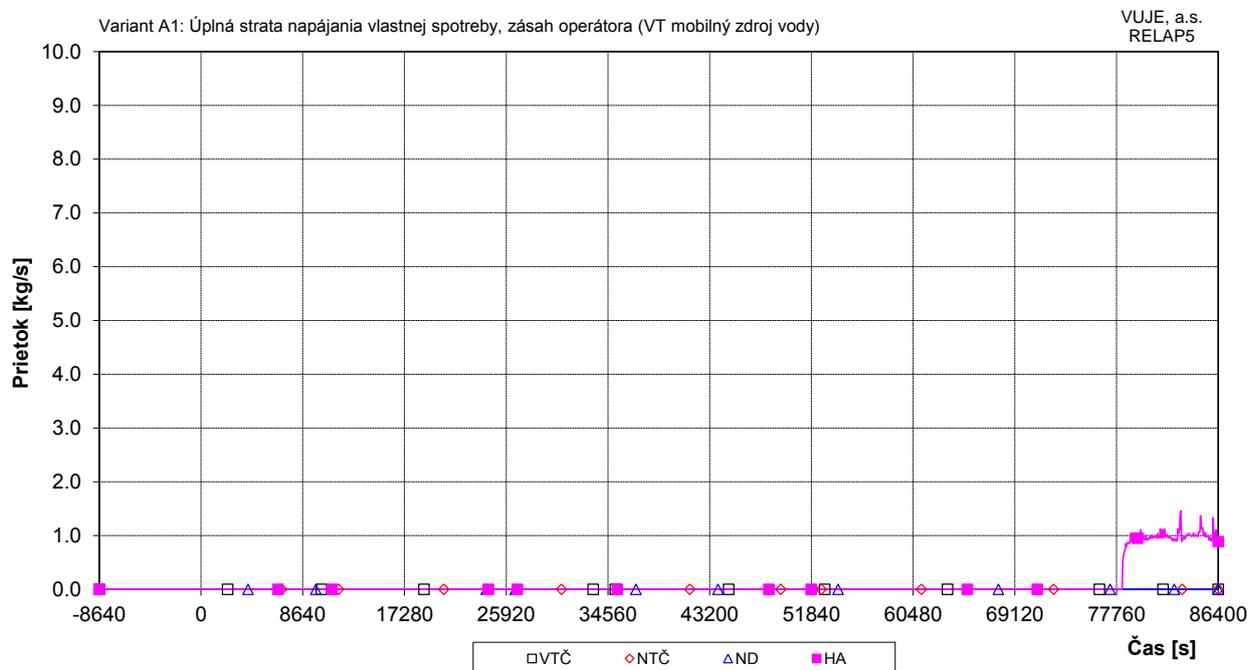
Obr. 7.2.1.15.1-A1-15: Hladina chladiva v TNR



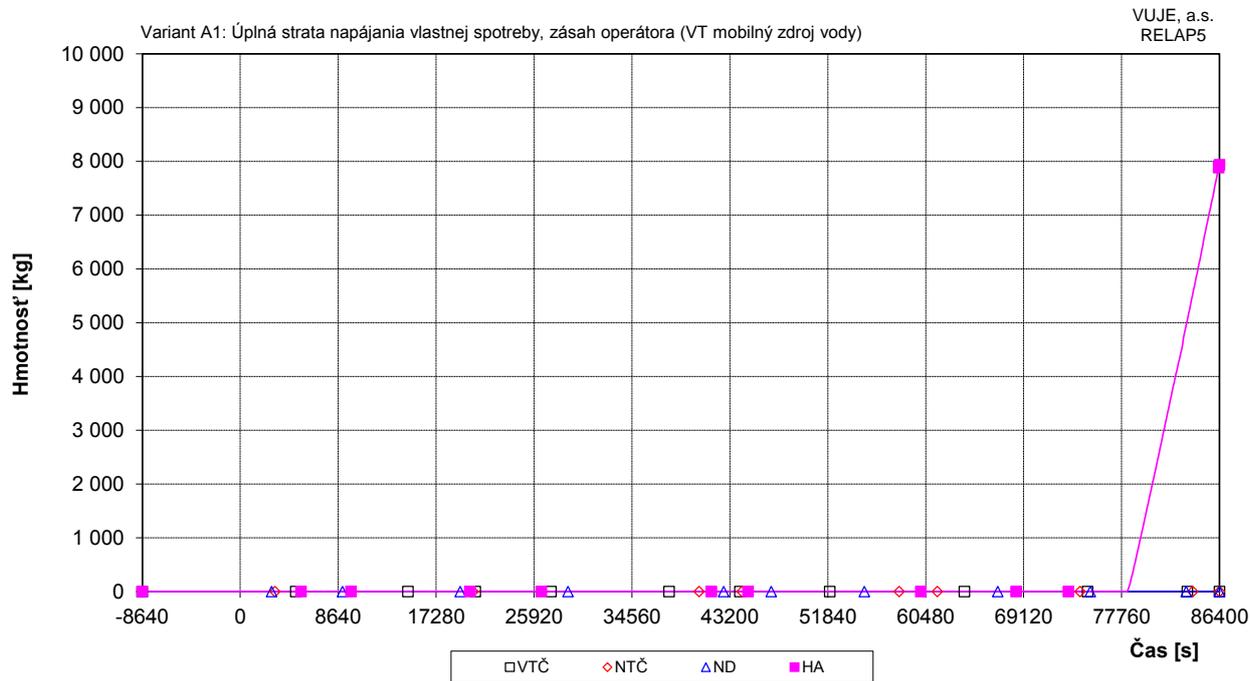
Obr. 7.2.1.15.1-A1-16: Hmotnostný prietok cez reaktor



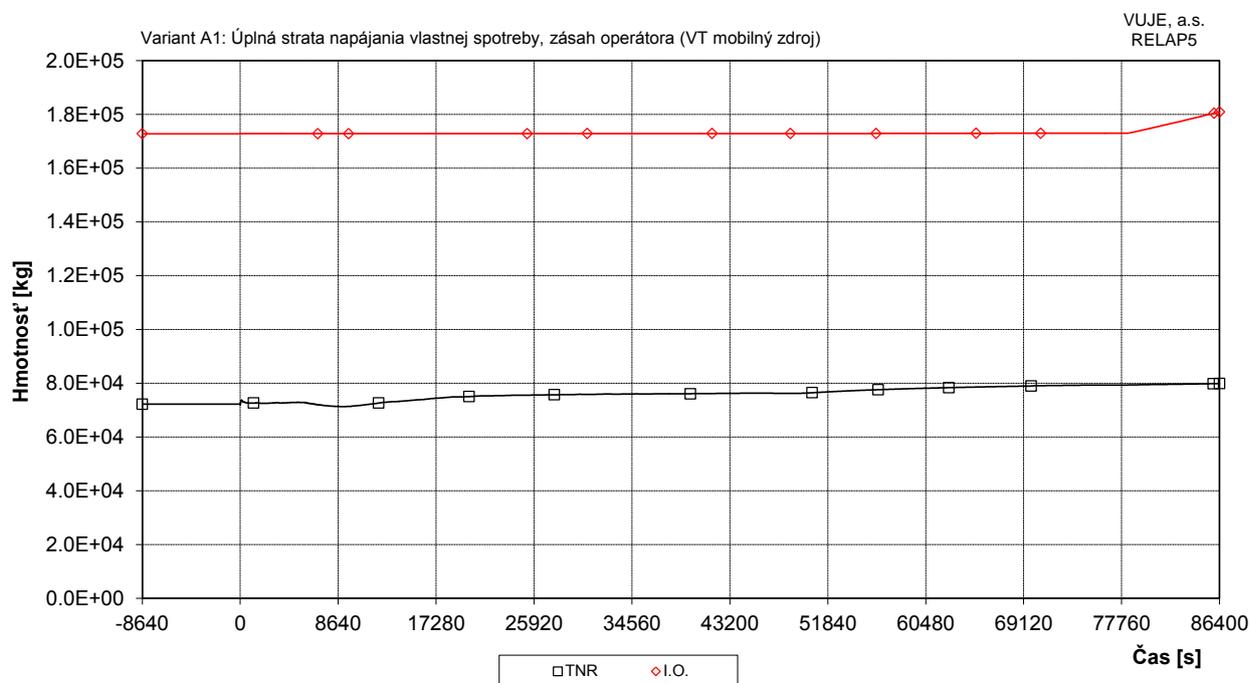
Obr. 7.2.1.15.1-A1-17: Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR



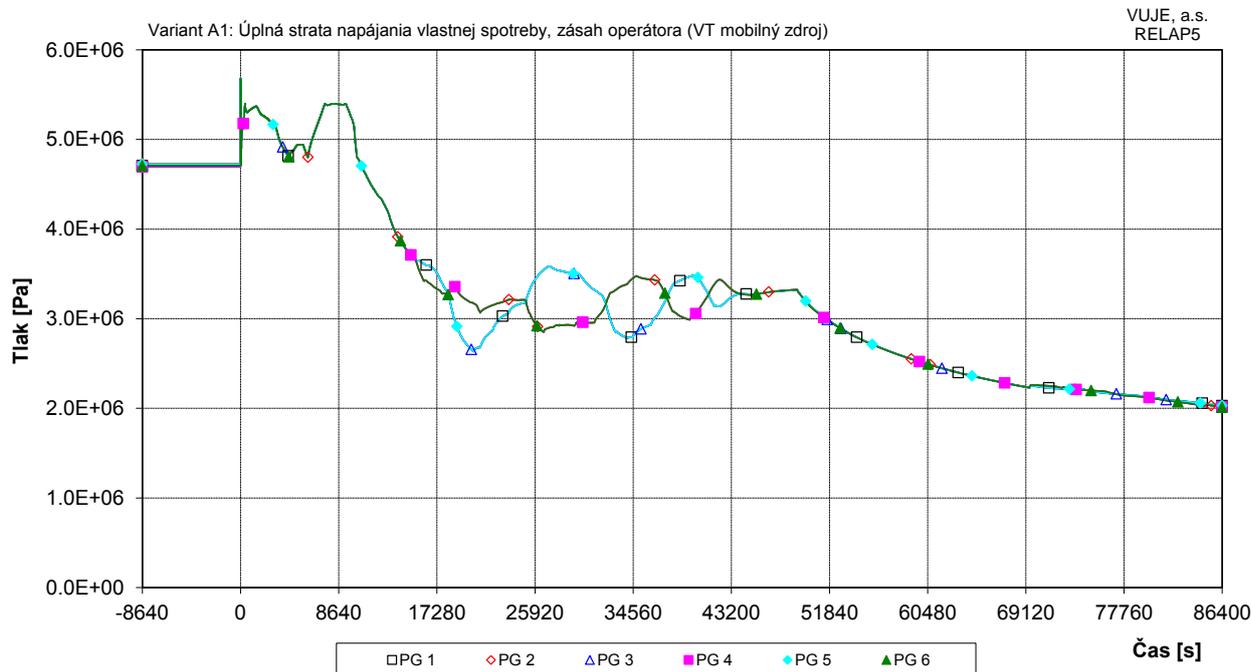
Obr. 7.2.1.15.1-A1-18: Doplnovanie do I.O.



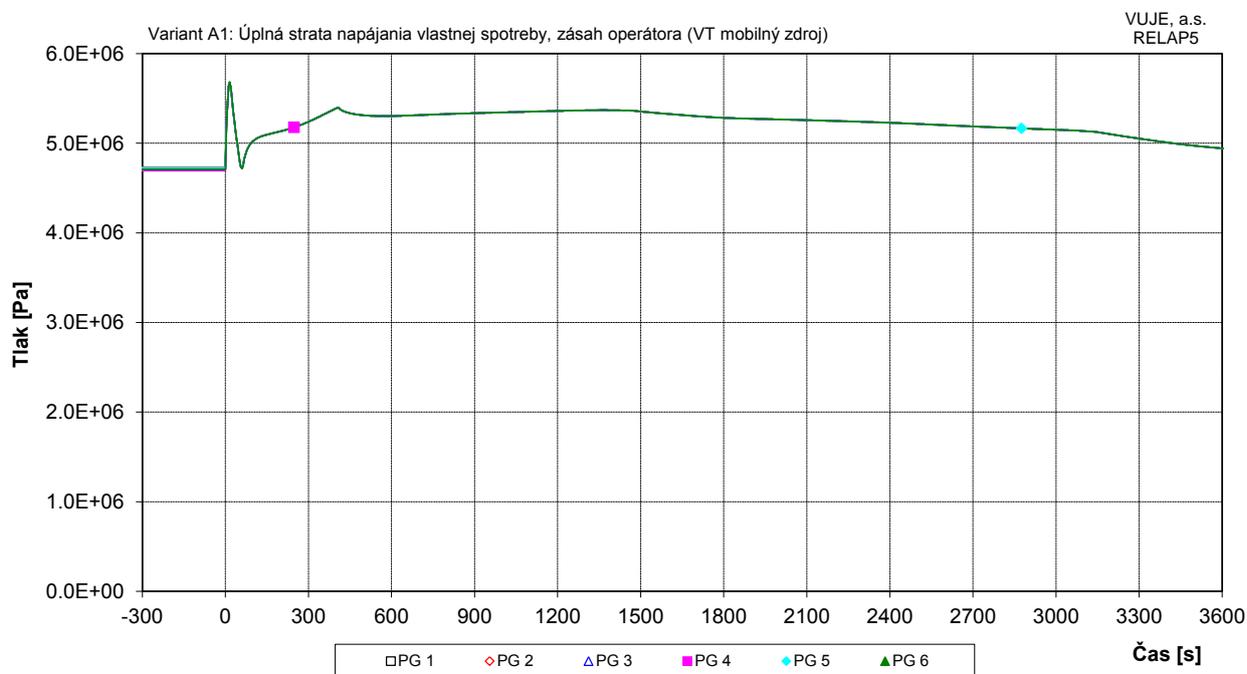
Obr. 7.2.1.15.1-A1-19: Integrál dopĺňovania do I.O.



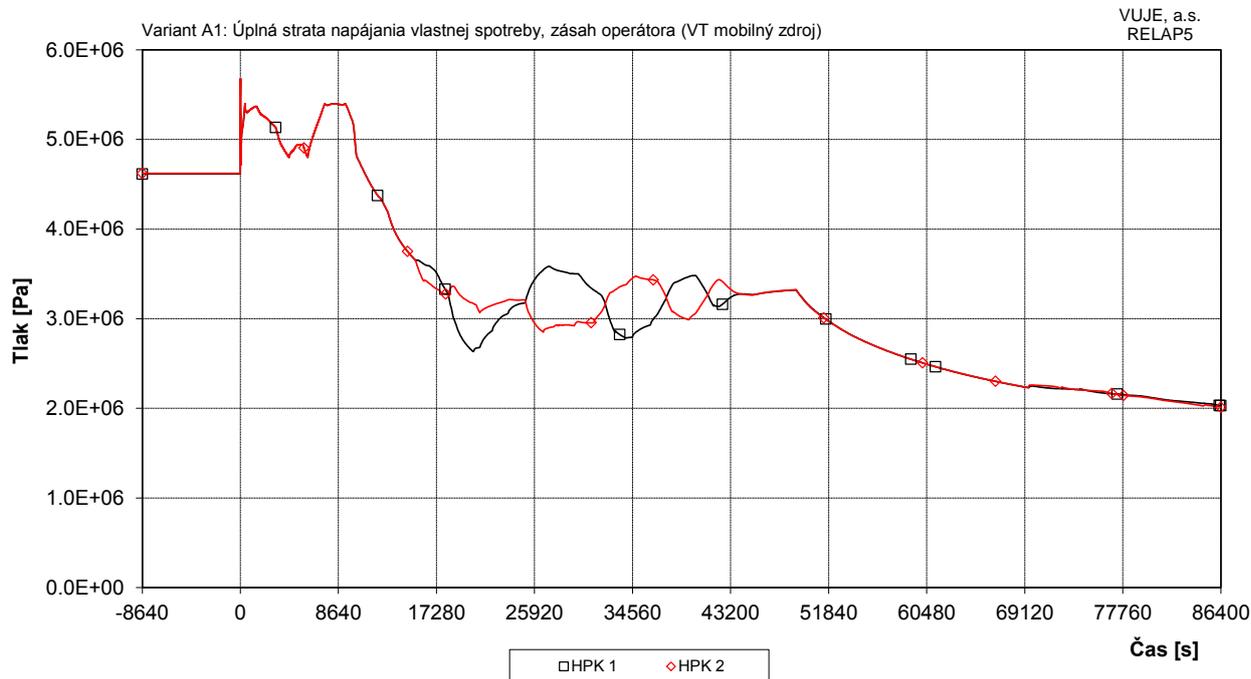
Obr. 7.2.1.15.1-A1-20: Hmotnosť chladiva v PO



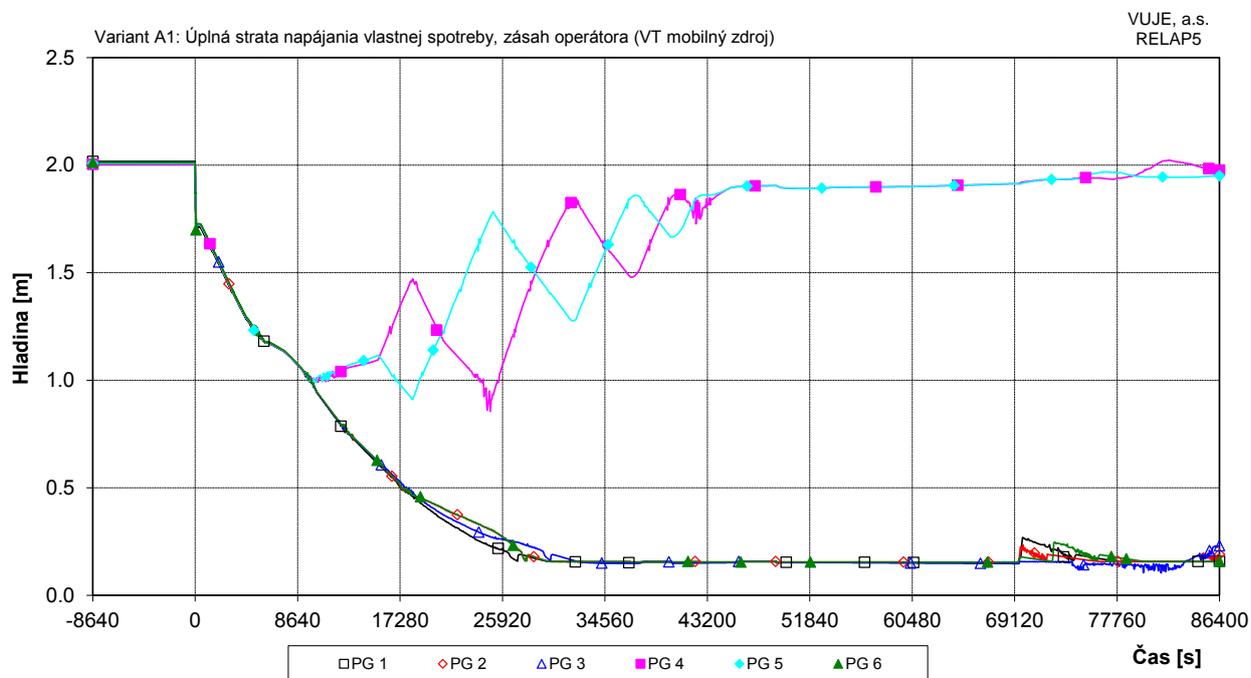
Obr. 7.2.1.15.1-A1-21: Tlak na výstupe z PG



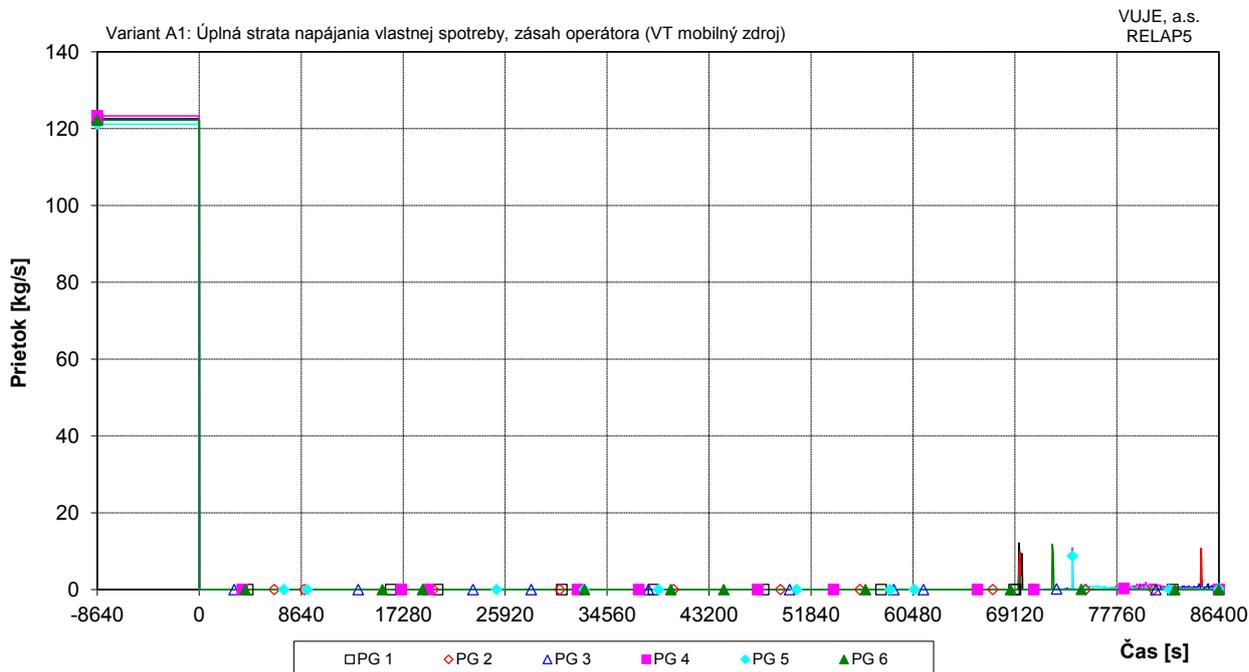
Obr. 7.2.1.15.1-A1-22: Tlak na výstupe z PG -detail



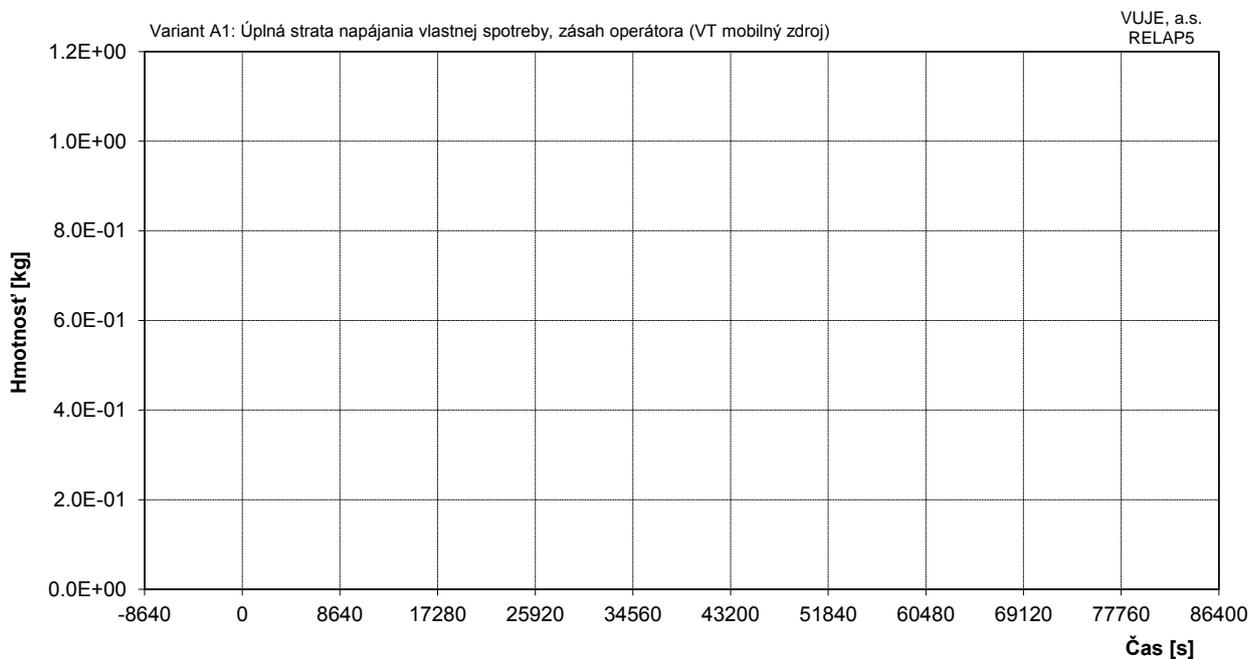
Obr. 7.2.1.15.1-A1-23: Tlak v HPK



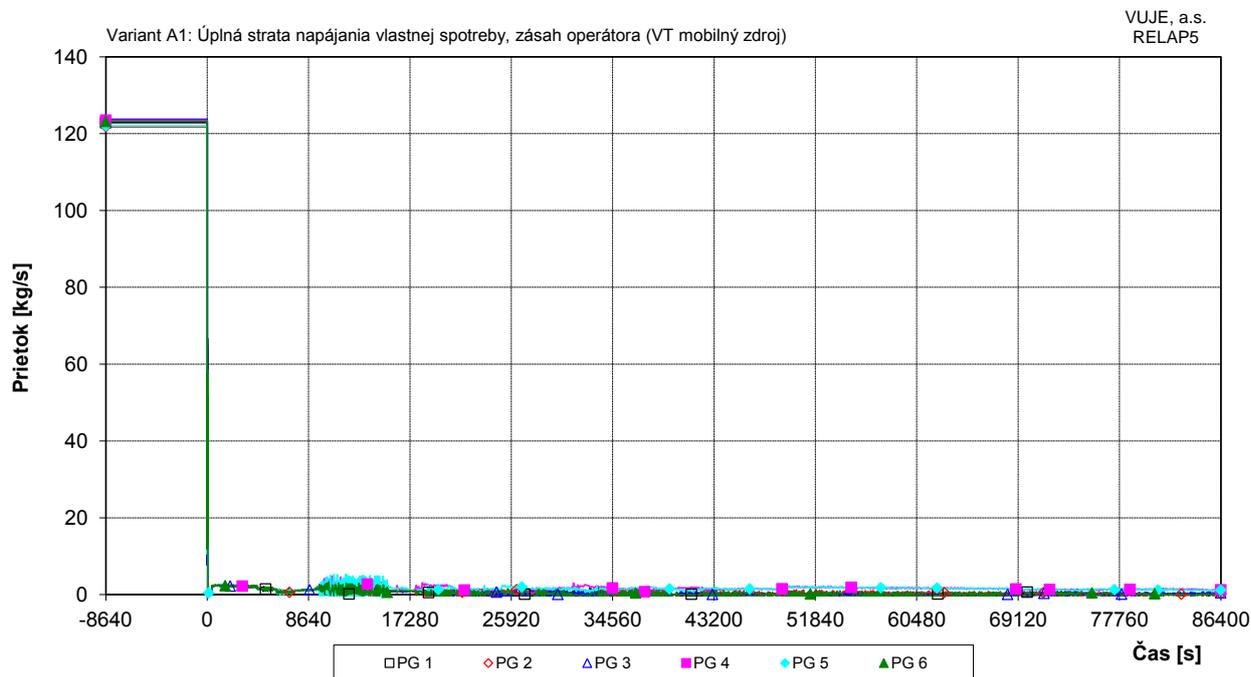
Obr. 7.2.1.15.1-A1-24: Celková hladina v PG



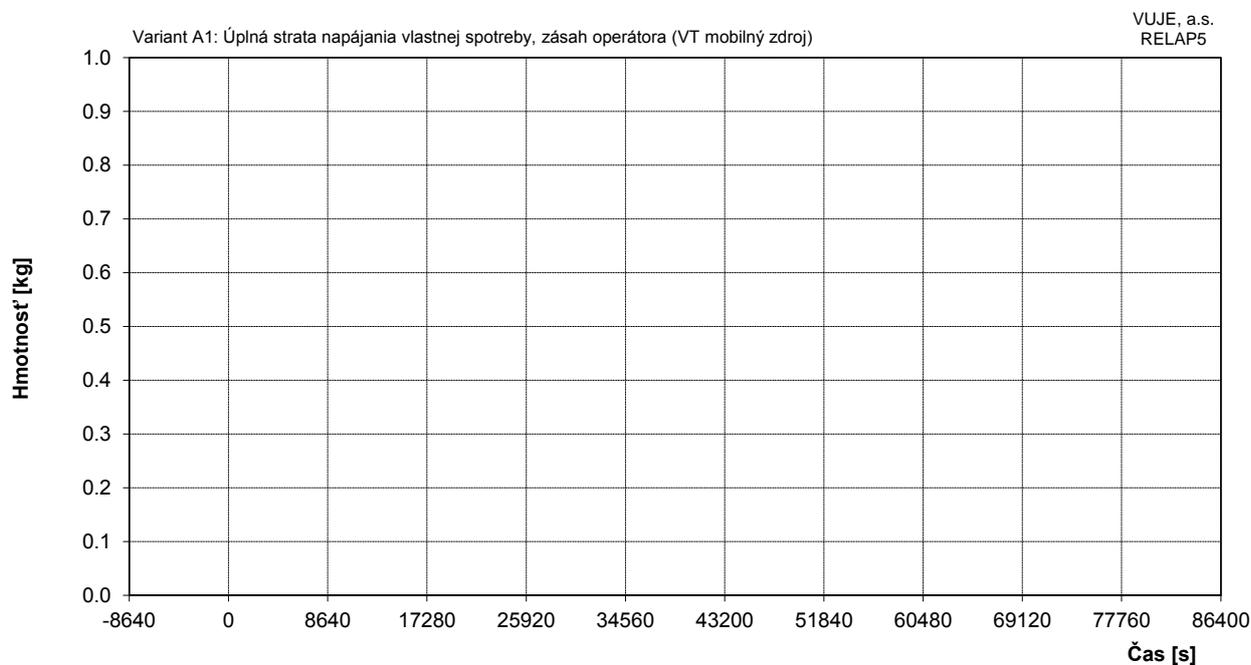
Obr. 7.2.1.15.1-A1-25: Celkový prietok napájacej vody do PG



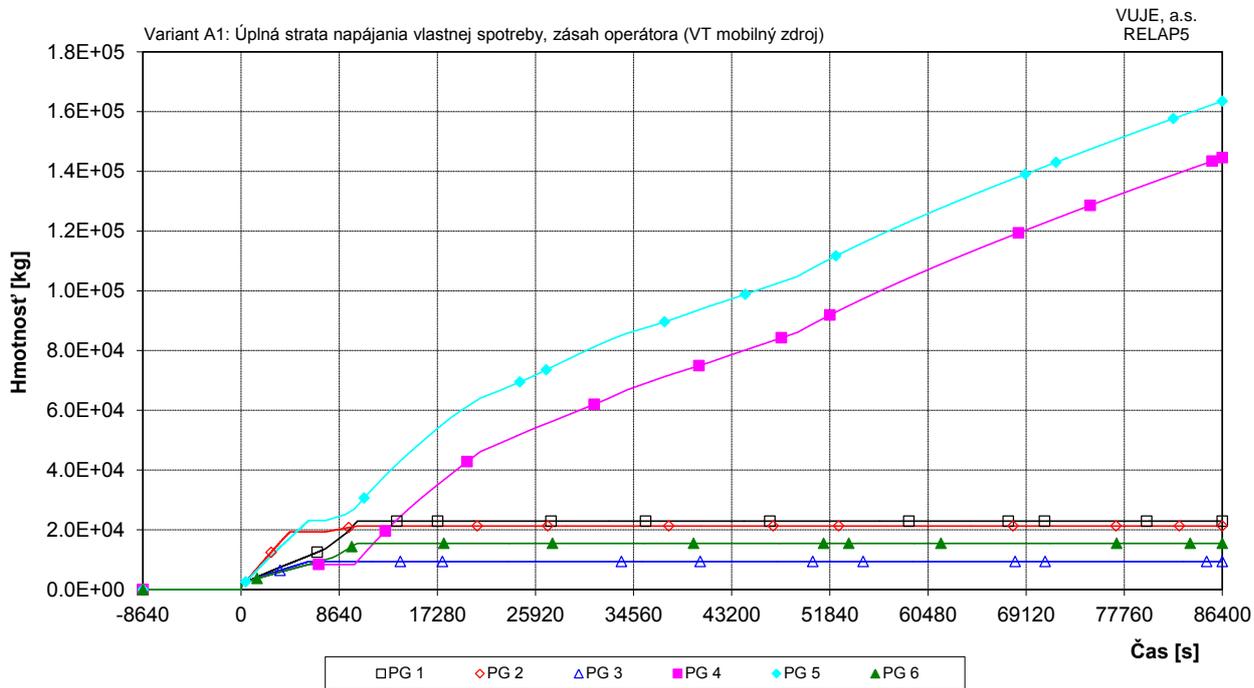
Obr. 7.2.1.15.1-A1-26: Integrál doplneného chladiva z NN



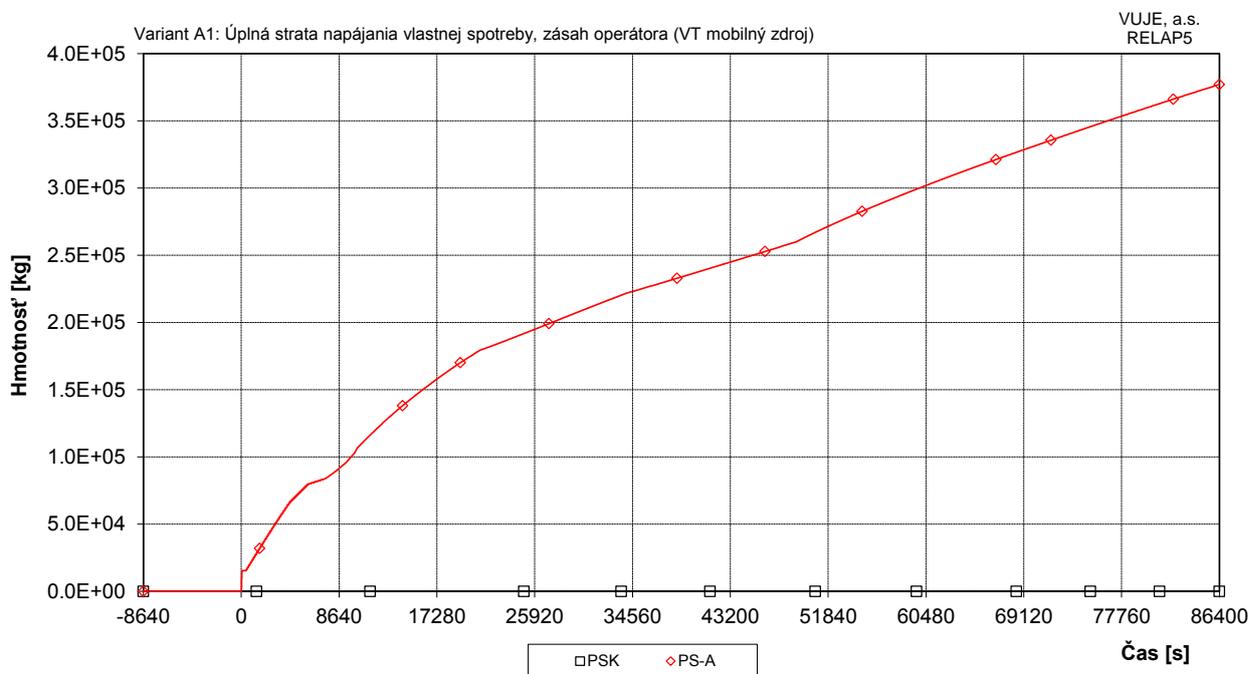
Obr. 7.2.1.15.1-A1-27: Prietok pary z PG



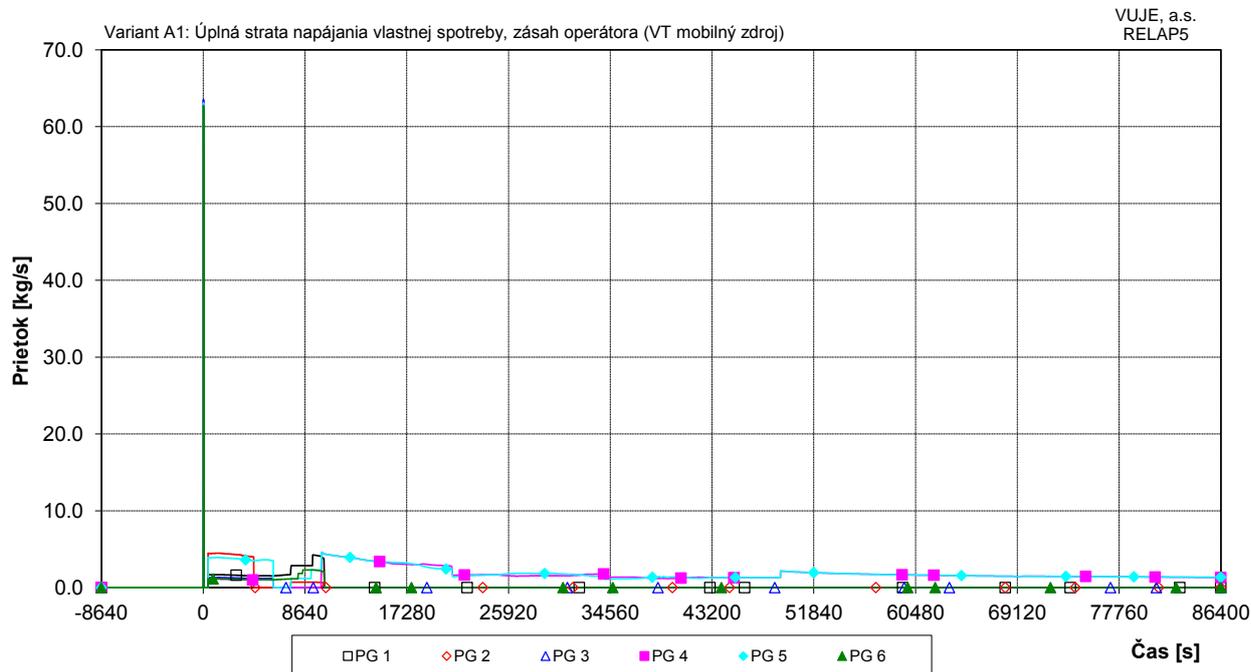
Obr. 7.2.1.15.1-A1-28: Integrál celkového prietoku cez poistné ventily KO



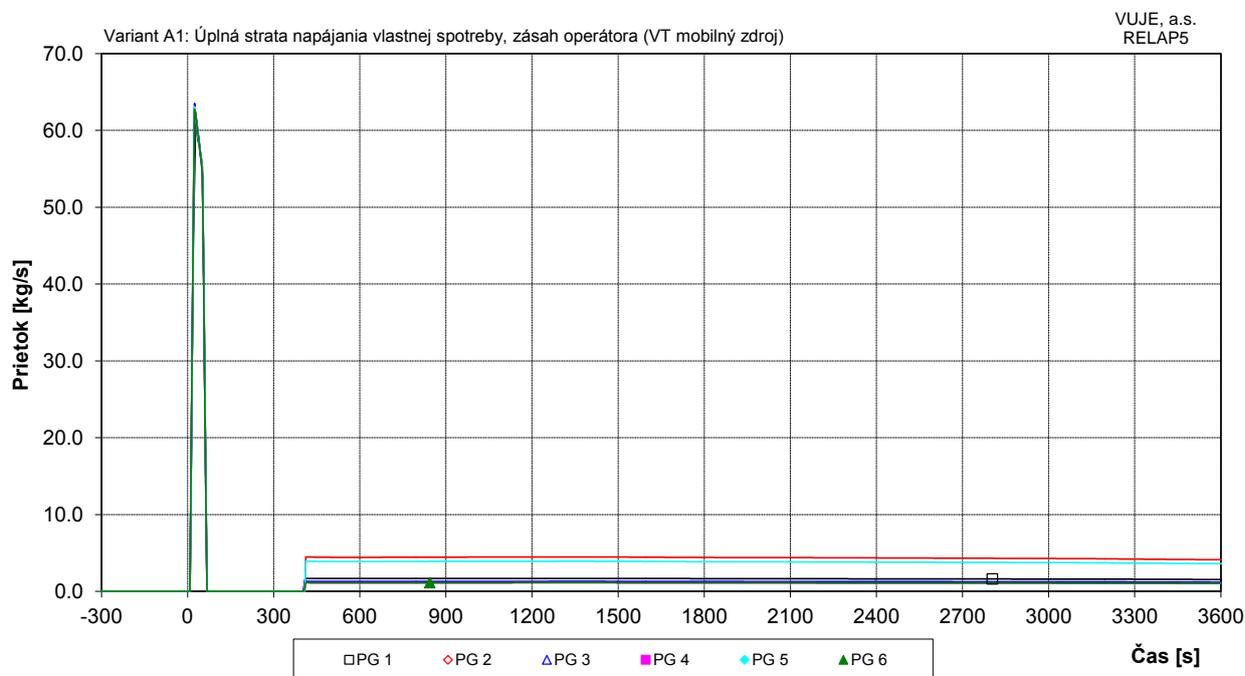
Obr. 7.2.1.15.1-A1-29: Integrál prietoku pary cez PS-A PG



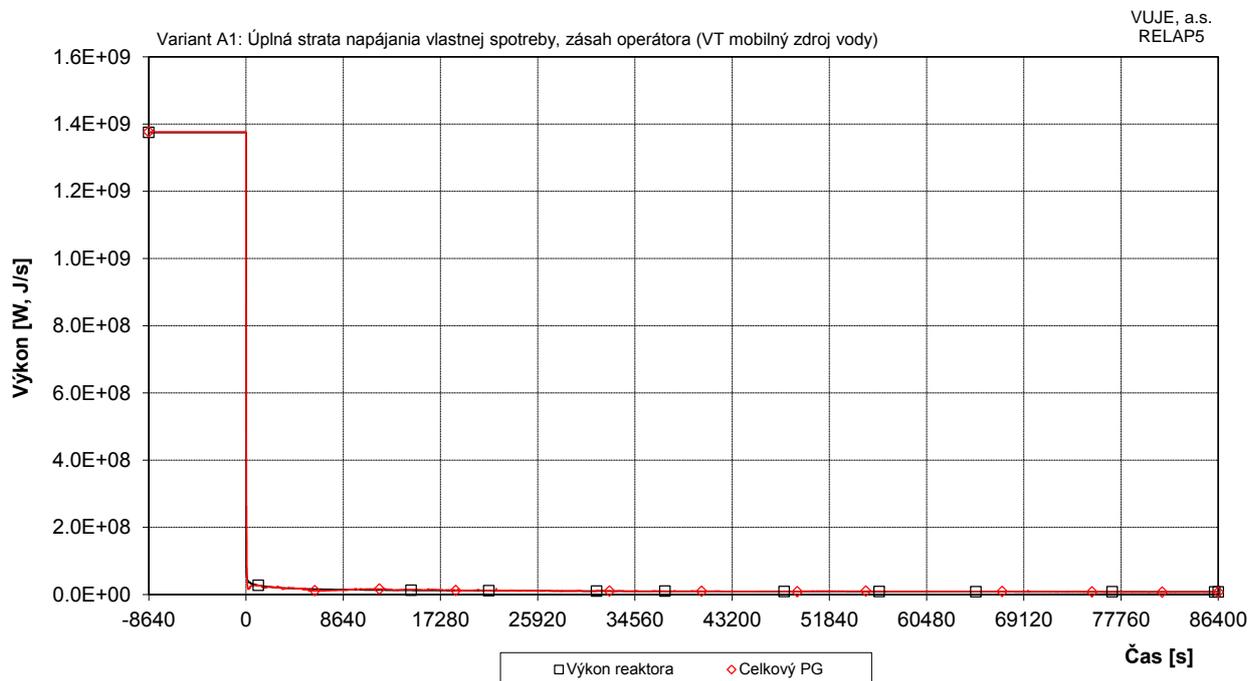
Obr. 7.2.1.15.1-A1-30: Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A



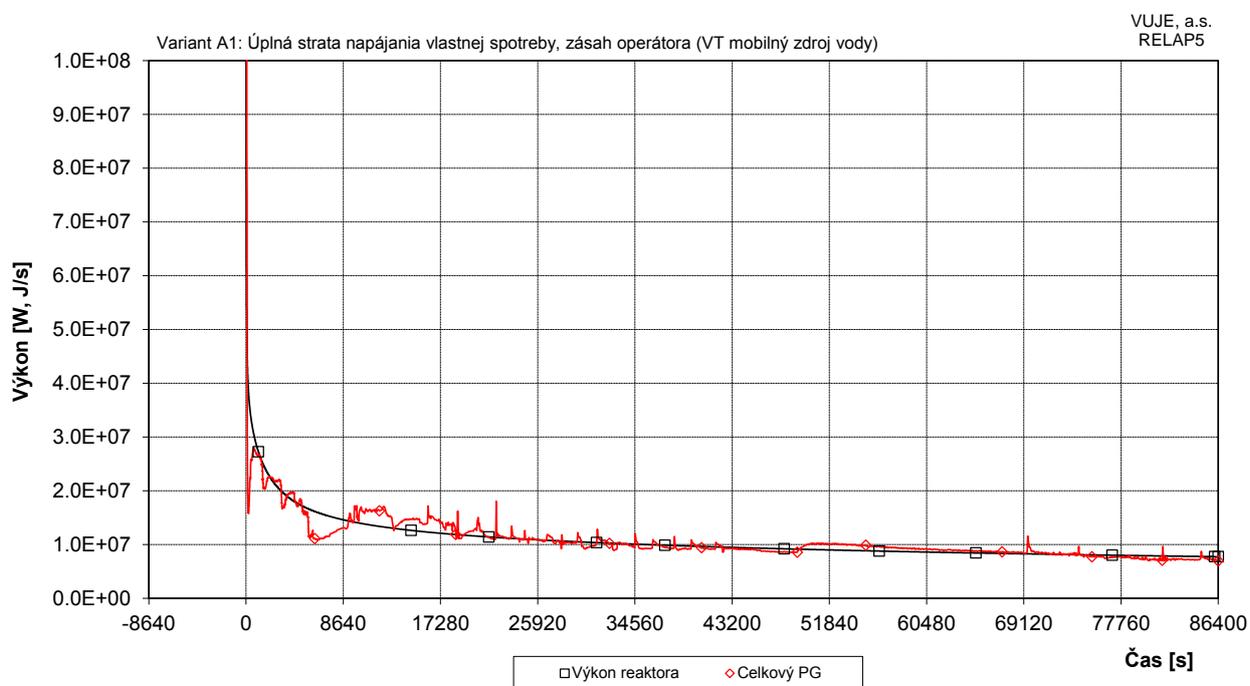
Obr. 7.2.1.15.1-A1-31: Prietok pary cez PS-A na parovodoch



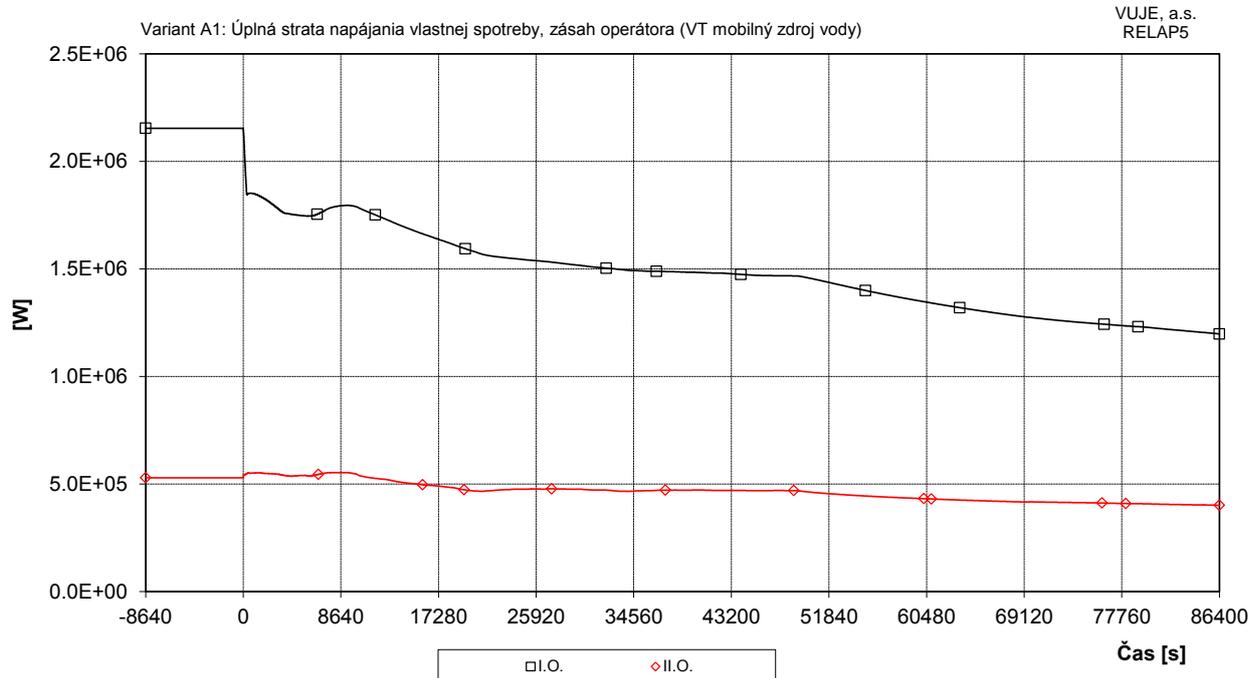
Obr. 7.2.1.15.1-A1-32: Prietok pary cez PS-A na parovodoch - detail



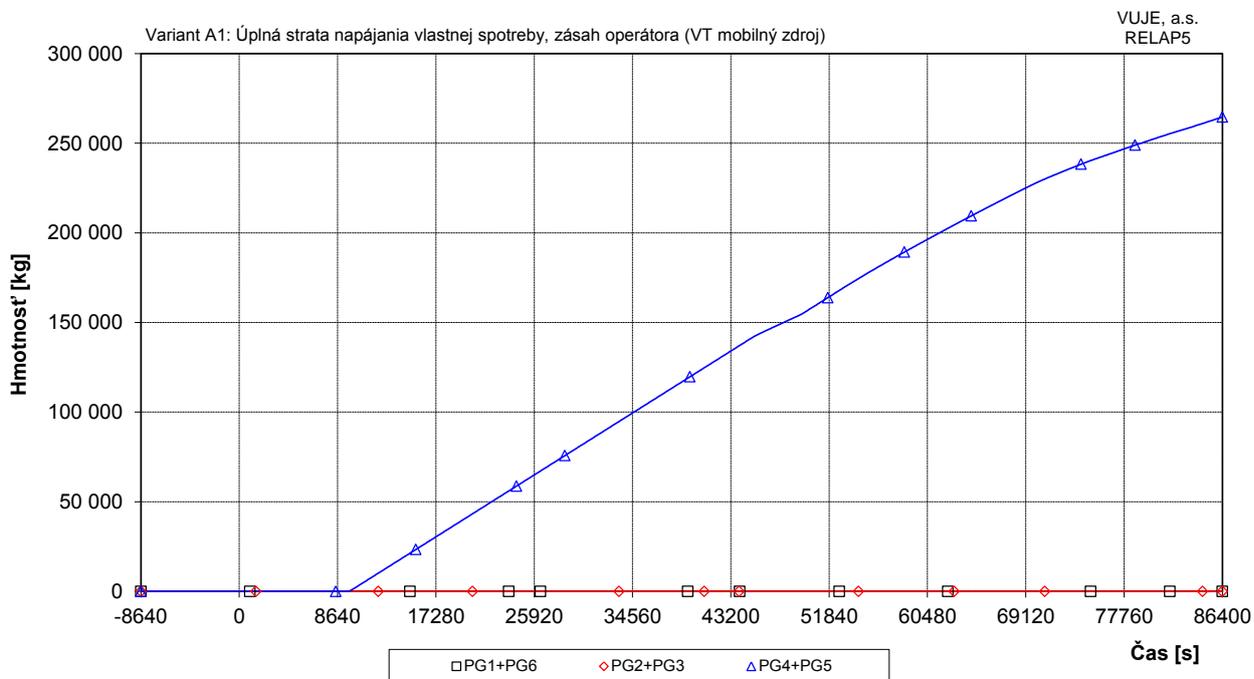
Obr. 7.2.1.15.1-A1-33: Výkon reaktora, výkon PG,



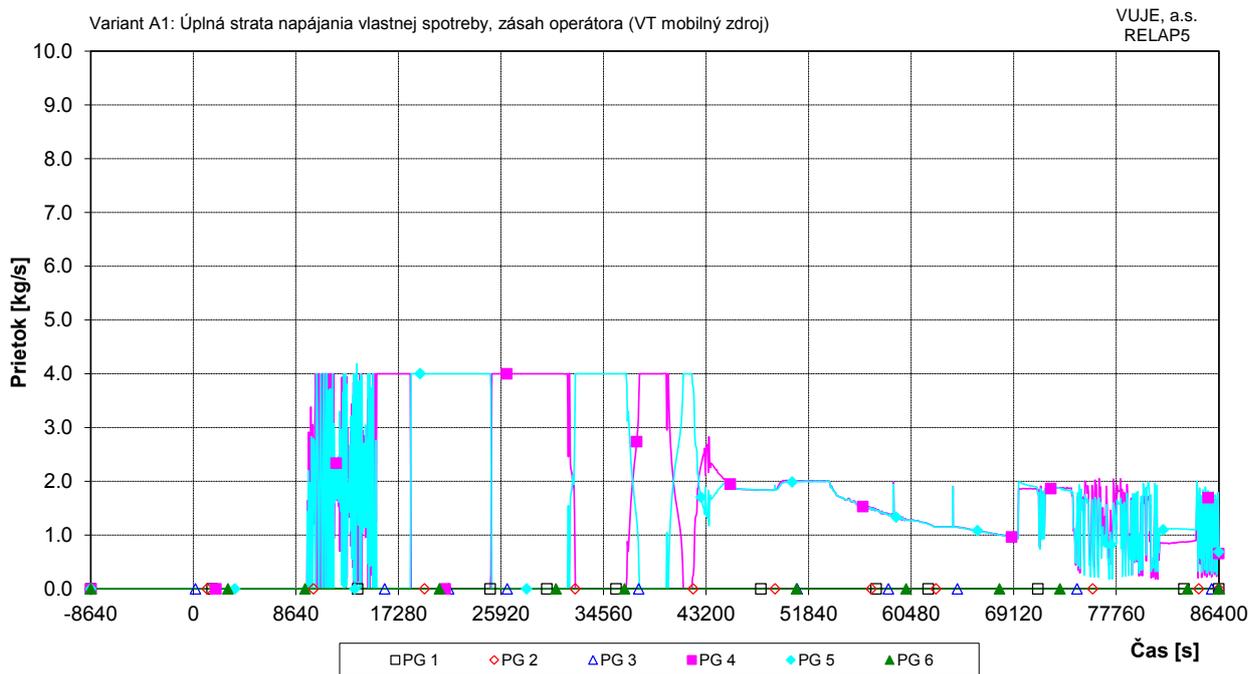
Obr. 7.2.1.15.1-A1-34: Výkon reaktora, výkon PG - detail



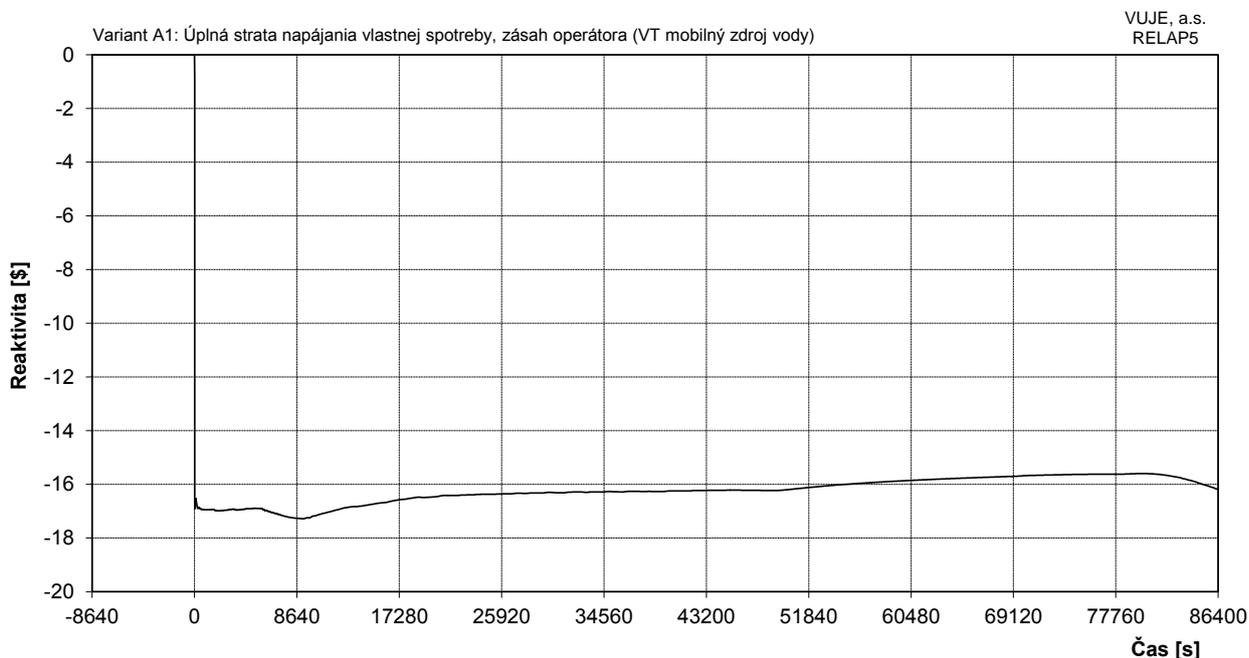
Obr. 7.2.1.15.1-A1-35: Tepelné straty I.O. a II.O.



Obr. 7.2.1.15.1-A1-36: Integrál doplnovania VT mobilným zdrojom vody z SHN nádrží



Obr. 7.2.1.15.1-A1-37: VT mobilný zdroj vody



Obr. 7.2.1.15.1-A1-38: Celková reaktivita

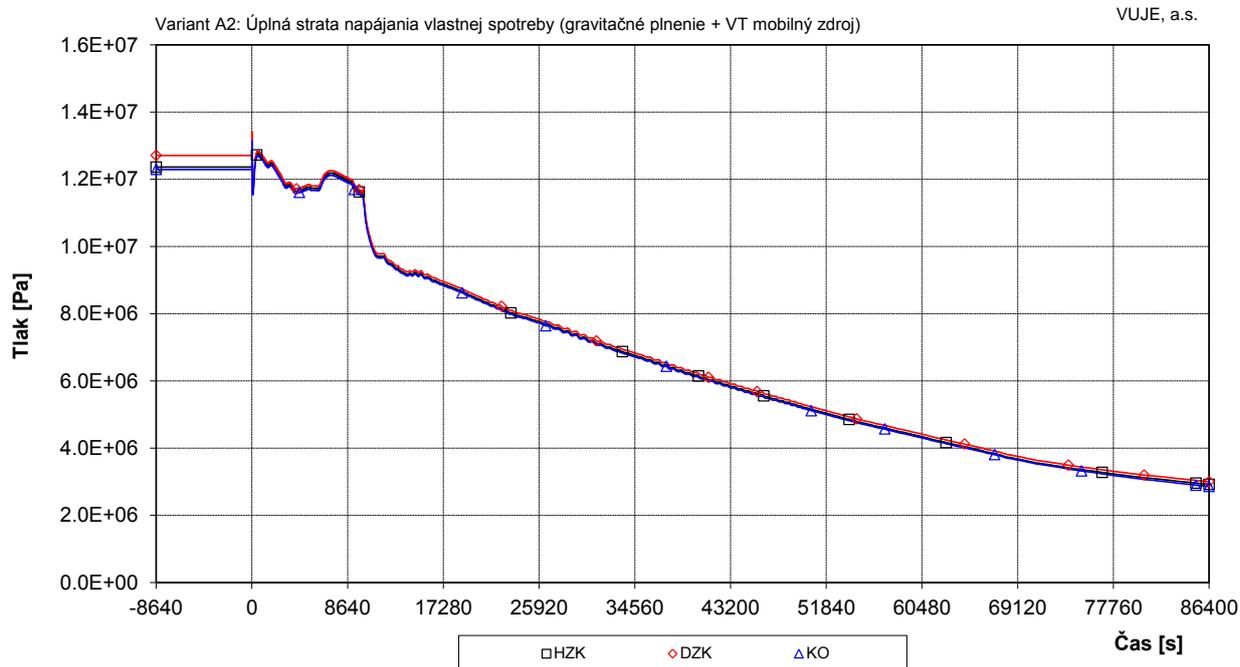
Príloha č. 02

7.2.1.15.1 Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického napájania počas špecifikovanej doby

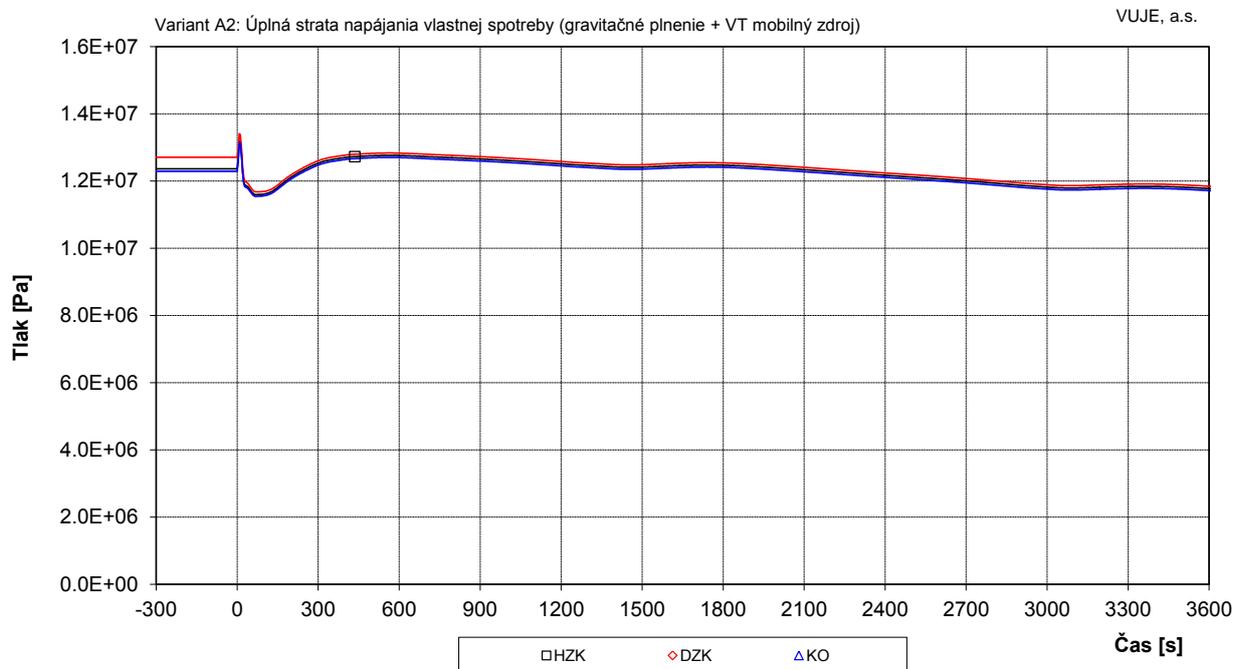
Scenár A2 Dlhodobá a úplná strata vnútorných aj vonkajších zdrojov elektrického (Gravitačné plnenie + VT mobilný zdroj vody)

ZOZNAM OBRÁZKOV

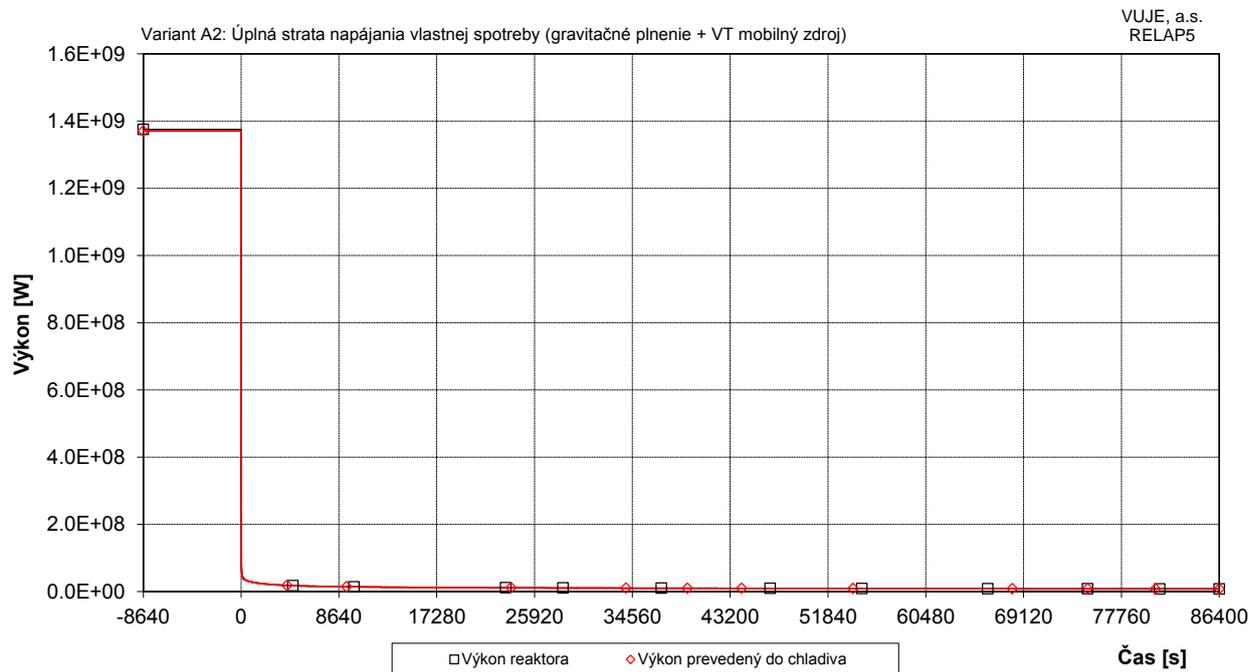
Obr. 7.2.1.15.1-A2-1:	Tlak v I.O.	2
Obr. 7.2.1.15.1-A2-2:	Tlak v I.O. - detail.....	2
Obr. 7.2.1.15.1-A2-3:	Výkon reaktora	3
Obr. 7.2.1.15.1-A2-4:	Teplota chladiva na vstupe do TNR	3
Obr. 7.2.1.15.1-A2-5:	Teplota chladiva na výstupe z TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.1-A2-6:	Teplota chladiva v TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.1-A2-7:	Teplota chladiva v TNR - detail.....	5
Obr. 7.2.1.15.1-A2-8:	Podchladenie na výstupe z reaktora	5
Obr. 7.2.1.15.1-A2-9:	Objemový podiel pary pod vekom reaktora.....	6
Obr. 7.2.1.15.1-A2-10:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ.....	6
Obr. 7.2.1.15.1-A2-11:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ - detail.....	7
Obr. 7.2.1.15.1-A2-12:	Maximálna teplota paliva	7
Obr. 7.2.1.15.1-A2-13:	Celková hladina v KO	8
Obr. 7.2.1.15.1-A2-14:	Hladina v HA.....	8
Obr. 7.2.1.15.1-A2-15:	Hladina chladiva v TNR	9
Obr. 7.2.1.15.1-A2-16:	Hmotnostný prietok cez reaktor	9
Obr. 7.2.1.15.1-A2-17:	Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR.....	10
Obr. 7.2.1.15.1-A2-18:	Doplňovanie do I.O.	10
Obr. 7.2.1.15.1-A2-19:	Integrál doplňovania do I.O.....	11
Obr. 7.2.1.15.1-A2-20:	Hmotnosť chladiva v PO	11
Obr. 7.2.1.15.1-A2-21:	Tlak na výstupe z PG	12
Obr. 7.2.1.15.1-A2-22:	Tlak na výstupe z PG -detail	12
Obr. 7.2.1.15.1-A2-23:	Tlak v HPK.....	13
Obr. 7.2.1.15.1-A2-24:	Celková hladina v PG	13
Obr. 7.2.1.15.1-A2-25:	Celkový prietok napájacej vody do PG.....	14
Obr. 7.2.1.15.1-A2-26:	Integrál doplneného chladiva z NN	14
Obr. 7.2.1.15.1-A2-27:	Prietok pary z PG.....	15
Obr. 7.2.1.15.1-A2-28:	Integrál celkového prietoku cez poistné ventily KO	15
Obr. 7.2.1.15.1-A2-29:	Integrál prietoku pary cez PS-A PG	16
Obr. 7.2.1.15.1-A2-30:	Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A.....	16
Obr. 7.2.1.15.1-A2-31:	Prietok pary cez PS-A na parovodoch	17
Obr. 7.2.1.15.1-A2-32:	Prietok pary cez PS-A na parovodoch - detail.....	17
Obr. 7.2.1.15.1-A2-33:	Výkon reaktora, výkon PG	18
Obr. 7.2.1.15.1-A2-34:	Výkon reaktora, výkon PG - detail.....	18
Obr. 7.2.1.15.1-A2-35:	Tepelné straty I.O. a II.O.....	19
Obr. 7.2.1.15.1-A2-36:	Integrál doplňovania VT mobilným zdrojom vody z SHN nádrží	19
Obr. 7.2.1.15.1-A2-37:	VT mobilný zdroj vody z SHN do jednotlivých PG	20
Obr. 7.2.1.15.1-A2-38:	Celková reaktivita	20



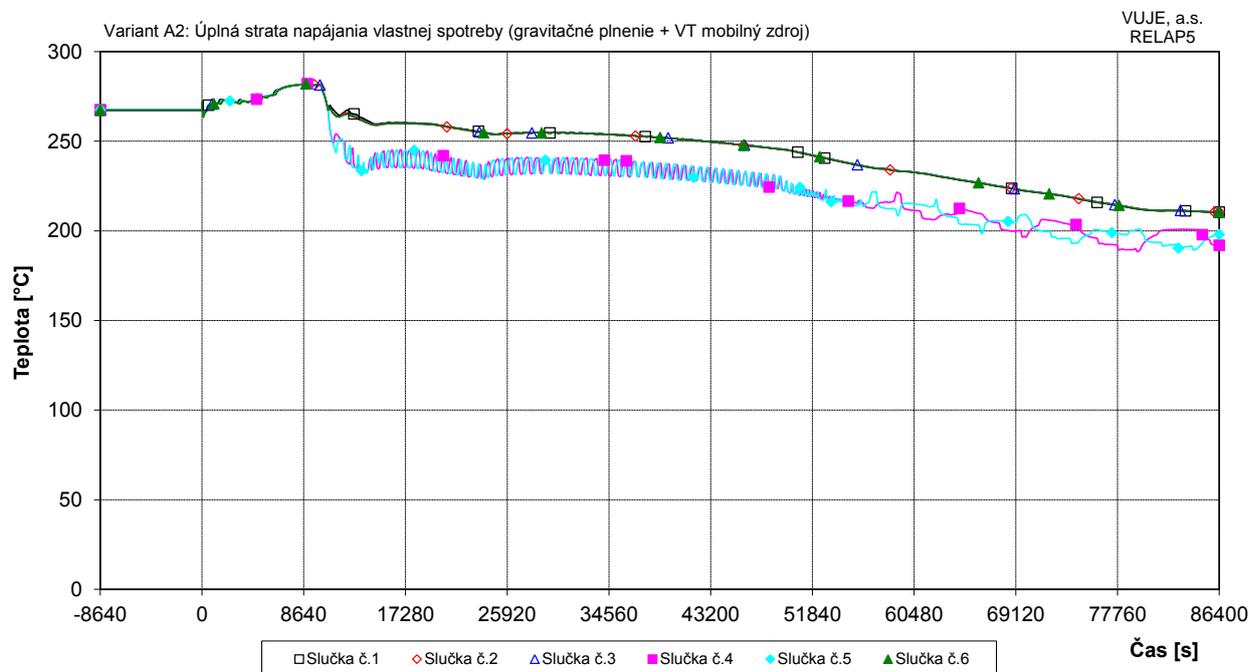
Obr. 7.2.1.15.1-A2-1: Tlak v I.O.



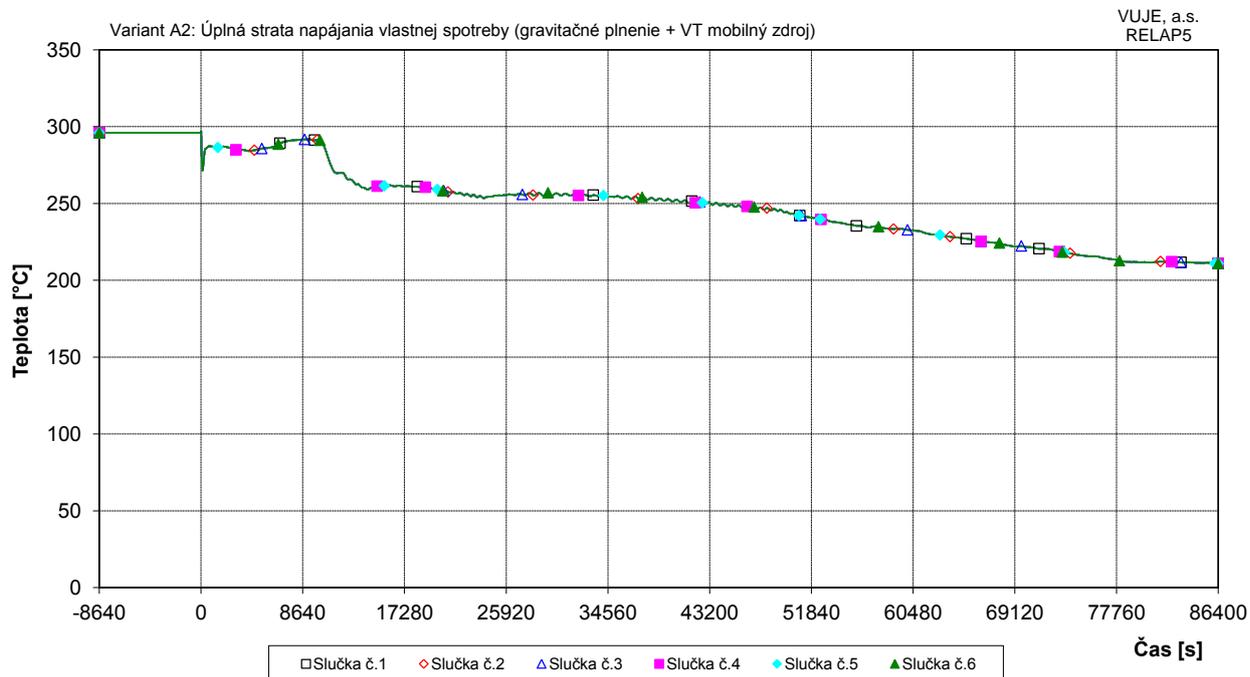
Obr. 7.2.1.15.1-A2-2: Tlak v I.O. - detail



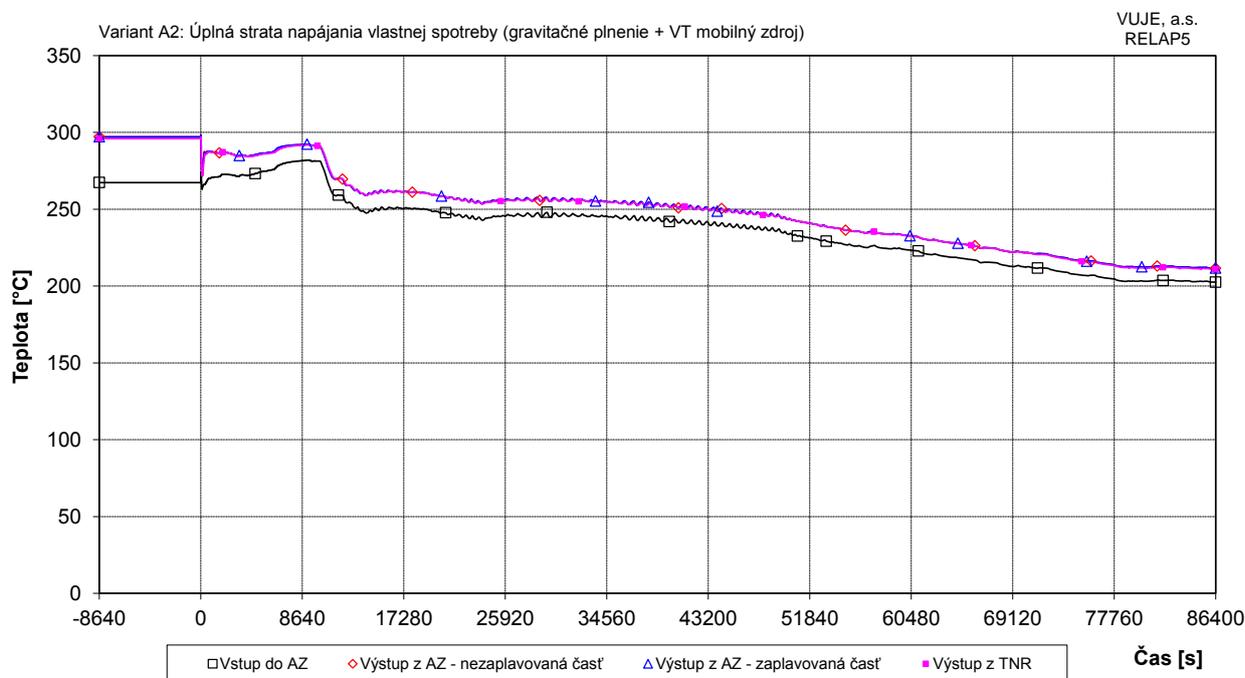
Obr. 7.2.1.15.1-A2-3: Výkon reaktora



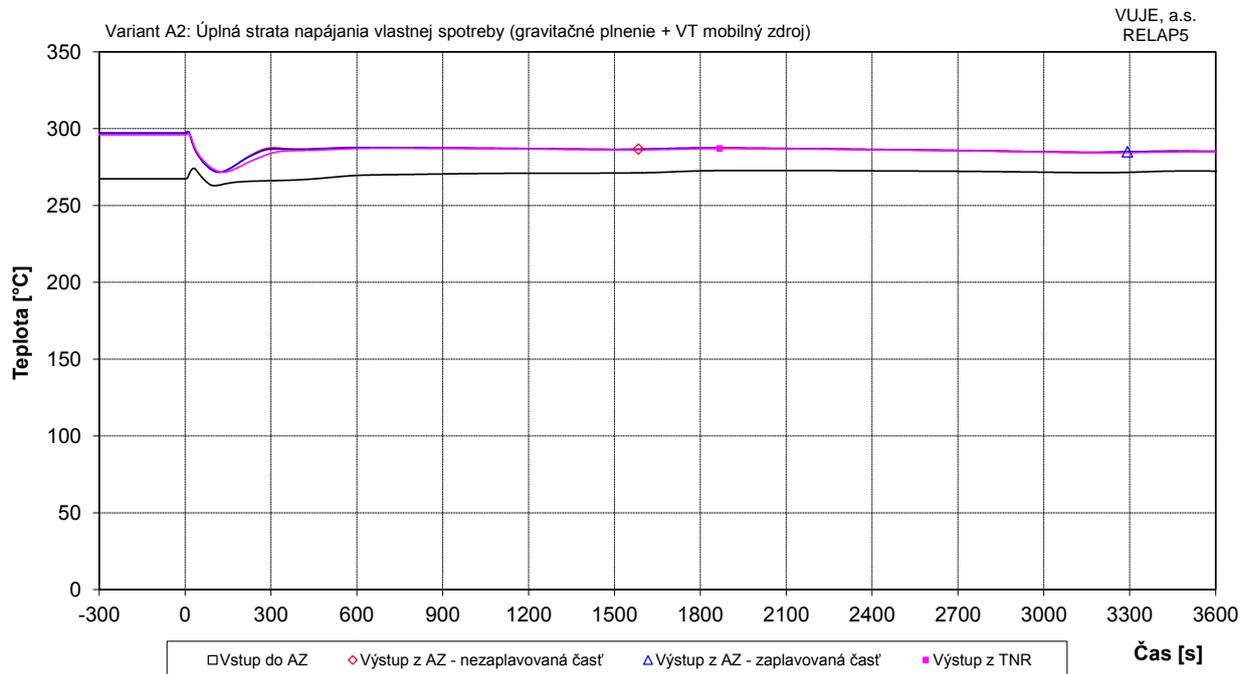
Obr. 7.2.1.15.1-A2-4: Teplota chladiva na vstupe do TNR



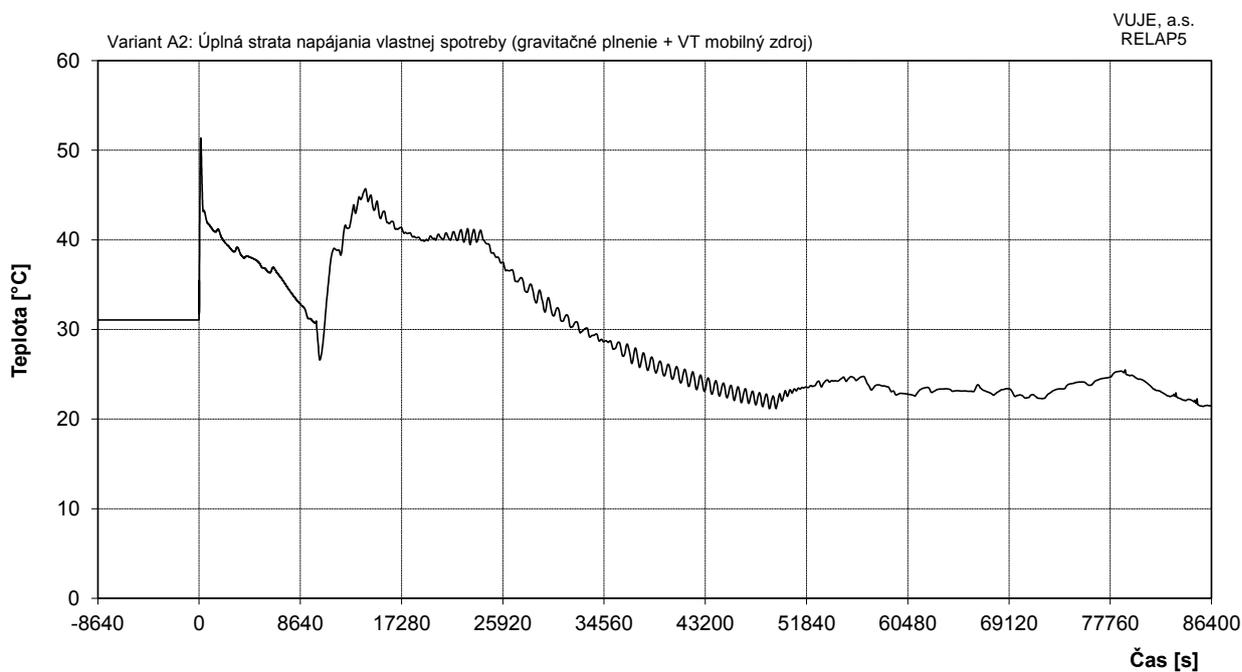
Obr. 7.2.1.15.1-A2-5: Teplota chladiva na výstupe z TNR



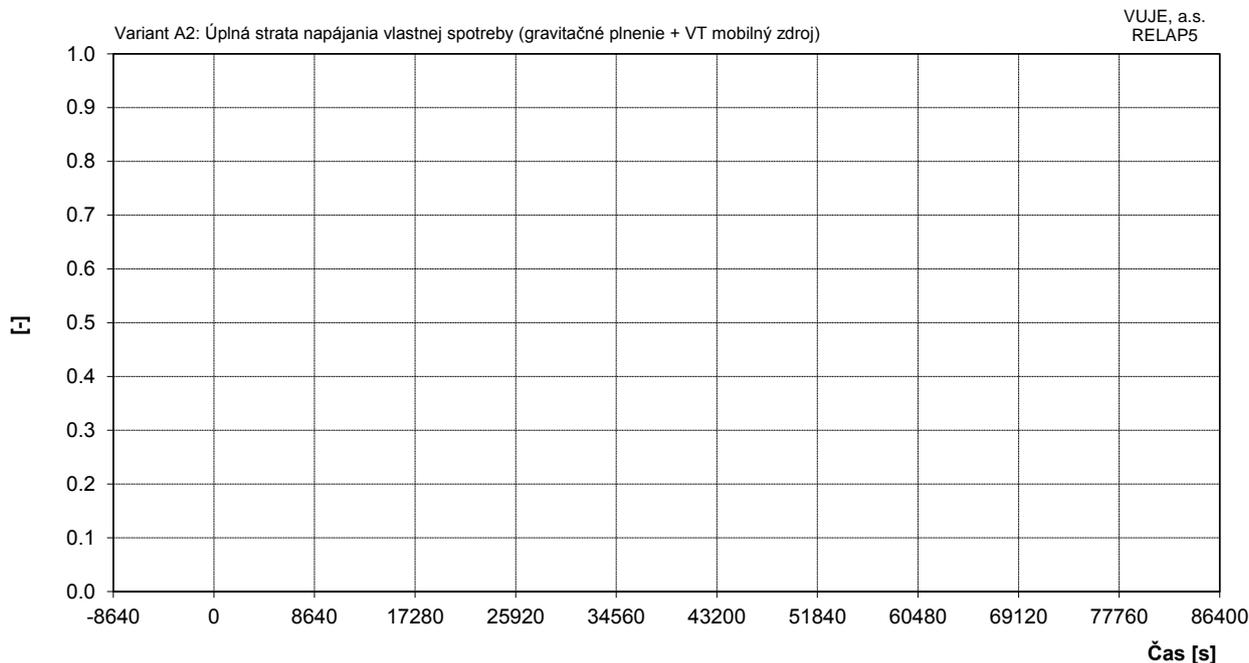
Obr. 7.2.1.15.1-A2-6: Teplota chladiva v TNR



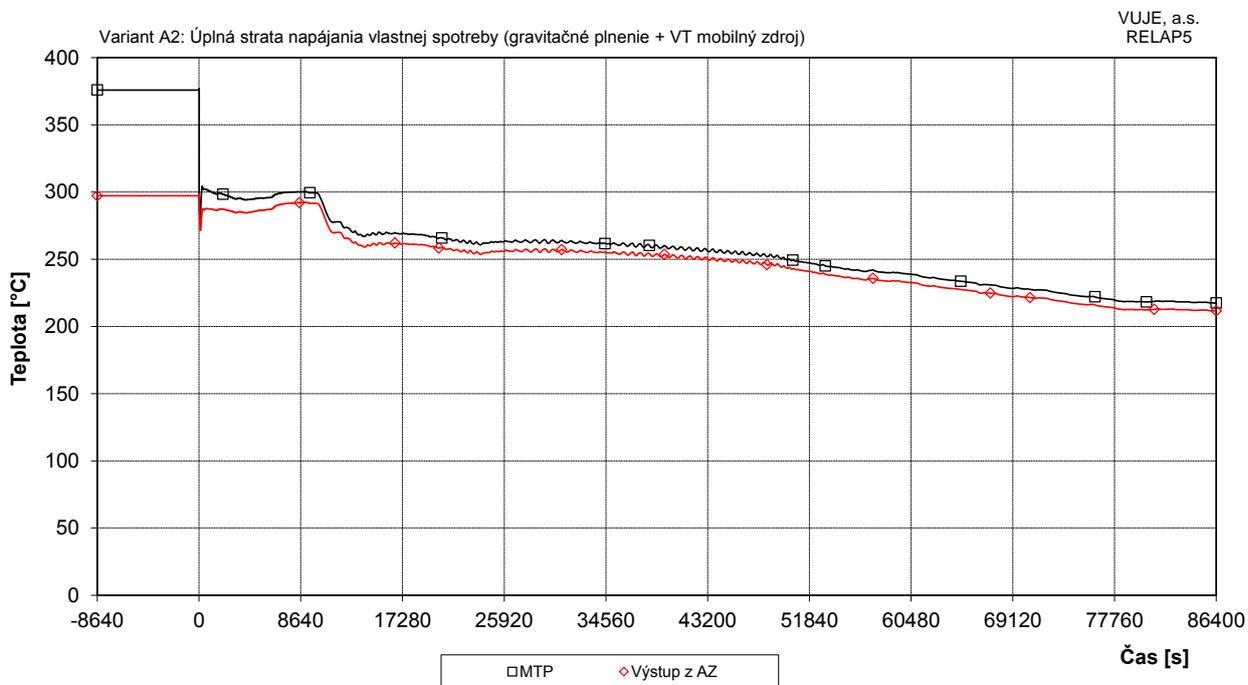
Obr. 7.2.1.15.1-A2-7: Teplota chladiva v TNR - detail



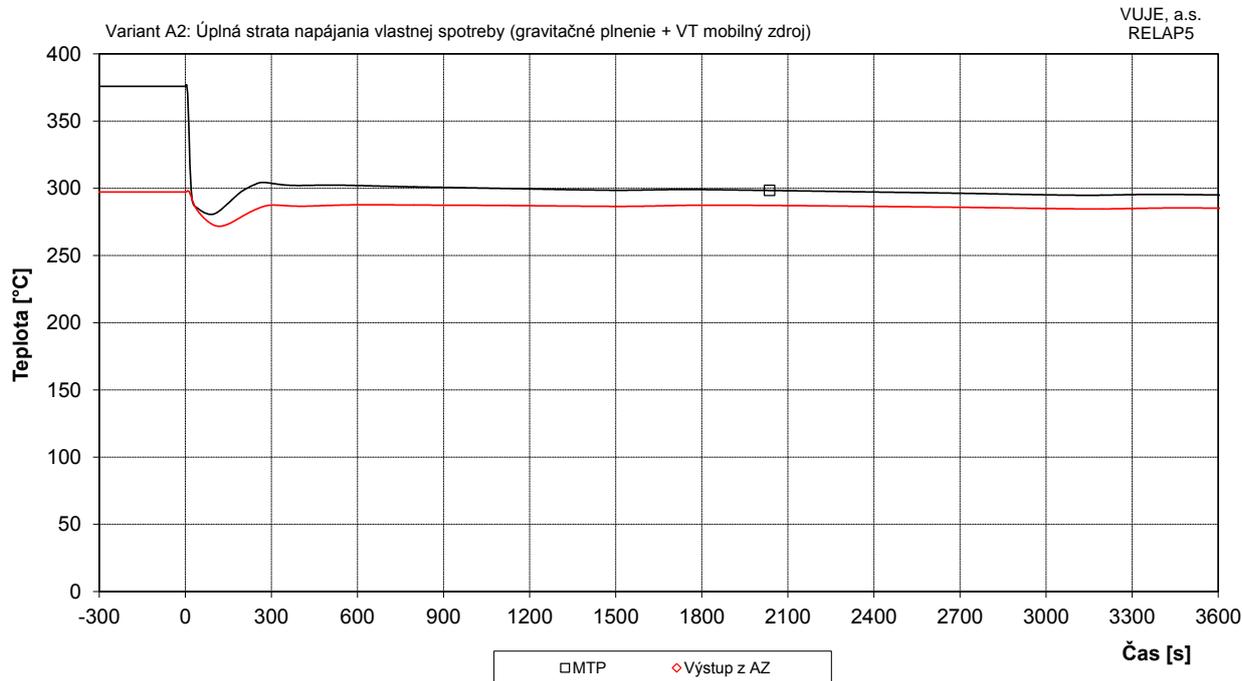
Obr. 7.2.1.15.1-A2-8: Podchladenie na výstupe z reaktora



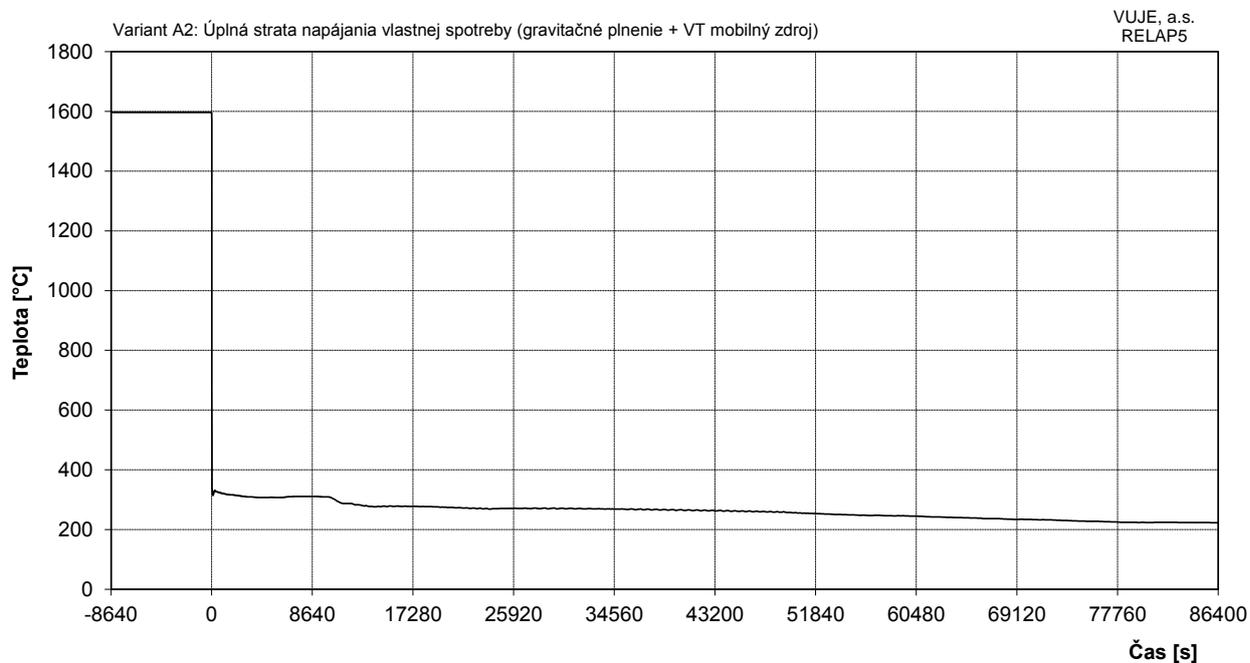
Obr. 7.2.1.15.1-A2-9: Objemový podiel pary pod vekom reaktora



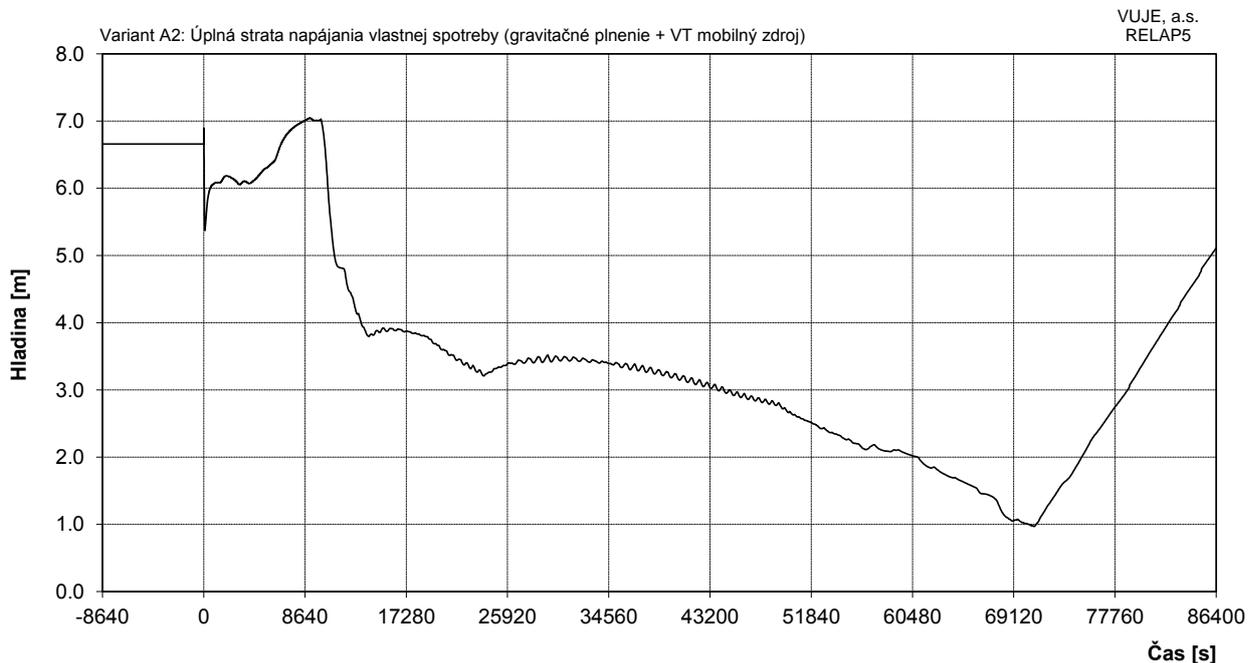
Obr. 7.2.1.15.1-A2-10: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ



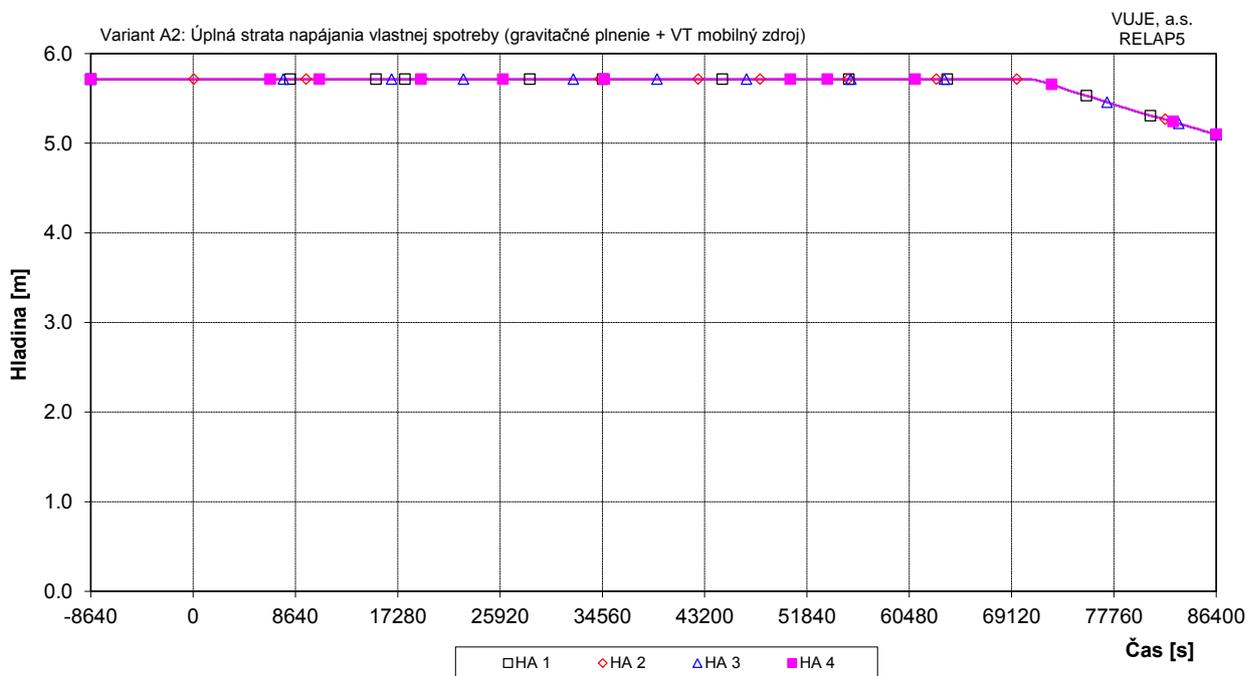
Obr. 7.2.1.15.1-A2-11: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ - detail



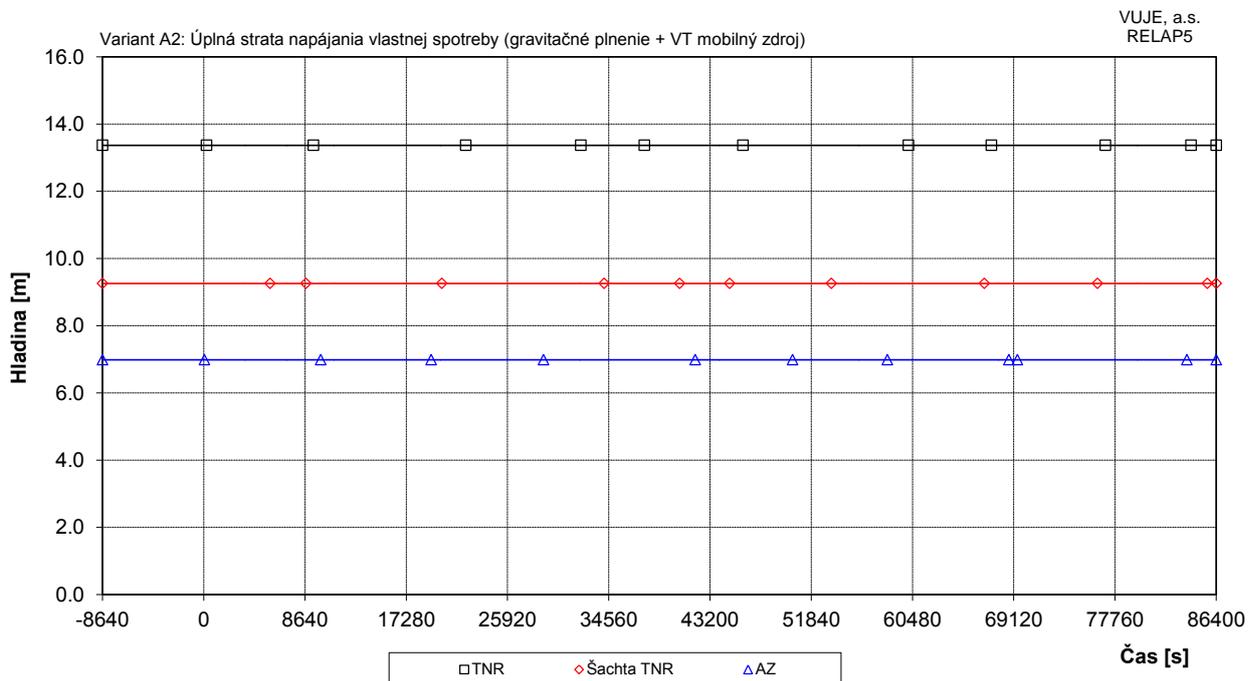
Obr. 7.2.1.15.1-A2-12: Maximálna teplota paliva



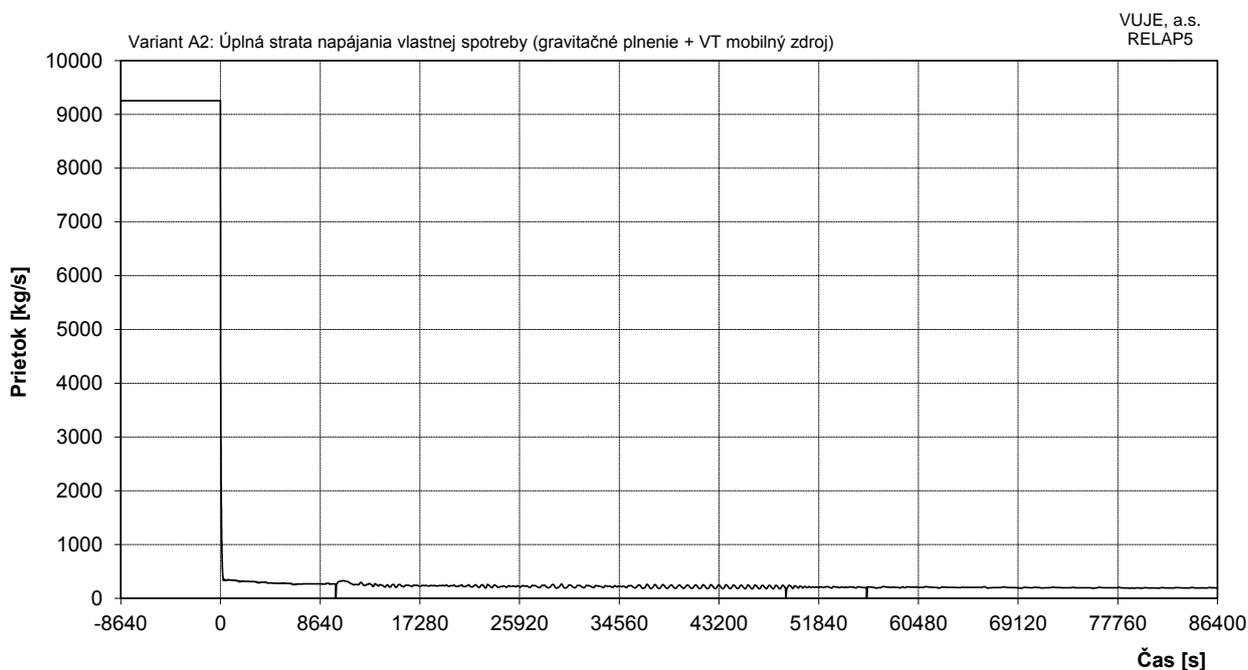
Obr. 7.2.1.15.1-A2-13: Celková hladina v KO



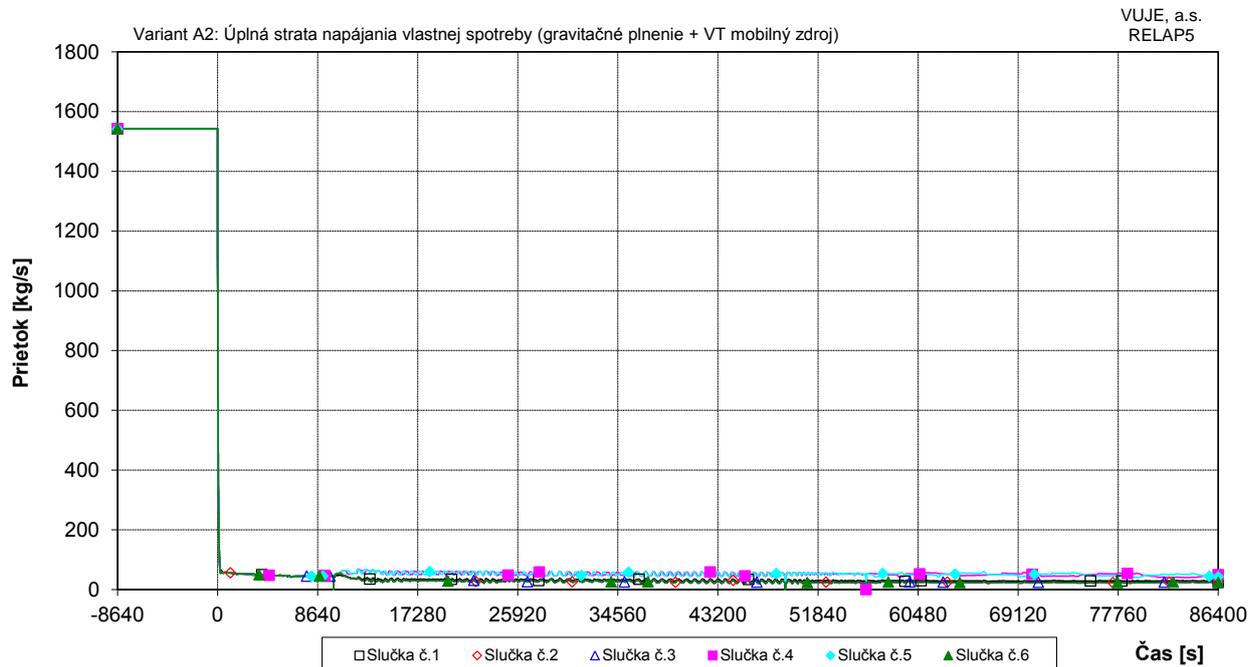
Obr. 7.2.1.15.1-A2-14: Hladina v HA



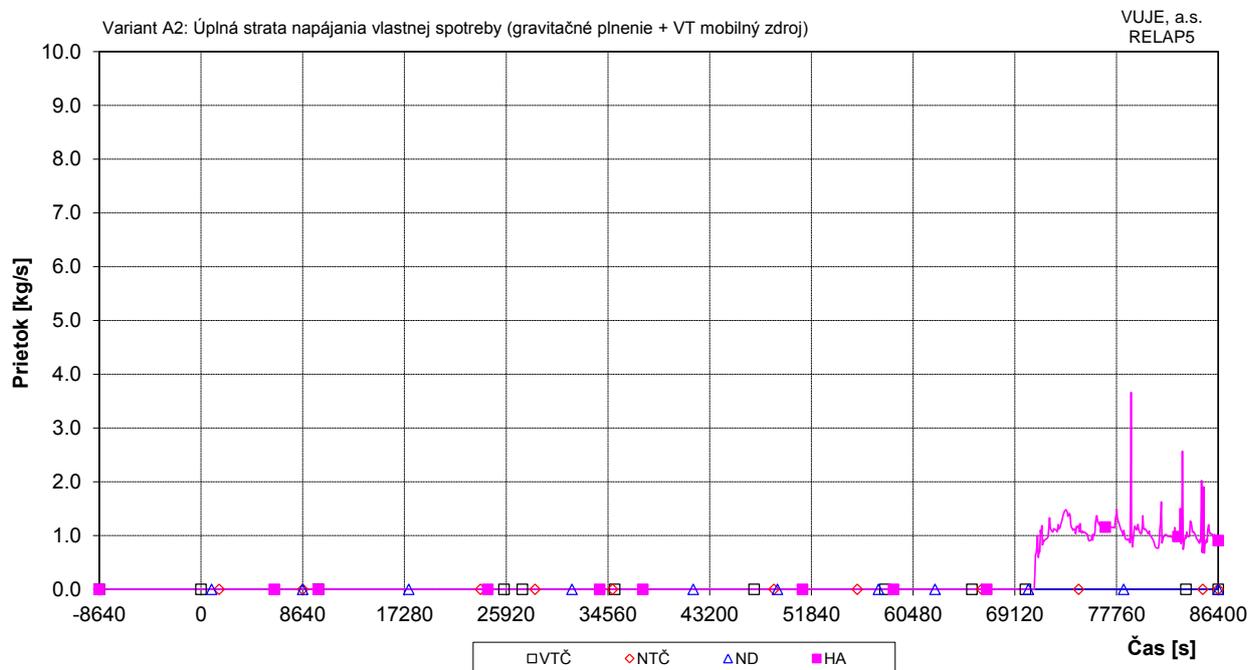
Obr. 7.2.1.15.1-A2-15: Hladina chladiva v TNR



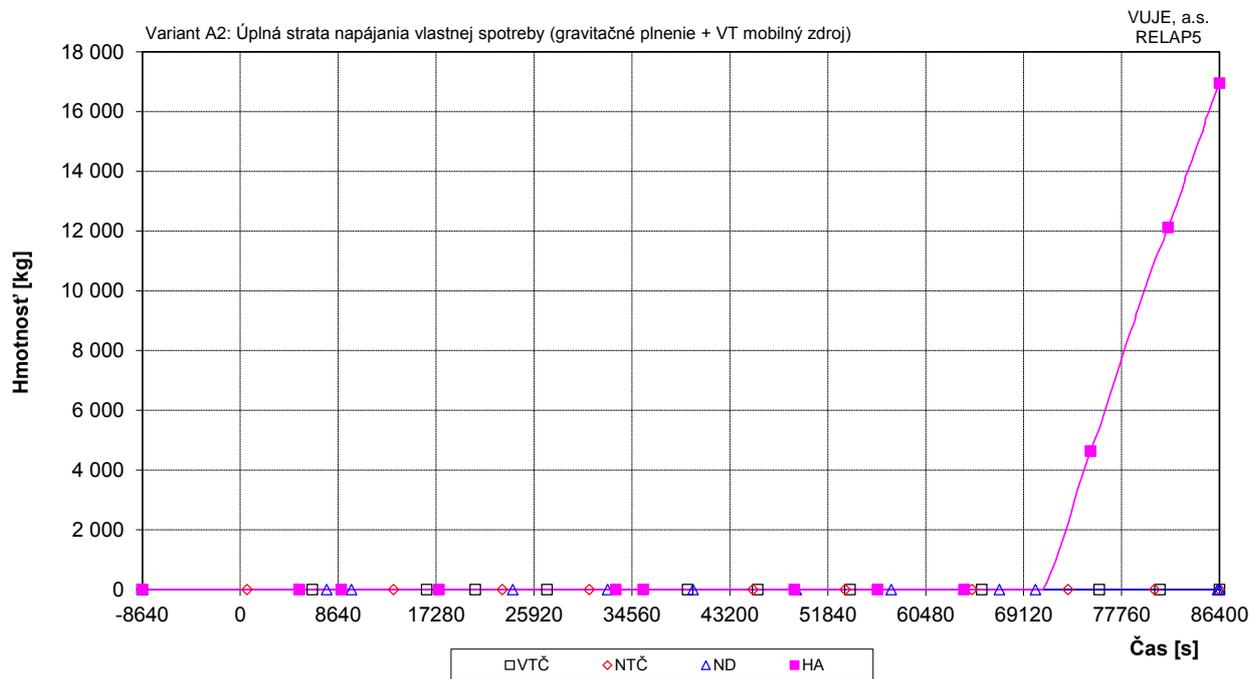
Obr. 7.2.1.15.1-A2-16: Hmotnostný prietok cez reaktor



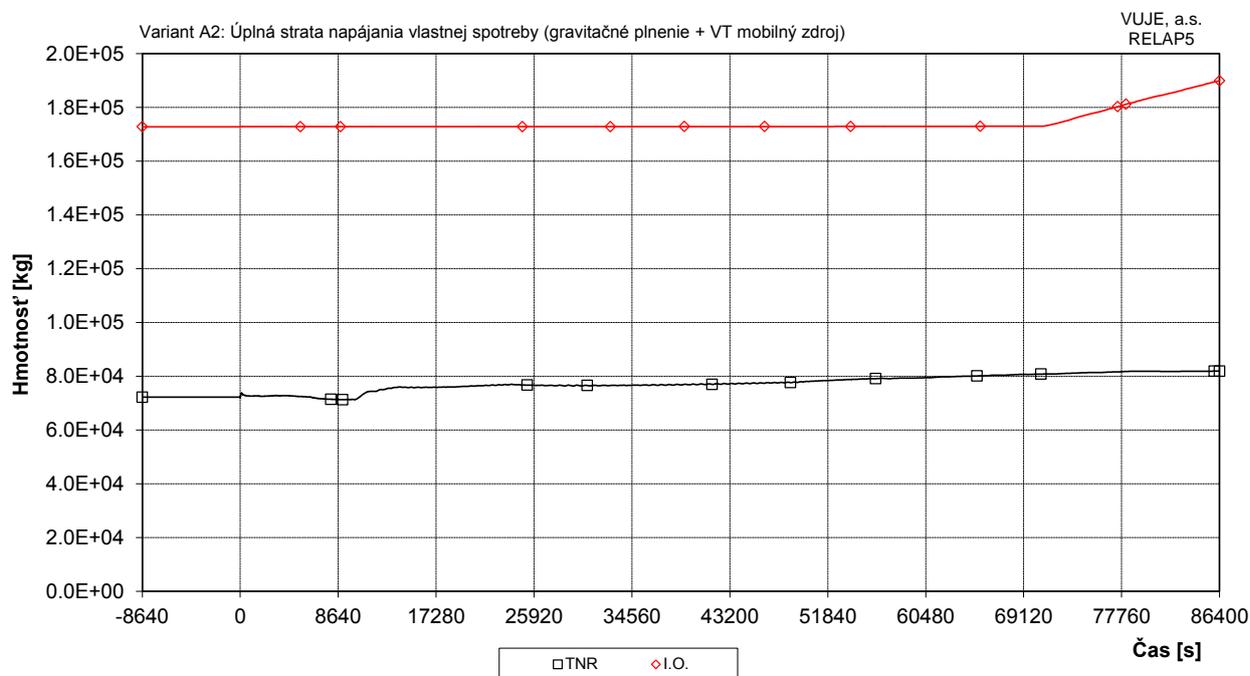
Obr. 7.2.1.15.1-A2-17: Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR



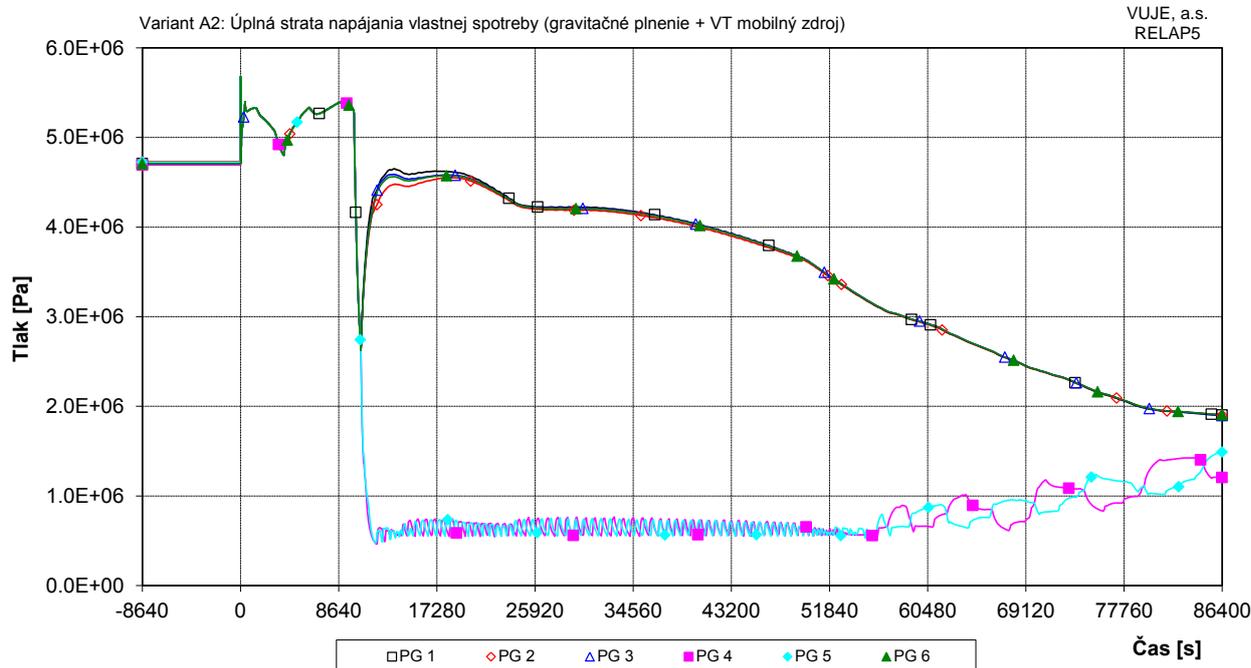
Obr. 7.2.1.15.1-A2-18: Doplnovanie do I.O.



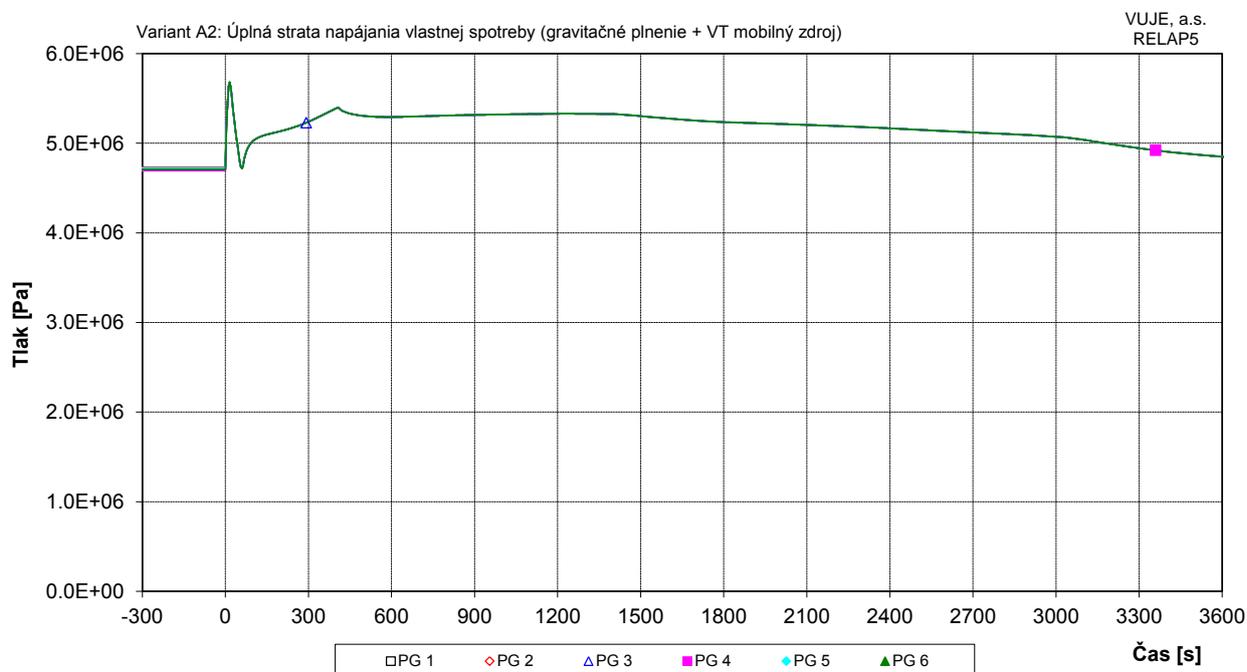
Obr. 7.2.1.15.1-A2-19: Integrál dopĺňovania do I.O.



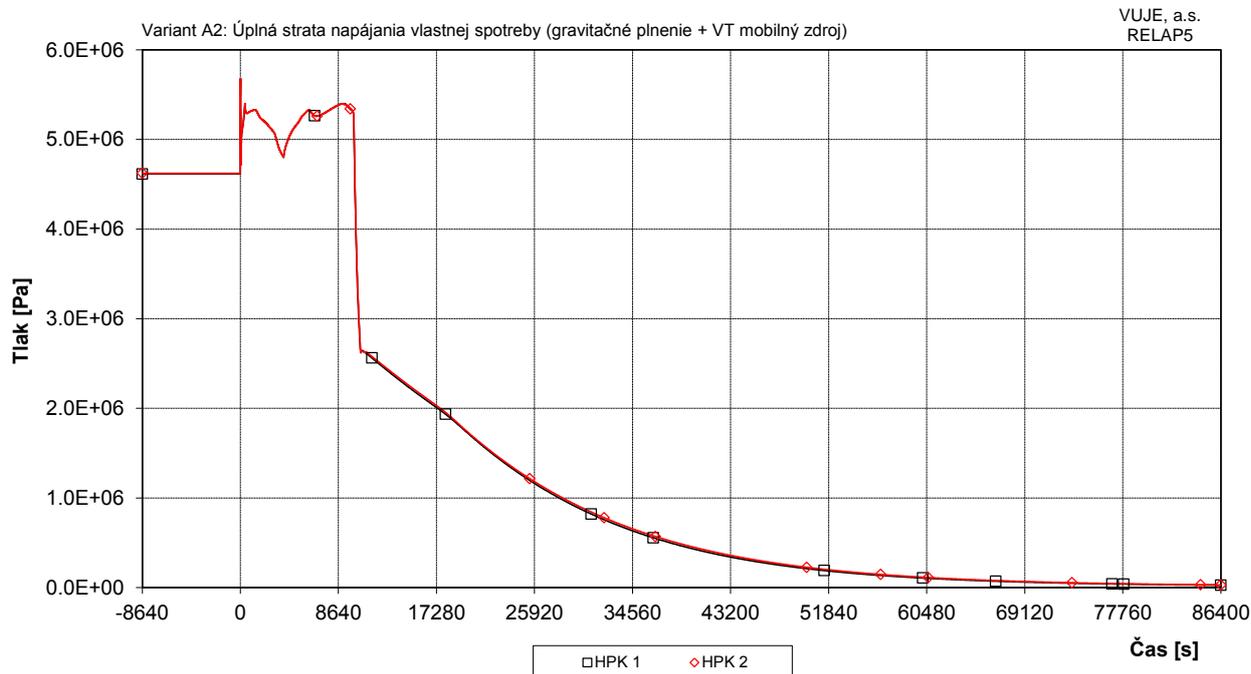
Obr. 7.2.1.15.1-A2-20: Hmotnosť chladiva v PO



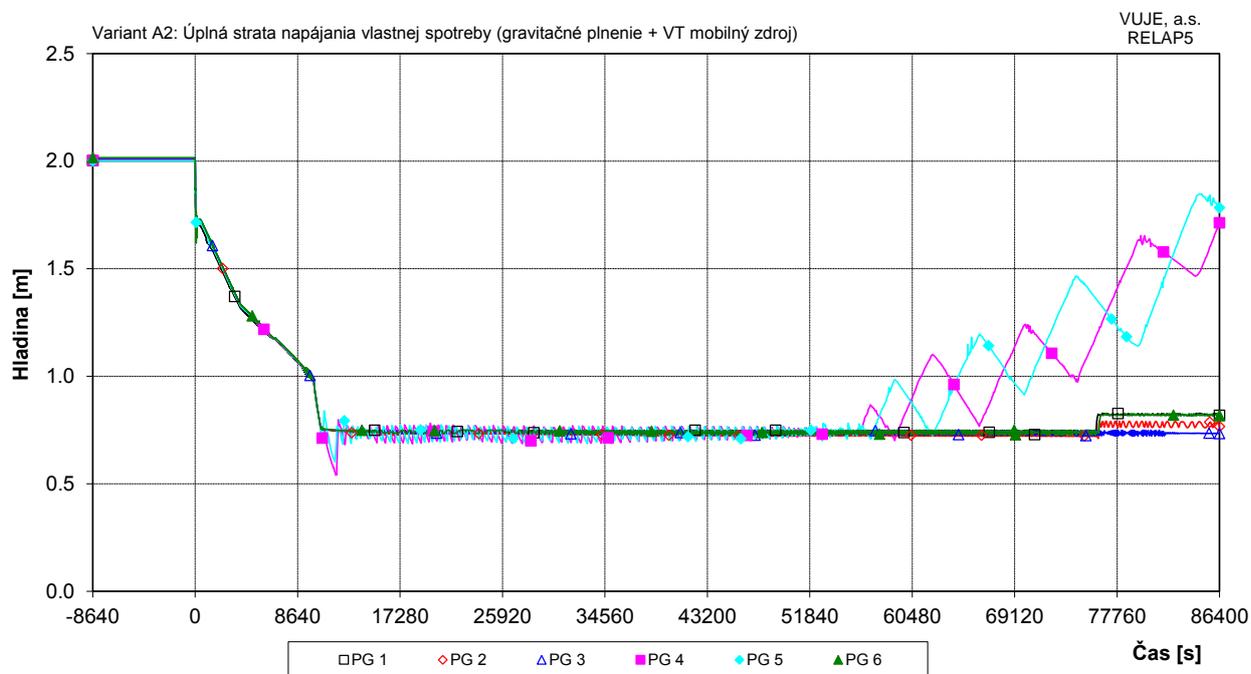
Obr. 7.2.1.15.1-A2-21: Tlak na výstupe z PG



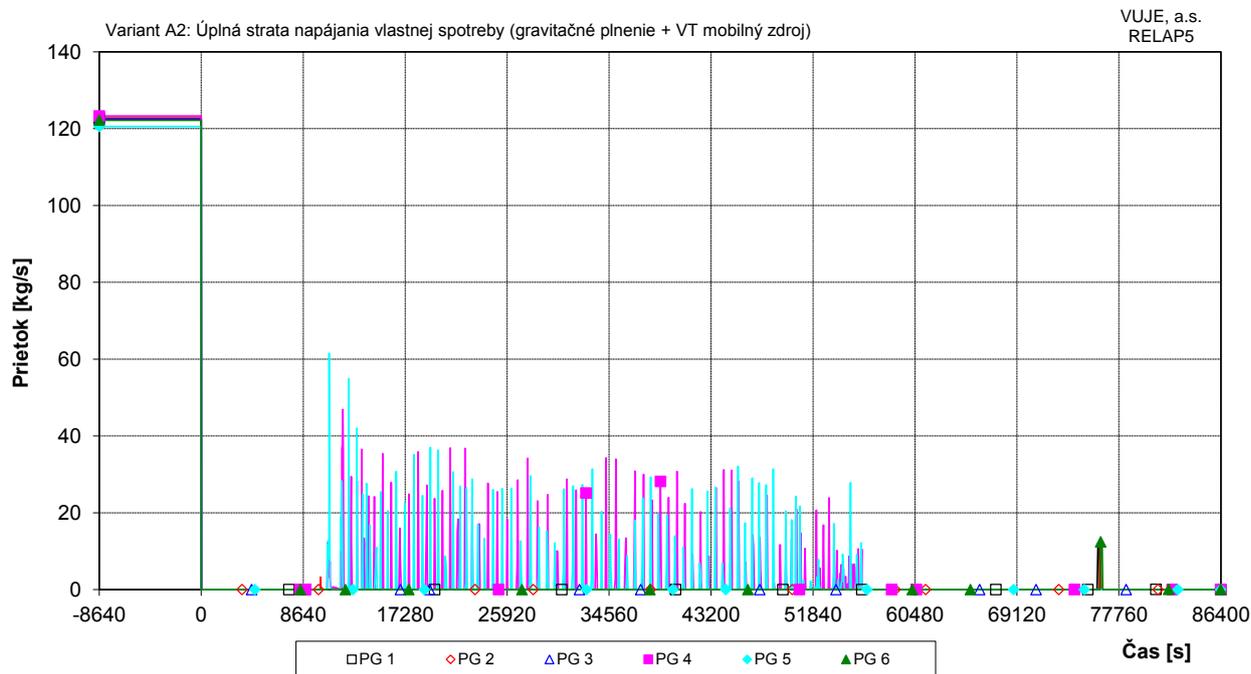
Obr. 7.2.1.15.1-A2-22: Tlak na výstupe z PG -detail



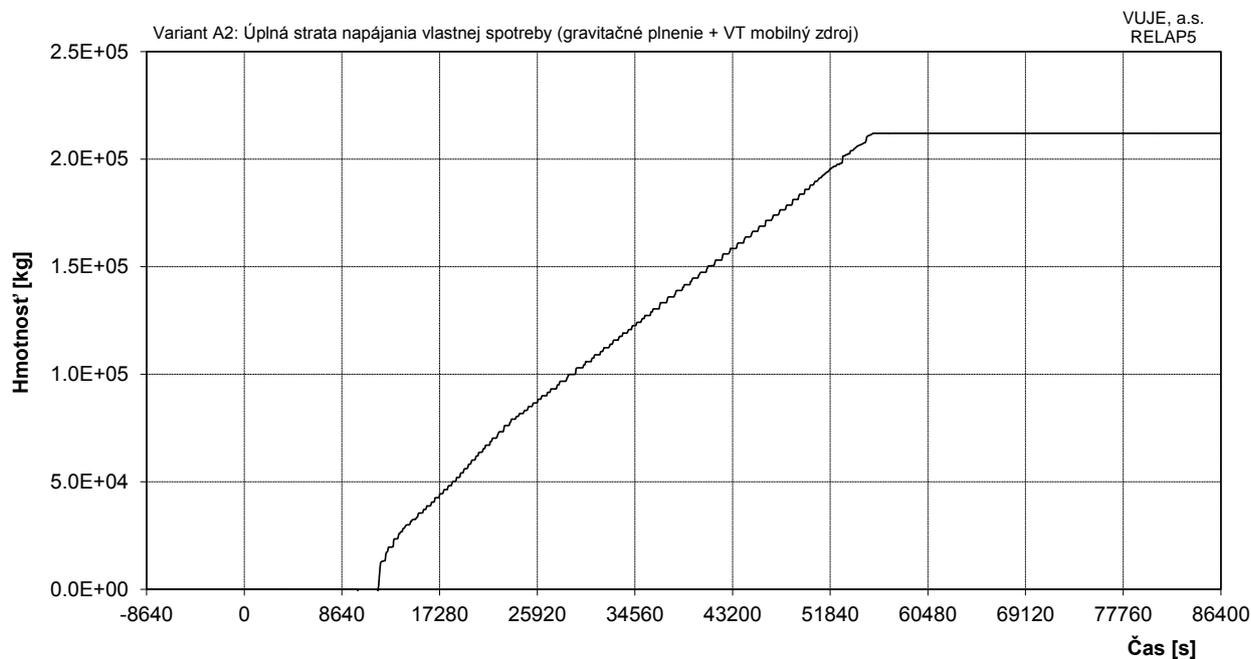
Obr. 7.2.1.15.1-A2-23: Tlak v HPK



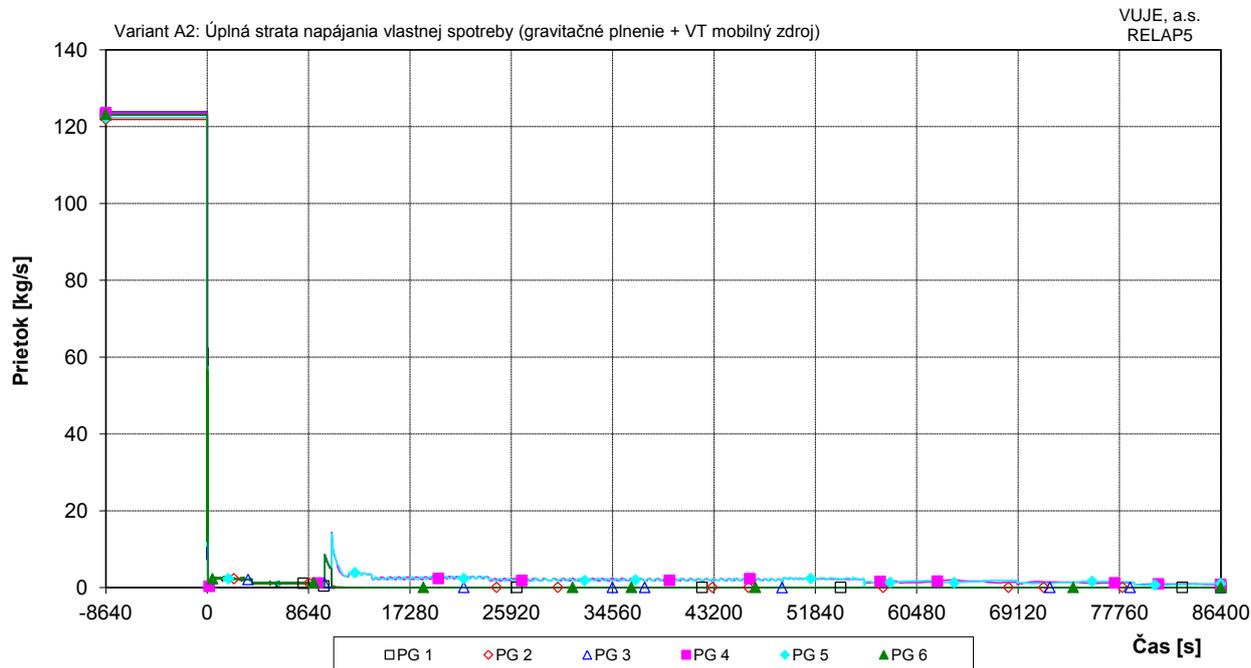
Obr. 7.2.1.15.1-A2-24: Celková hladina v PG



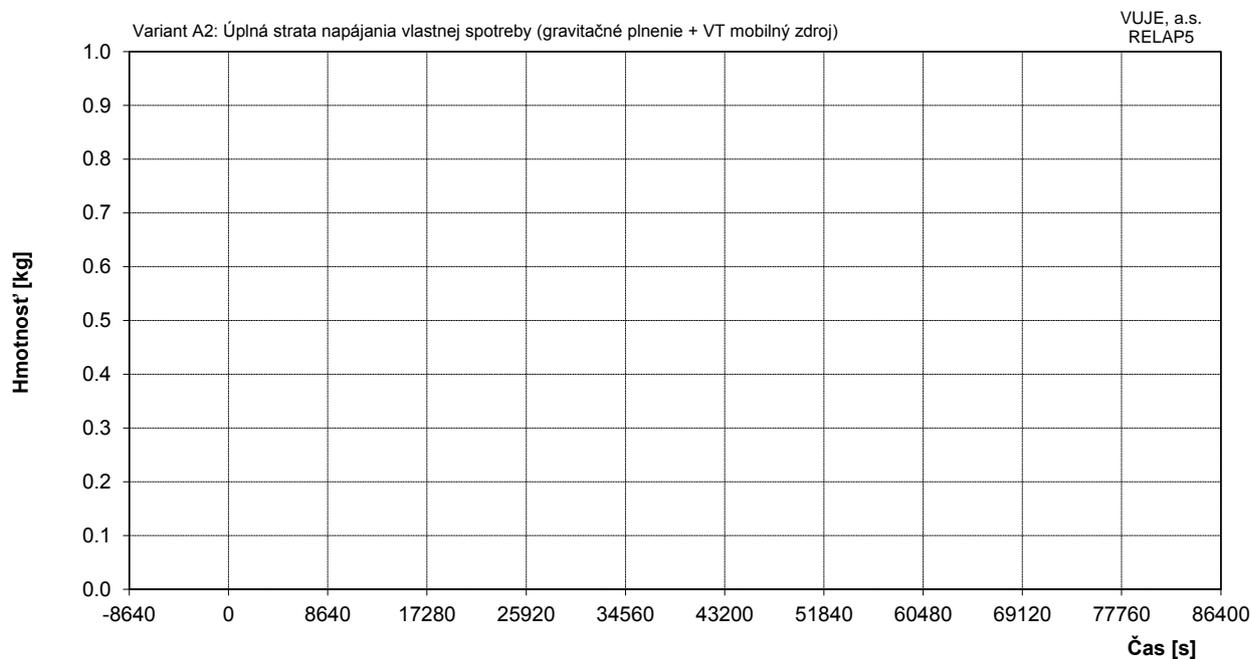
Obr. 7.2.1.15.1-A2-25: Celkový prietok napájajúcej vody do PG



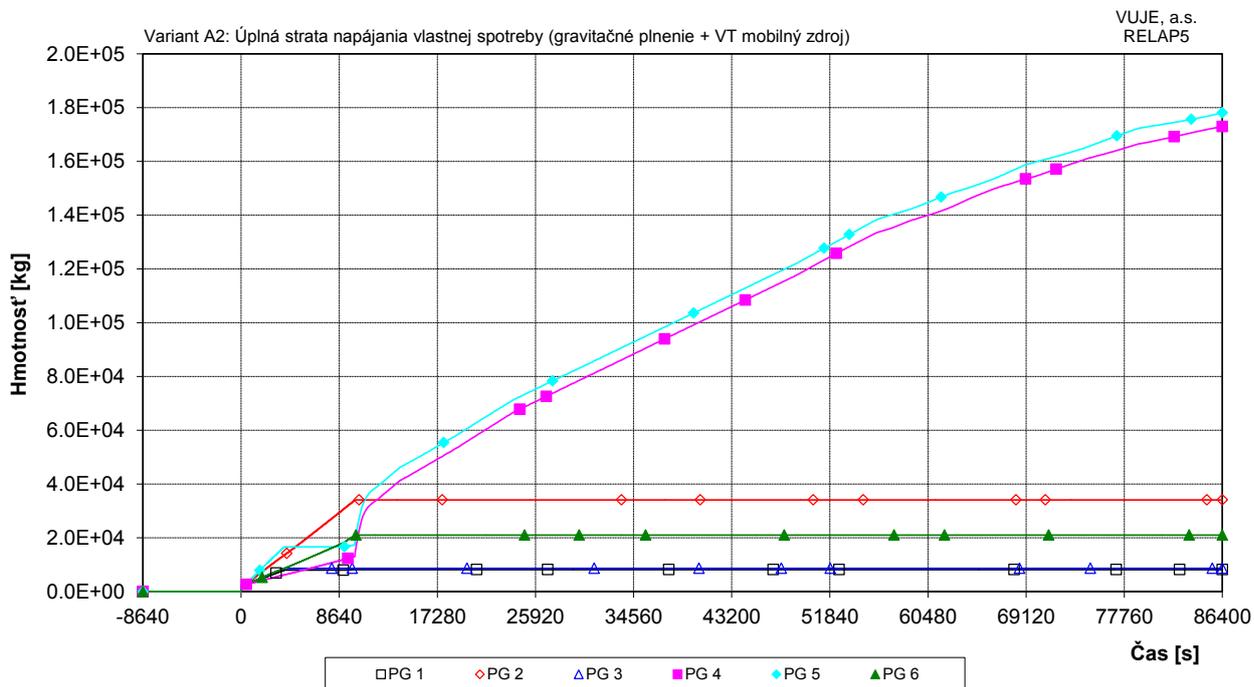
Obr. 7.2.1.15.1-A2-26: Integrál doplneného chladiva z NN



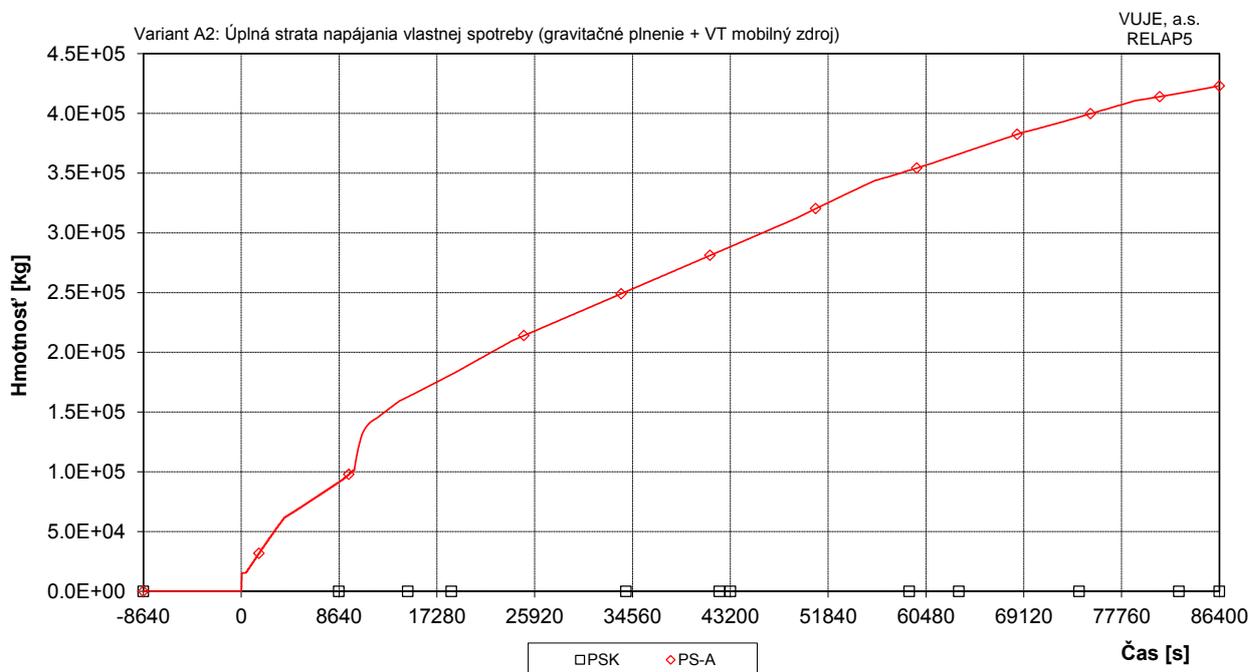
Obr. 7.2.1.15.1-A2-27: Prietok pary z PG



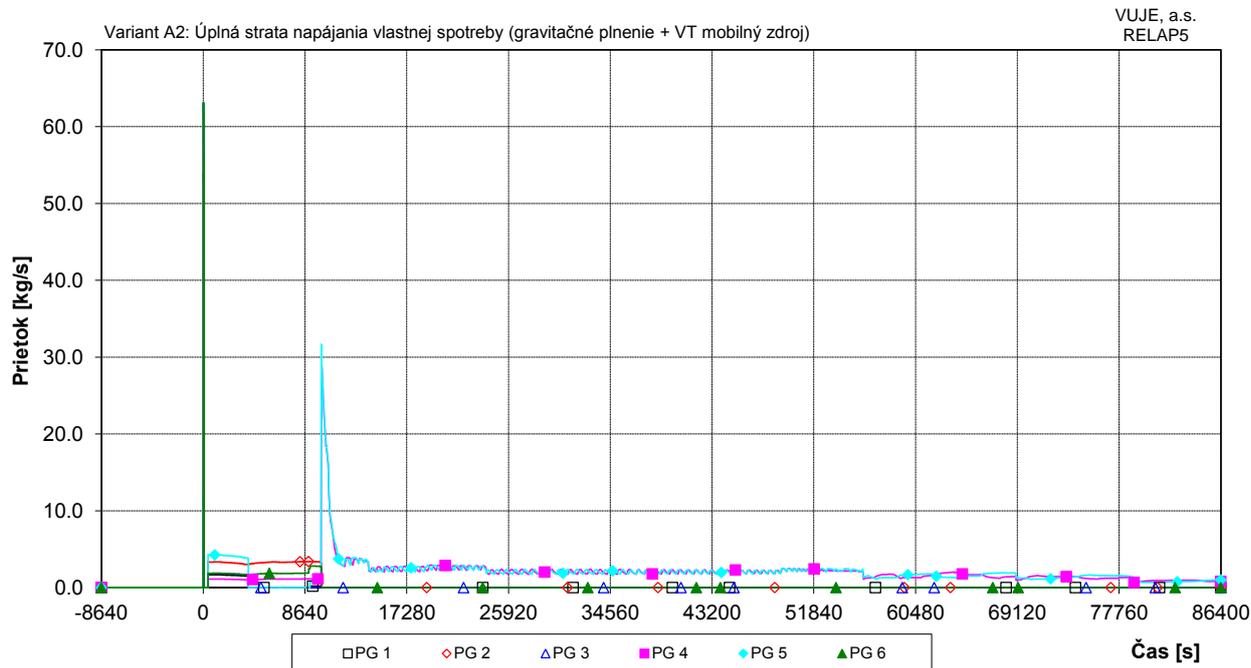
Obr. 7.2.1.15.1-A2-28: Integrál celkového prietoku cez poistné ventily KO



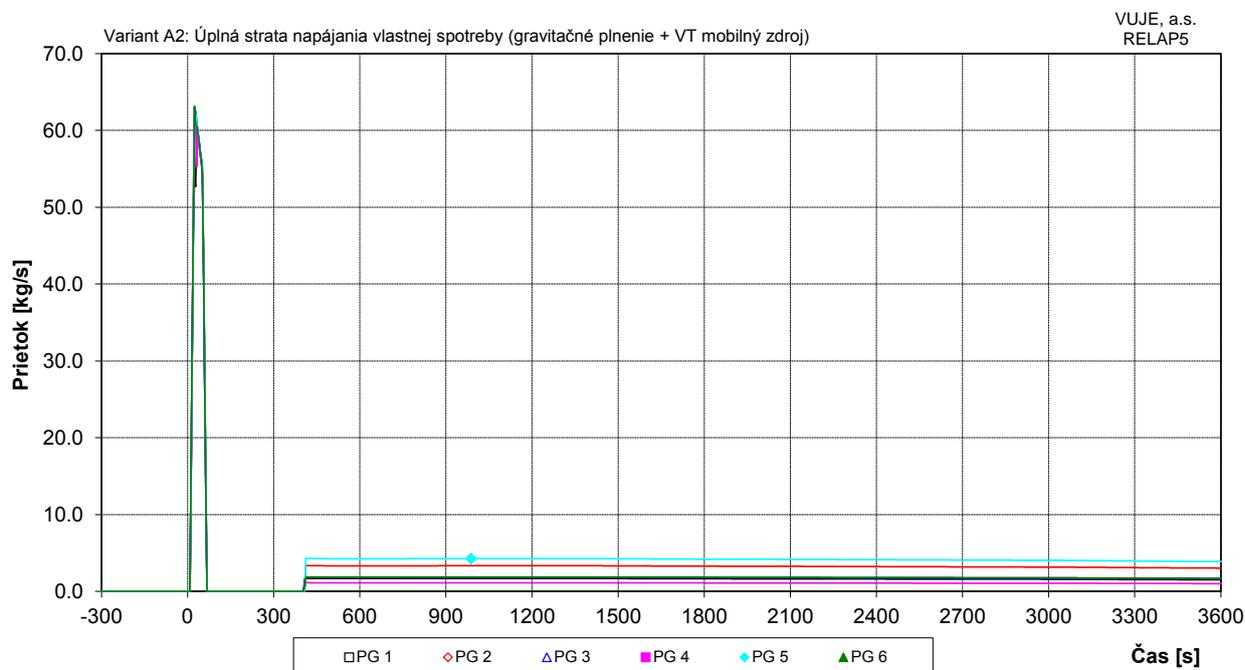
Obr. 7.2.1.15.1-A2-29: Integrál prietoku pary cez PS-A PG



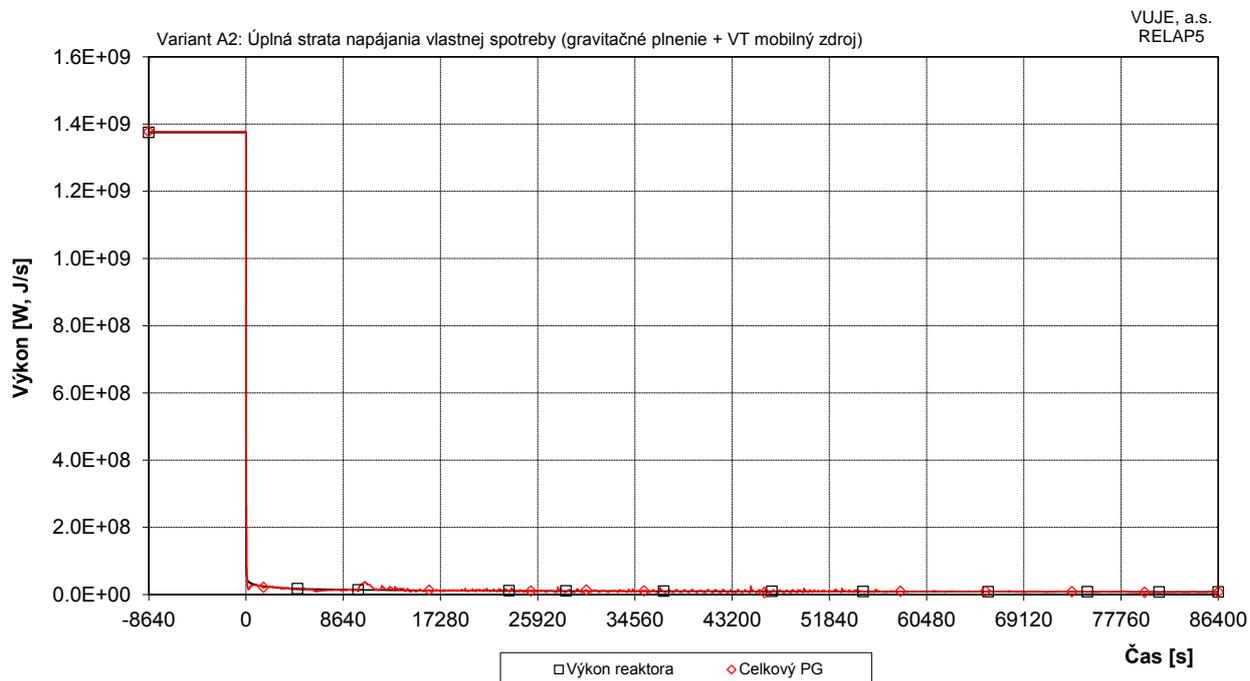
Obr. 7.2.1.15.1-A2-30: Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A



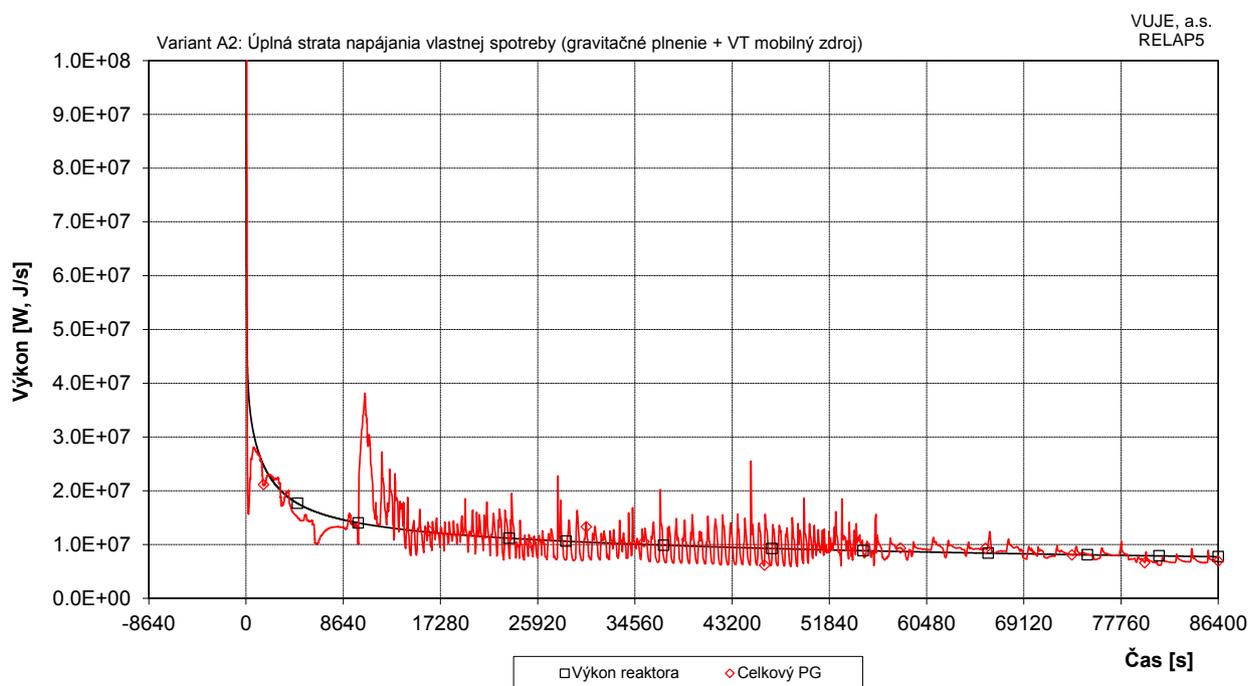
Obr. 7.2.1.15.1-A2-31: Prietok pary cez PS-A na parovodoch



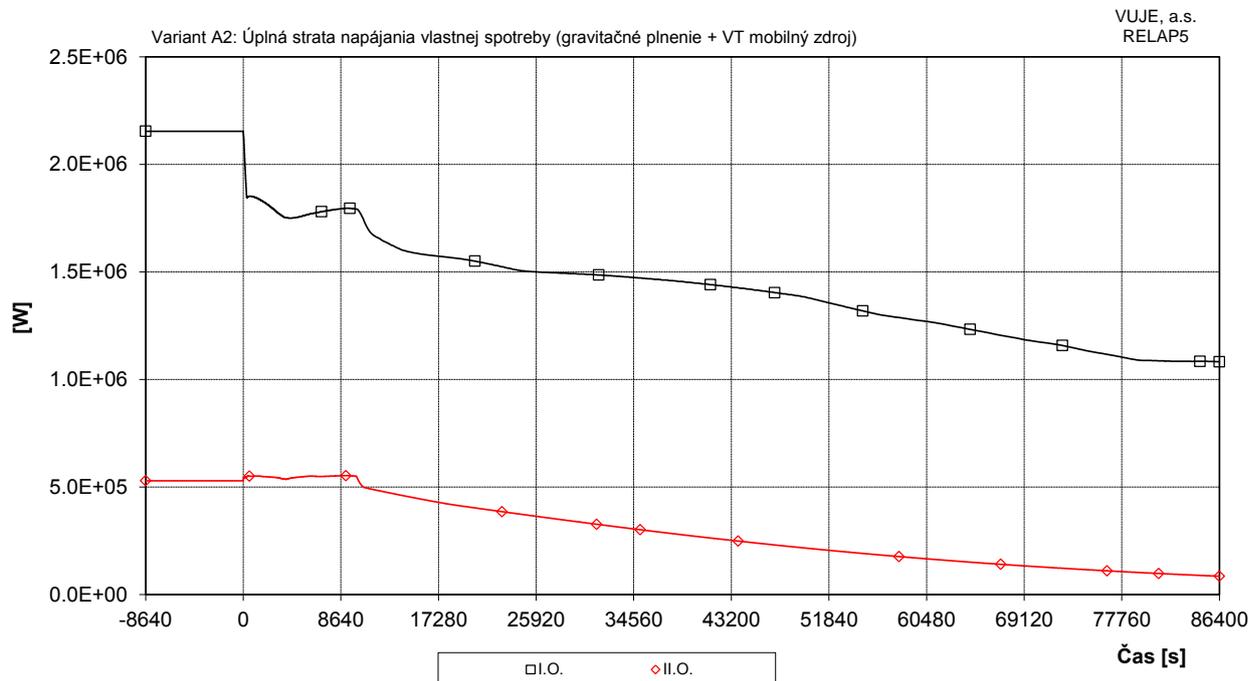
Obr. 7.2.1.15.1-A2-32: Prietok pary cez PS-A na parovodoch - detail



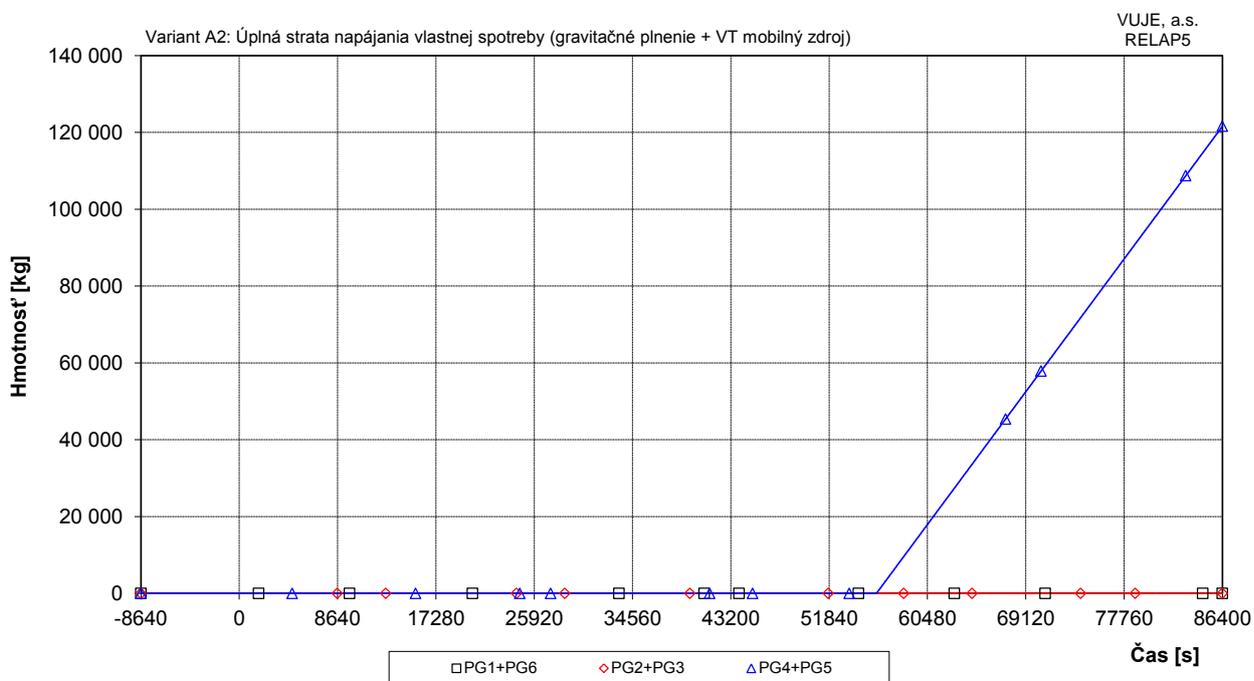
Obr. 7.2.1.15.1-A2-33: Výkon reaktora, výkon PG



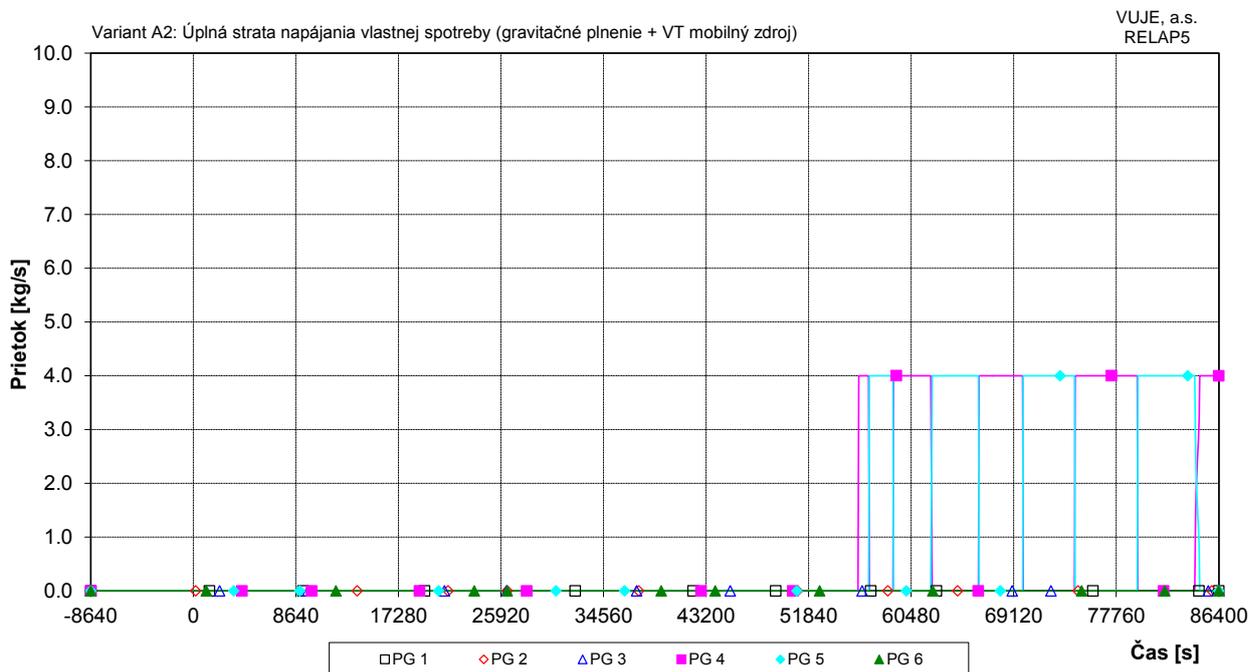
Obr. 7.2.1.15.1-A2-34: Výkon reaktora, výkon PG - detail



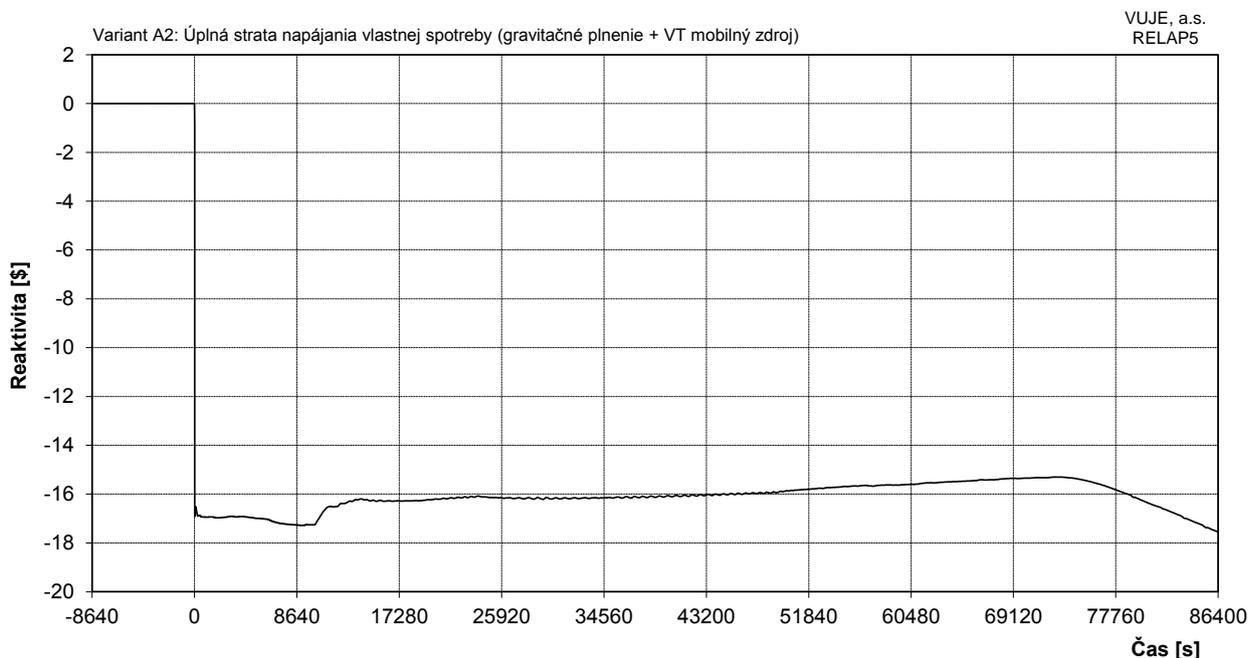
Obr. 7.2.1.15.1-A2-35: Tepelné straty I.O. a II.O.



Obr. 7.2.1.15.1-A2-36: Integrál doplnovania VT mobilným zdrojom vody z SHN nádrží



Obr. 7.2.1.15.1-A2-37: VT mobilný zdroj vody z SHN do jednotlivých PG



Obr. 7.2.1.15.1-A2-38: Celková reaktivita

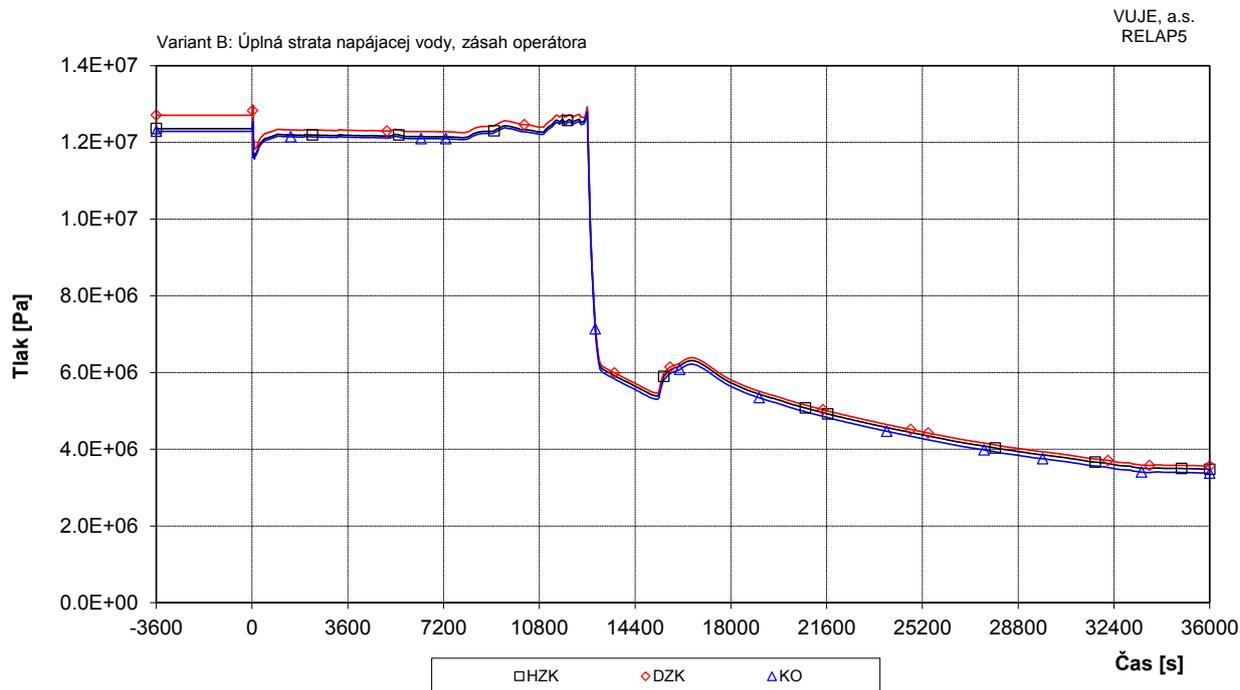
Príloha č. 03

7.2.1.15.3 Úplná strata napájacej vody

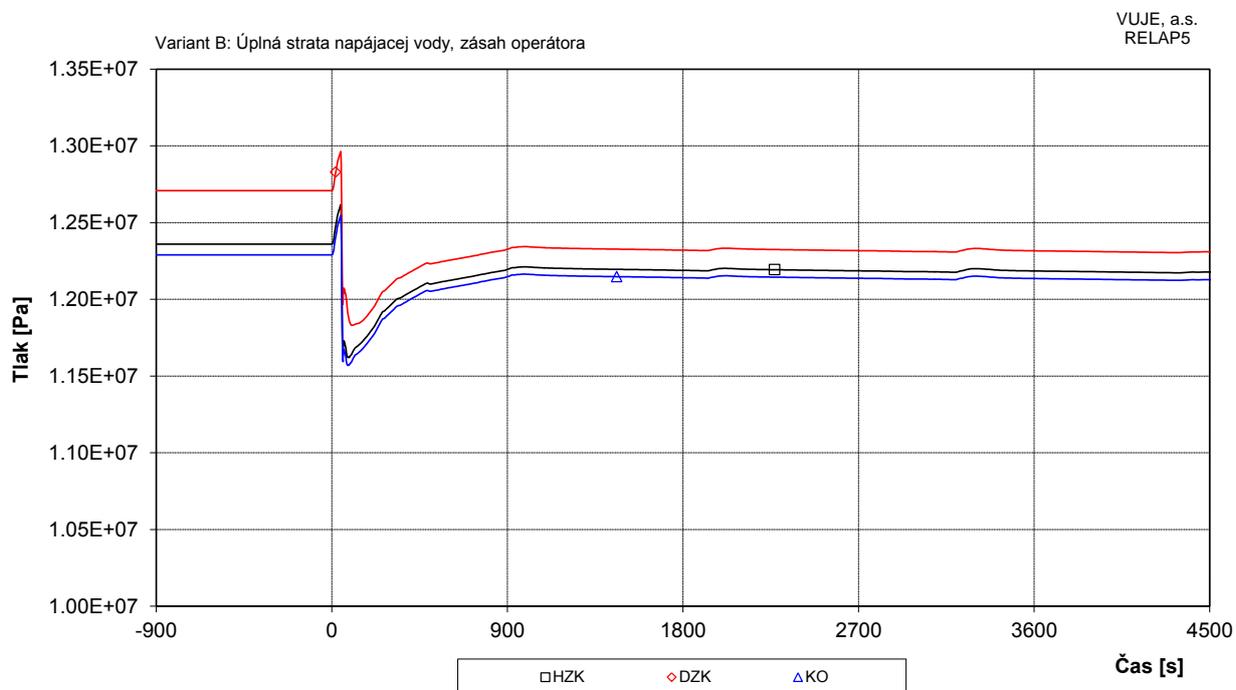
Scenár B Úplná strata napájacej vody

ZOZNAM OBRÁZKOV

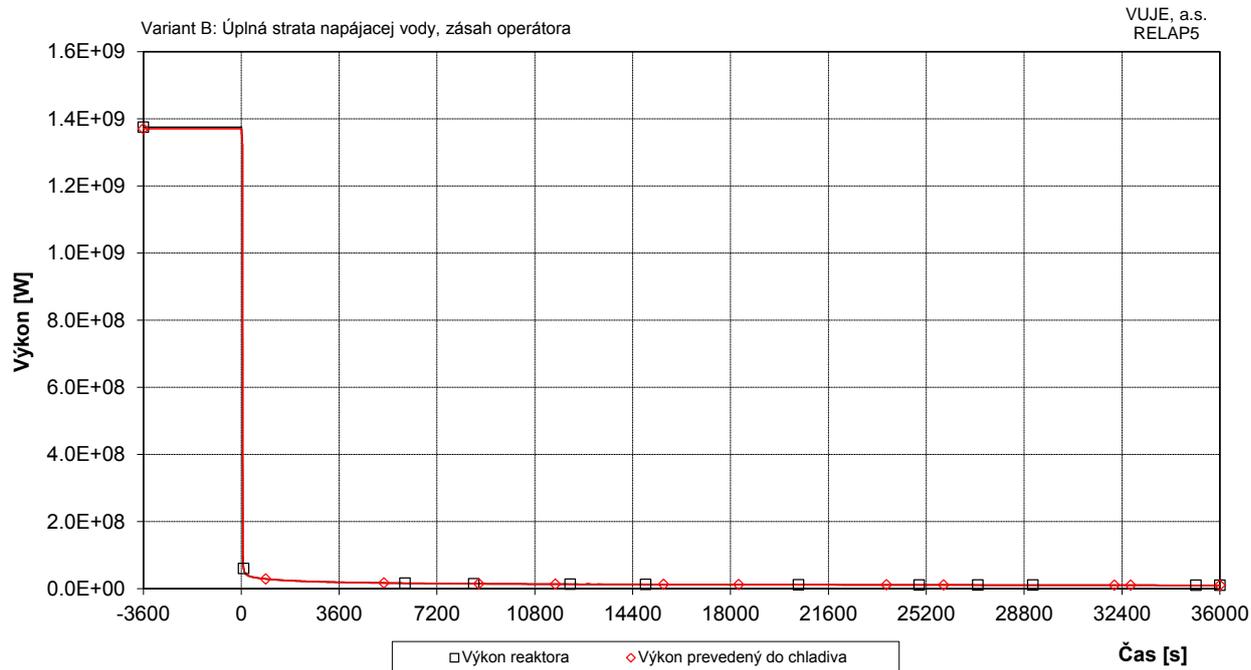
Obr. 7.2.1.15.3-B-1:	Tlak v I.O.	2
Obr. 7.2.1.15.3-B-2:	Tlak v I.O. - detail.....	2
Obr. 7.2.1.15.3-B-3:	Výkon reaktora	3
Obr. 7.2.1.15.3-B-4:	Teplota chladiva na vstupe do TNR	3
Obr. 7.2.1.15.3-B-5:	Teplota chladiva na výstupe z TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.3-B-6:	Teplota chladiva v TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.3-B-7:	Podchladenie na výstupe z reaktora	5
Obr. 7.2.1.15.3-B-8:	Objemový podiel pary pod vekom reaktora	5
Obr. 7.2.1.15.3-B-9:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ.....	6
Obr. 7.2.1.15.3-B-10:	Maximálna teplota paliva	6
Obr. 7.2.1.15.3-B-11:	Celková hladina v KO	7
Obr. 7.2.1.15.3-B-12:	Hladina v HA.....	7
Obr. 7.2.1.15.3-B-13:	Hladina chladiva v TNR	8
Obr. 7.2.1.15.3-B-14:	Hmotnostný prietok cez reaktor	8
Obr. 7.2.1.15.3-B-15:	Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR.....	9
Obr. 7.2.1.15.3-B-16:	Doplňovanie do I.O.	9
Obr. 7.2.1.15.3-B-17:	Integrál doplňovania do I.O.....	10
Obr. 7.2.1.15.3-B-18:	Hmotnosť chladiva v PO	10
Obr. 7.2.1.15.3-B-19:	Prietok chladiva cez poistné ventily KO	11
Obr. 7.2.1.15.3-B-20:	Tlak na výstupe z PG.....	11
Obr. 7.2.1.15.3-B-21:	Tlak na výstupe z PG - detail	12
Obr. 7.2.1.15.3-B-22:	Tlak v HPK.....	12
Obr. 7.2.1.15.3-B-23:	Celková hladina v PG	13
Obr. 7.2.1.15.3-B-24:	Celkový prietok napájacej vody do PG.....	13
Obr. 7.2.1.15.3-B-25:	Prietok pary z PG.....	14
Obr. 7.2.1.15.3-B-26:	Integrál prietoku pary cez PS-K	14
Obr. 7.2.1.15.3-B-27:	Prietok pary cez PSK.....	15
Obr. 7.2.1.15.3-B-28:	Prietok pary cez PSK - detail	15
Obr. 7.2.1.15.3-B-29:	Prietok pary cez PS-A na parovodoch	16
Obr. 7.2.1.15.3-B-30:	Integrál prietoku pary cez PS-A PG	16
Obr. 7.2.1.15.3-B-31:	Integrál prietoku chladiva cez poistné ventily KO	17
Obr. 7.2.1.15.3-B-32:	Výkon reaktora, výkon PG	17
Obr. 7.2.1.15.3-B-33:	Výkon reaktora, výkon PG - detail.....	18
Obr. 7.2.1.15.3-B-34:	Tepelné straty I.O. a II.O.....	18



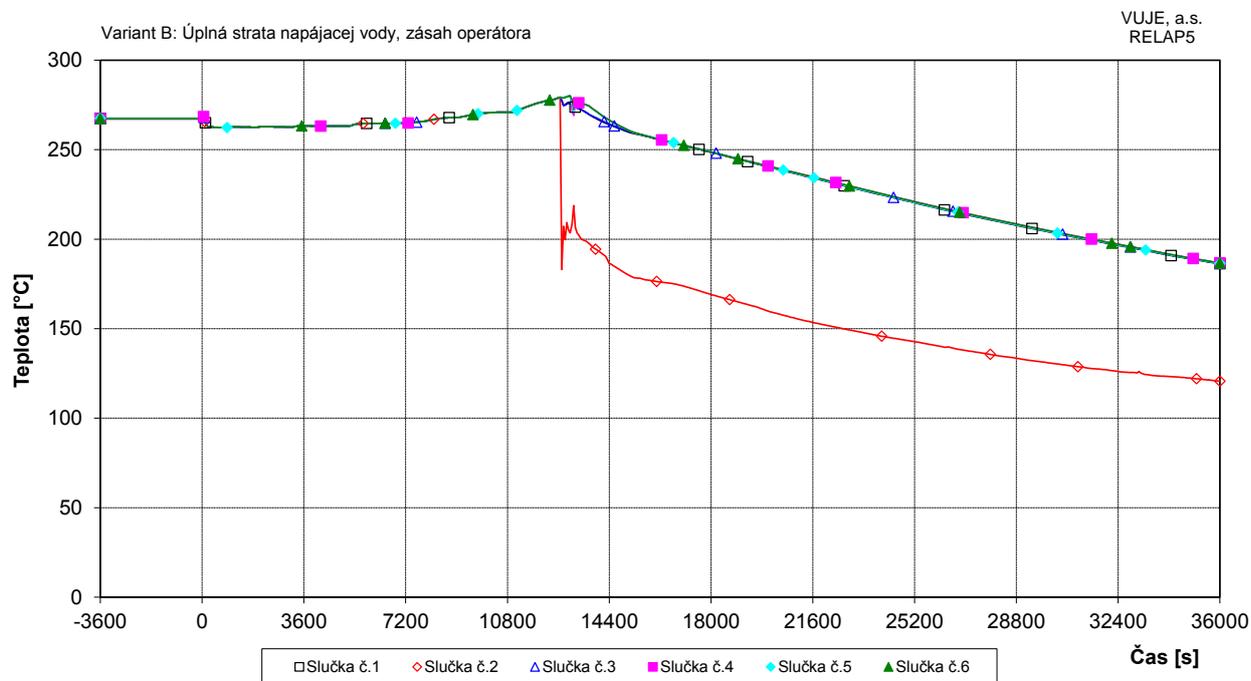
Obr. 7.2.1.15.3-B-1: Tlak v I.O.



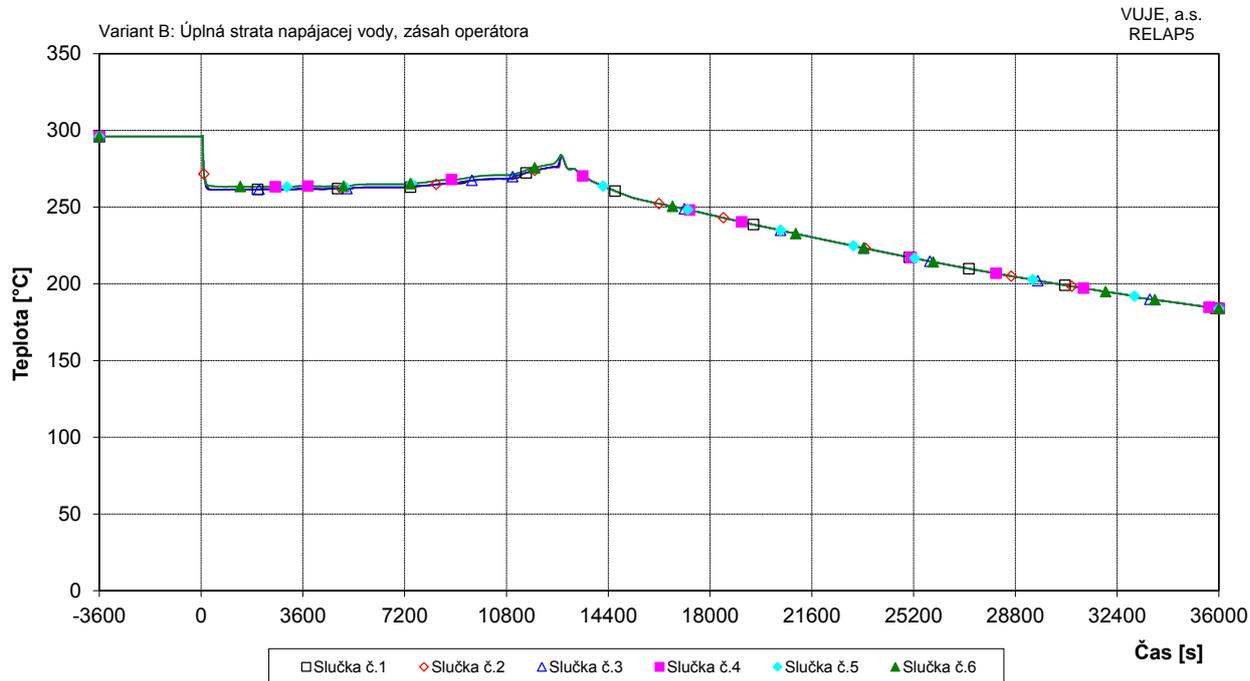
Obr. 7.2.1.15.3-B-2: Tlak v I.O. - detail



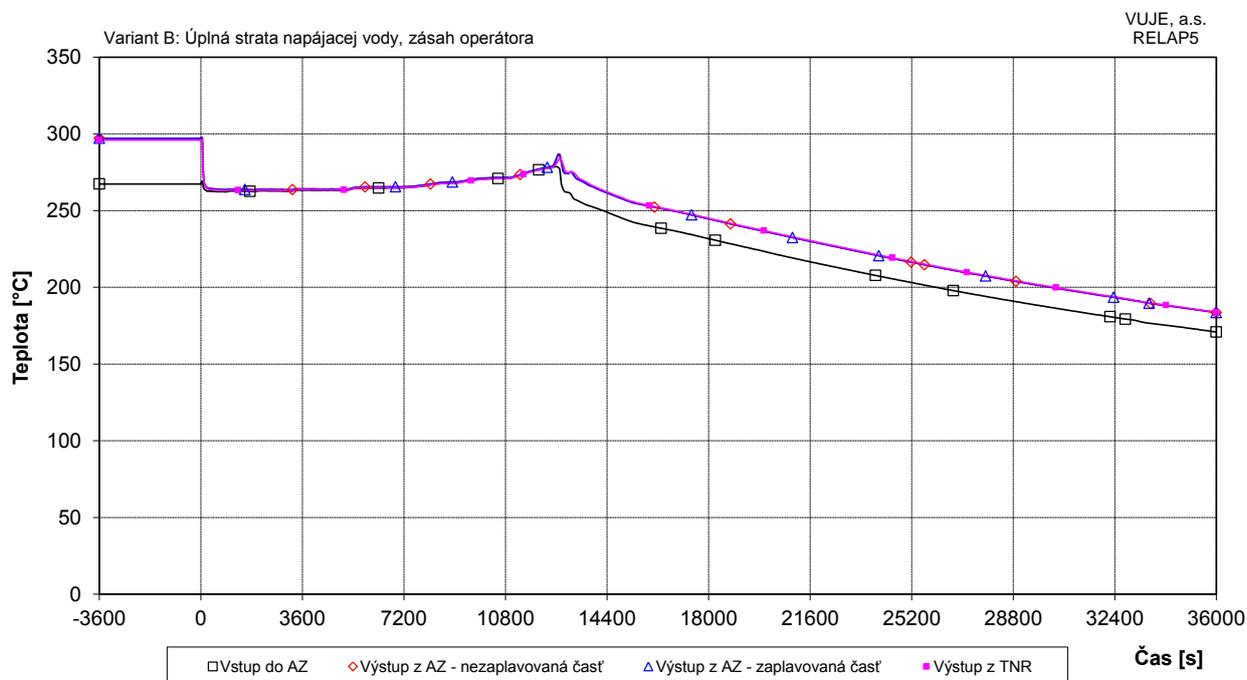
Obr. 7.2.1.15.3-B-3: Výkon reaktora



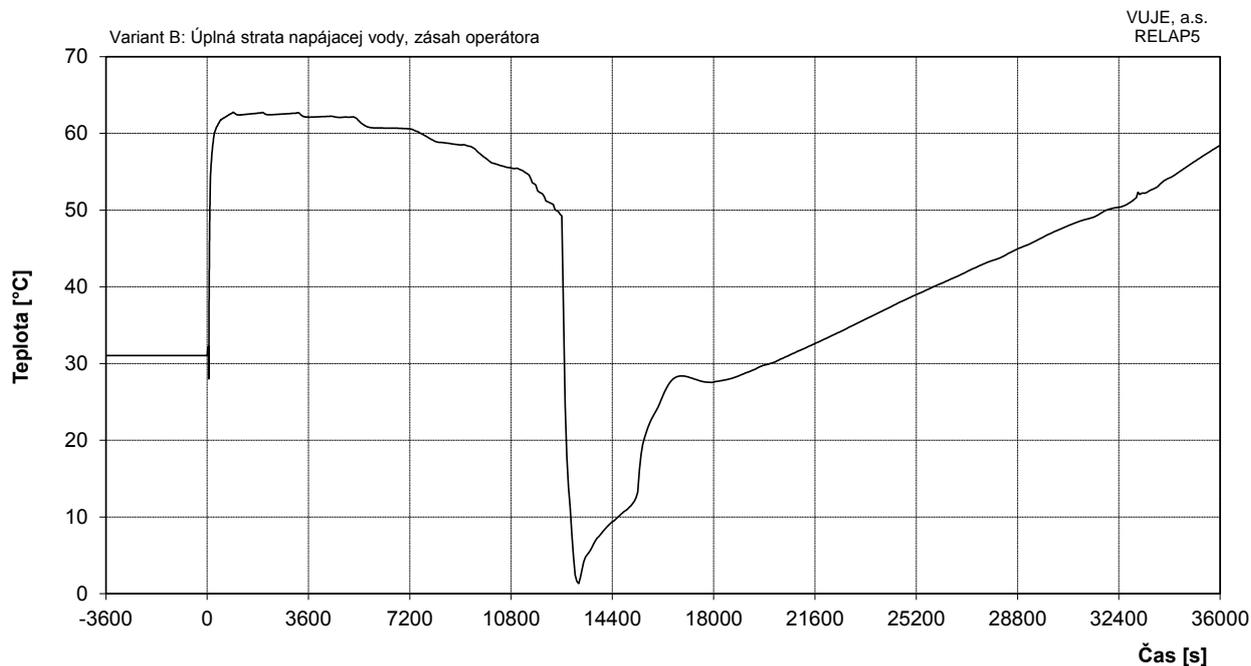
Obr. 7.2.1.15.3-B-4: Teplota chladiva na vstupe do TNR



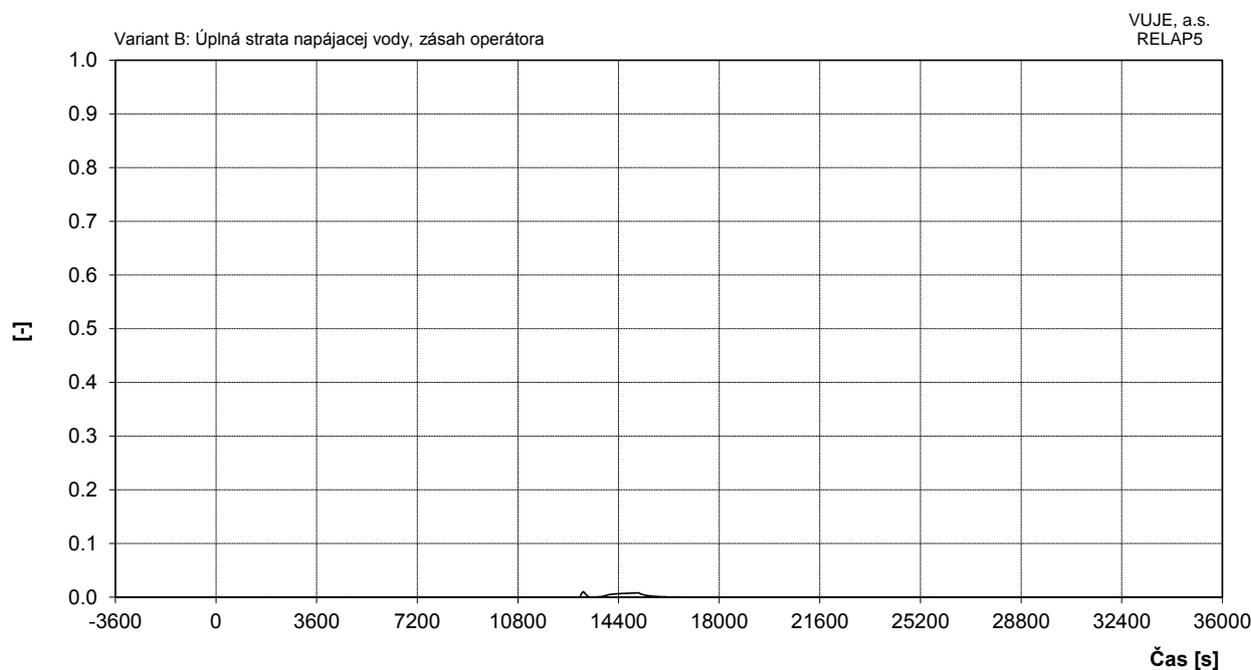
Obr. 7.2.1.15.3-B-5: Teplota chladiva na výstupe z TNR



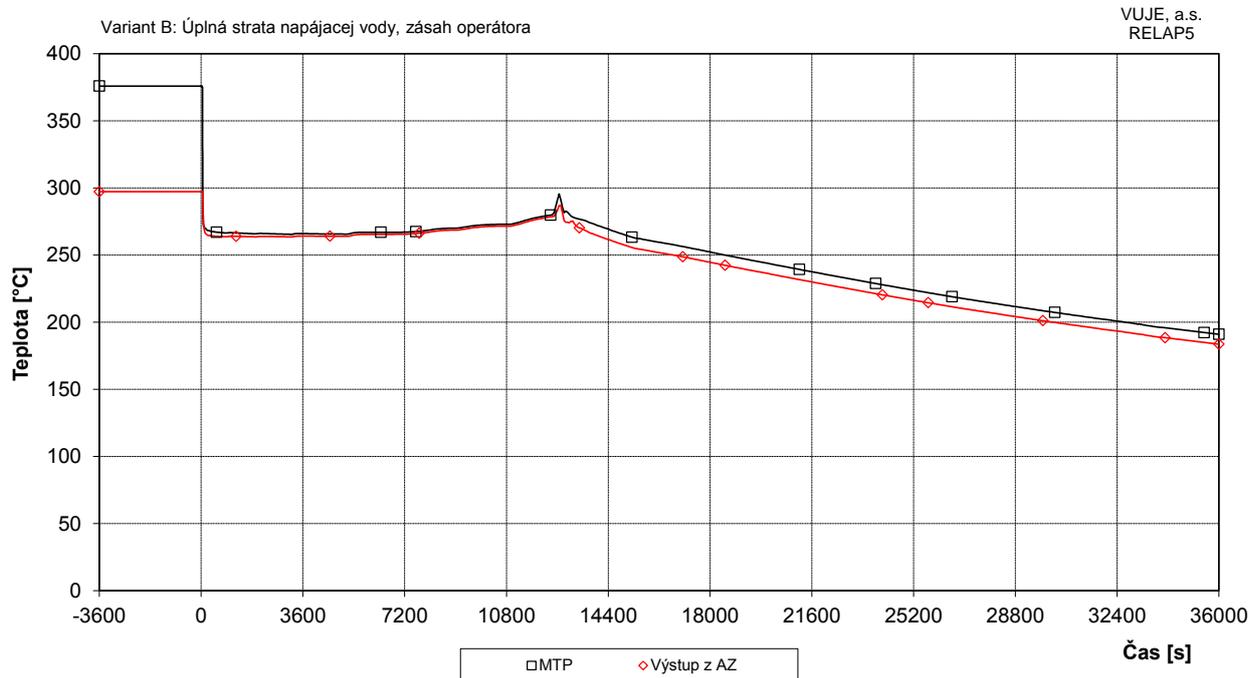
Obr. 7.2.1.15.3-B-6: Teplota chladiva v TNR



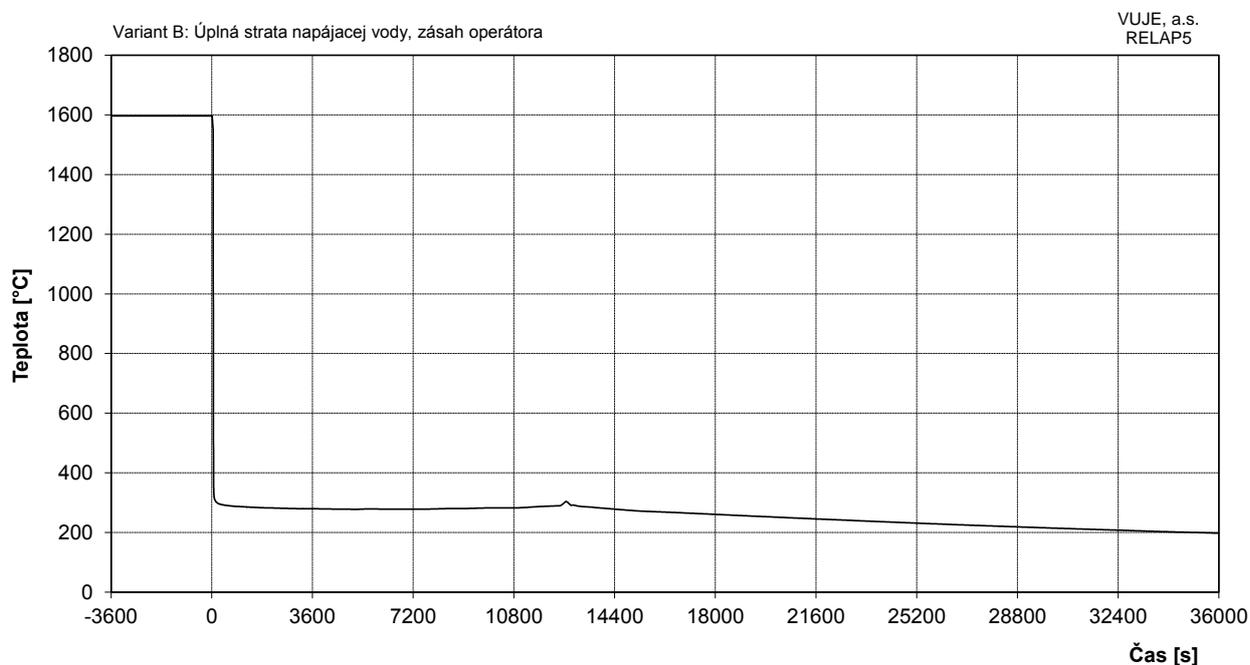
Obr. 7.2.1.15.3-B-7: Podchladienie na výstupe z reaktora



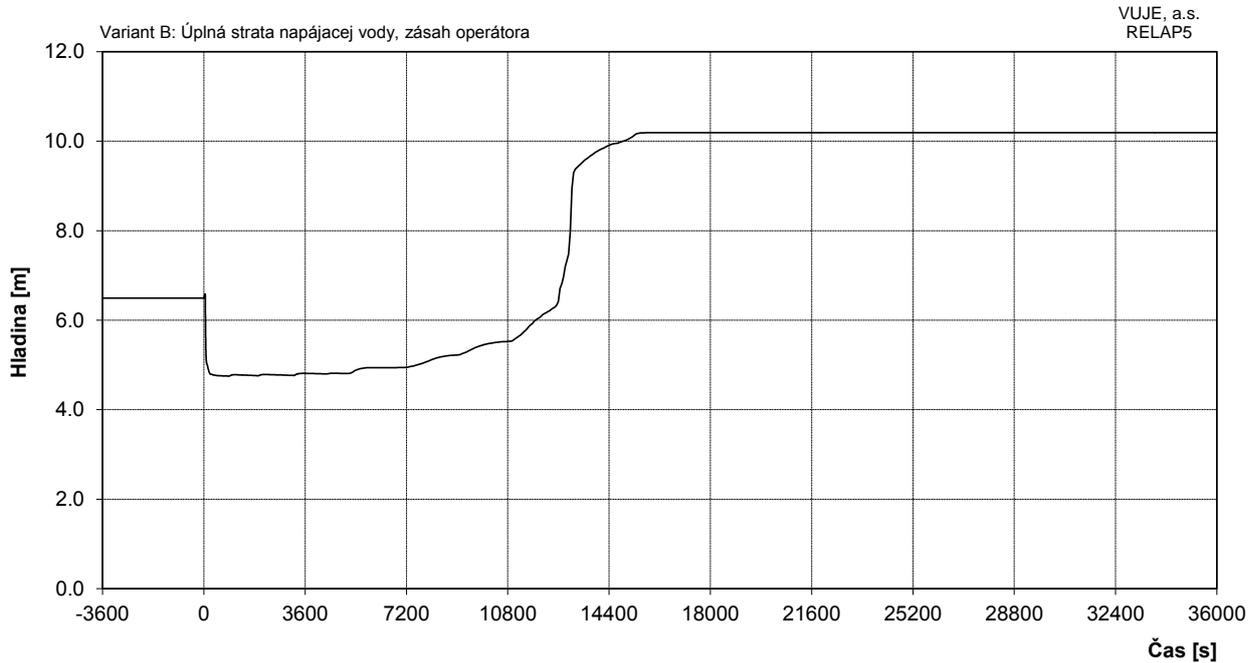
Obr. 7.2.1.15.3-B-8: Objemový podiel pary pod vekom reaktora



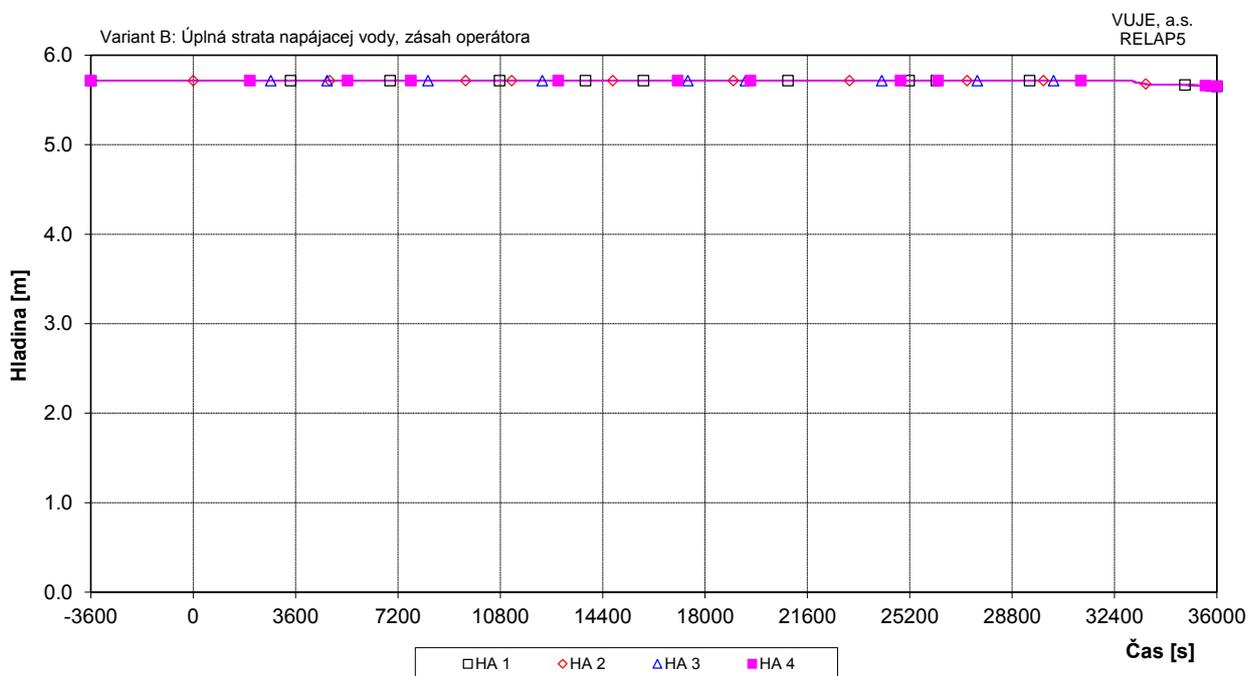
Obr. 7.2.1.15.3-B-9: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ



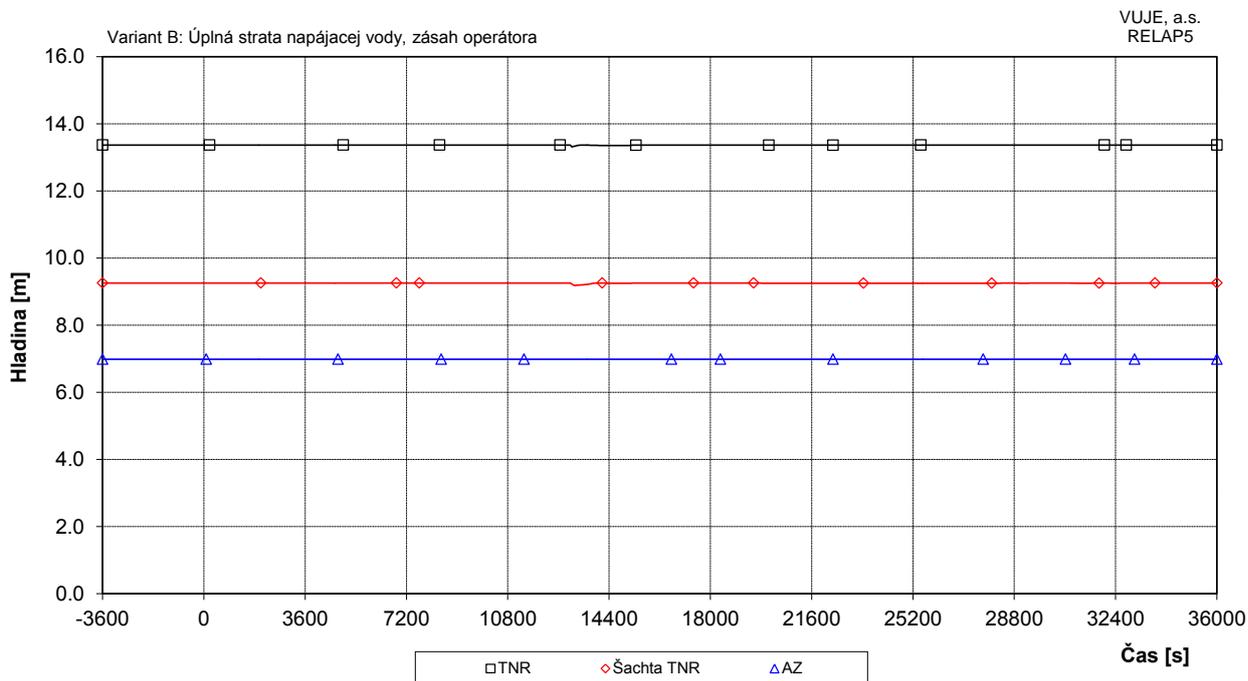
Obr. 7.2.1.15.3-B-10: Maximálna teplota paliva



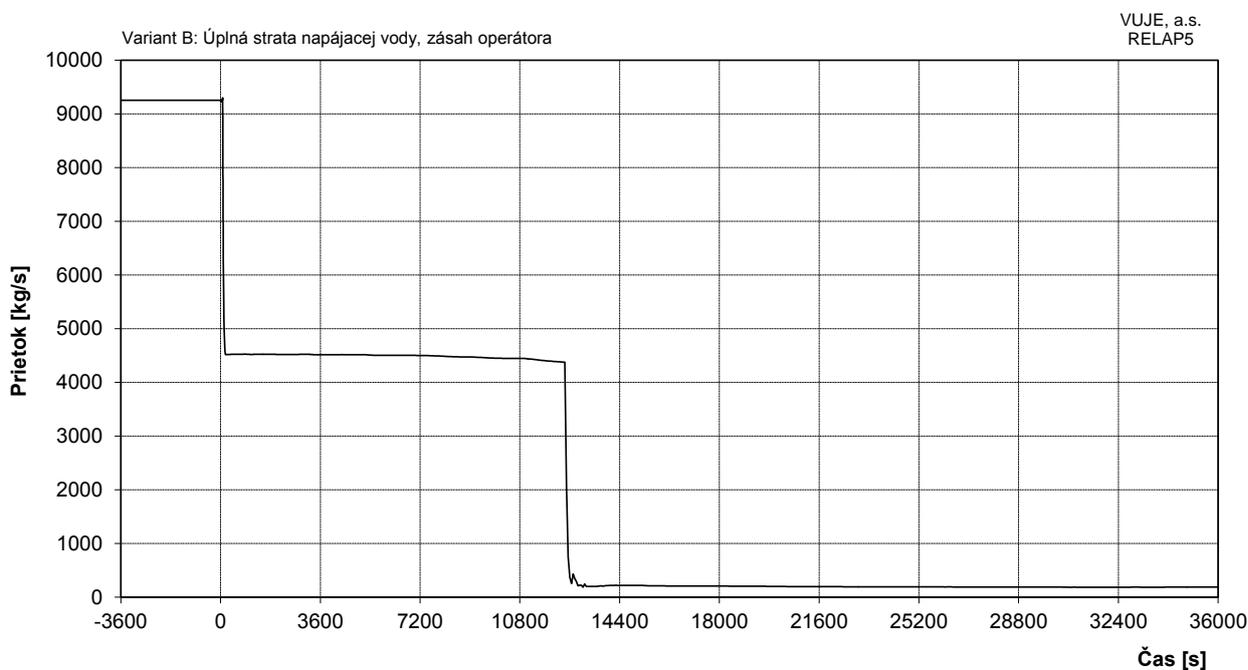
Obr. 7.2.1.15.3-B-11: Celková hladina v KO



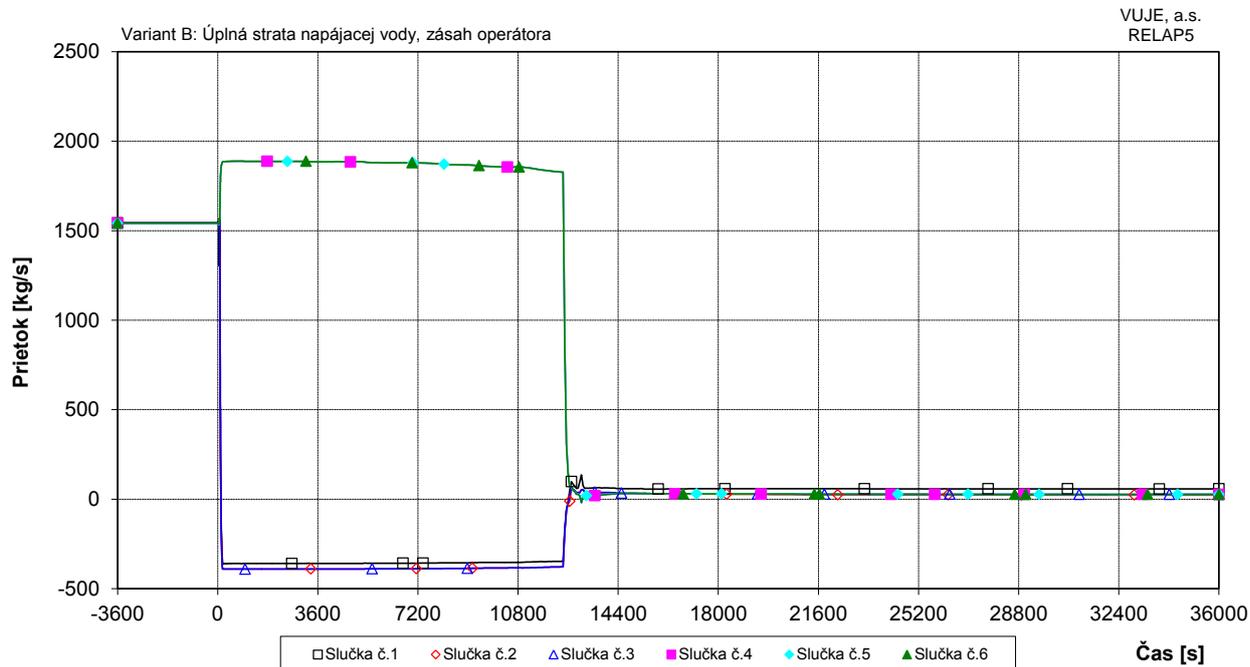
Obr. 7.2.1.15.3-B-12: Hladina v HA



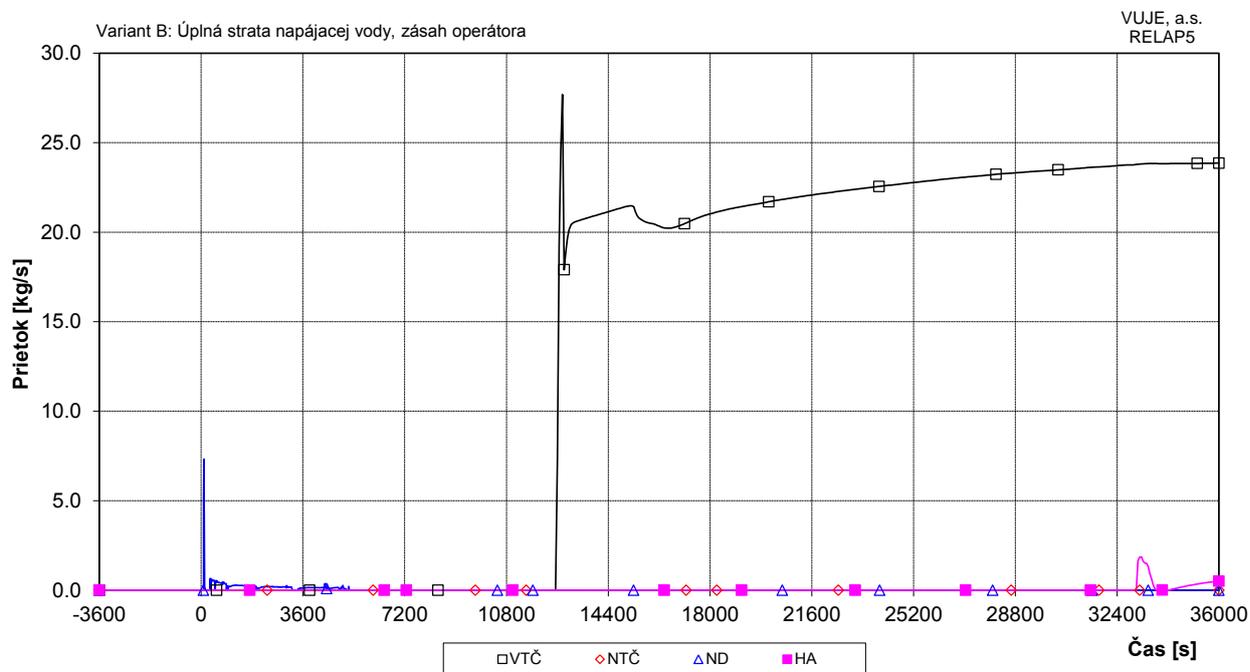
Obr. 7.2.1.15.3-B-13: Hladina chladiva v TNR



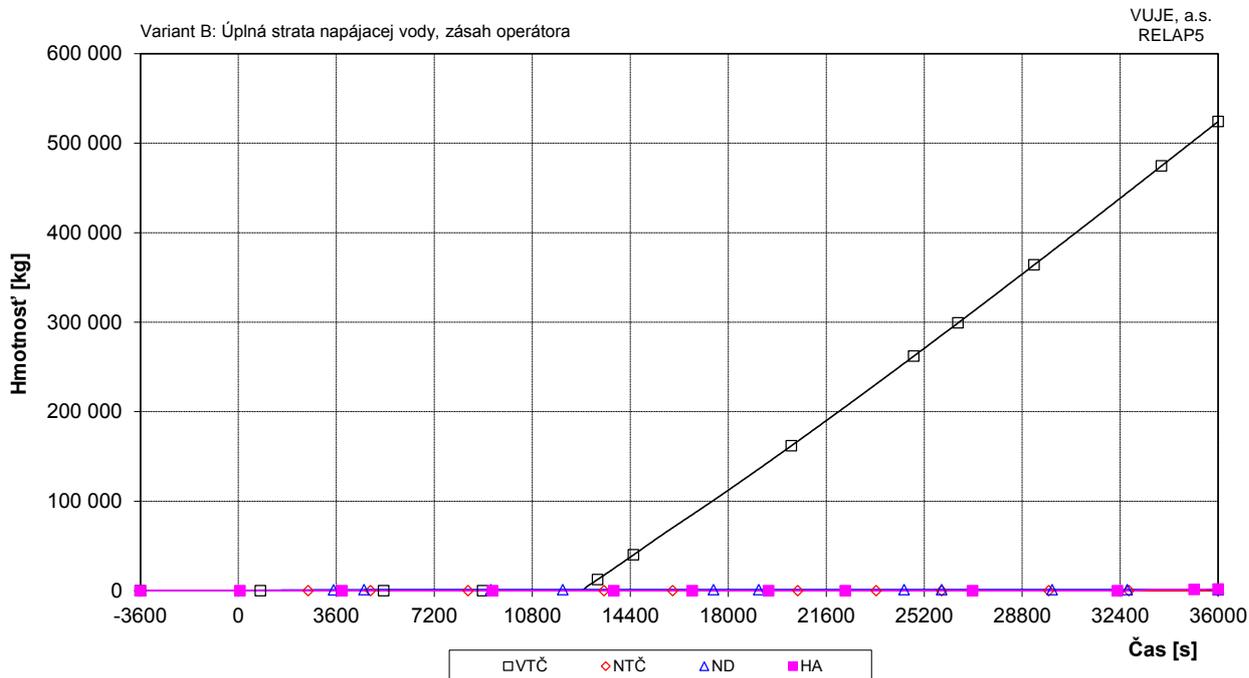
Obr. 7.2.1.15.3-B-14: Hmotnostný prietok cez reaktor



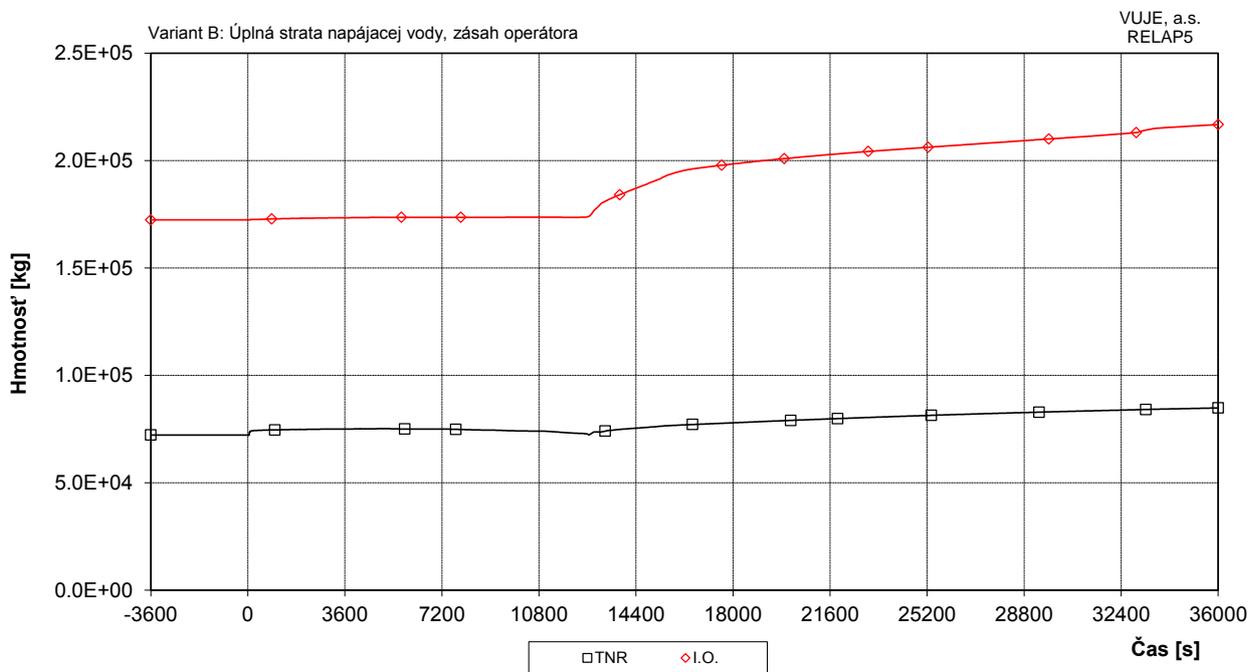
Obr. 7.2.1.15.3-B-15: Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR



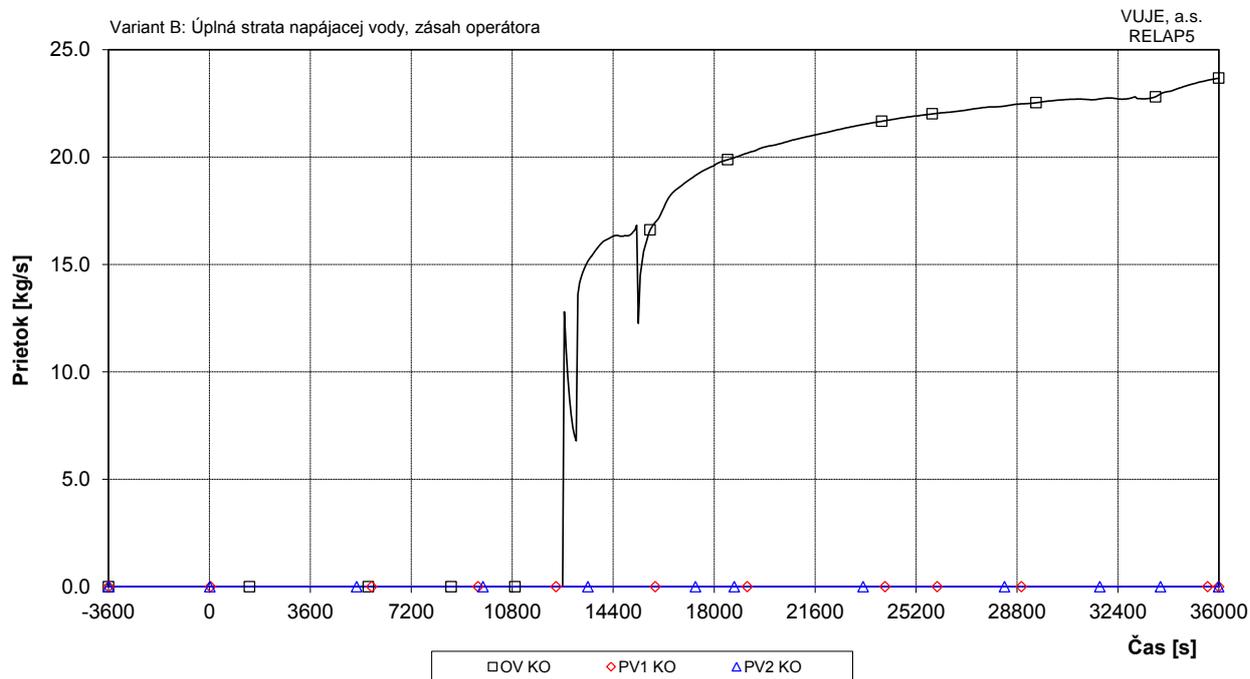
Obr. 7.2.1.15.3-B-16: Dopĺňovanie do I.O.



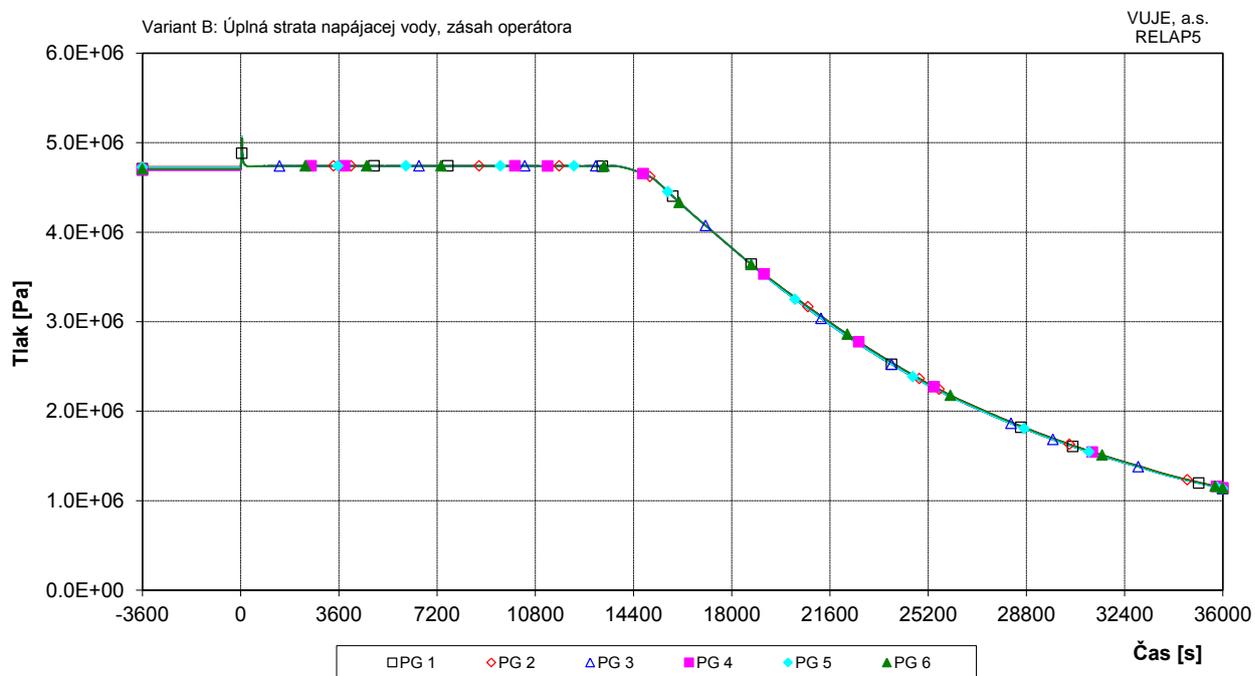
Obr. 7.2.1.15.3-B-17: Integrál doplnovania do I.O.



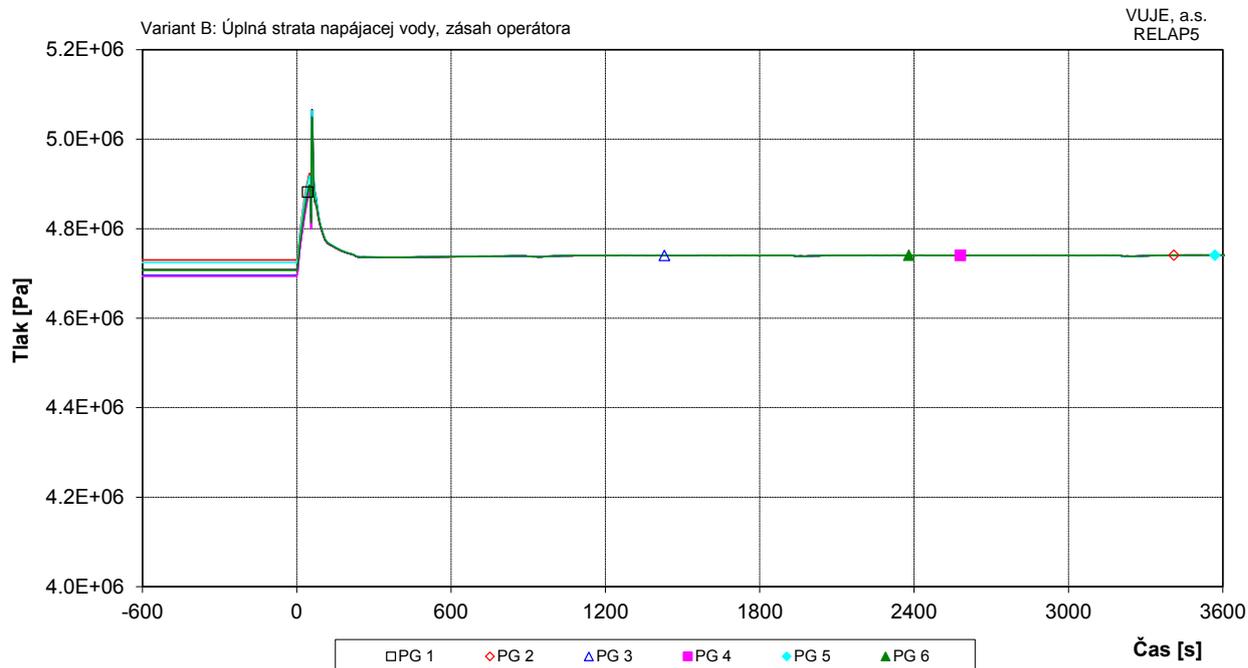
Obr. 7.2.1.15.3-B-18: Hmotnosť chladiva v PO



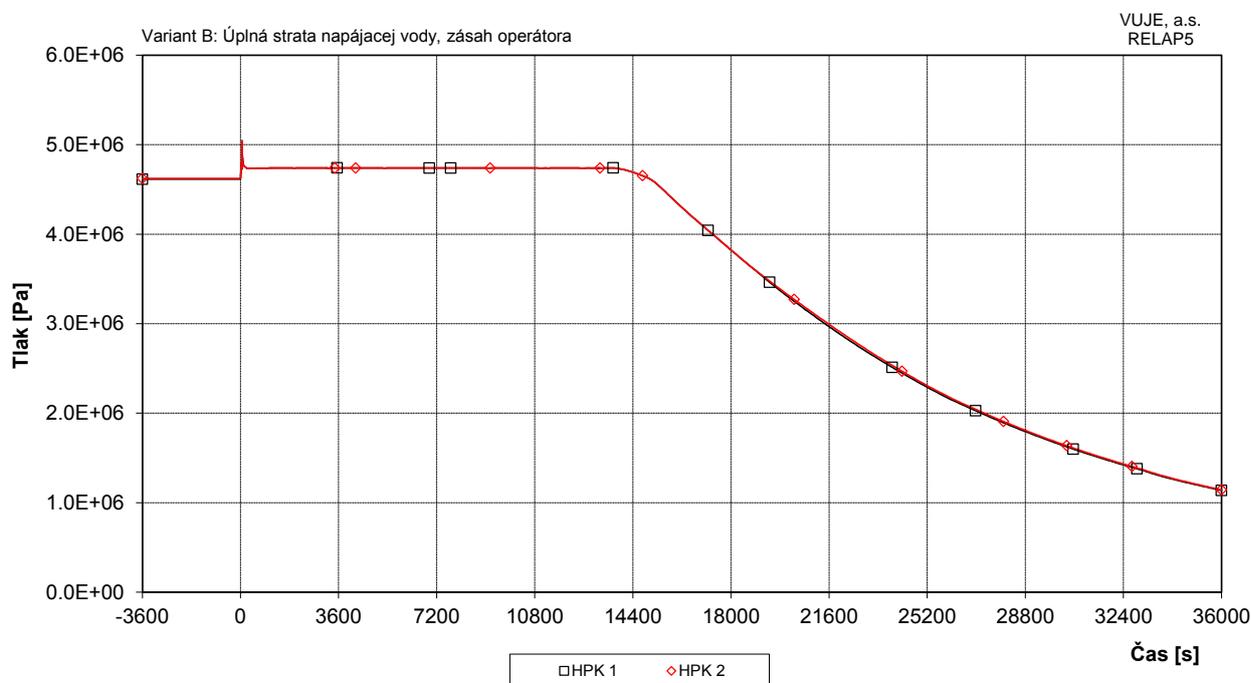
Obr. 7.2.1.15.3-B-19: Prítok chladiva cez poistné ventily KO



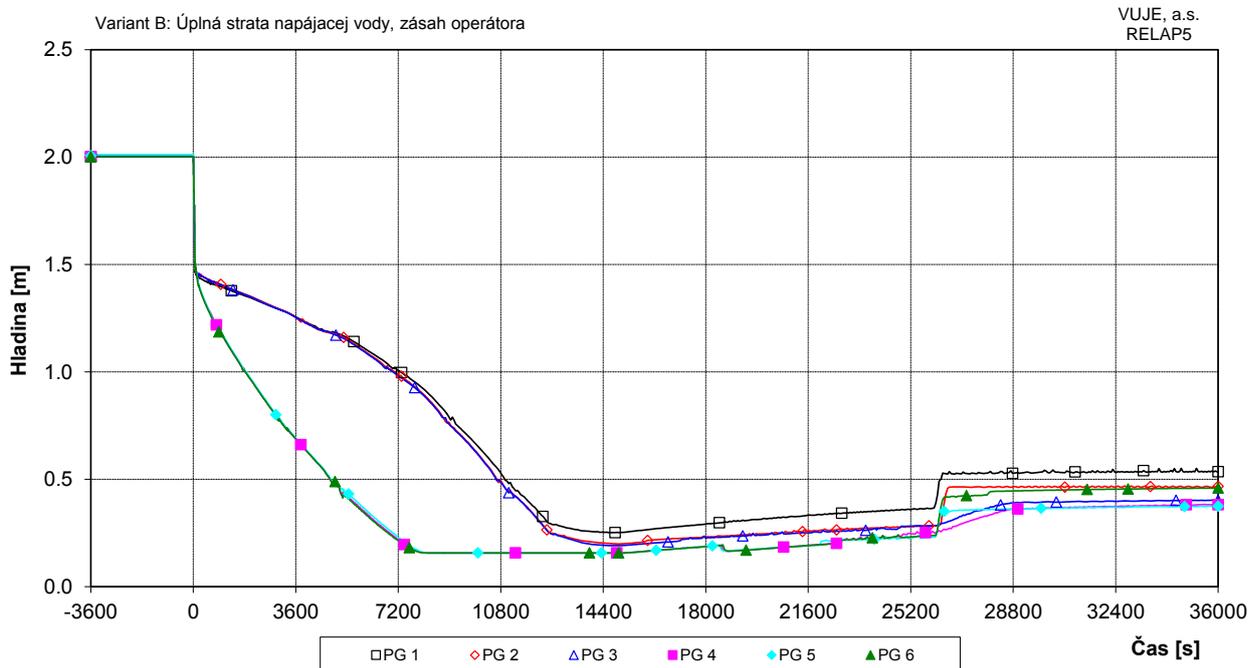
Obr. 7.2.1.15.3-B-20: Tlak na výstupe z PG



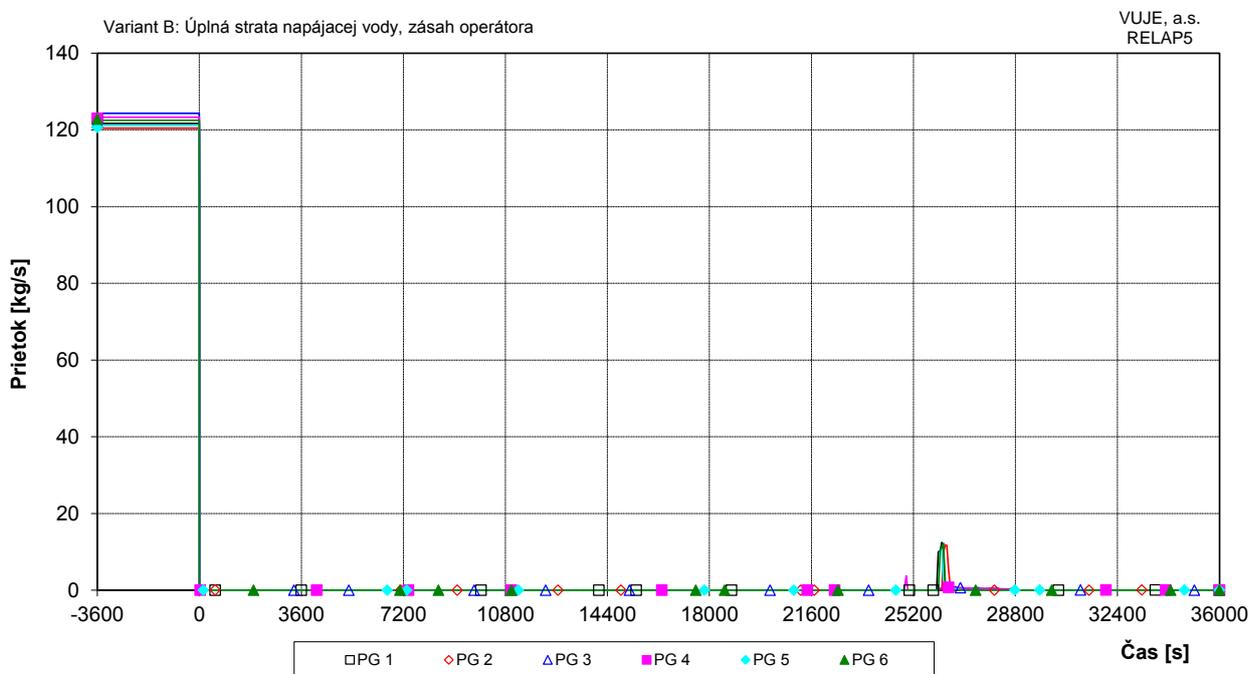
Obr. 7.2.1.15.3-B-21: Tlak na výstupe z PG - detail



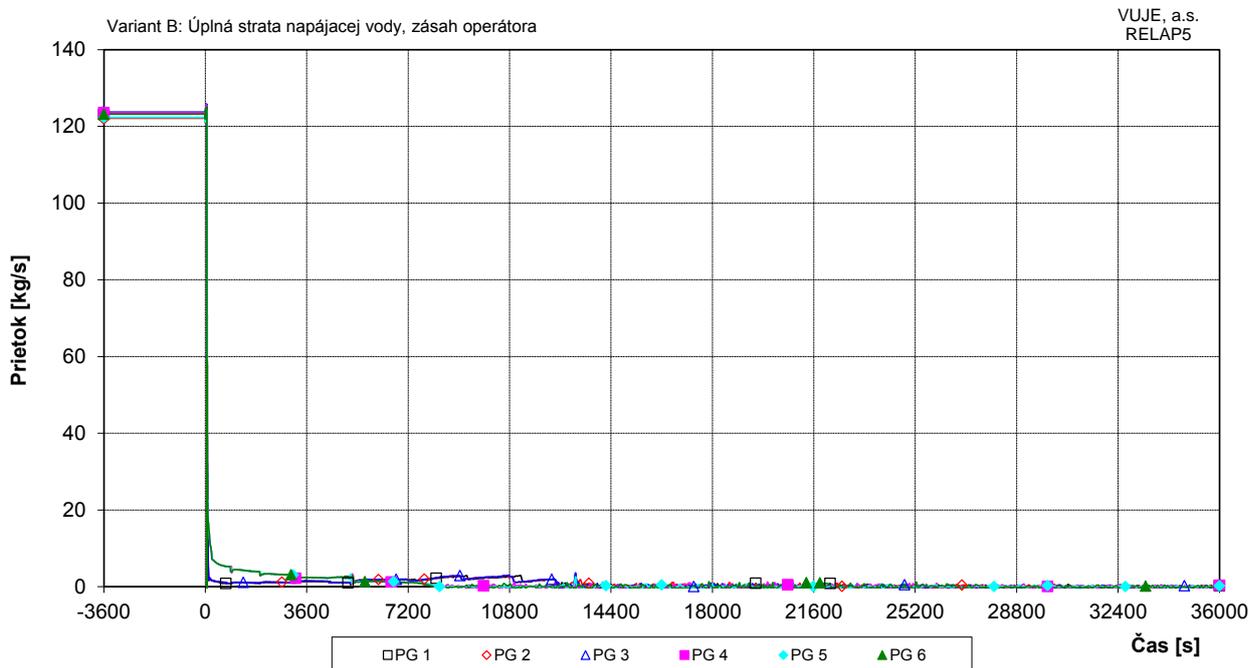
Obr. 7.2.1.15.3-B-22: Tlak v HPK



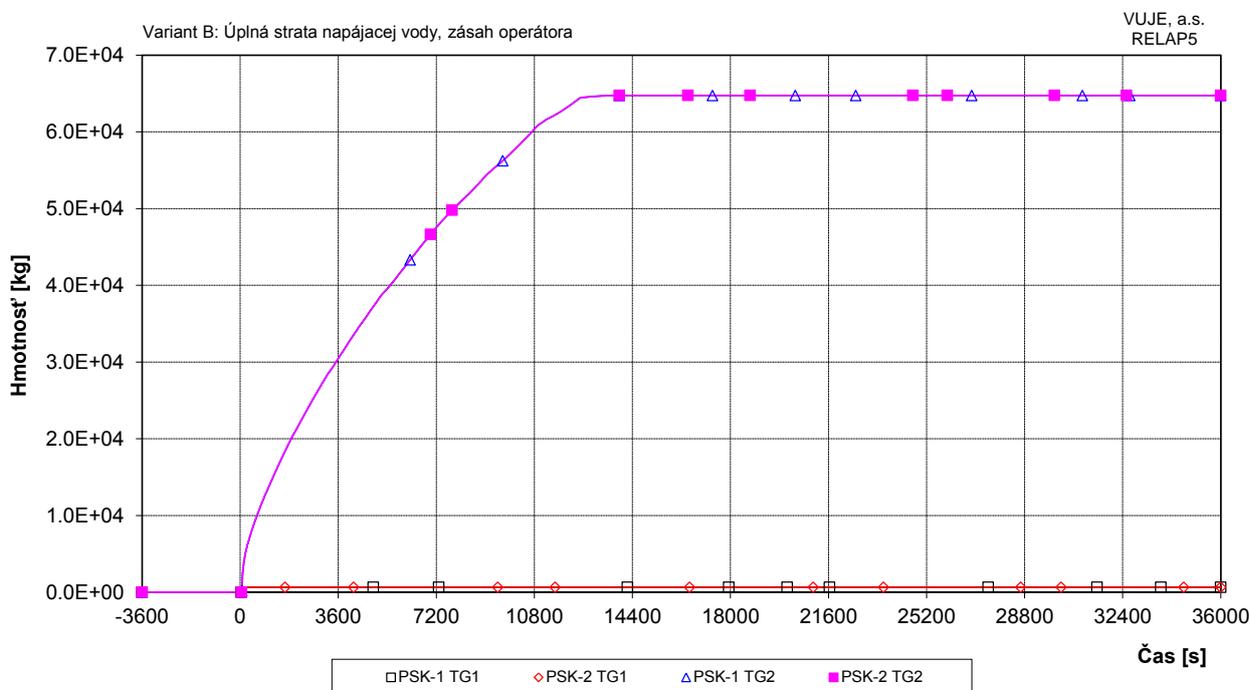
Obr. 7.2.1.15.3-B-23: Celková hladina v PG



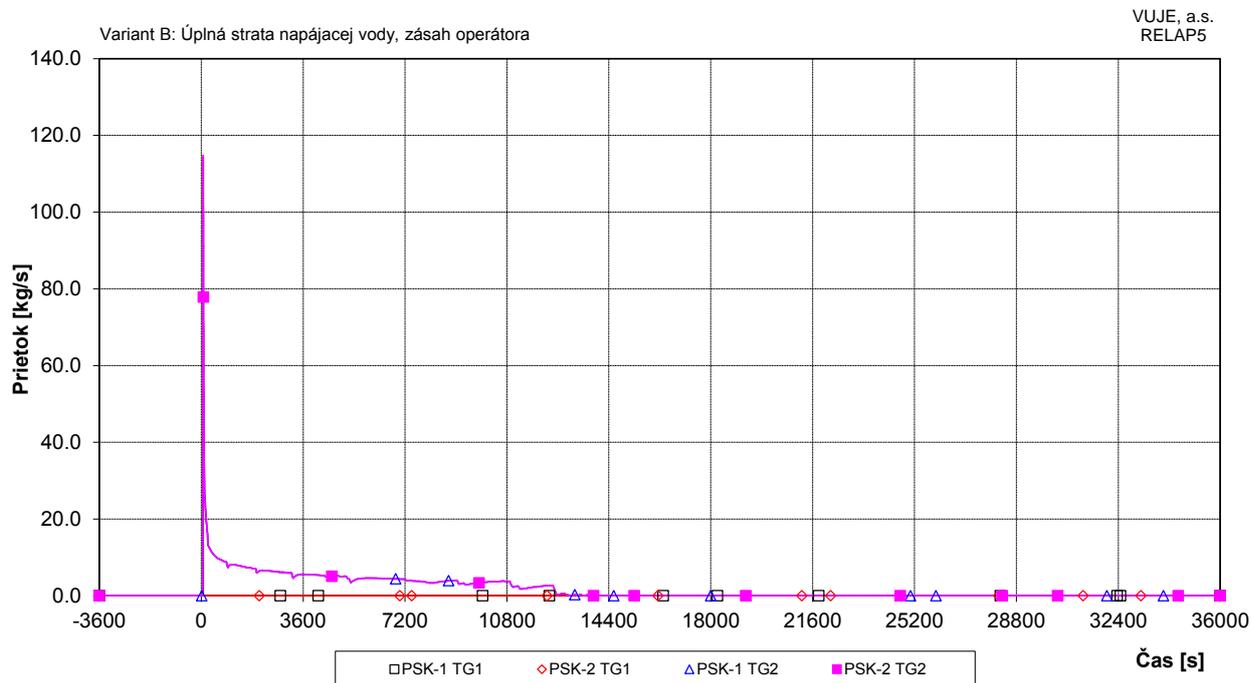
Obr. 7.2.1.15.3-B-24: Celkový prietok napájacej vody do PG



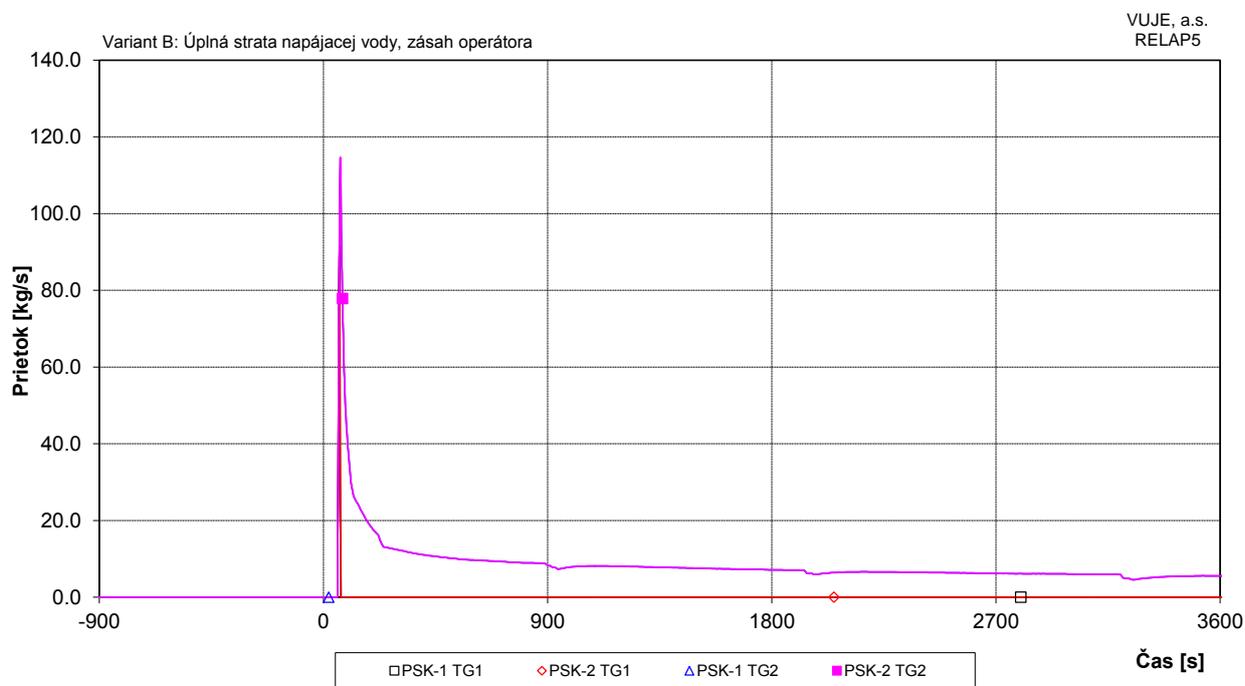
Obr. 7.2.1.15.3-B-25: Prietok pary z PG



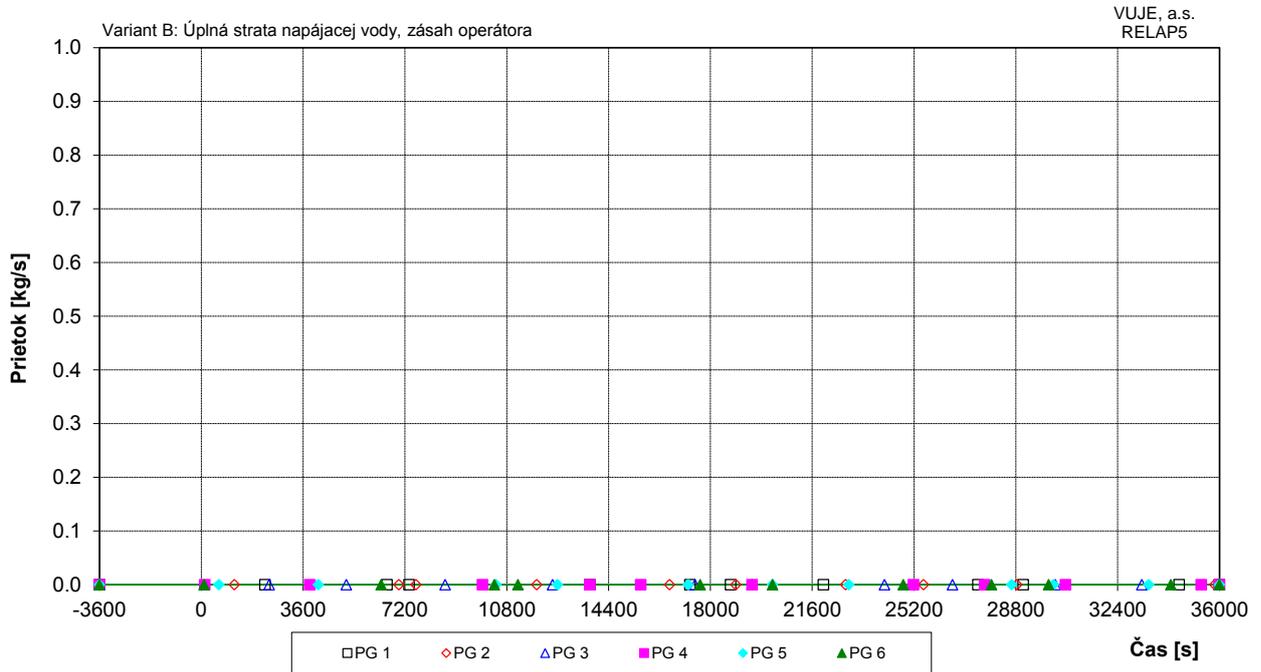
Obr. 7.2.1.15.3-B-26: Integrál prietoku pary cez PS-K



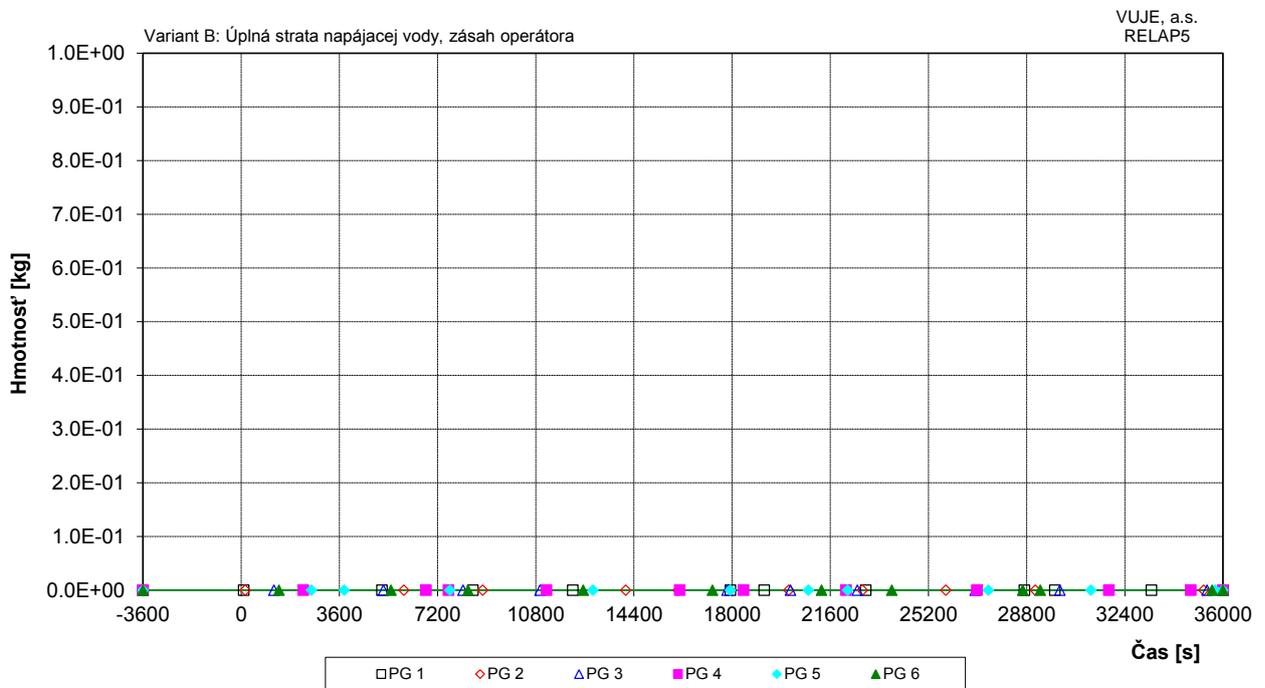
Obr. 7.2.1.15.3-B-27: Prietok pary cez PSK



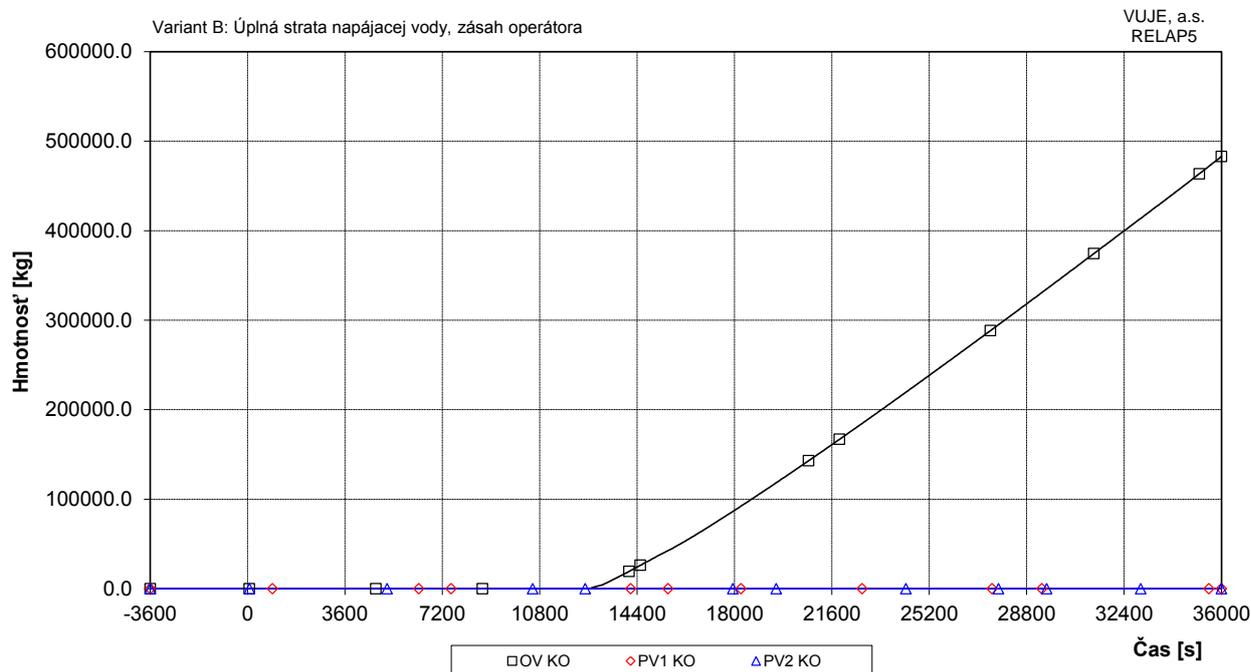
Obr. 7.2.1.15.3-B-28: Prietok pary cez PSK - detail



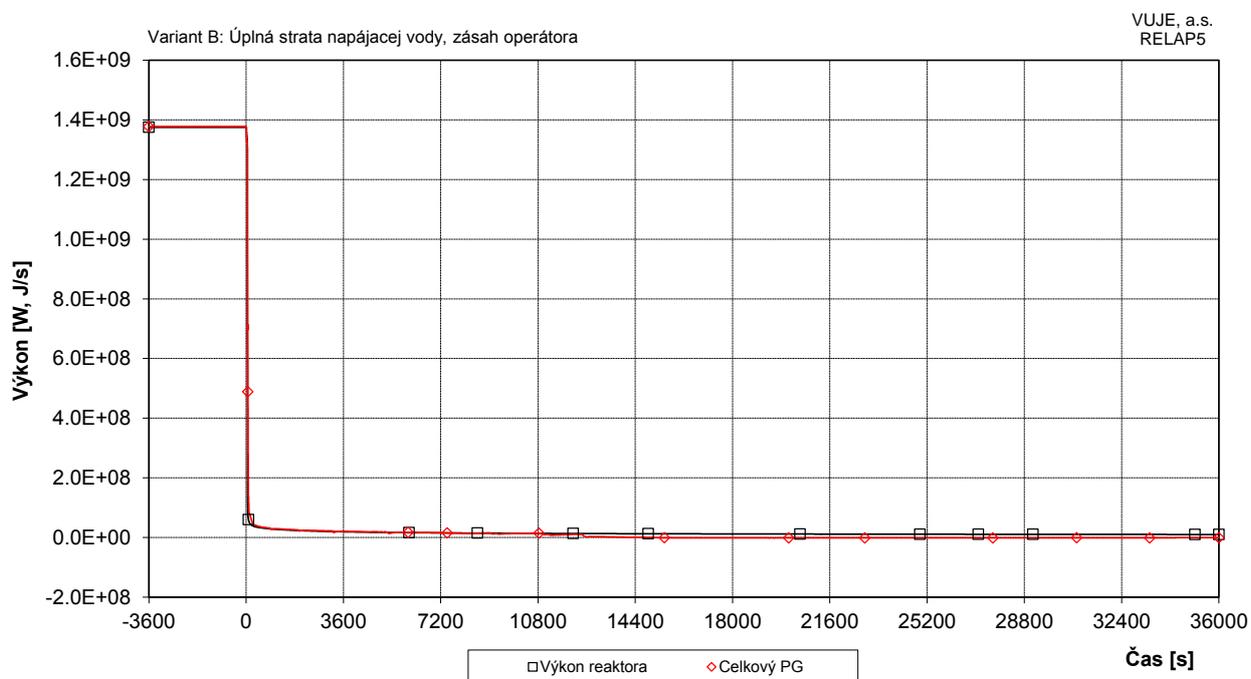
Obr. 7.2.1.15.3-B-29: Prietok pary cez PS-A na parovodoch



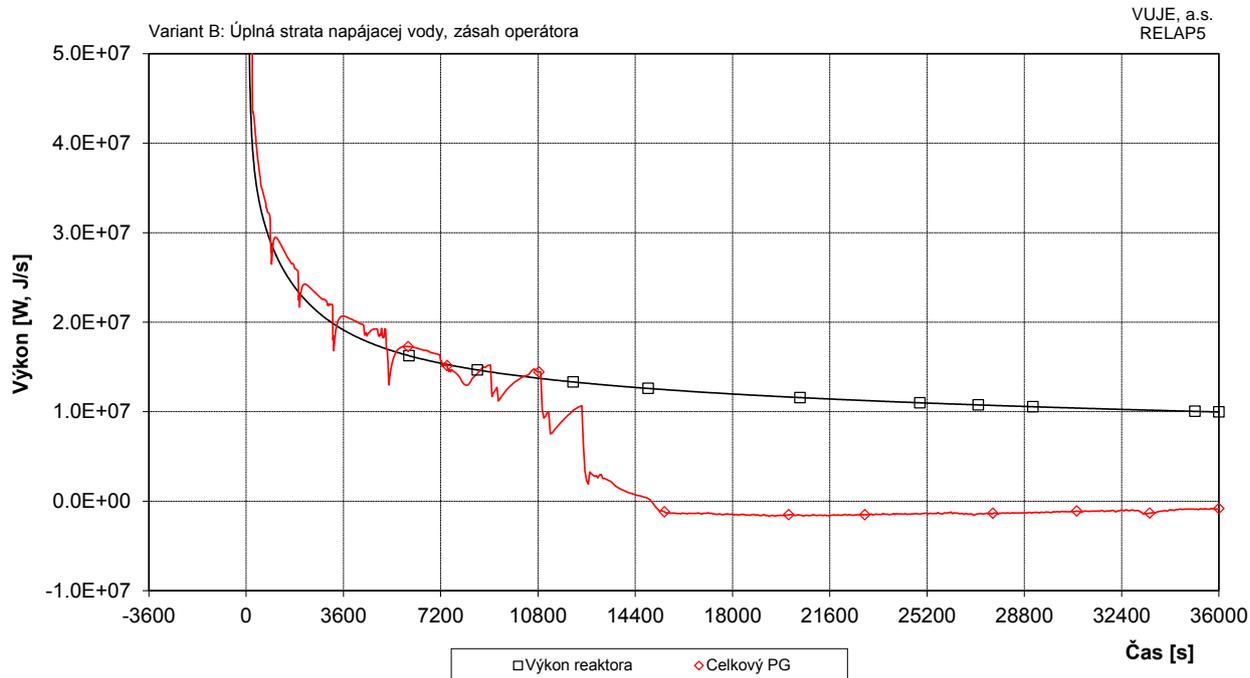
Obr. 7.2.1.15.3-B-30: Integrál prietoku pary cez PS-A PG



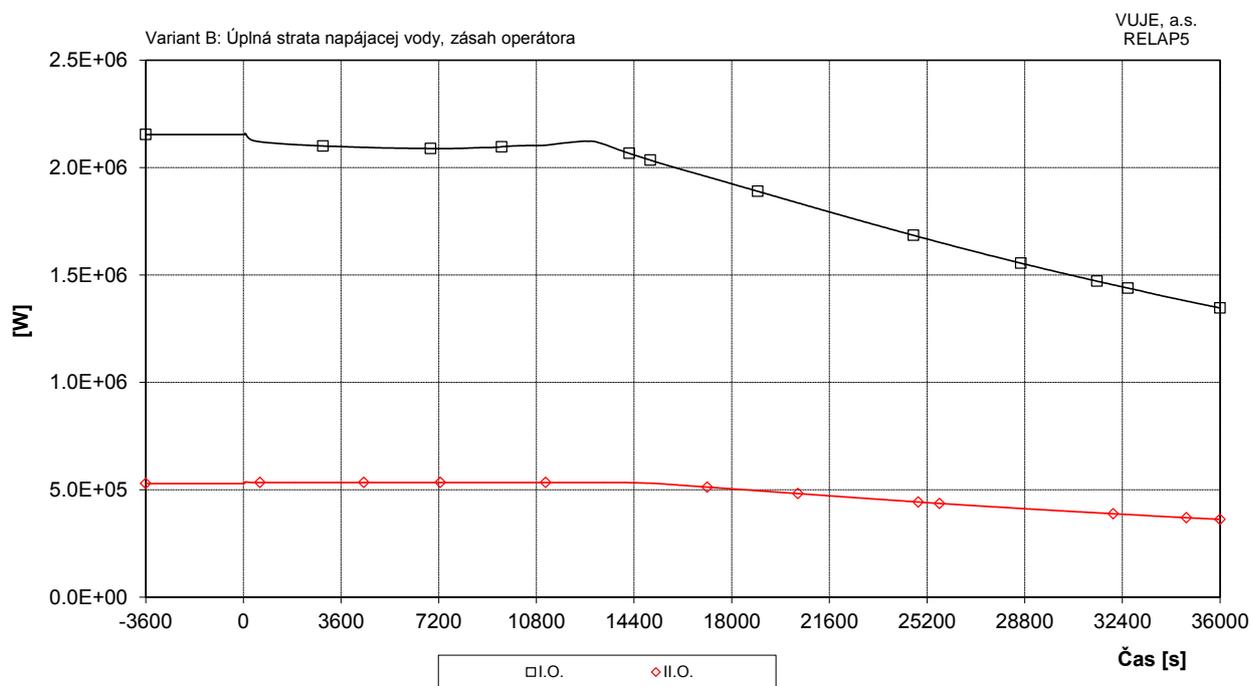
Obr. 7.2.1.15.3-B-31: Integrál prietoku chladiva cez poistné ventily KO



Obr. 7.2.1.15.3-B-32: Výkon reaktora, výkon PG



Obr. 7.2.1.15.3-B-33: Výkon reaktora, výkon PG - detail



Obr. 7.2.1.15.3-B-34: Tepelné straty I.O. a II.O.

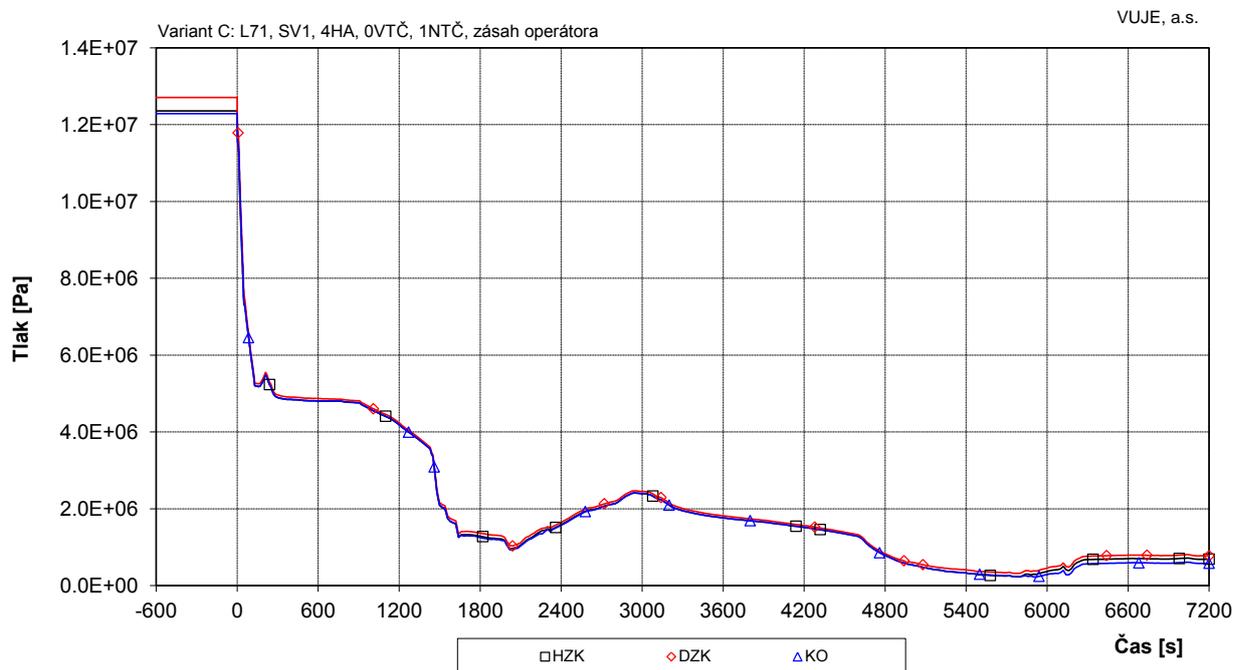
Príloha č. 04

7.2.1.15.4 Únik primárneho chladiva kombinovaný so zlyhaním havarijného chladenia aktívnej zóny

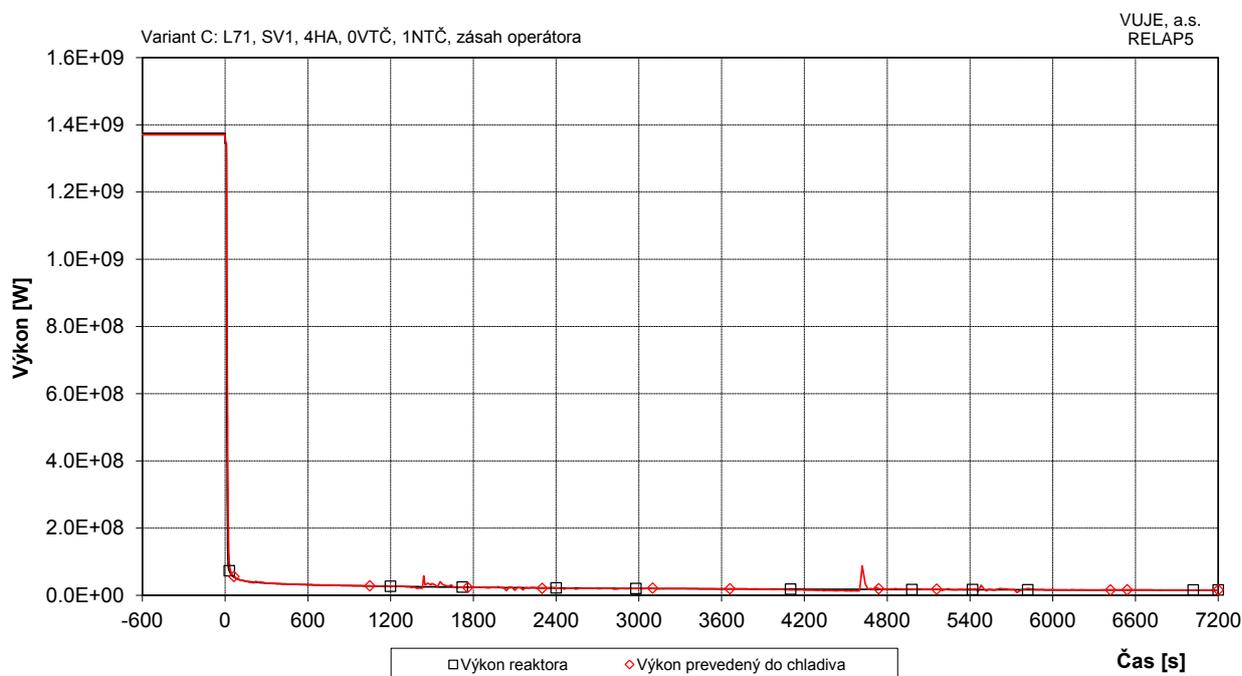
Scenár C LOCA 71 bez VT havarijného dopĺňovania

ZOZNAM OBRÁZKOV

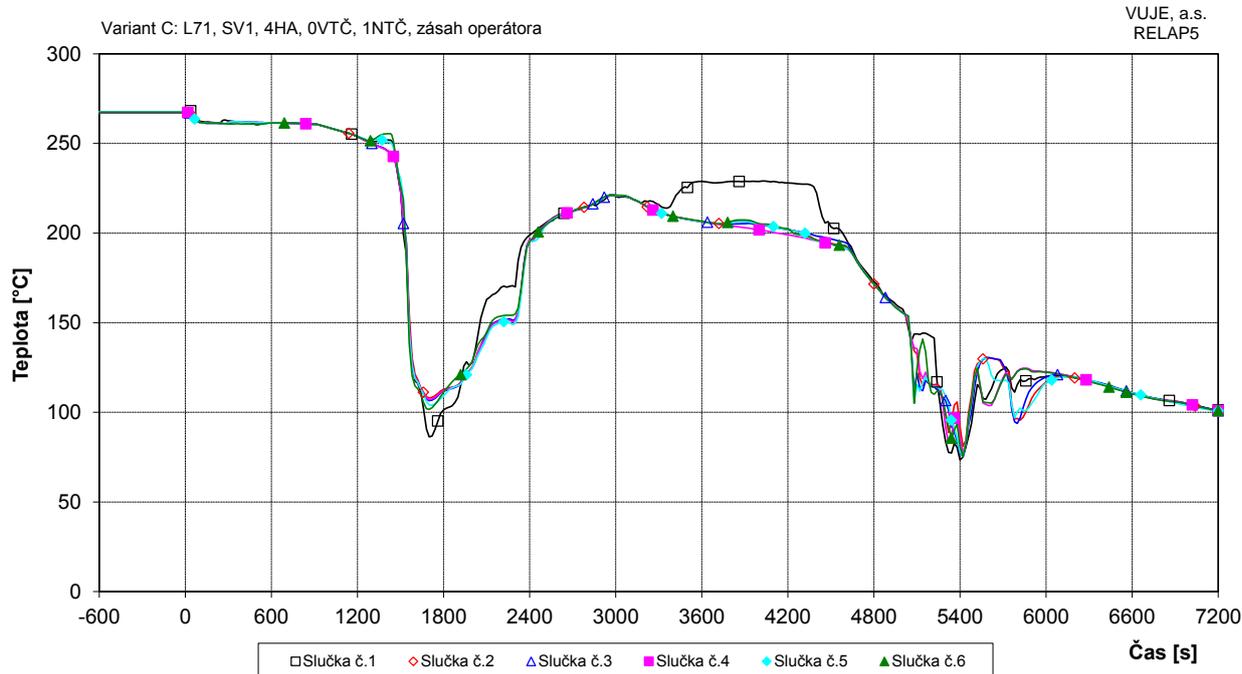
Obr. 7.2.1.15.4-C-1:	Tlak v I.O.	2
Obr. 7.2.1.15.4-C-2:	Výkon reaktora	2
Obr. 7.2.1.15.4-C-3:	Teplota chladiva na vstupe do TNR	3
Obr. 7.2.1.15.4-C-4:	Teplota chladiva na výstupe z TNR.....	3
Obr. 7.2.1.15.4-C-5:	Teplota chladiva v TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.4-C-6:	Objemový podiel pary v hydrouzáveroch studených vetiev	4
Obr. 7.2.1.15.4-C-7:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ.....	5
Obr. 7.2.1.15.4-C-8:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ - detail.....	5
Obr. 7.2.1.15.4-C-9:	Maximálna teplota paliva	6
Obr. 7.2.1.15.4-C-10:	Teplota pokrytia	6
Obr. 7.2.1.15.4-C-11:	Podchladenie na výstupe z reaktora	7
Obr. 7.2.1.15.4-C-12:	Celková hladina v KO	7
Obr. 7.2.1.15.4-C-13:	Hladina v HA.....	8
Obr. 7.2.1.15.4-C-14:	Hladina chladiva v TNR	8
Obr. 7.2.1.15.4-C-15:	Hladina chladiva v AZ (rozsah 0,0 až 2,5 m).....	9
Obr. 7.2.1.15.4-C-16:	Hmotnostný prietok cez reaktor	9
Obr. 7.2.1.15.4-C-17:	Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR.....	10
Obr. 7.2.1.15.4-C-18:	Doplňovanie do I.O.	10
Obr. 7.2.1.15.4-C-19:	Integrál dopĺňovania do I.O.....	11
Obr. 7.2.1.15.4-C-20:	Hmotnosť chladiva v PO	11
Obr. 7.2.1.15.4-C-21:	Tlak na výstupe z PG	12
Obr. 7.2.1.15.4-C-22:	Tlak v HPK.....	12
Obr. 7.2.1.15.4-C-23:	Celková hladina v PG	13
Obr. 7.2.1.15.4-C-24:	Celkový prietok napájacej vody do PG.....	13
Obr. 7.2.1.15.4-C-25:	Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A.....	14
Obr. 7.2.1.15.4-C-26:	Integrál prietoku pary cez PS-A PG	14
Obr. 7.2.1.15.4-C-27:	Prietok pary cez PSK.....	15
Obr. 7.2.1.15.4-C-28:	Prietok pary cez PS-A na parovodoch	15
Obr. 7.2.1.15.4-C-29:	Výkon PG	16
Obr. 7.2.1.15.4-C-30:	Výkon reaktora, výkon PG, entalpia úniku - detail.....	16
Obr. 7.2.1.15.4-C-31:	Celkový únik netesnosťou a celkové dopĺňovanie do I.O.	17
Obr. 7.2.1.15.4-C-32:	Integrál celkového úniku netesnosťou.....	17
Obr. 7.2.1.15.4-C-33:	Integrál toku entalpie unikajúceho chladiva.....	18



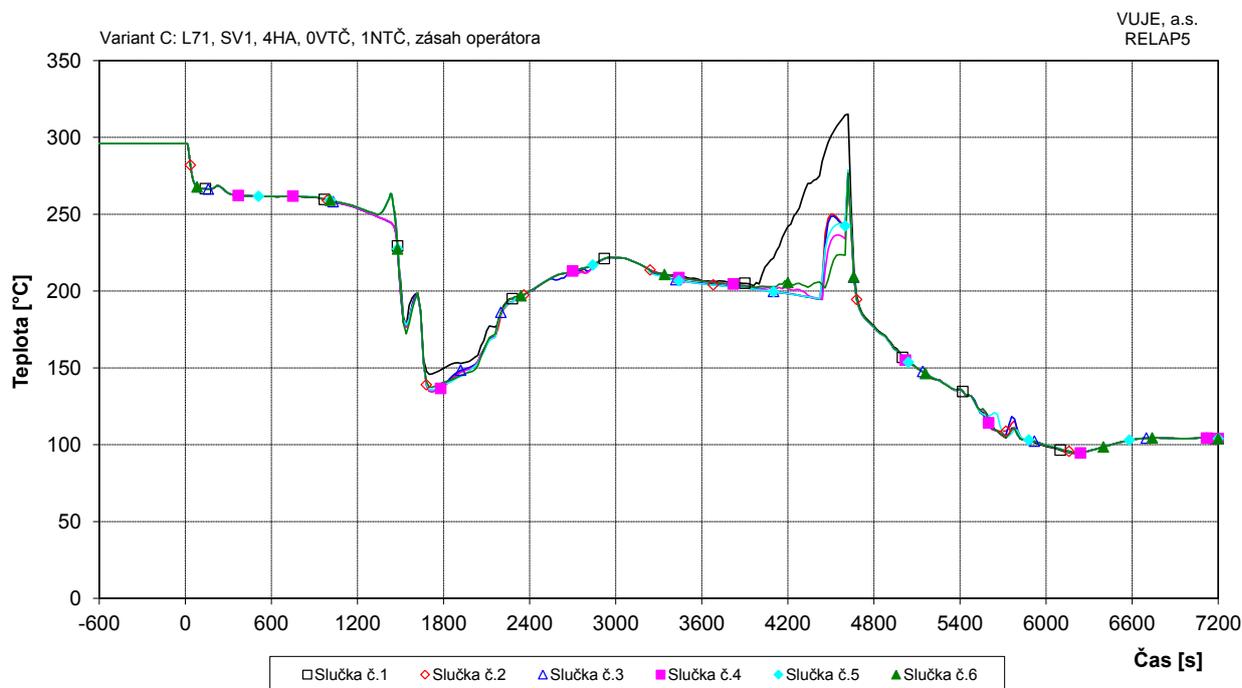
Obr. 7.2.1.15.4-C-1: Tlak v I.O.



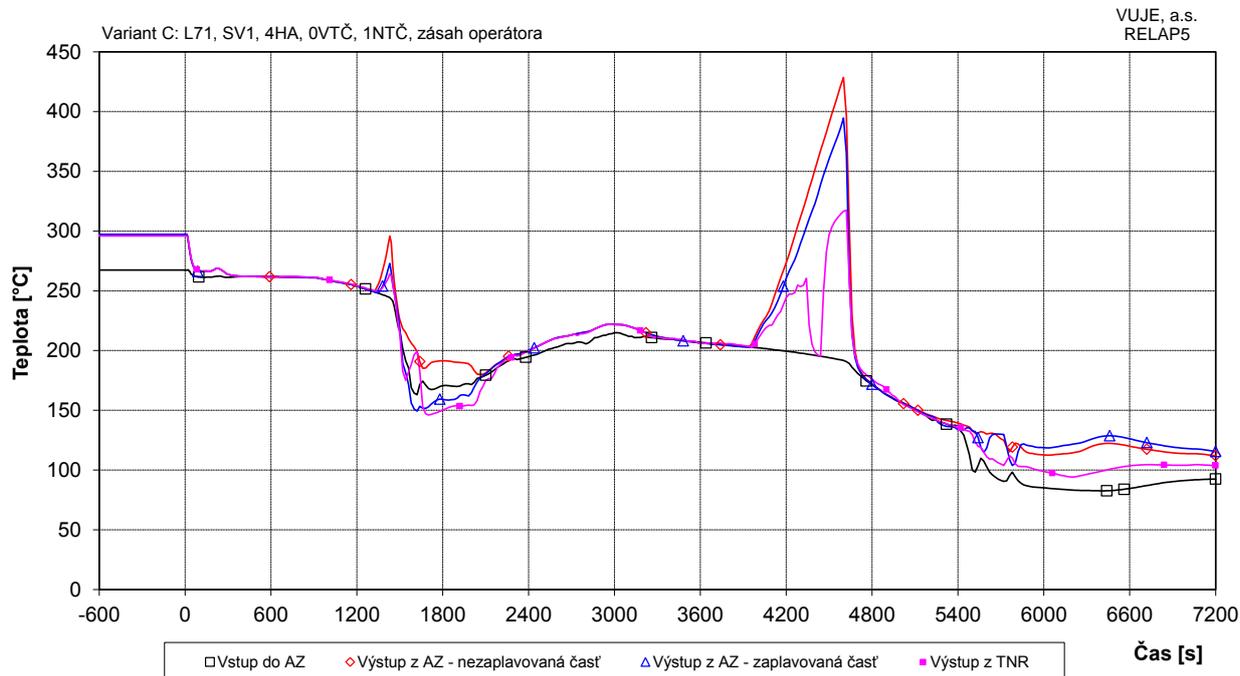
Obr. 7.2.1.15.4-C-2: Výkon reaktora



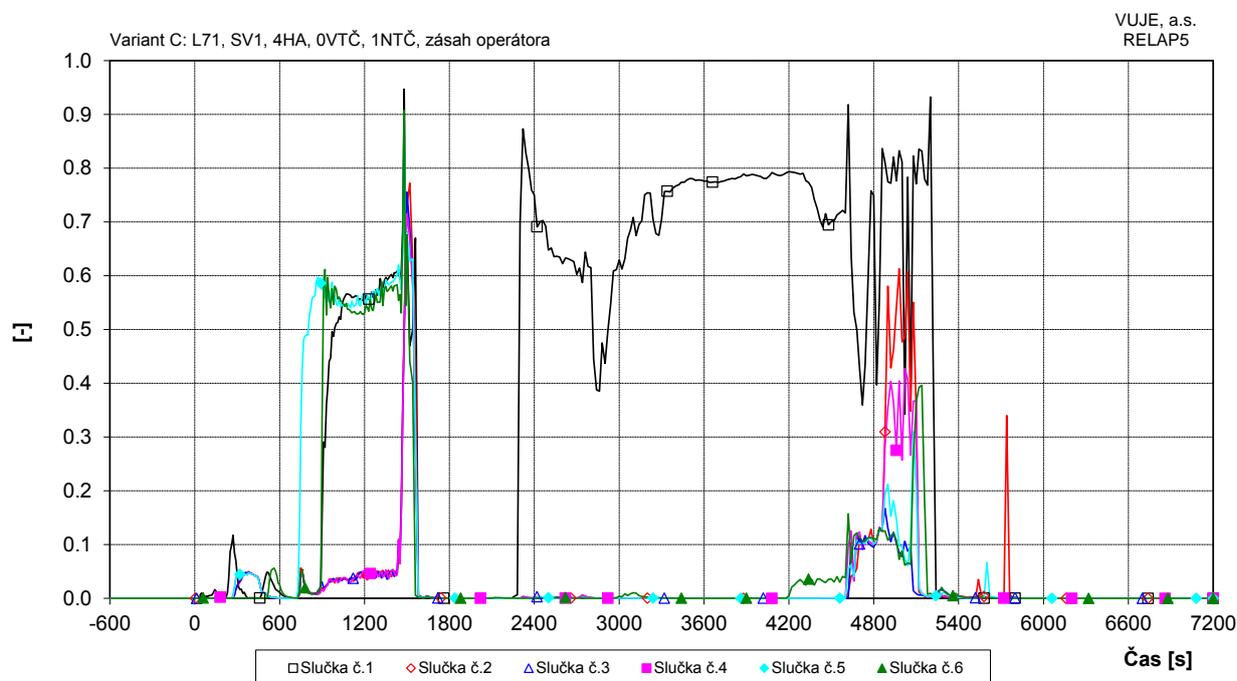
Obr. 7.2.1.15.4-C-3: Teplota chladiva na vstupe do TNR



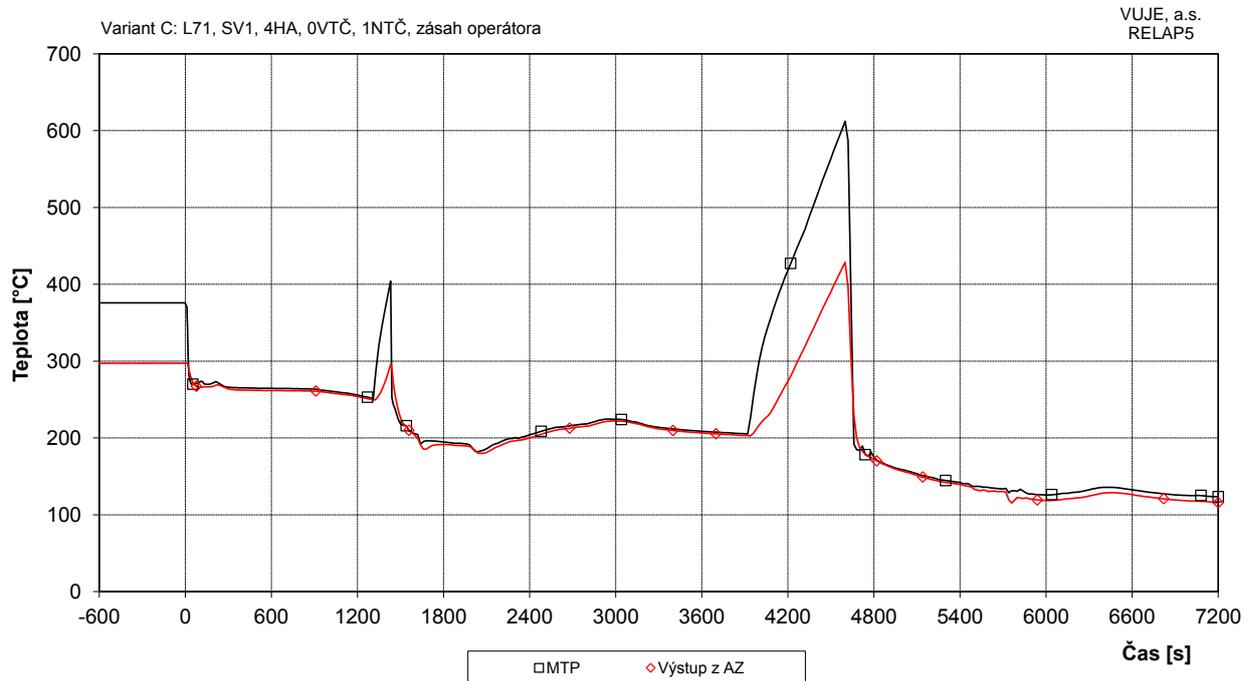
Obr. 7.2.1.15.4-C-4: Teplota chladiva na výstupe z TNR



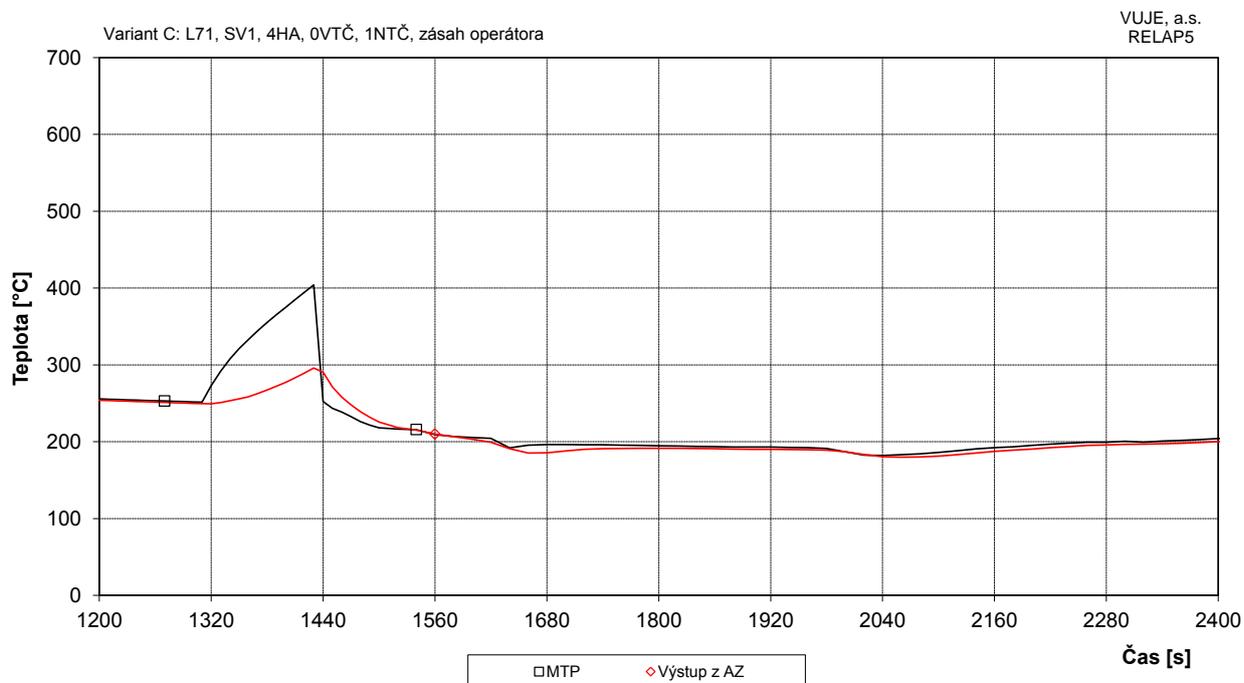
Obr. 7.2.1.15.4-C-5: Teplota chladiva v TNR



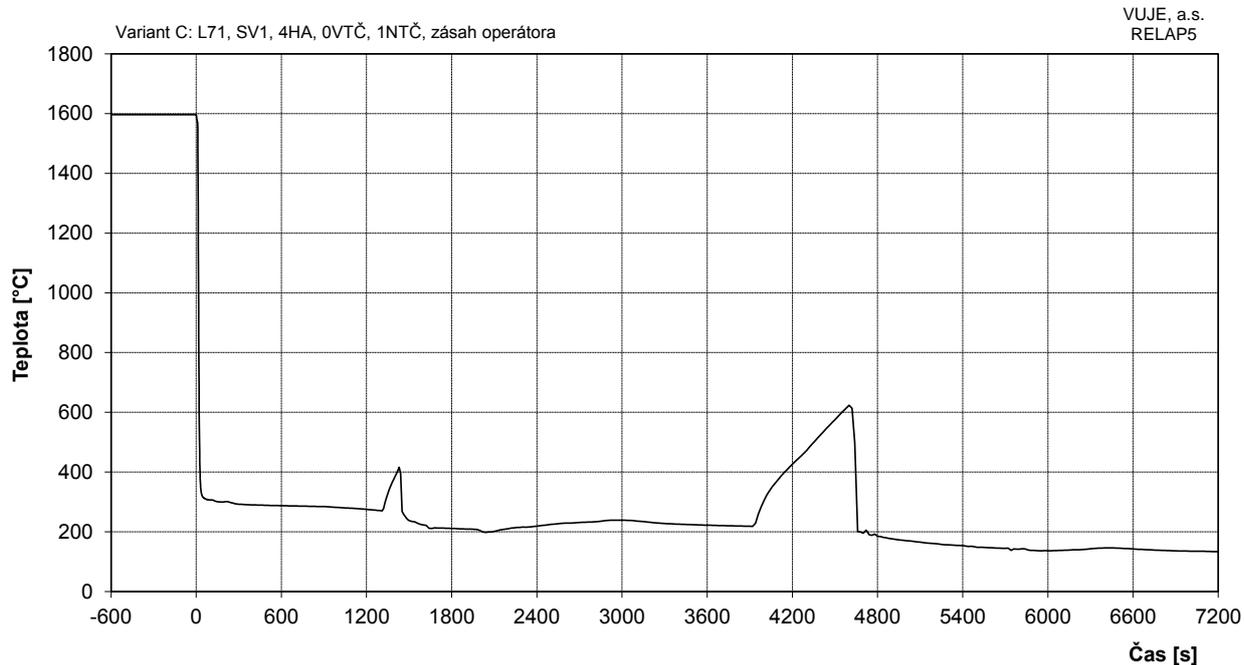
Obr. 7.2.1.15.4-C-6: Objemový podiel pary v hydrouzáveroch studených vetiev



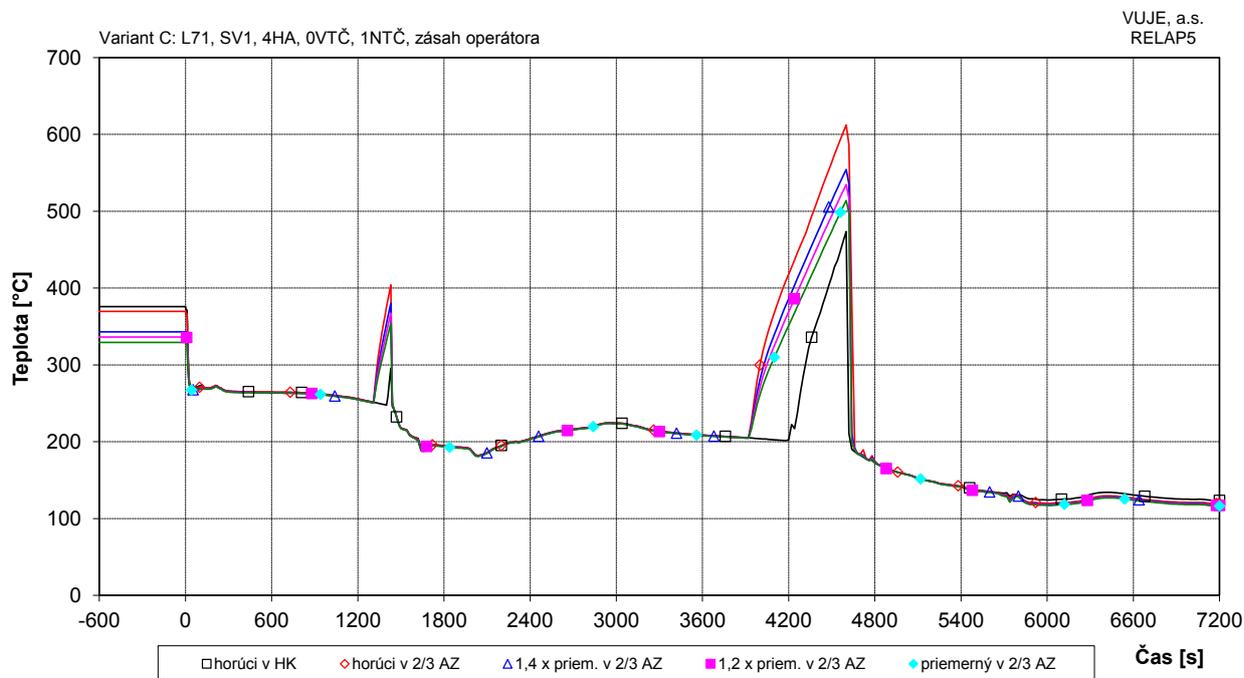
Obr. 7.2.1.15.4-C-7: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ



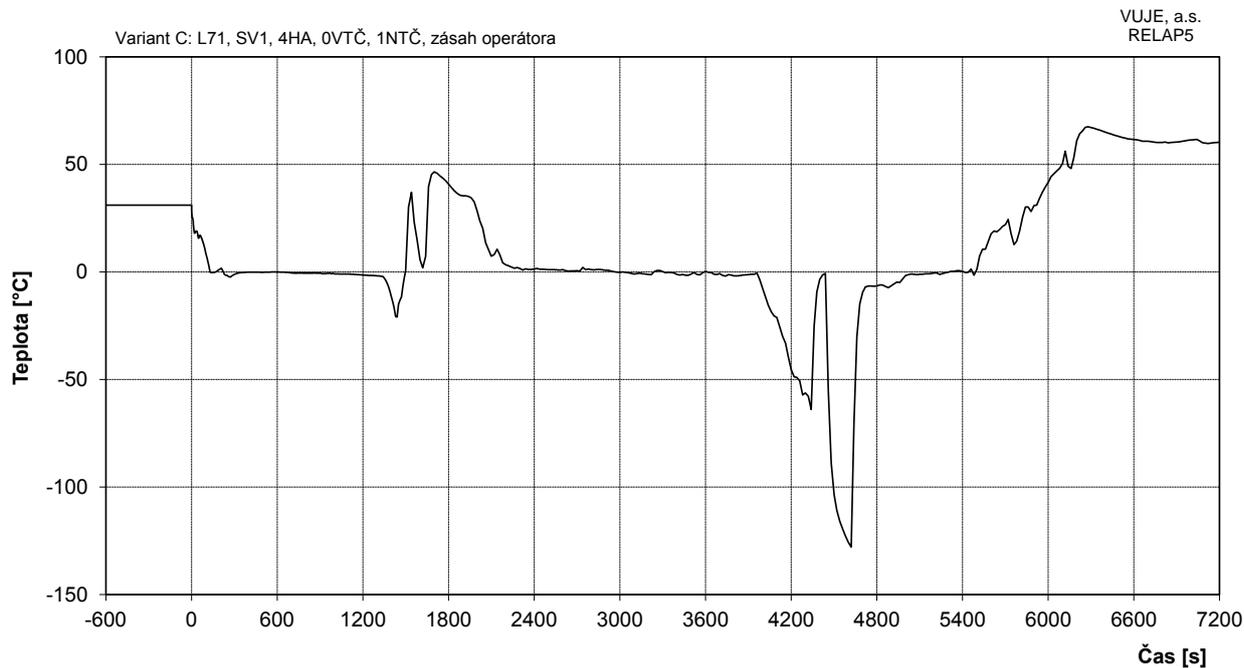
Obr. 7.2.1.15.4-C-8: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ - detail



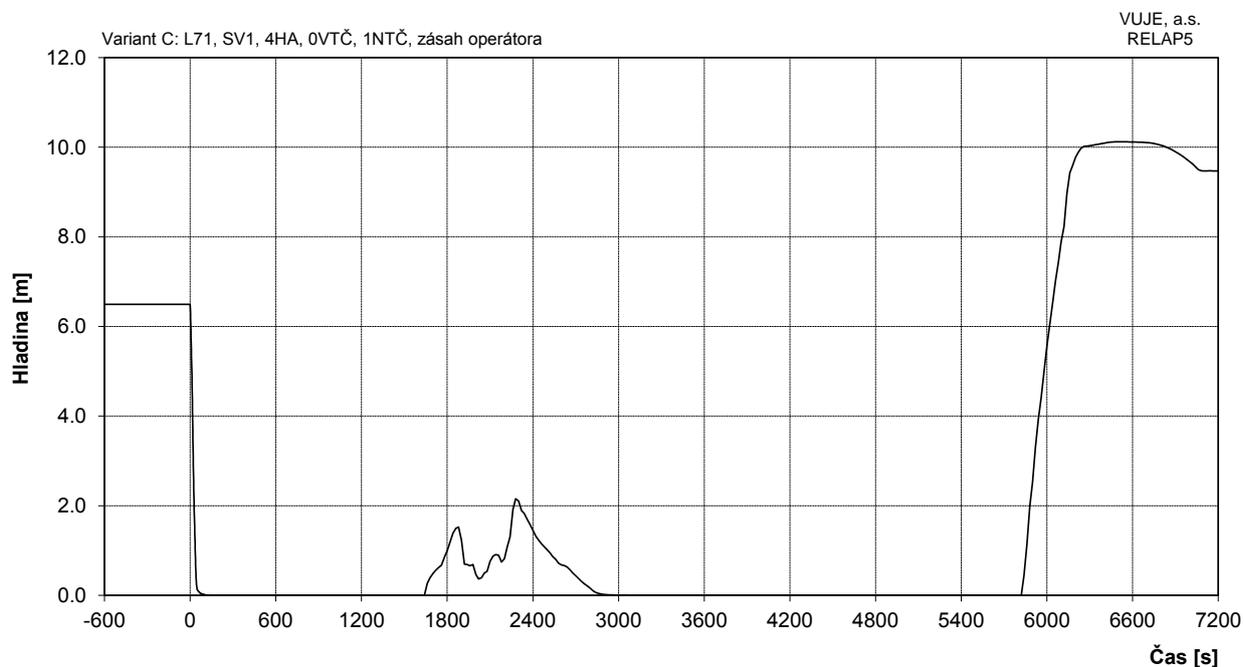
Obr. 7.2.1.15.4-C-9: Maximálna teplota paliva



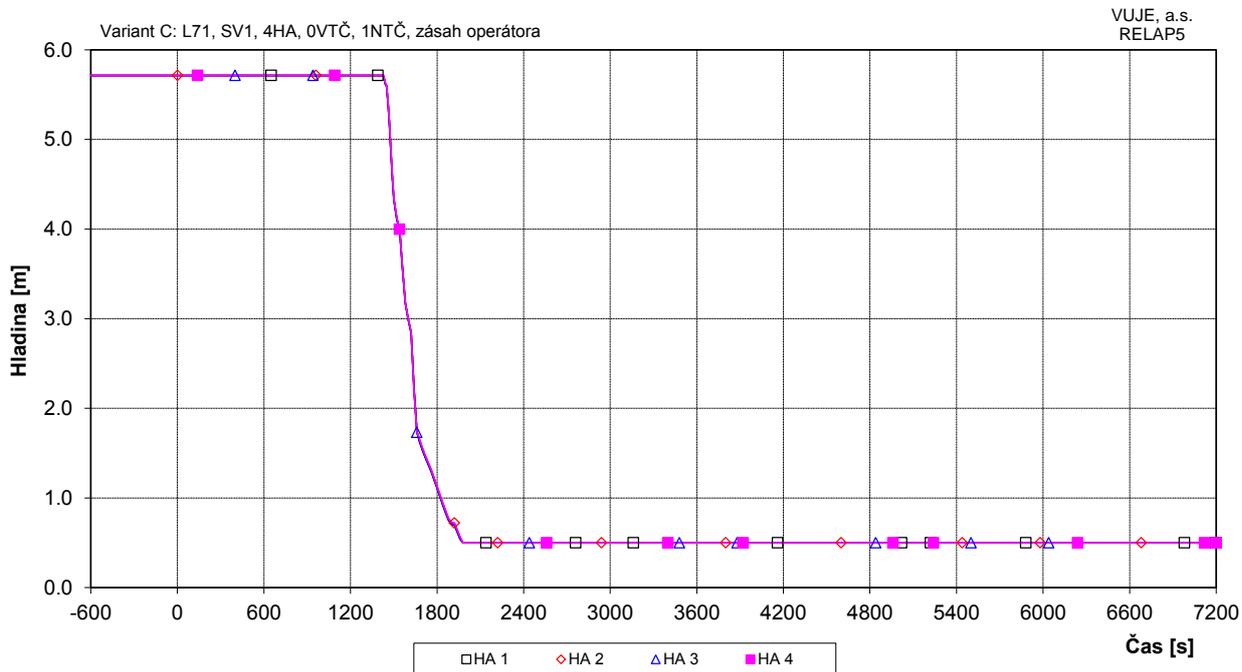
Obr. 7.2.1.15.4-C-10: Teplota pokrytia



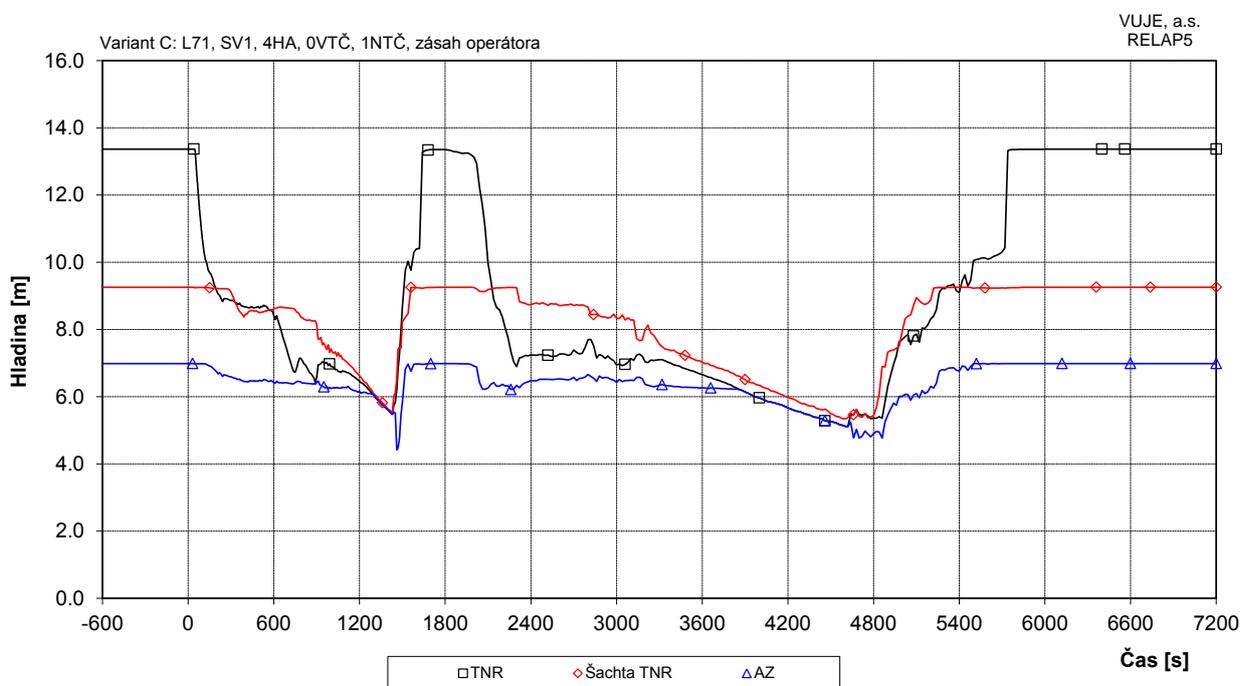
Obr. 7.2.1.15.4-C-11: Podchladenie na výstupe z reaktora



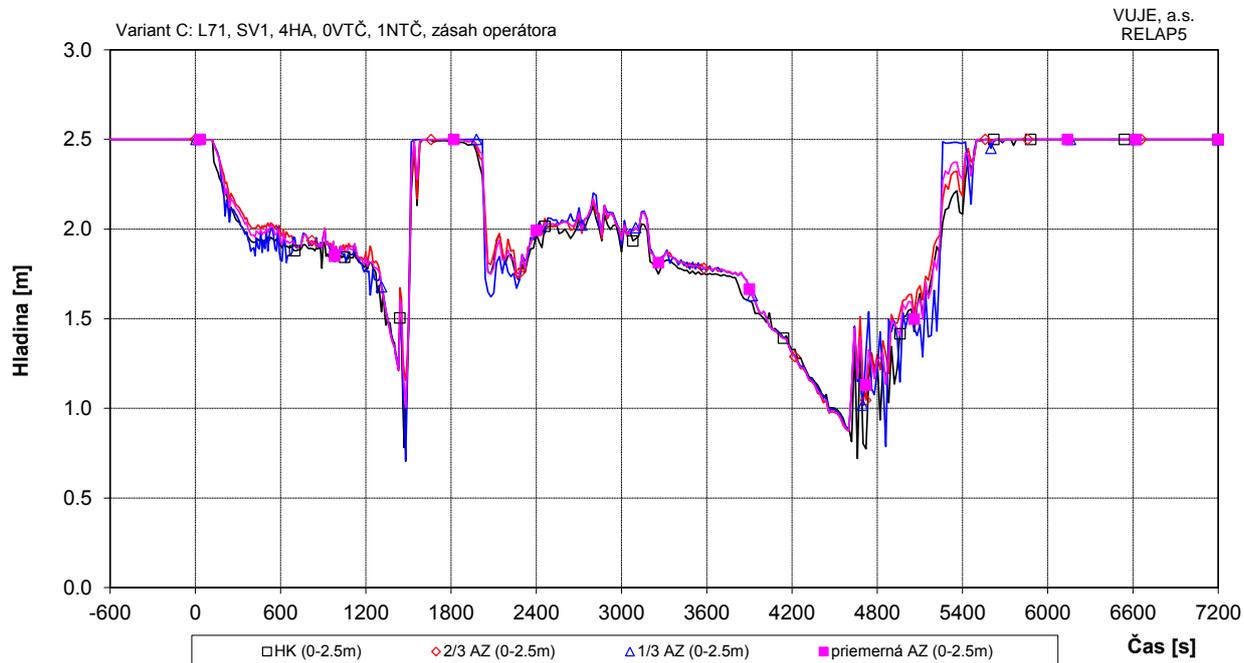
Obr. 7.2.1.15.4-C-12: Celková hladina v KO



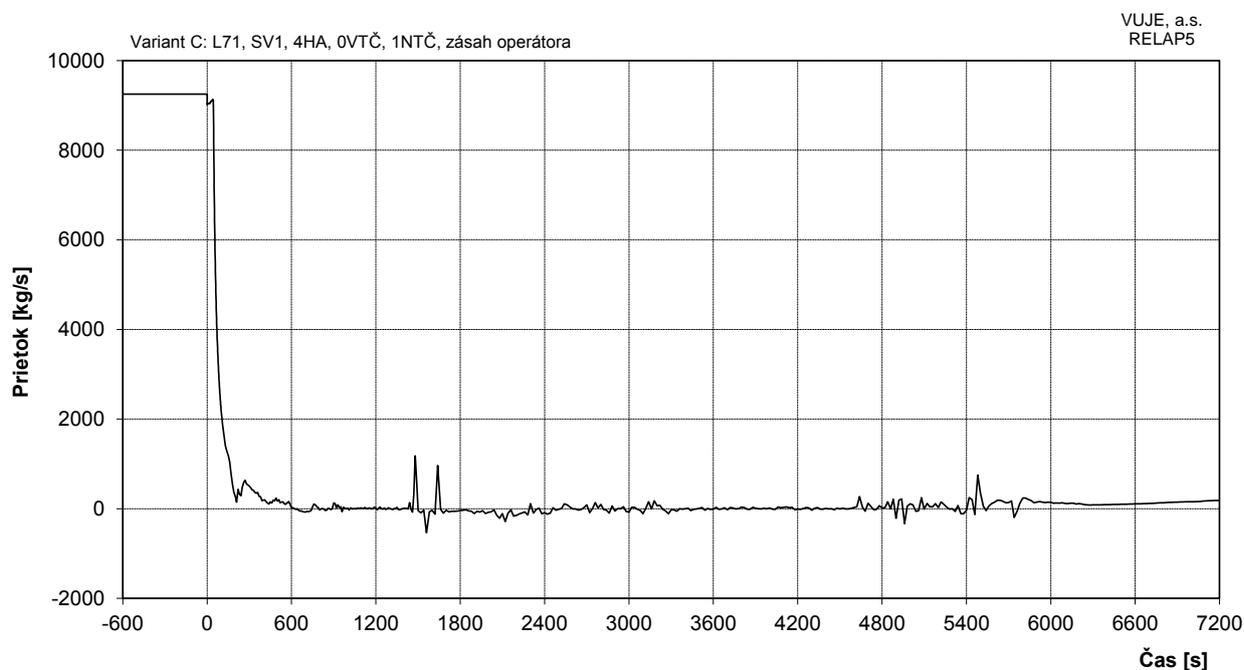
Obr. 7.2.1.15.4-C-13: Hladina v HA



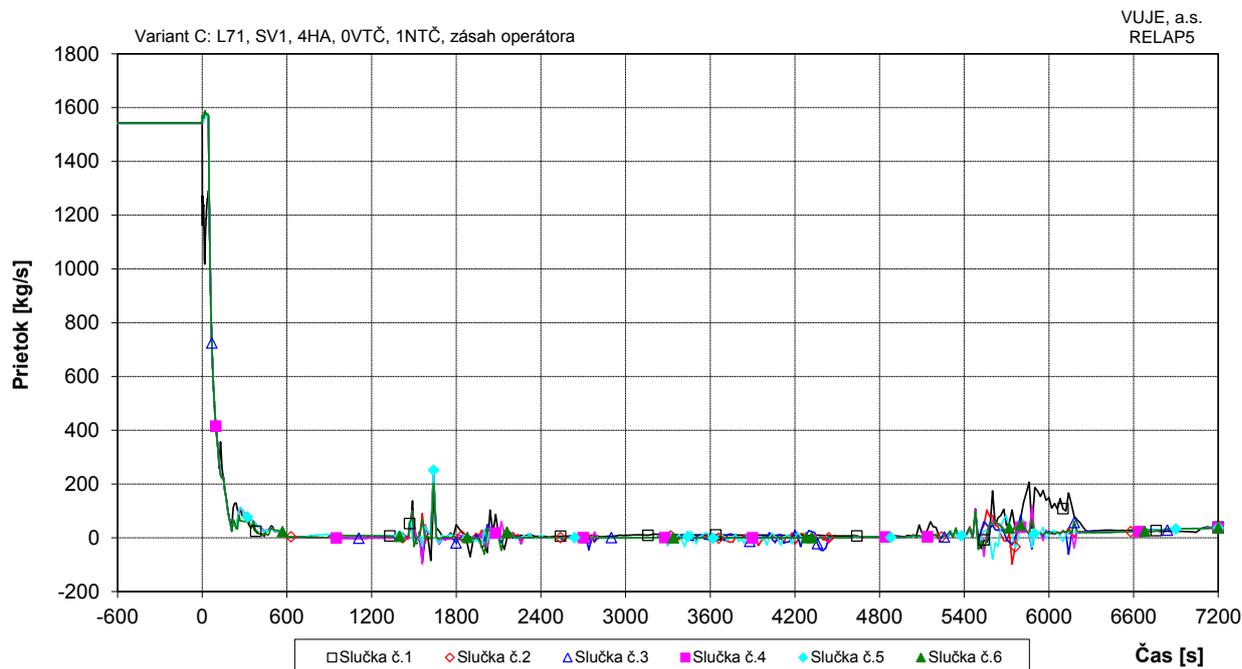
Obr. 7.2.1.15.4-C-14: Hladina chladiva v TNR



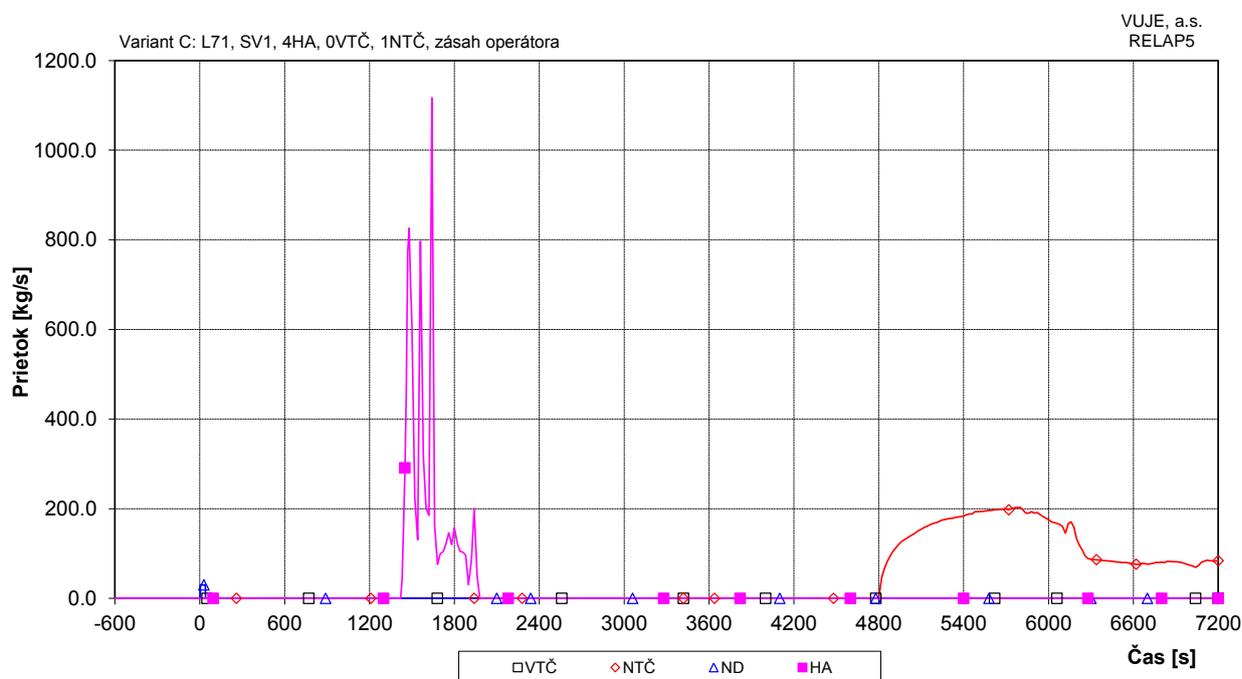
Obr. 7.2.1.15.4-C-15: Hladina chladiva v AZ (rozsah 0,0 až 2,5 m)



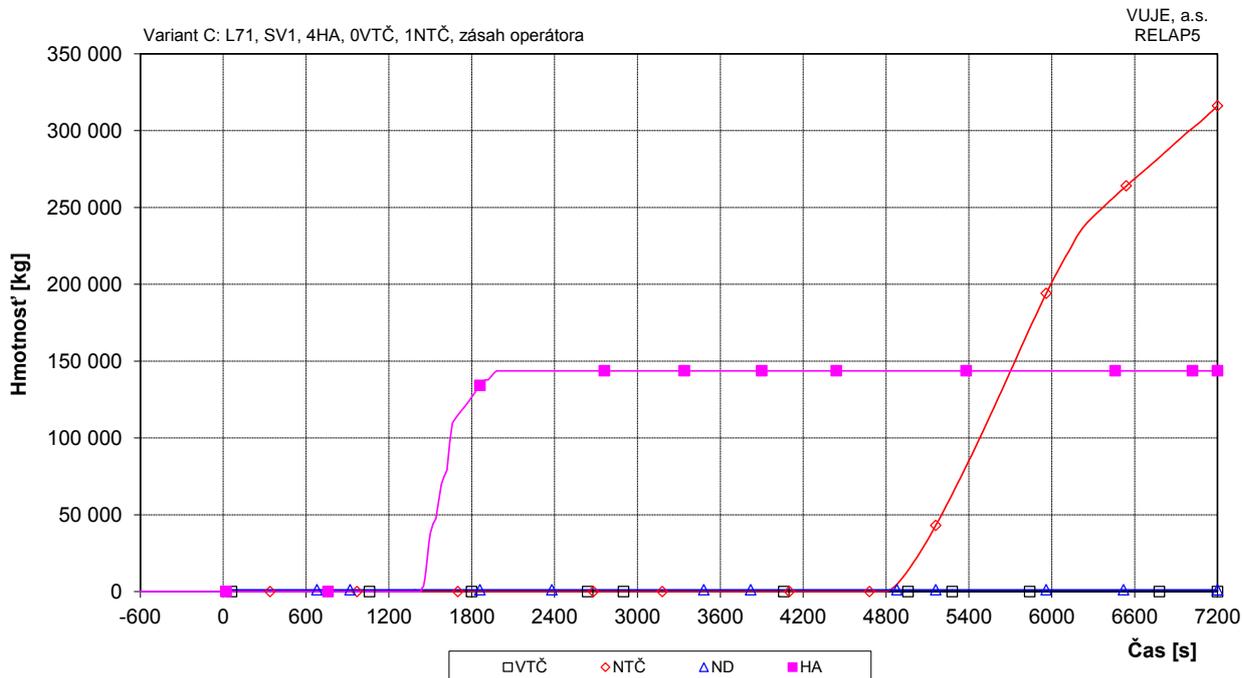
Obr. 7.2.1.15.4-C-16: Hmotnostný prietok cez reaktor



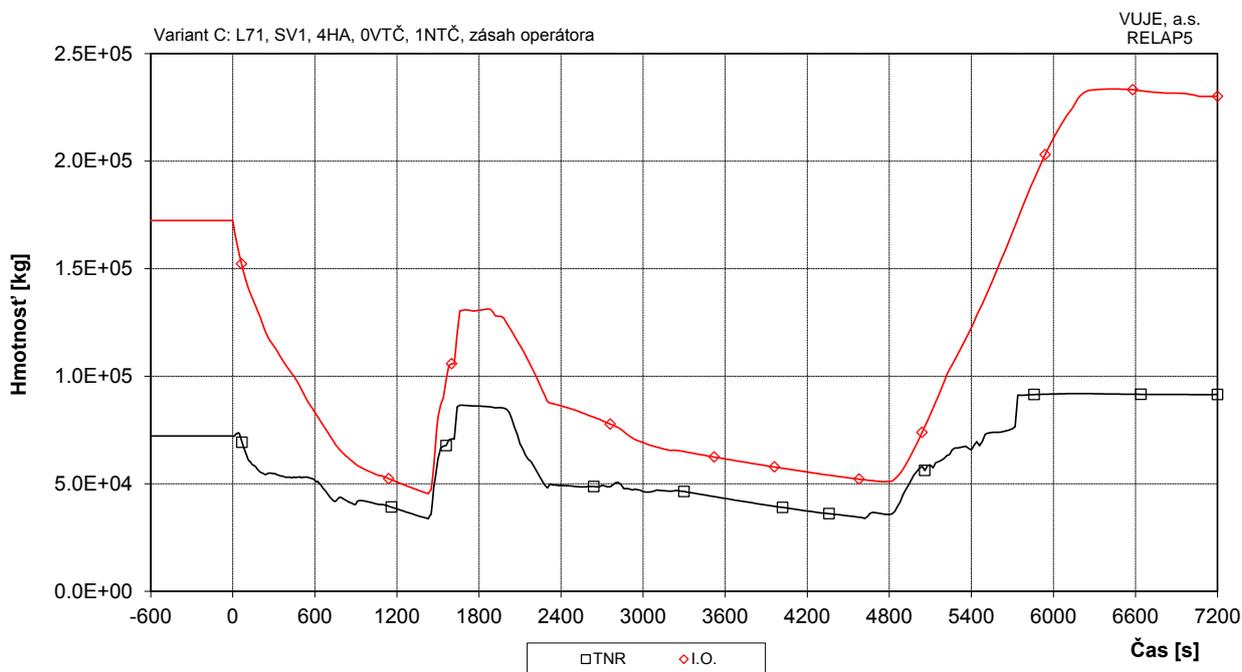
Obr. 7.2.1.15.4-C-17: Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR



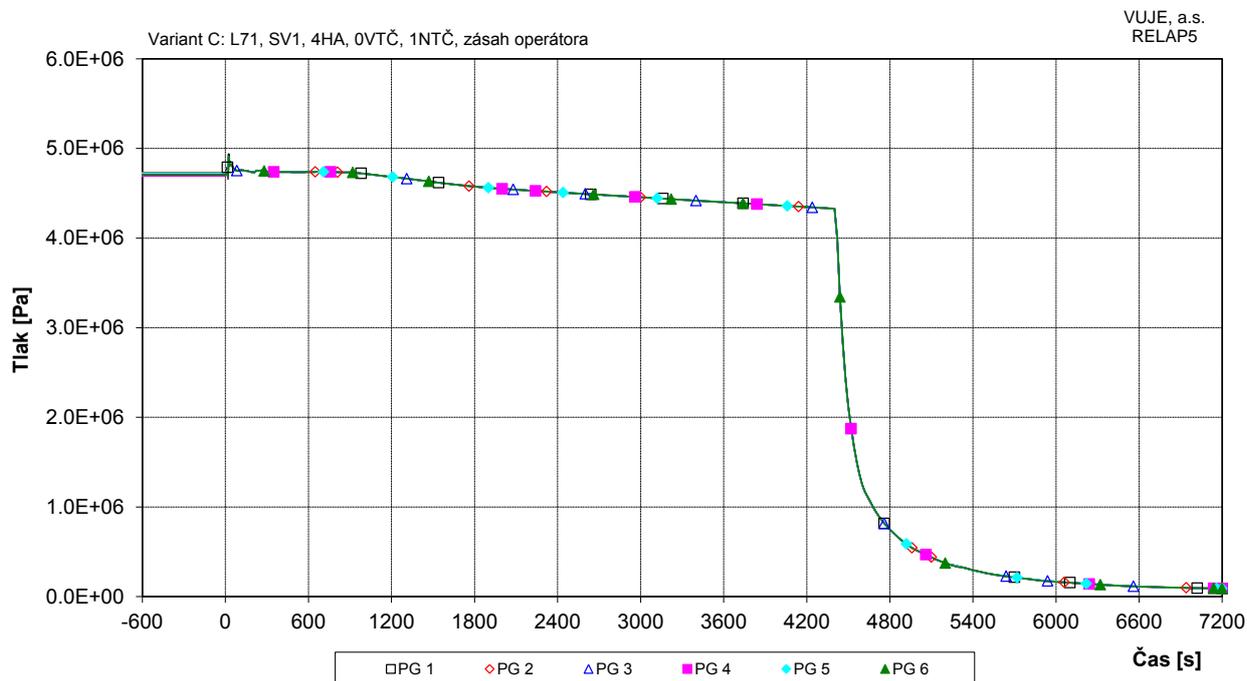
Obr. 7.2.1.15.4-C-18: Doplňovanie do I.O.



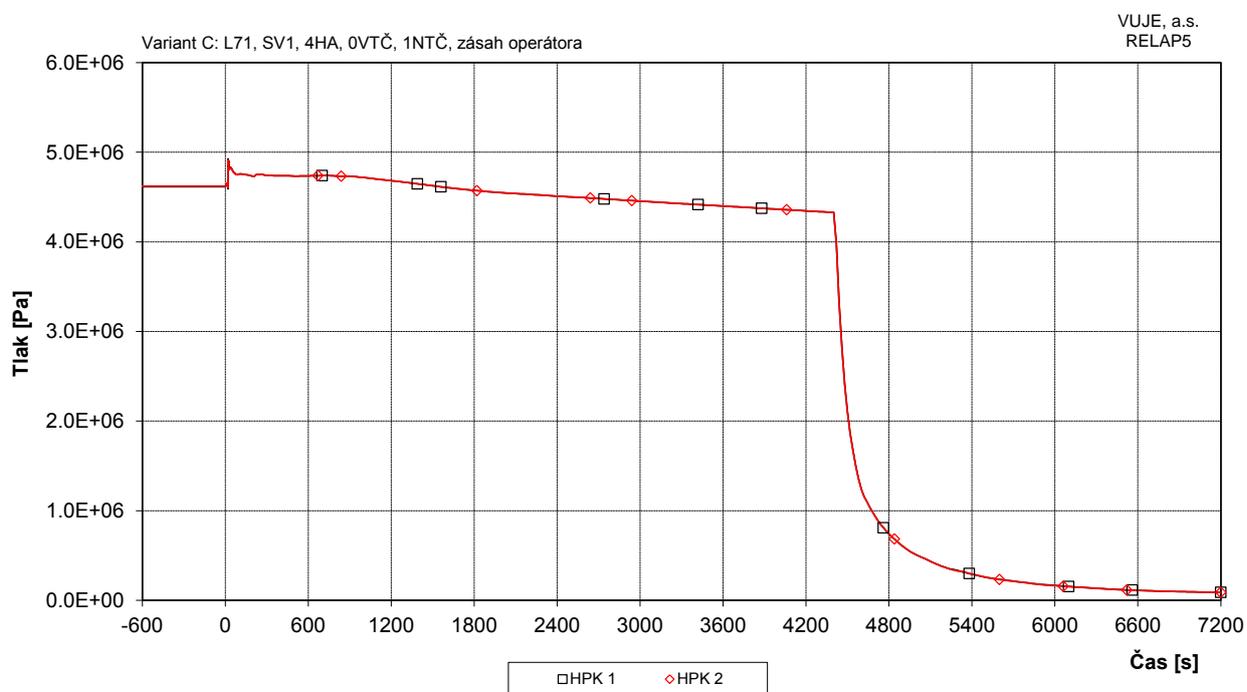
Obr. 7.2.1.15.4-C-19: Integrál doplnovania do I.O.



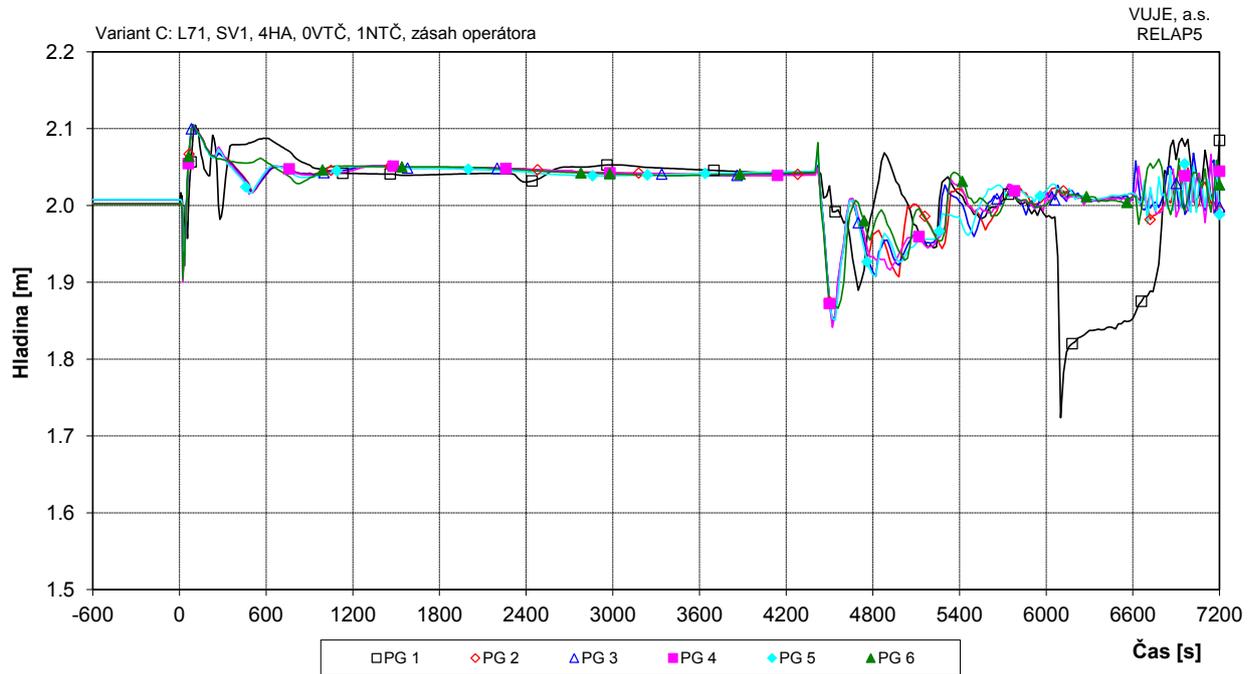
Obr. 7.2.1.15.4-C-20: Hmotnosť chladiva v PO



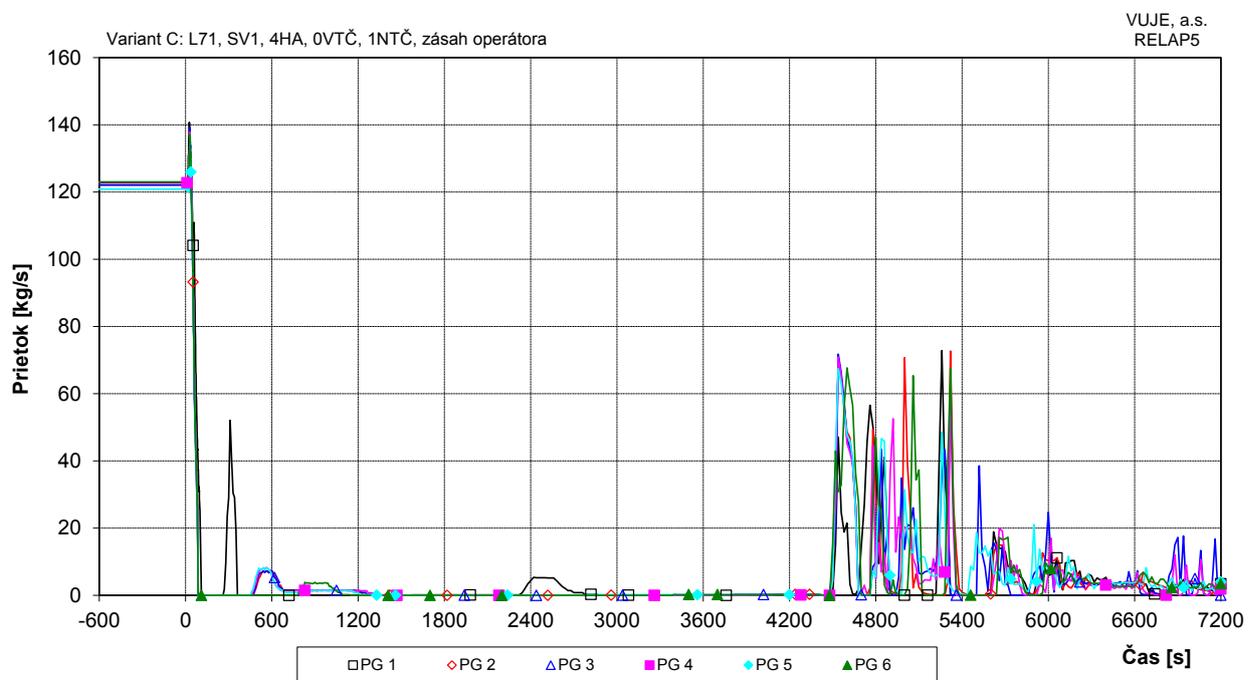
Obr. 7.2.1.15.4-C-21: Tlak na výstupe z PG



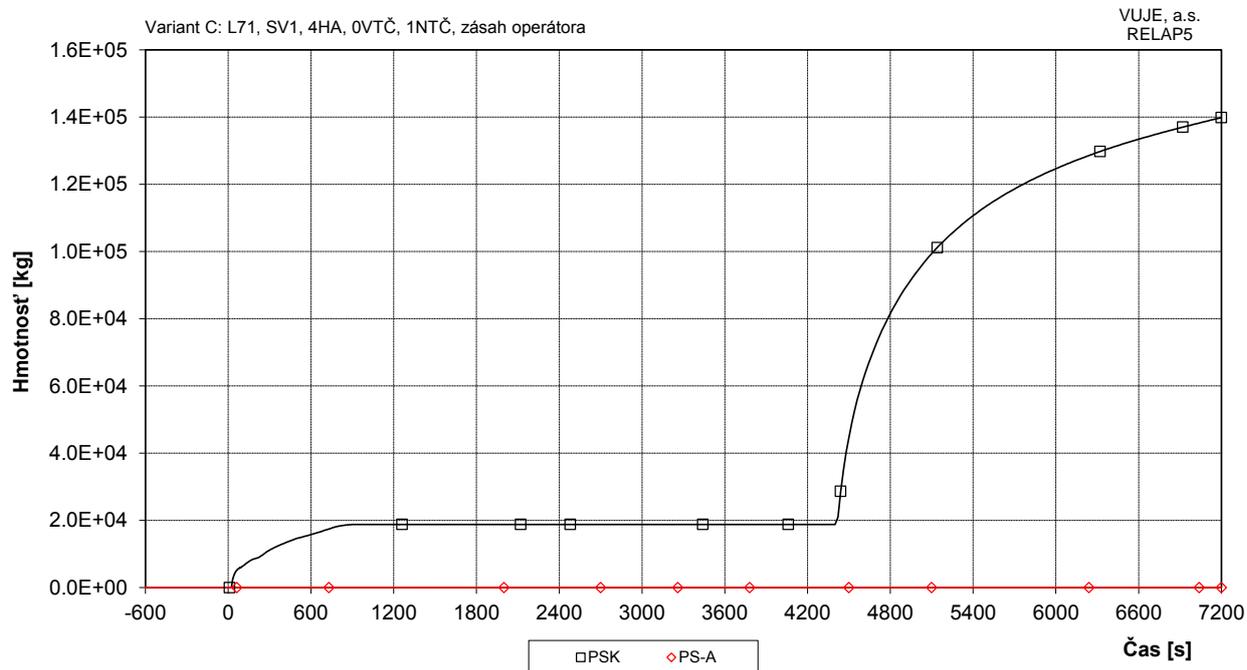
Obr. 7.2.1.15.4-C-22: Tlak v HPK



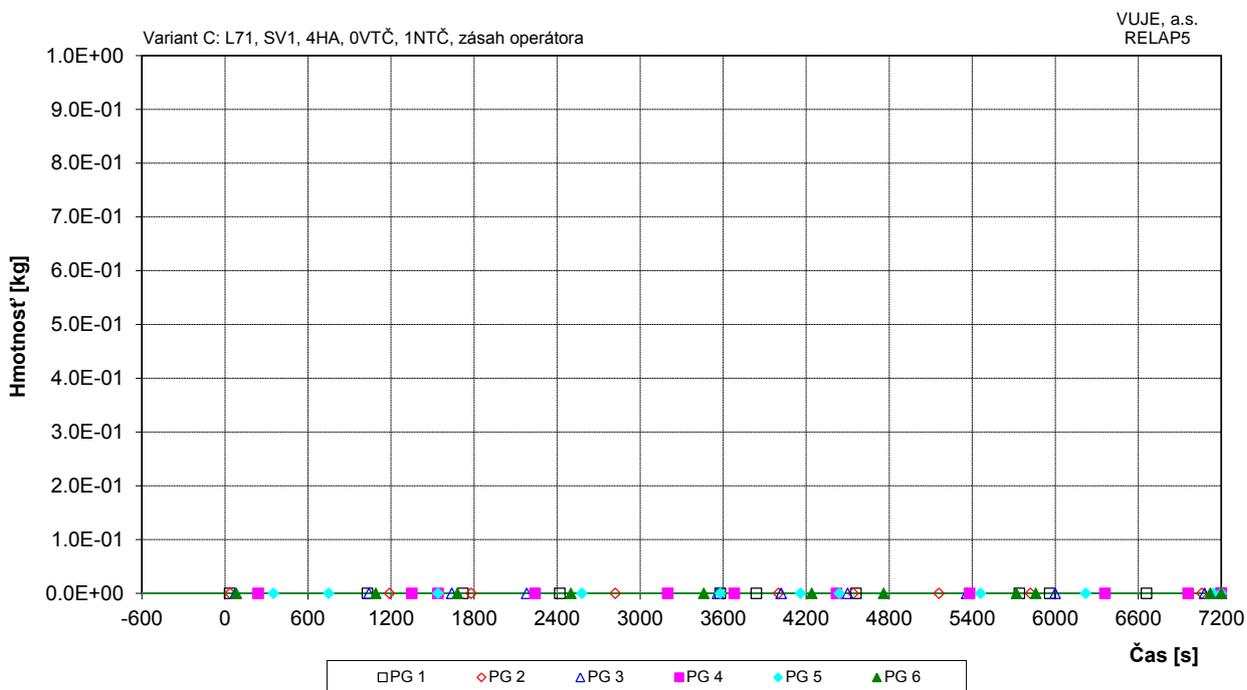
Obr. 7.2.1.15.4-C-23: Celková hladina v PG



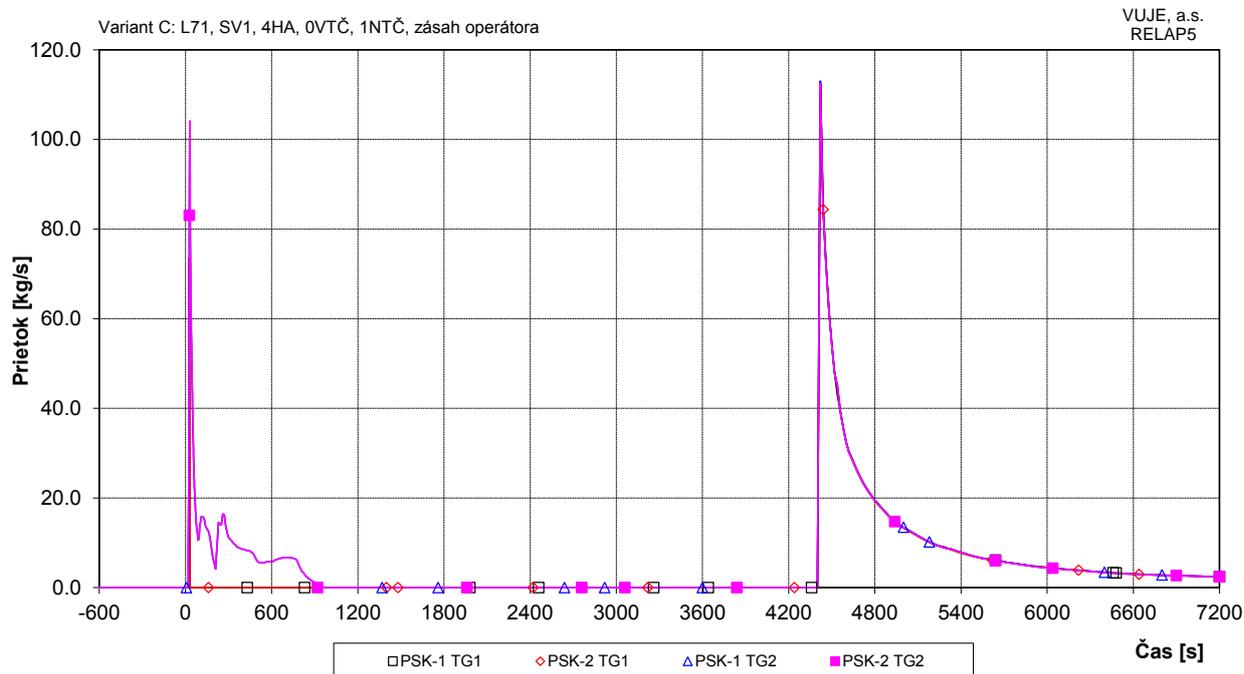
Obr. 7.2.1.15.4-C-24: Celkový prietok napájajúcej vody do PG



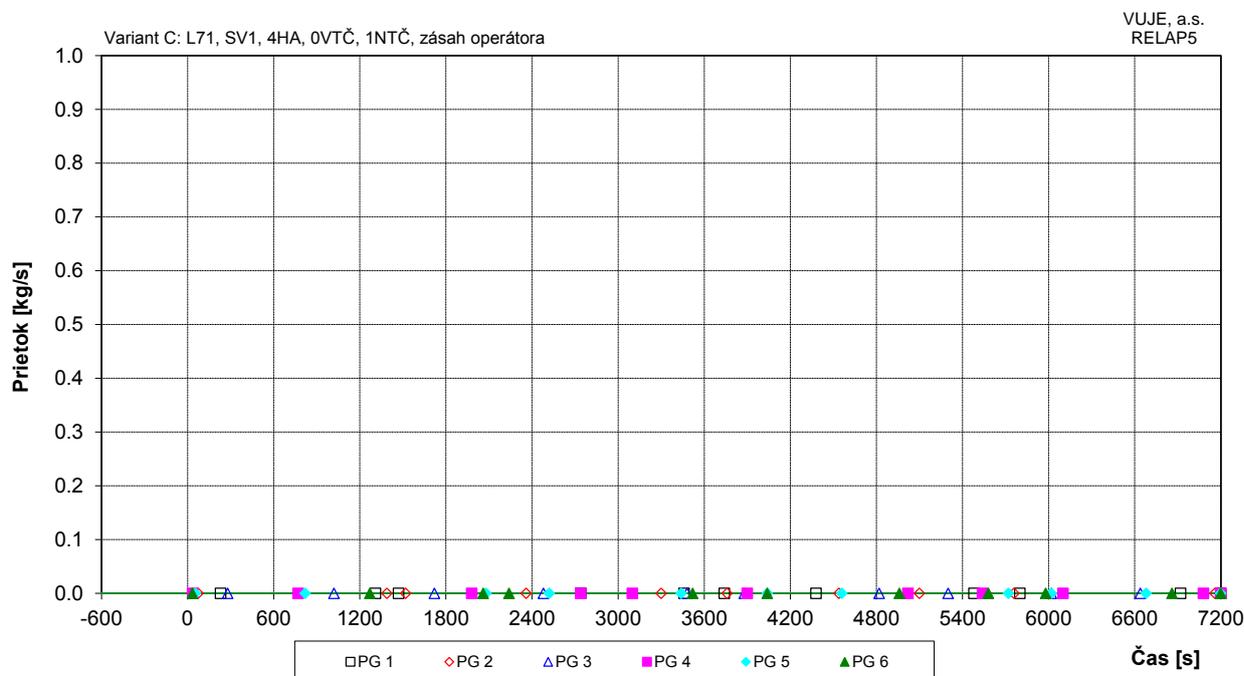
Obr. 7.2.1.15.4-C-25: Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A



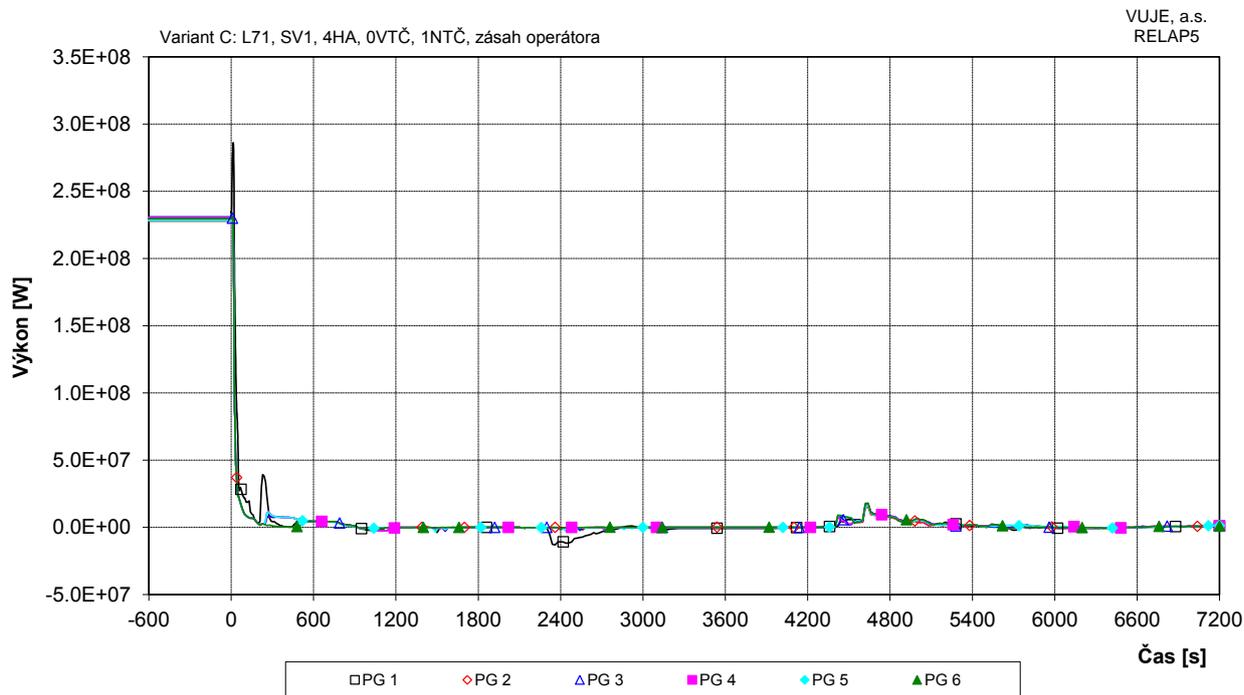
Obr. 7.2.1.15.4-C-26: Integrál prietoku pary cez PS-A PG



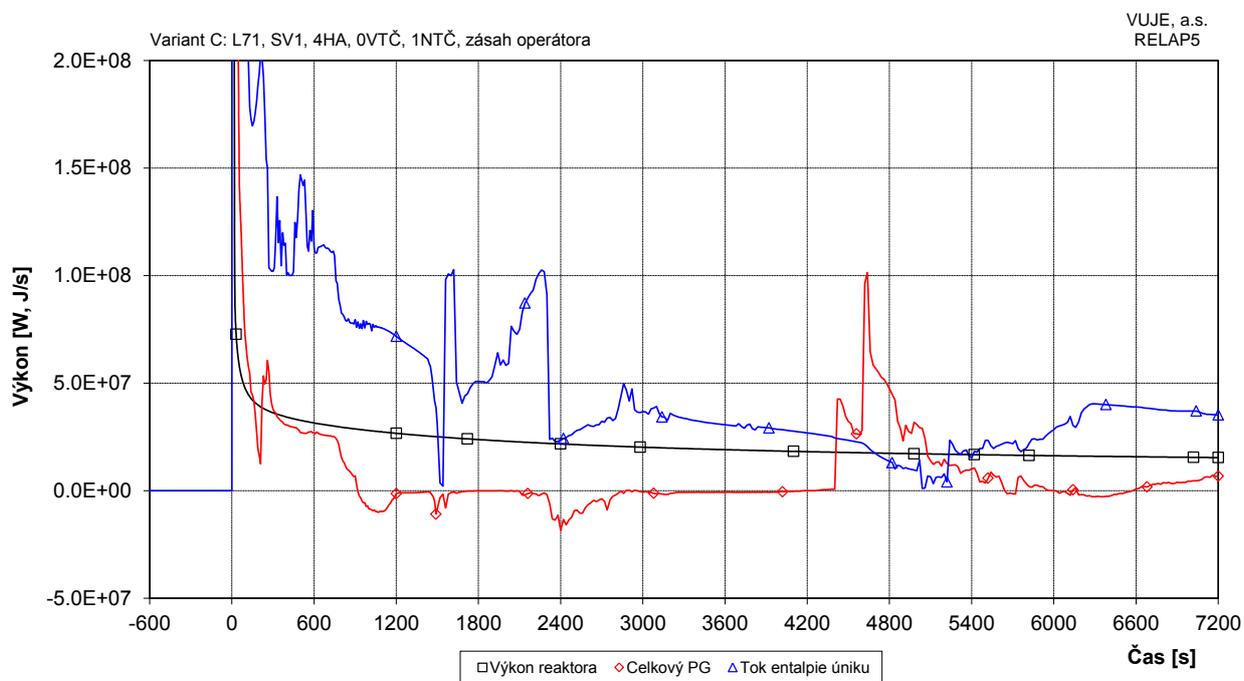
Obr. 7.2.1.15.4-C-27: Prietok pary cez PSK



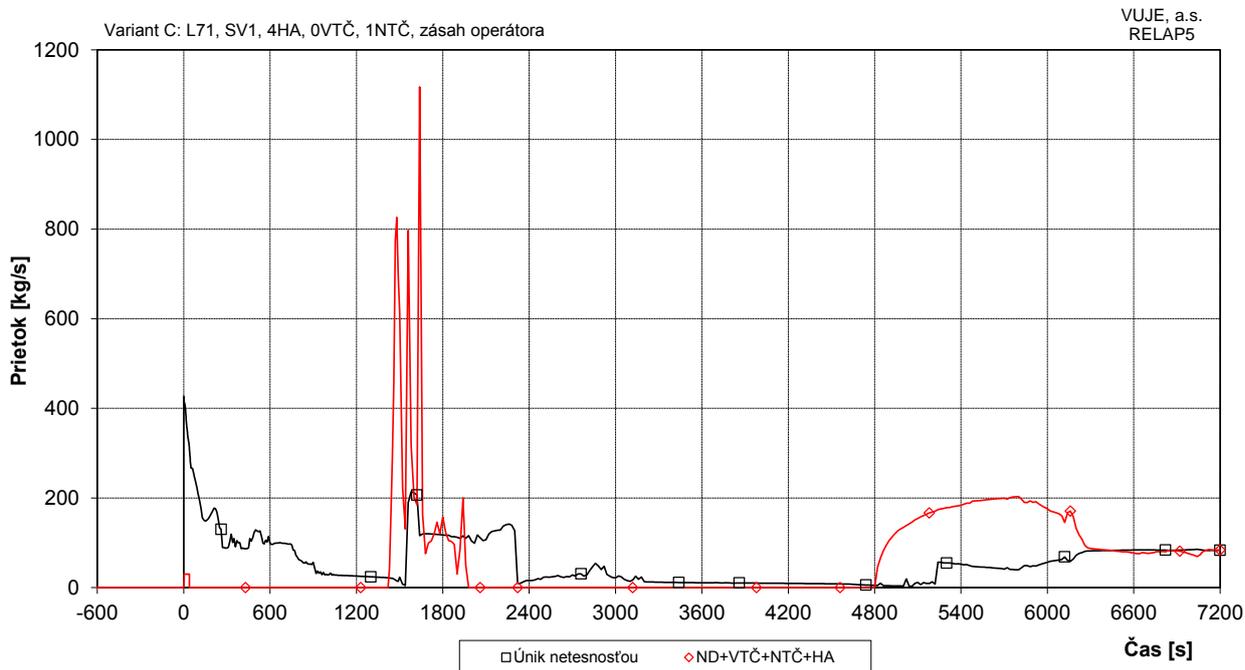
Obr. 7.2.1.15.4-C-28: Prietok pary cez PS-A na parovodoch



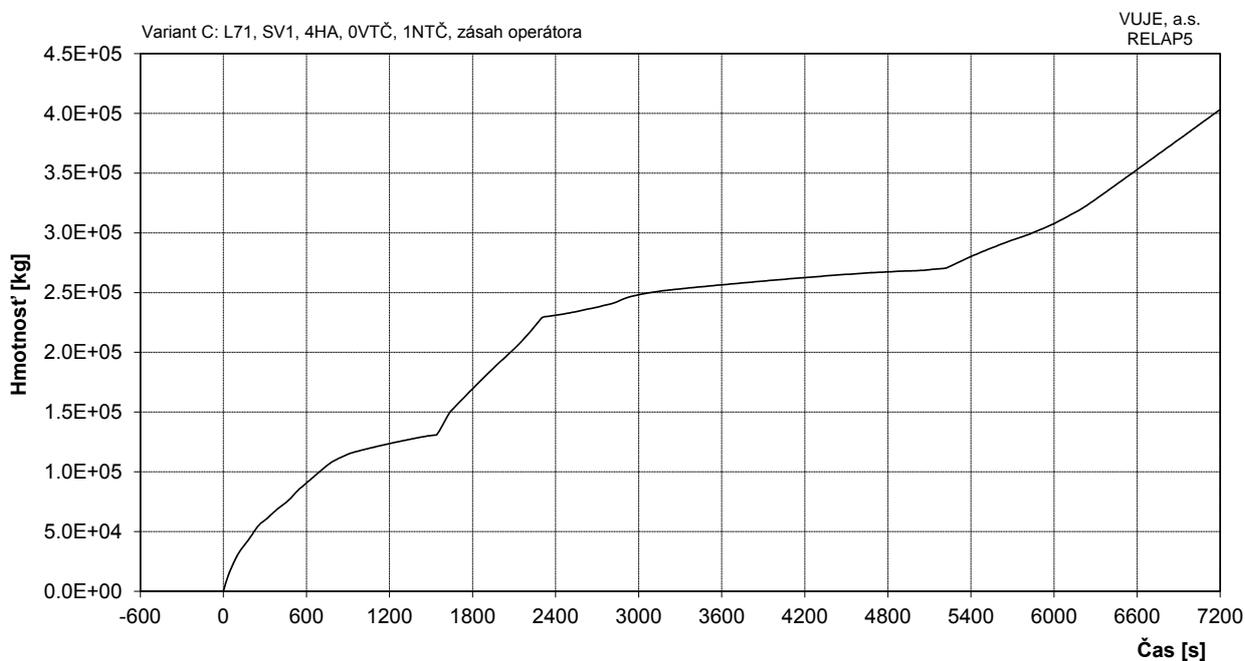
Obr. 7.2.1.15.4-C-29: Výkon PG



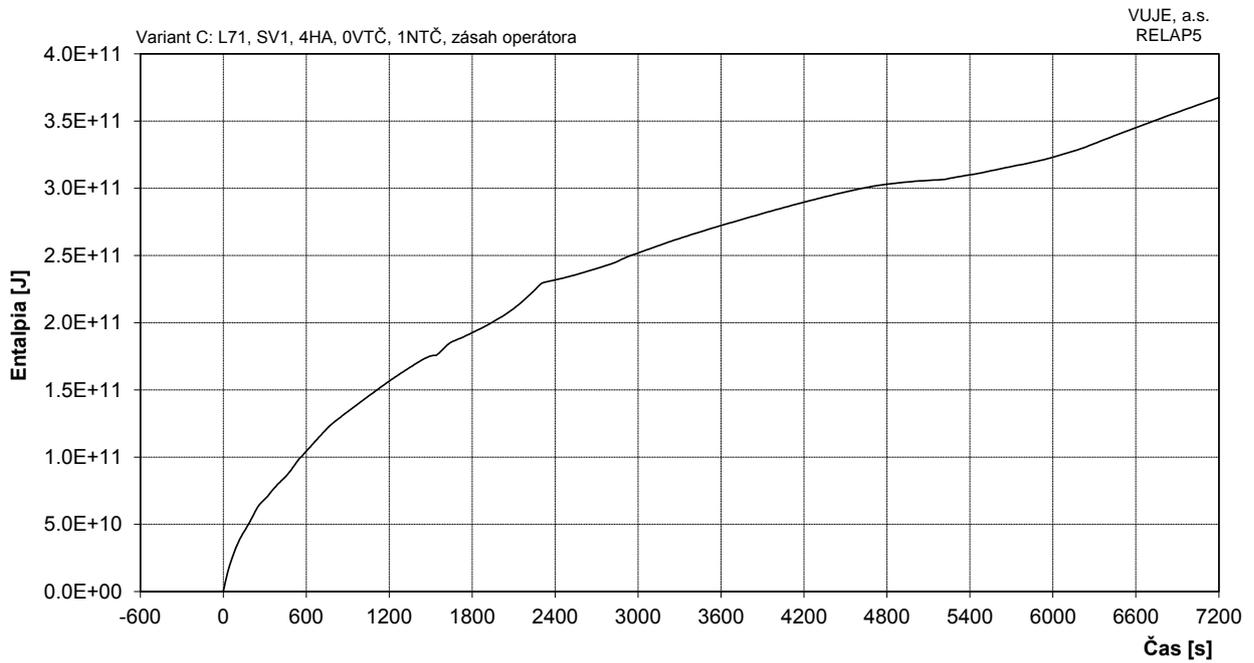
Obr. 7.2.1.15.4-C-30: Výkon reaktora, výkon PG, entalpia úniku - detail



Obr. 7.2.1.15.4-C-31: Celkový únik netesnosťou a celkové dopňovanie do I.O.



Obr. 7.2.1.15.4-C-32: Integrál celkového úniku netesnosťou



Obr. 7.2.1.15.4-C-33: Integrál toku entalpie unikajúceho chladiva

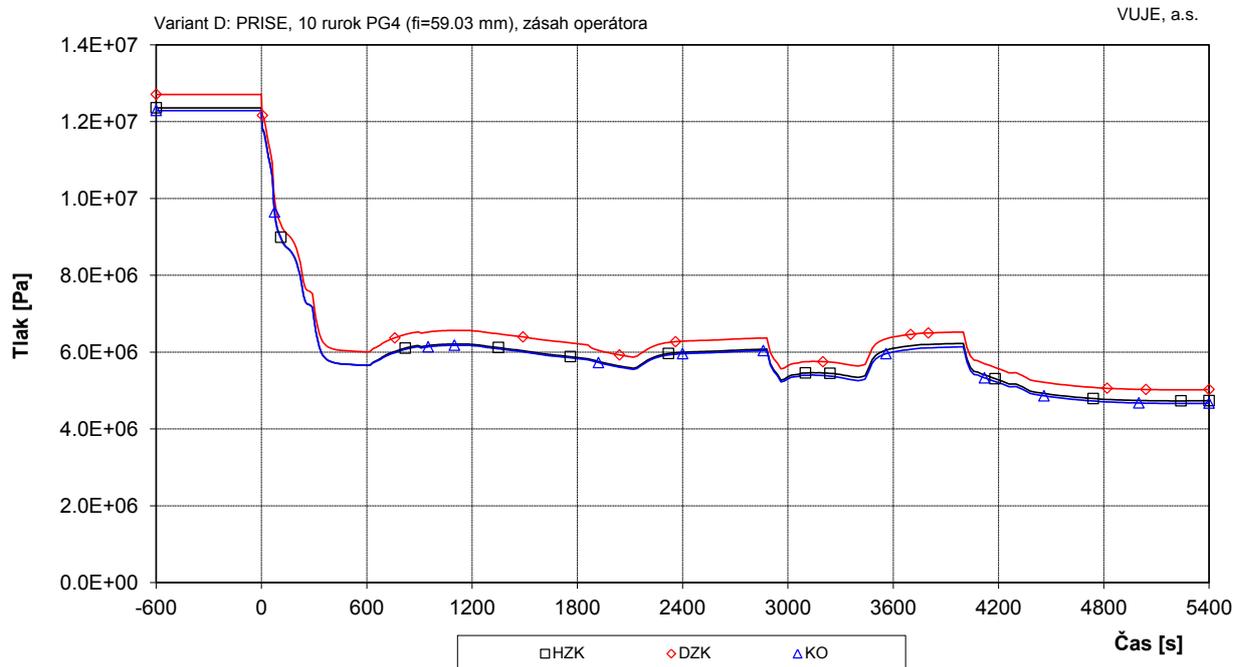
Príloha č. 05

7.2.1.15.10 Roztrhnutie viacerých teplo-výmenných rúrok parogenerátora

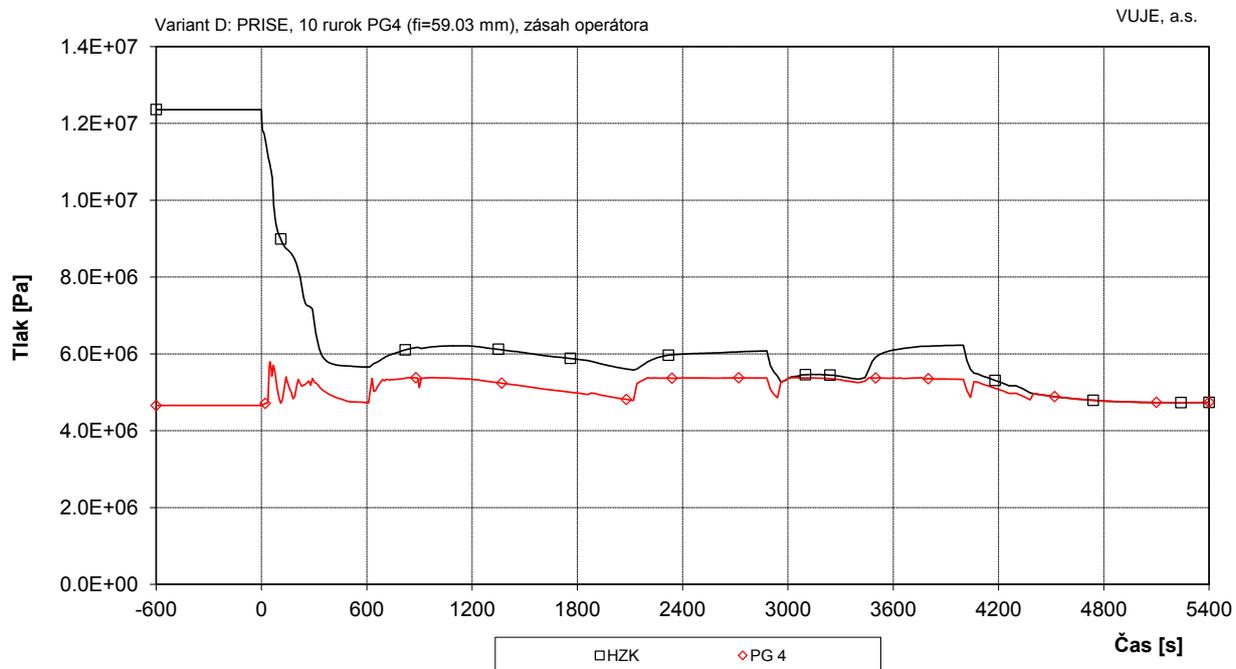
Scenár D Roztrhnutie 10 teplovýmenných rúrok PG4 (ekvivalentný priemer = 59,03 mm)

ZOZNAM OBRÁZKOV

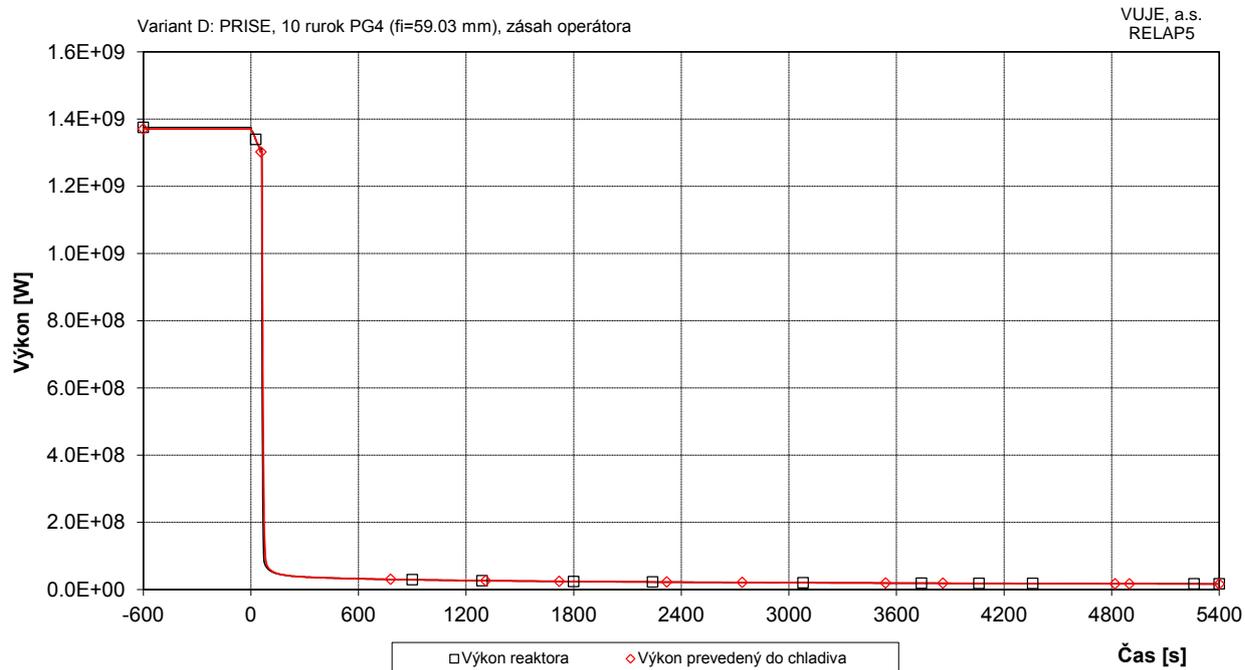
Obr. 7.2.1.15.10-D-1:	Tlak v I.O.	2
Obr. 7.2.1.15.10-D-2:	Tlak I.O. a PG 4	2
Obr. 7.2.1.15.10-D-3:	Výkon reaktora	3
Obr. 7.2.1.15.10-D-4:	Objemový podiel pary pod vekom reaktora	3
Obr. 7.2.1.15.10-D-5:	Teplota chladiva v TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.10-D-6:	Teplota chladiva na vstupe do TNR	4
Obr. 7.2.1.15.10-D-7:	Teplota chladiva na výstupe z TNR.....	5
Obr. 7.2.1.15.10-D-8:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ.....	5
Obr. 7.2.1.15.10-D-9:	Maximálna teplota paliva	6
Obr. 7.2.1.15.10-D-10:	Celkový výkon EOKO	6
Obr. 7.2.1.15.10-D-11:	Podchladenie na výstupe z reaktora	7
Obr. 7.2.1.15.10-D-12:	Celková hladina v KO	7
Obr. 7.2.1.15.10-D-13:	Hladina chladiva v TNR	8
Obr. 7.2.1.15.10-D-14:	Hladina v HA.....	8
Obr. 7.2.1.15.10-D-15:	Hmotnostný prietok cez reaktor	9
Obr. 7.2.1.15.10-D-16:	Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR.....	9
Obr. 7.2.1.15.10-D-17:	Doplňovanie do I.O.	10
Obr. 7.2.1.15.10-D-18:	Integrál doplňovania do I.O.....	10
Obr. 7.2.1.15.10-D-19:	Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpia úniku.....	11
Obr. 7.2.1.15.10-D-20:	Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpia úniku - detail	11
Obr. 7.2.1.15.10-D-21:	Teplota pokrytia	12
Obr. 7.2.1.15.10-D-22:	Celkový prietok cez ventily vstreku do KO	12
Obr. 7.2.1.15.10-D-23:	Integrál celkového prietoku cez ventily vstreku do KO	13
Obr. 7.2.1.15.10-D-24:	Hmotnosť chladiva v PO	13
Obr. 7.2.1.15.10-D-25:	Tlak na výstupe z PG.....	14
Obr. 7.2.1.15.10-D-26:	Celková hladina v PG	14
Obr. 7.2.1.15.10-D-27:	Celkový prietok napájacej vody do PG.....	15
Obr. 7.2.1.15.10-D-28:	Prietok pary z PG.....	15
Obr. 7.2.1.15.10-D-29:	Prietok pary cez PV1 PG	16
Obr. 7.2.1.15.10-D-30:	Prietok pary cez PS-A na parovodoch	16
Obr. 7.2.1.15.10-D-31:	Prietok pary cez PSK.....	17
Obr. 7.2.1.15.10-D-32:	Celkový únik netesnosťou a celkové doplňovanie do I.O.	17
Obr. 7.2.1.15.10-D-33:	Integrál celkového úniku netesnosťou.....	18
Obr. 7.2.1.15.10-D-34:	Integrál prietoku pary cez PV1 PG	18
Obr. 7.2.1.15.10-D-35:	Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A.....	19
Obr. 7.2.1.15.10-D-36:	Integrál prietoku pary cez PS-A PG	19



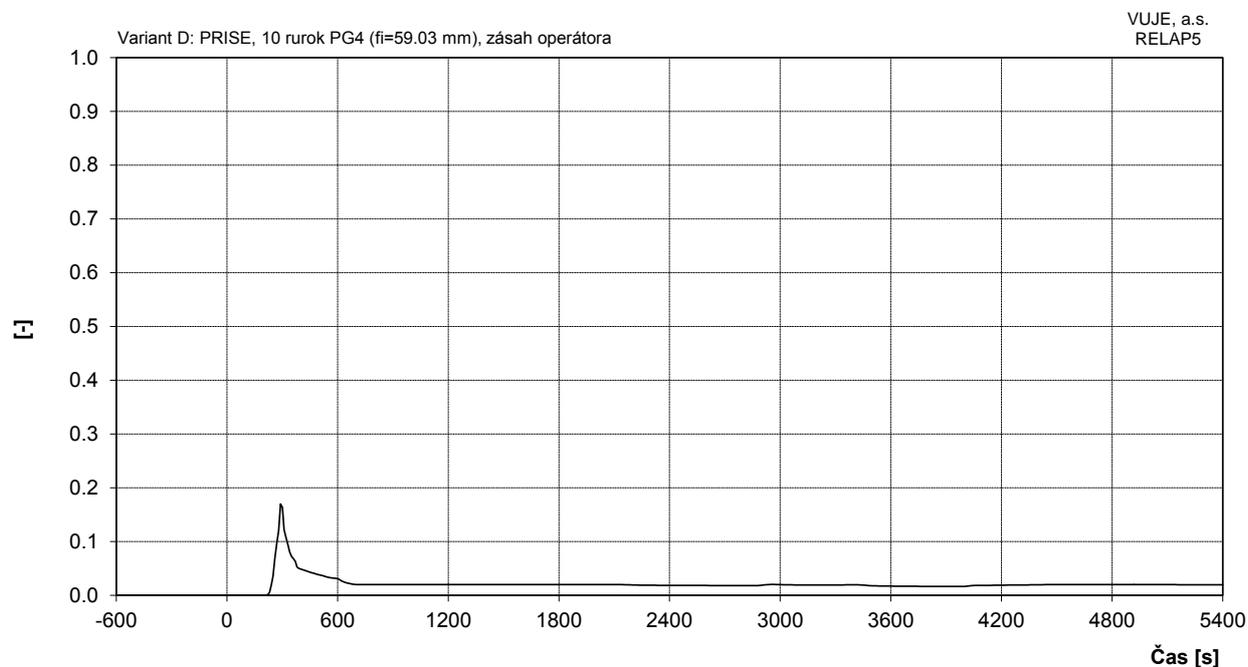
Obr. 7.2.1.15.10-D-1: Tlak v I.O.



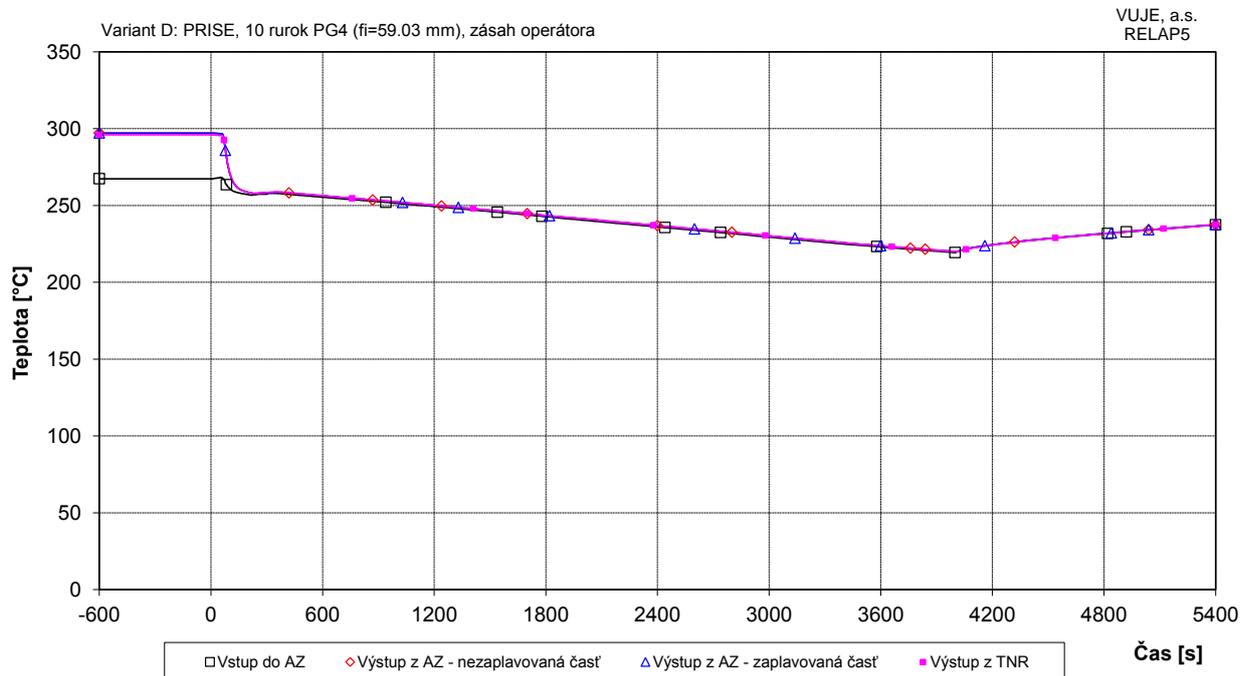
Obr. 7.2.1.15.10-D-2: Tlak I.O. a PG 4



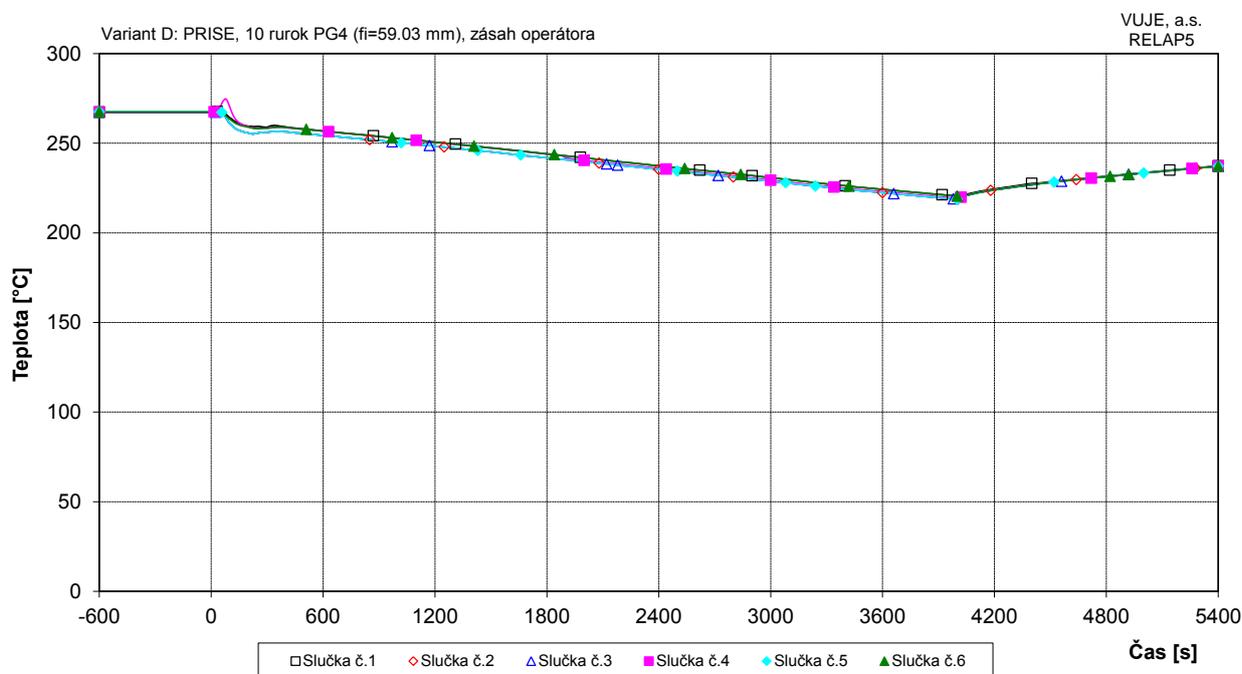
Obr. 7.2.1.15.10-D-3: Výkon reaktora



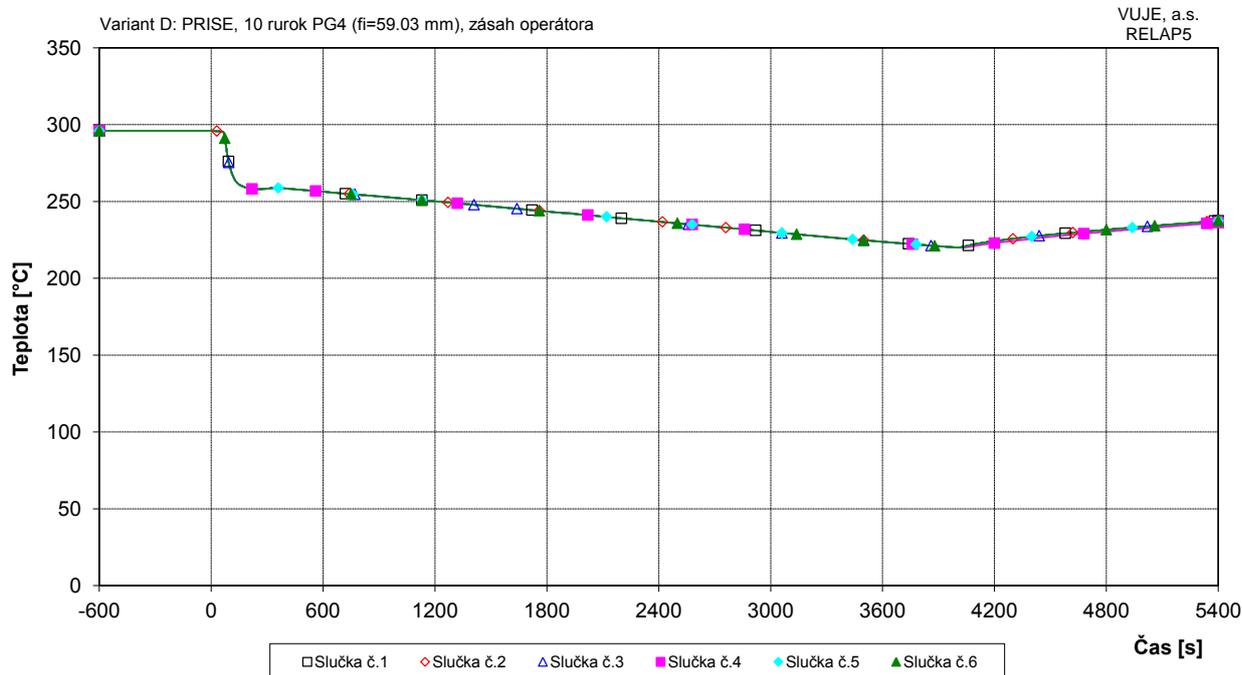
Obr. 7.2.1.15.10-D-4: Objemový podiel pary pod vekom reaktora



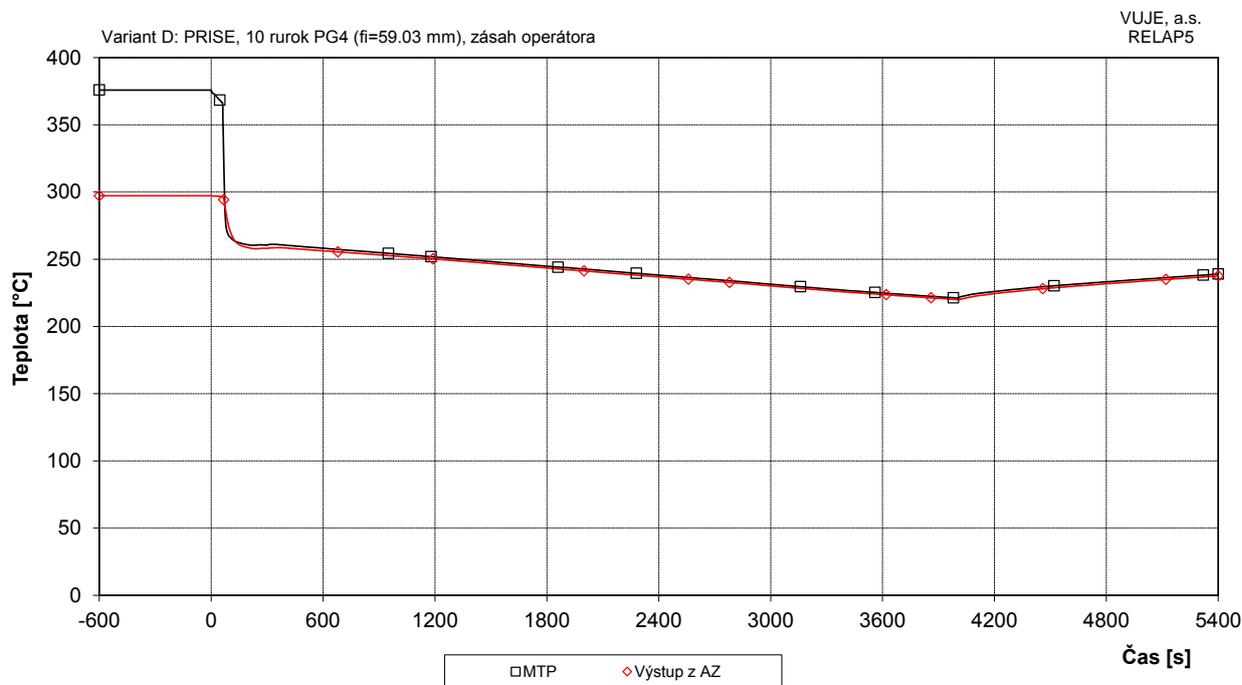
Obr. 7.2.1.15.10-D-5: Teplota chladiva v TNR



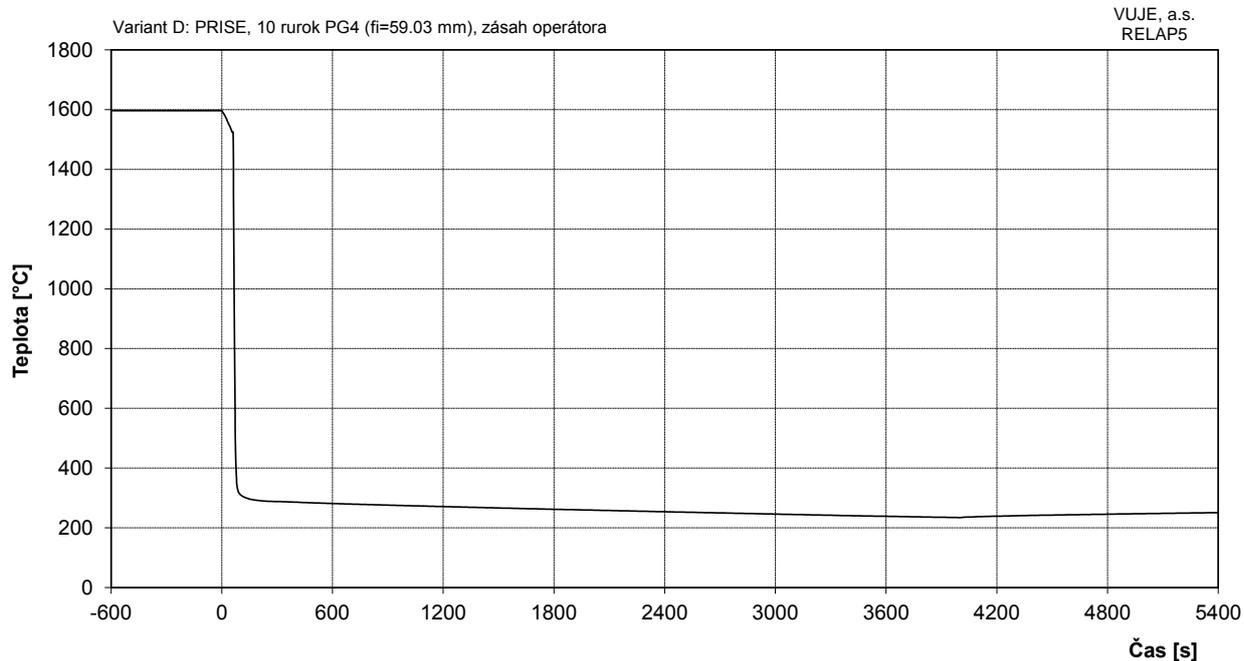
Obr. 7.2.1.15.10-D-6: Teplota chladiva na vstupe do TNR



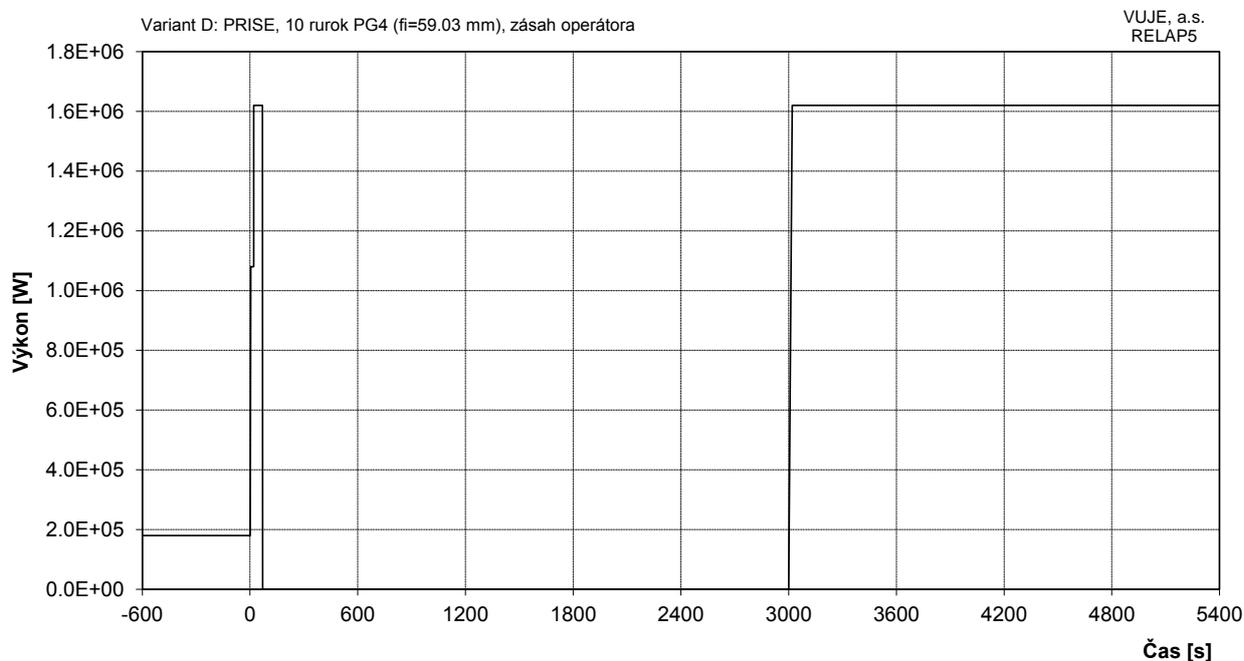
Obr. 7.2.1.15.10-D-7: Teplota chladiva na výstupe z TNR



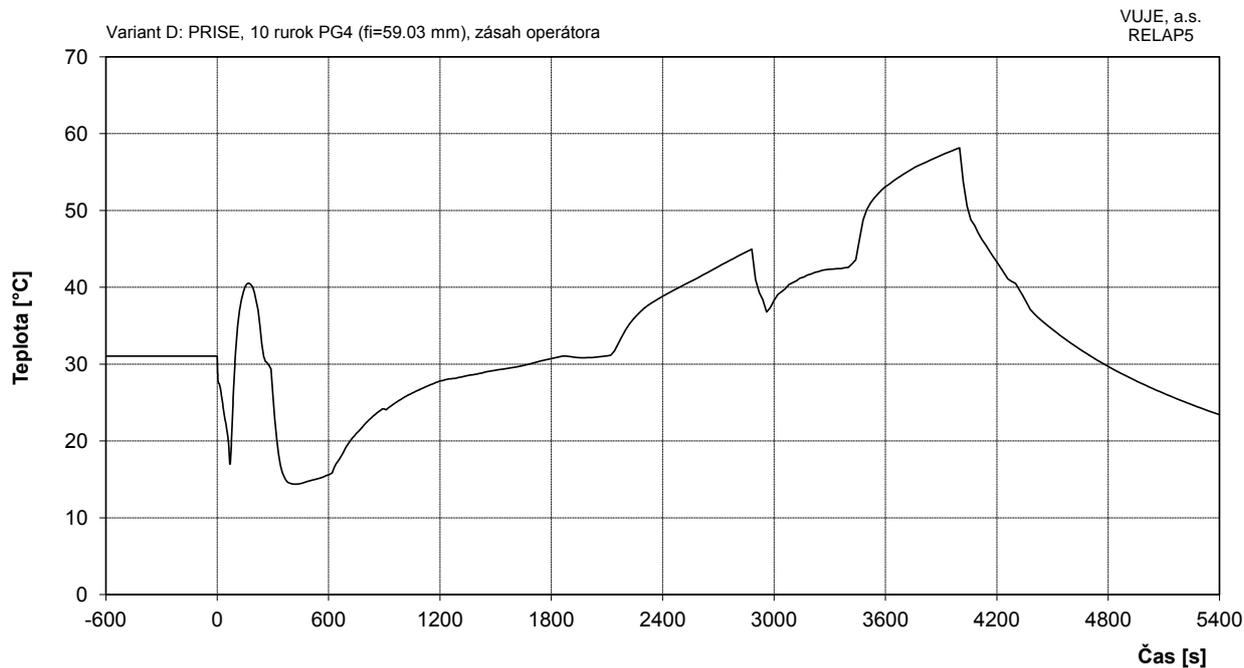
Obr. 7.2.1.15.10-D-8: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ



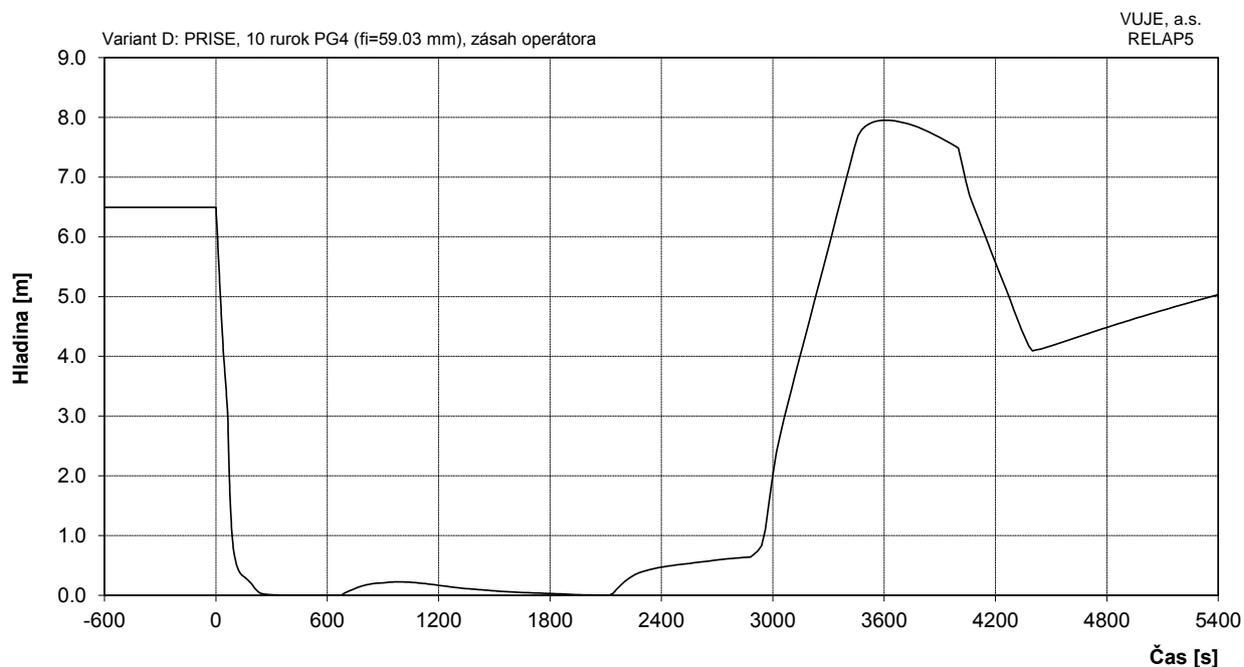
Obr. 7.2.1.15.10-D-9: Maximálna teplota paliva



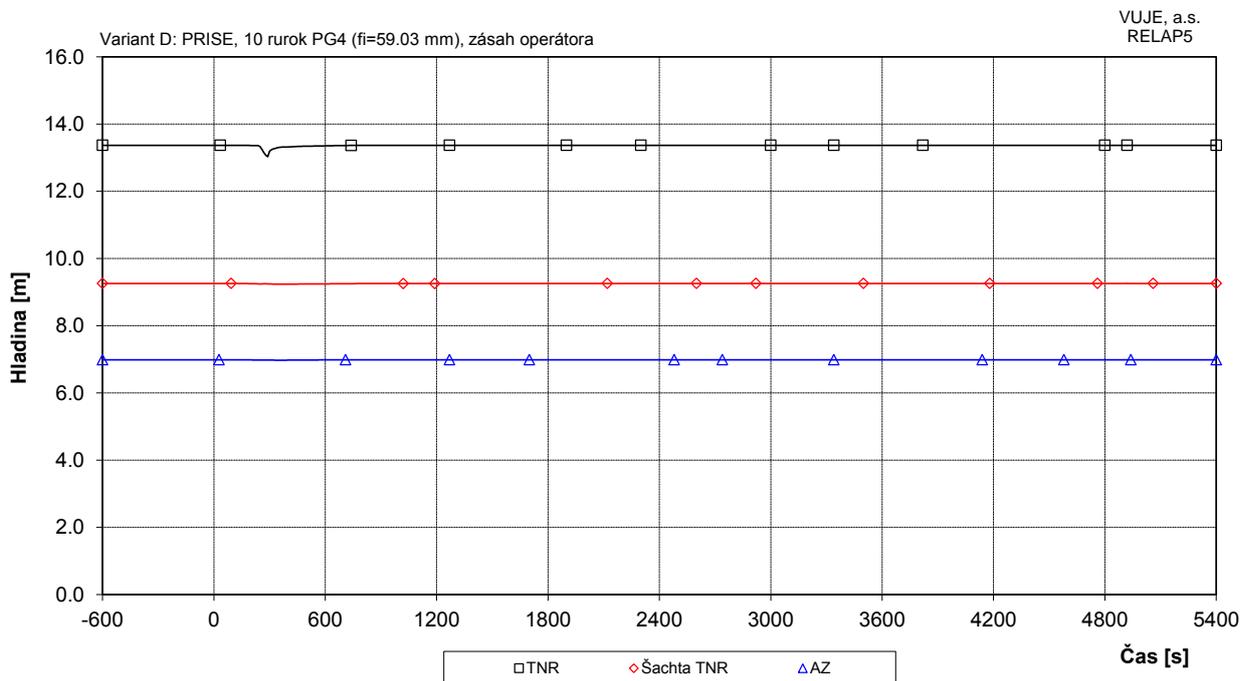
Obr. 7.2.1.15.10-D-10: Celkový výkon EOKO



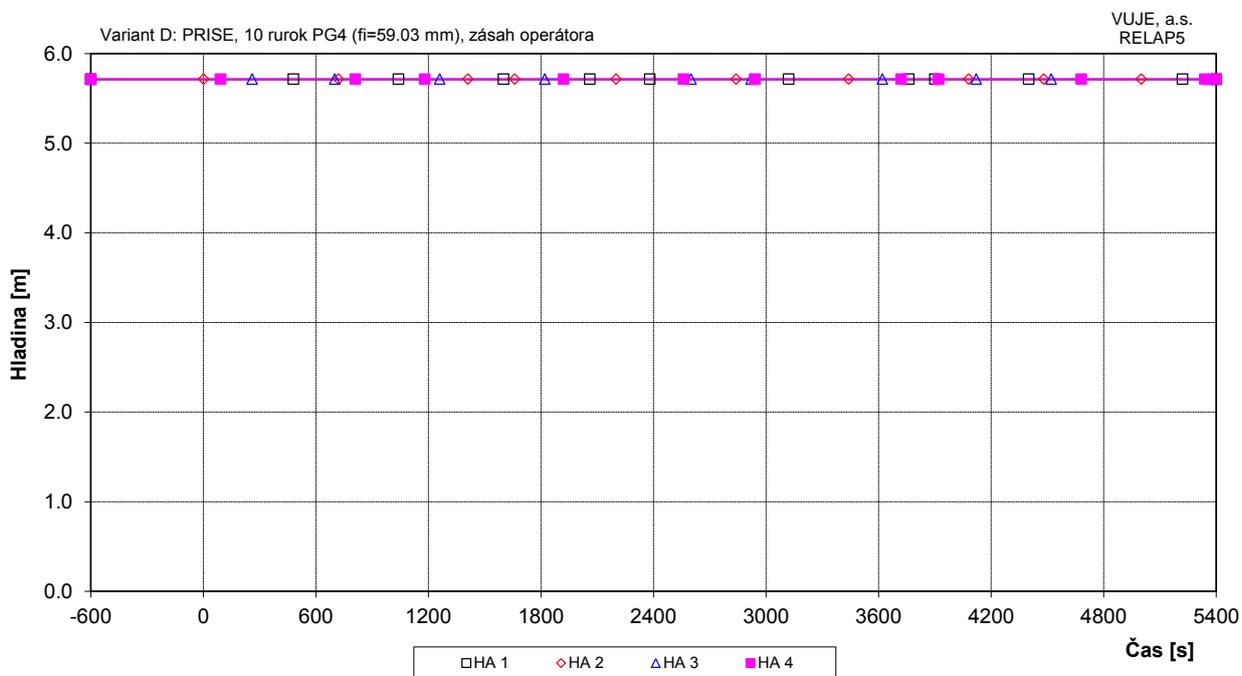
Obr. 7.2.1.15.10-D-11: Podchladienie na výstupe z reaktora



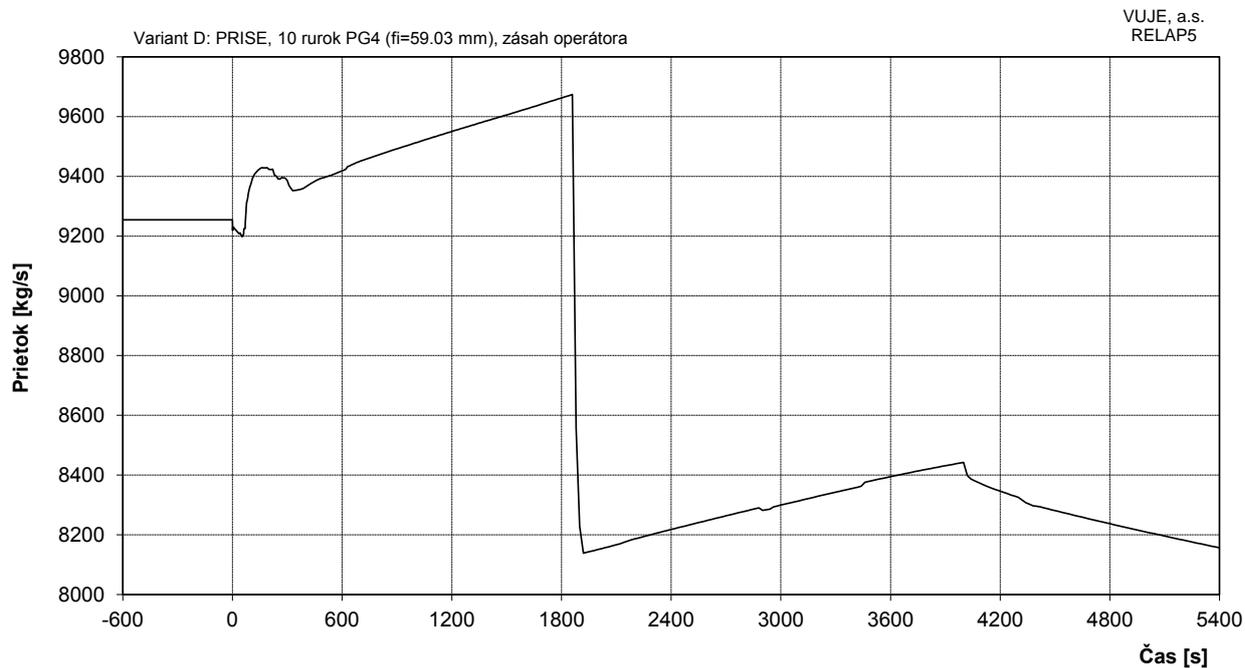
Obr. 7.2.1.15.10-D-12: Celková hladina v KO



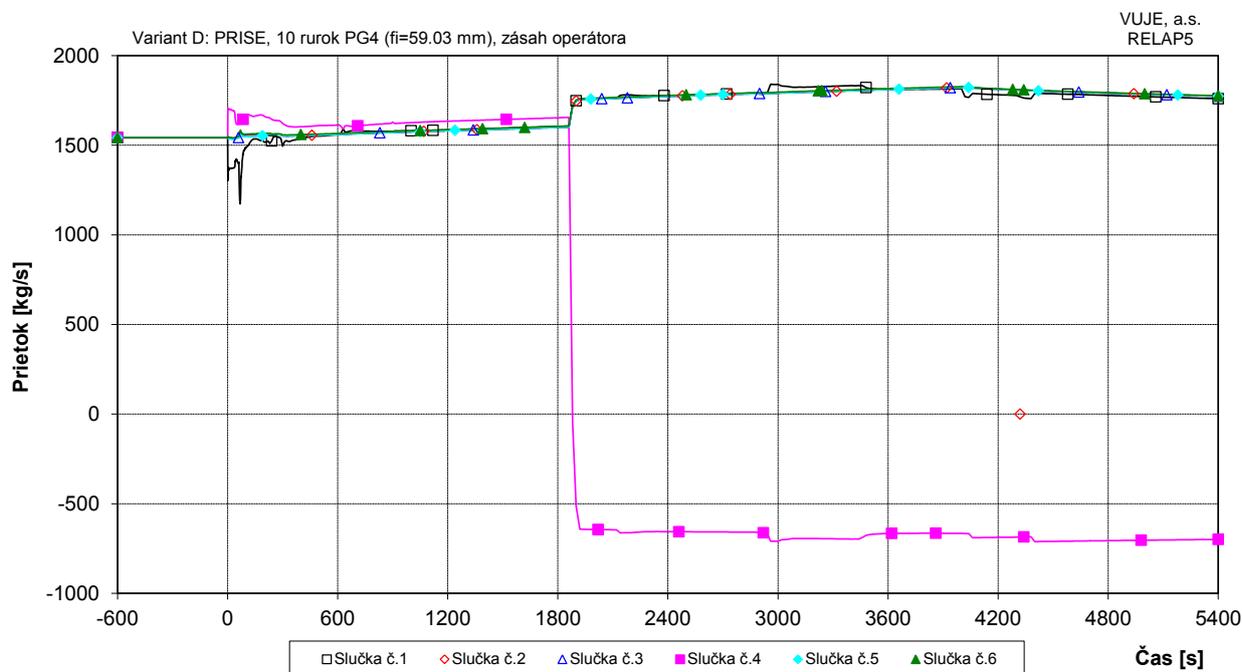
Obr. 7.2.1.15.10-D-13: Hladina chladiva v TNR



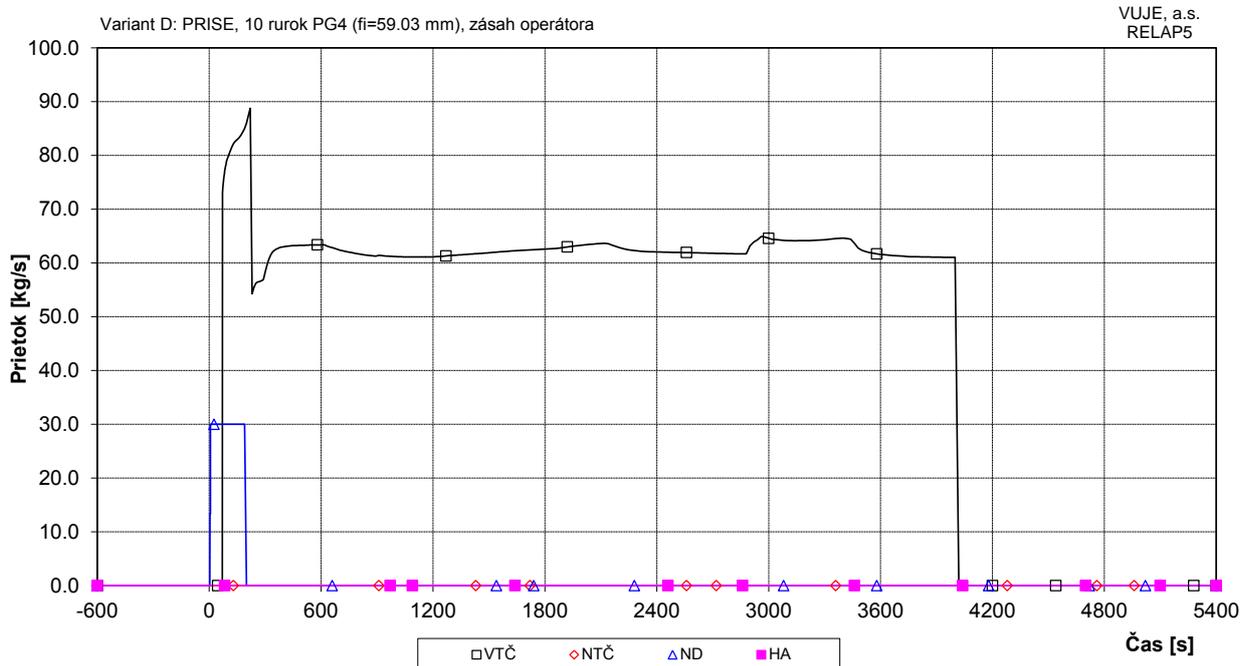
Obr. 7.2.1.15.10-D-14: Hladina v HA



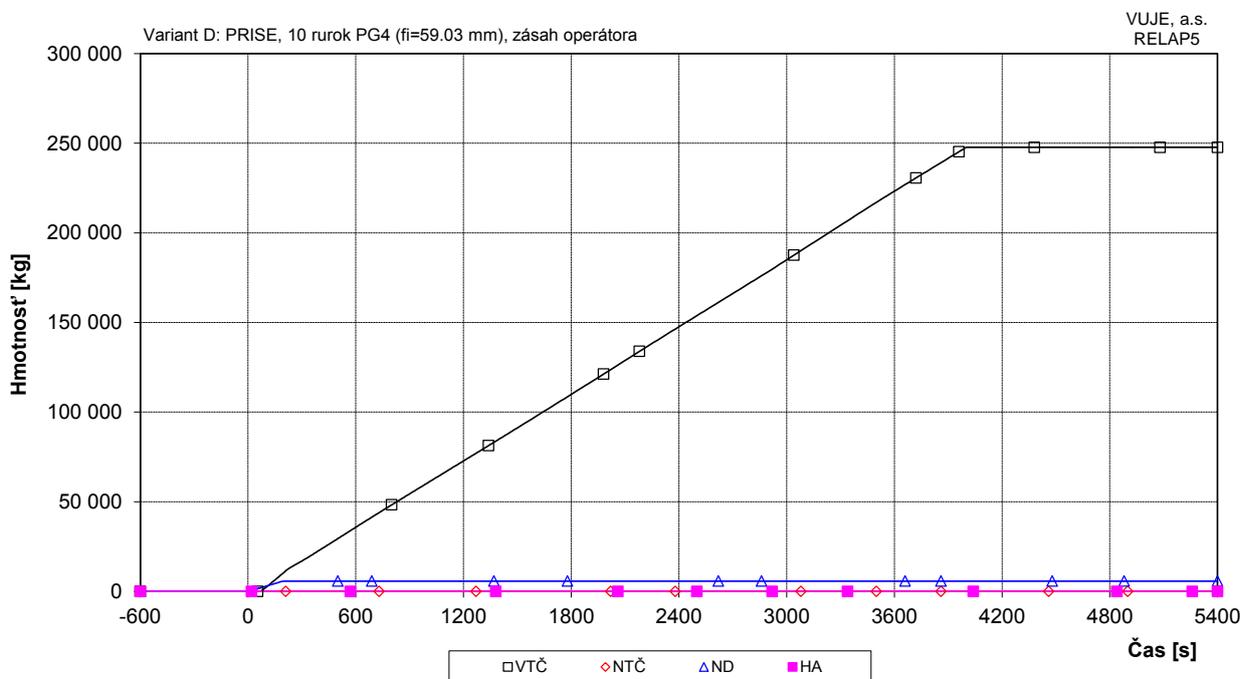
Obr. 7.2.1.15.10-D-15: Hmotnostný prietok cez reaktor



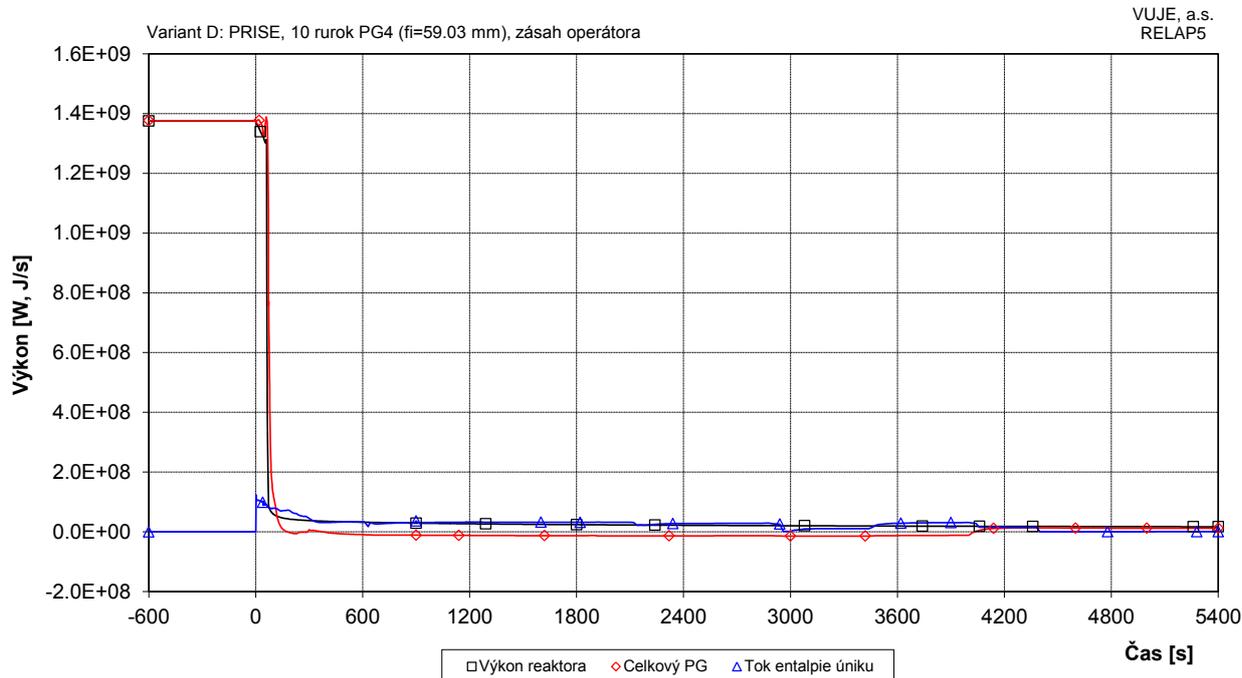
Obr. 7.2.1.15.10-D-16: Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR



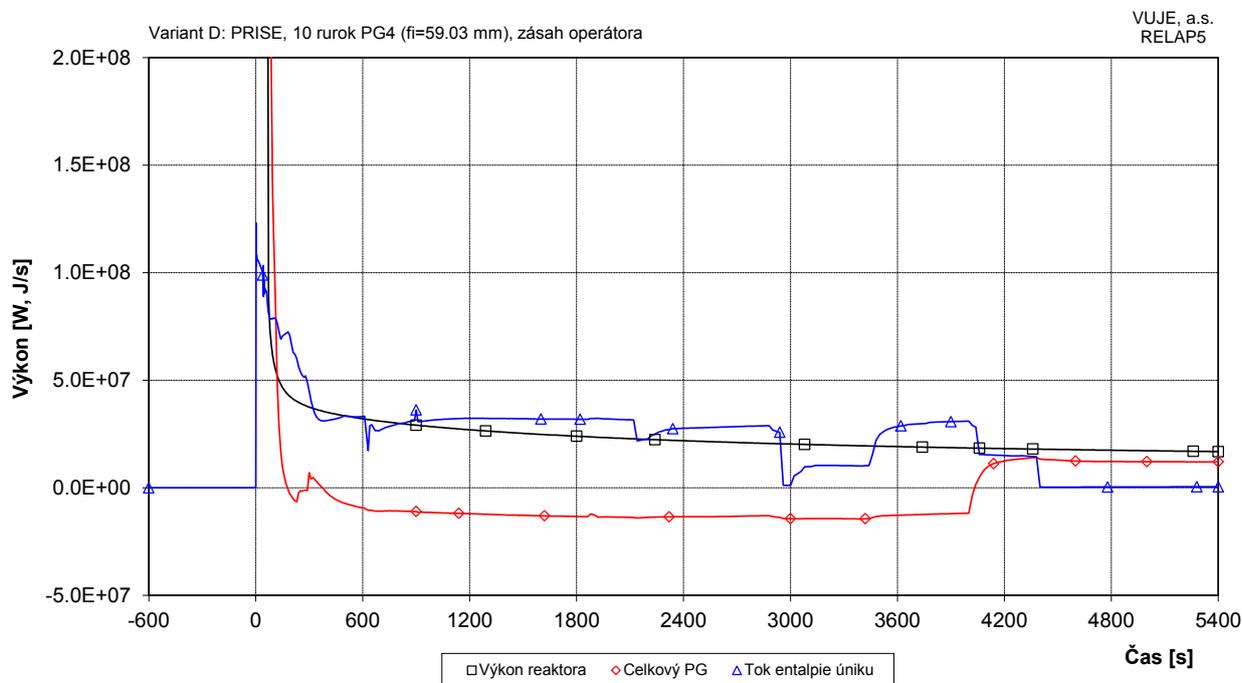
Obr. 7.2.1.15.10-D-17: Doplnovanie do I.O.



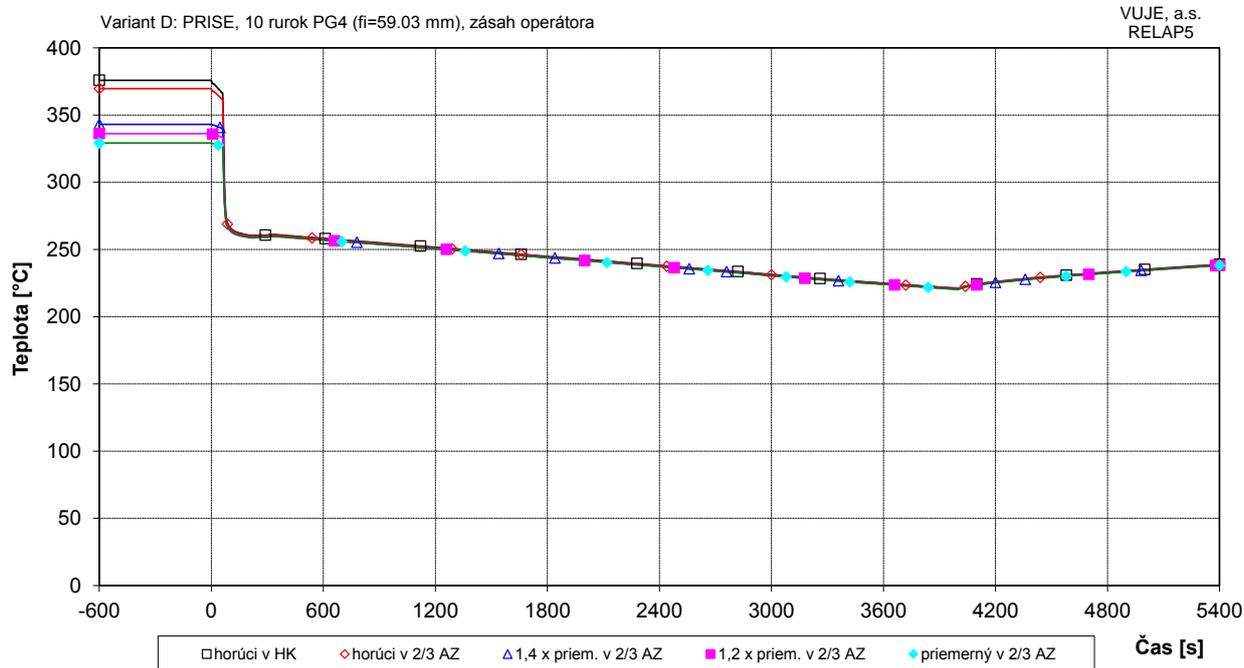
Obr. 7.2.1.15.10-D-18: Integrál doplnovania do I.O.



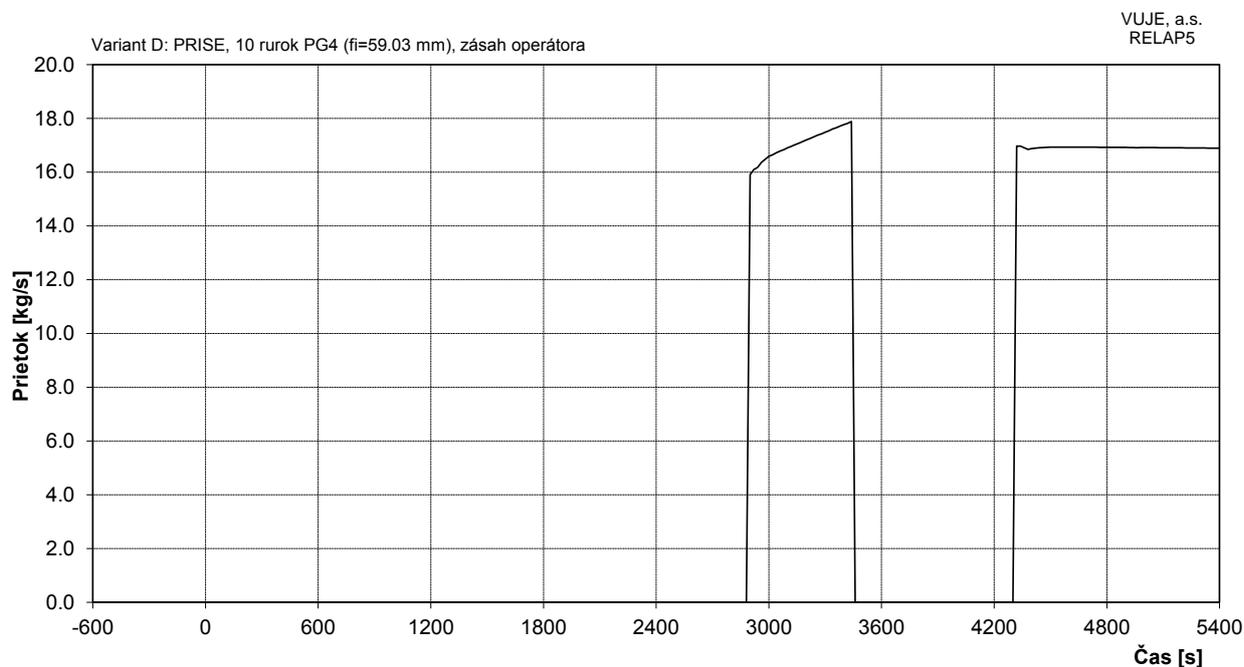
Obr. 7.2.1.15.10-D-19: Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpia úniku



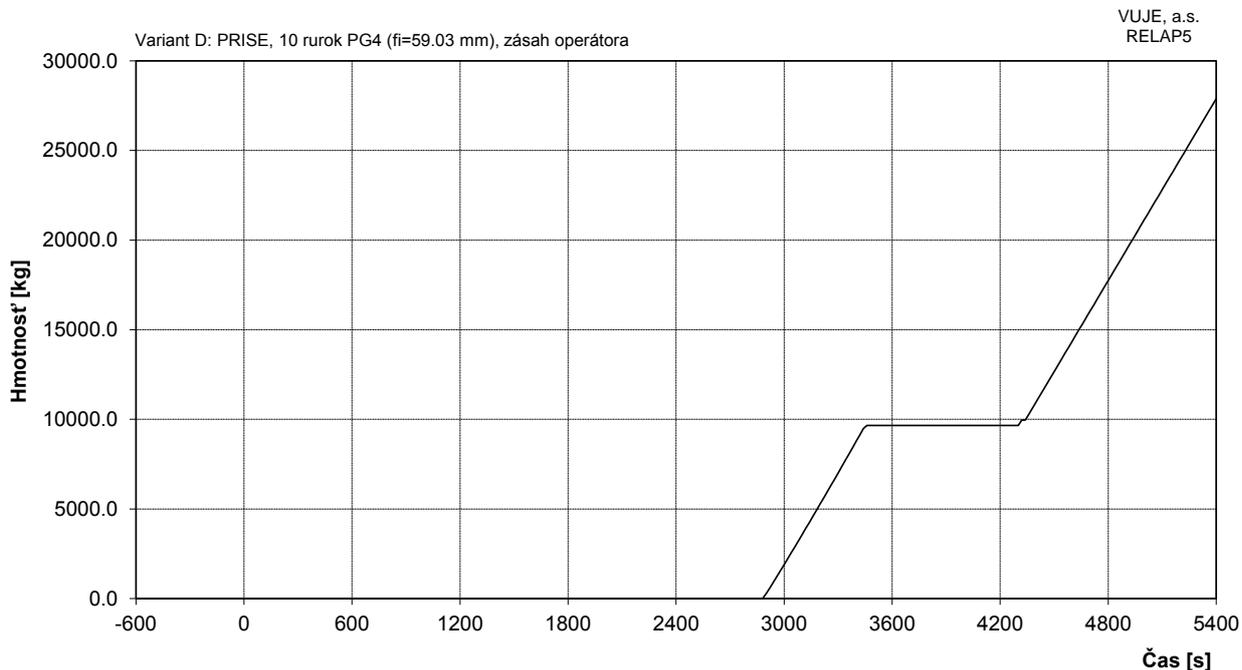
Obr. 7.2.1.15.10-D-20: Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpia úniku - detail



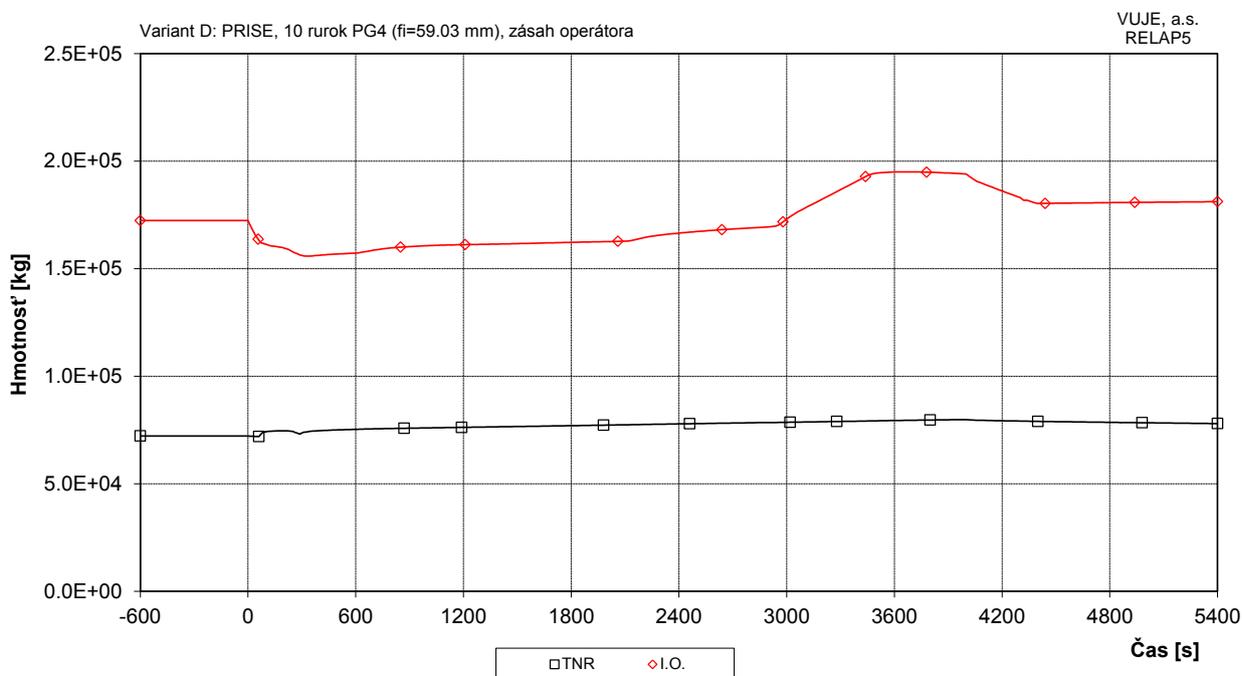
Obr. 7.2.1.15.10-D-21: Teplota pokrytia



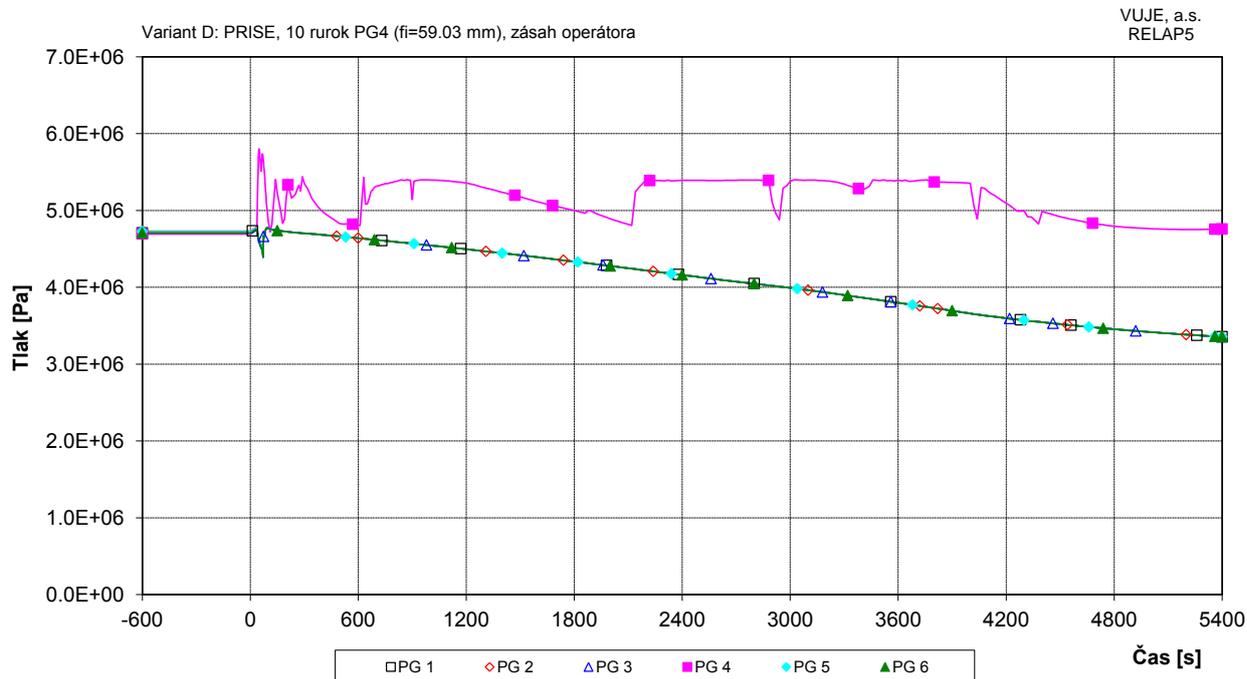
Obr. 7.2.1.15.10-D-22: Celkový prietok cez ventily vstreku do KO



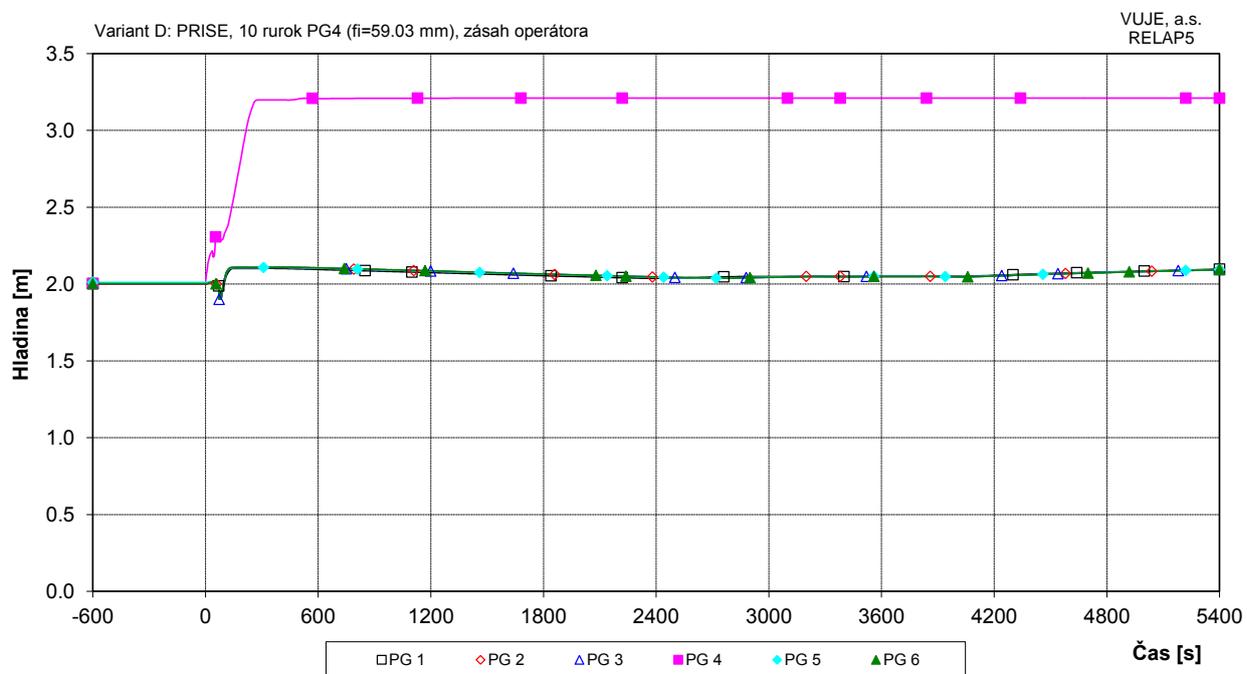
Obr. 7.2.1.15.10-D-23: Integrál celkového prietoku cez ventily vstreku do KO



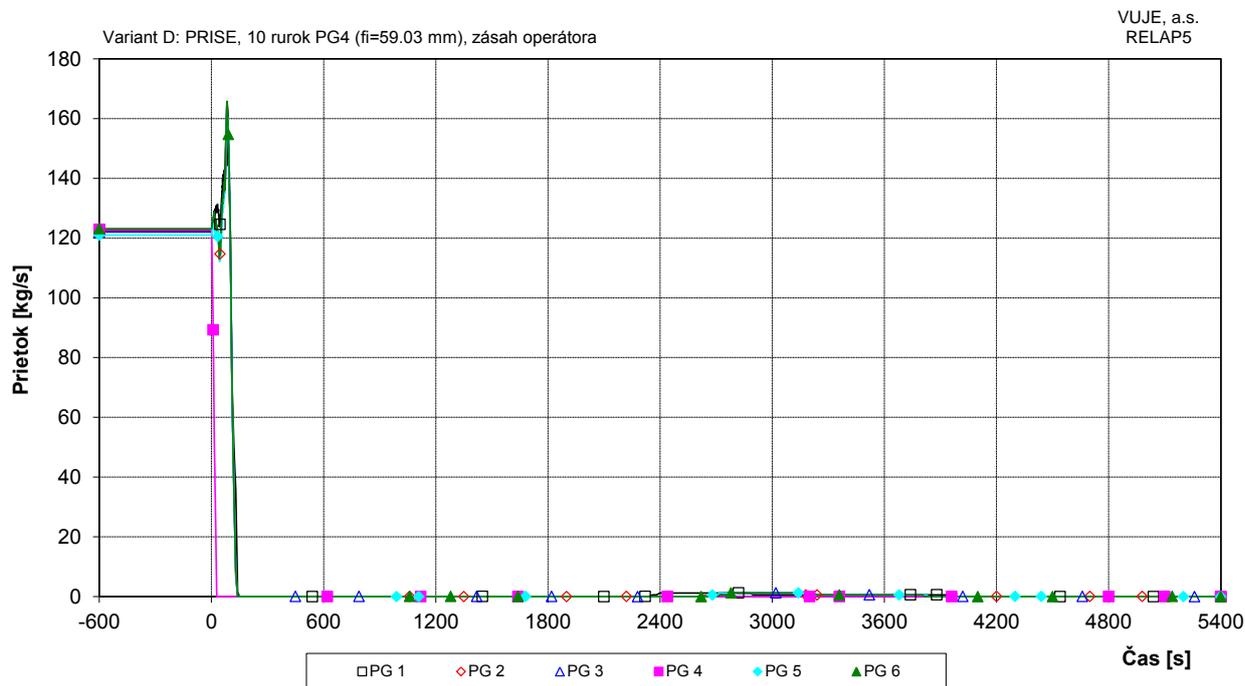
Obr. 7.2.1.15.10-D-24: Hmotnosť chladiva v PO



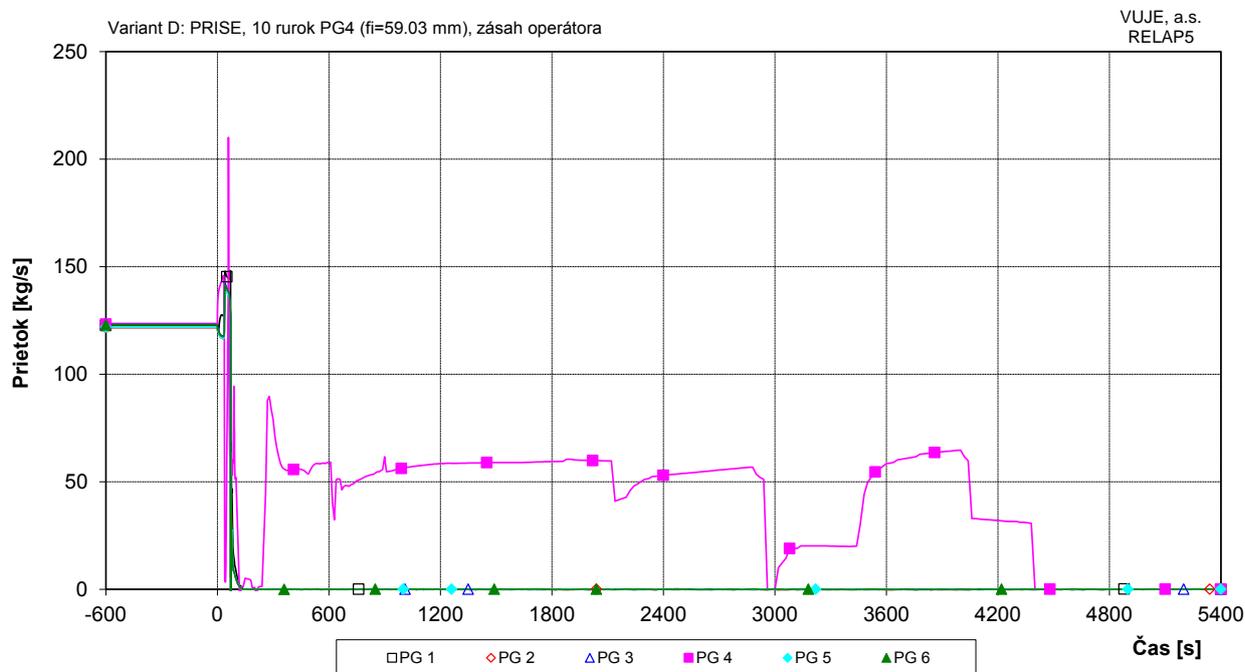
Obr. 7.2.1.15.10-D-25: Tlak na výstupe z PG



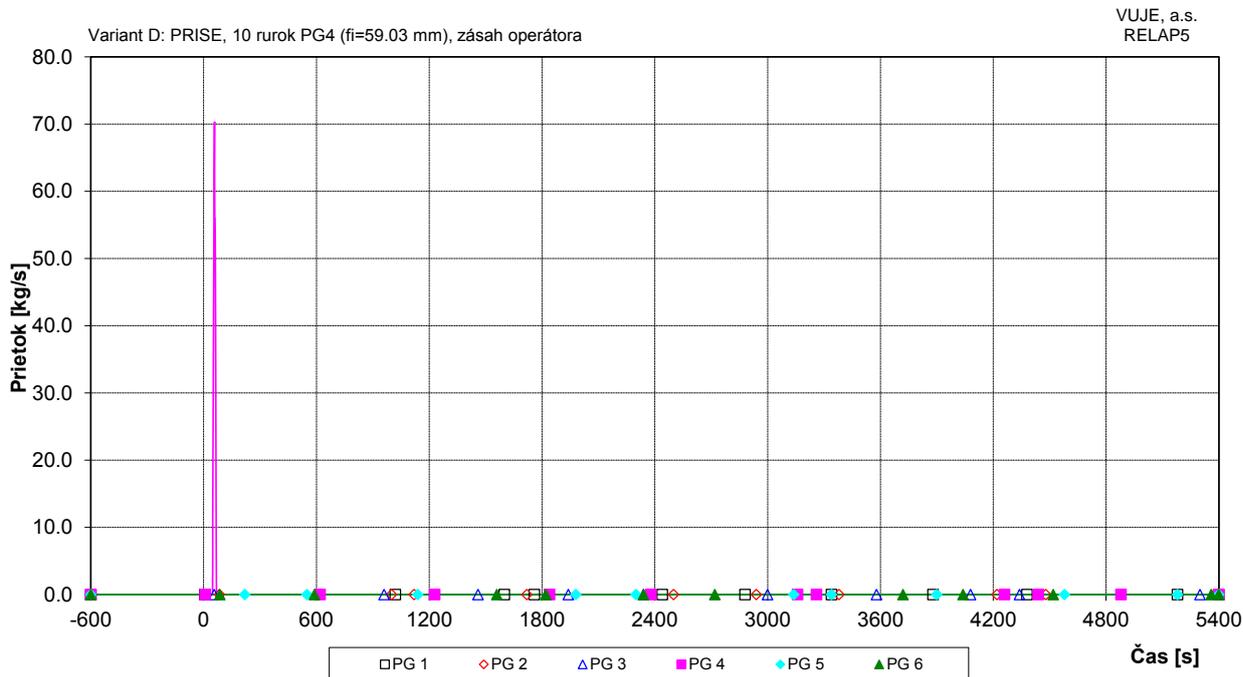
Obr. 7.2.1.15.10-D-26: Celková hladina v PG



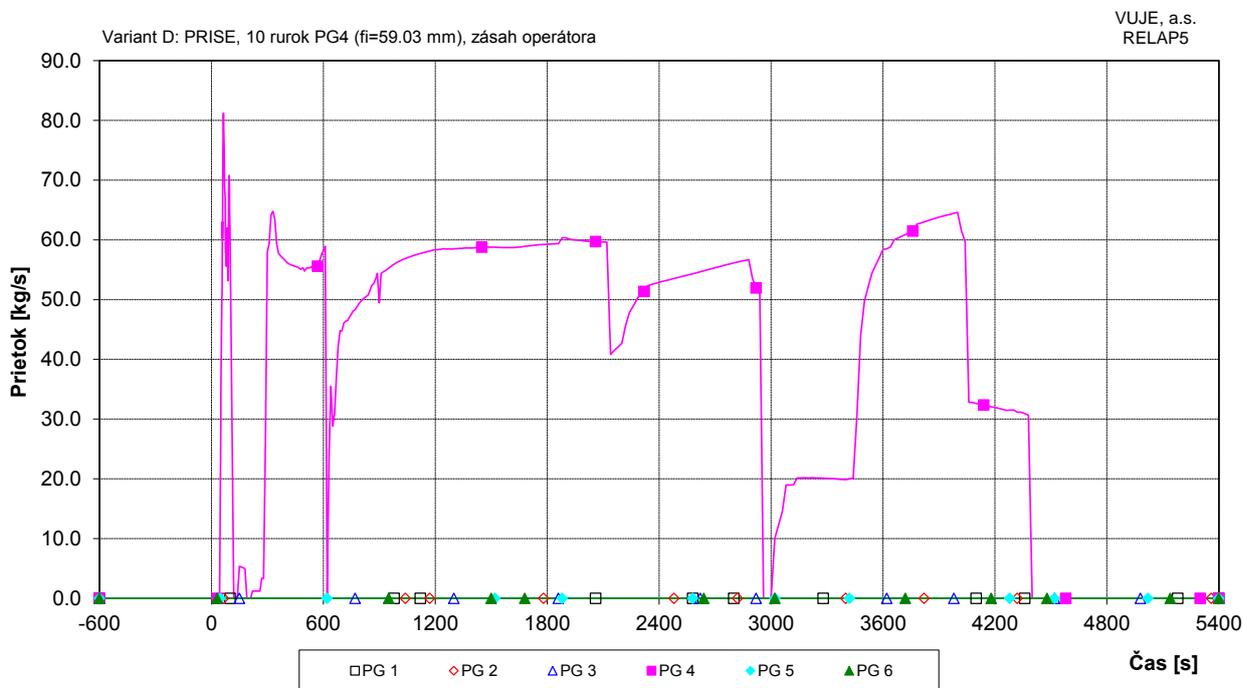
Obr. 7.2.1.15.10-D-27: Celkový prietok napájajúcej vody do PG



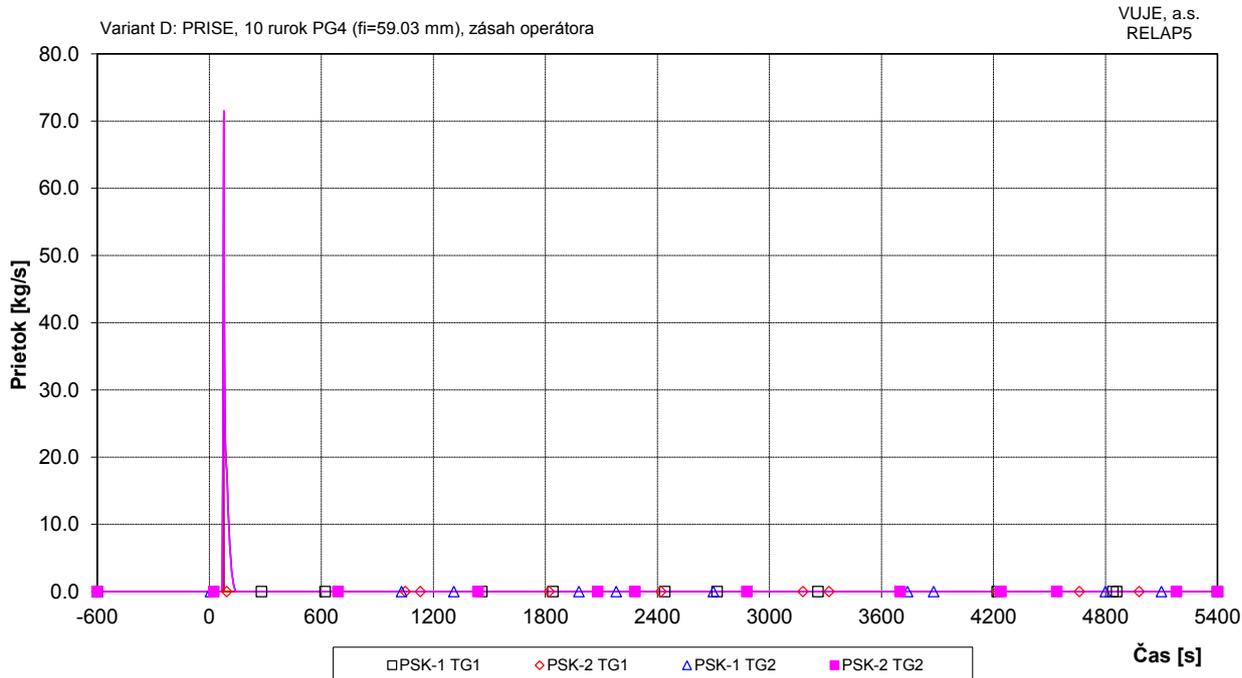
Obr. 7.2.1.15.10-D-28: Prietok pary z PG



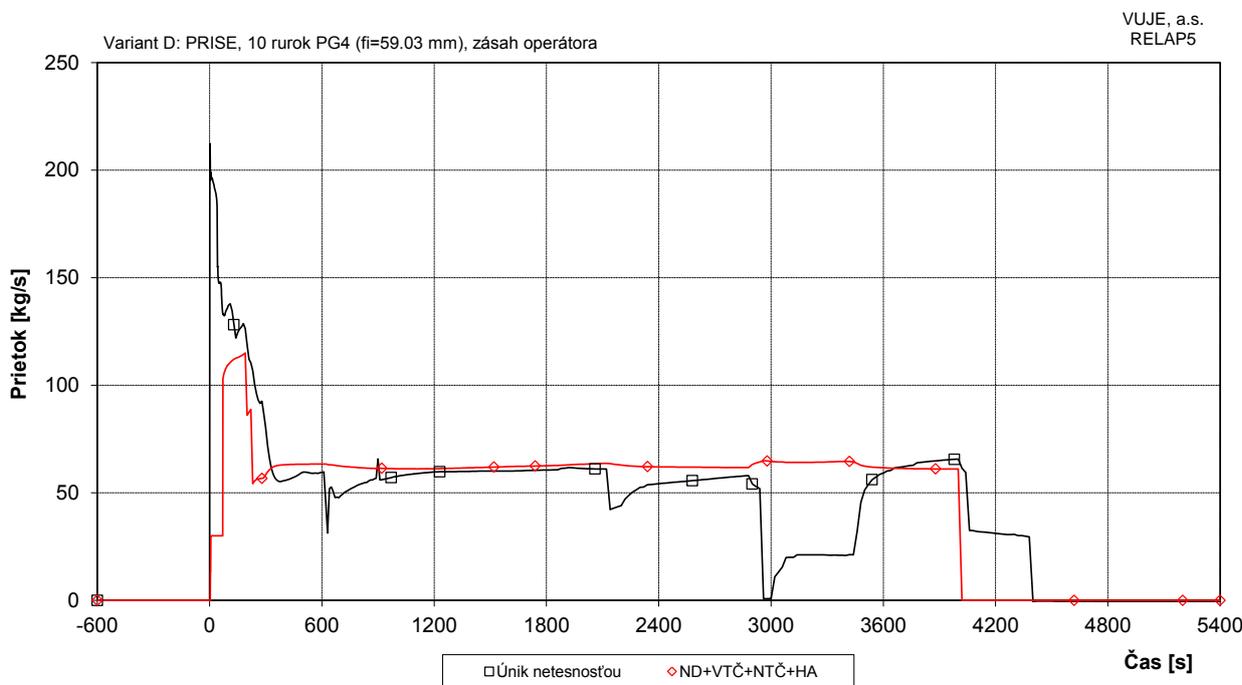
Obr. 7.2.1.15.10-D-29: Prietok pary cez PV1 PG



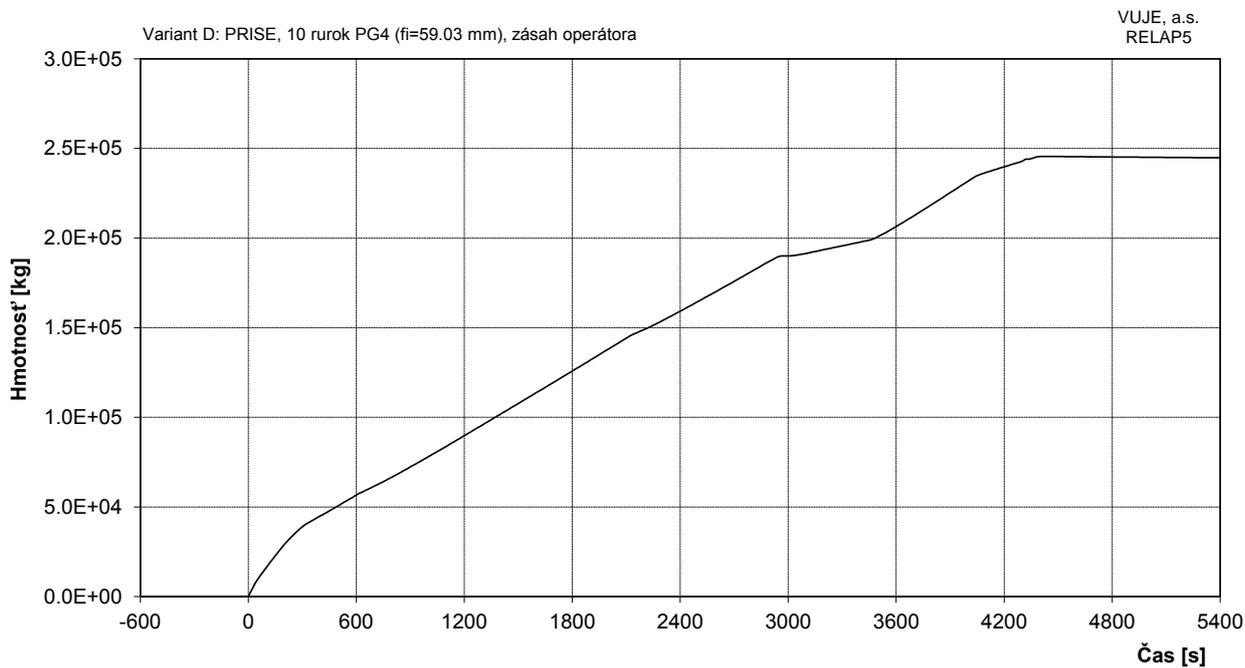
Obr. 7.2.1.15.10-D-30: Prietok pary cez PS-A na parovodoch



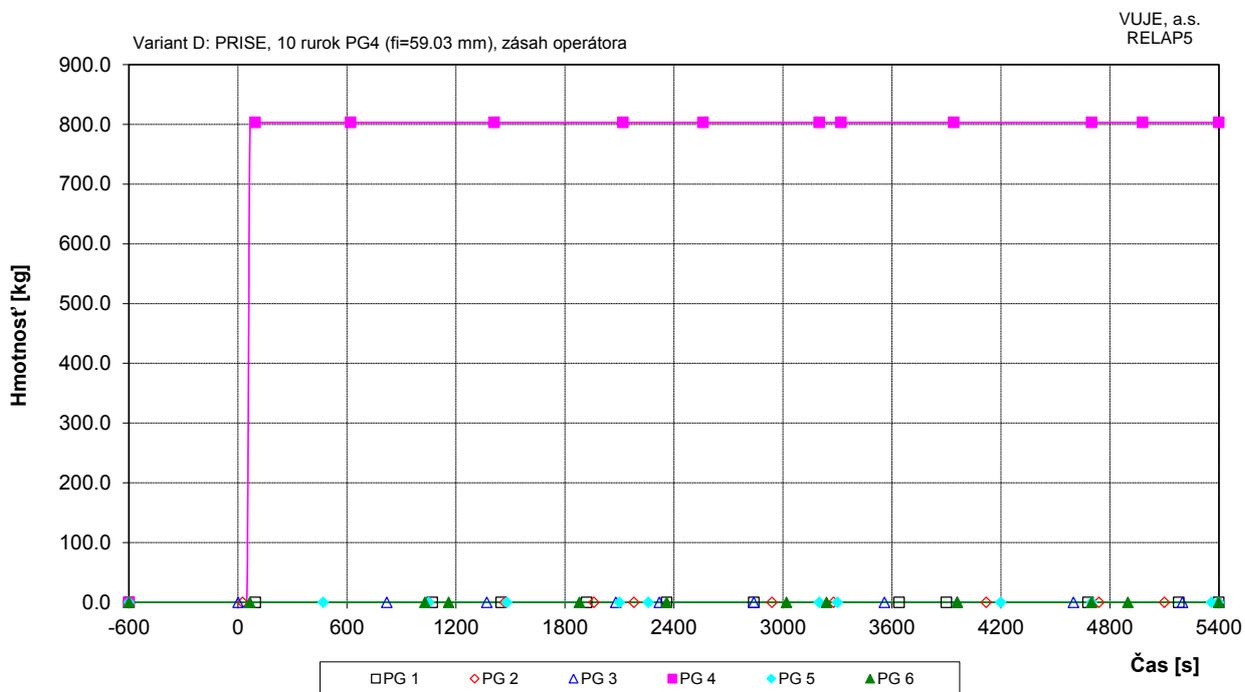
Obr. 7.2.1.15.10-D-31: Prietok pary cez PSK



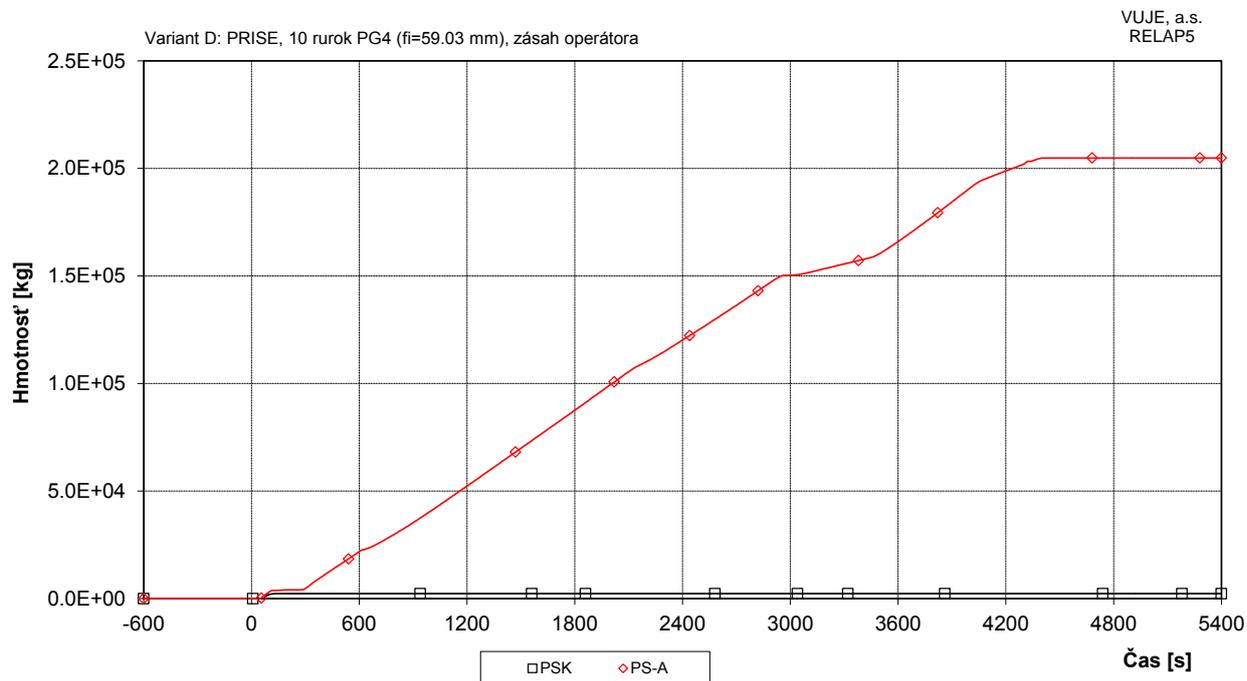
Obr. 7.2.1.15.10-D-32: Celkový únik netesnosťou a celkové doplnovanie do I.O.



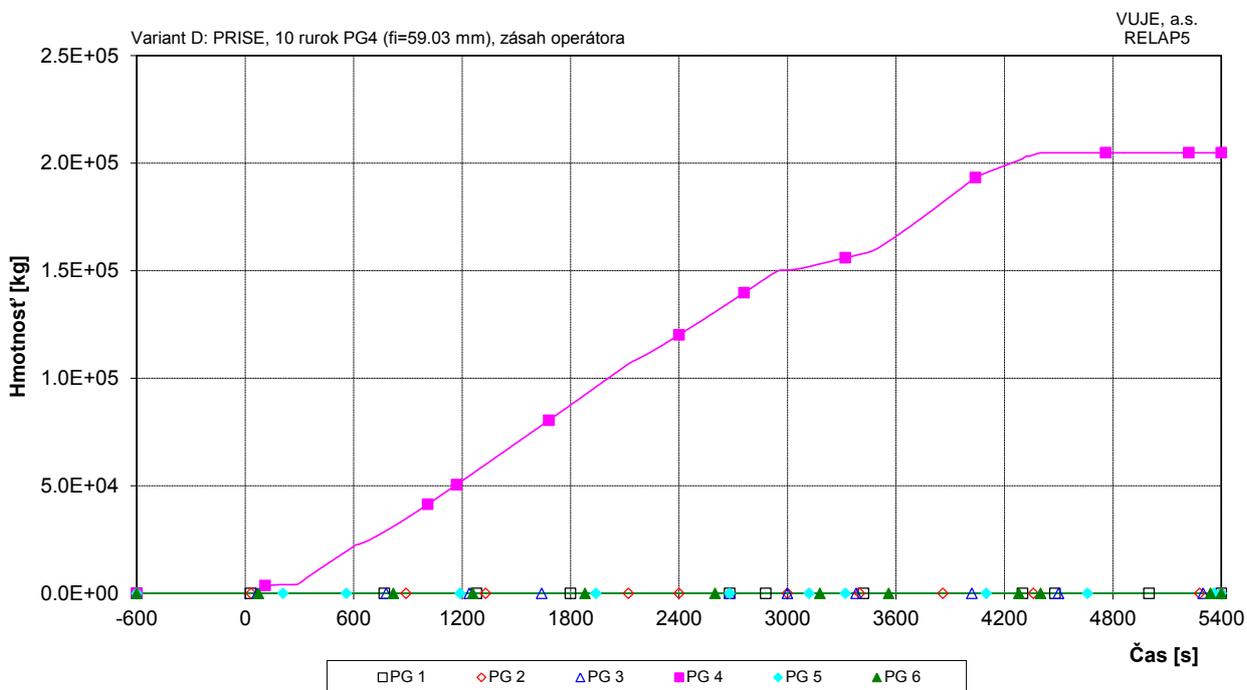
Obr. 7.2.1.15.10-D-33: Integrál celkového úniku netesnosťou



Obr. 7.2.1.15.10-D-34: Integrál prietoku pary cez PV1 PG



Obr. 7.2.1.15.10-D-35: Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A



Obr. 7.2.1.15.10-D-36: Integrál prietoku pary cez PS-A PG

Príloha č. 06

7.2.1.15.11 Roztrhnutie parovodu spojené so súčasným prasknutím teplo- výmennej rúrky parogenerátora

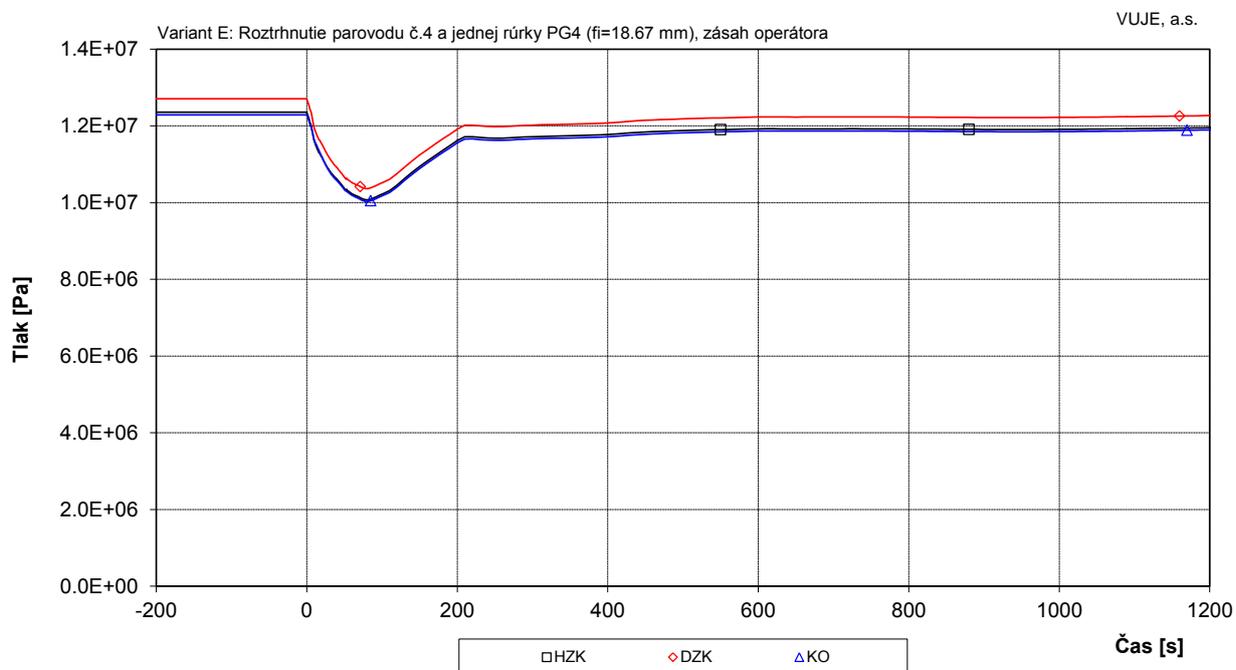
Scenár E Roztrhnutie parovodu so súčasným roztrhnutím teplovýmennej rúrky PG (obojsmerný únik 2 x 13,2 mm => ekvivalentným priemer únikového otvoru = 18,67 mm)

ZOZNAM OBRÁZKOV

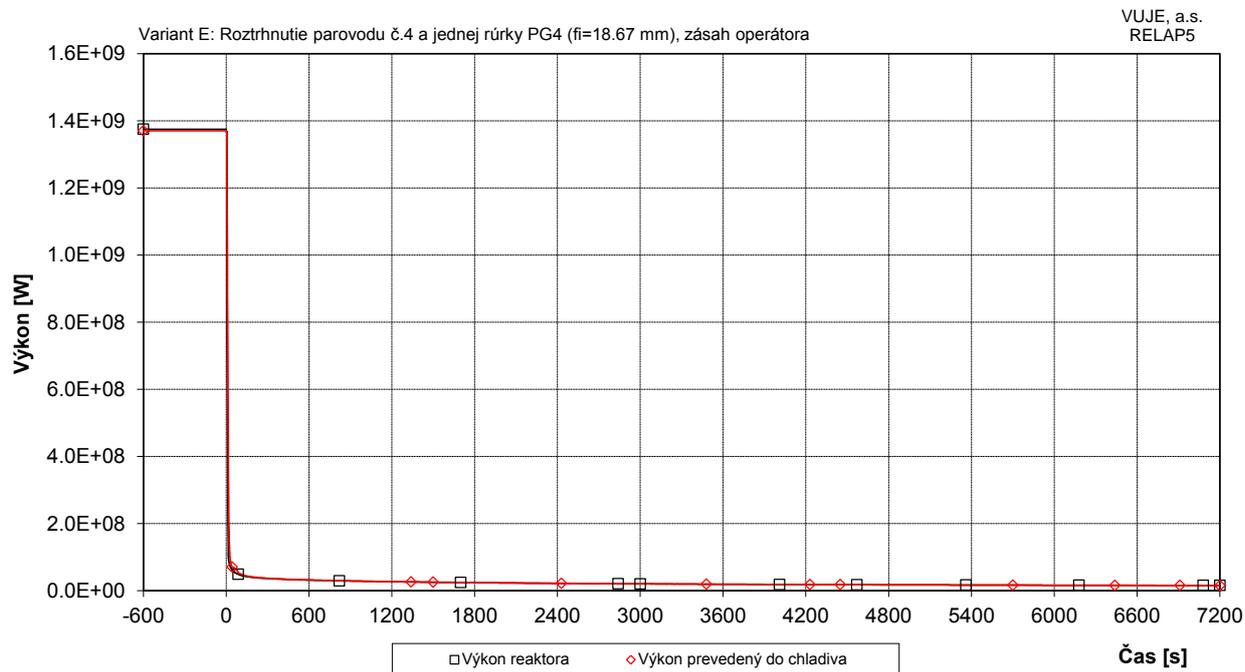
Obr. 7.2.1.15.11-E-1:	Tlak v I.O.	2
Obr. 7.2.1.15.11-E-2:	Tlak v I.O. - detail.....	2
Obr. 7.2.1.15.11-E-3:	Výkon reaktora	3
Obr. 7.2.1.15.11-E-4:	Teplota chladiva na vstupe do TNR	3
Obr. 7.2.1.15.11-E-5:	Teplota chladiva na výstupe z TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.11-E-6:	Teplota chladiva v TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.11-E-7:	Podchladenie na výstupe z reaktora	5
Obr. 7.2.1.15.11-E-8:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ.....	5
Obr. 7.2.1.15.11-E-9:	Maximálna teplota paliva	6
Obr. 7.2.1.15.11-E-10:	Celková hladina v KO	6
Obr. 7.2.1.15.11-E-11:	Hladina v HA.....	7
Obr. 7.2.1.15.11-E-12:	Hladina chladiva v TNR	7
Obr. 7.2.1.15.11-E-13:	Hmotnostný prietok cez reaktor	8
Obr. 7.2.1.15.11-E-14:	Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR	8
Obr. 7.2.1.15.11-E-15:	Doplňovanie do I.O.	9
Obr. 7.2.1.15.11-E-16:	Integrál doplňovania do I.O.	9
Obr. 7.2.1.15.11-E-17:	Hmotnosť chladiva v PO	10
Obr. 7.2.1.15.11-E-18:	Celkový prietok cez ventily vstreku do KO	10
Obr. 7.2.1.15.11-E-19:	Tlak na výstupe z PG.....	11
Obr. 7.2.1.15.11-E-20:	Tlak na výstupe z PG - detail	11
Obr. 7.2.1.15.11-E-21:	Tlak v HPK.....	12
Obr. 7.2.1.15.11-E-22:	Celková hladina v PG	12
Obr. 7.2.1.15.11-E-23:	Celkový prietok napájacej vody do PG.....	13
Obr. 7.2.1.15.11-E-24:	Celkový prietok napájacej vody do PG - detail	13
Obr. 7.2.1.15.11-E-25:	Prietok pary z PG.....	14
Obr. 7.2.1.15.11-E-26:	Únik z parovodu č. 4, únik cez 1 rúrku PG4 a celkové doplňovanie I.O.	14
Obr. 7.2.1.15.11-E-27:	Únik z parovodu č. 4, únik cez 1 rúrku PG4 a celkové doplňovanie I.O. - detail.....	15
Obr. 7.2.1.15.11-E-28:	Integrál únik z parovodu č. 4, úniku cez 1 rúrku PG4 a celkového doplňovania I.O.	15
Obr. 7.2.1.15.11-E-29:	Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A.....	16
Obr. 7.2.1.15.11-E-30:	Integrál prietoku pary cez PS-A PG	16
Obr. 7.2.1.15.11-E-31:	Prietok pary cez PS-A na parovodoch	17
Obr. 7.2.1.15.11-E-32:	Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpia úniku - detail	17
Obr. 7.2.1.15.11-E-33:	Výkon PG	18



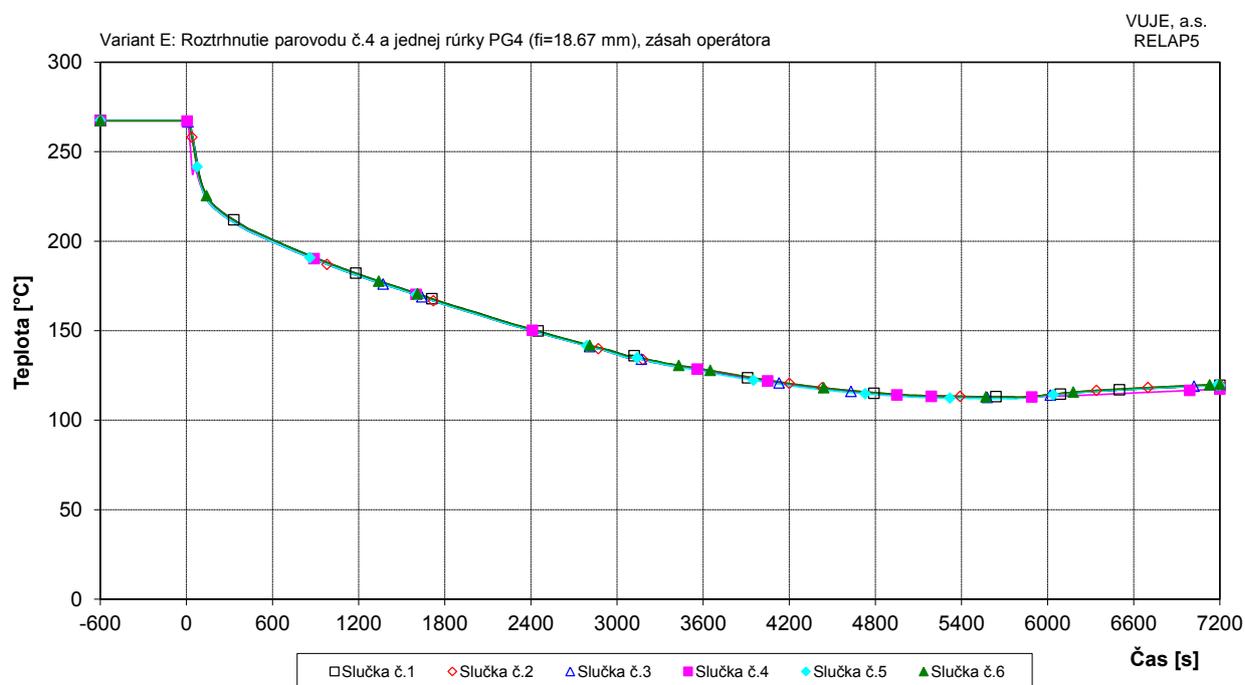
Obr. 7.2.1.15.11-E-1: Tlak v I.O.



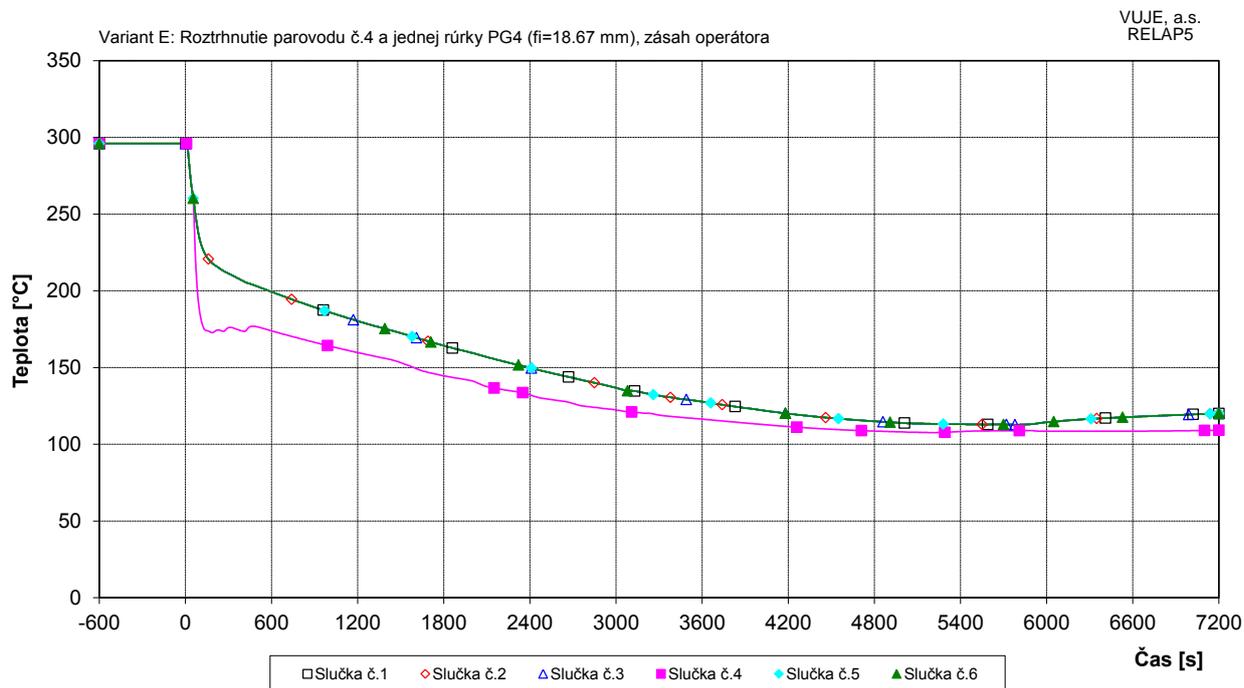
Obr. 7.2.1.15.11-E-2: Tlak v I.O. - detail



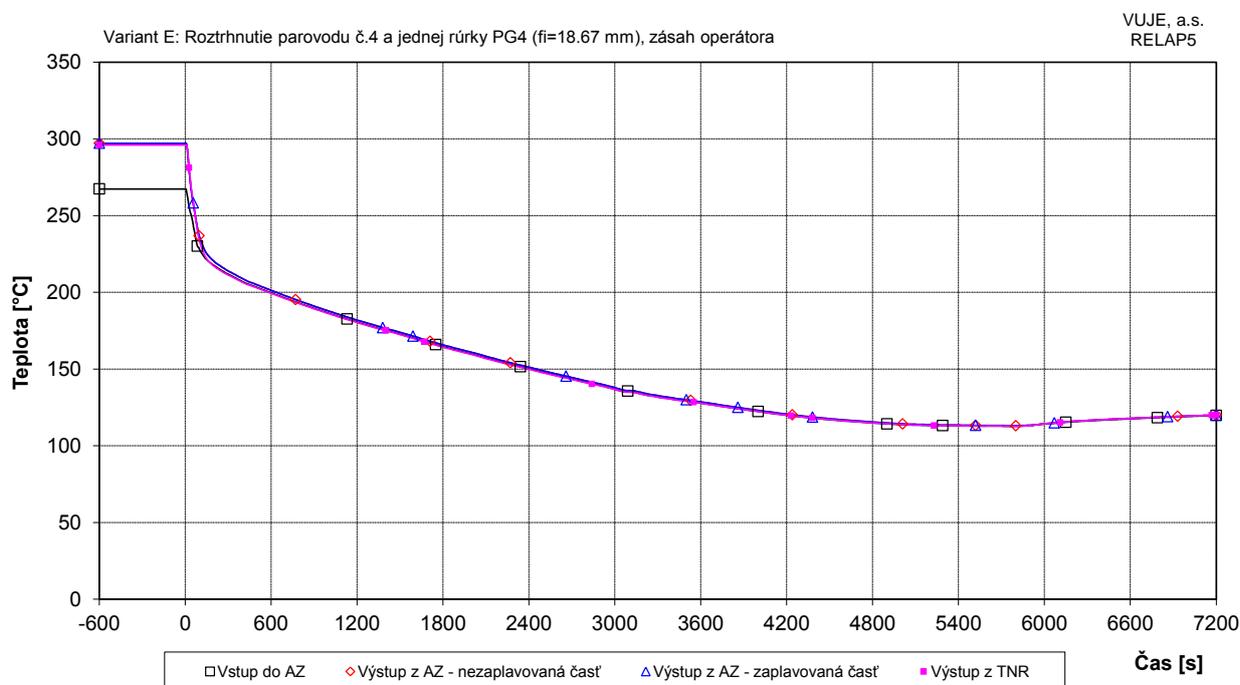
Obr. 7.2.1.15.11-E-3: Výkon reaktora



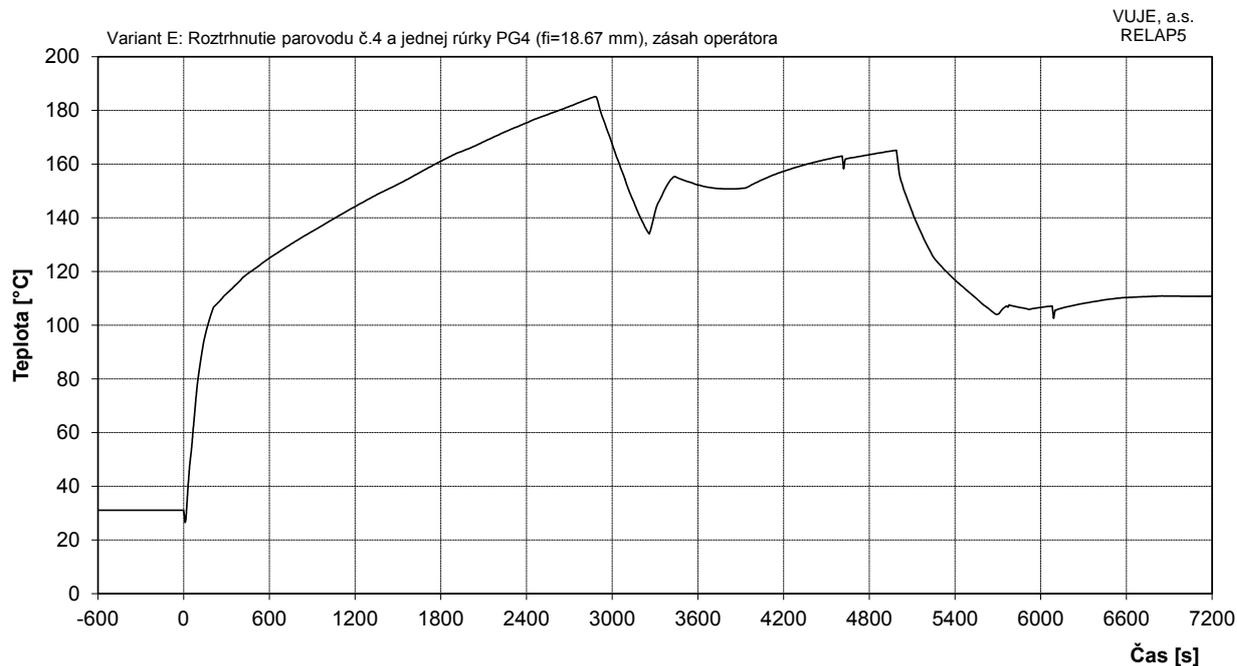
Obr. 7.2.1.15.11-E-4: Teplota chladiča na vstupe do TNR



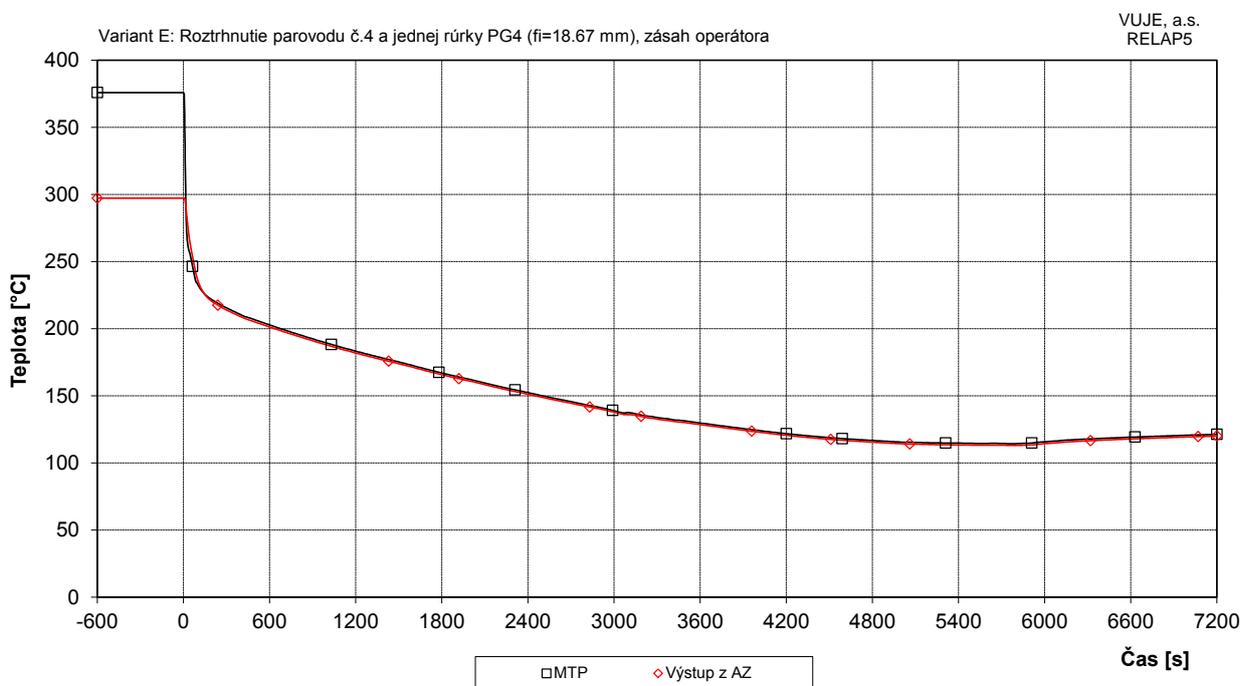
Obr. 7.2.1.15.11-E-5: Teplota chladiva na výstupe z TNR



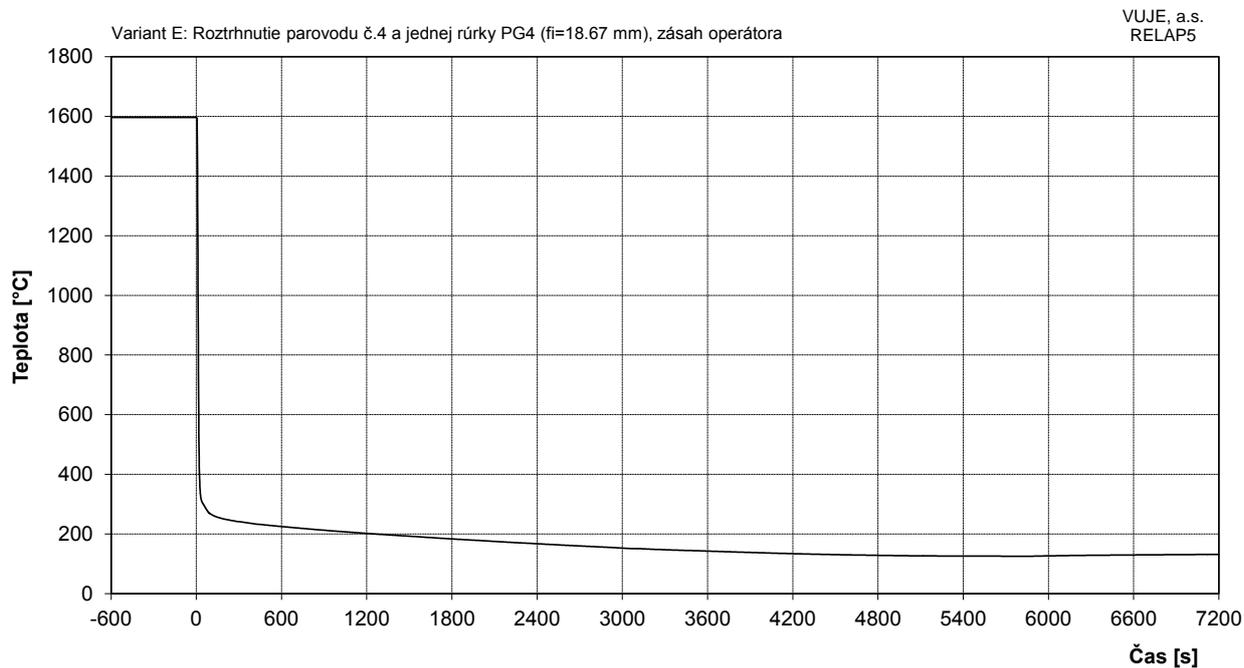
Obr. 7.2.1.15.11-E-6: Teplota chladiva v TNR



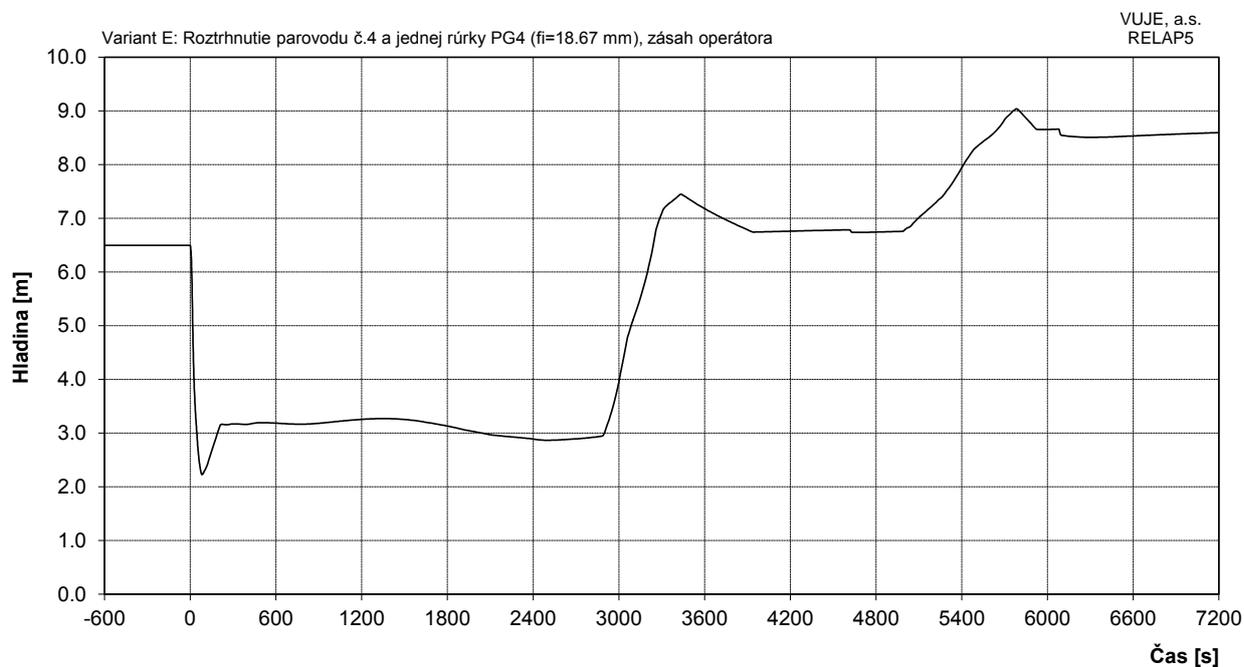
Obr. 7.2.1.15.11-E-7: Podchladenie na výstupe z reaktora



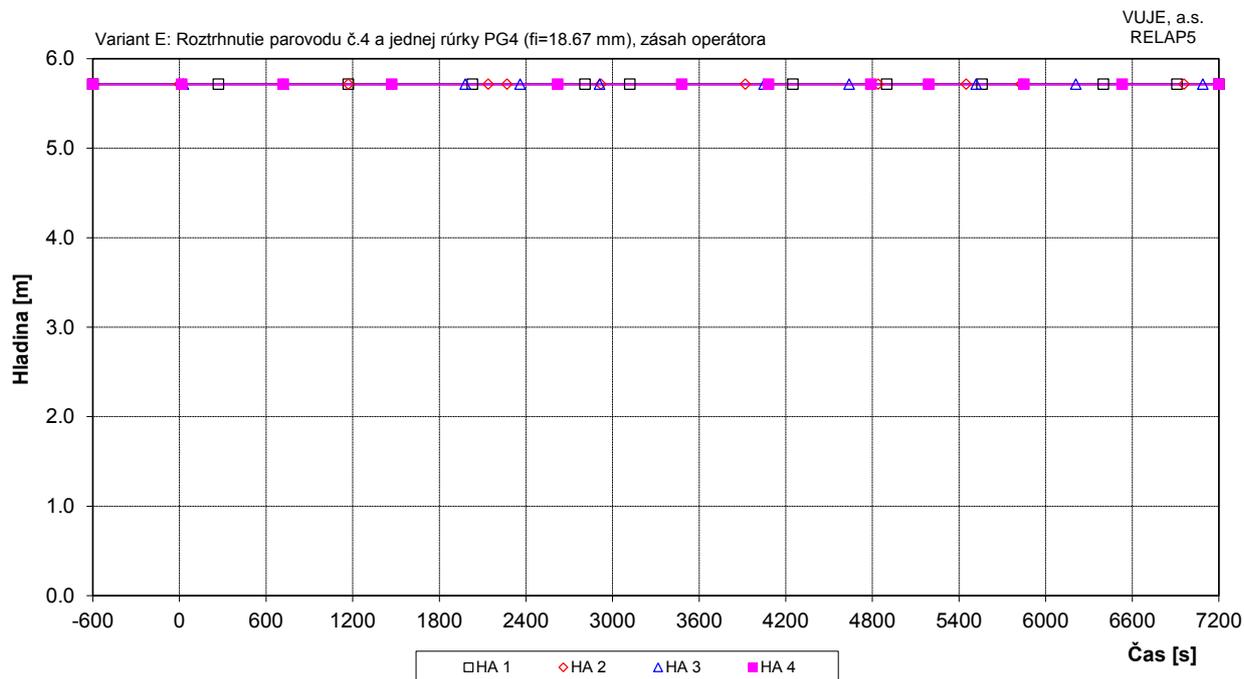
Obr. 7.2.1.15.11-E-8: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ



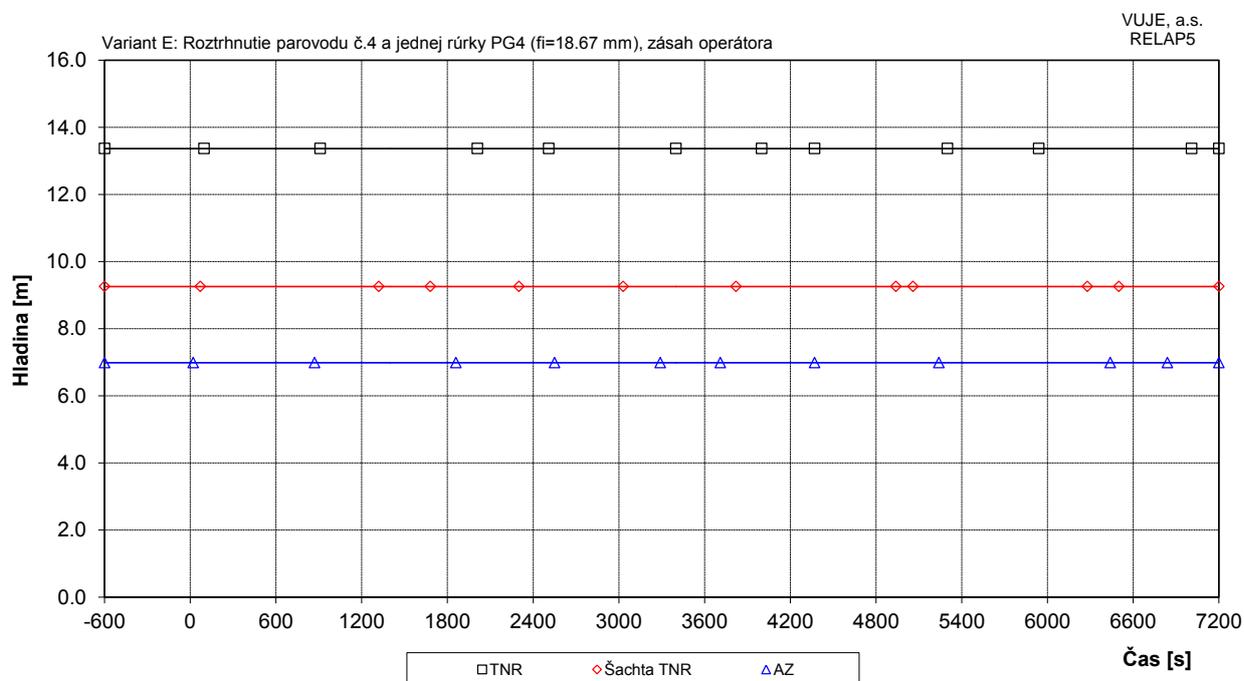
Obr. 7.2.1.15.11-E-9: Maximálna teplota paliva



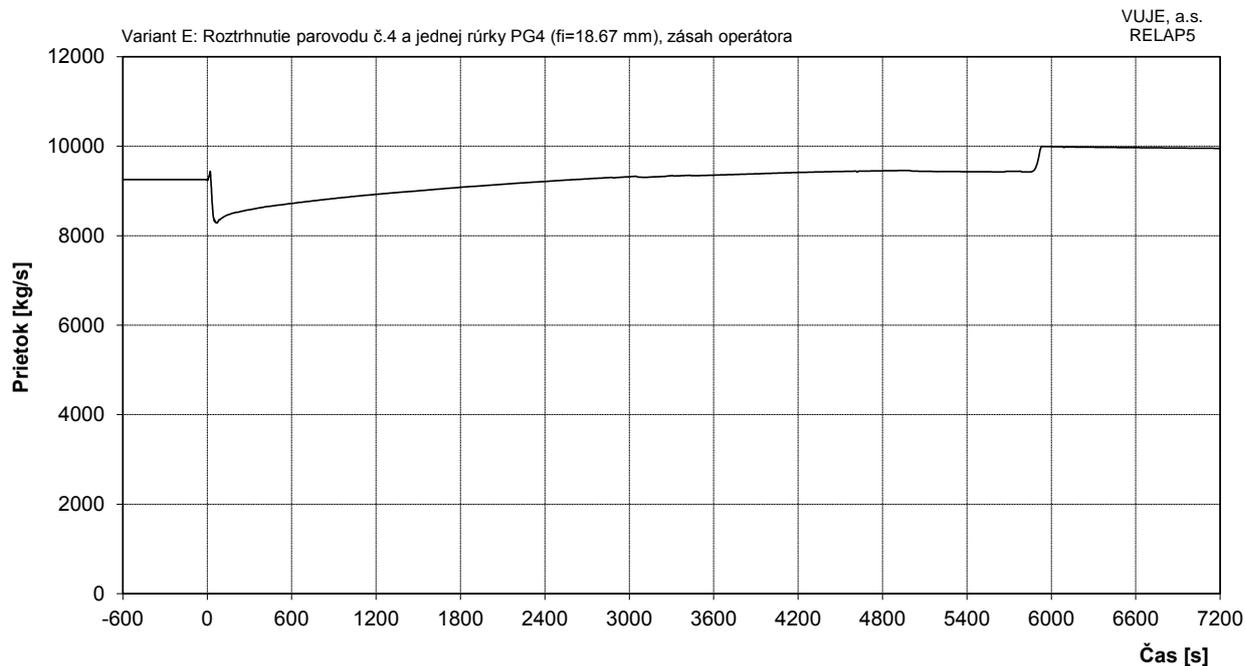
Obr. 7.2.1.15.11-E-10: Celková hladina v KO



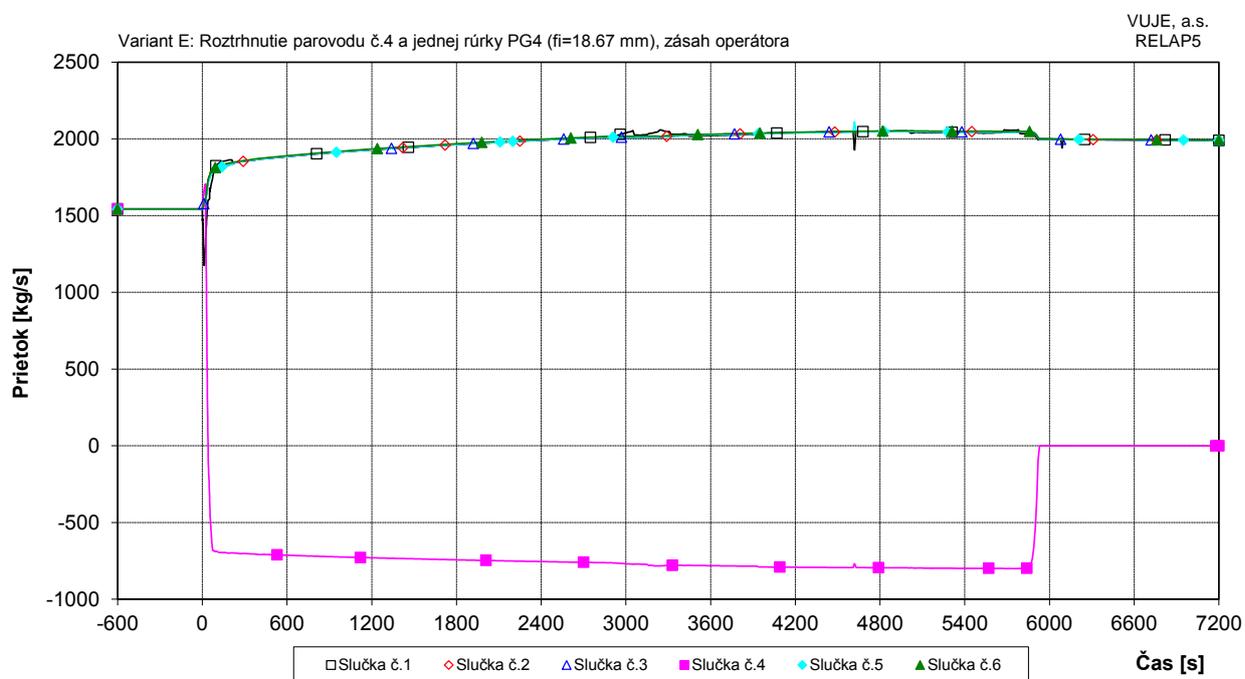
Obr. 7.2.1.15.11-E-11: Hladina v HA



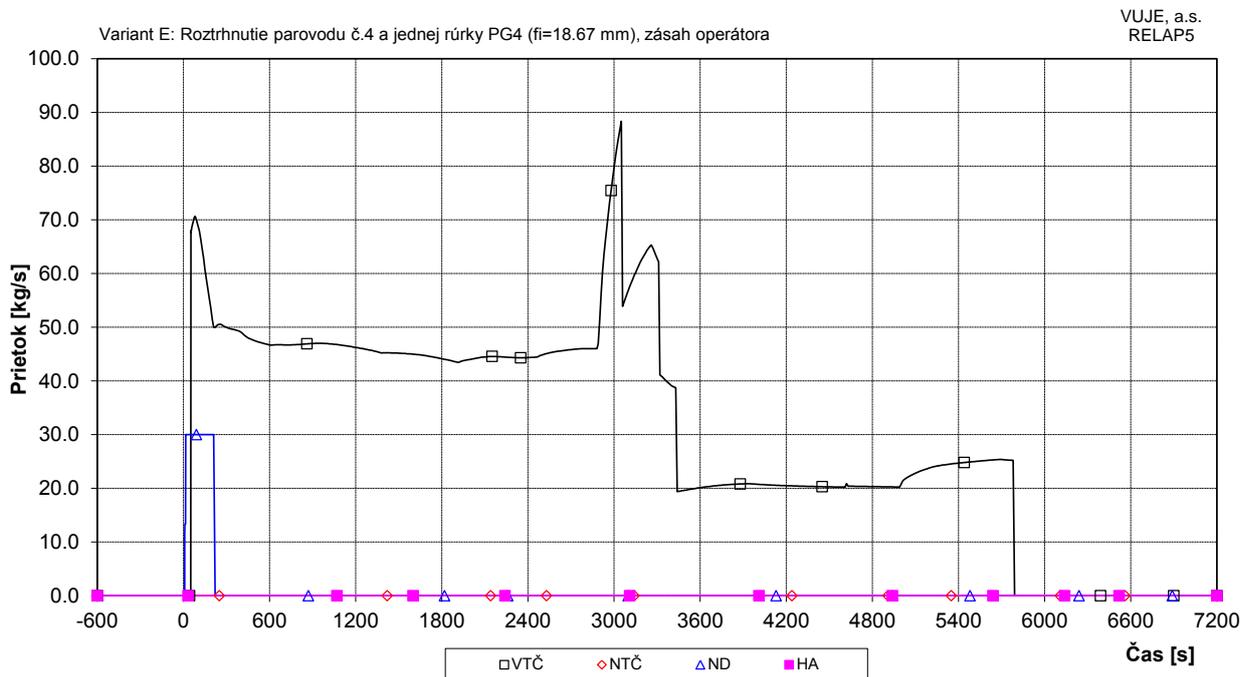
Obr. 7.2.1.15.11-E-12: Hladina chladiva v TNR



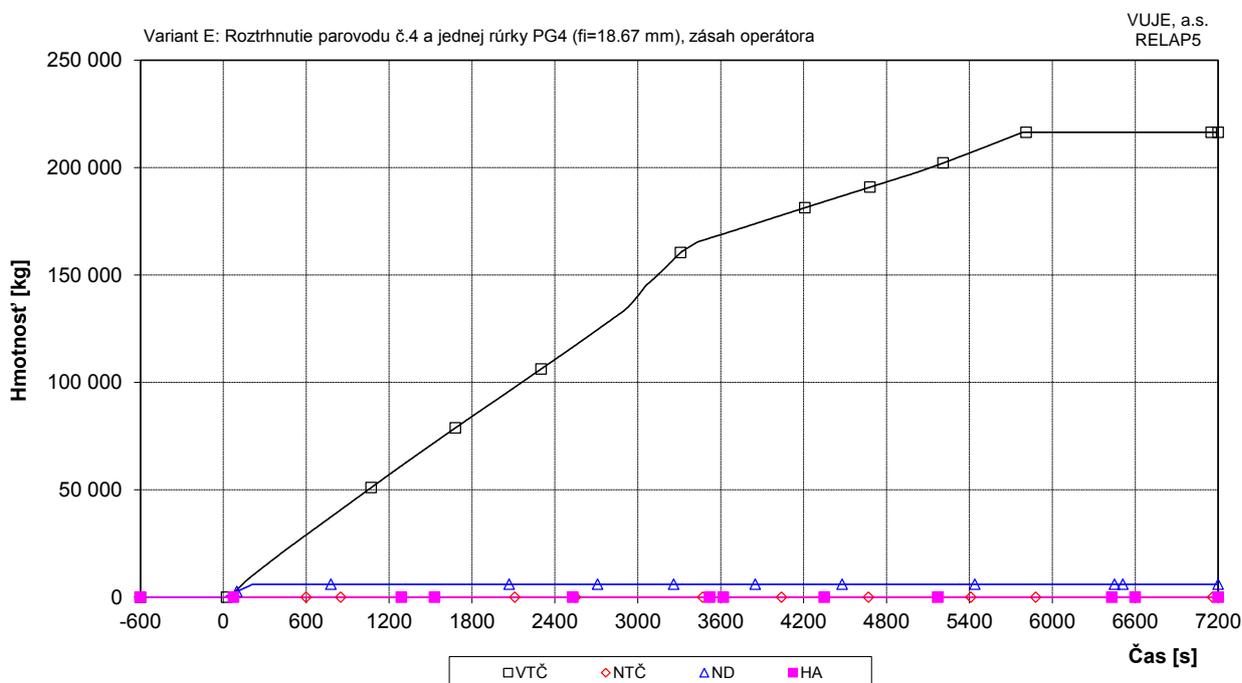
Obr. 7.2.1.15.11-E-13: Hmotnostný prietok cez reaktor



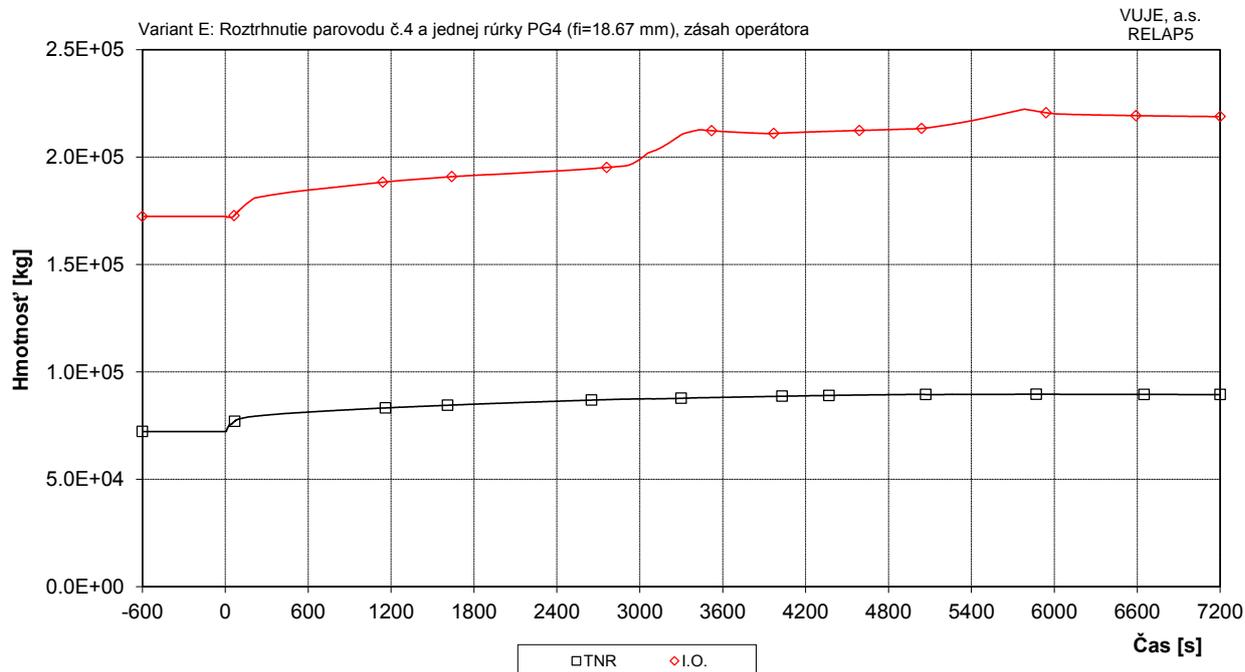
Obr. 7.2.1.15.11-E-14: Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR



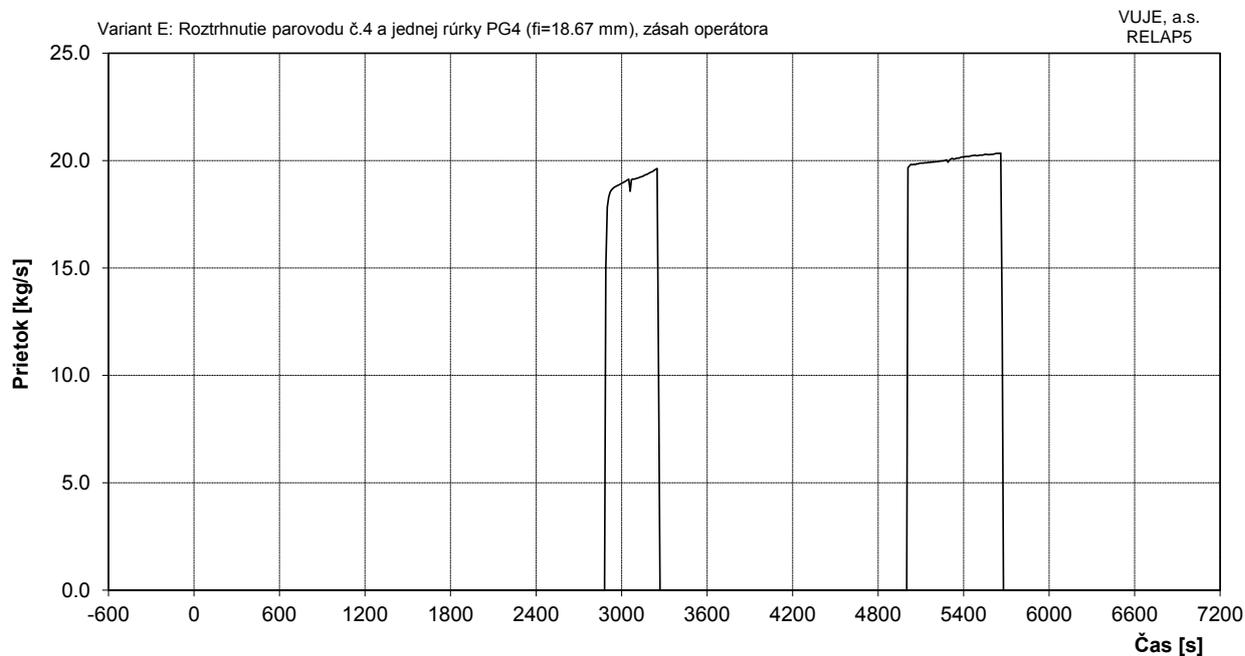
Obr. 7.2.1.15.11-E-15: Doplnovanie do I.O.



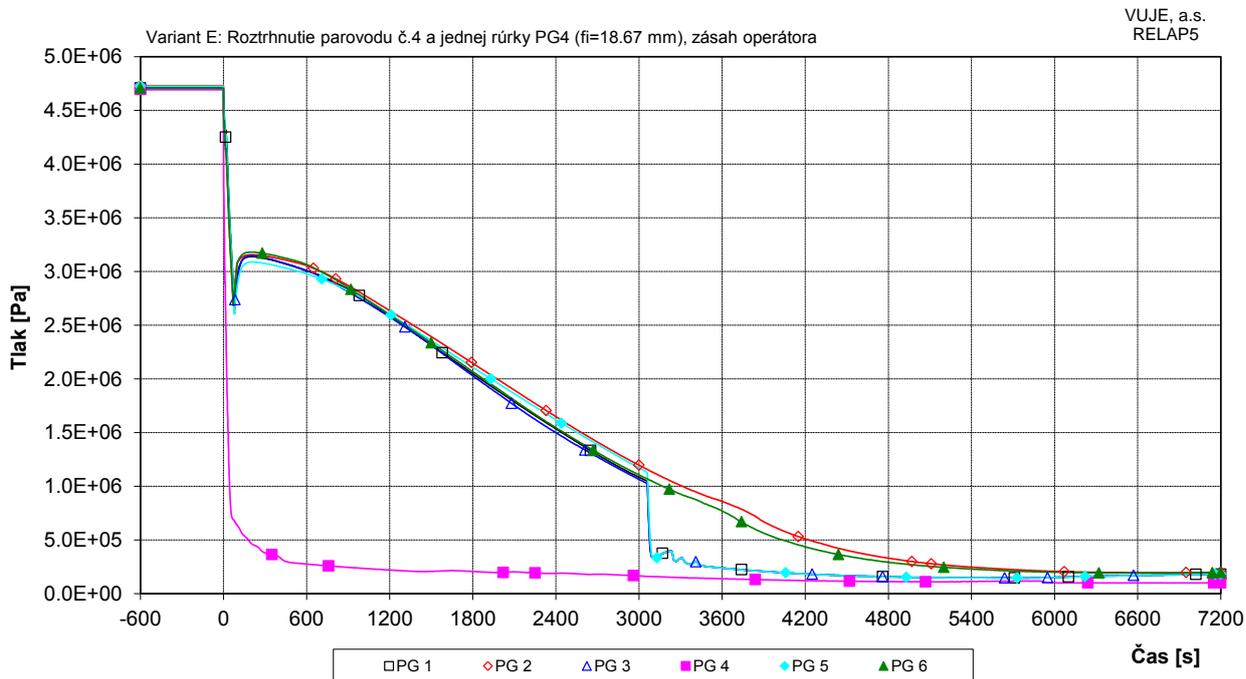
Obr. 7.2.1.15.11-E-16: Integrál doplnovania do I.O.



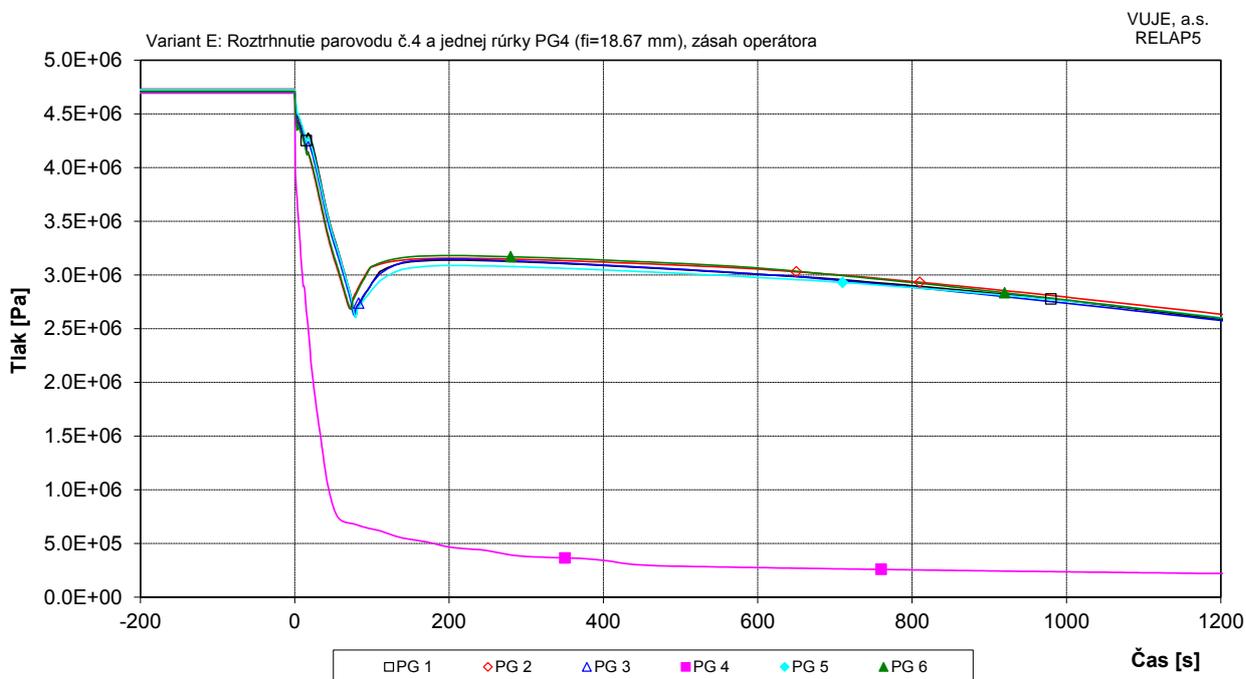
Obr. 7.2.1.15.11-E-17: Hmotnosť chladiva v PO



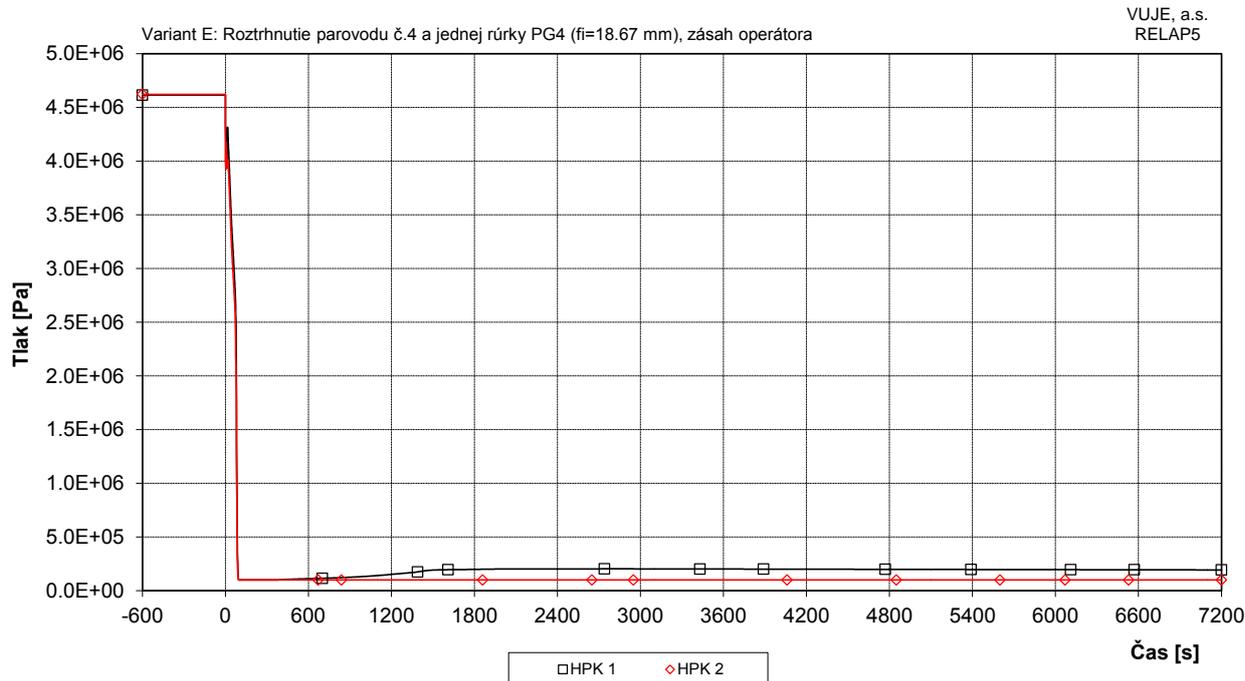
Obr. 7.2.1.15.11-E-18: Celkový prietok cez ventily vstreku do KO



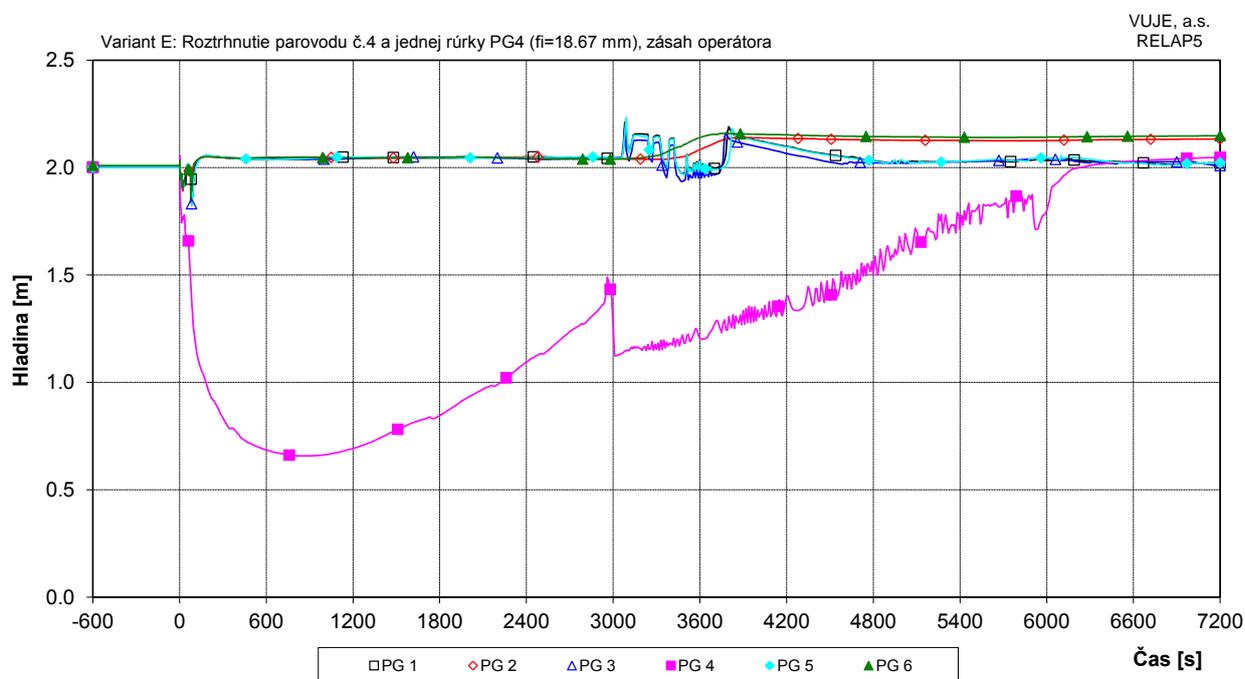
Obr. 7.2.1.15.11-E-19: Tlak na výstupe z PG



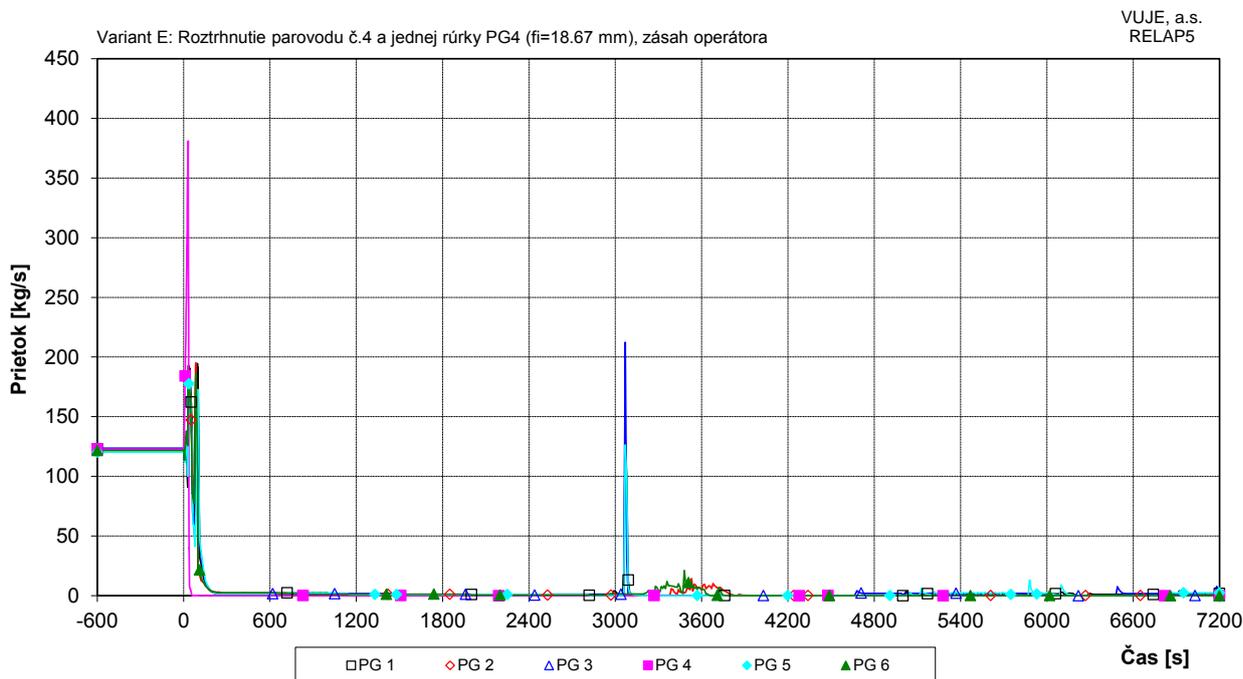
Obr. 7.2.1.15.11-E-20: Tlak na výstupe z PG - detail



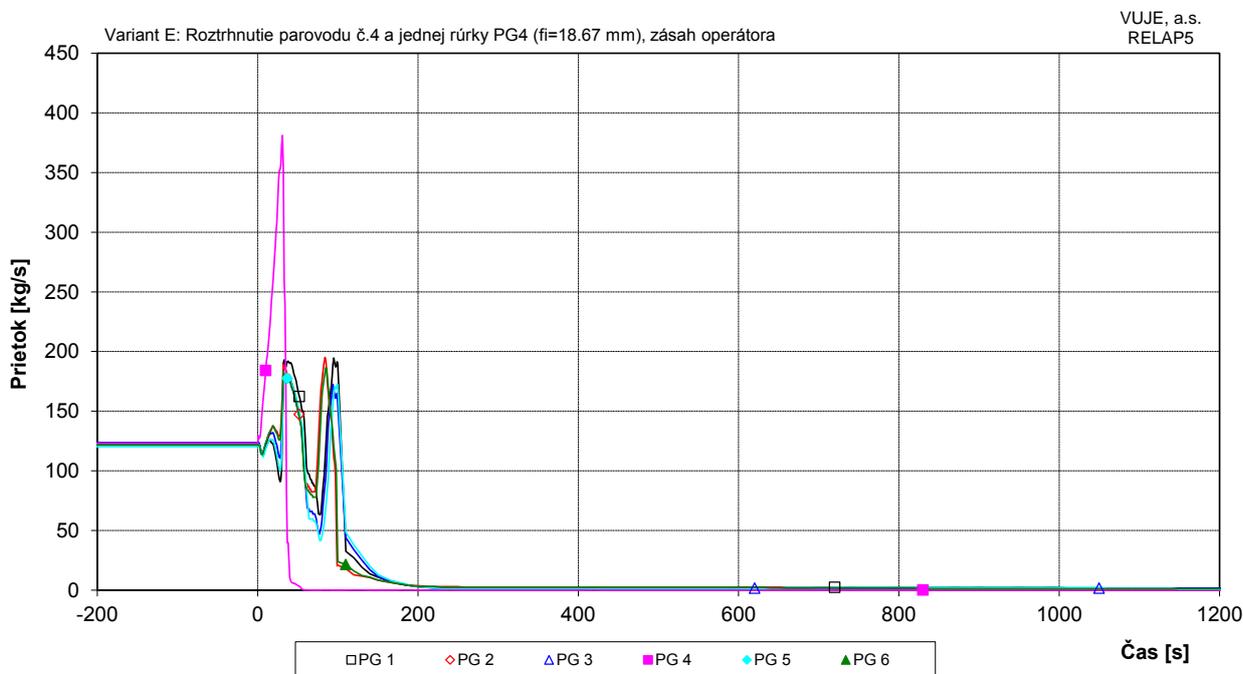
Obr. 7.2.1.15.11-E-21: Tlak v HPK



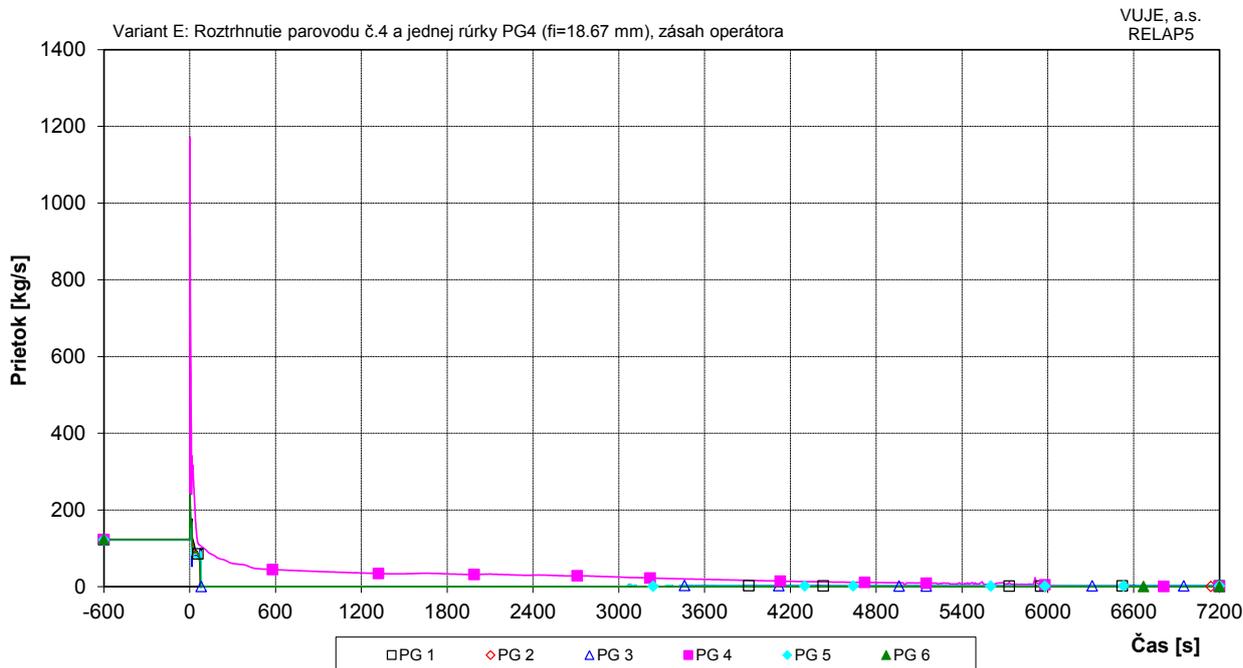
Obr. 7.2.1.15.11-E-22: Celková hladina v PG



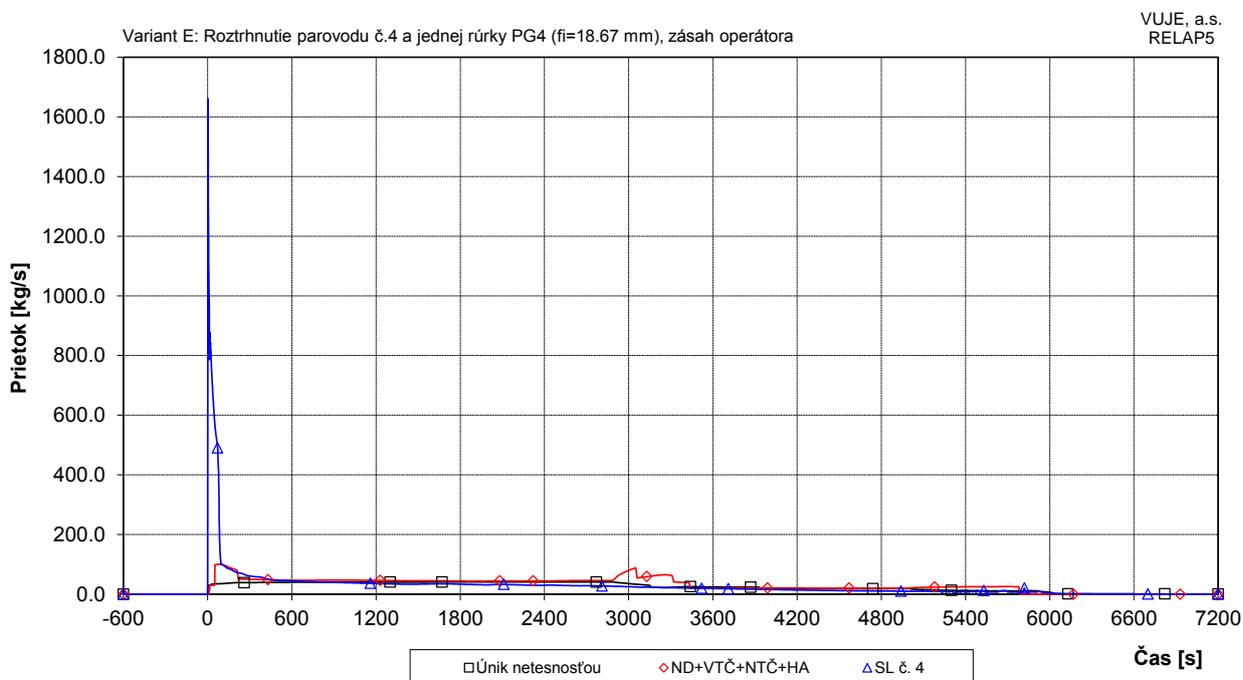
Obr. 7.2.1.15.11-E-23: Celkový prietok napájacej vody do PG



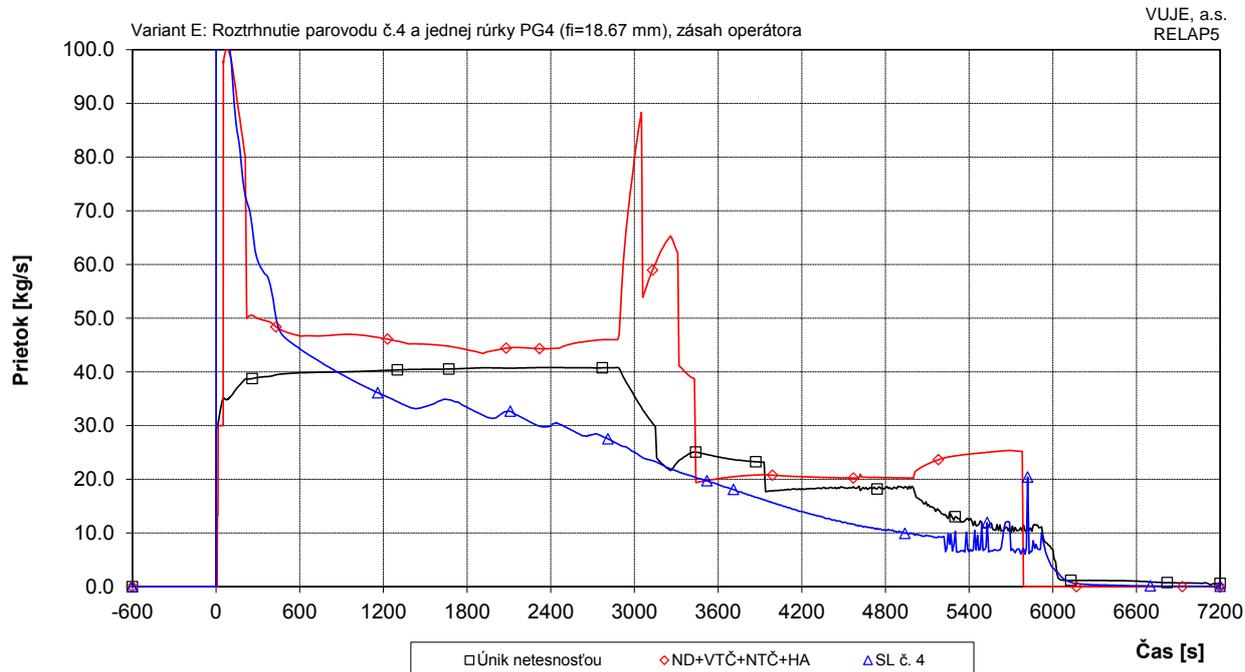
Obr. 7.2.1.15.11-E-24: Celkový prietok napájacej vody do PG - detail



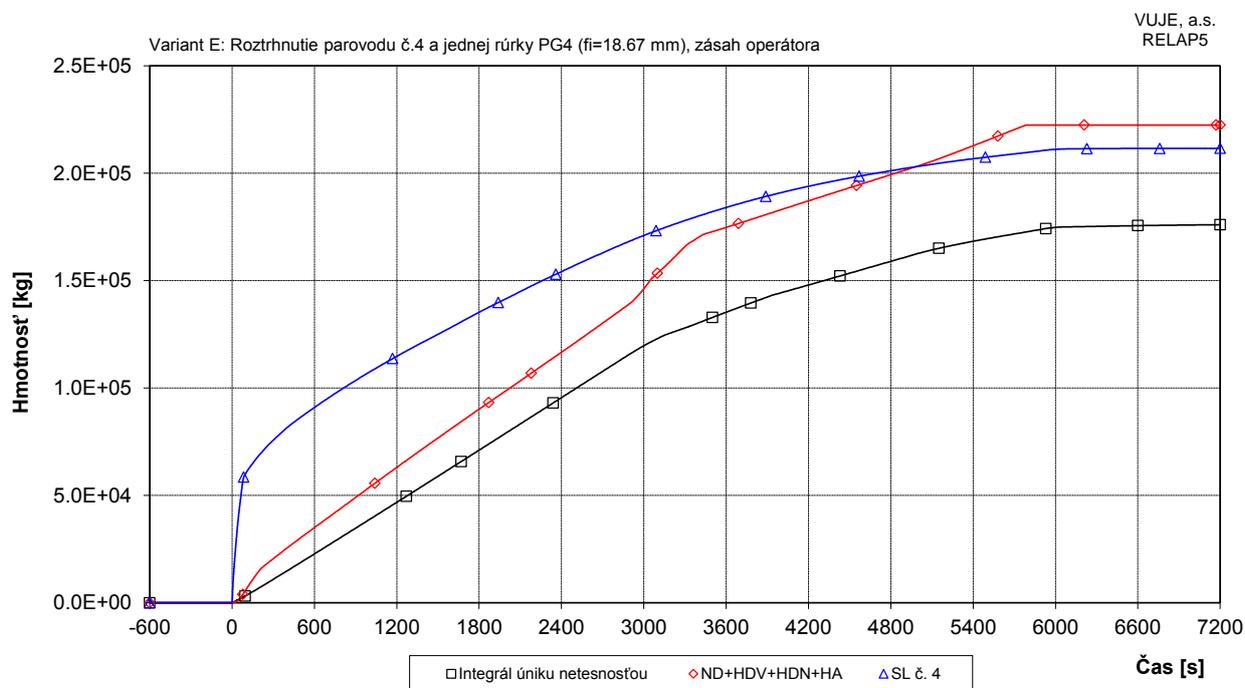
Obr. 7.2.1.15.11-E-25: Prietok pary z PG



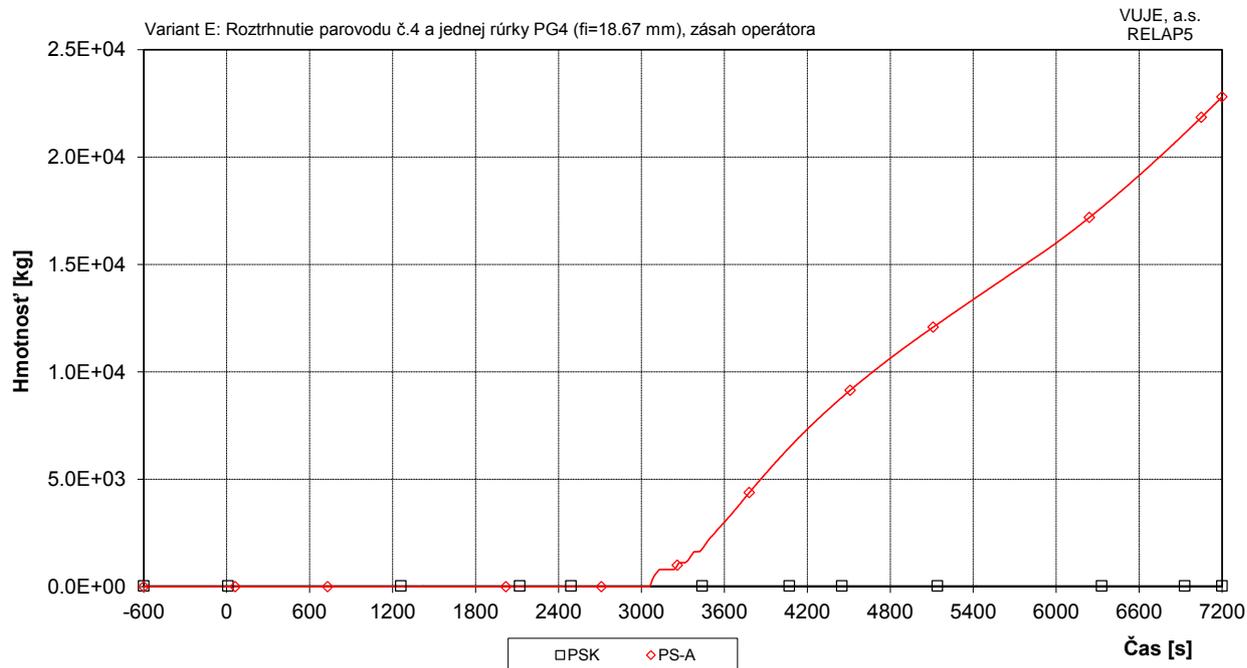
Obr. 7.2.1.15.11-E-26: Únik z parovodu č. 4, únik cez 1 rúrku PG4 a celkové dopĺňovanie I.O.



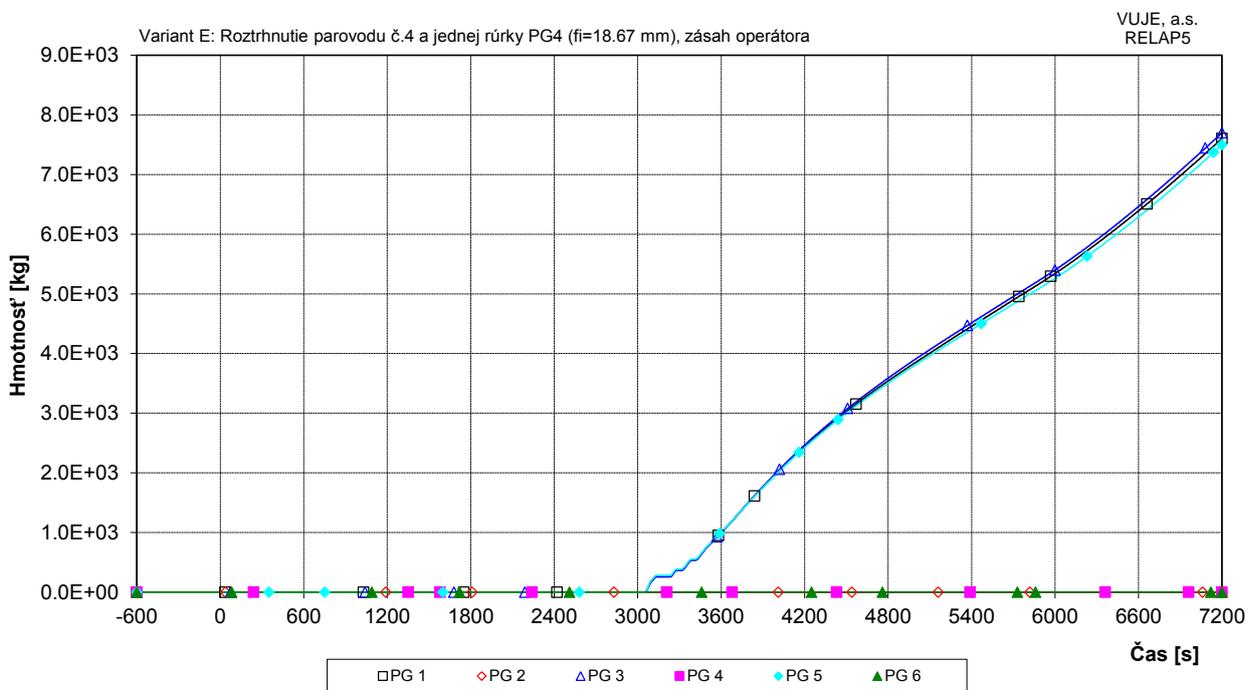
Obr. 7.2.1.15.11-E-27: Únik z parovodu č. 4, únik cez 1 rúrku PG4 a celkové dopĺňovanie I.O. - detail



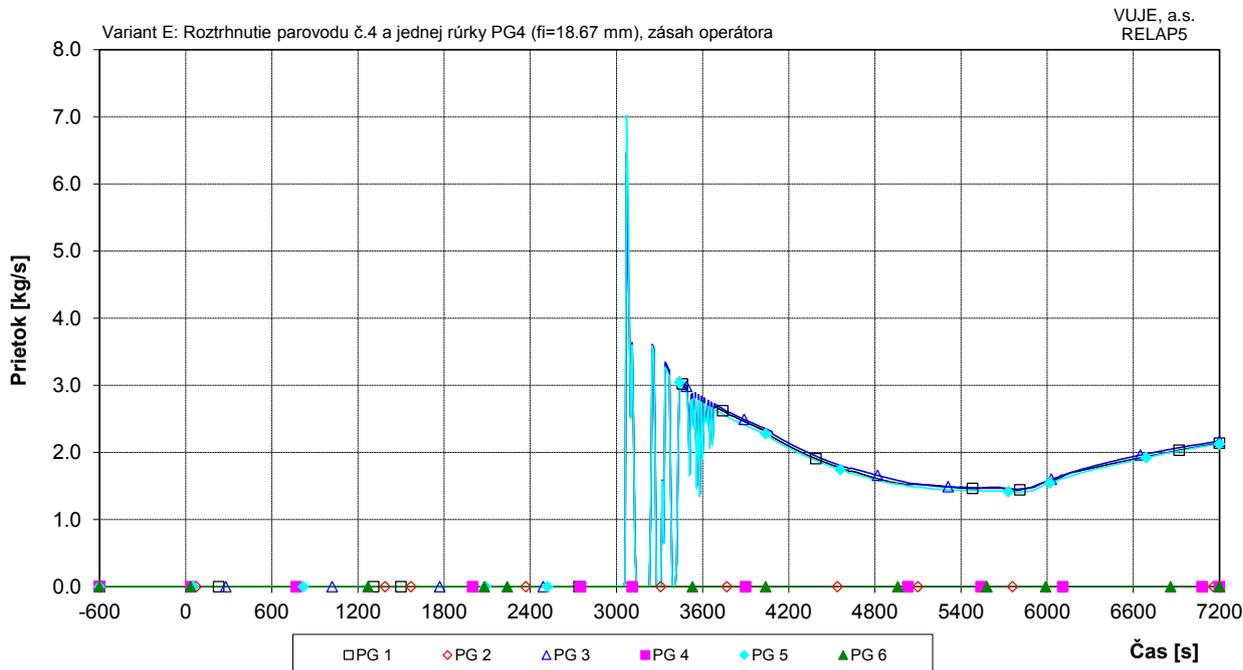
Obr. 7.2.1.15.11-E-28: Integrál únik z parovodu č. 4, úniku cez 1 rúrku PG4 a celkového dopĺňovania I.O.



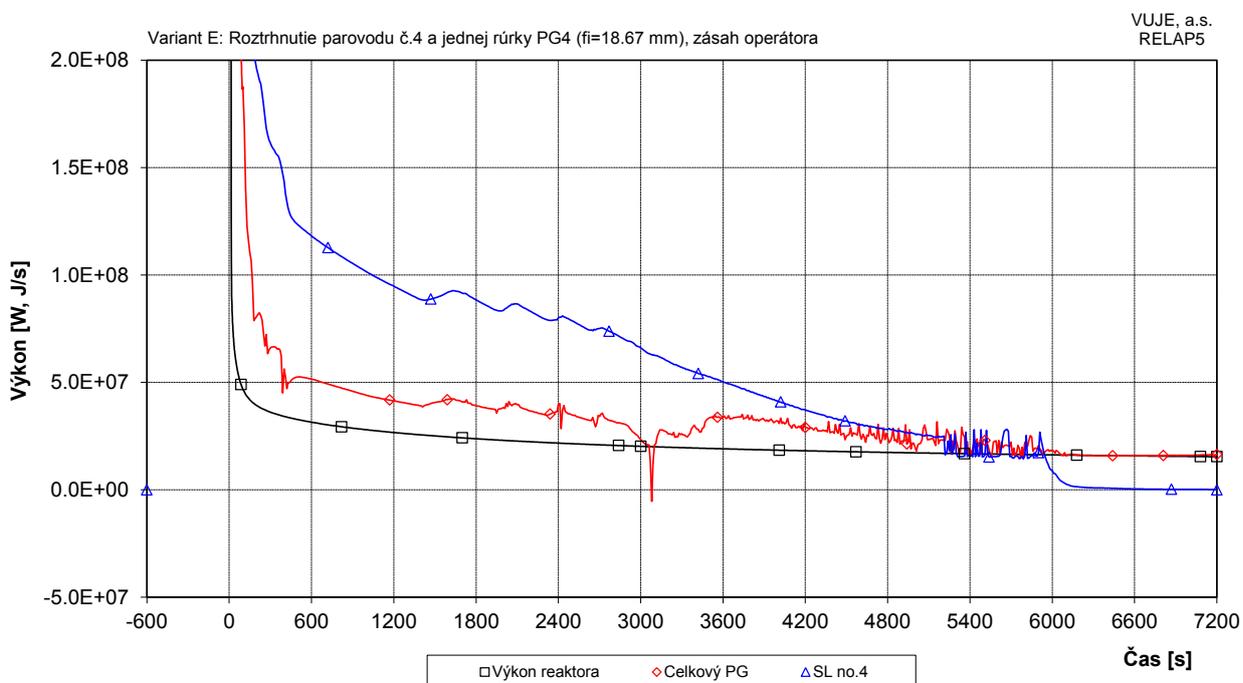
Obr. 7.2.1.15.11-E-29: Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A



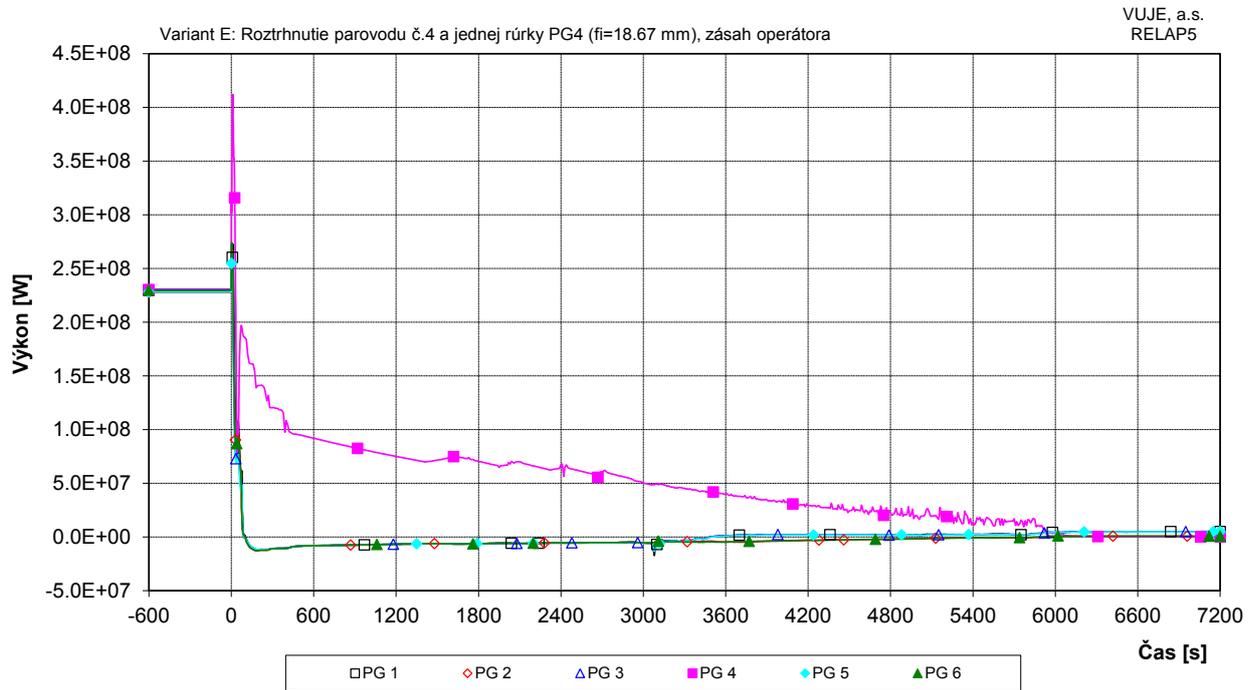
Obr. 7.2.1.15.11-E-30: Integrál prietoku pary cez PS-A PG



Obr. 7.2.1.15.11-E-31: Prietok pary cez PS-A na parovodoch



Obr. 7.2.1.15.11-E-32: Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpia úniku - detail



Obr. 7.2.1.15.11-E-33: Výkon PG

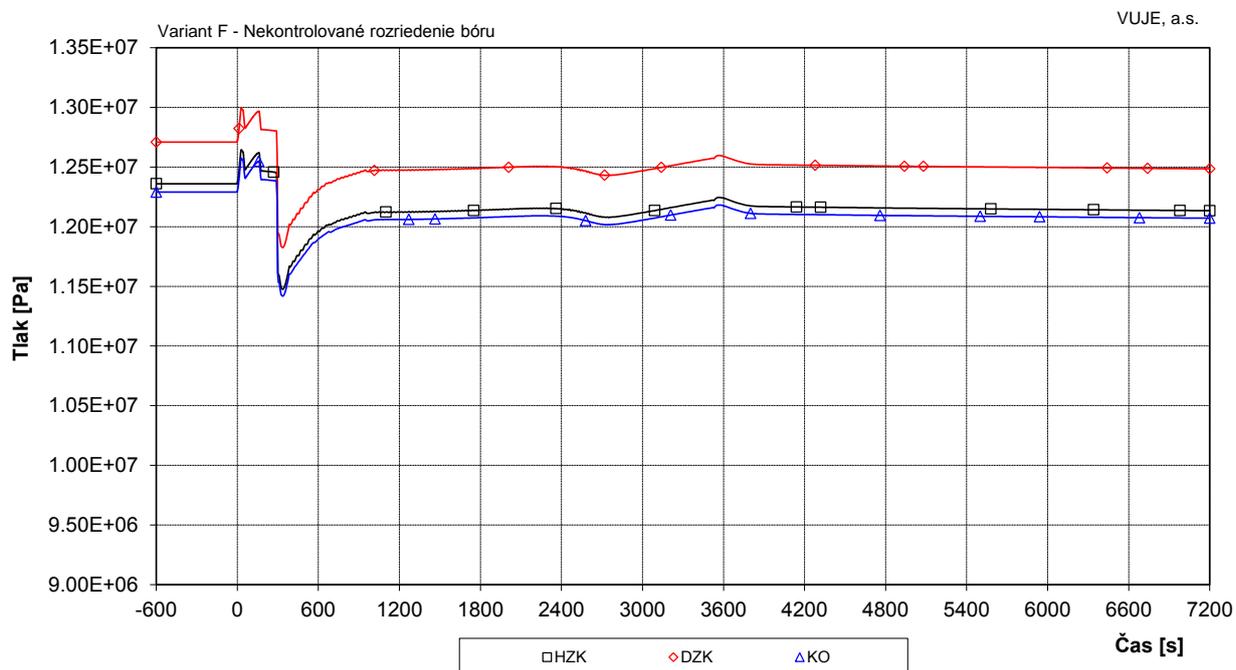
Príloha č. 07

7.2.1.15.9 Nekontrolované zriedenie kyseliny boritej v reaktore

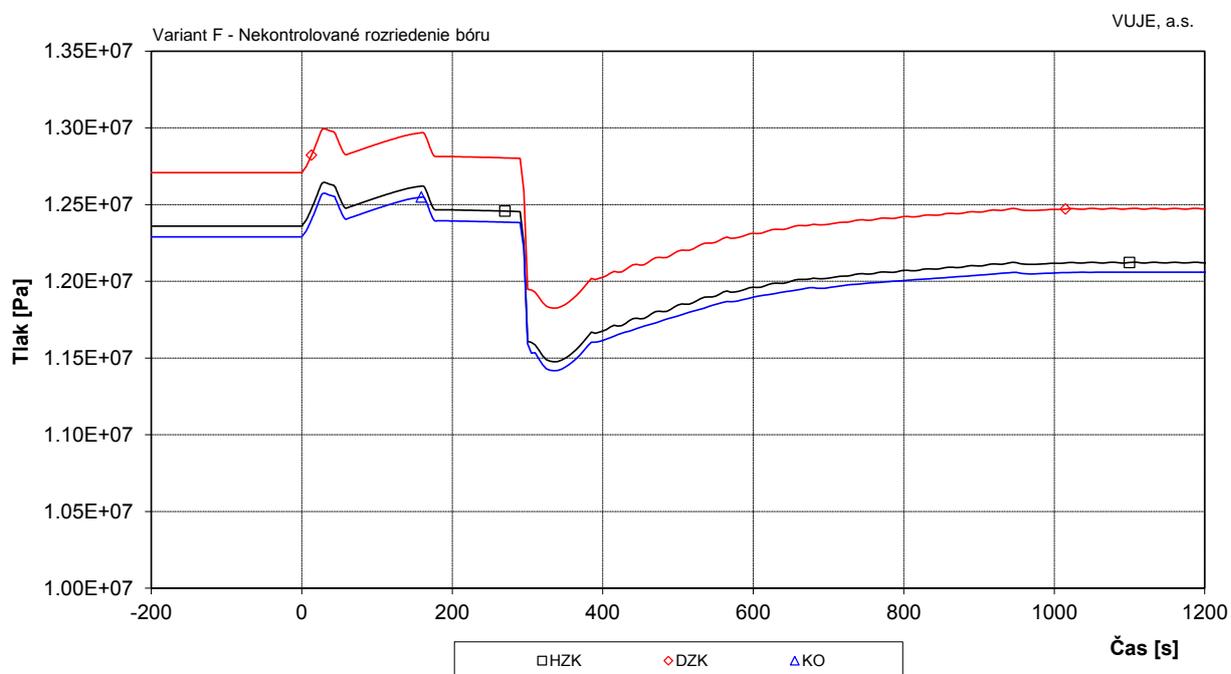
Scenár F Nekontrolované riedenie bóru v reaktore

ZOZNAM OBRÁZKOV

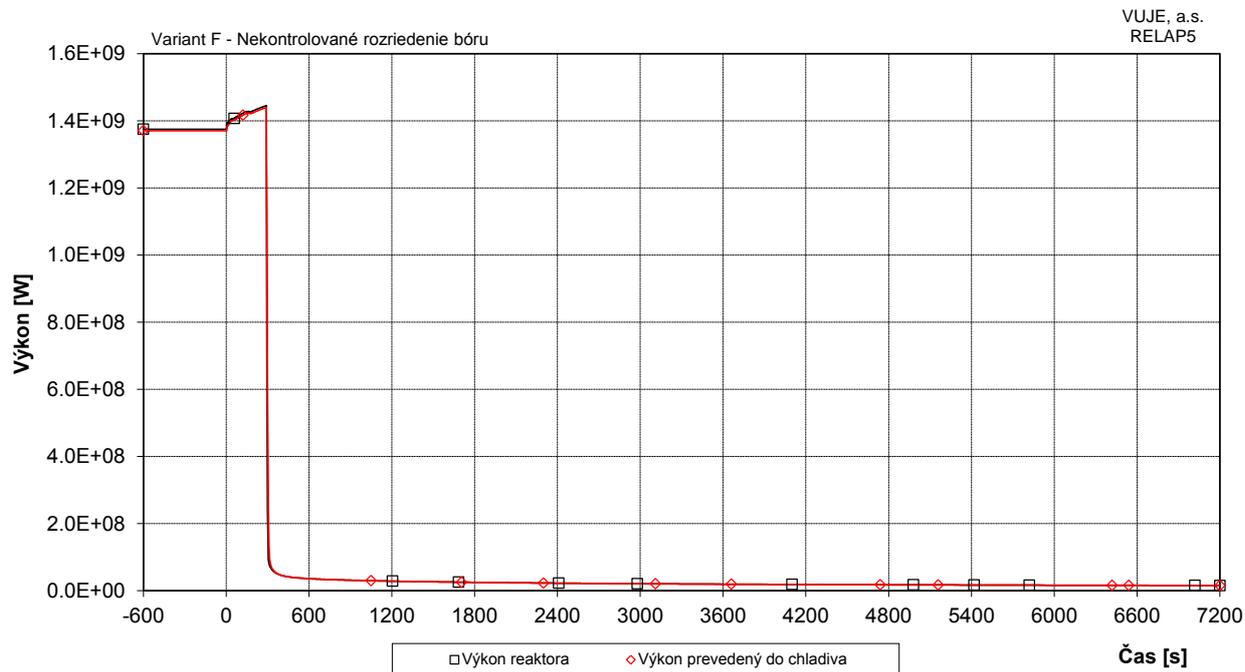
Obr. 7.2.1.15.9-F-1:	Tlak v I.O.	2
Obr. 7.2.1.15.9-F-2:	Tlak v I.O. - detail.....	2
Obr. 7.2.1.15.9-F-3:	Výkon reaktora	3
Obr. 7.2.1.15.9-F-4:	Pomerný výkon reaktora - detail	3
Obr. 7.2.1.15.9-F-5:	Celková reaktivita	4
Obr. 7.2.1.15.9-F-6:	Koncentrácia bóru v dolnej zmiešavacej komore	4
Obr. 7.2.1.15.9-F-7:	Teplota chladiva v TNR.....	5
Obr. 7.2.1.15.9-F-8:	Teplota chladiva na vstupe do TNR	5
Obr. 7.2.1.15.9-F-9:	Teplota chladiva na výstupe z TNR.....	6
Obr. 7.2.1.15.9-F-10:	Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ.....	6
Obr. 7.2.1.15.9-F-11:	Maximálna teplota paliva	7
Obr. 7.2.1.15.9-F-12:	Celkový výkon EOKO	7
Obr. 7.2.1.15.9-F-13:	Podchladenie na výstupe z reaktora	8
Obr. 7.2.1.15.9-F-14:	Celková hladina v KO	8
Obr. 7.2.1.15.9-F-15:	Hladina chladiva v TNR	9
Obr. 7.2.1.15.9-F-16:	Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR	9
Obr. 7.2.1.15.9-F-17:	Doplňovanie do I.O.	10
Obr. 7.2.1.15.9-F-18:	Integrál doplňovania do I.O.....	10
Obr. 7.2.1.15.9-F-19:	Činnosť systému normálneho doplňovania	11
Obr. 7.2.1.15.9-F-20:	Výkon PG	11
Obr. 7.2.1.15.9-F-21:	Celkový prietok cez ventily vstreku do KO	12
Obr. 7.2.1.15.9-F-22:	Integrál celkového prietoku cez ventily vstreku do KO	12
Obr. 7.2.1.15.9-F-23:	Prietok chladiva cez poistné ventily KO	13
Obr. 7.2.1.15.9-F-24:	Hmotnosť chladiva v I.O.	13
Obr. 7.2.1.15.9-F-25:	Tlak na výstupe z PG.....	14
Obr. 7.2.1.15.9-F-26:	Tlak na výstupe z PG - detail	14
Obr. 7.2.1.15.9-F-27:	Celková hladina v PG	15
Obr. 7.2.1.15.9-F-28:	Celkový prietok napájacej vody do PG.....	15
Obr. 7.2.1.15.9-F-29:	Prietok napájacej vody od ENČ a HNČ.....	16
Obr. 7.2.1.15.9-F-30:	Prietok pary z PG.....	16
Obr. 7.2.1.15.9-F-31:	Prietok pary cez PSK.....	17
Obr. 7.2.1.15.9-F-32:	Prietok pary do TG.....	17
Obr. 7.2.1.15.9-F-33:	Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A.....	18



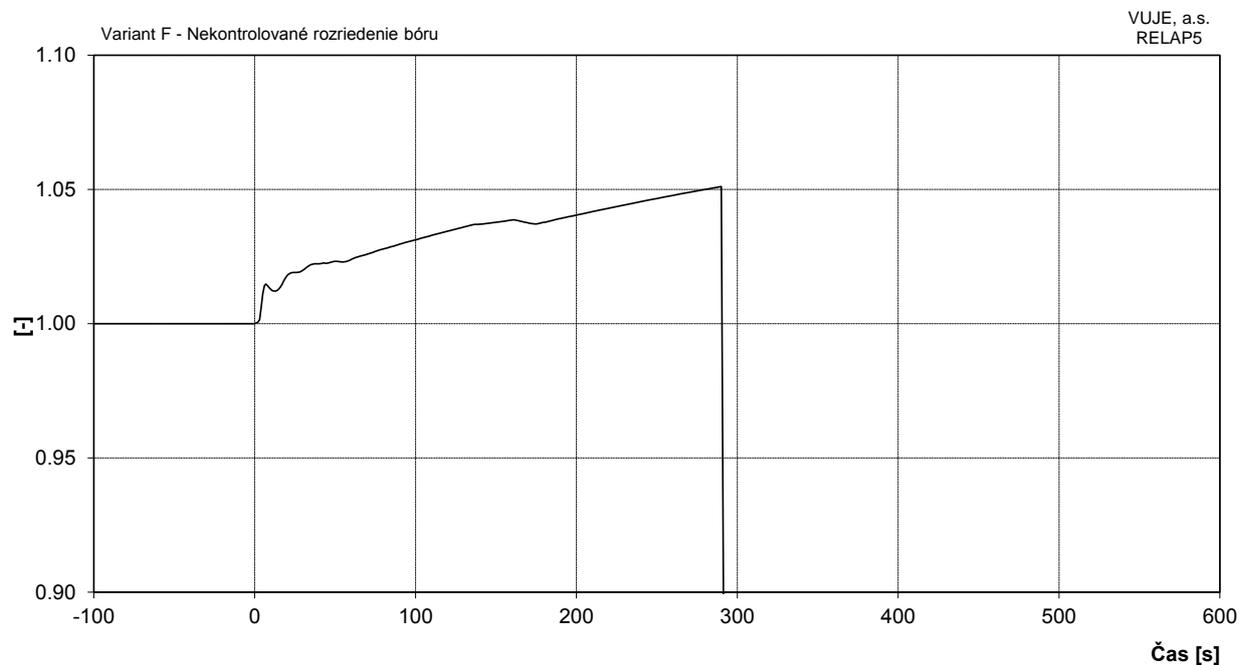
Obr. 7.2.1.15.9-F-1: Tlak v I.O.



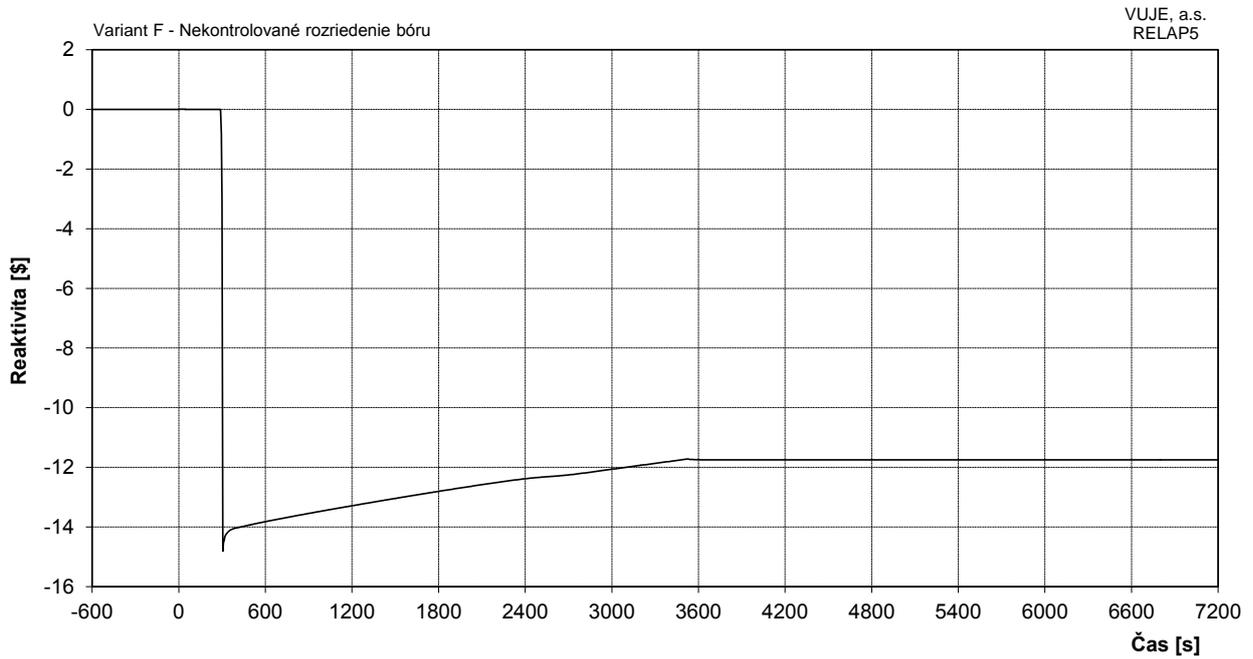
Obr. 7.2.1.15.9-F-2: Tlak v I.O. - detail



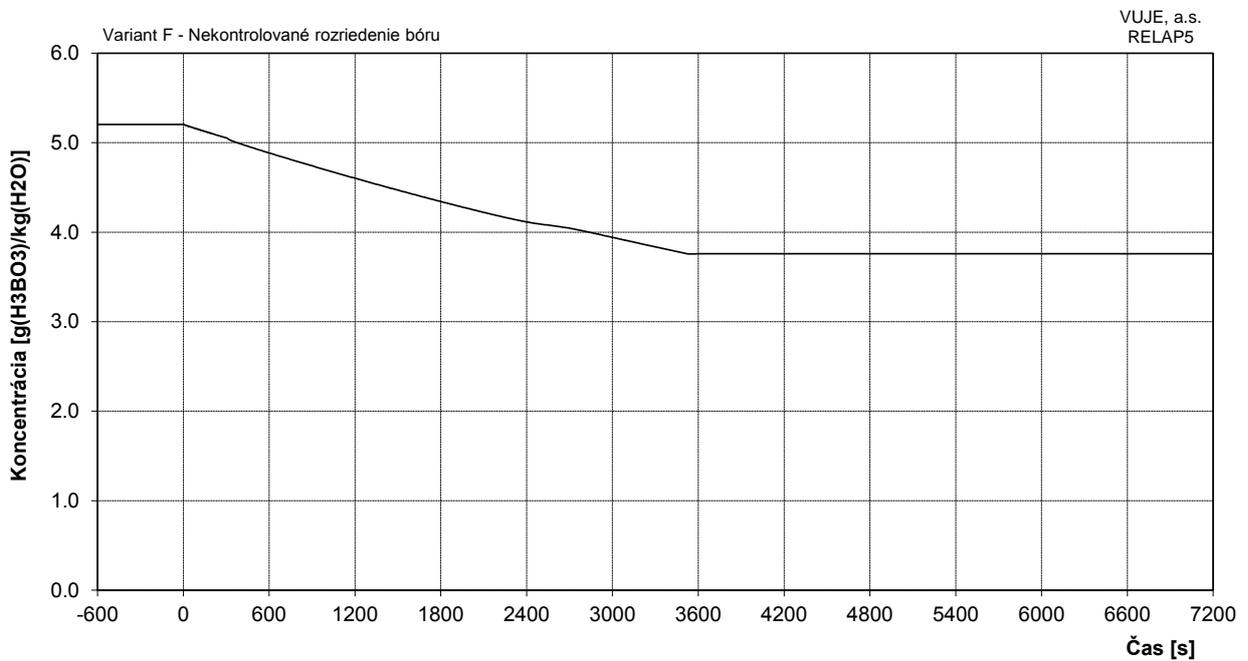
Obr. 7.2.1.15.9-F-3: Výkon reaktora



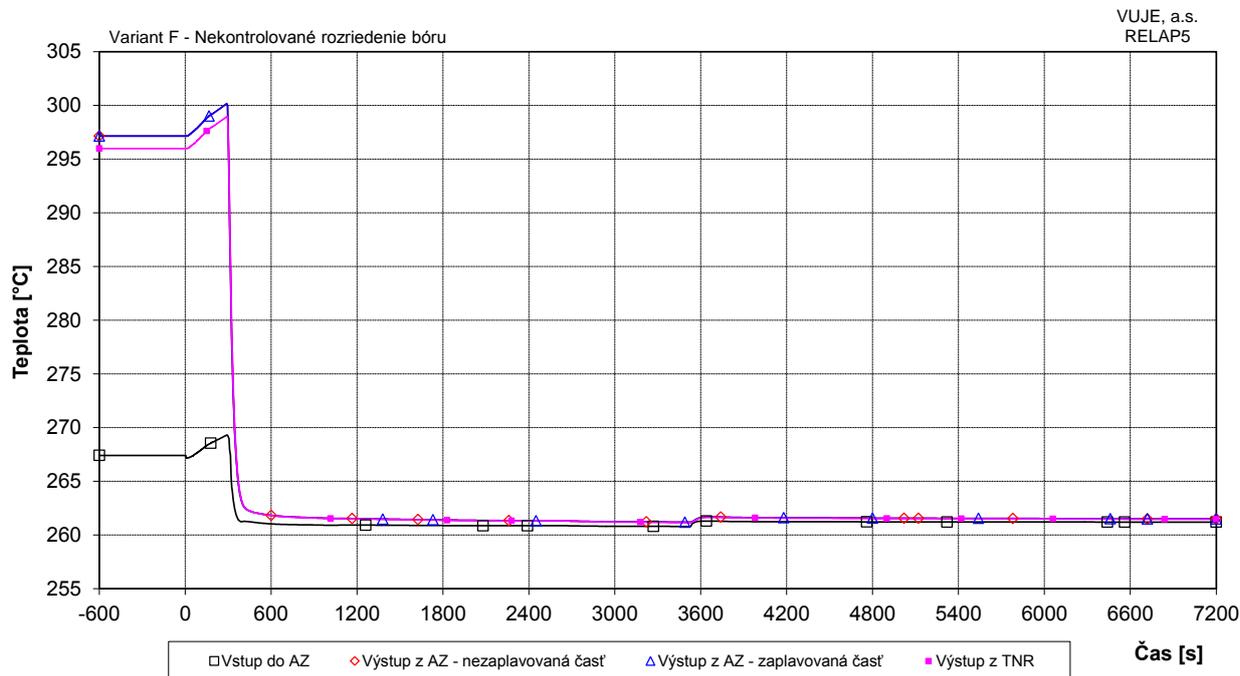
Obr. 7.2.1.15.9-F-4: Pomerný výkon reaktora - detail



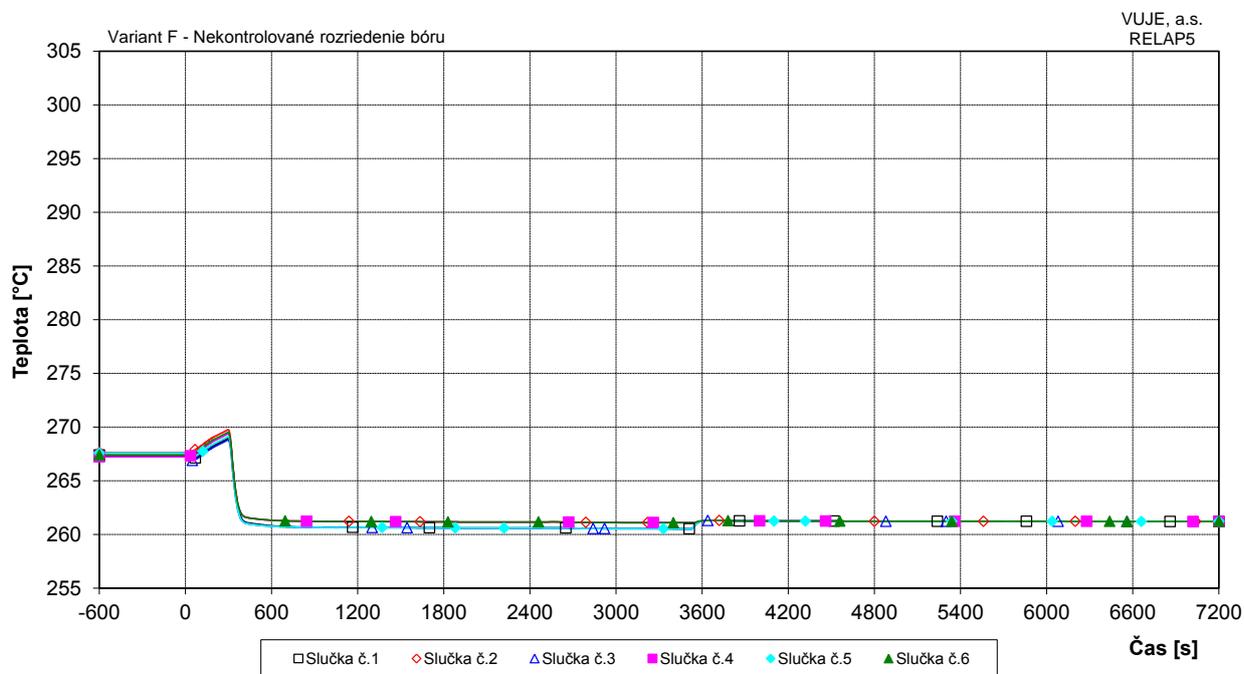
Obr. 7.2.1.15.9-F-5: Celková reaktivita



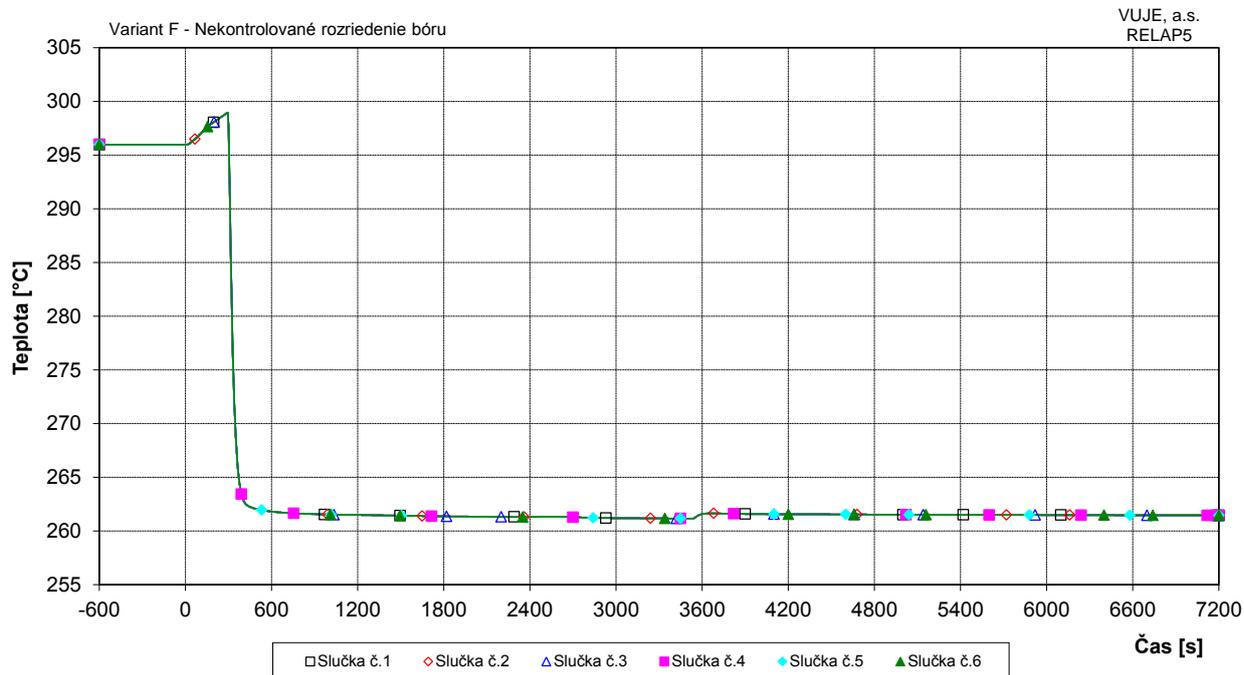
Obr. 7.2.1.15.9-F-6: Koncentrácia bóru v dolnej zmiešavacej komore



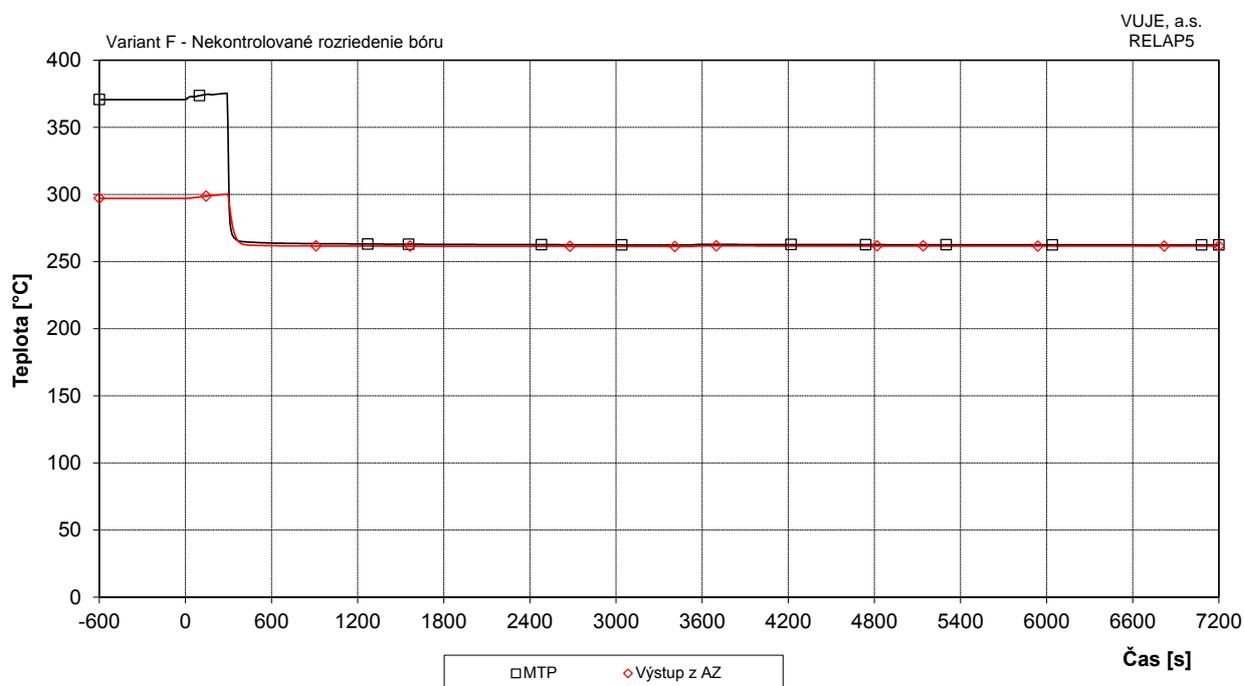
Obr. 7.2.1.15.9-F-7: Teplota chladiva v TNR



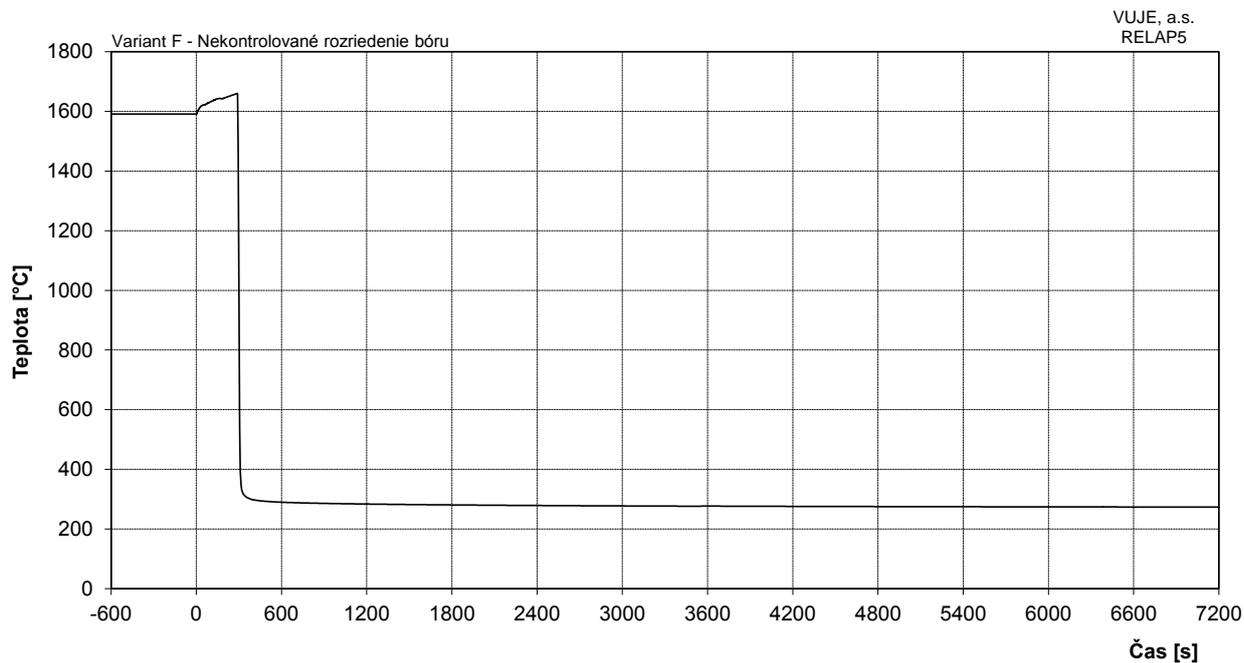
Obr. 7.2.1.15.9-F-8: Teplota chladiva na vstupe do TNR



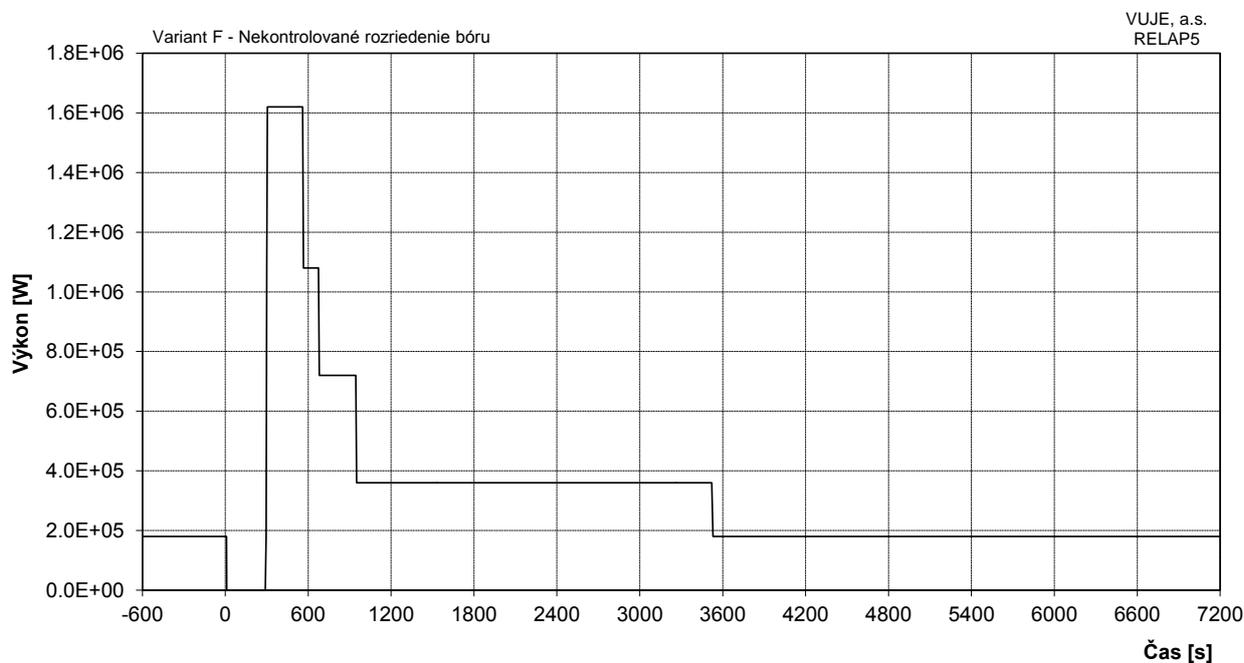
Obr. 7.2.1.15.9-F-9: Teplota chladiva na výstupe z TNR



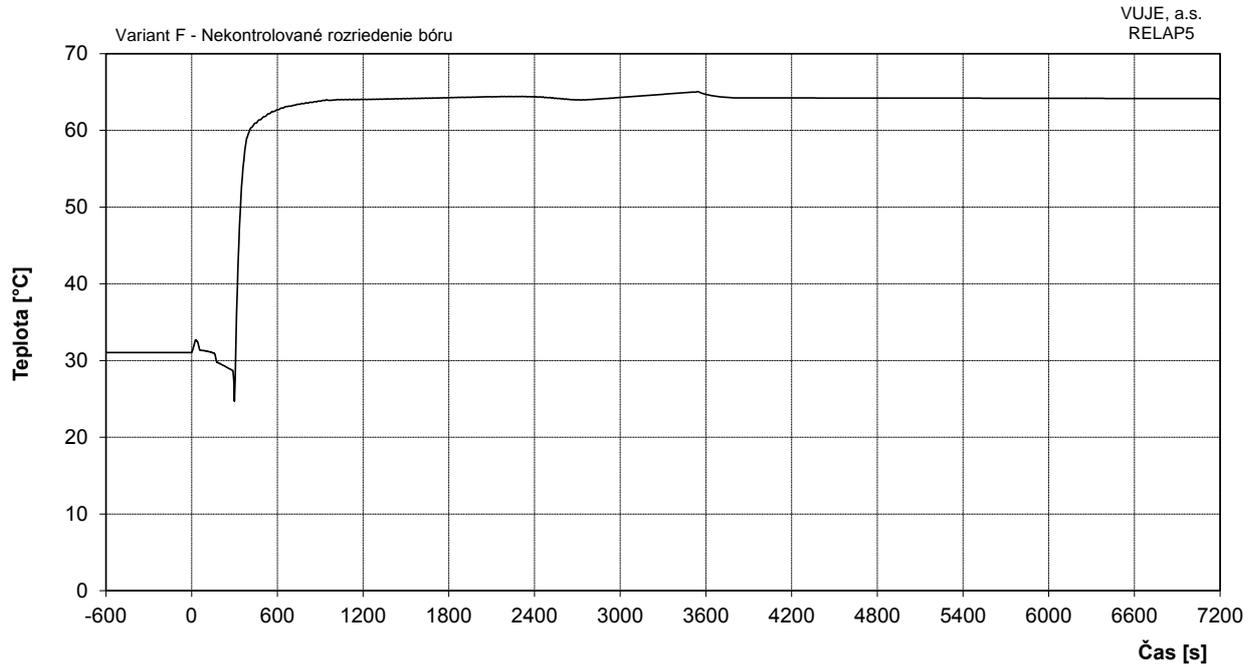
Obr. 7.2.1.15.9-F-10: Maximálna teplota pokrytia a teplota chladiva na výstupe z AZ



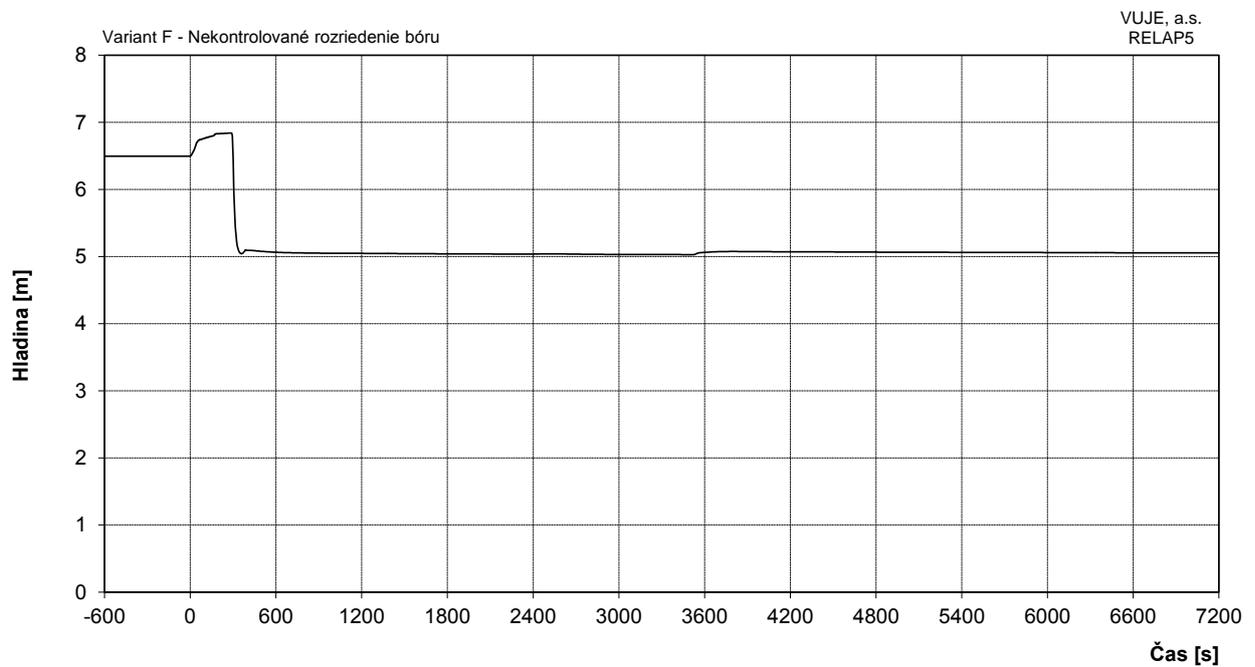
Obr. 7.2.1.15.9-F-11: Maximálna teplota paliva



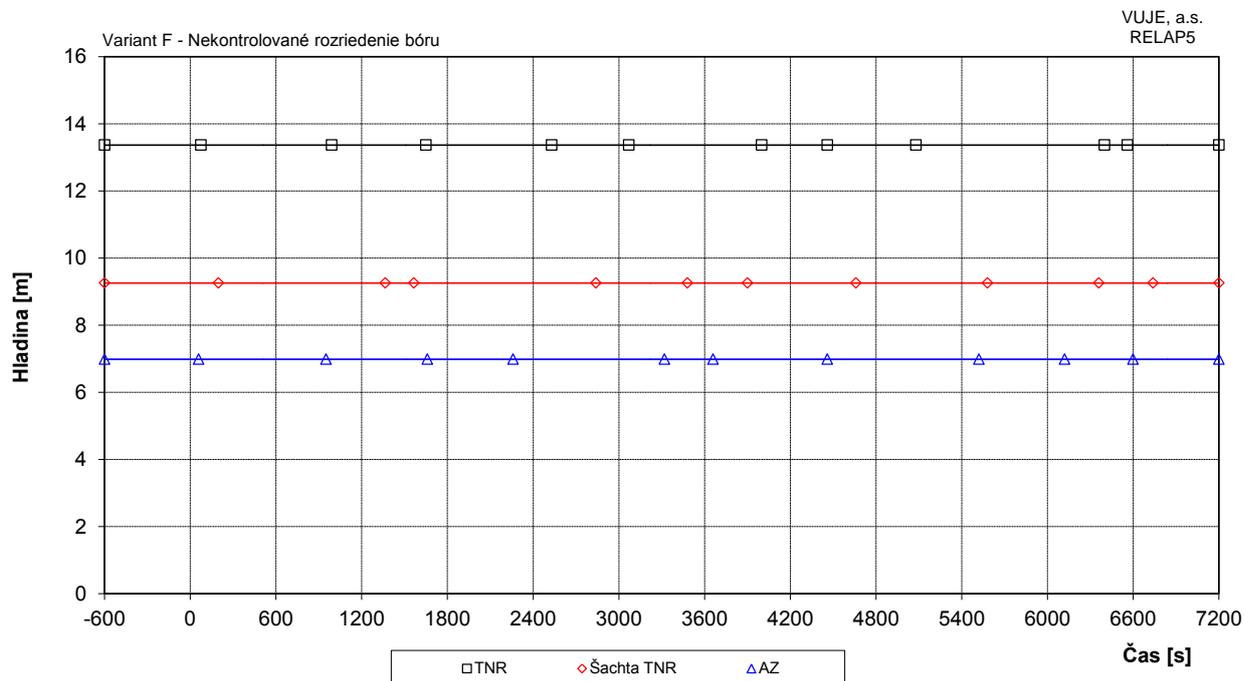
Obr. 7.2.1.15.9-F-12: Celkový výkon EOKO



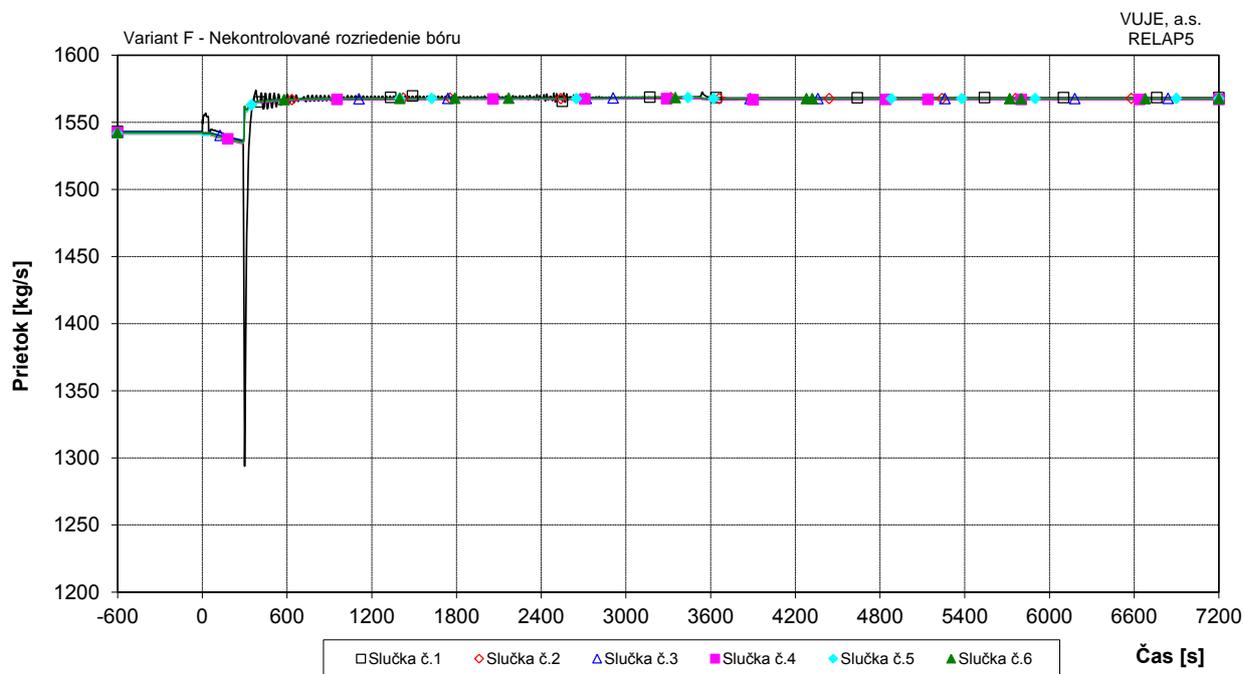
Obr. 7.2.1.15.9-F-13: Podchladienie na výstupe z reaktora



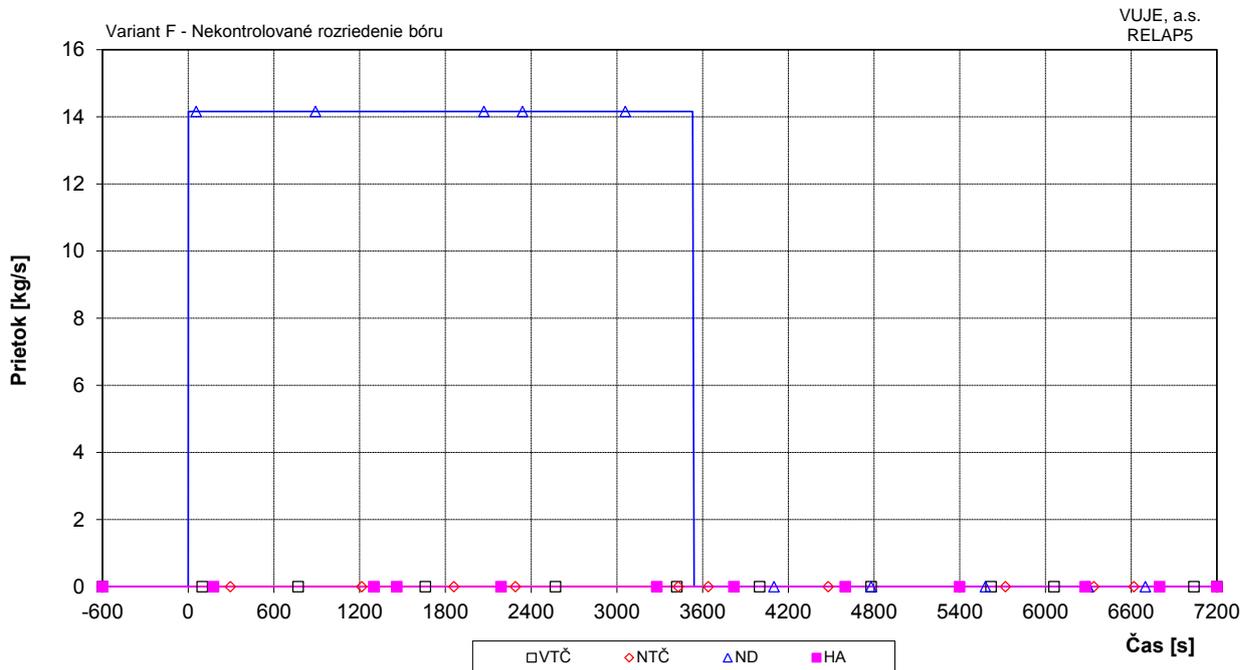
Obr. 7.2.1.15.9-F-14: Celková hladina v KO



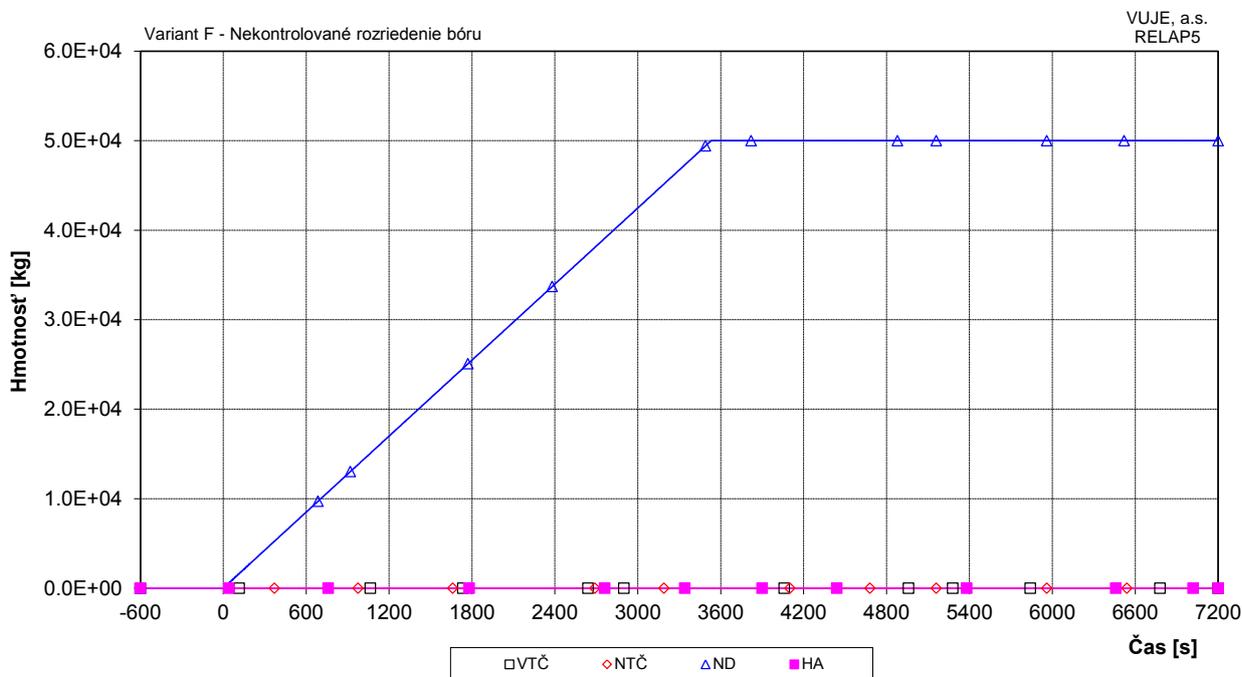
Obr. 7.2.1.15.9-F-15: Hladina chladiva v TNR



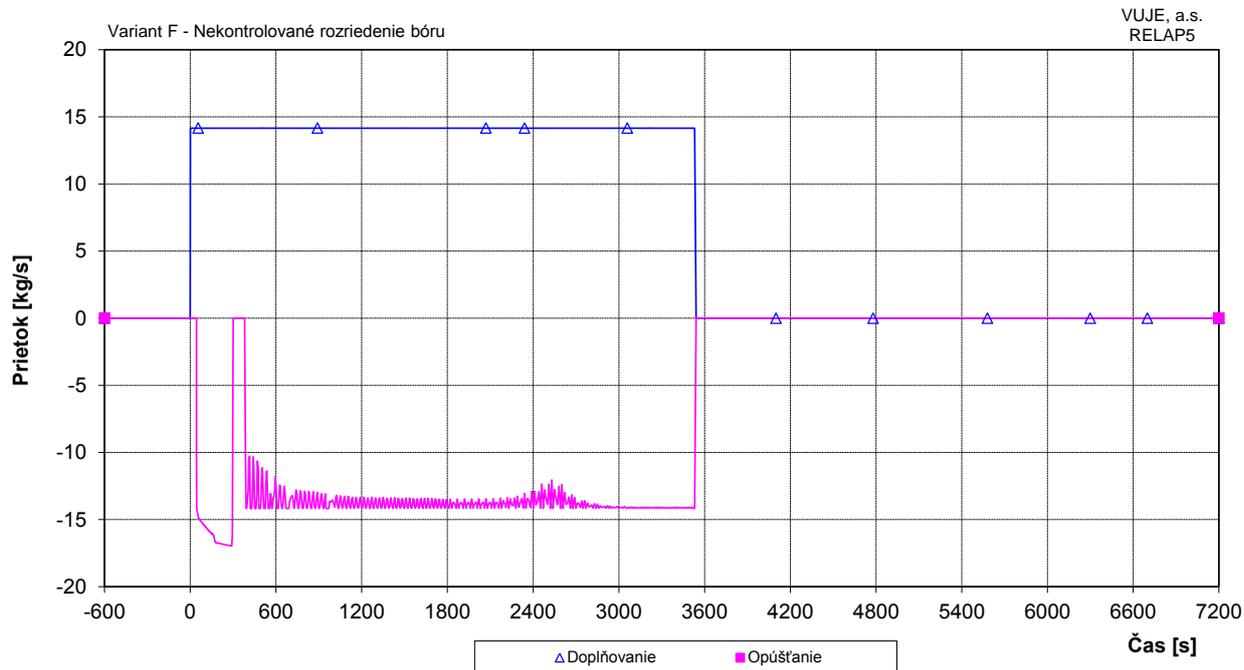
Obr. 7.2.1.15.9-F-16: Hmotnostný prietok chladiva na výstupe z TNR



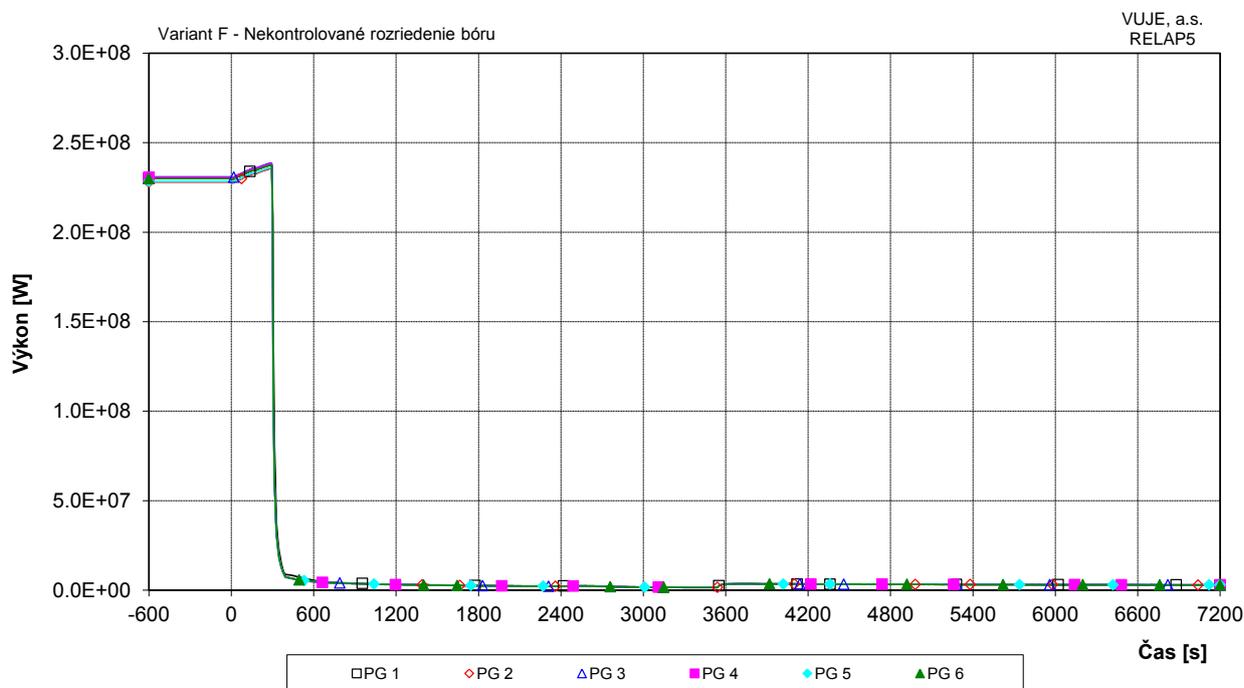
Obr. 7.2.1.15.9-F-17: Doplnovanie do I.O.



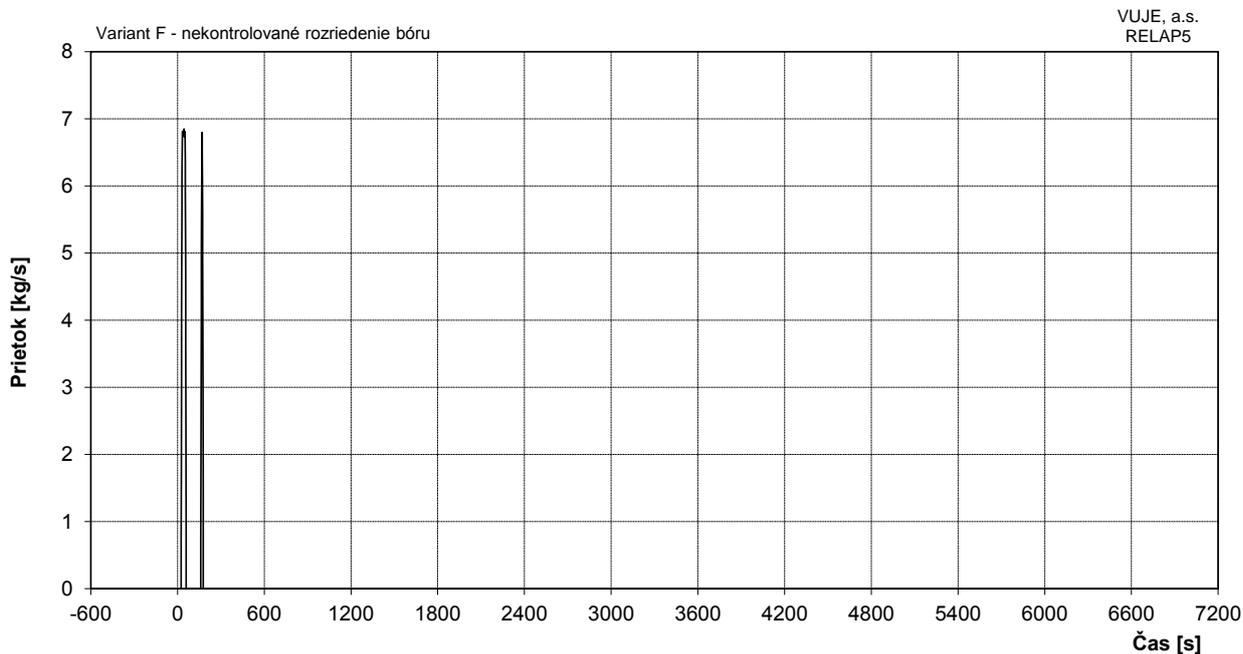
Obr. 7.2.1.15.9-F-18: Integrál doplnovania do I.O.



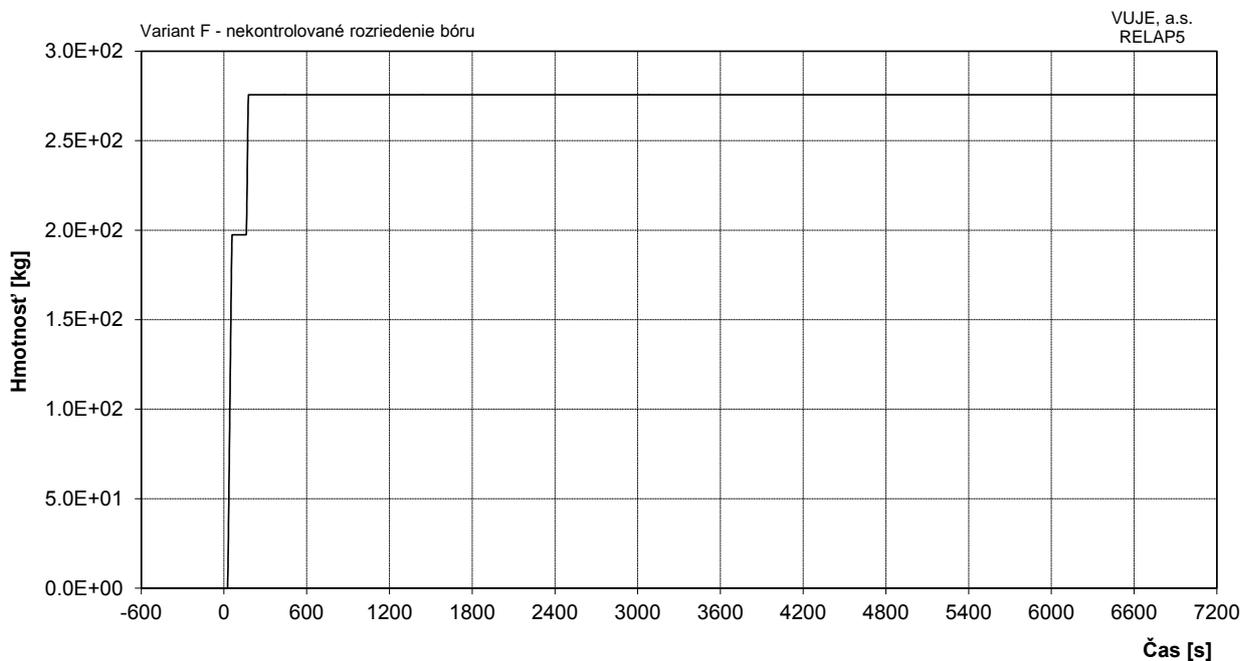
Obr. 7.2.1.15.9-F-19: Činnosť systému normálneho doplňovania



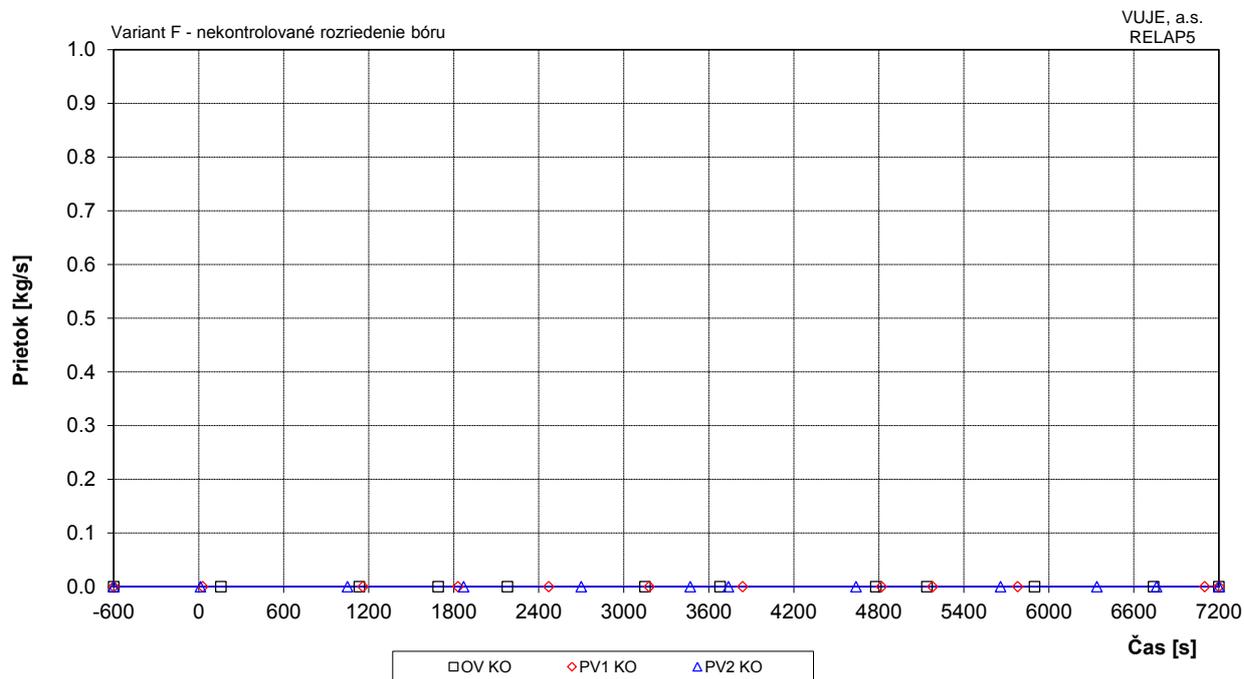
Obr. 7.2.1.15.9-F-20: Výkon PG



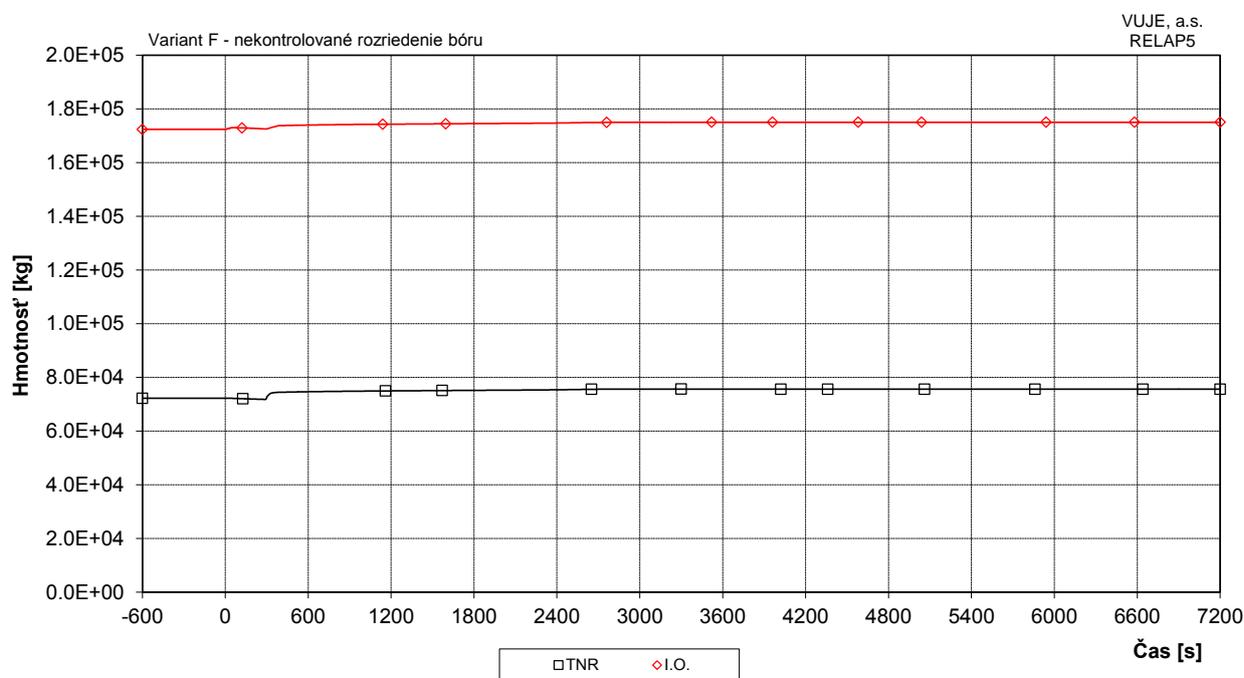
Obr. 7.2.1.15.9-F-21: Celkový prietok cez ventily vstreku do KO



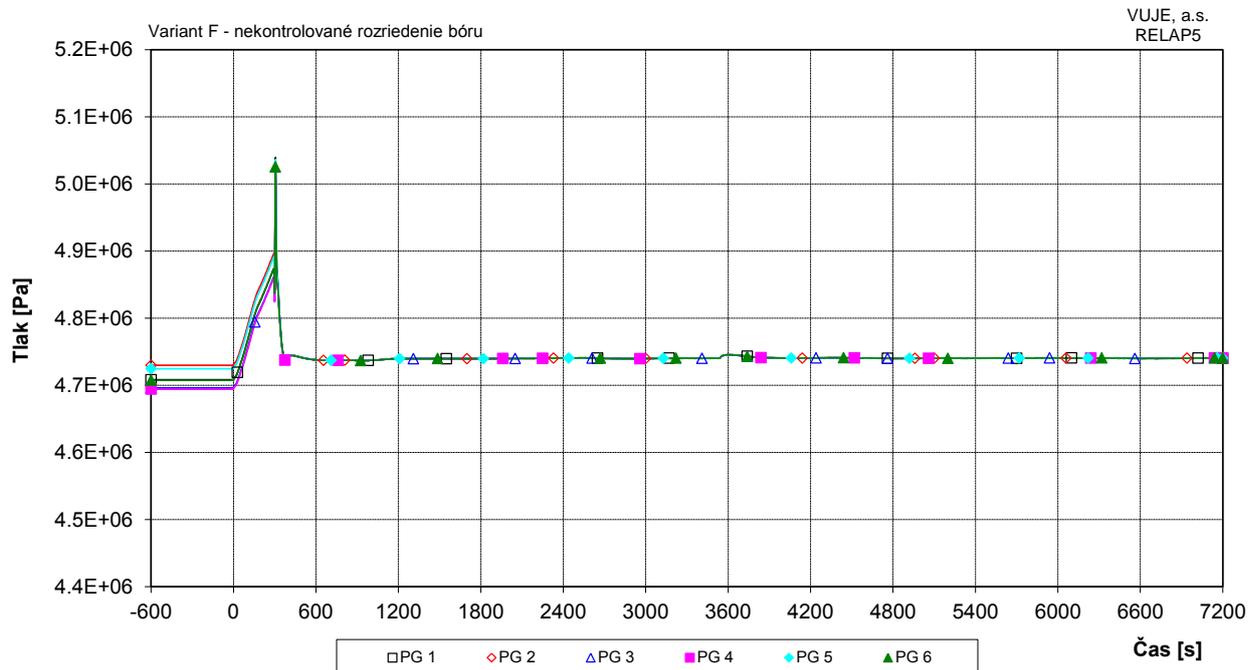
Obr. 7.2.1.15.9-F-22: Integrál celkového prietoku cez ventily vstreku do KO



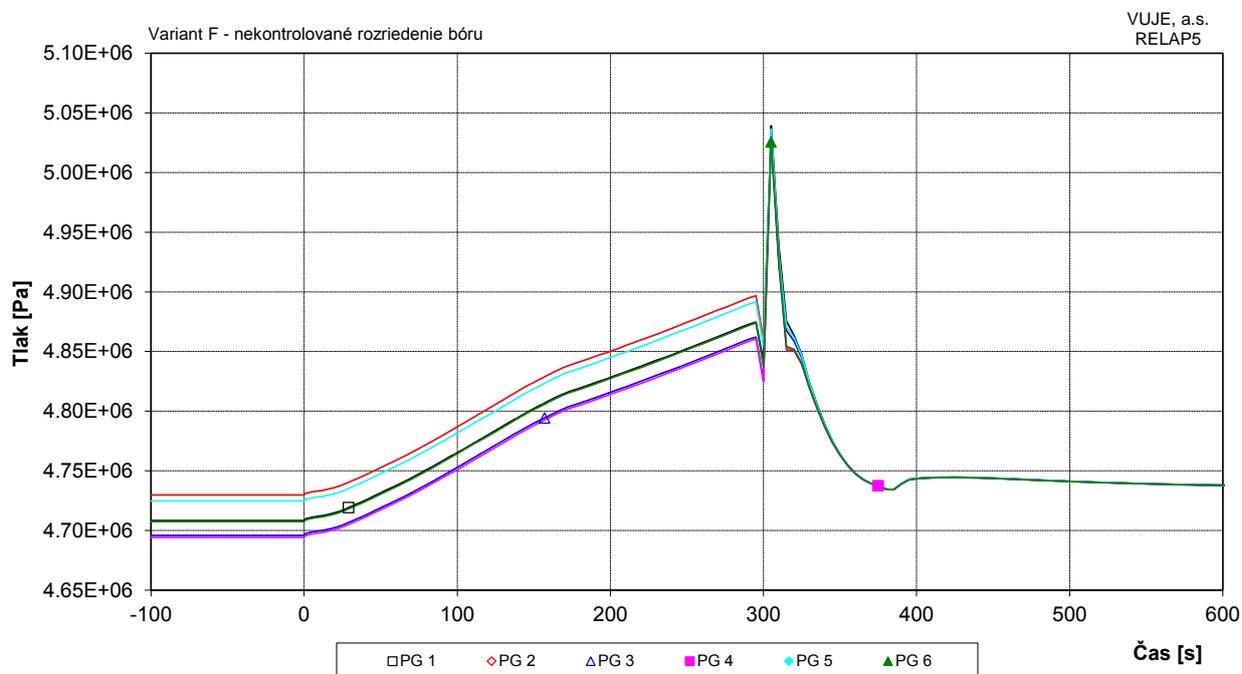
Obr. 7.2.1.15.9-F-23: Prietok chladiva cez poistné ventily KO



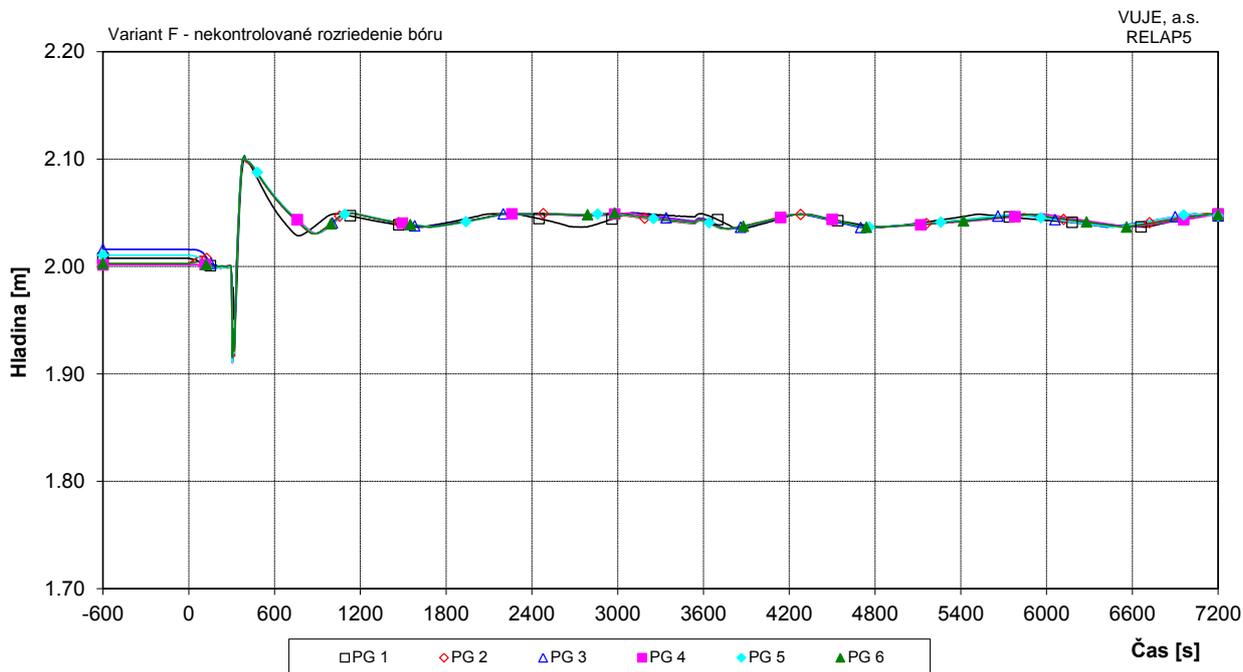
Obr. 7.2.1.15.9-F-24: Hmotnosť chladiva v I.O.



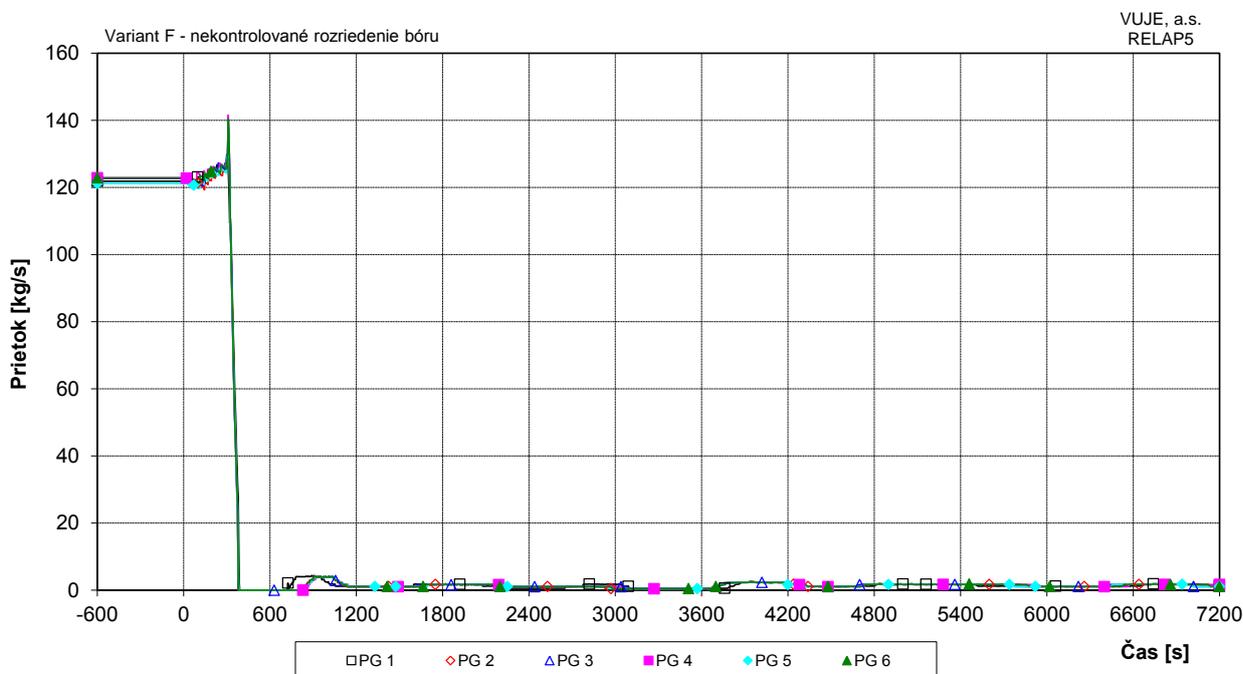
Obr. 7.2.1.15.9-F-25: Tlak na výstupe z PG



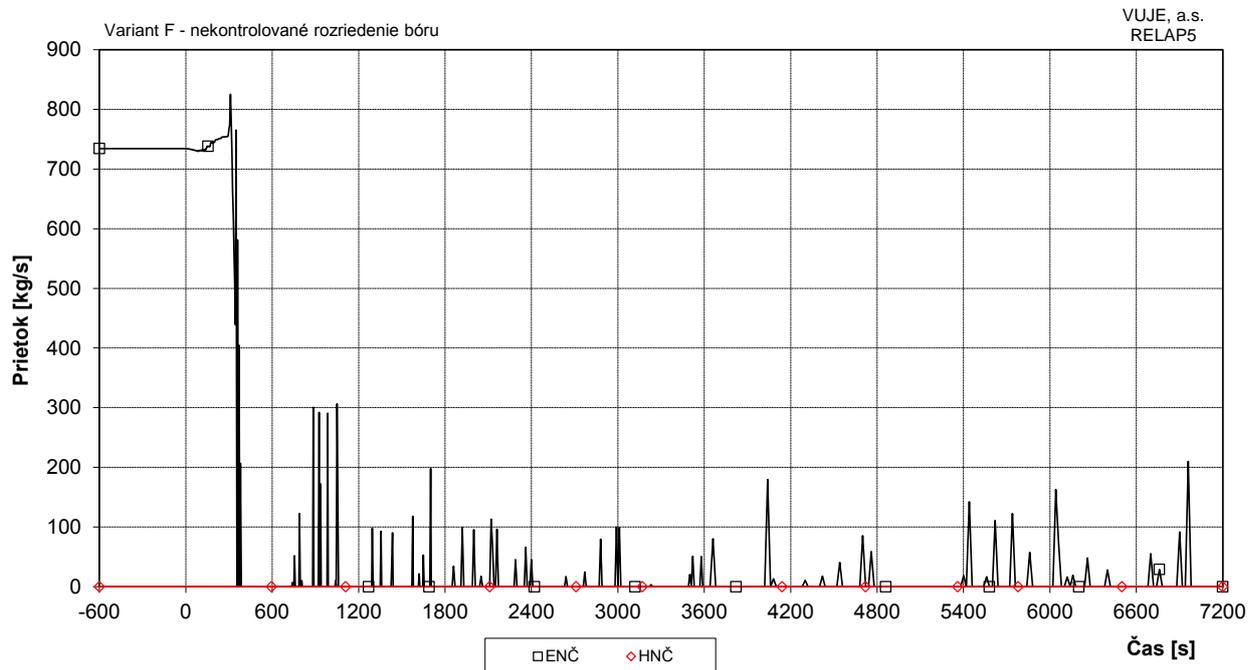
Obr. 7.2.1.15.9-F-26: Tlak na výstupe z PG - detail



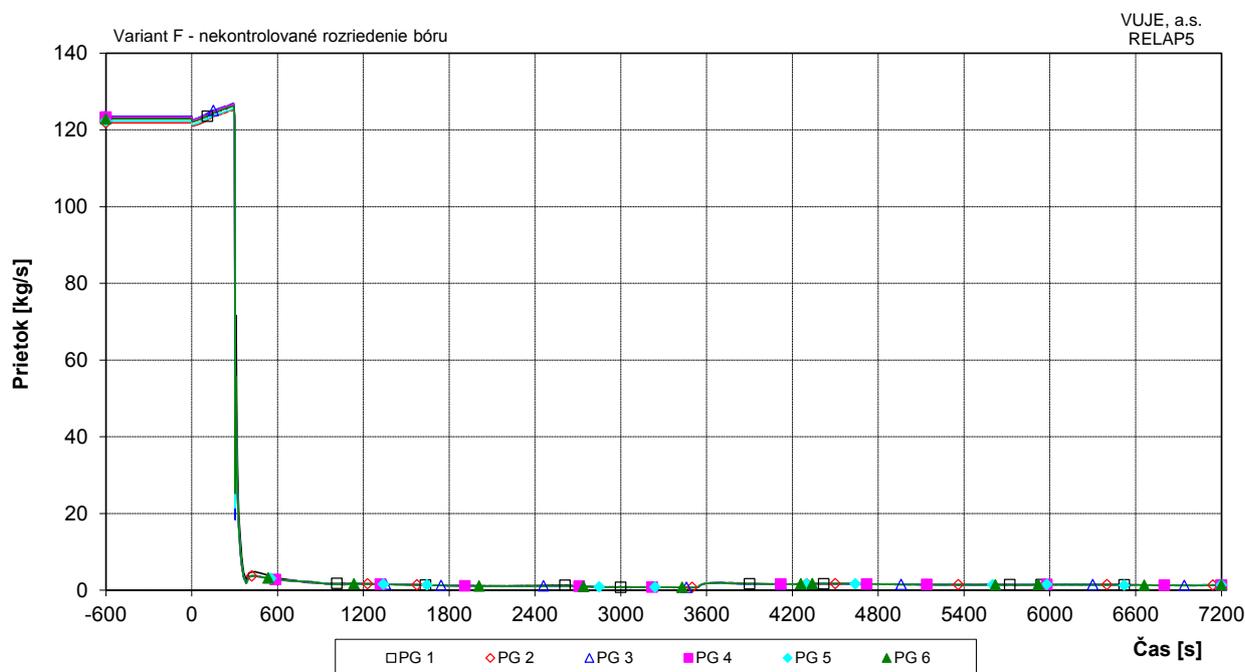
Obr. 7.2.1.15.9-F-27: Celková hladina v PG



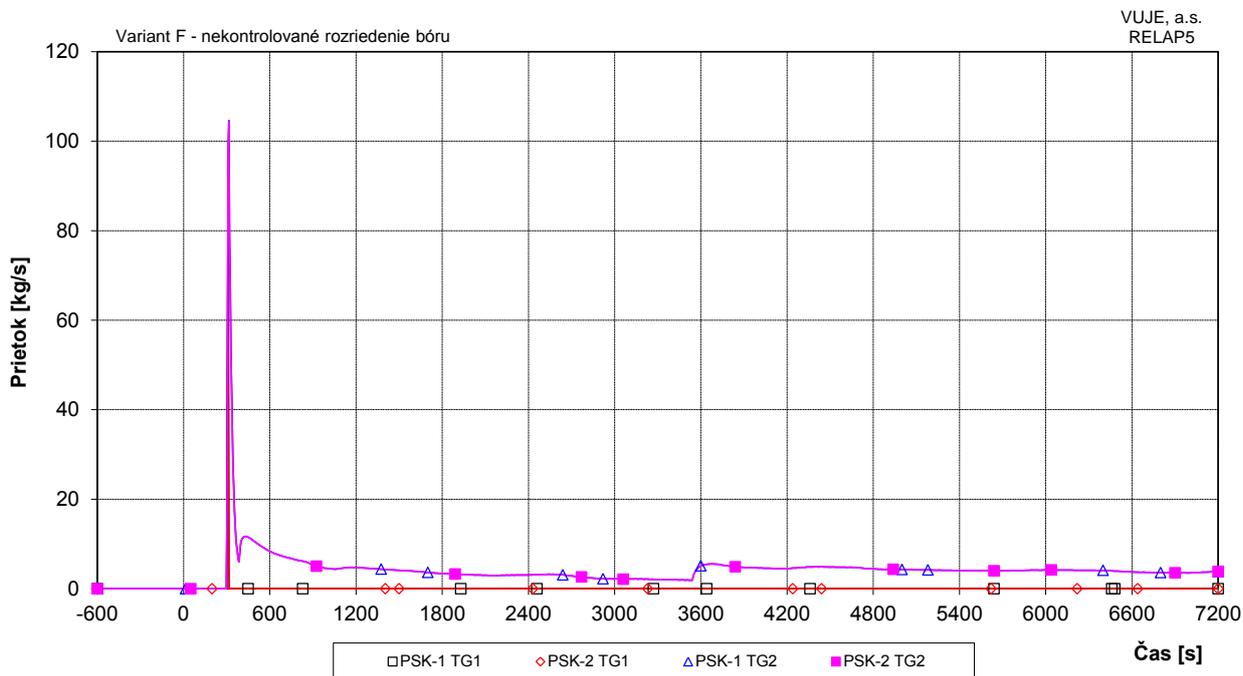
Obr. 7.2.1.15.9-F-28: Celkový prietok napájacej vody do PG



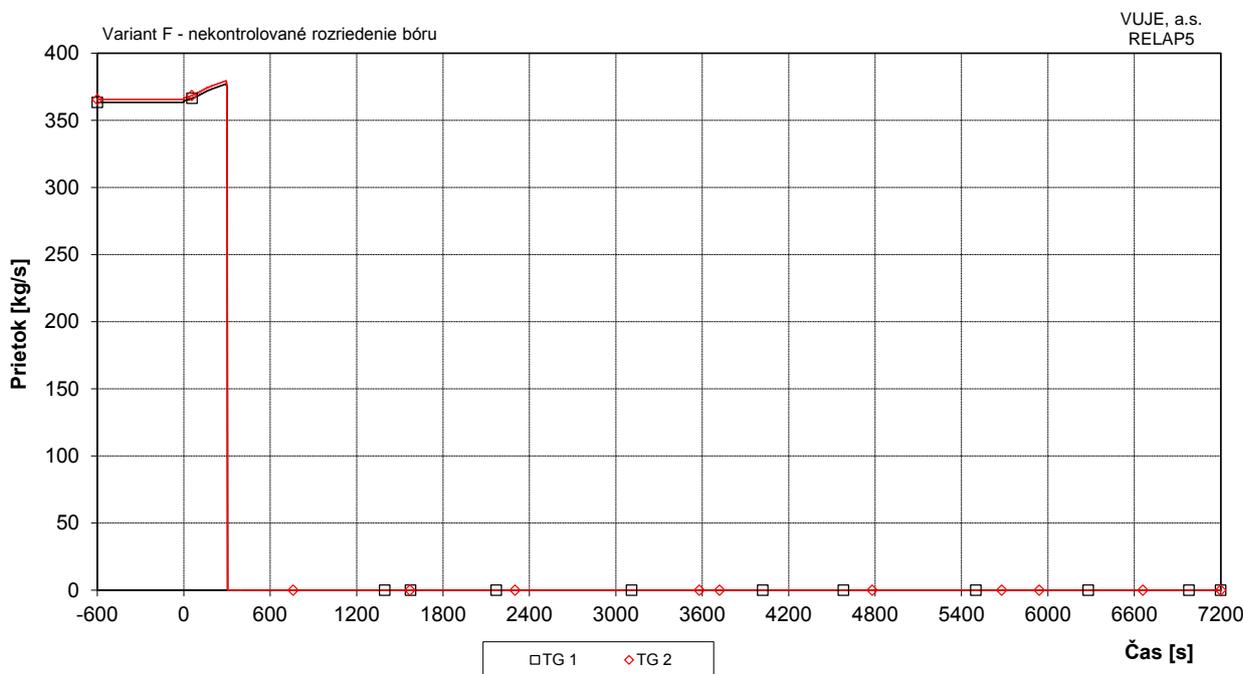
Obr. 7.2.1.15.9-F-29: Prietok napájacej vody od ENČ a HNČ



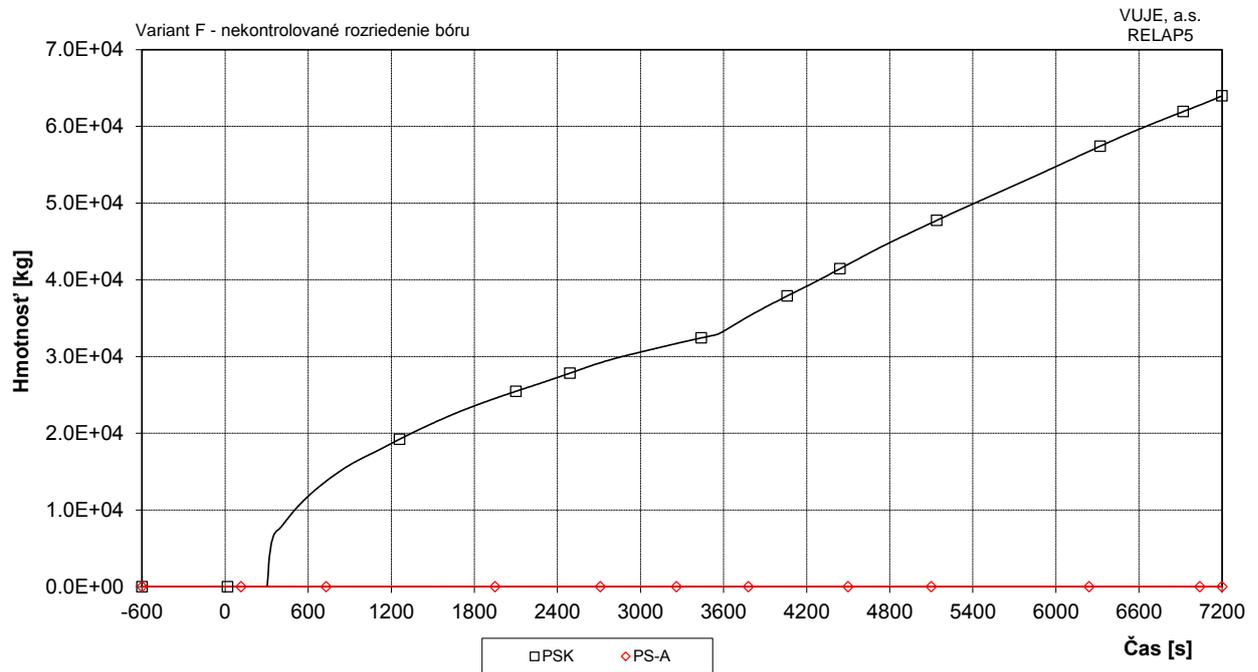
Obr. 7.2.1.15.9-F-30: Prietok pary z PG



Obr. 7.2.1.15.9-F-31: Prietok pary cez PSK



Obr. 7.2.1.15.9-F-32: Prietok pary do TG



Obr. 7.2.1.15.9-F-33: Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A

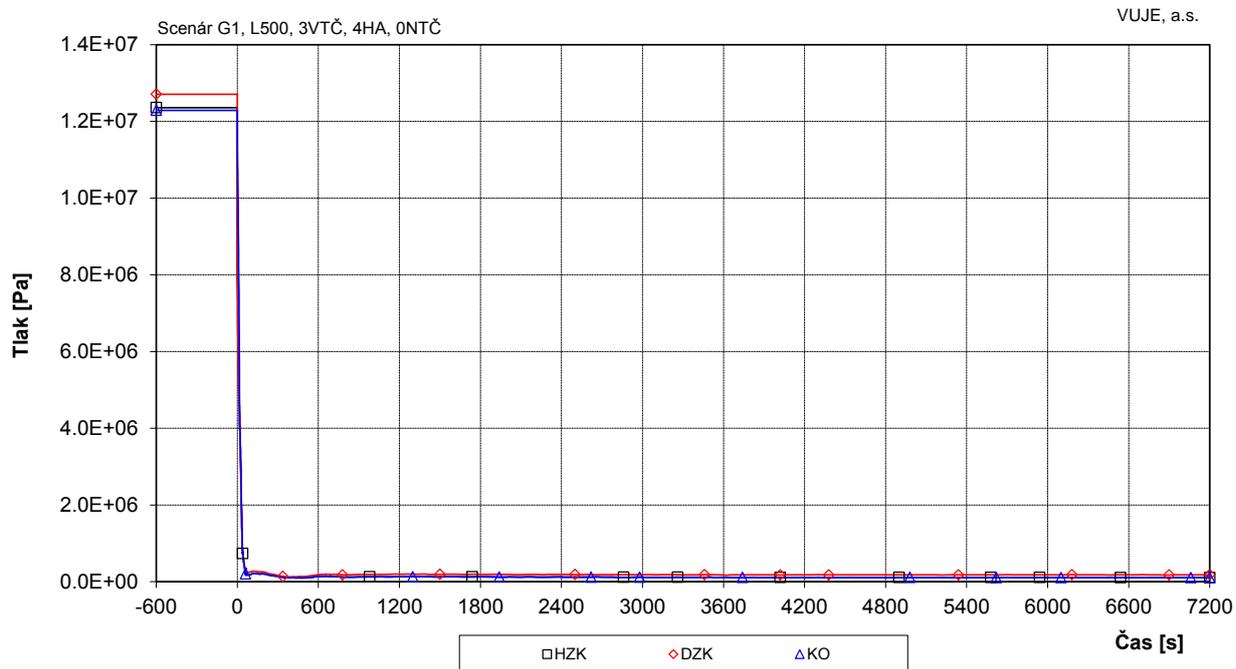
Príloha č. 08

7.2.1.15.12 Strata požadovaných bezpečnostných systémov potrebných v dlhodobej fáze po postulovanej iniciačnej udalosti

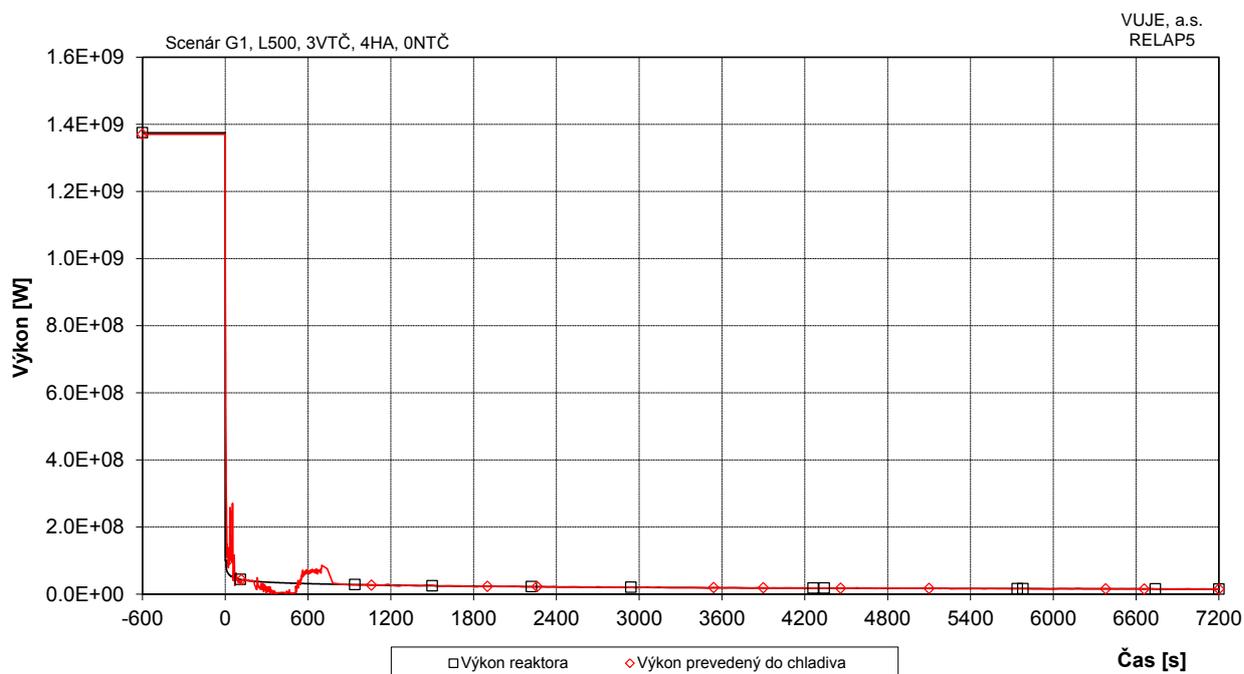
Scenár G1 LOCA 500 (3 VTČ, 4 HA, 0 NTČ)

ZOZNAM OBRÁZKOV

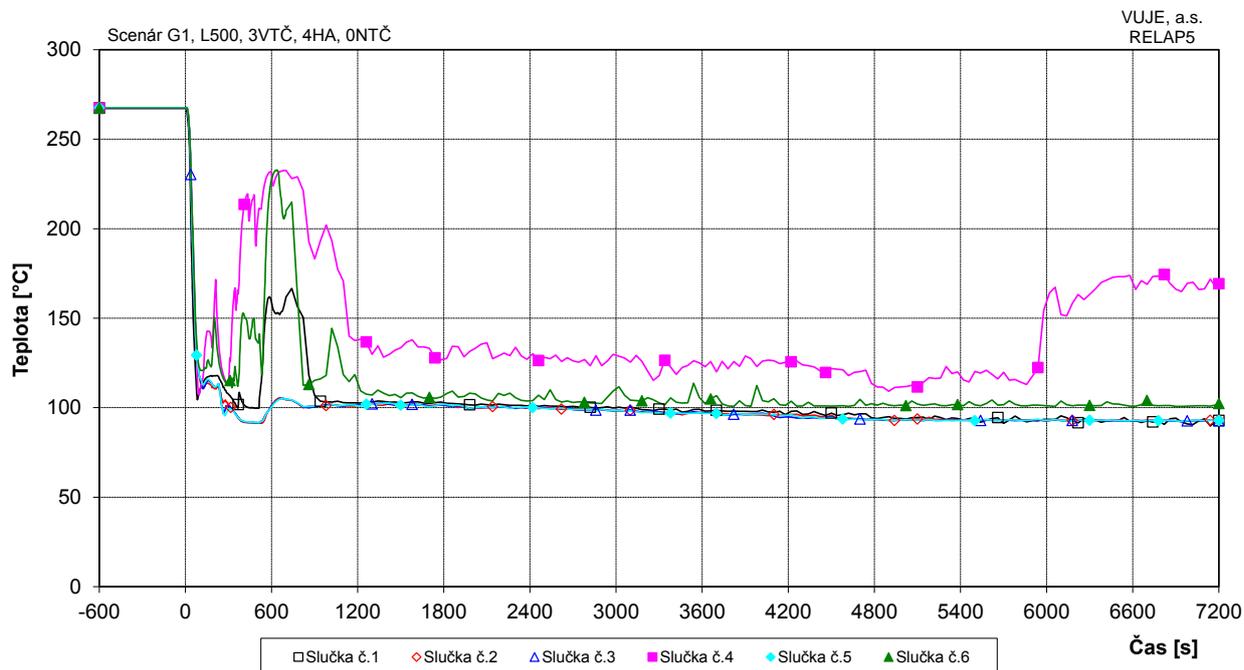
Obr. 7.2.1.15.12-G1-1:	Tlak v I.O.	2
Obr. 7.2.1.15.12-G1-2:	Výkon reaktora	2
Obr. 7.2.1.15.12-G1-3:	Teplota chladiva na vstupe do TNR	3
Obr. 7.2.1.15.12-G1-4:	Teplota chladiva na výstupe z TNR.....	3
Obr. 7.2.1.15.12-G1-5:	Maximálna teplota pokrytia a maximálna teplota chladiva na výstupe z AZ.....	4
Obr. 7.2.1.15.12-G1-6:	Teplota pokrytia	4
Obr. 7.2.1.15.12-G1-7:	Maximálna teplota paliva	5
Obr. 7.2.1.15.12-G1-8:	Celková hladina v KO	5
Obr. 7.2.1.15.12-G1-9:	Hladina v HA.....	6
Obr. 7.2.1.15.12-G1-10:	Hladina chladiva v TNR	6
Obr. 7.2.1.15.12-G1-11:	Hladina chladiva v AZ (rozsah 0,0 až 2,5 m).....	7
Obr. 7.2.1.15.12-G1-12:	Hmotnostný prietok cez reaktor	7
Obr. 7.2.1.15.12-G1-13:	Integrál dopĺňovania do I.O.....	8
Obr. 7.2.1.15.12-G1-14:	Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpia úniku - detail	8
Obr. 7.2.1.15.12-G1-15:	Hmotnosť chladiva v PO	9
Obr. 7.2.1.15.12-G1-16:	Tlak na výstupe z PG.....	9
Obr. 7.2.1.15.12-G1-17:	Celková hladina v PG	10
Obr. 7.2.1.15.12-G1-18:	Celkový prietok pary cez PSK a PS-A.....	10
Obr. 7.2.1.15.12-G1-19:	Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A.....	11
Obr. 7.2.1.15.12-G1-20:	Celkový únik netesnosťou a celkové dopňovanie do I.O.....	11
Obr. 7.2.1.15.12-G1-21:	Integrál celkového úniku netesnosťou.....	12
Obr. 7.2.1.15.12-G1-22:	Integrál toku entalpie unikajúceho chladiva.....	12



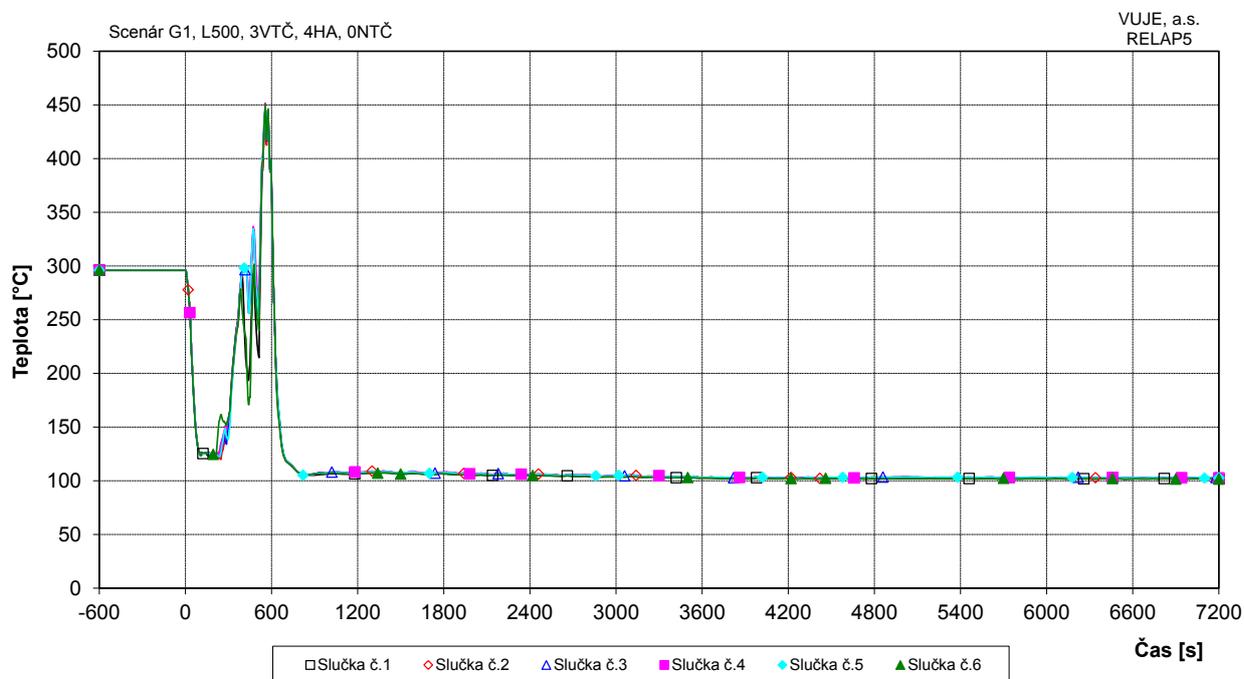
Obr. 7.2.1.15.12-G1-1: Tlak v I.O.



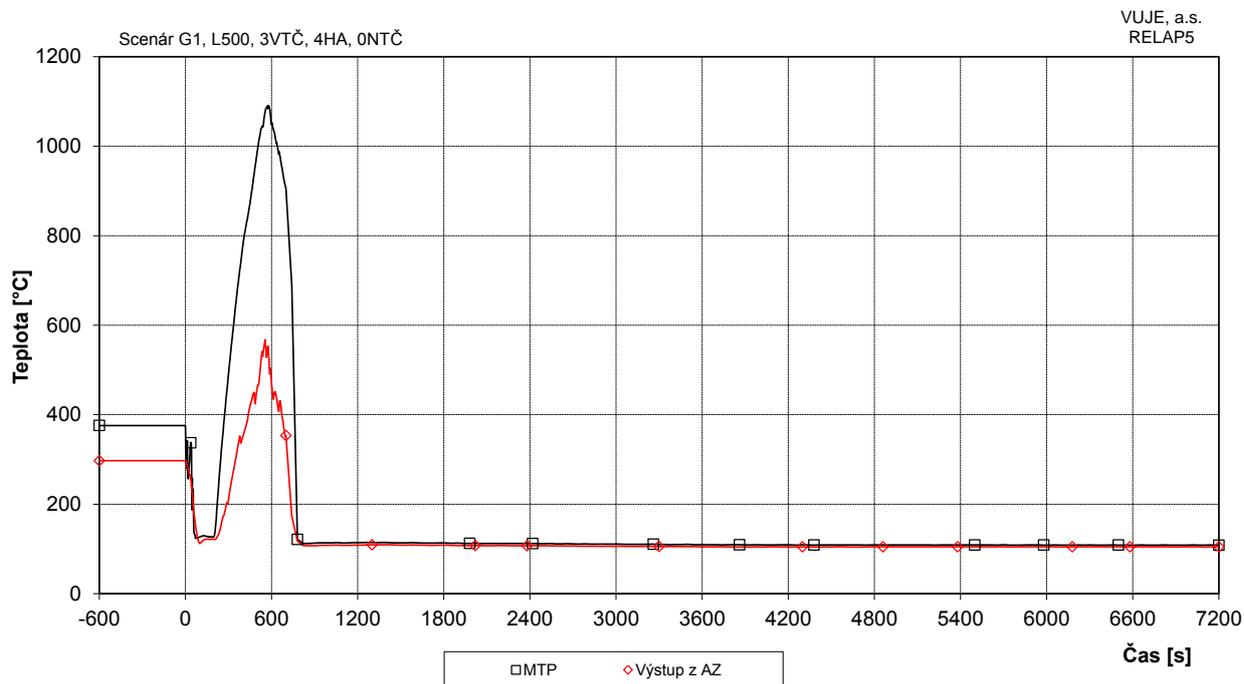
Obr. 7.2.1.15.12-G1-2: Výkon reaktora



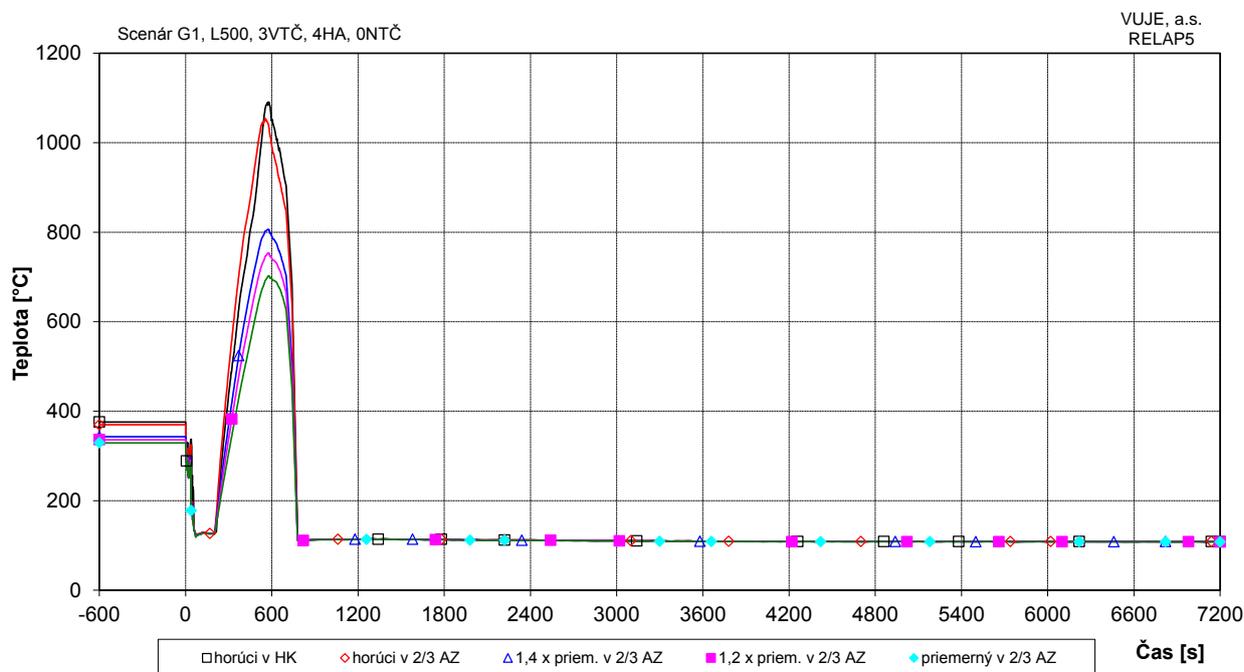
Obr. 7.2.1.15.12-G1-3: Teplota chladiva na vstupe do TNR



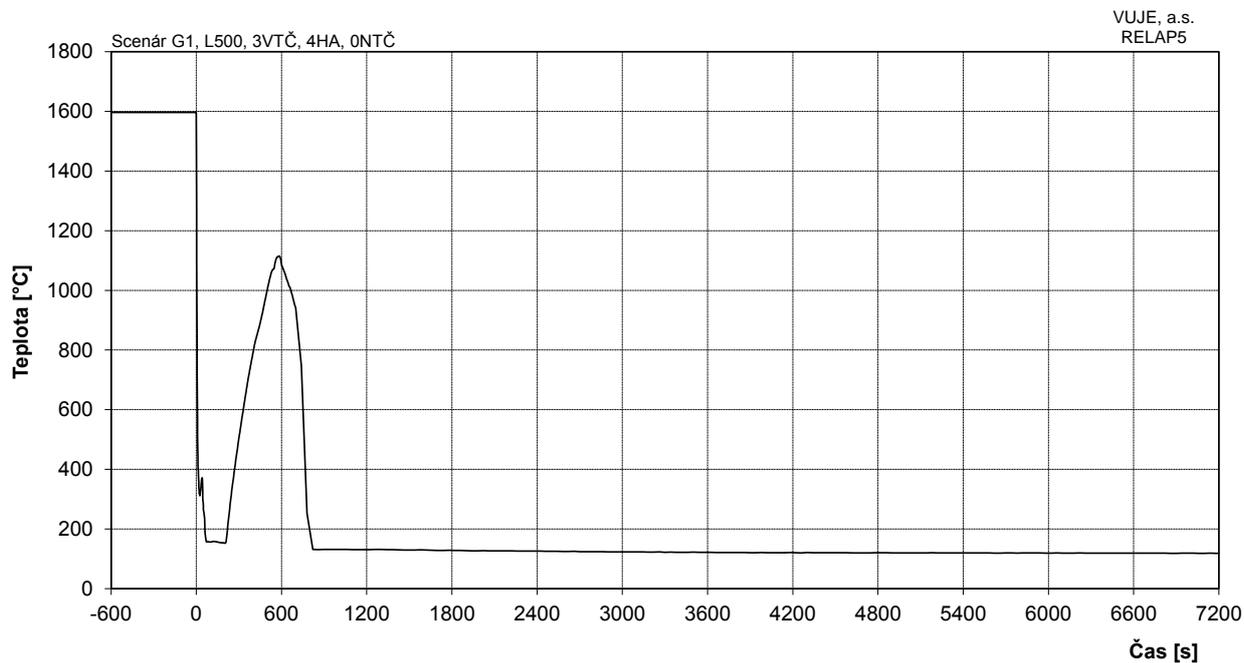
Obr. 7.2.1.15.12-G1-4: Teplota chladiva na výstupe z TNR



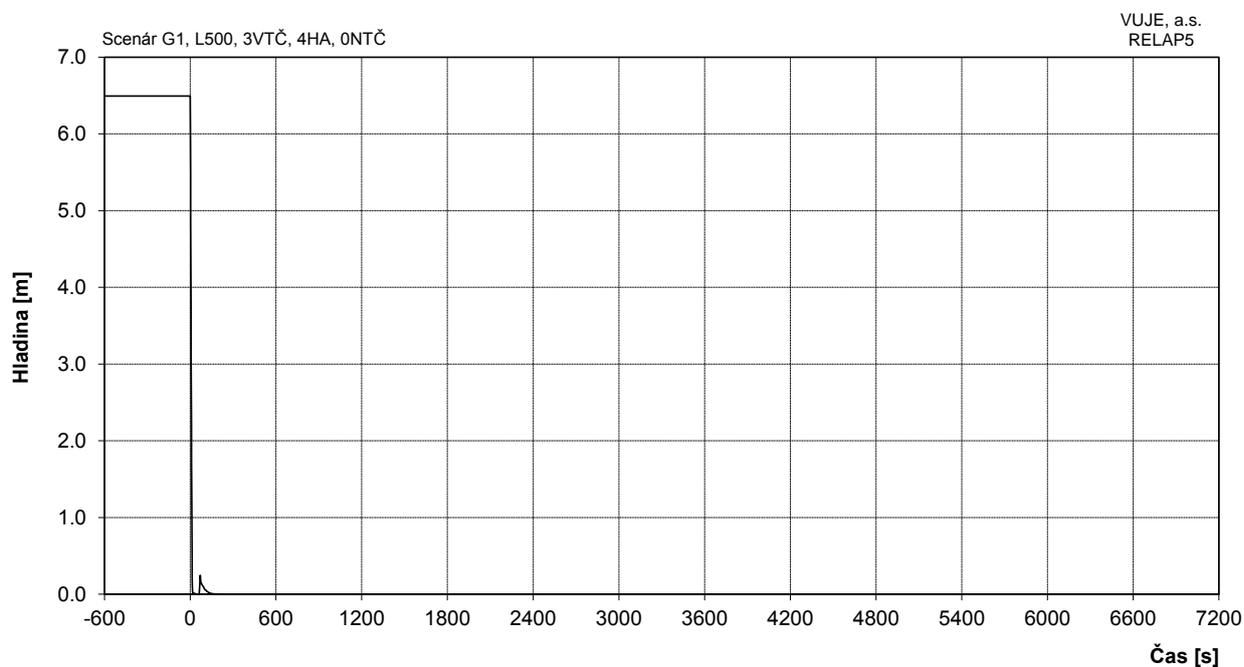
Obr. 7.2.1.15.12-G1-5: Maximálna teplota pokrytia a maximálna teplota chladiva na výstupe z AZ



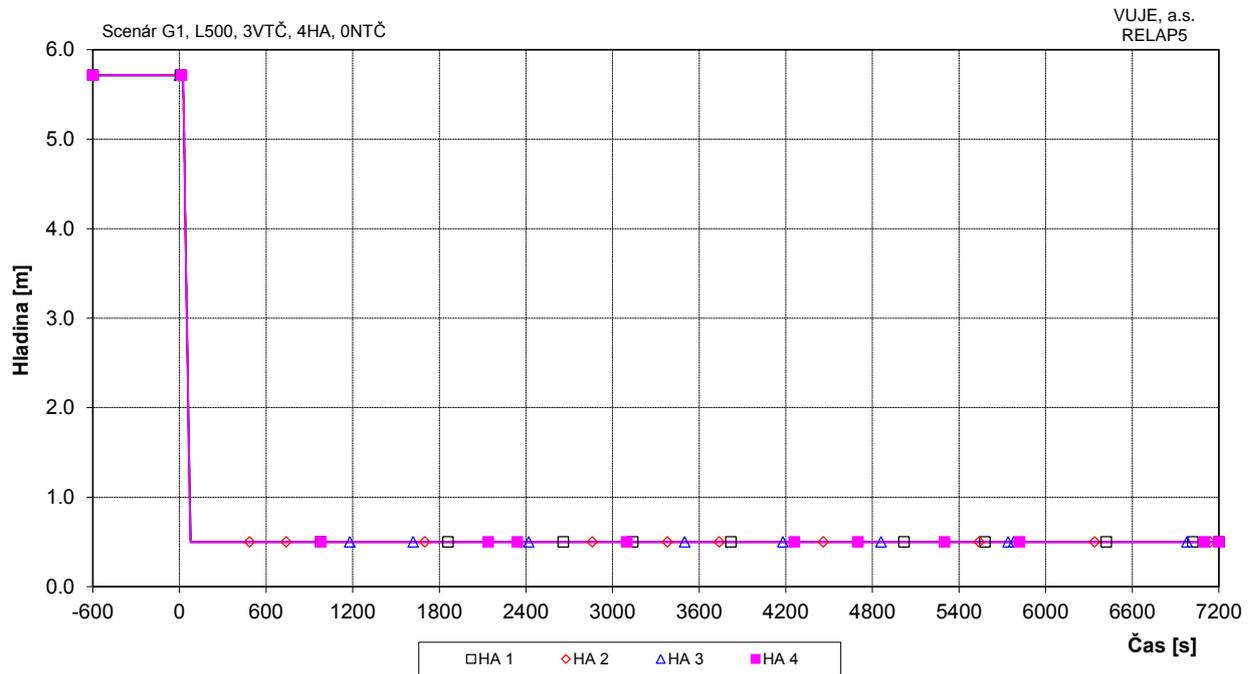
Obr. 7.2.1.15.12-G1-6: Teplota pokrytia



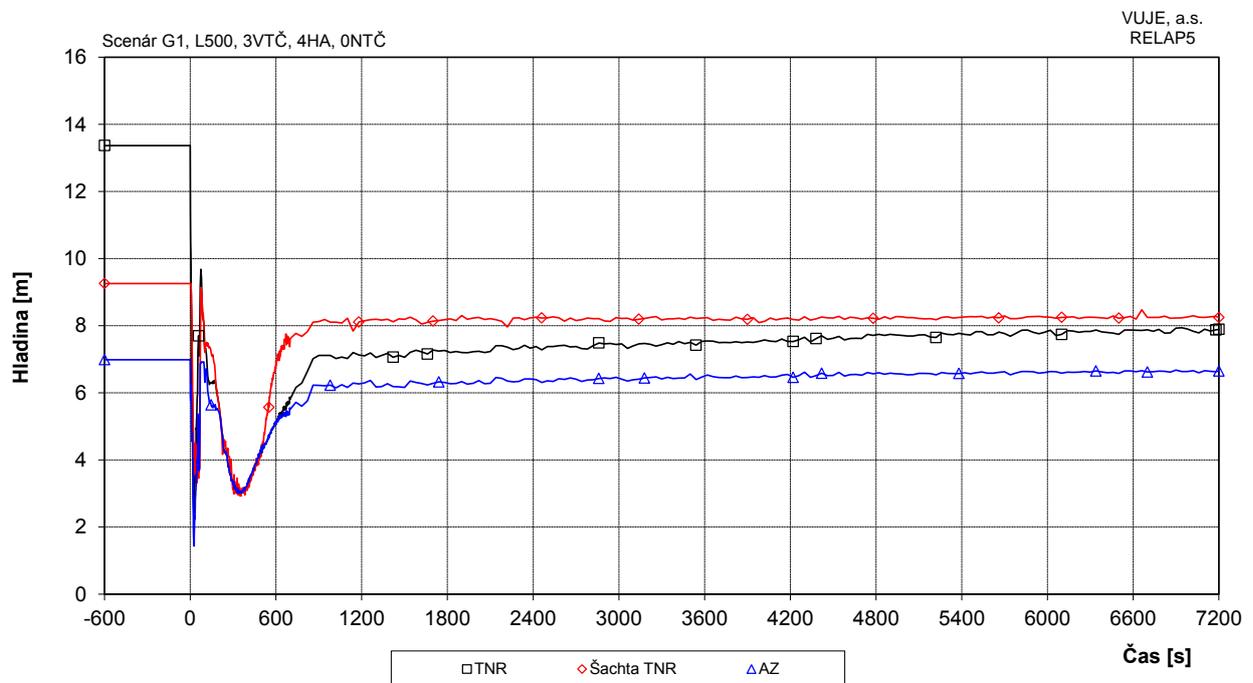
Obr. 7.2.1.15.12-G1-7: Maximálna teplota paliva



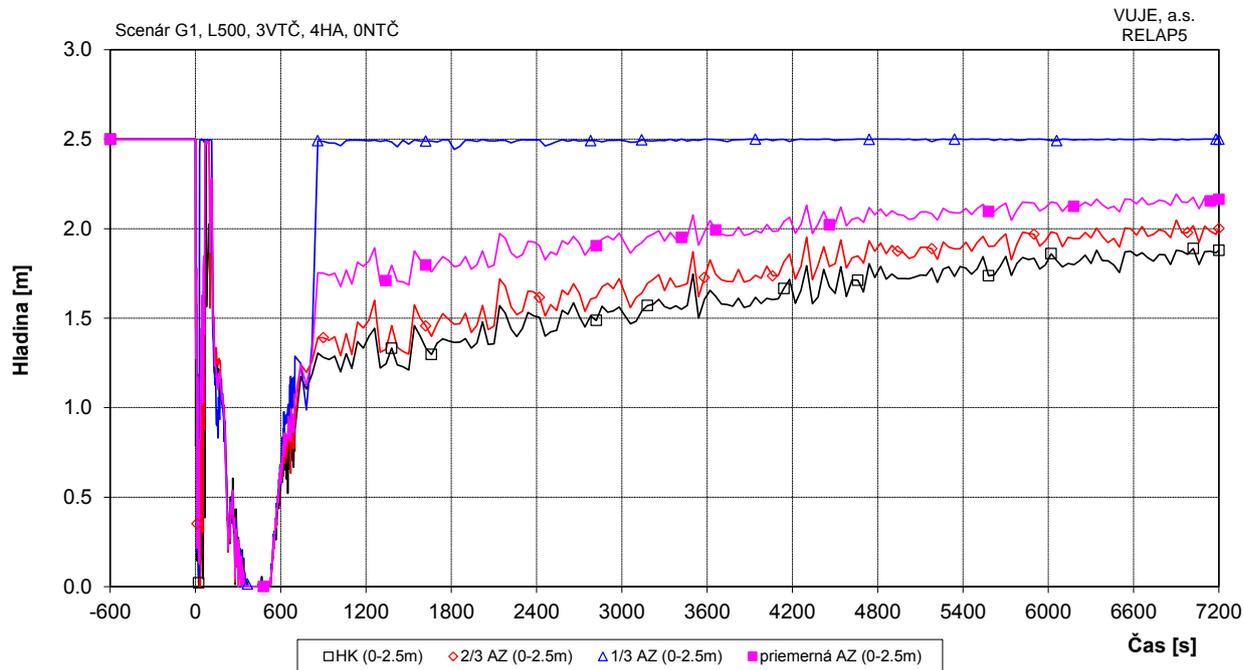
Obr. 7.2.1.15.12-G1-8: Celková hladina v KO



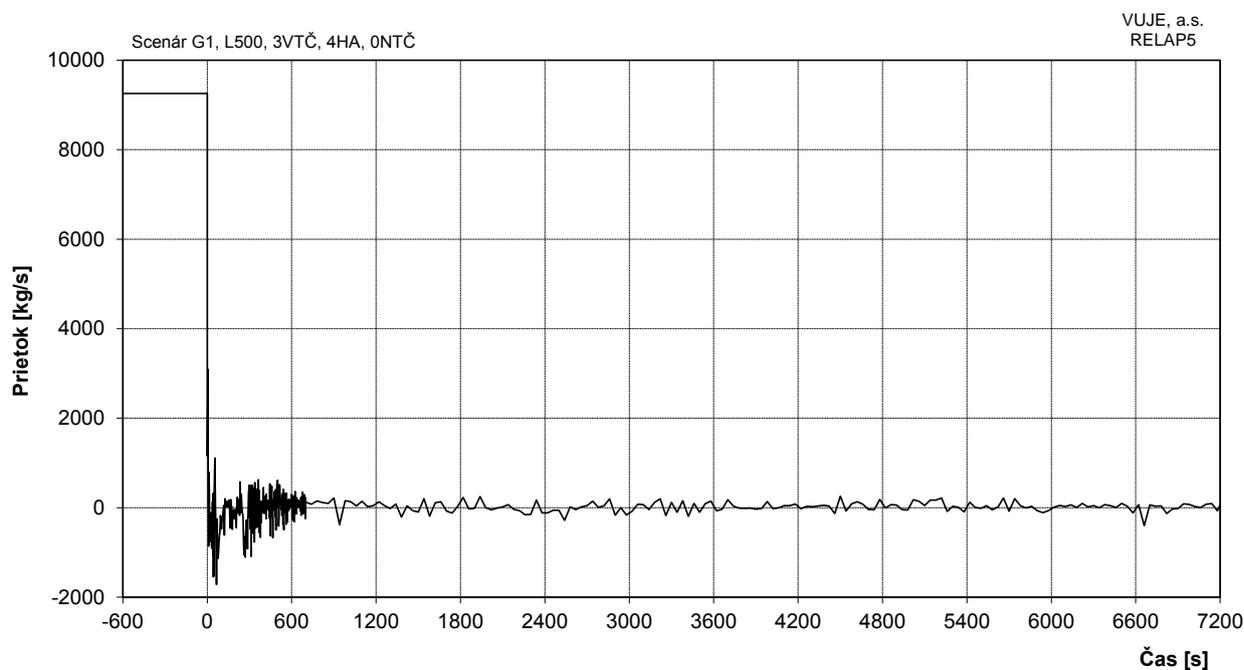
Obr. 7.2.1.15.12-G1-9: Hladina v HA



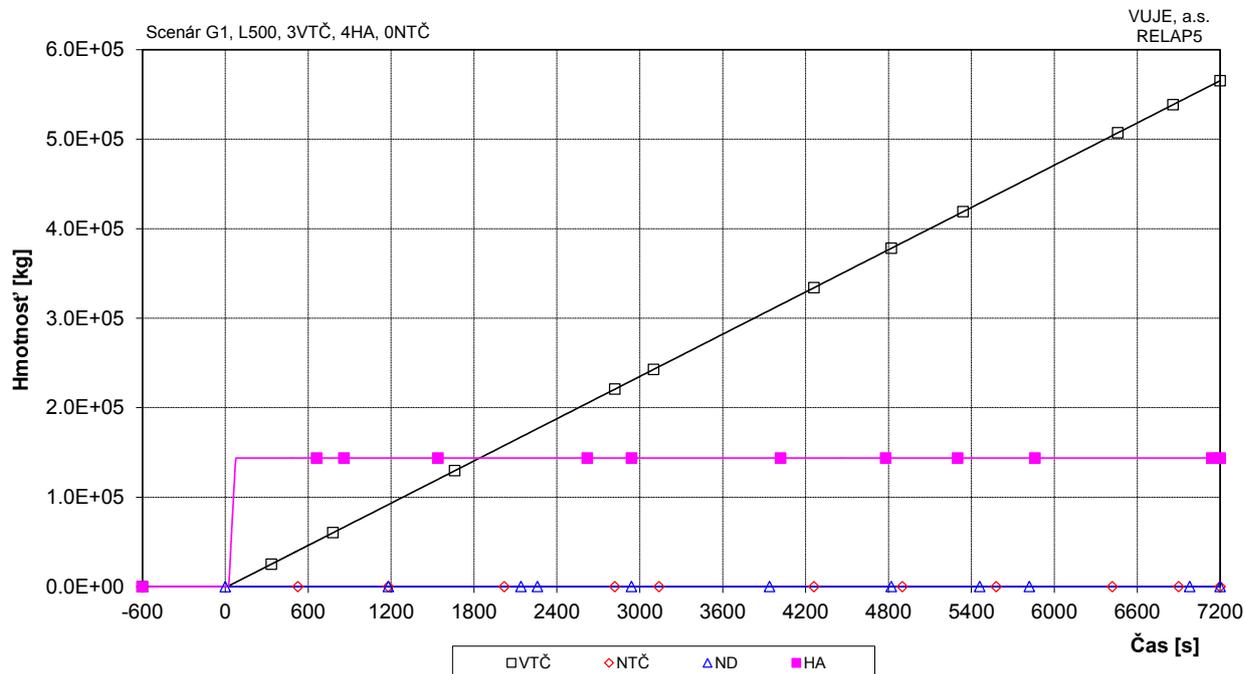
Obr. 7.2.1.15.12-G1-10: Hladina chladiva v TNR



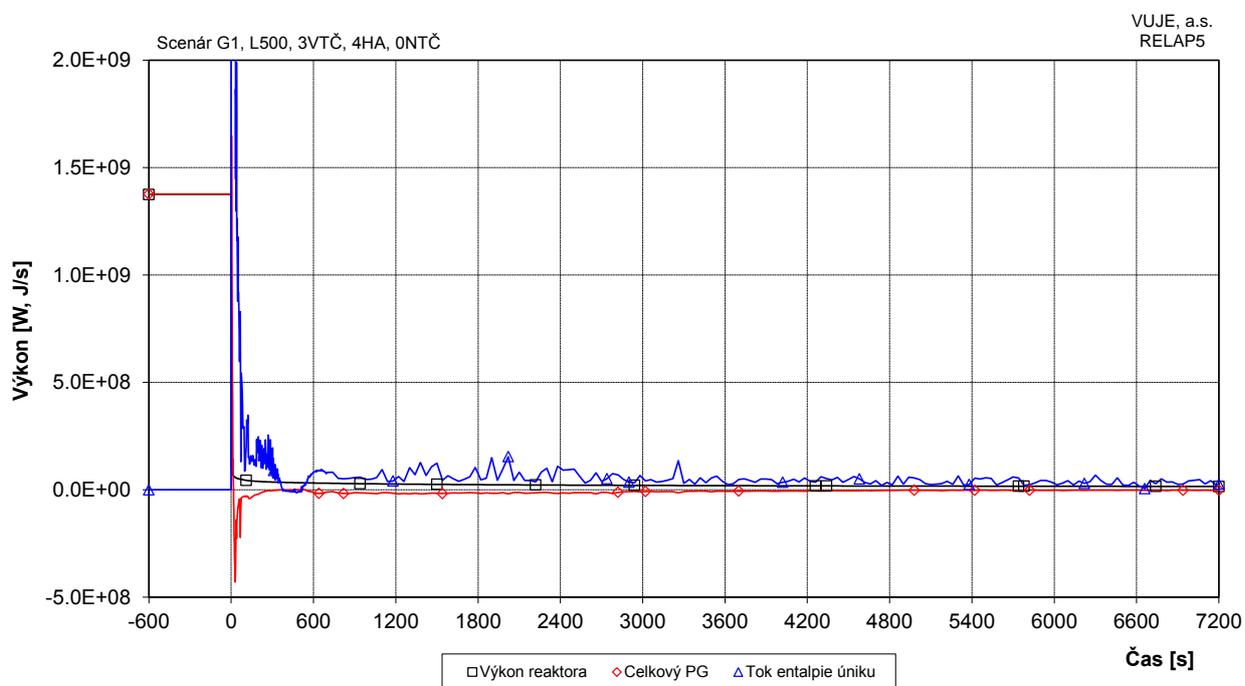
Obr. 7.2.1.15.12-G1-11: Hladina chladiva v AZ (rozsah 0,0 až 2,5 m)



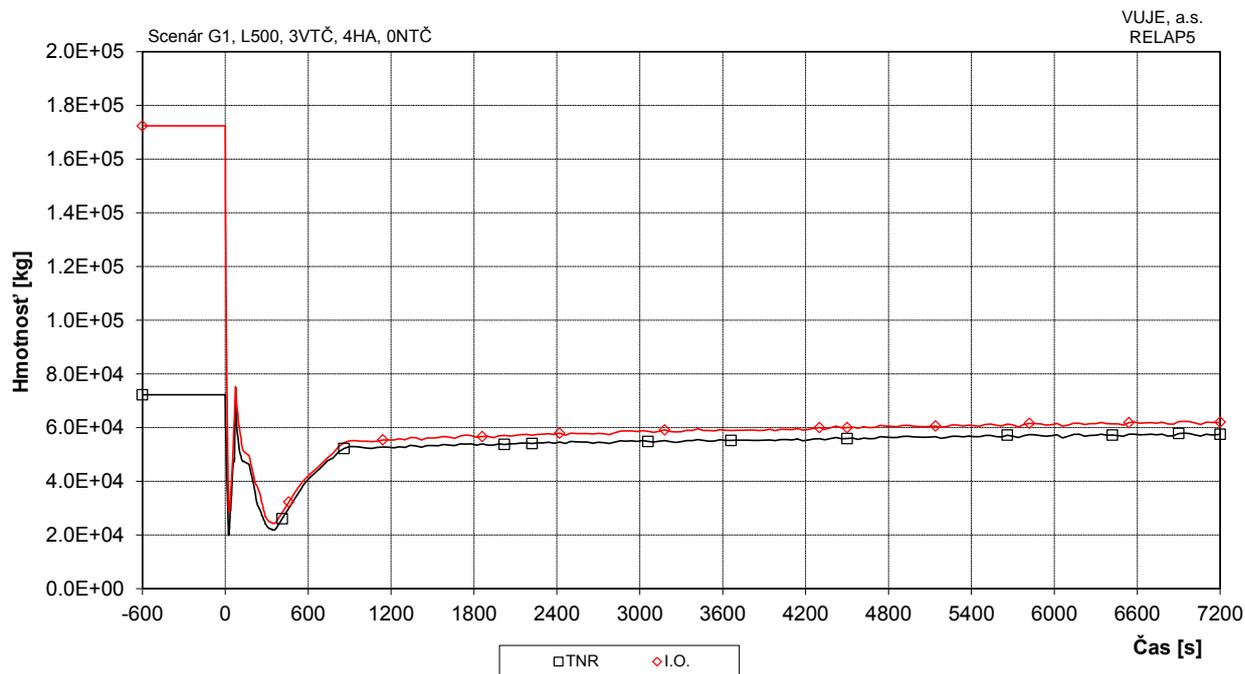
Obr. 7.2.1.15.12-G1-12: Hmotnostný prietok cez reaktor



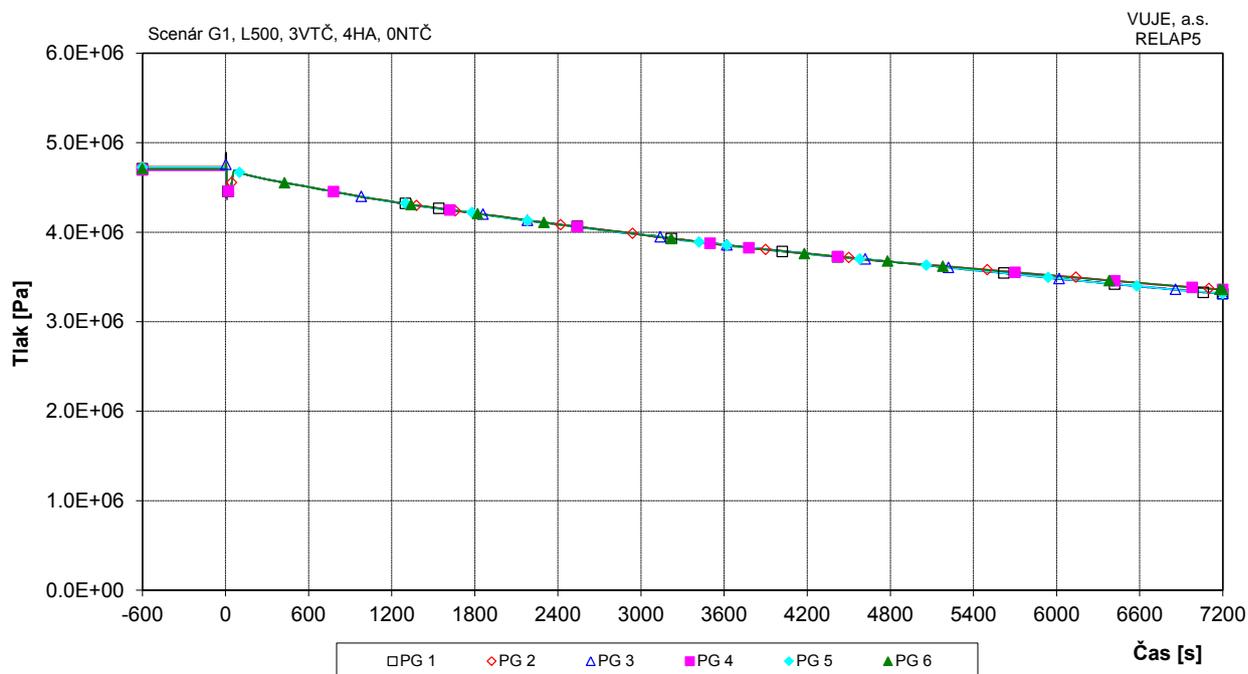
Obr. 7.2.1.15.12-G1-13: Integrál doplňovania do I.O.



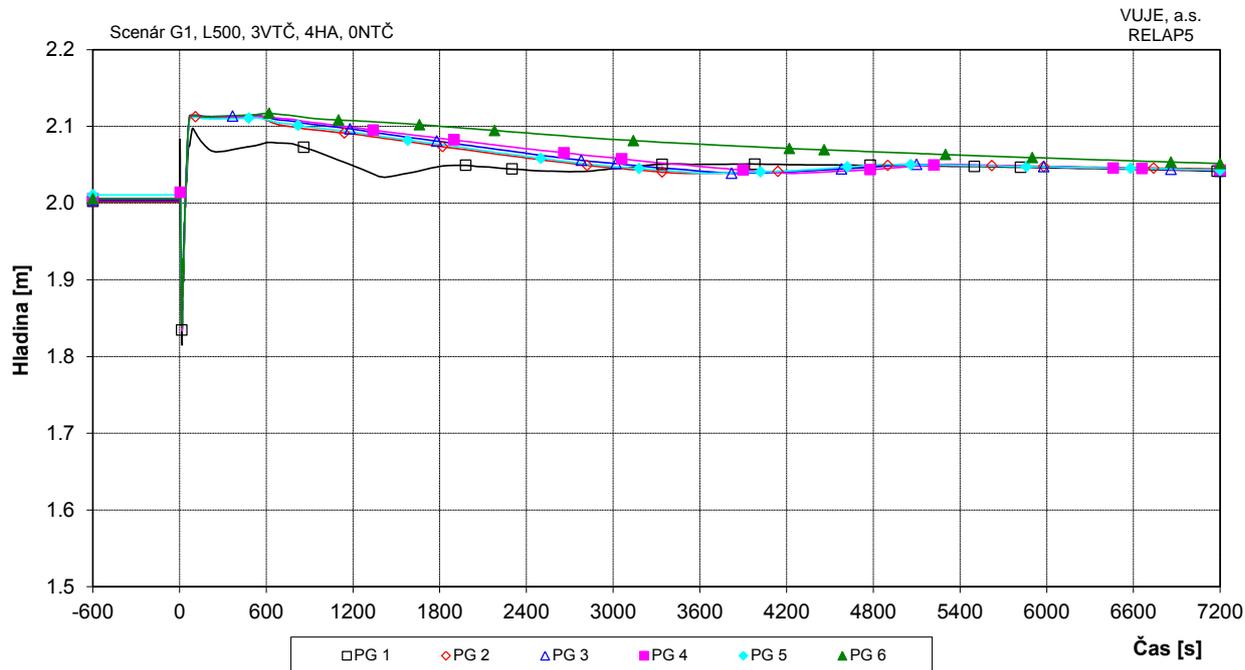
Obr. 7.2.1.15.12-G1-14: Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpie úniku - detail



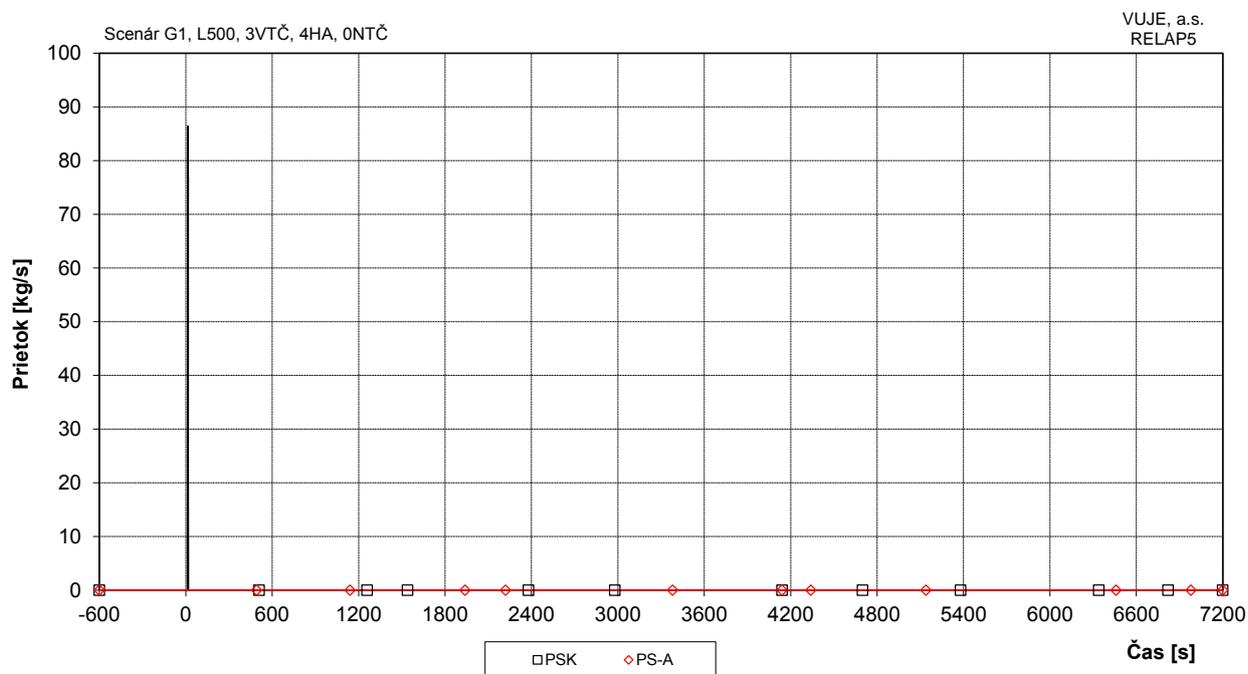
Obr. 7.2.1.15.12-G1-15: Hmotnosť chladiva v PO



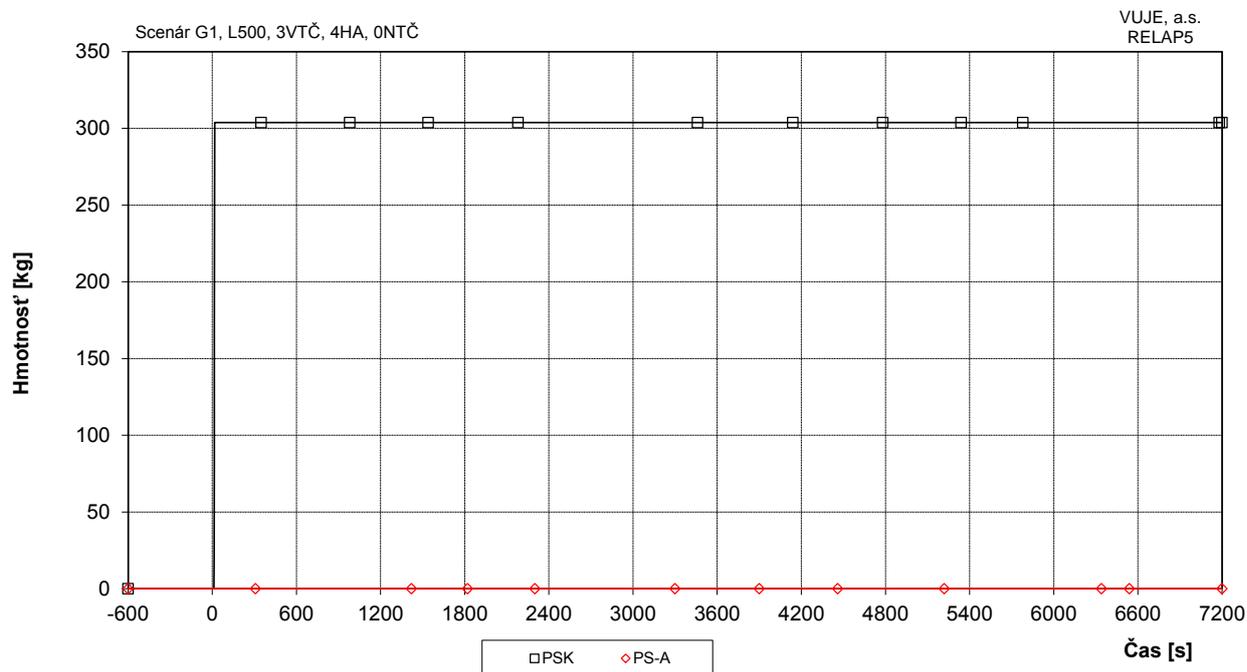
Obr. 7.2.1.15.12-G1-16: Tlak na výstupe z PG



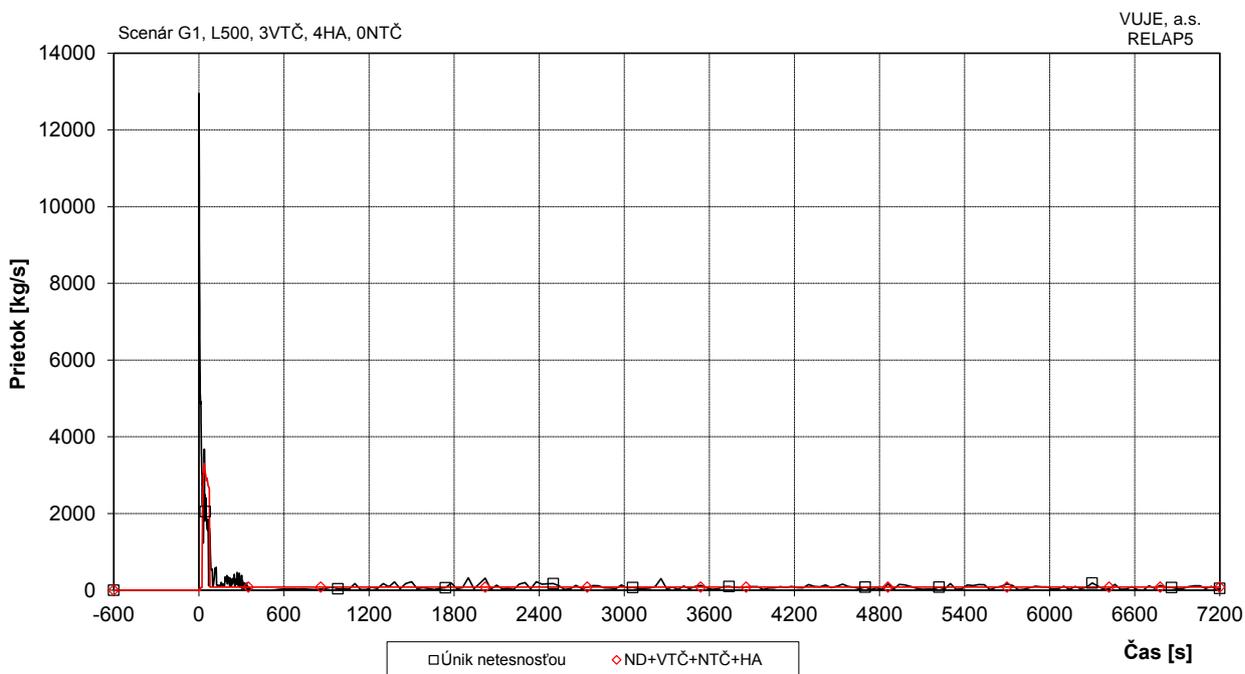
Obr. 7.2.1.15.12-G1-17: Celková hladina v PG



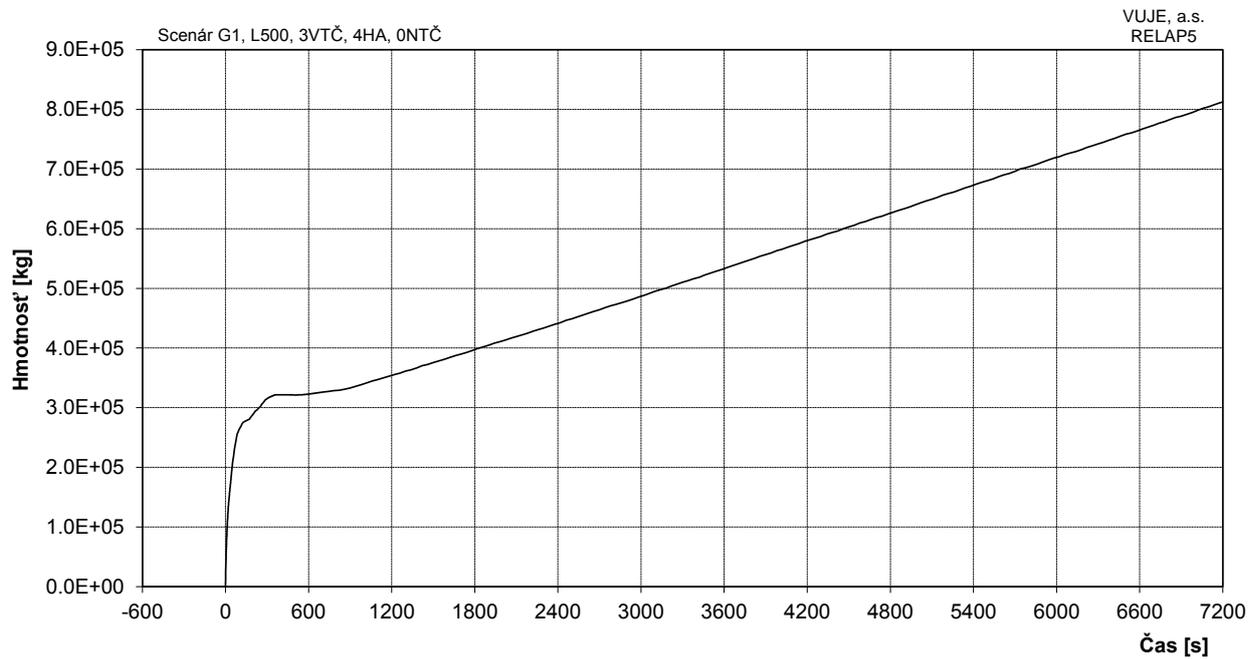
Obr. 7.2.1.15.12-G1-18: Celkový prietok pary cez PSK a PS-A



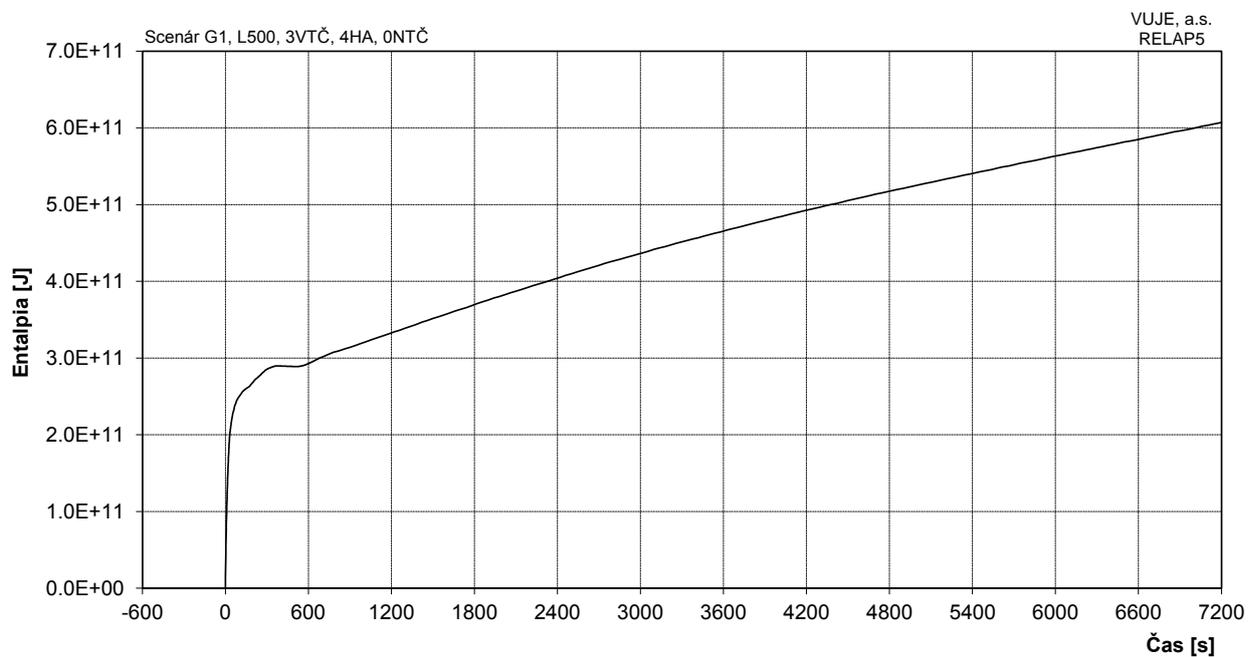
Obr. 7.2.1.15.12-G1-19: Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A



Obr. 7.2.1.15.12-G1-20: Celkový únik netesnosťou a celkové dopňovanie do I.O.



Obr. 7.2.1.15.12-G1-21: Integrál celkového úniku netesnosťou



Obr. 7.2.1.15.12-G1-22: Integrál toku entalpie unikajúceho chladiva

Príloha č. 09

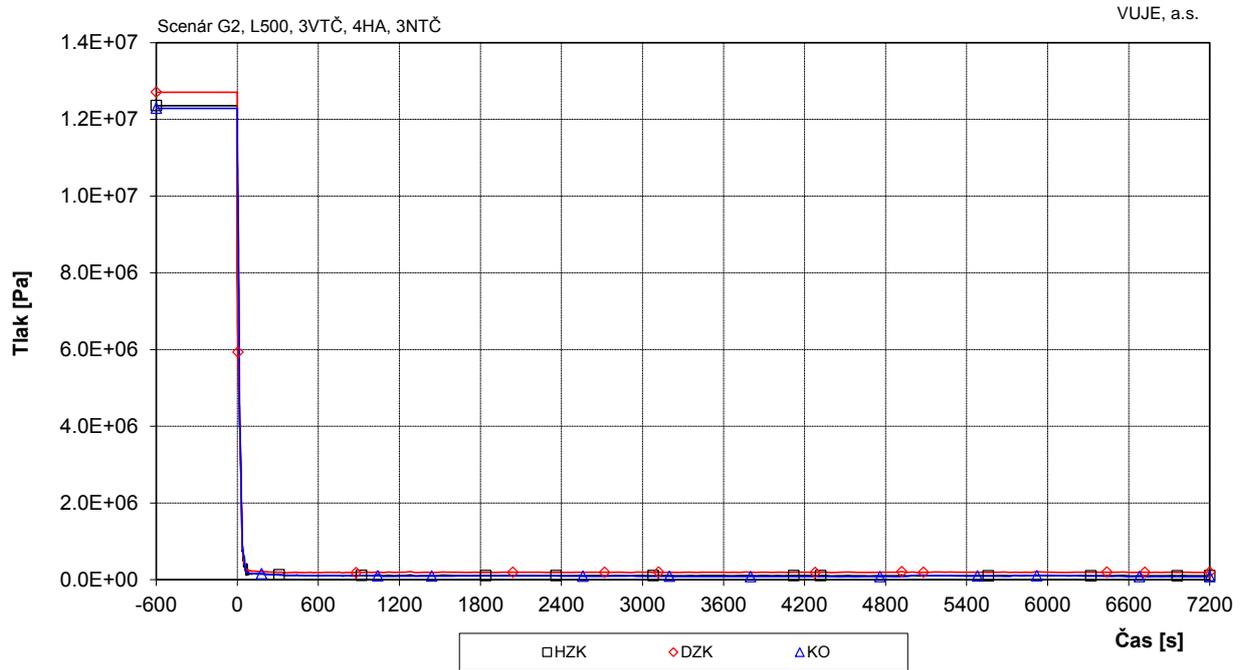
7.2.1.15.12 Strata požadovaných bezpečnostných systémov potrebných v dlhodobej fáze po postulovanej iniciačnej udalosti

Scenár G2 LOCA 500 (3 VTČ, 4 HA, 3 NTČ, bez sprchového systému)

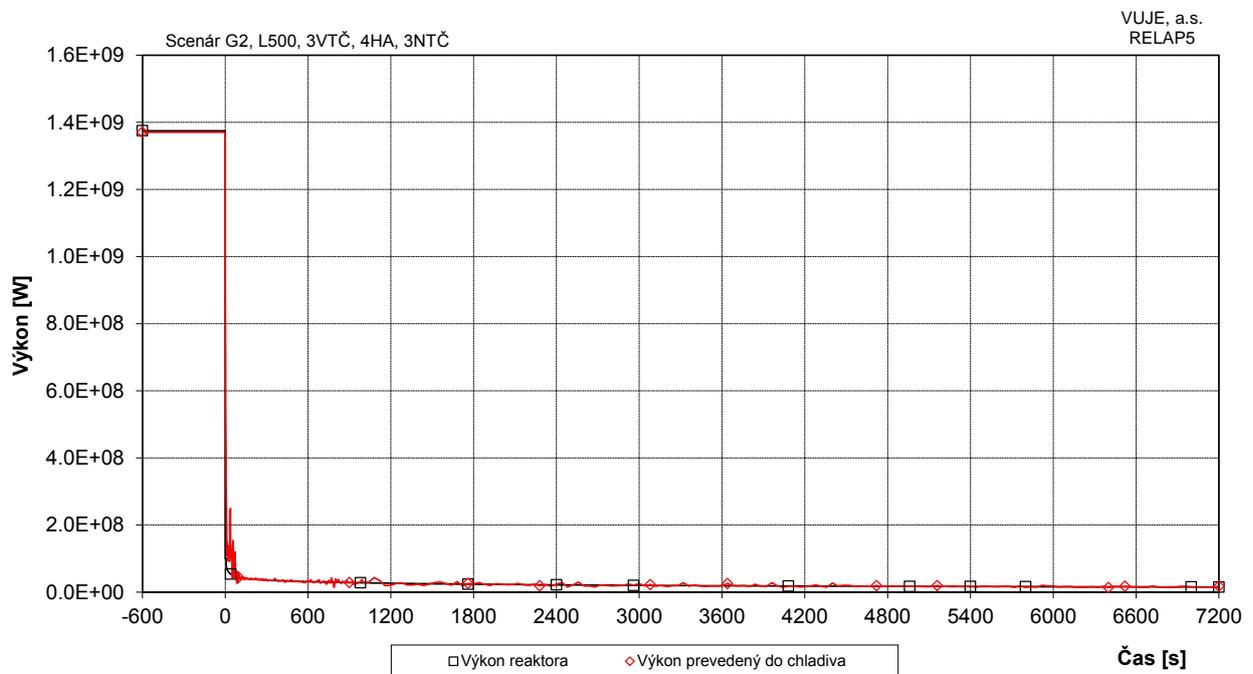
ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 7.2.1.15.12-G2-1:	Tlak v I.O.	3
Obr. 7.2.1.15.12-G2-2:	Výkon reaktora	3
Obr. 7.2.1.15.12-G2-3:	Teplota chladiva na vstupe do TNR	4
Obr. 7.2.1.15.12-G2-4:	Teplota chladiva na výstupe z TNR.....	4
Obr. 7.2.1.15.12-G2-5:	Maximálna teplota pokrytia a maximálna teplota chladiva na výstupe z AZ.....	5
Obr. 7.2.1.15.12-G2-6:	Teplota pokrytia	5
Obr. 7.2.1.15.12-G2-7:	Maximálna teplota paliva	6
Obr. 7.2.1.15.12-G2-8:	Celková hladina v KO	6
Obr. 7.2.1.15.12-G2-9:	Hladina v HA.....	7
Obr. 7.2.1.15.12-G2-10:	Hladina chladiva v TNR	7
Obr. 7.2.1.15.12-G2-11:	Hladina chladiva v AZ (rozsah 0,0 až 2,5 m).....	8
Obr. 7.2.1.15.12-G2-12:	Hmotnostný prietok cez reaktor	8
Obr. 7.2.1.15.12-G2-13:	Integrál dopĺňovania do I.O.....	9
Obr. 7.2.1.15.12-G2-14:	Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpia úniku - detail	9
Obr. 7.2.1.15.12-G2-15:	Hmotnosť chladiva v PO	10
Obr. 7.2.1.15.12-G2-16:	Tlak na výstupe z PG.....	10
Obr. 7.2.1.15.12-G2-17:	Celková hladina v PG	11
Obr. 7.2.1.15.12-G2-18:	Celkový prietok pary cez PSK a PS-A.....	11
Obr. 7.2.1.15.12-G2-19:	Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A.....	12
Obr. 7.2.1.15.12-G2-20:	Celkový únik netesnosťou a celkové dopňovanie do I.O.....	12
Obr. 7.2.1.15.12-G2-21:	Integrál celkového úniku netesnosťou.....	13
Obr. 7.2.1.15.12-G2-22:	Integrál toku entalpie unikajúceho chladiva.....	13
Obr. 7.2.1.15.12-G2-23:	Tlak v boxe PG – ľava a pravá polovica.....	14
Obr. 7.2.1.15.12-G2-24:	Tlak v boxe PG – ľava a pravá polovica (detail)	14
Obr. 7.2.1.15.12-G2-25:	Teplota v boxe PG – ľava a pravá polovica.....	15
Obr. 7.2.1.15.12-G2-26:	Tlak v 1. a 2. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme	15
Obr. 7.2.1.15.12-G2-27:	Tlak v 1. a 2. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme (detail)	16
Obr. 7.2.1.15.12-G2-28:	Tlak v 3. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme	16
Obr. 7.2.1.15.12-G2-29:	Tlak v 3. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme (detail)	17
Obr. 7.2.1.15.12-G2-30:	Tlak v 4. až 6. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme	17
Obr. 7.2.1.15.12-G2-31:	Tlak v 4. až 6. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme (detail)	18
Obr. 7.2.1.15.12-G2-32:	Tlak v 7. až 9. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme	18

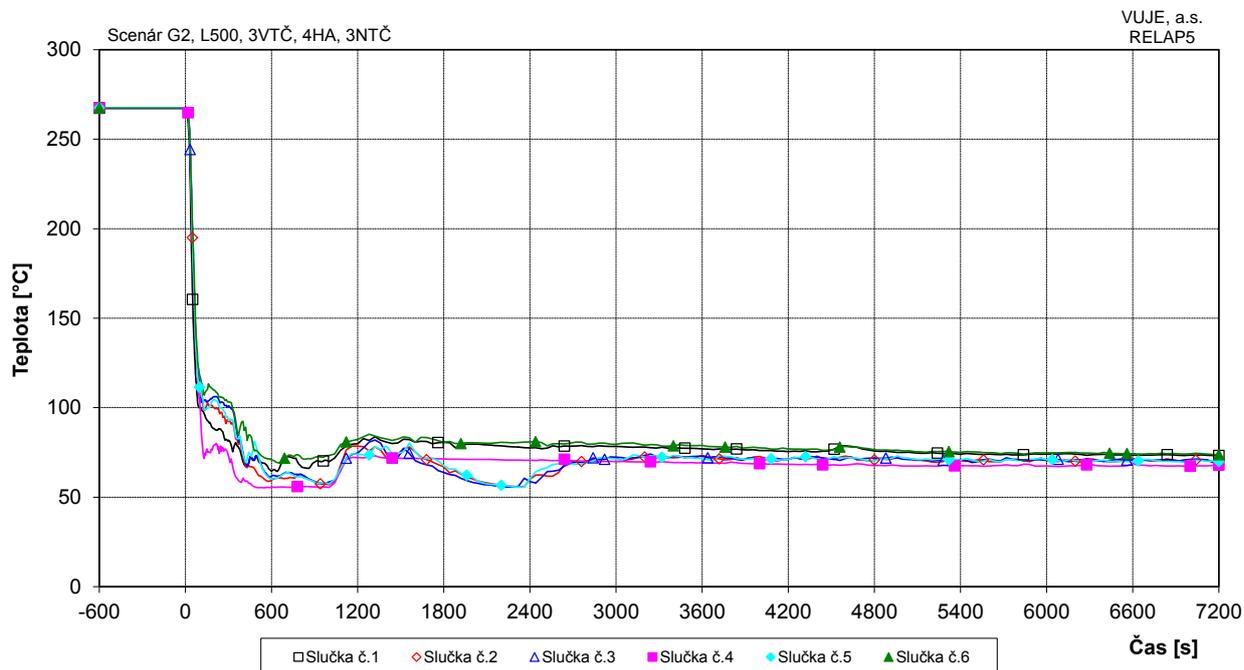
Obr. 7.2.1.15.12-G2-33: Tlak v 7. až 9. podlaží boxov žlabov, v priestore pod žlabmi, vertikálnej časti BV pred žlabmi a v plynojeme (detail)	19
Obr. 7.2.1.15.12-G2-34: Tlak v 10. až 12. podlaží boxov žlabov, v priestore pod žlabmi, vertikálnej časti BV pred žlabmi a v plynojeme	19
Obr. 7.2.1.15.12-G2-35: Tlak v 10. až 12. podlaží boxov žlabov, v priestore pod žlabmi, vertikálnej časti BV pred žlabmi a v plynojeme (detail)	20
Obr. 7.2.1.15.12-G2-36: Rozdiel tlakov medzi boxom PG a palubou HCC	20
Obr. 7.2.1.15.12-G2-37: Rozdiel tlakov medzi plynojemami (tlakové zaťaženie podláh).....	21
Obr. 7.2.1.15.12-G2-38: Celkový prietok cez sprchový systém	21



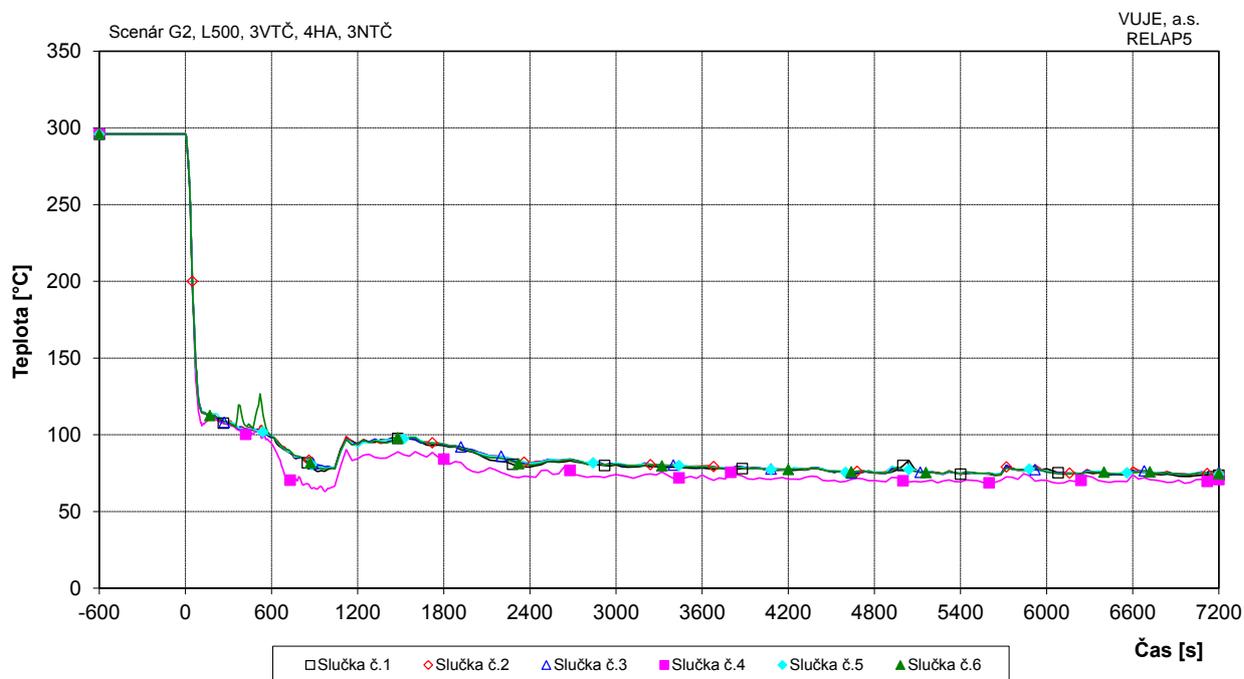
Obr. 7.2.1.15.12-G2-1: Tlak v I.O.



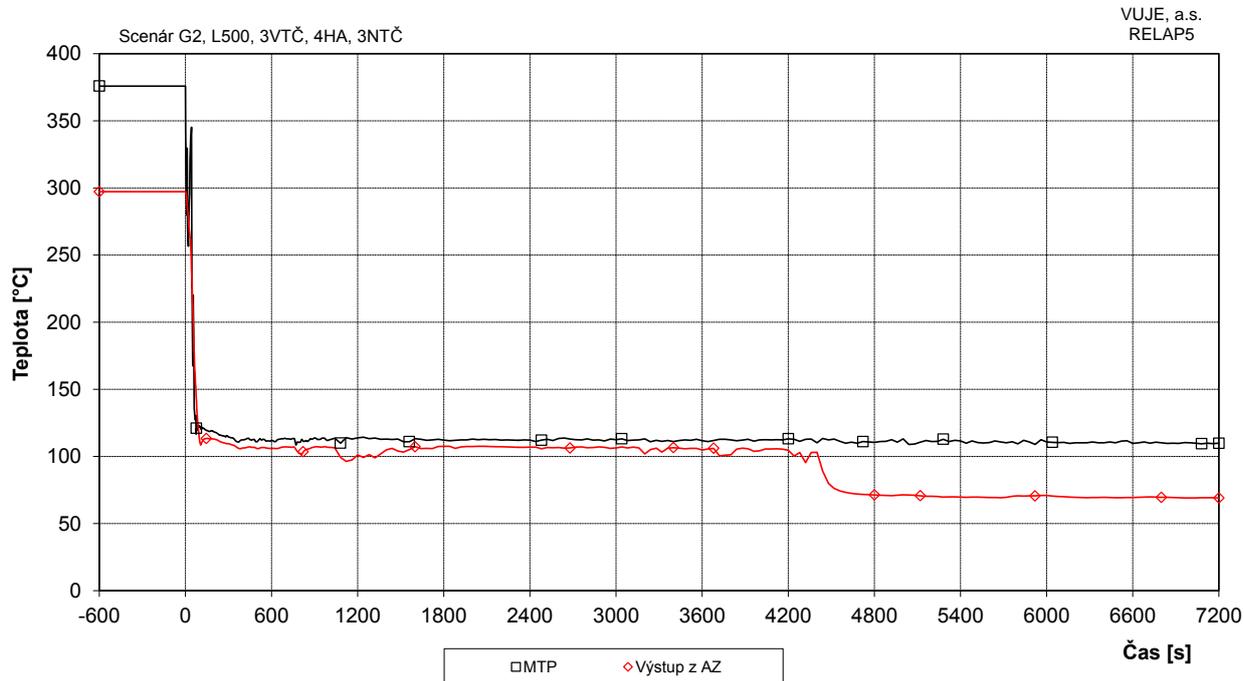
Obr. 7.2.1.15.12-G2-2: Výkon reaktora



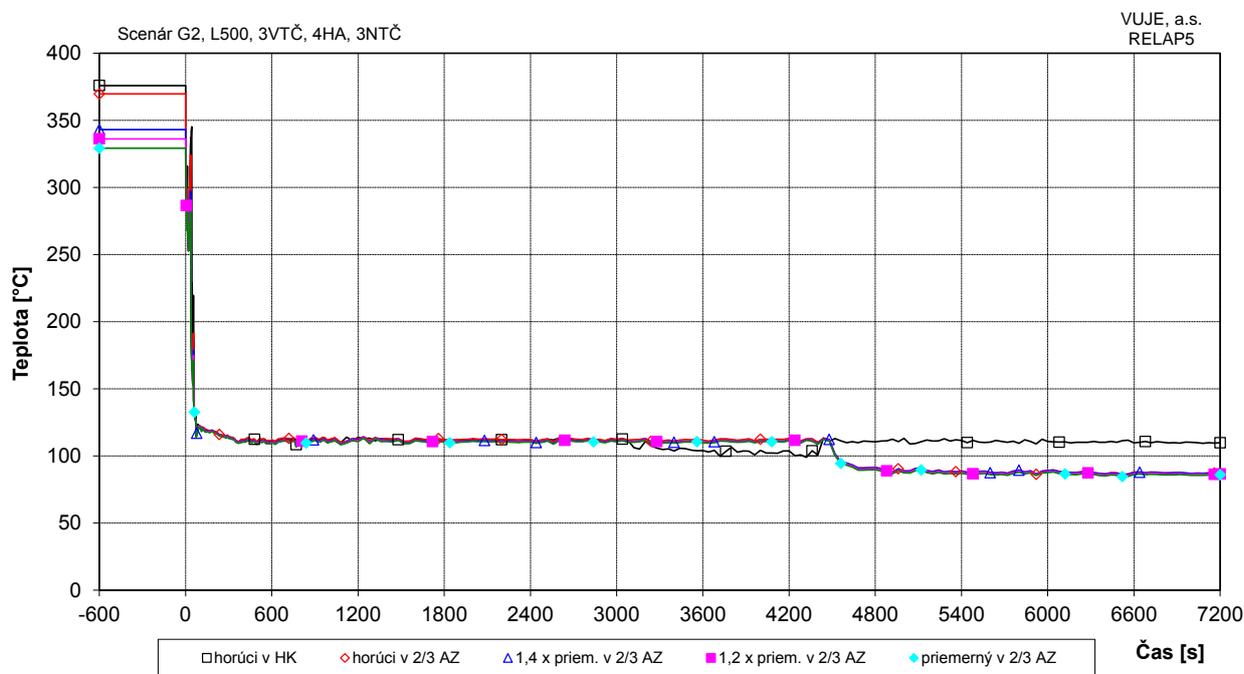
Obr. 7.2.1.15.12-G2-3: Teplota chladiva na vstupe do TNR



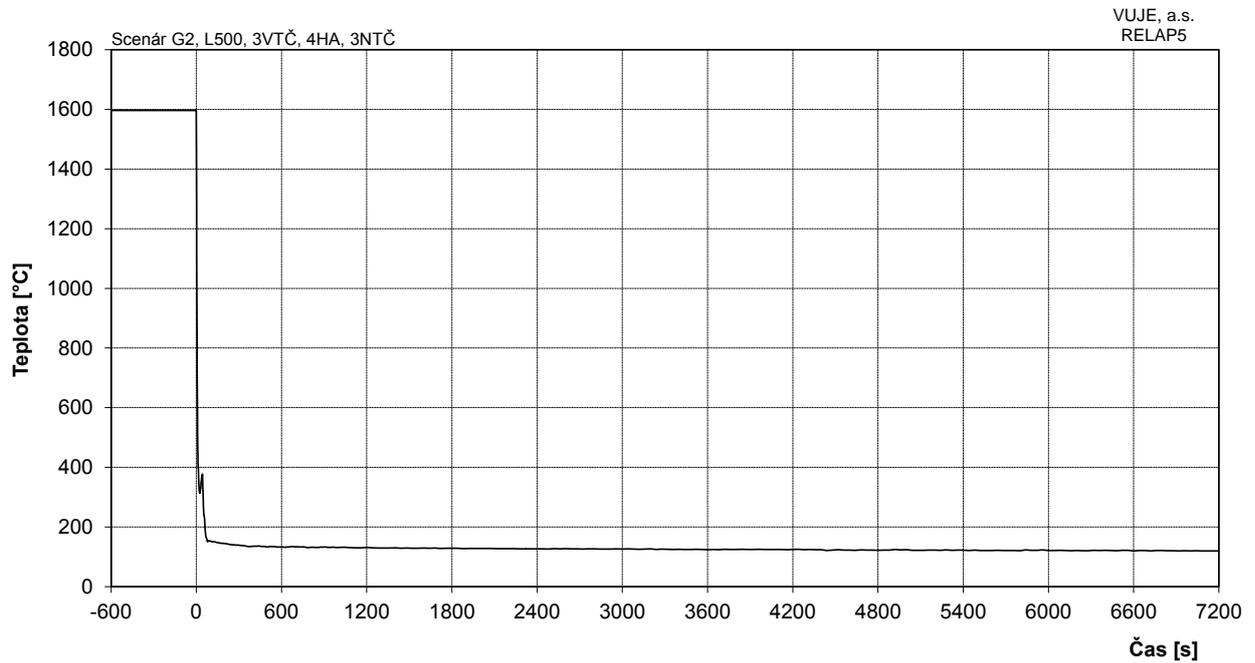
Obr. 7.2.1.15.12-G2-4: Teplota chladiva na výstupe z TNR



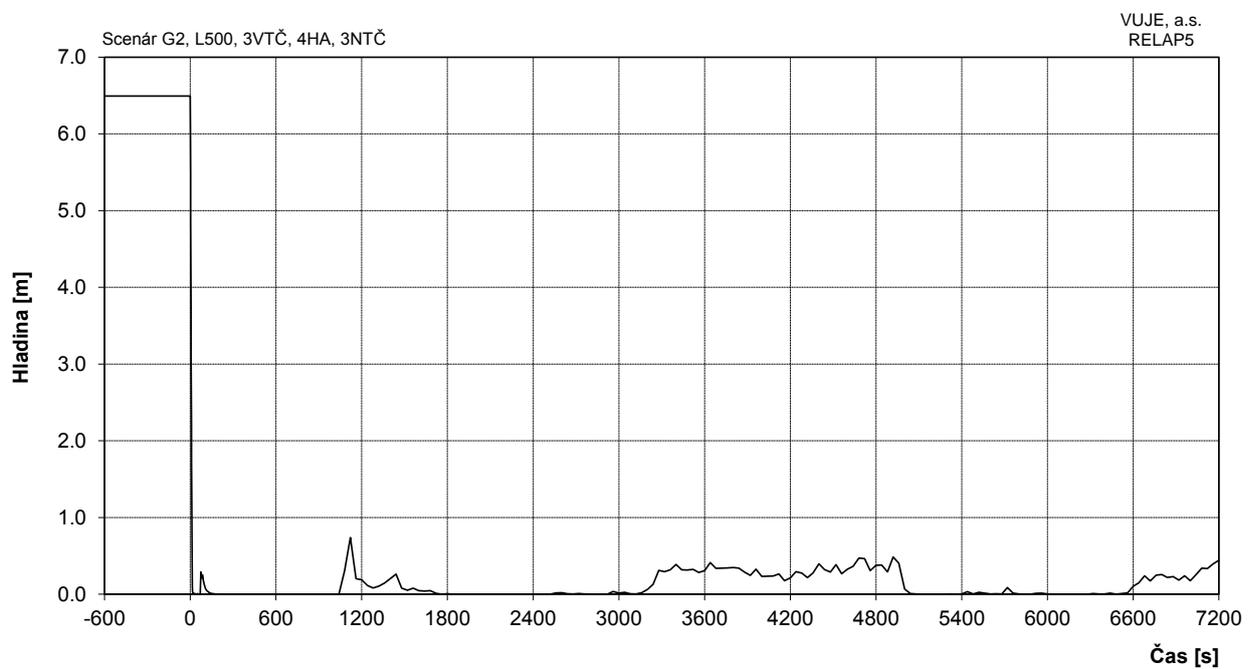
Obr. 7.2.1.15.12-G2-5: Maximálna teplota pokrytia a maximálna teplota chladiva na výstupe z AZ



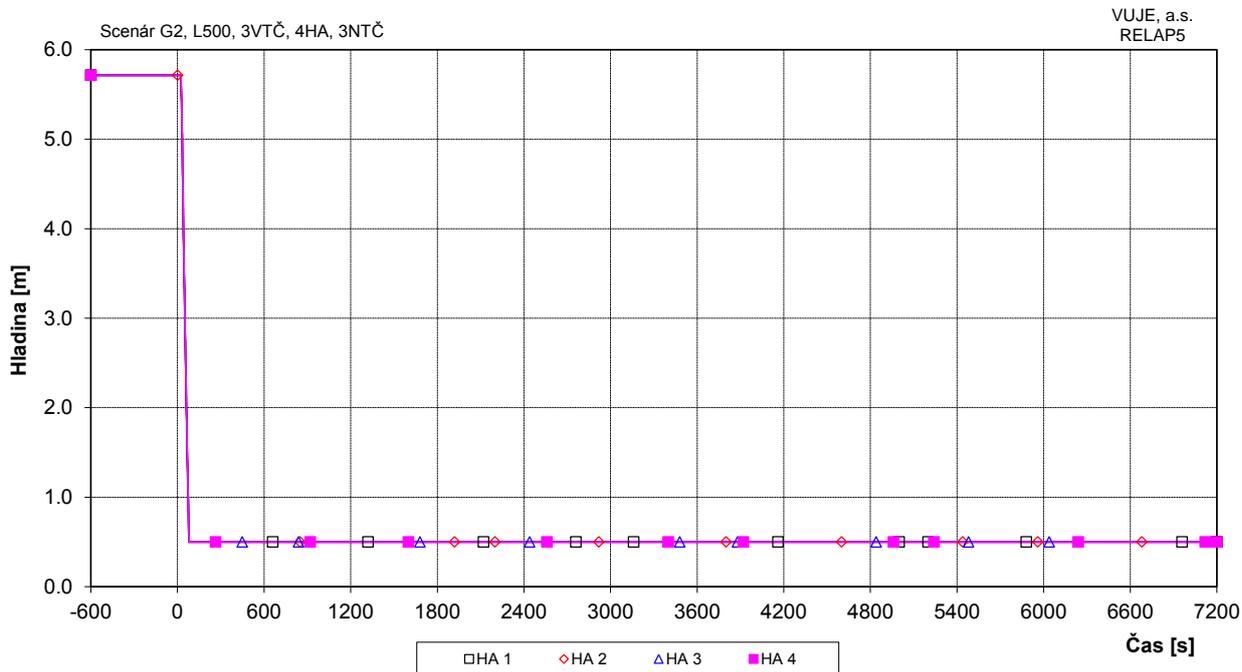
Obr. 7.2.1.15.12-G2-6: Teplota pokrytia



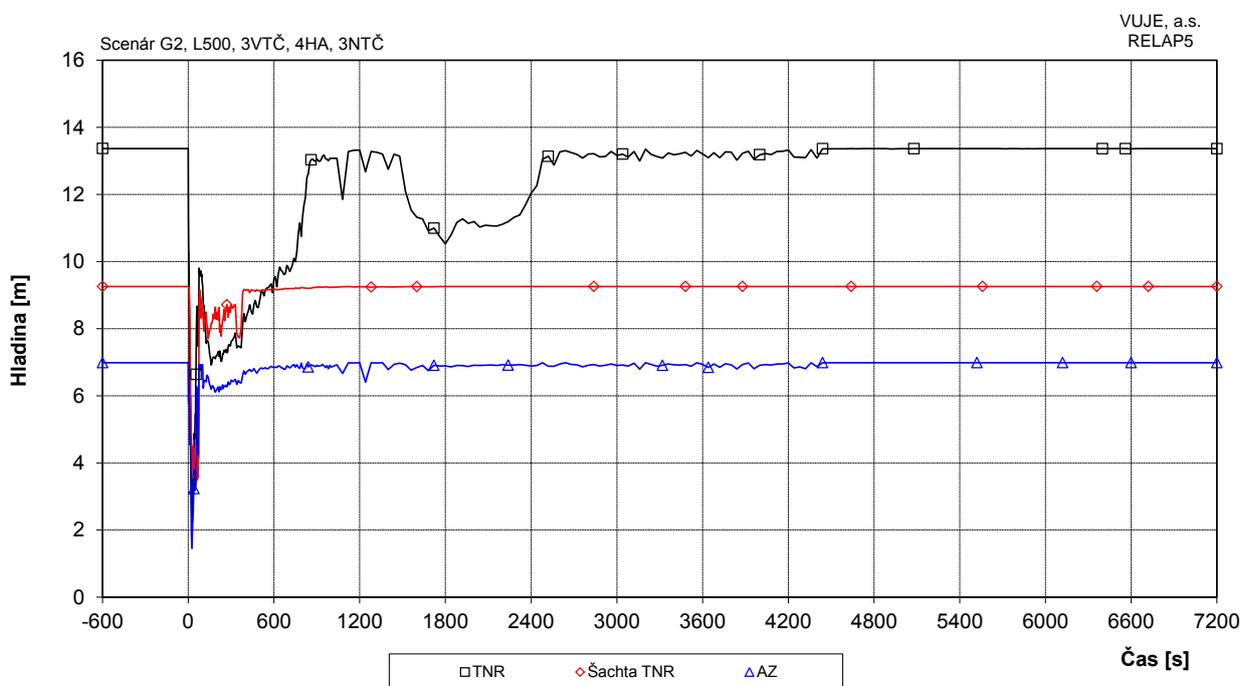
Obr. 7.2.1.15.12-G2-7: Maximálna teplota paliva



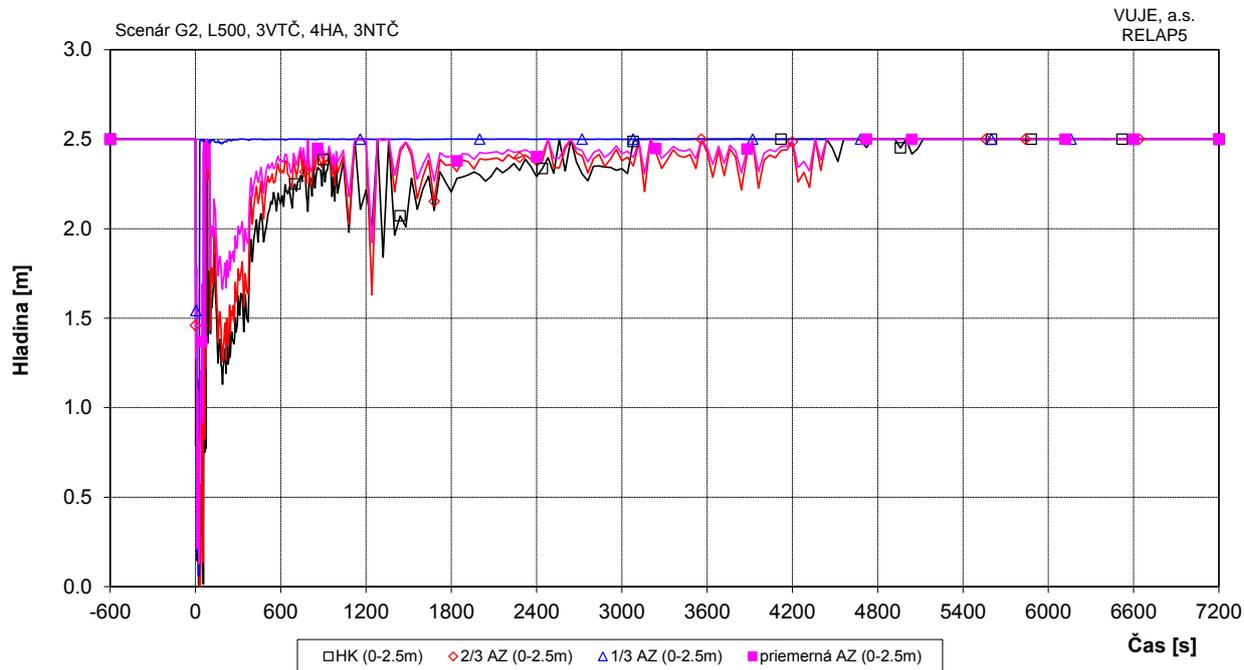
Obr. 7.2.1.15.12-G2-8: Celková hladina v KO



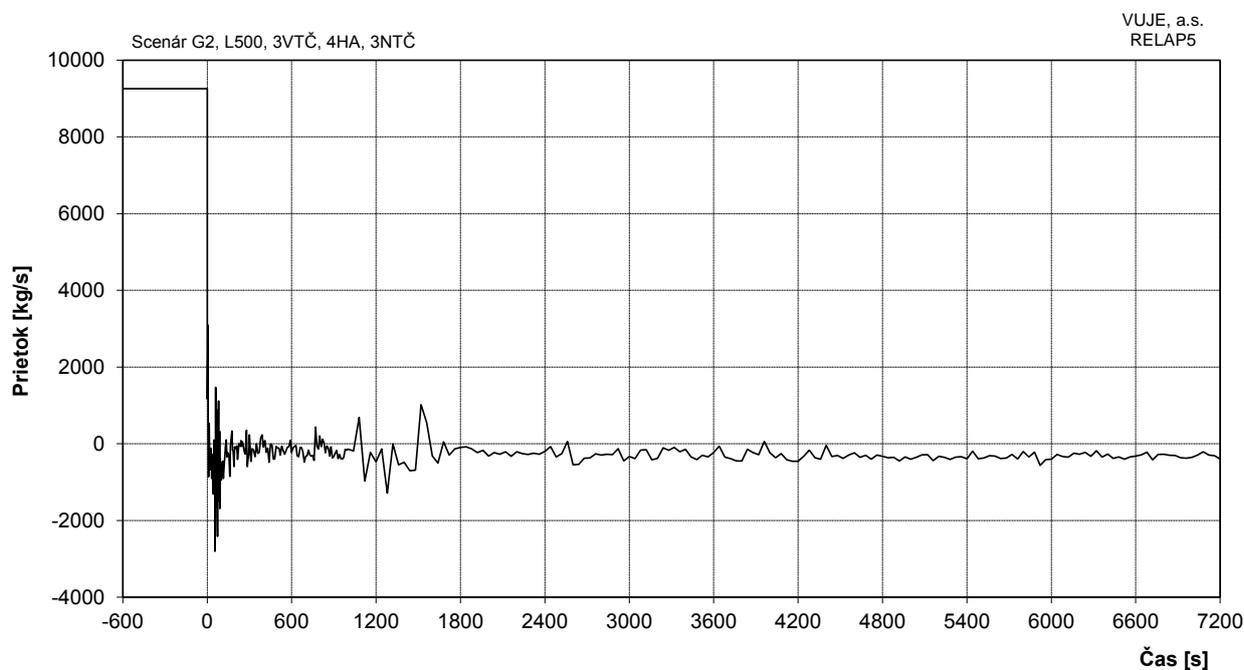
Obr. 7.2.1.15.12-G2-9: Hladina v HA



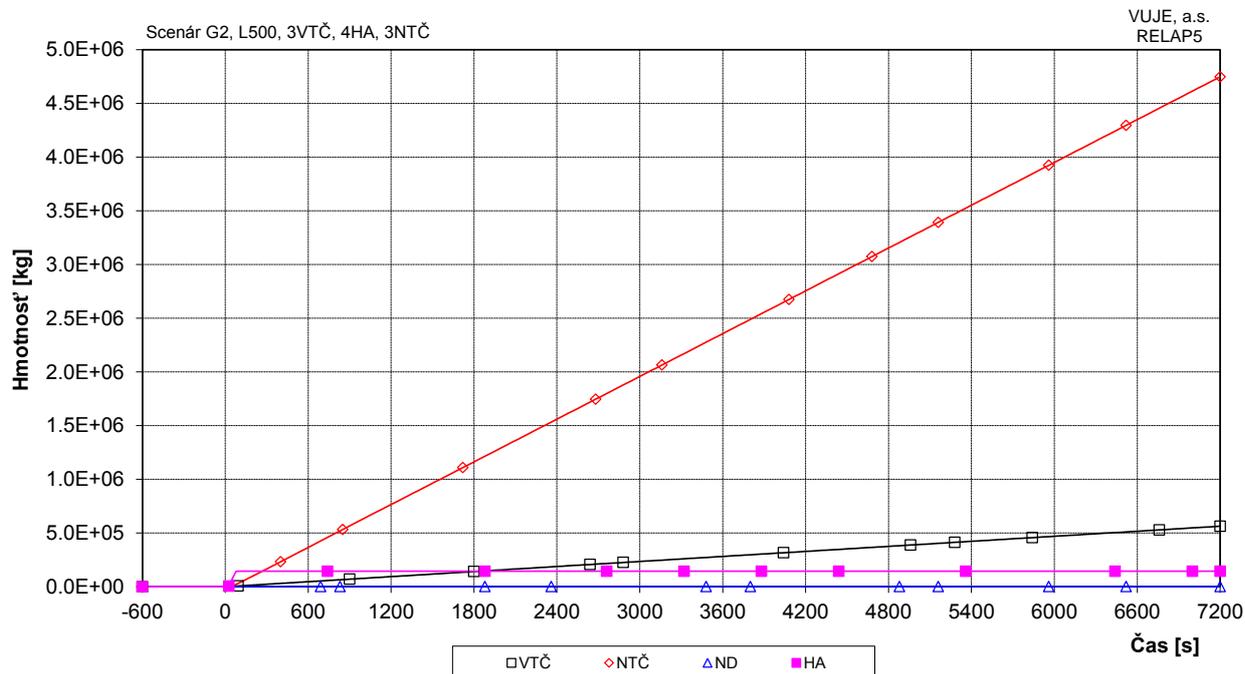
Obr. 7.2.1.15.12-G2-10: Hladina chladiwa v TNR



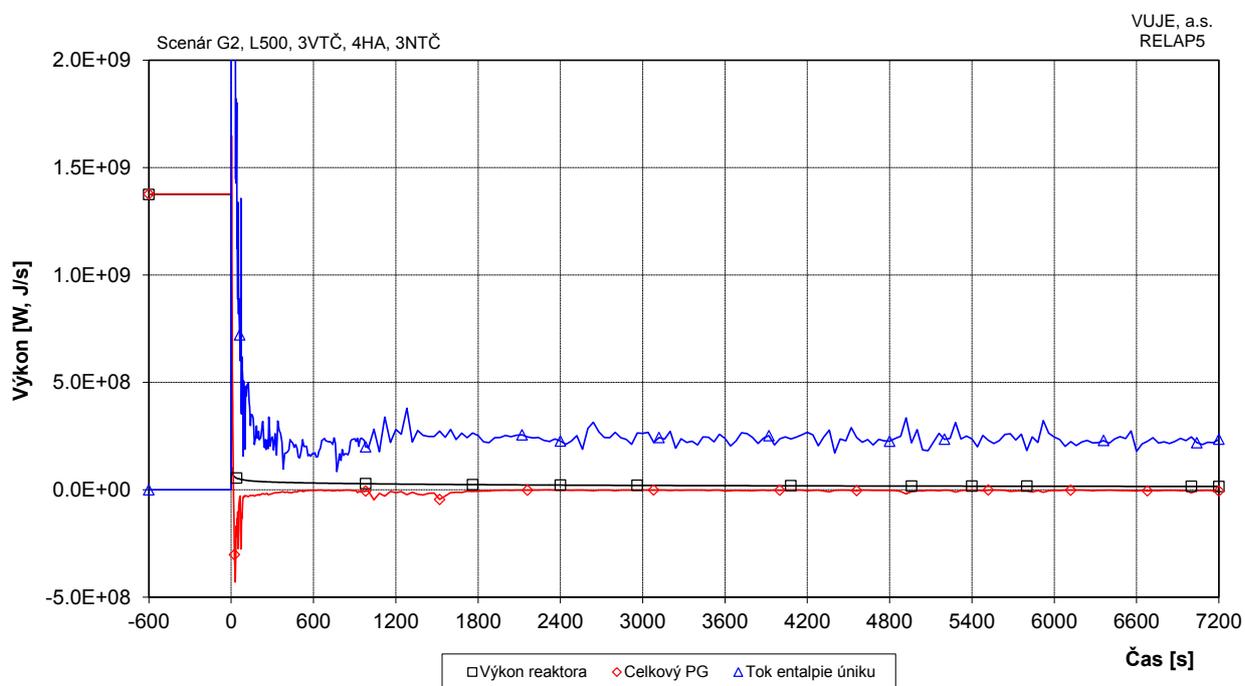
Obr. 7.2.1.15.12-G2-11: Hladina chladiva v AZ (rozsah 0,0 až 2,5 m)



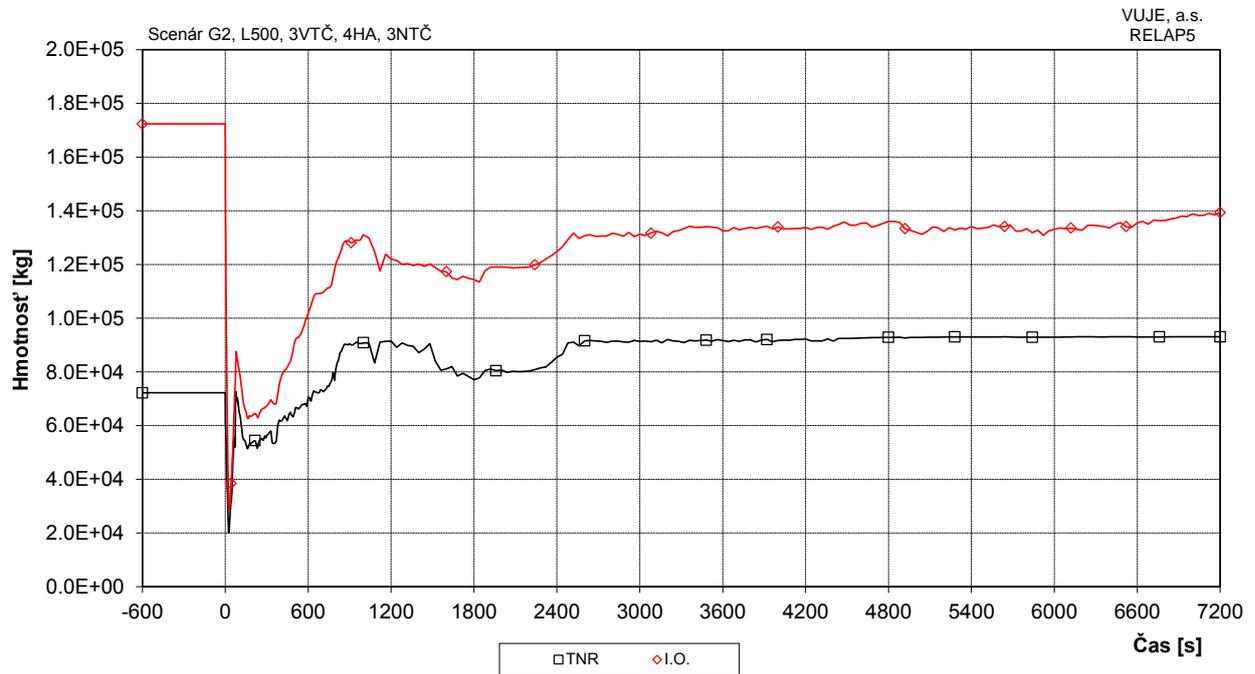
Obr. 7.2.1.15.12-G2-12: Hmotnostný prietok cez reaktor



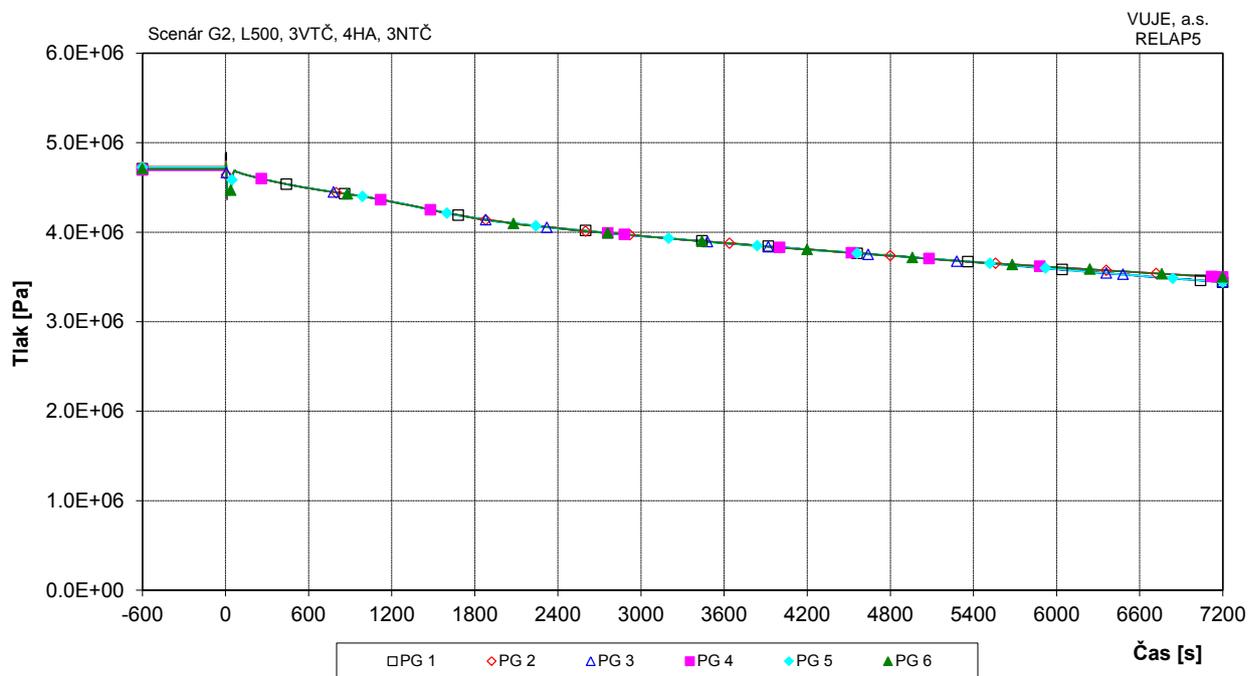
Obr. 7.2.1.15.12-G2-13: Integrál doplňovania do I.O.



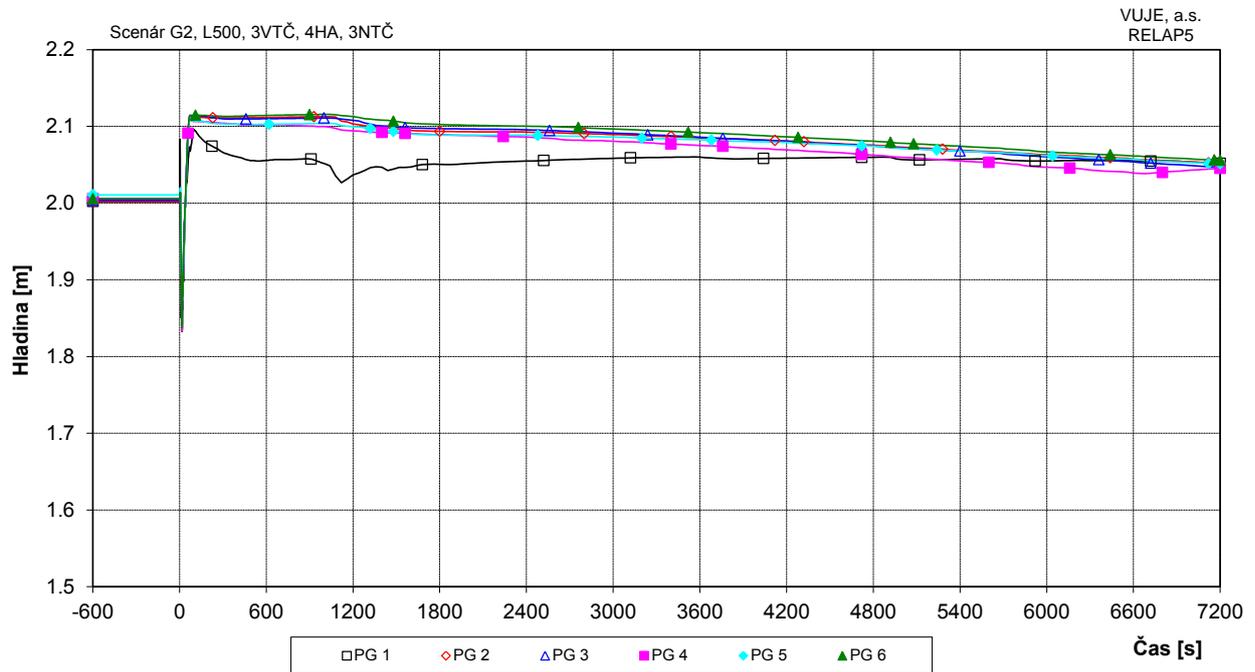
Obr. 7.2.1.15.12-G2-14: Výkon reaktora, výkon PG, tok entalpie úniku - detail



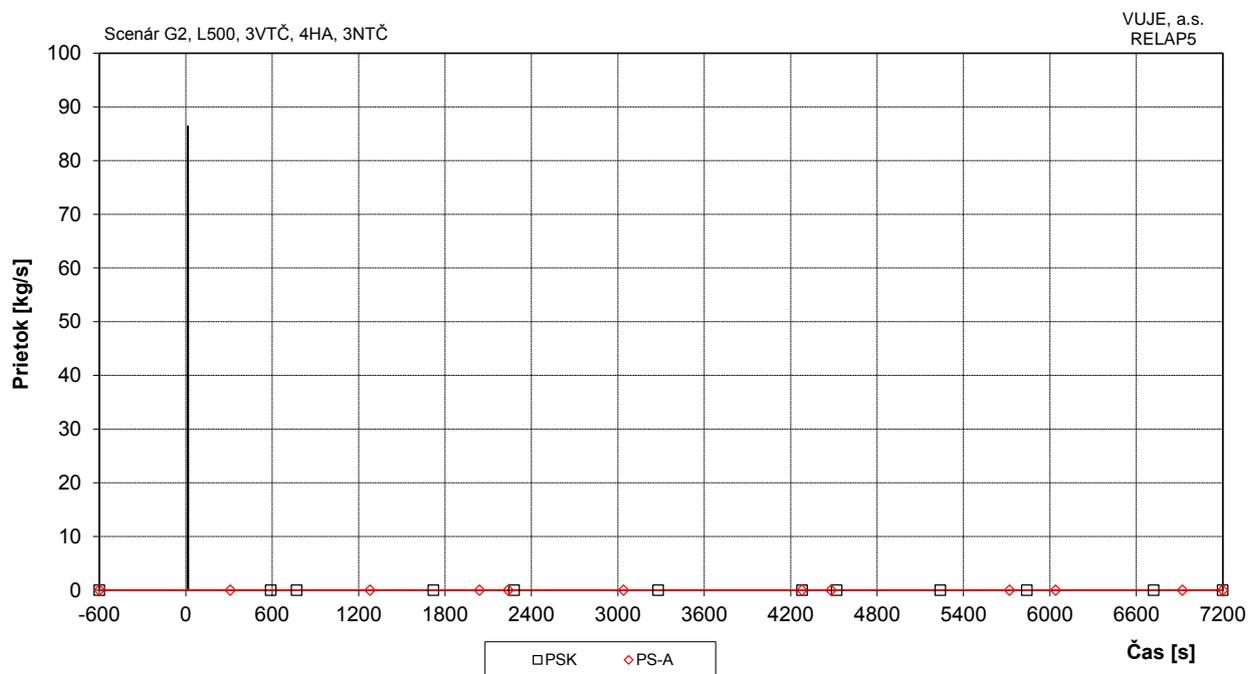
Obr. 7.2.1.15.12-G2-15: Hmotnosť chladiva v PO



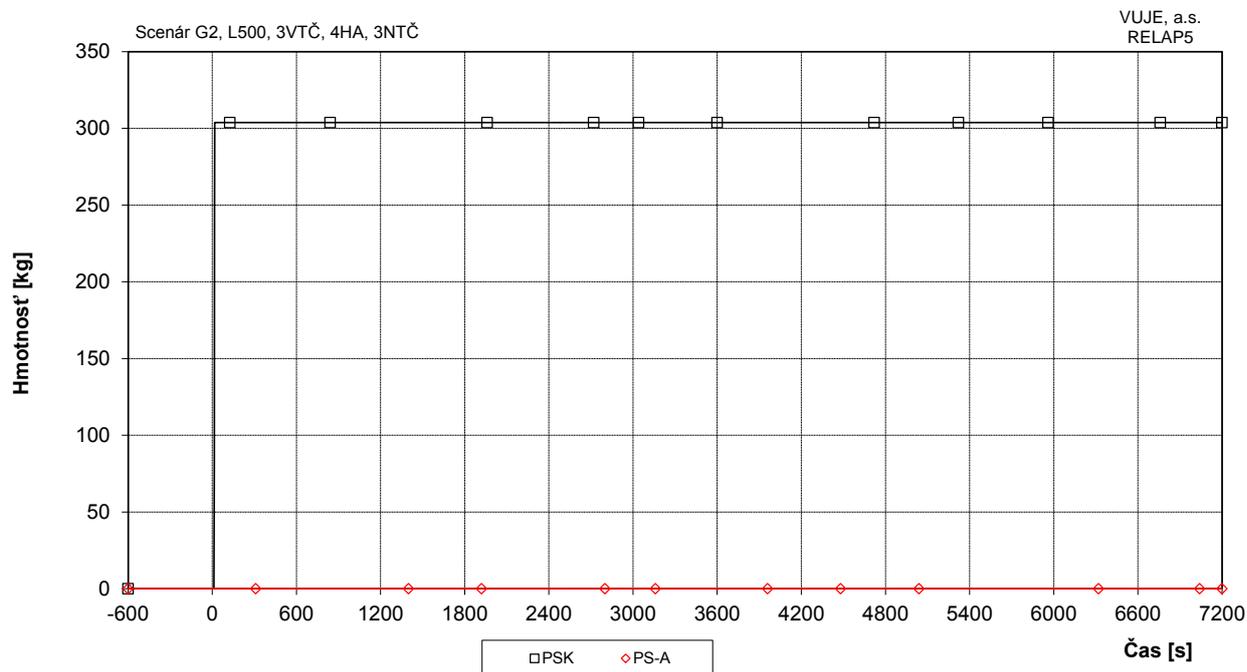
Obr. 7.2.1.15.12-G2-16: Tlak na výstupe z PG



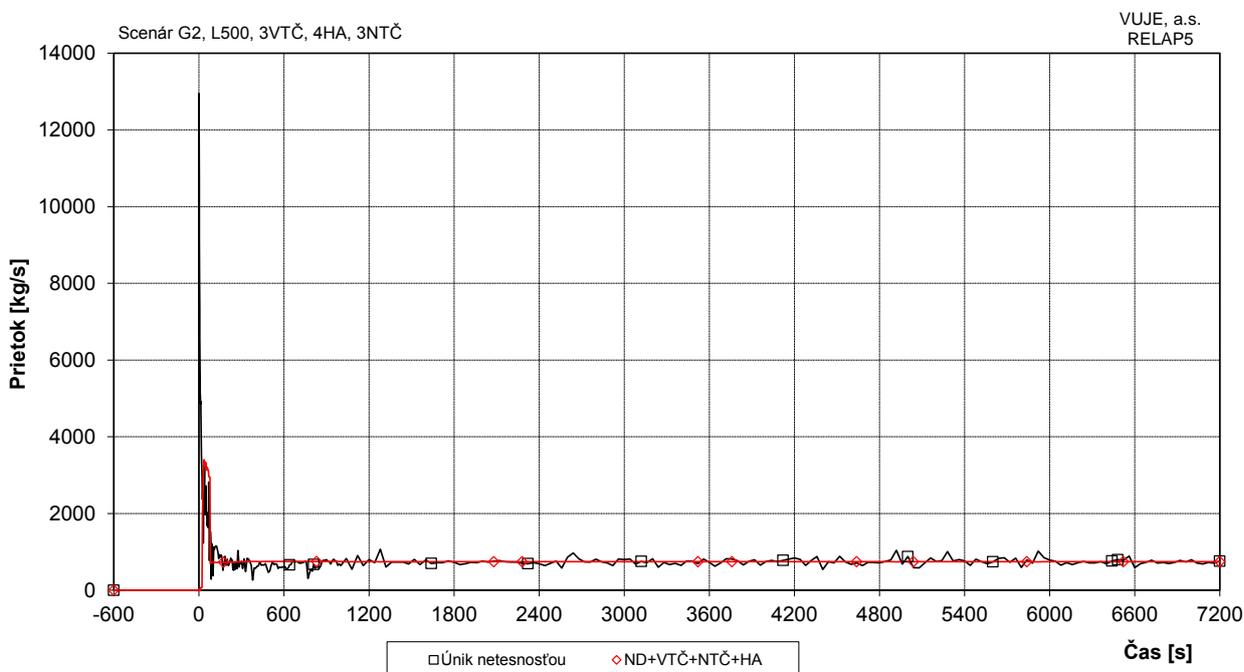
Obr. 7.2.1.15.12-G2-17: Celková hladina v PG



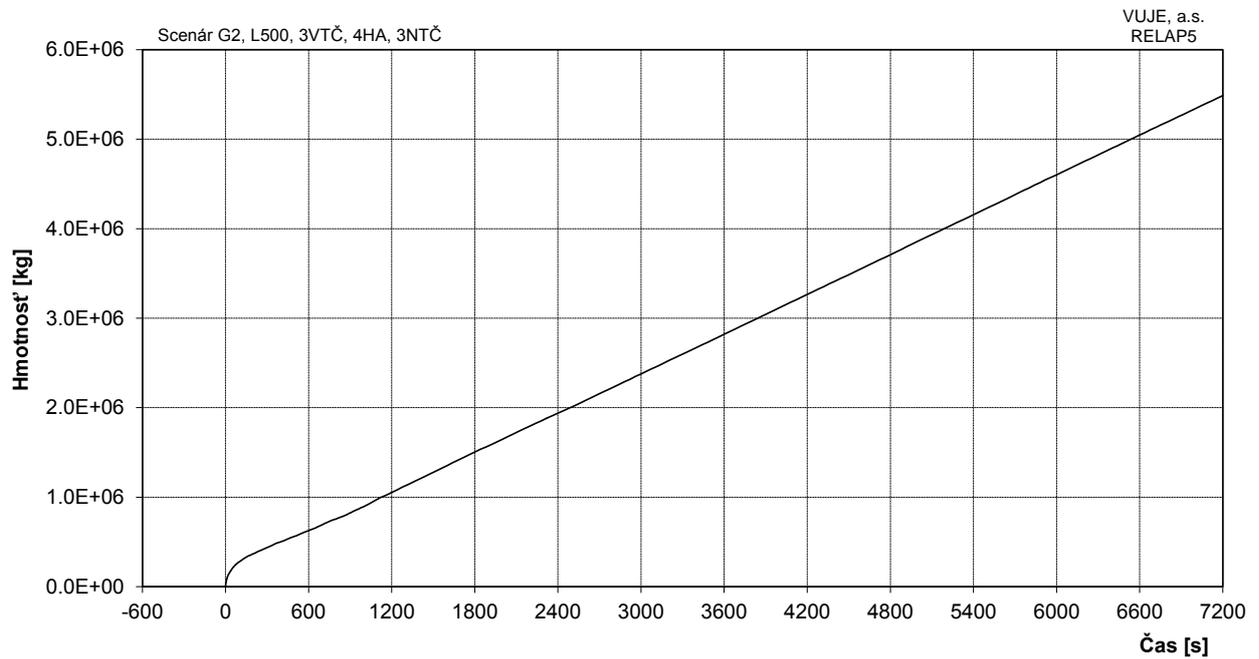
Obr. 7.2.1.15.12-G2-18: Celkový prietok pary cez PSK a PS-A



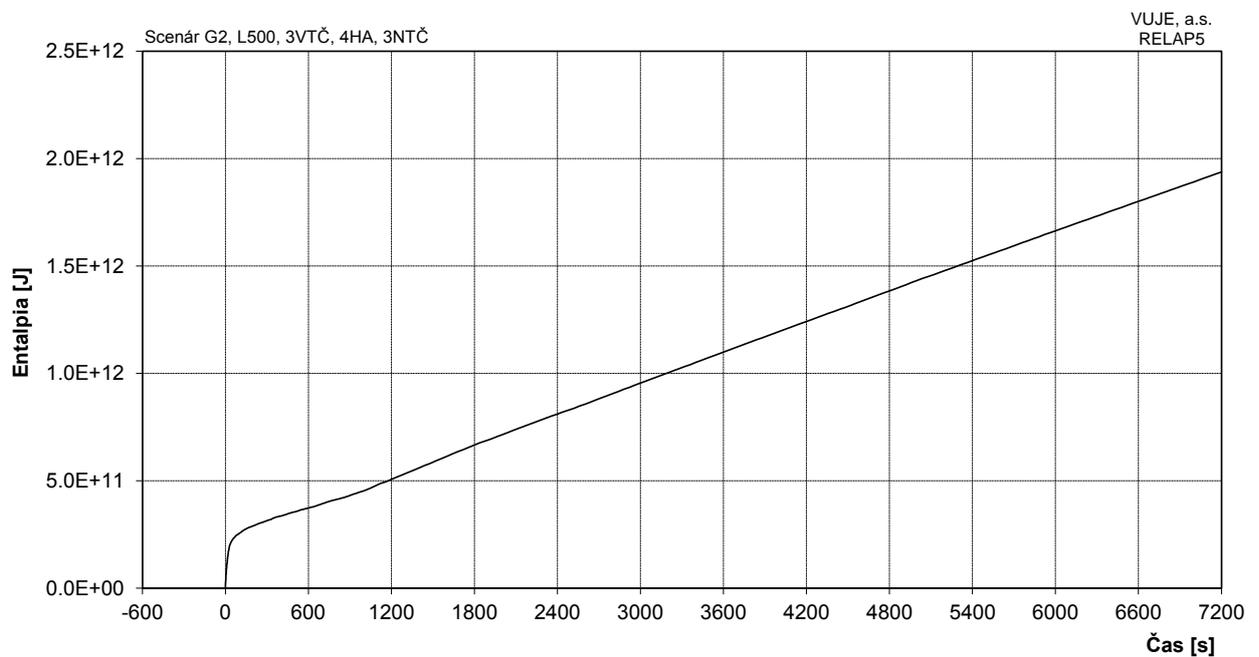
Obr. 7.2.1.15.12-G2-19: Integrál celkového prietoku pary cez PSK a PS-A



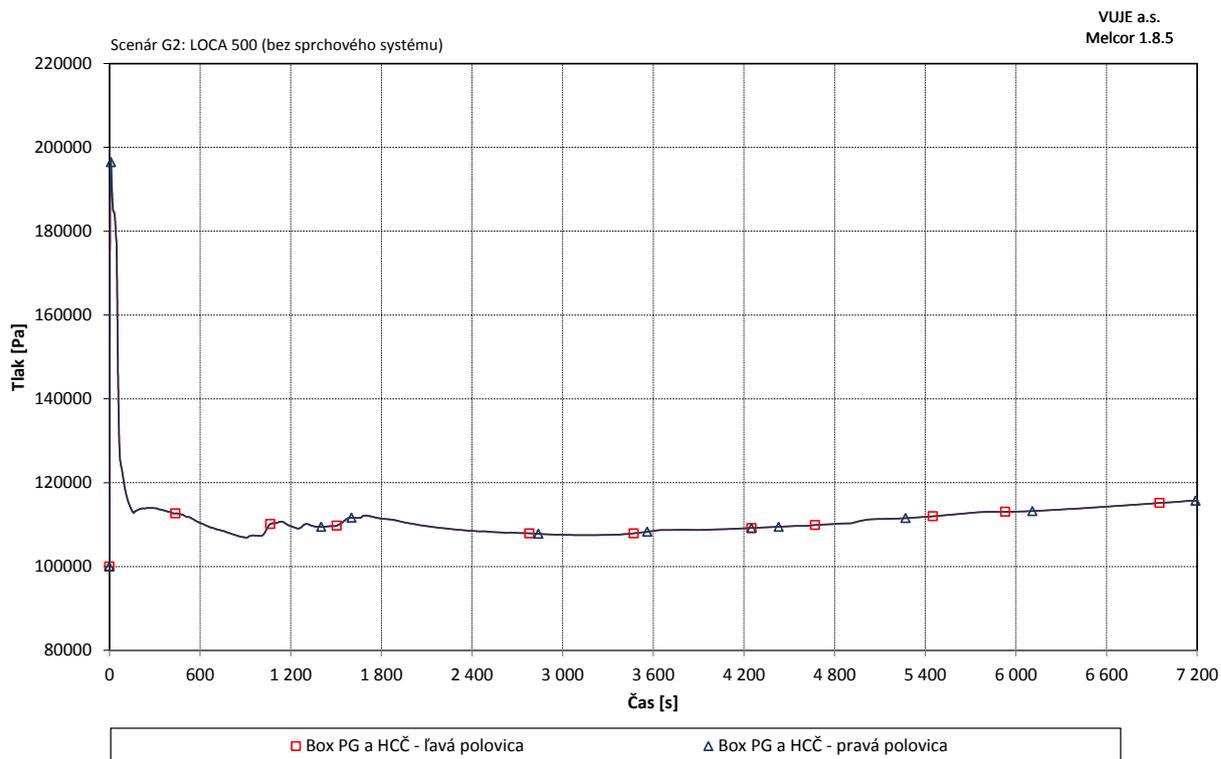
Obr. 7.2.1.15.12-G2-20: Celkový únik netesnosťou a celkové dopňovanie do I.O.



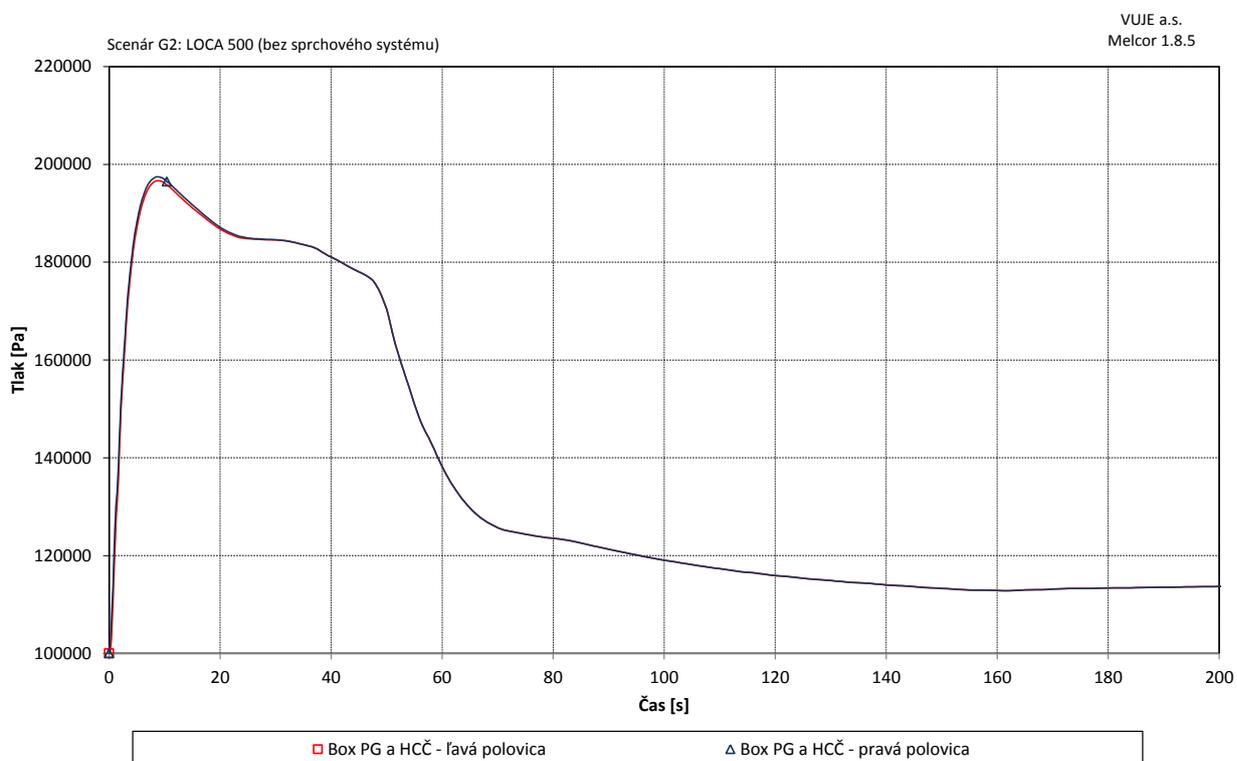
Obr. 7.2.1.15.12-G2-21: Integrál celkového úniku netesnosťou



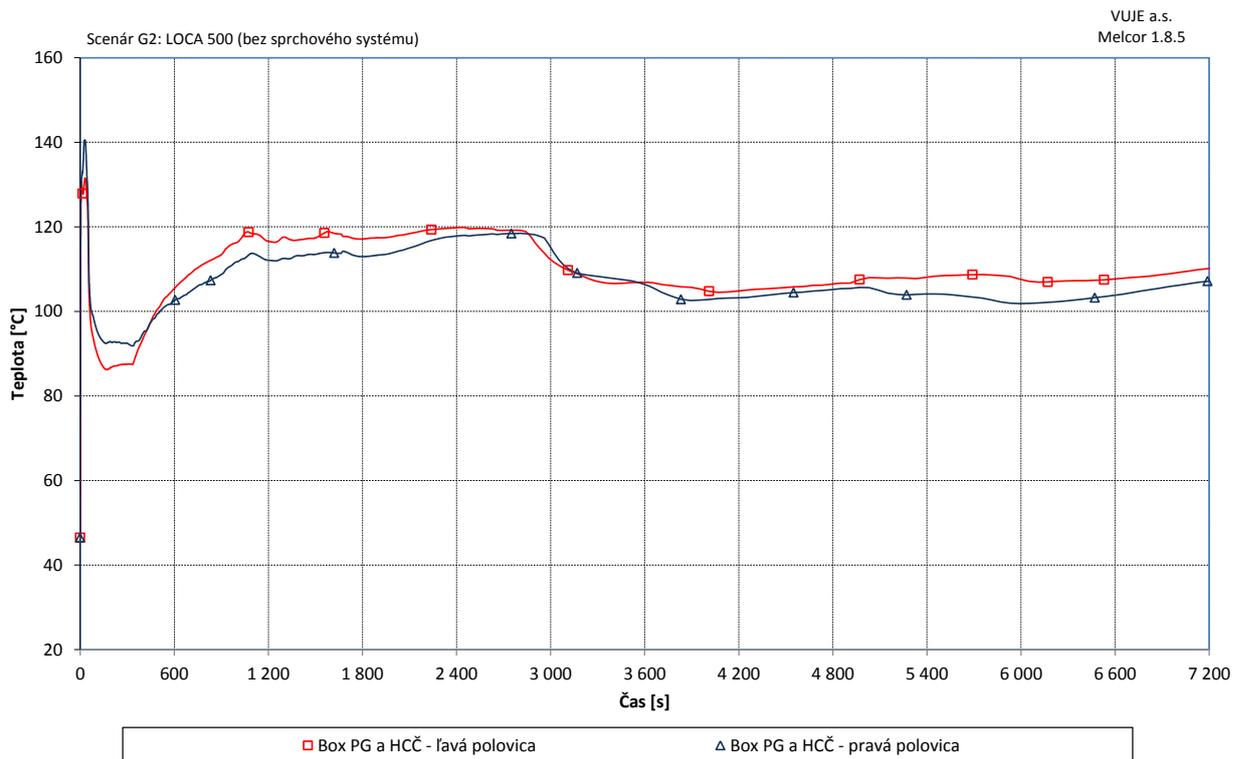
Obr. 7.2.1.15.12-G2-22: Integrál toku entalpie unikajúceho chladiva



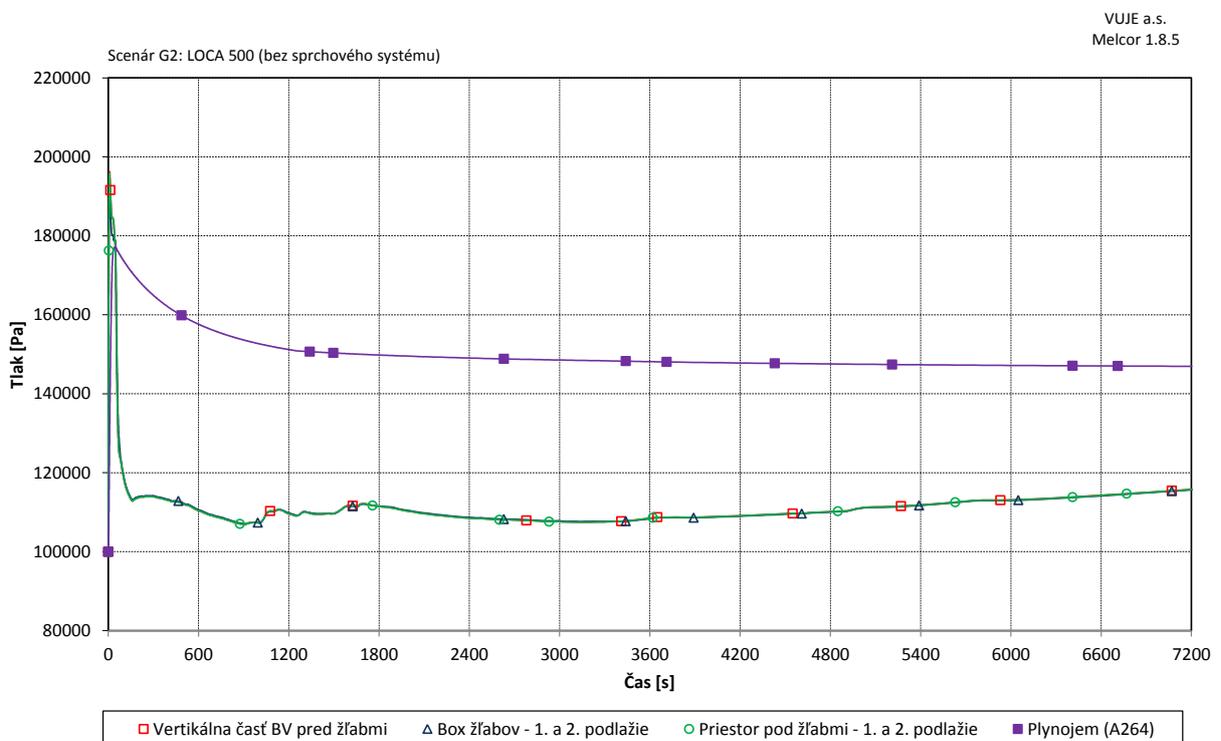
Obr. 7.2.1.15.12-G2-23: Tlak v boxe PG – ľava a pravá polovica



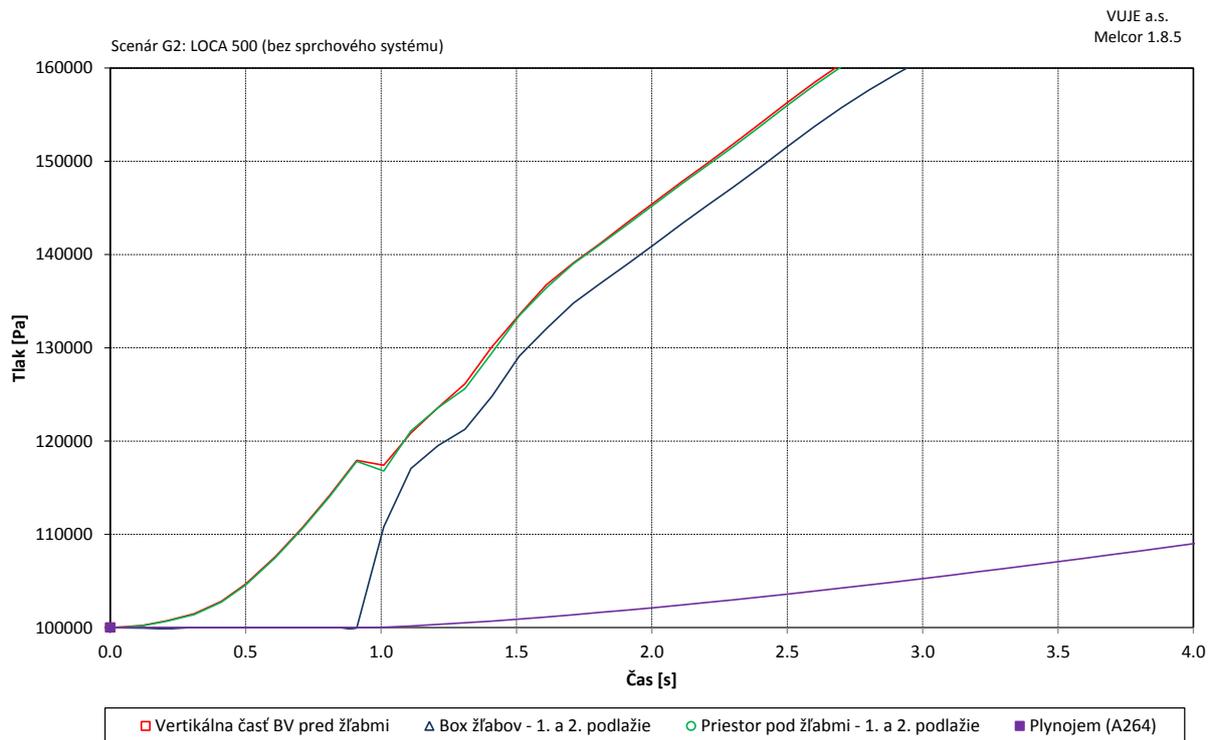
Obr. 7.2.1.15.12-G2-24: Tlak v boxe PG – ľava a pravá polovica (detail)



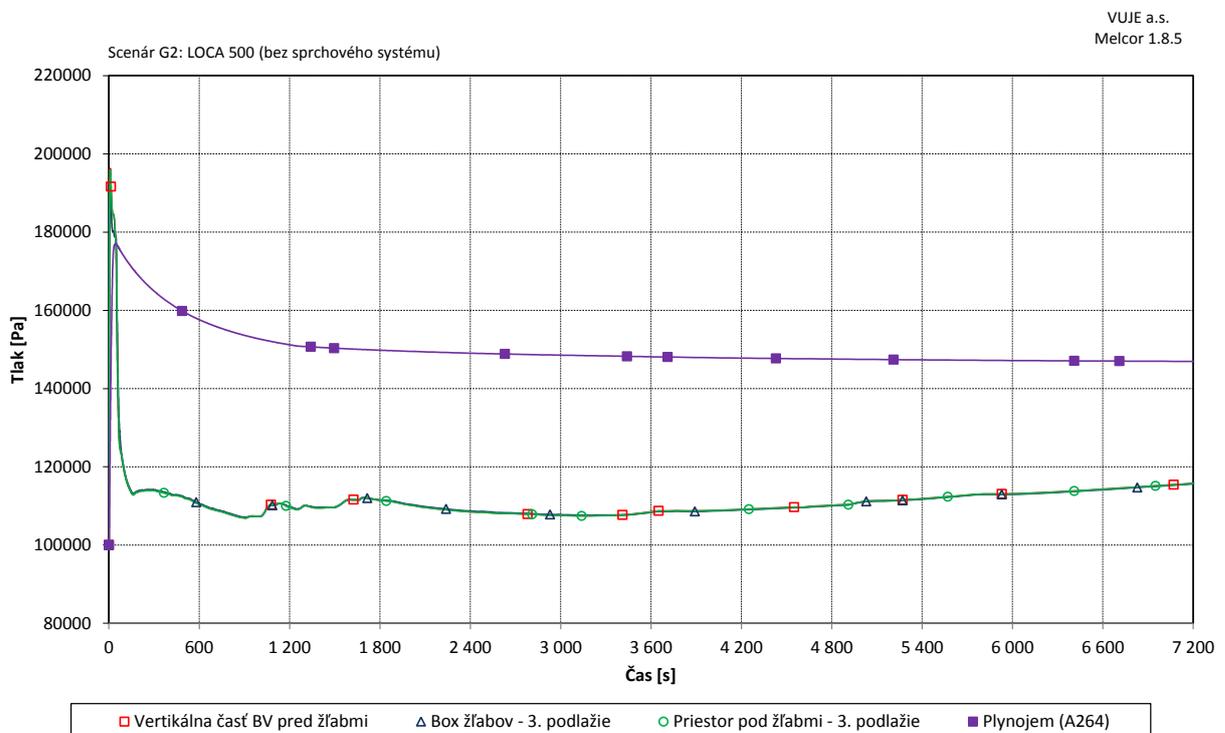
Obr. 7.2.1.15.12-G2-25: Teplota v boxe PG – ľava a pravá polovica



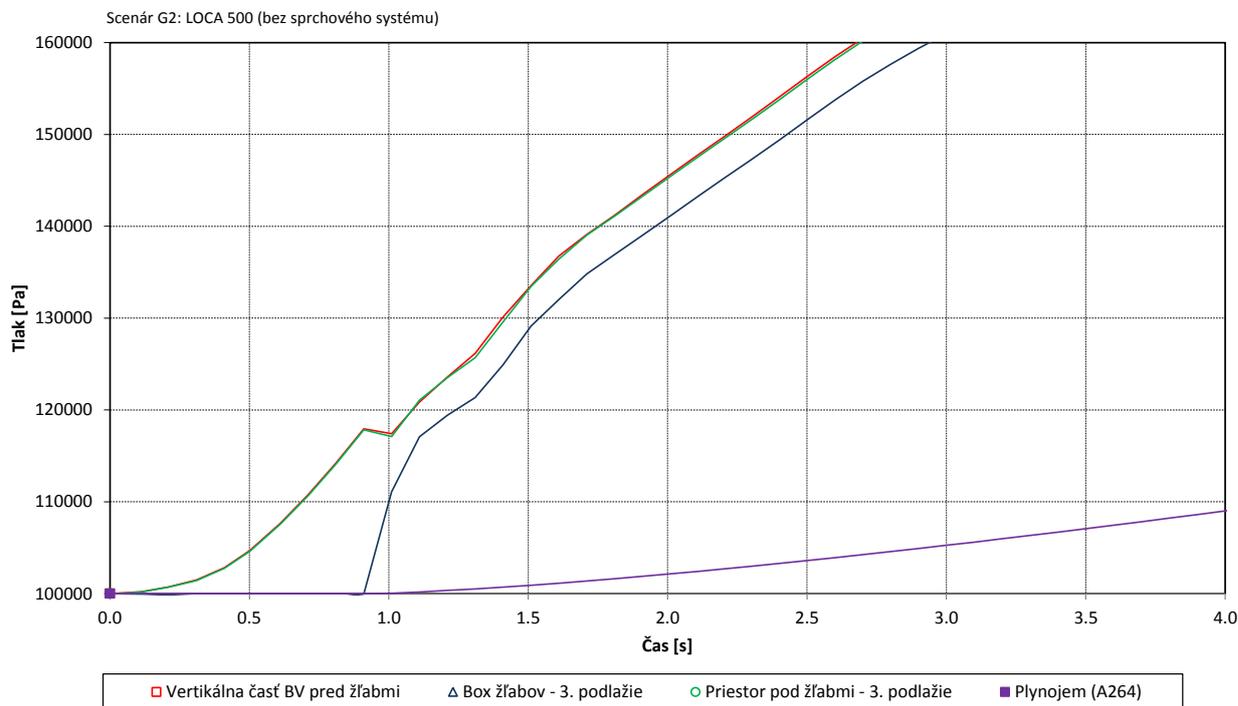
Obr. 7.2.1.15.12-G2-26: Tlak v 1. a 2. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme



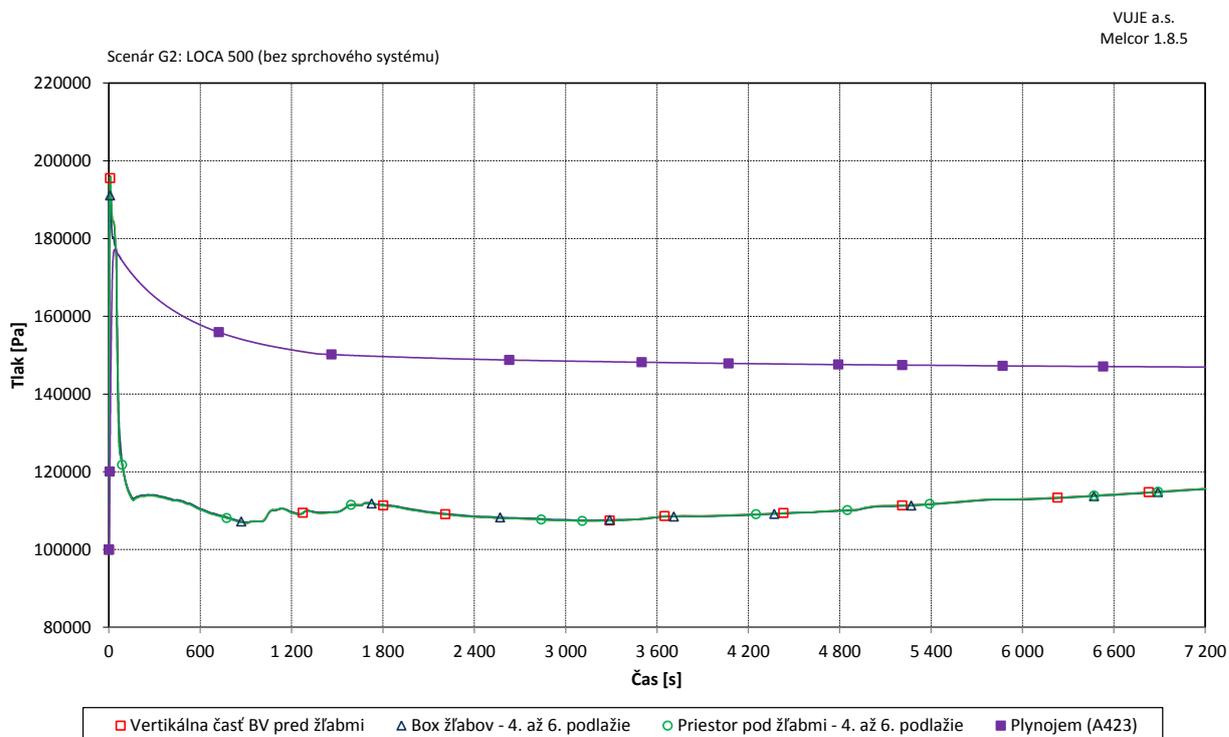
Obr. 7.2.1.15.12-G2-27: Tlak v 1. a 2. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme (detail)



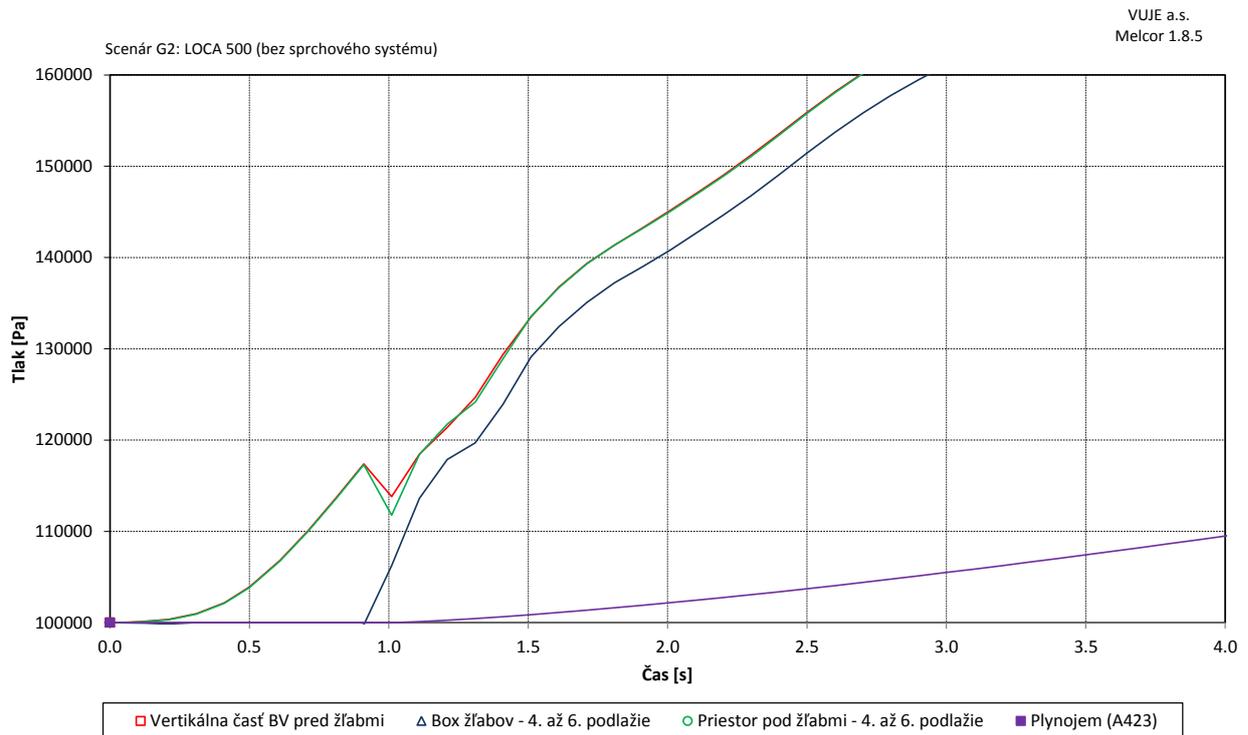
Obr. 7.2.1.15.12-G2-28: Tlak v 3. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme



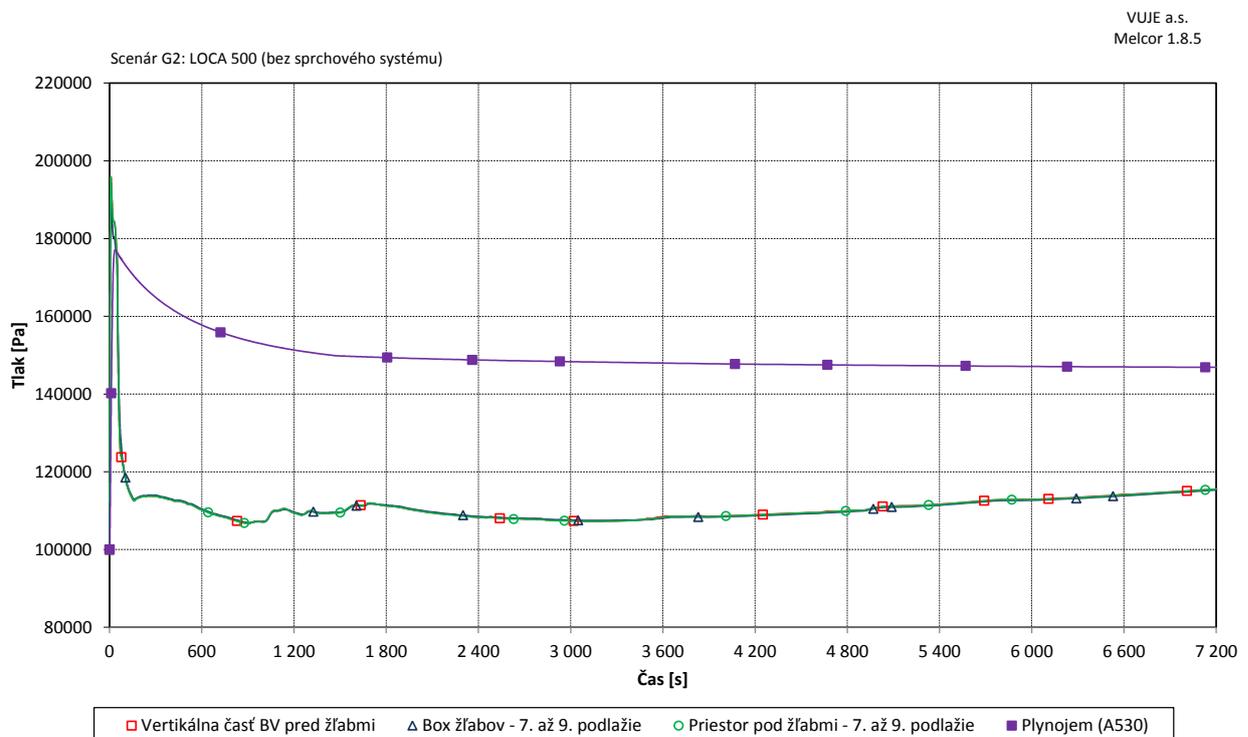
Obr. 7.2.1.15.12-G2-29: Tlak v 3. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme (detail)



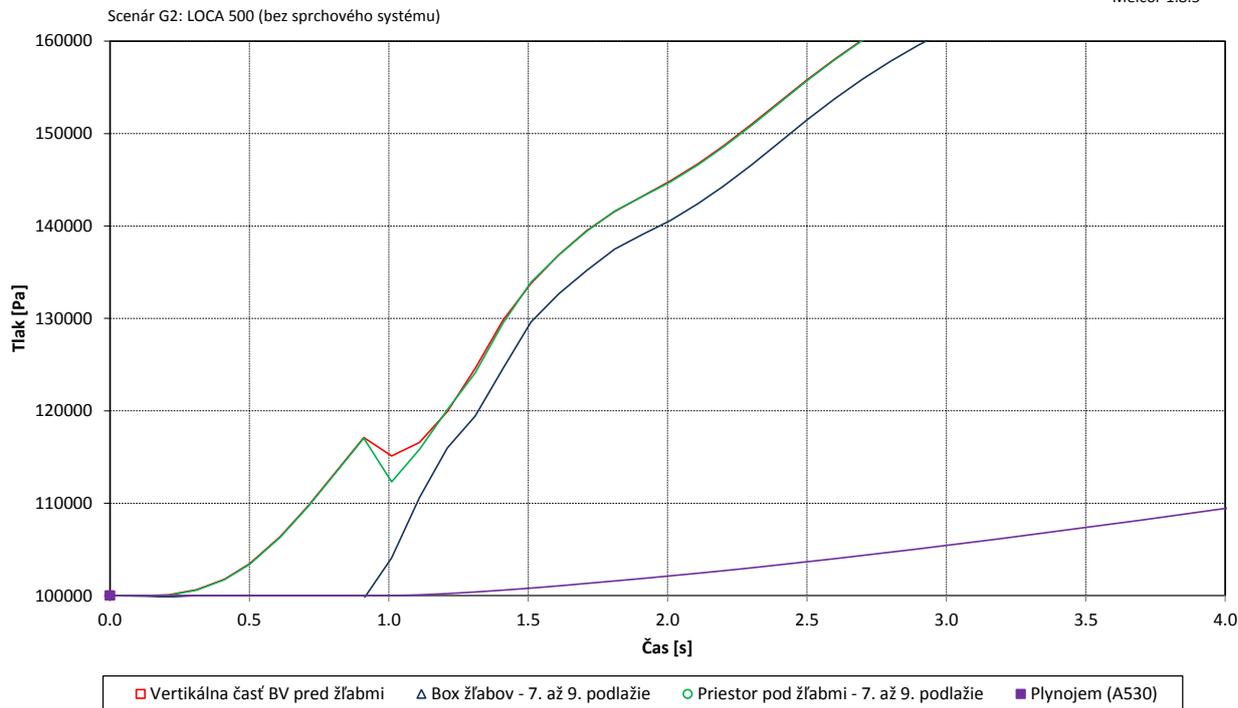
Obr. 7.2.1.15.12-G2-30: Tlak v 4. až 6. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme



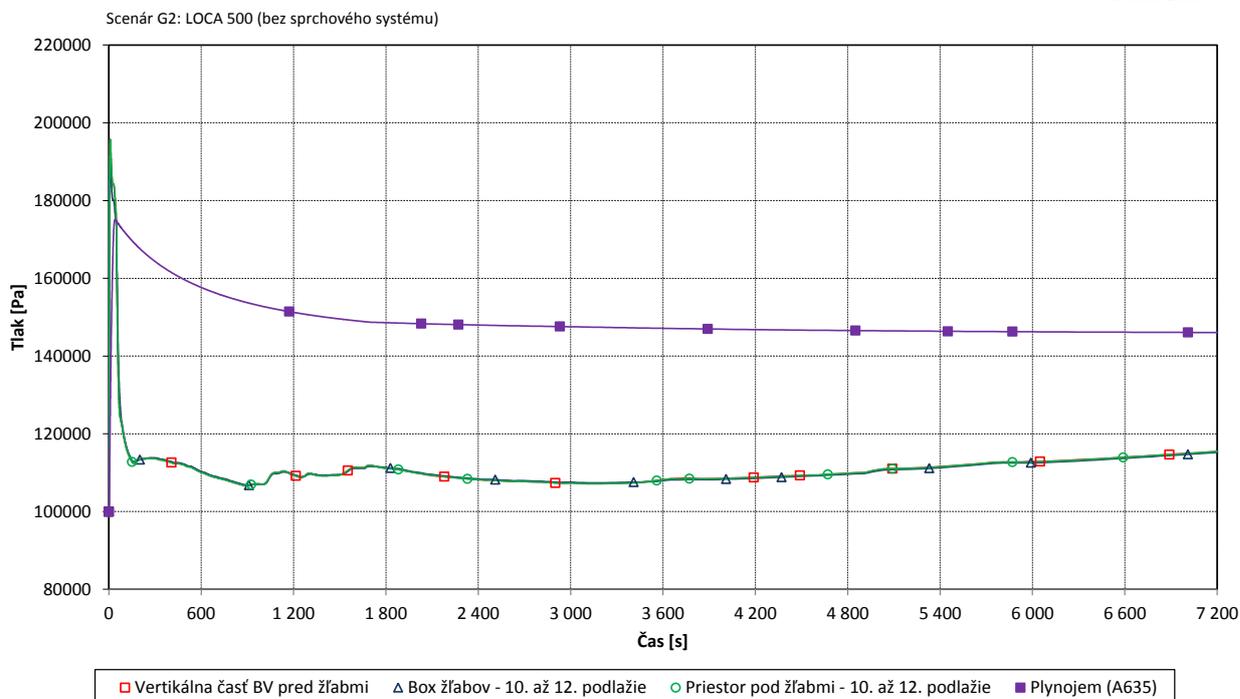
Obr. 7.2.1.15.12-G2-31: Tlak v 4. až 6. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme (detail)



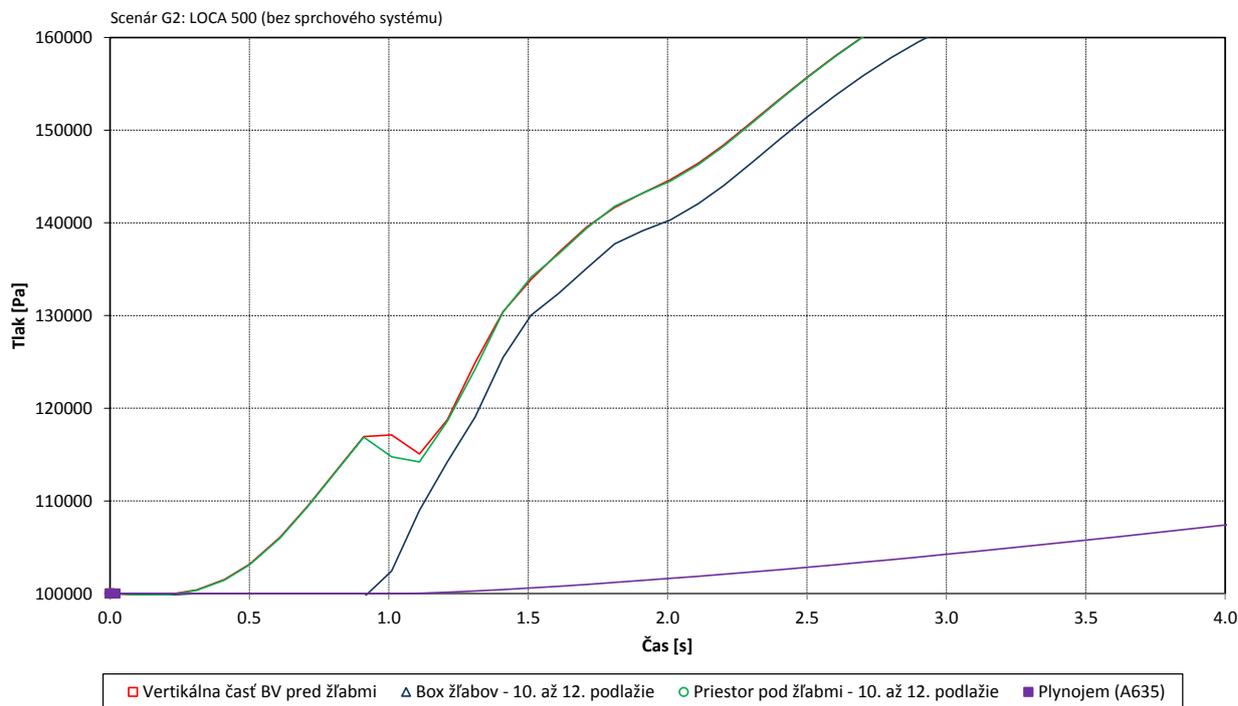
Obr. 7.2.1.15.12-G2-32: Tlak v 7. až 9. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme



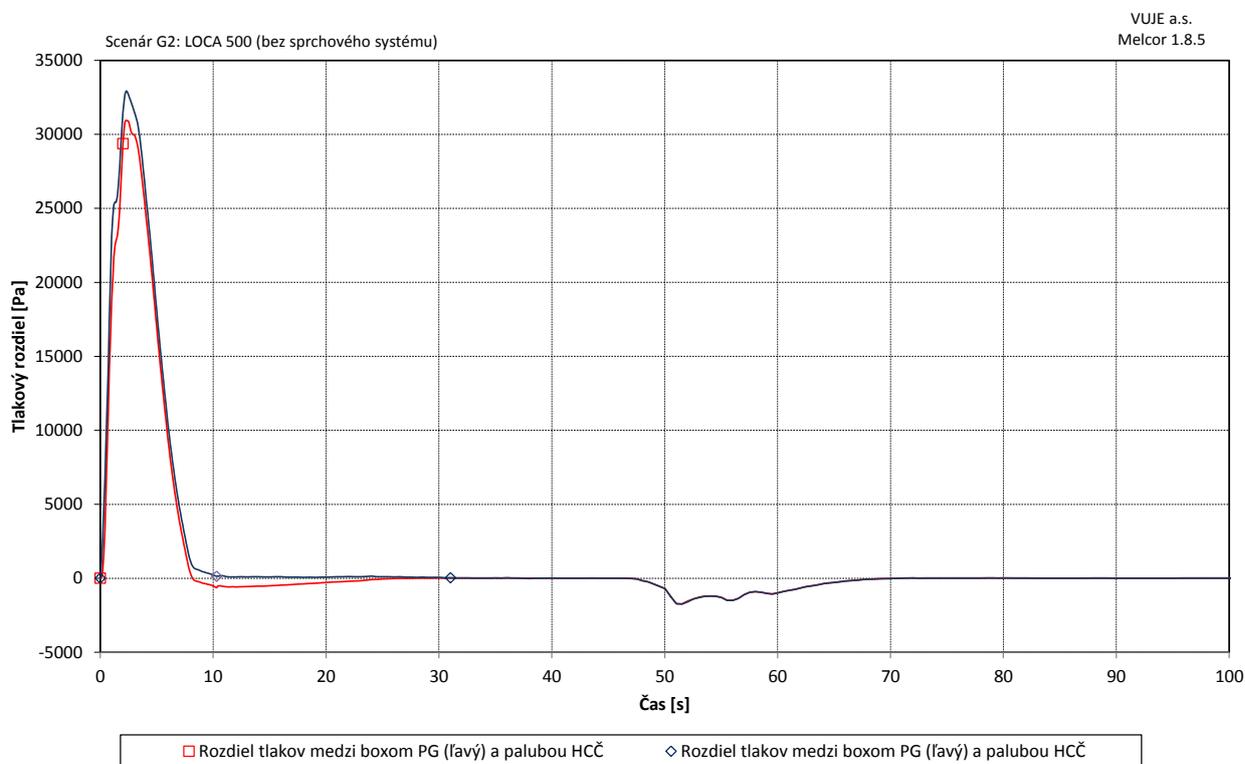
Obr. 7.2.1.15.12-G2-33: Tlak v 7. až 9. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme (detail)



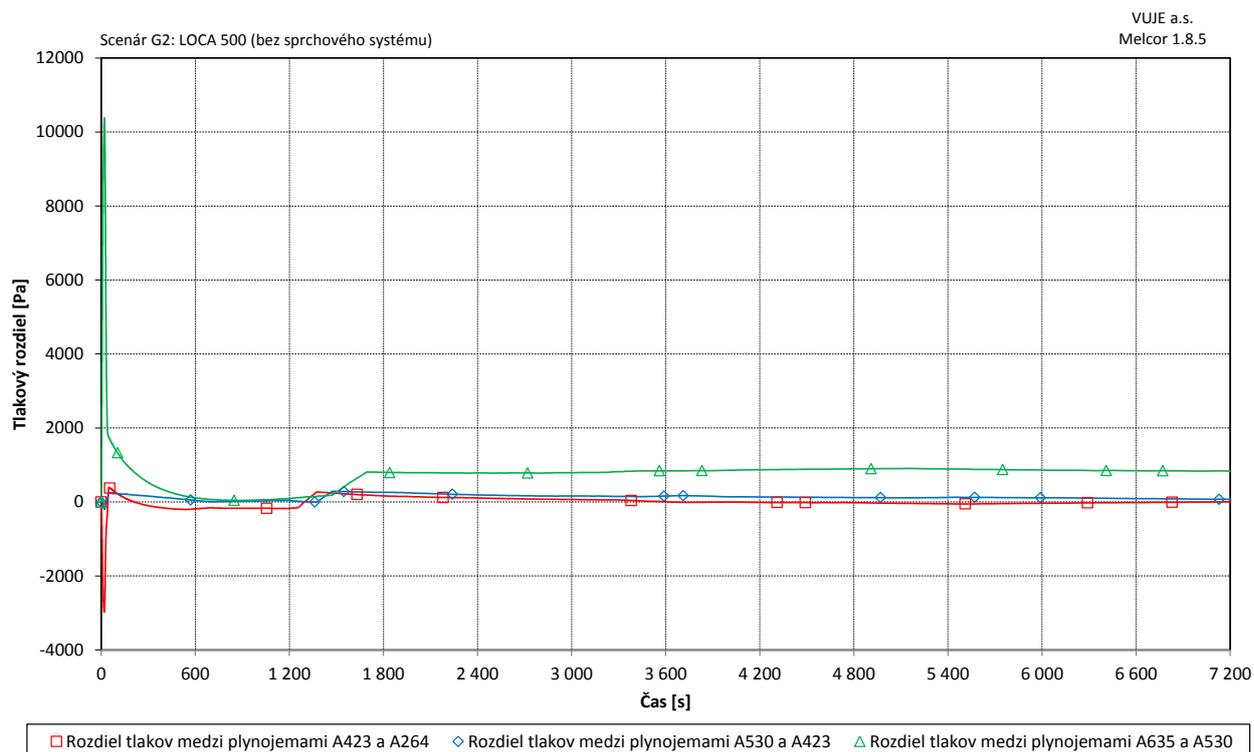
Obr. 7.2.1.15.12-G2-34: Tlak v 10. až 12. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme



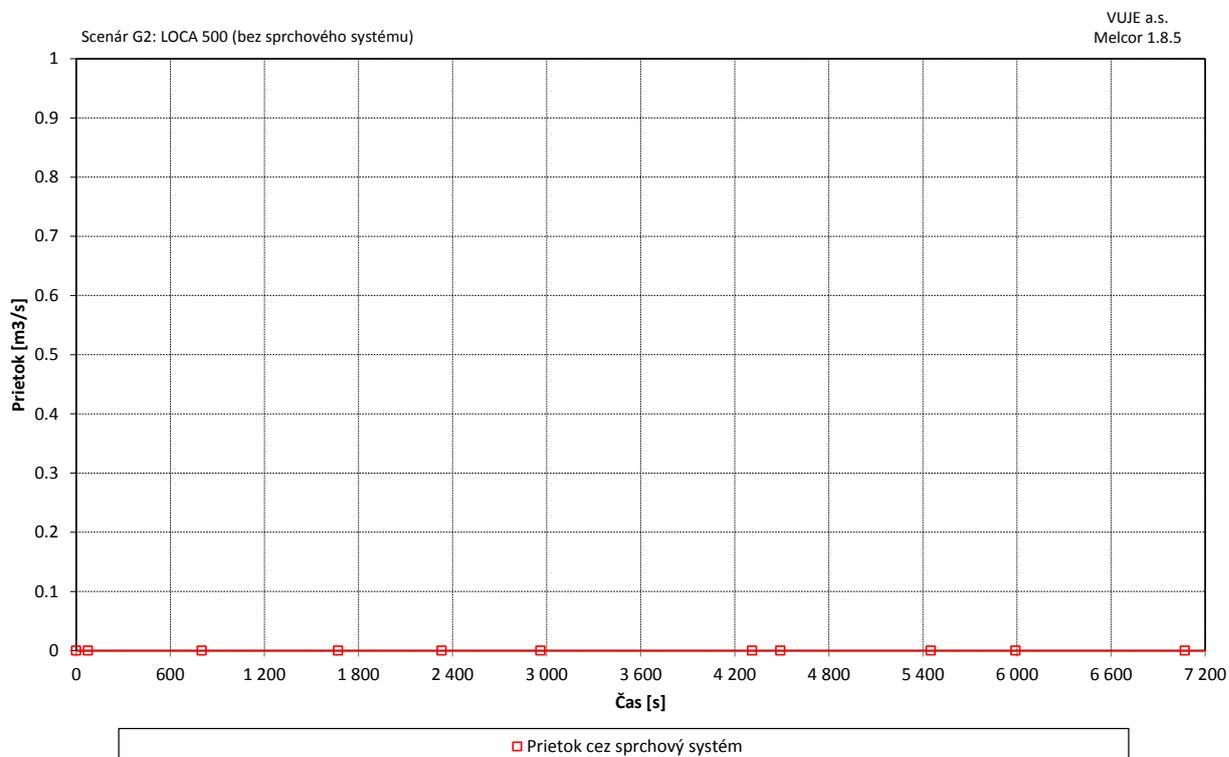
Obr. 7.2.1.15.12-G2-35: Tlak v 10. až 12. podlaží boxov žľabov, v priestore pod žľabmi, vertikálnej časti BV pred žľabmi a v plynojeme (detail)



Obr. 7.2.1.15.12-G2-36: Rozdiel tlakov medzi boxom PG a palubou HCČ



Obr. 7.2.1.15.12-G2-37: Rozdiel tlakov medzi plynojemami (tlakové zaťaženie podláh)



Obr. 7.2.1.15.12-G2-38: Celkový prietok cez sprchový systém