



České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební
Katedra zdravotního a ekologického inženýrství,
Thákurova 7, Praha 6

Tel.: 603 161 333, mail: stastny@fsv.cvut.cz

Vliv výměnného systému bazénu na kvalitu bazénové vody

Bohumil Šťastný
01/2011

OBSAH PRESENTACE

- Cíl
- Schéma úpravy bazénových vod
- Výměnný systém
- Hydraulika nádrže
- Experimentální měření
- Příklady vyhodnocení
- Závěry

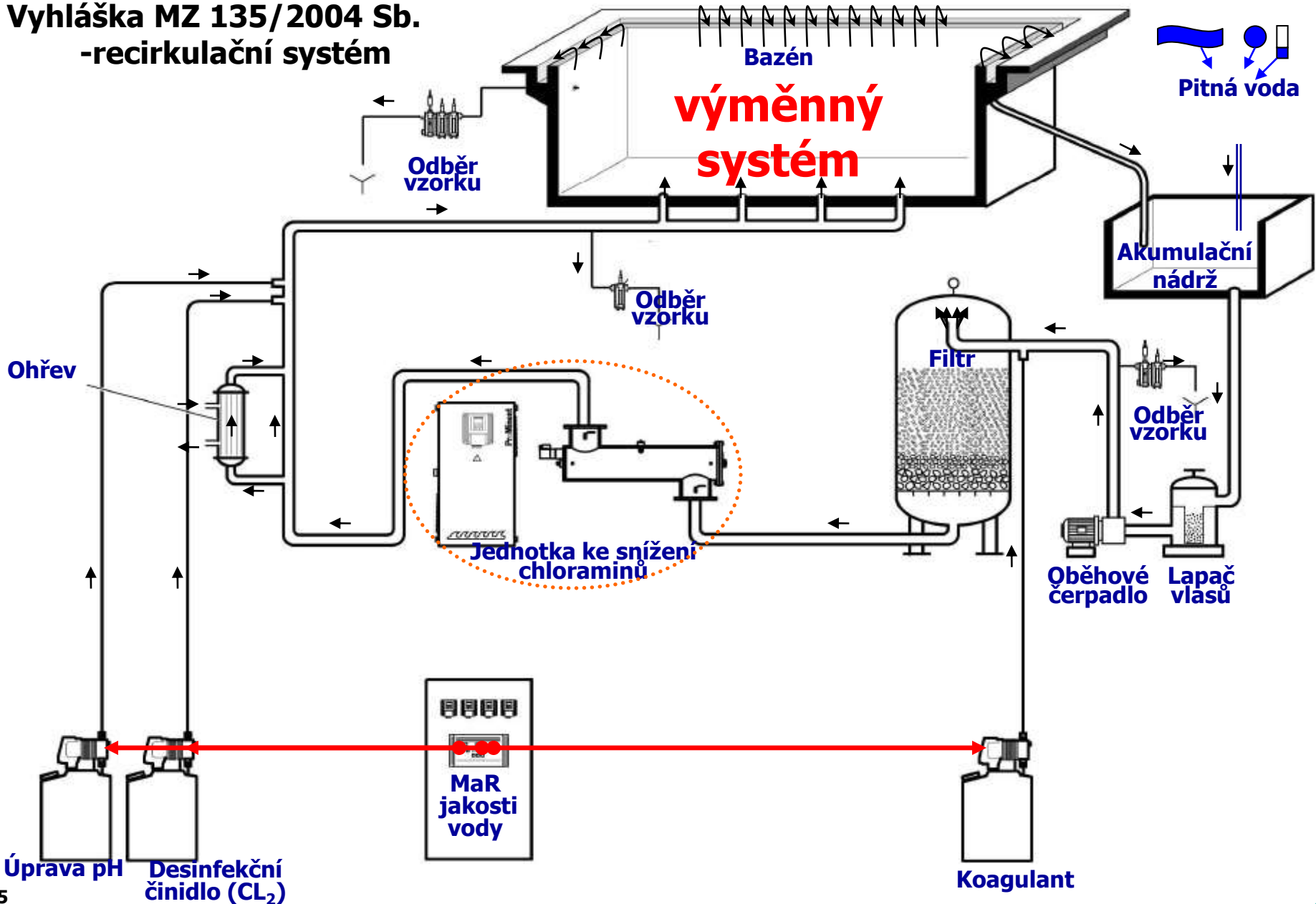
CÍL

Výstavba bazénových provozů nabývá v posledních letech na významu, o čemž svědčí počty nově postavených a rekonstruovaných areálů, které jsou navrhovány pod velkým tlakem, často i firmami nemající dostatečné zkušenosti,....

Jednou z nejdůležitějších částí návrhu bazénu je vedle úpravy bazénové vody, na které nejvíce závisí výsledná kvalita díla a následně i spokojenost návštěvníka, je výměnný systém bazénu.

SCHÉMA ÚPRAVY BAZÉNOVÉ VODY

Vyhláška MZ 135/2004 Sb.
-recirkulační systém



VÝMĚNA A SMĚŠOVÁNÍ VODY V BAZÉNU

PRIMÁRNĚ:

VÝMĚNNÝM SYSTÉMEM

- počet a rozmístění vtokových otvorů a délkou odběrné přepadové hrany

INTENZITA RECIRKULACE

- průtok přes úpravnu vztažený k objemu bazénu

$$T_{zdr} = \frac{V_{baz}}{Q_{rec}}$$

PROUDNICOVÉ POLE:

ROZMĚRY A TVAREM BAZÉNU



T = do 28 °C (pro plavecké)

NAHODILÝMI A PŘECHODNÝMI JEVY



TEPLOTOU

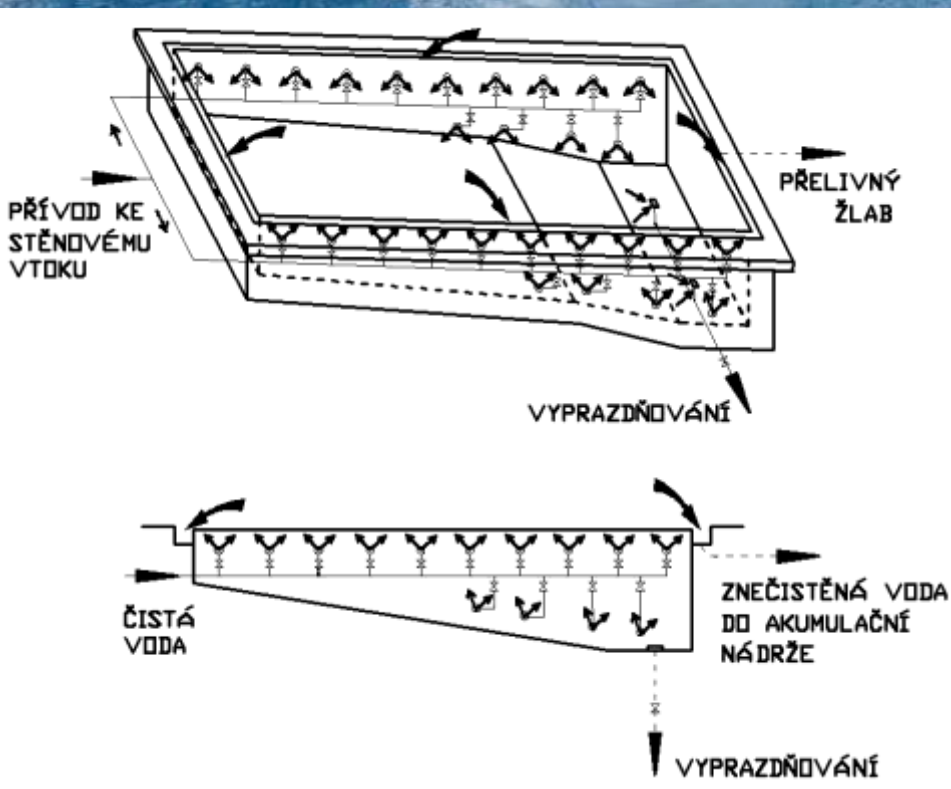
FÁZÍ PROVOZNÍ

SEKUNDÁRNĚ:

HYDRAULICKÉ SYSTÉMY VE VEŘEJNÝCH BAZÉNECH

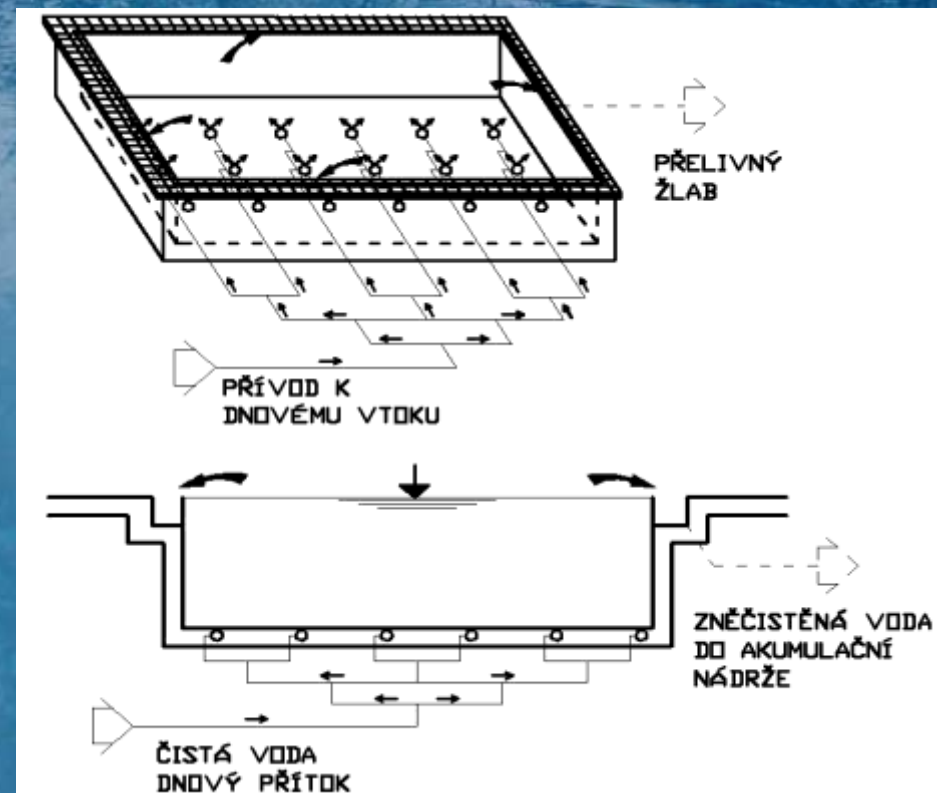
Horizontalní systém

PŘÍTOK: stěnový
ODTOK: přelivný žlábek, dnové sací trysky



Vertikální systém

PŘÍTOK: dnový
ODTOK: přelivný žlábek, dnové sací trysky



NE! - ČR

ANO! - ZAHRANIČÍ

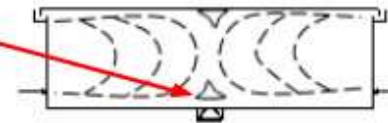
ANO! - ČR

ANO! - ZAHRANIČÍ

PROBLÉMY PŘI PROUDĚNÍ

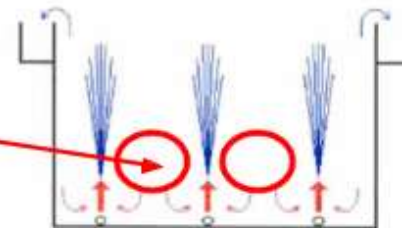
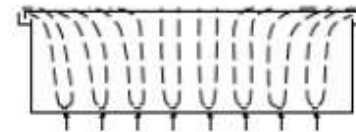
Horizontální paprskovité proudění:

- stejné impulzy proudění
- délka dosahu výtokového kužele
 - ovlivnění dnovým odtokem
- velká vzdálenost výtokových trysek



Vertikální proudění:

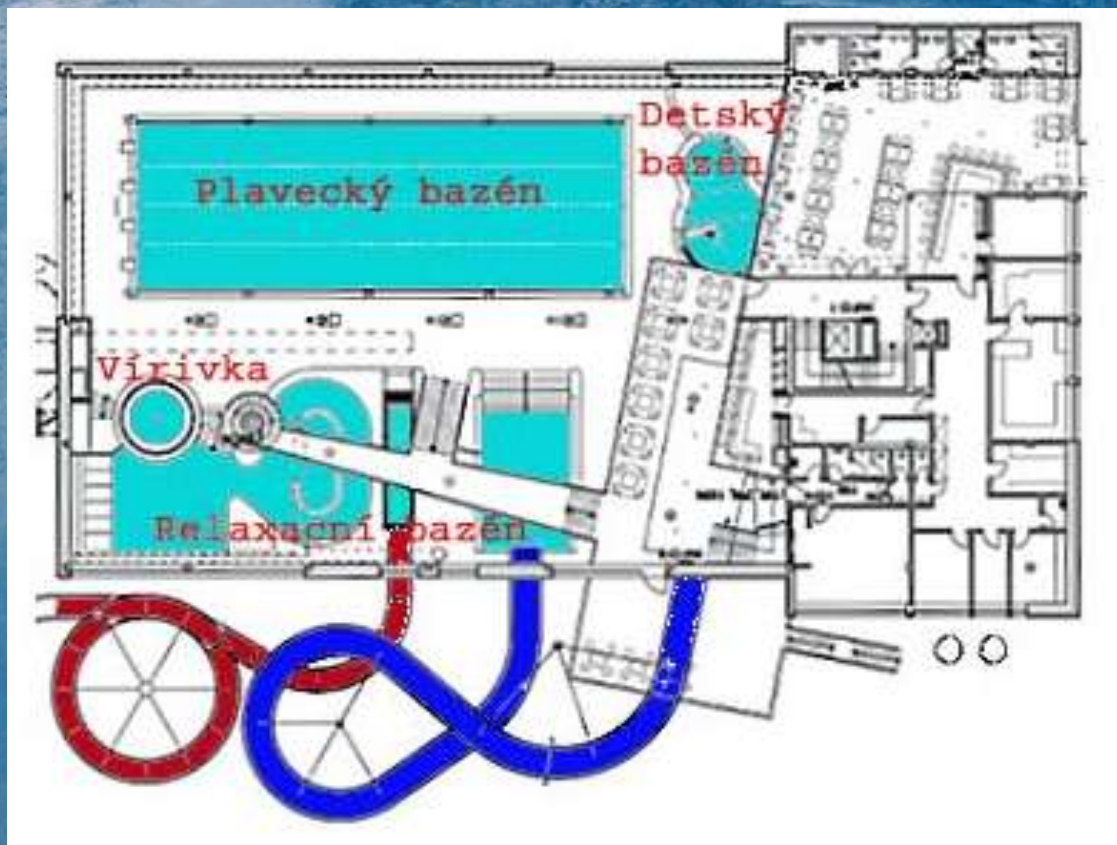
- rovnoměrné rozmístění vtoků
- víření hladiny bazénu
- dostatečný počet vtokových trysek
 - mrtvé zony
 - usazování znečistění na dně
- Proudění ▼ - Náklady na čišění ▲



EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ V BAZÉNU

Účel: ověření návrhu a funkčnosti výměnného systému

Způsob: barvicí zkouška



Výstup: optimální nastavení systému, určení odběrných míst vzorků, odstranění „mrtvých koutů“, metodika ověřování výměnného systému

BARVÍCÍ ZKOUŠKA

- Vizualizace skutečného proudění vody ve veřejných bazénech prostřednictvím barviva

1. Zbarvení vody

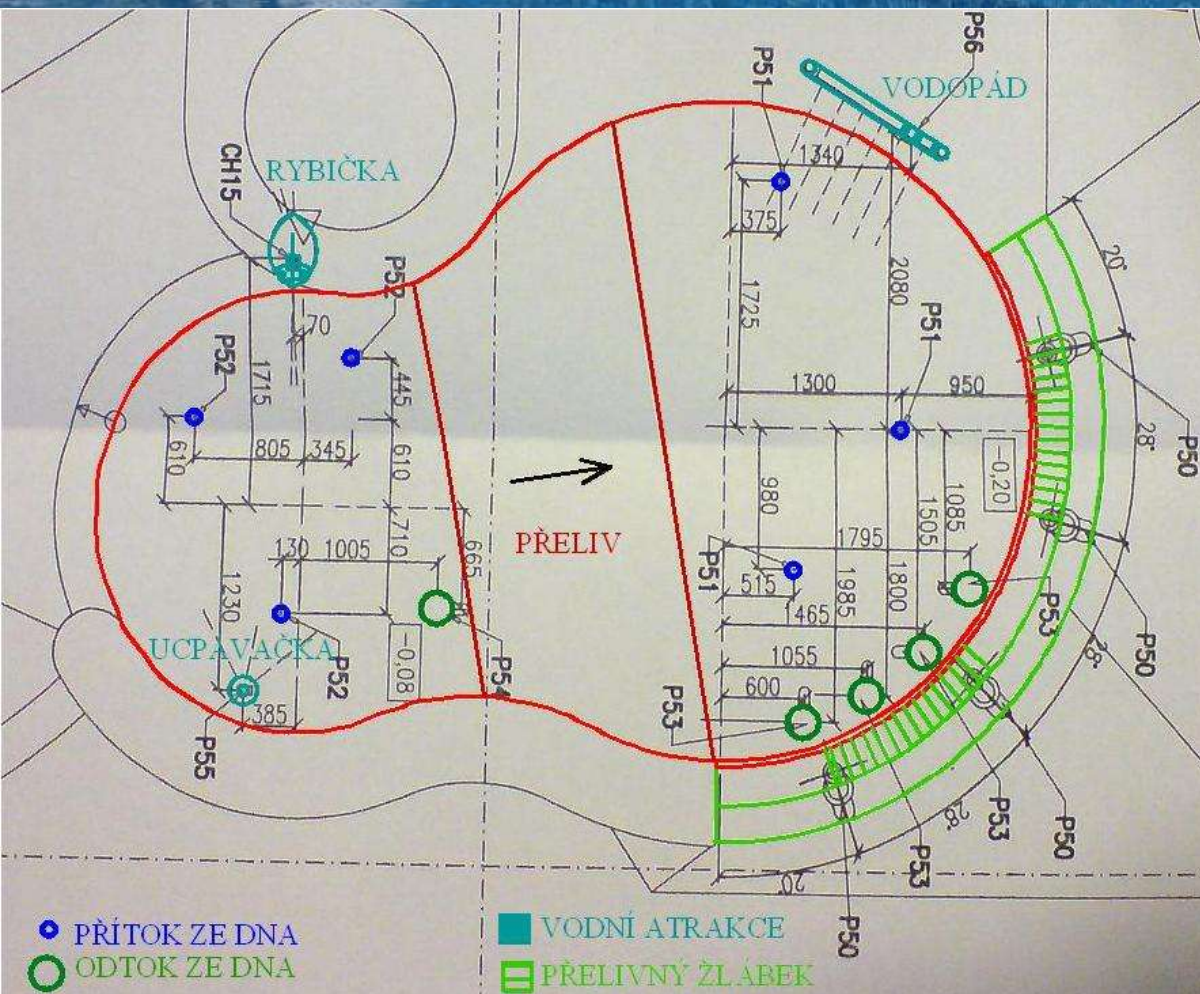
- Odstranění chloru z vody
- Aplikace roztoku eriochromové černi T do recirkulačního systému
- Sledujeme funkčnost trysek a průběh celkové výměny vody
- Stabilizace zbarvení vody

2. Odbarvení vody

- Aplikace roztoku chlornanu sodného do recirkulačního systému
- V požadovaném čase se musí celý objem vody odbarvit

DĚTSKÝ BAZÉN

Plocha: 17 m², Objem: 4 m³, Průtok: 23 m³/h



PŘÍTOK:
6 trysek ve dně
ODTOK:
přelivný žlábek
5 sacích trysek ve dně

DĚTSKÝ BAZÉN-zbarvení vody

Odchlorování: Thiosíran sodný: 0,53 g, Barvivo: eriochromová čern T: 0,3 g/m³



ZAČÁTEK



1 MINUTA



2 MINUTY



3 MINUT



4 MINUT

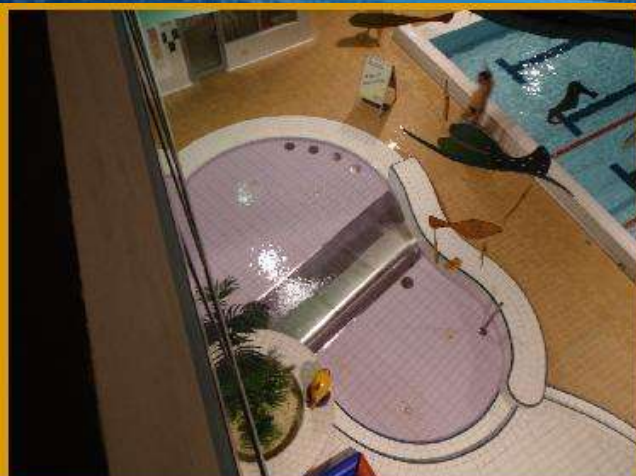


5 MINUT

Doba zkoušky: 5 min

Zbarvení úspěšné!

DĚTSKÝ BAZÉN-odbarvení vody



ZAČÁTEK



1 MINUTA



2 MINUTY



3 MINUTY



4 MINUTY



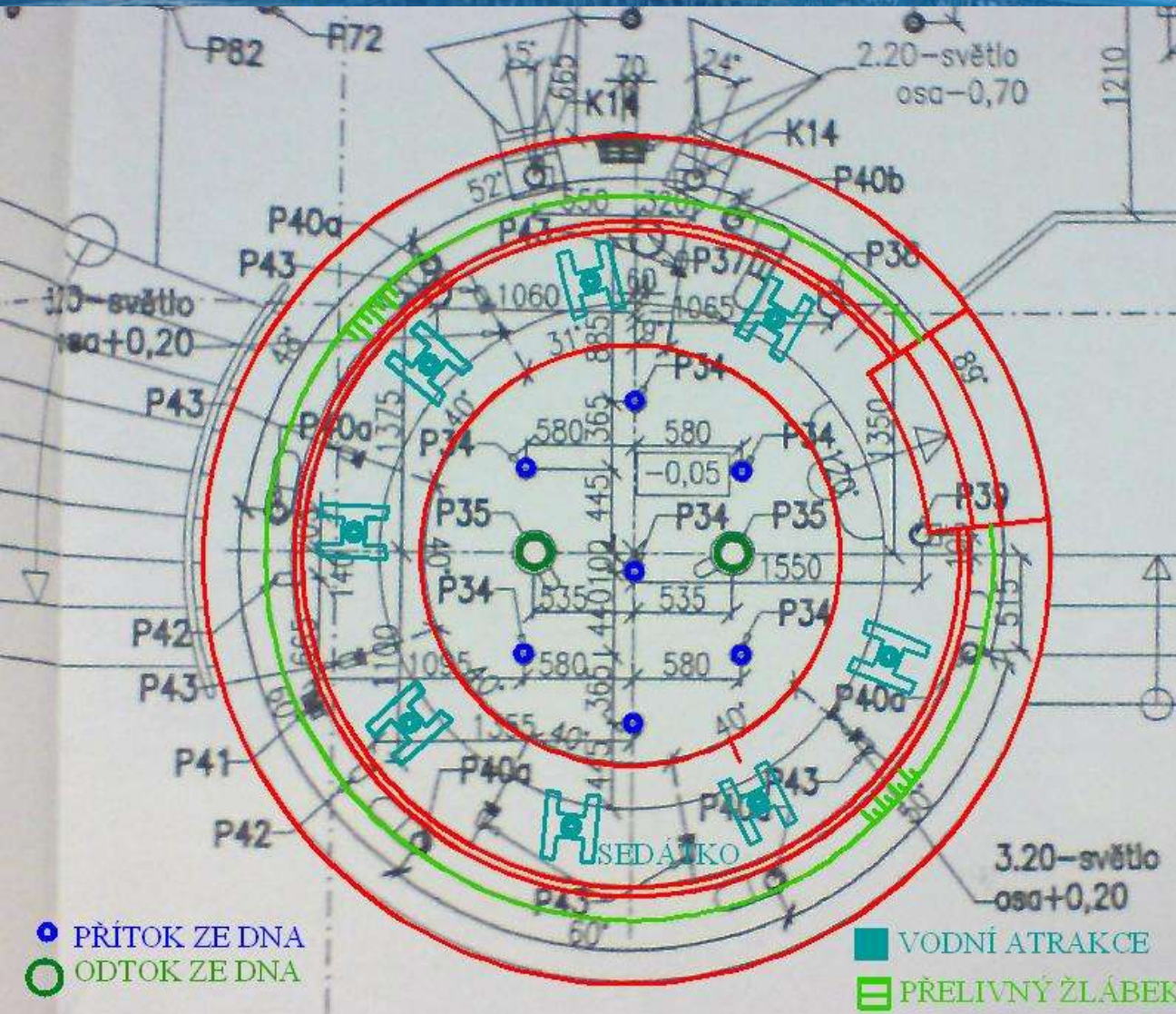
5 MINUT

Doba zkoušky: 5 min

Odbarvení úspěšné!

VÍŘIVKA (WHIRLPOOL)

Plocha: 7 m², Objem: 5 m³, Průtok: 34 m³/h



PŘÍTOK:

7 trysek ve dně

ODTOK:

přelivný žlábek

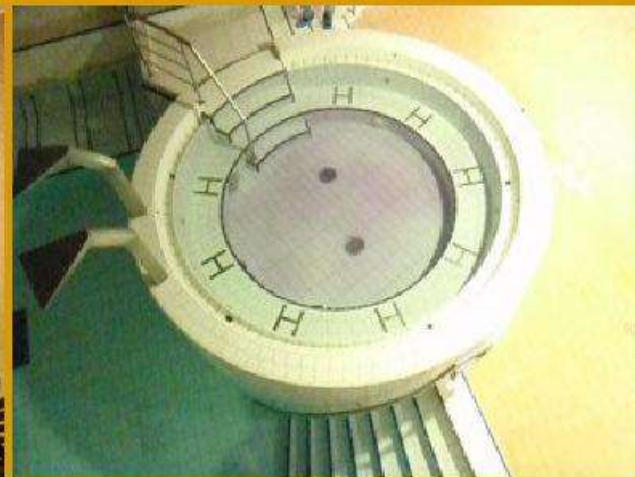
2 sací trysky ve dně

VÍŘIVKA (WHIRLPOOL)-zbarvení vody

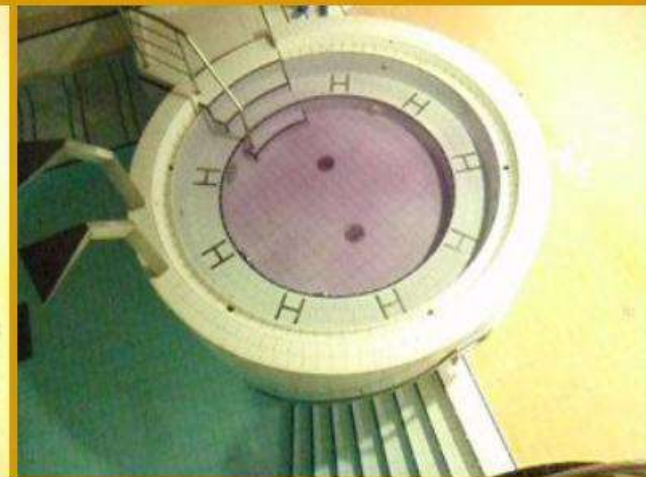
Odchlorování: Thiosíran sodný: 0,09 g, Barvivo: eriochromová čern T: 0,3 g/m³



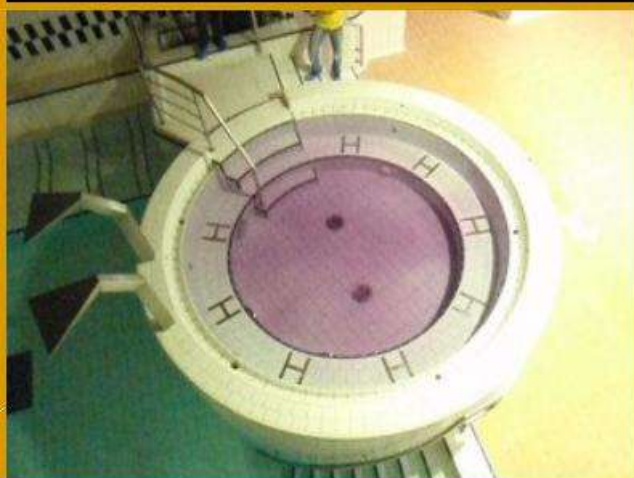
ZAČÁTEK



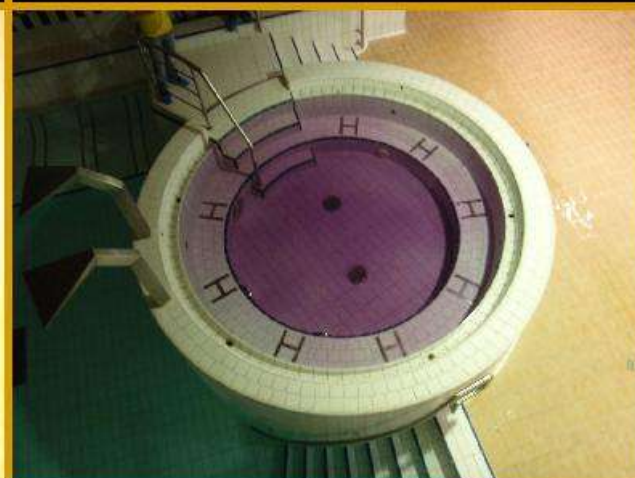
1 MINUTA



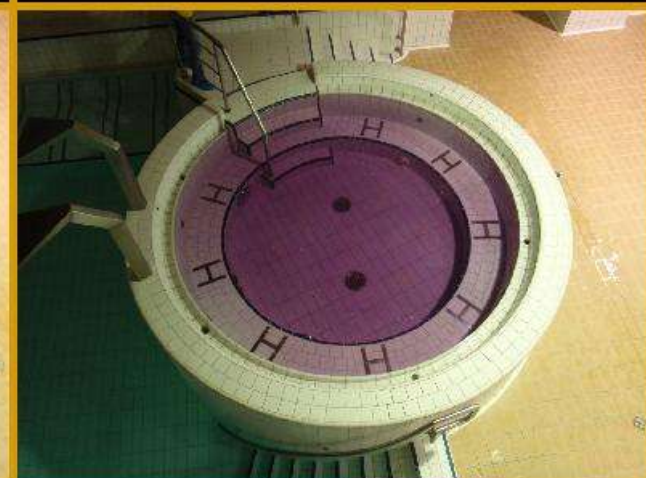
2 MINUTY



3 MINUTY



4 MINUTY

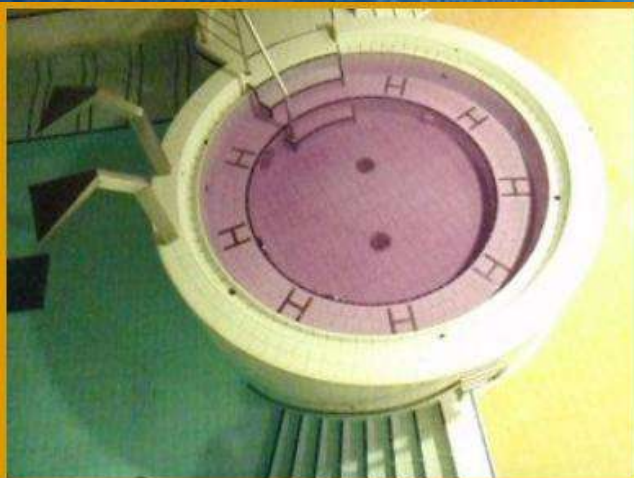


5 MINUT

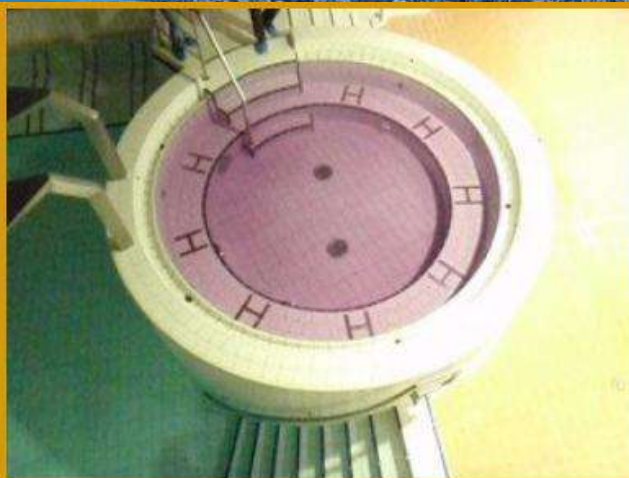
Doba zkoušky: 5 min

Zbarvení úspěšné!

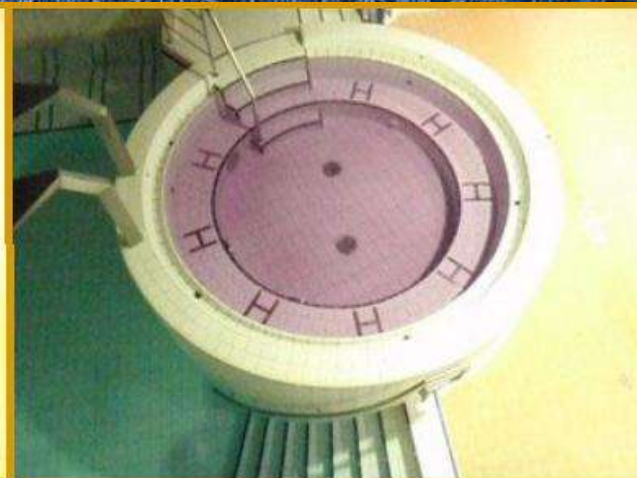
VÍŘIVKA (WHIRLPOOL)-odbarvení vody



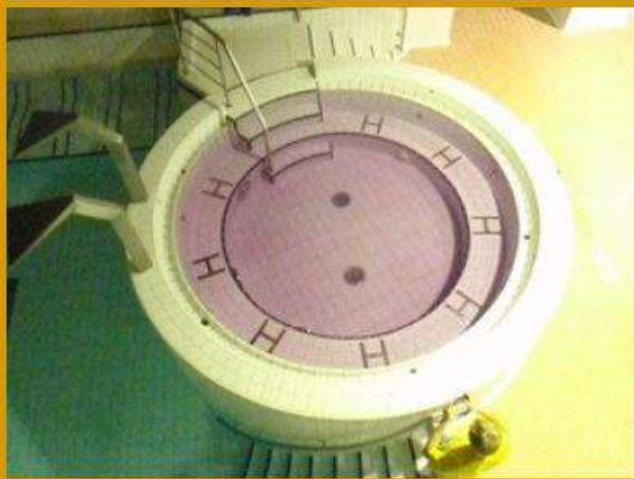
ZAČÁTEK



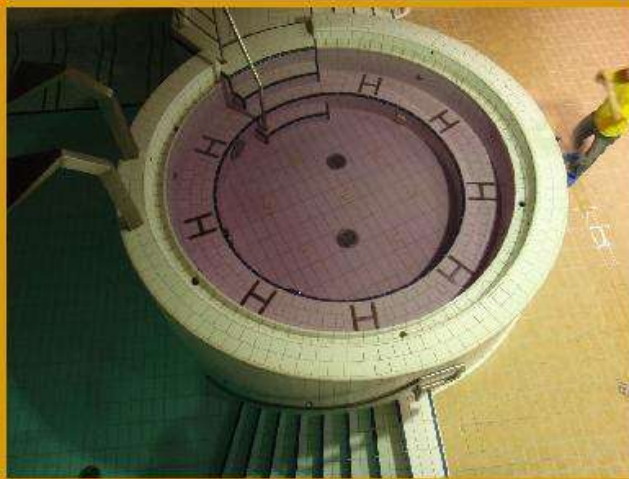
1 MINUTA



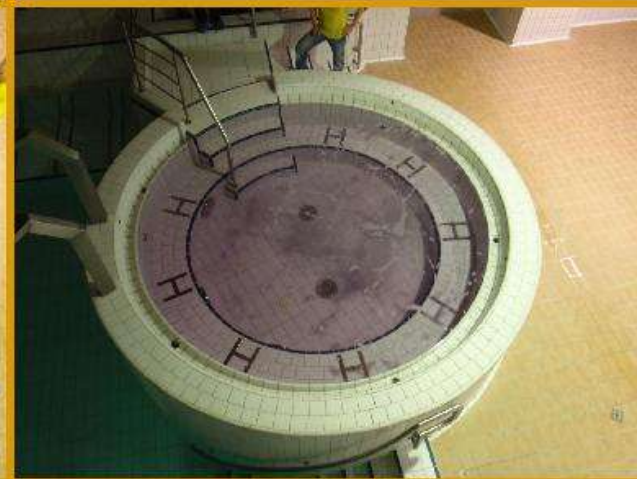
2 MINUTY



3 MINUTY



4 MINUTY



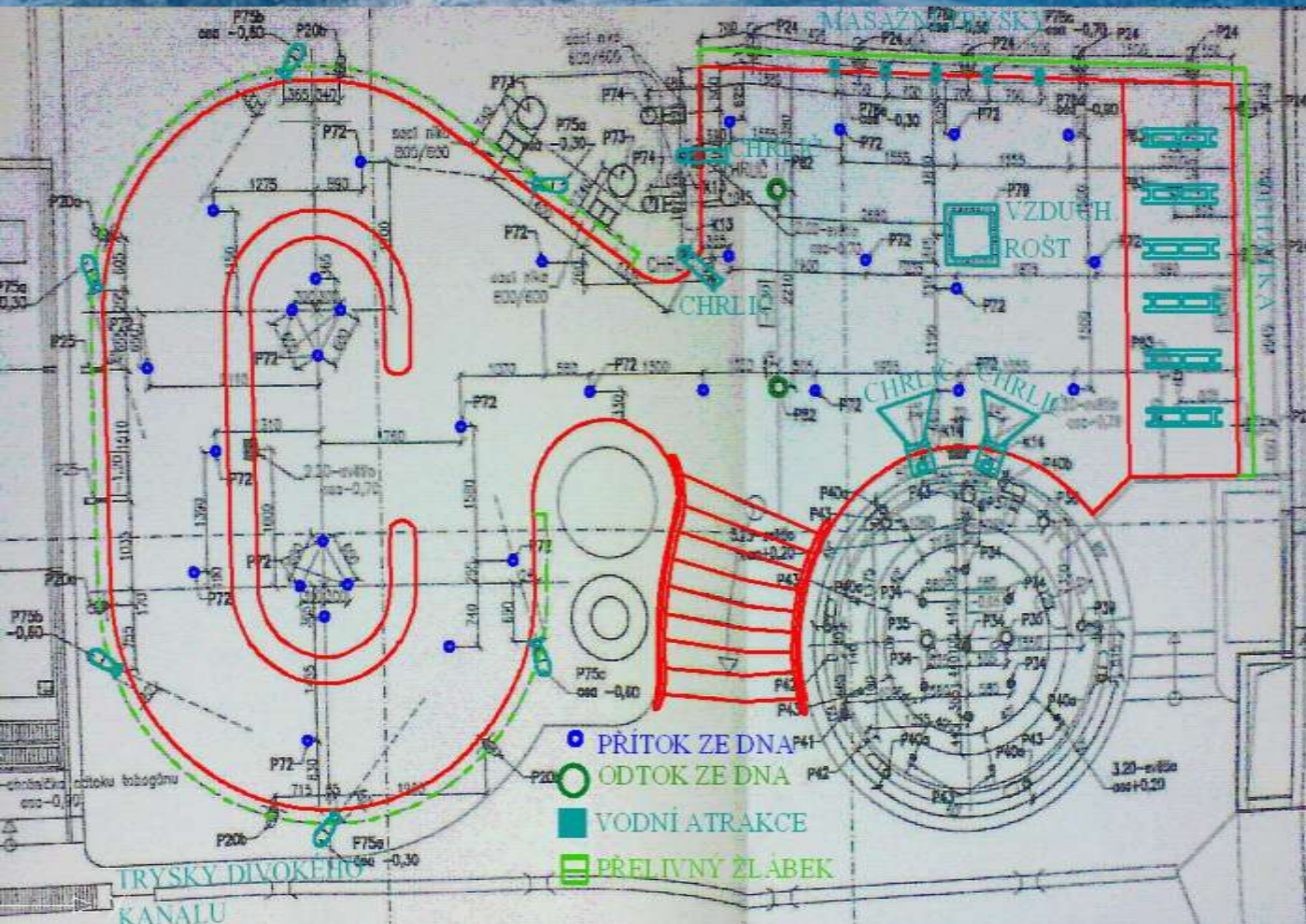
5 MINUT

Doba zkoušky: 5 min

Odbarvení úspěšné!

RELAXAČNÍ BAZÉN

Plocha: 130 m², Objem: 179 m³, Průtok: 120 m³/h



PŘÍTOK:

18 trysek ve dně

ODTOK:

přelivný žlábek

2 sací trysky ve dně

RELAXAČNÍ BAZÉN-zbarvení vody

Odchlorování: Thiosíran sodný: 12,6 g, Barvivo: eriochromová čern T: 0,4 g/m³



ZAČÁTEK



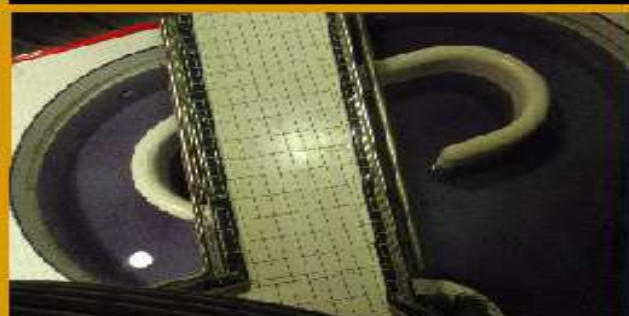
2 MINUTY



3 MINUTY



4 MINUTY



5 MINUT



6 MINUT



7 MINUT



8 MINUT



10 MINUT

Doba zkoušky: 10 min

Zbarvení úspěšné!

RELAXAČNÍ BAZÉN-odbarvování vody

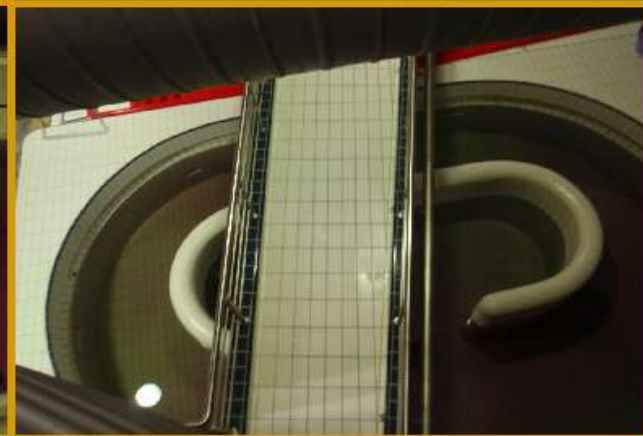
Dávka: chlornan sodný 5 mg/l celkového objemu



ZAČÁTEK



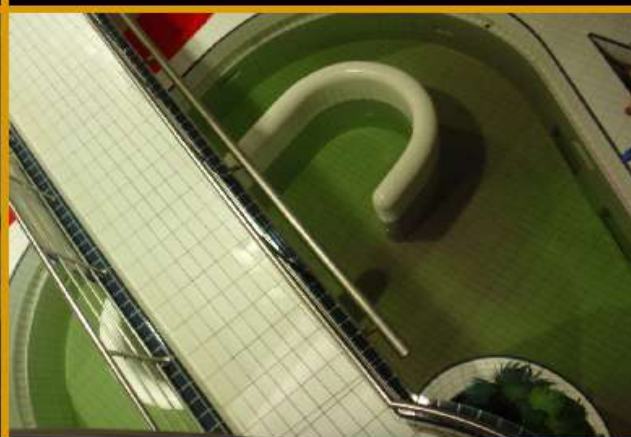
4 MINUTY



6 MINUT



7 MINUT



8 MINUT



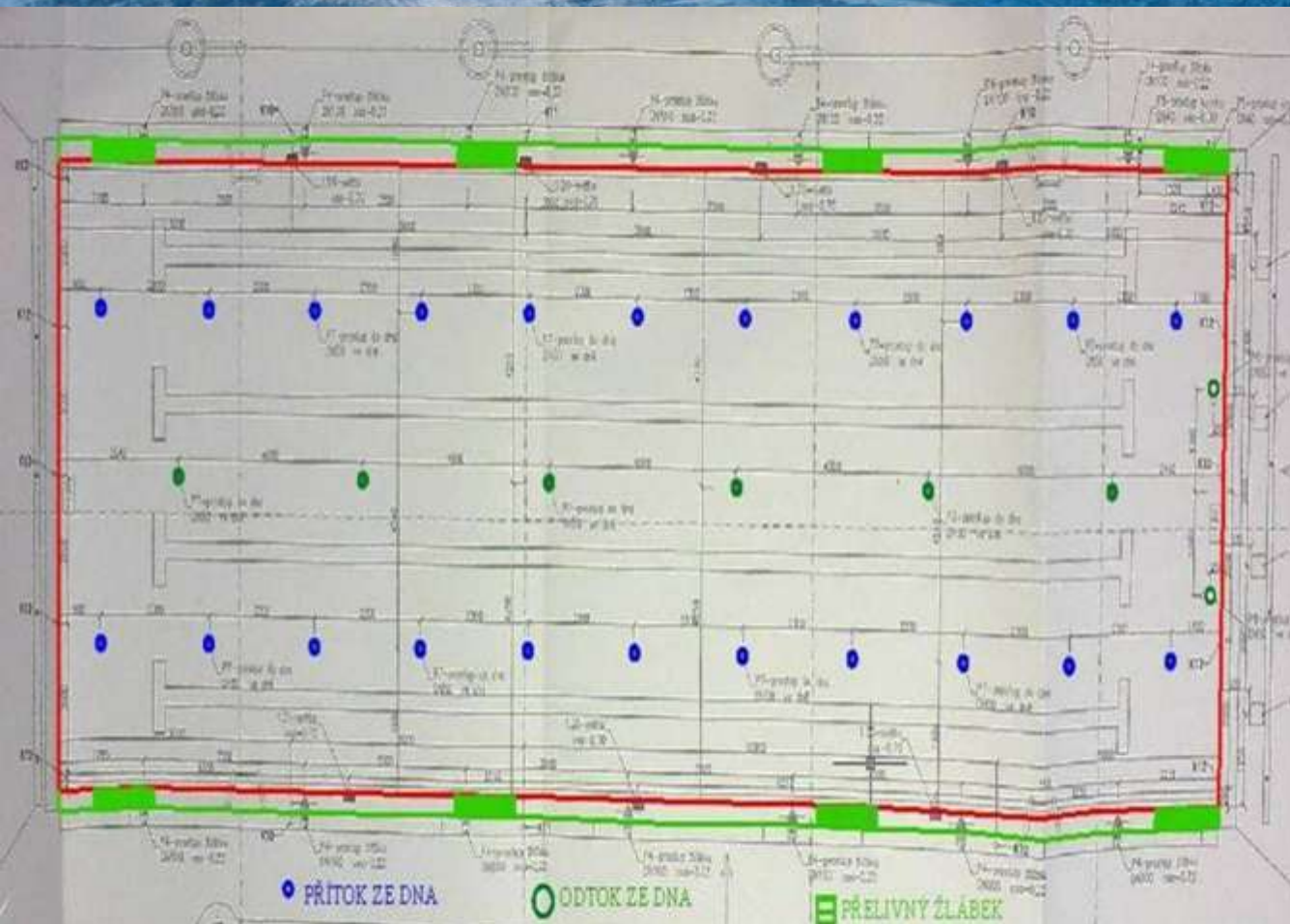
10 MINUT

Doba zkoušky: 10 min

Odbarvení úspěšné!

PLAVECKÝ BAZÉN

Plocha: 212 m², Objem: 302 m³, Průtok: 120 m³/h



PŘÍTOK:
22 trysek ve dně
ODTOK:
přelivný žlábek
6 sacích trysek ve dně

PLAVECKÝ BAZÉN-zbarvování vody

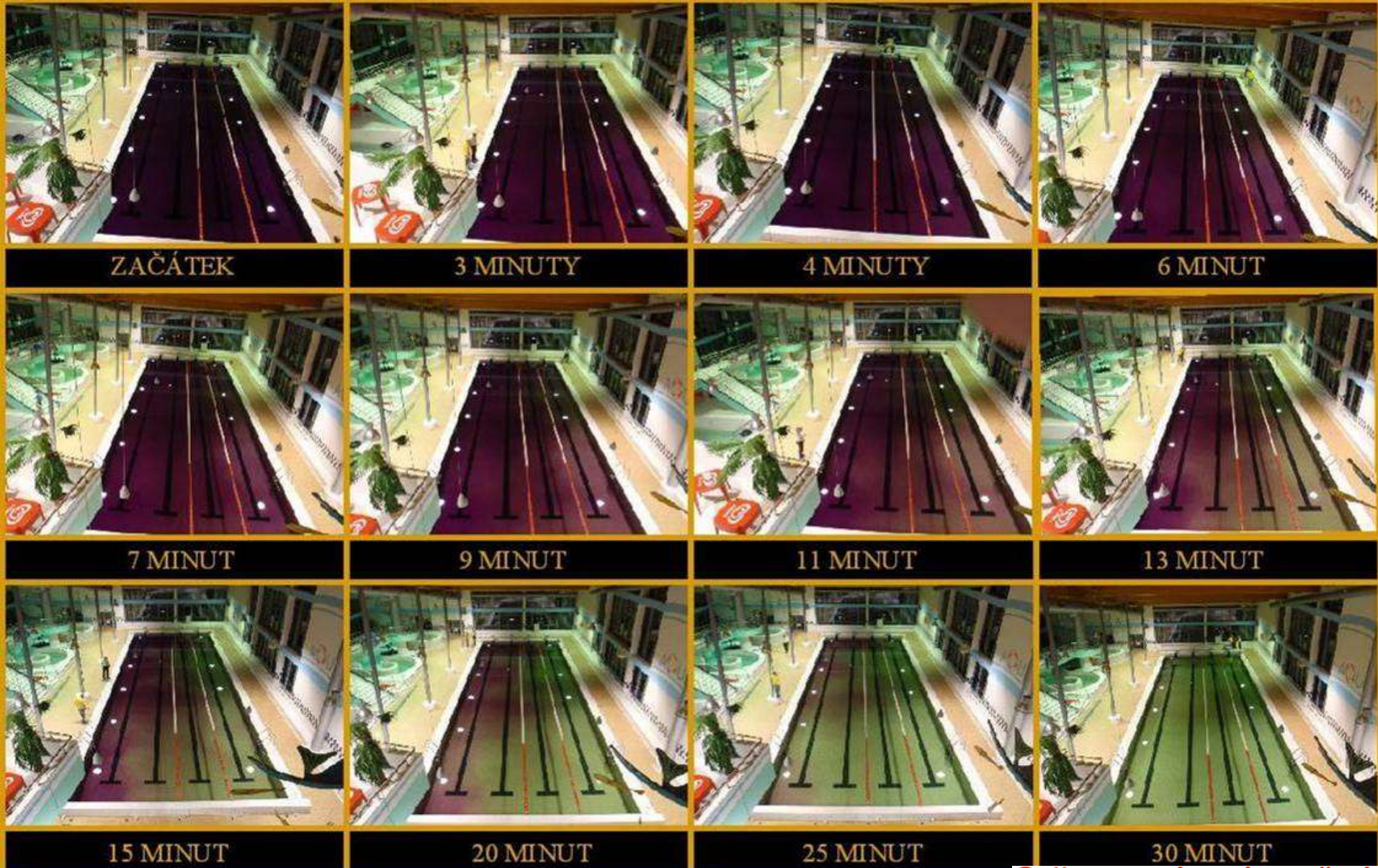


Doba zkoušky: 15 min

zbarvení neúspěšné!

PLAVECKÝ BAZÉN-odbarvení vody

Dávka: chlornan sodný 5 mg/l celkového objemu



Doba zkoušky: 20 min

Odbarvení neúspěšné!

PLAVECKÝ BAZÉN



Funkční trysky!



Nefunkční trysky!

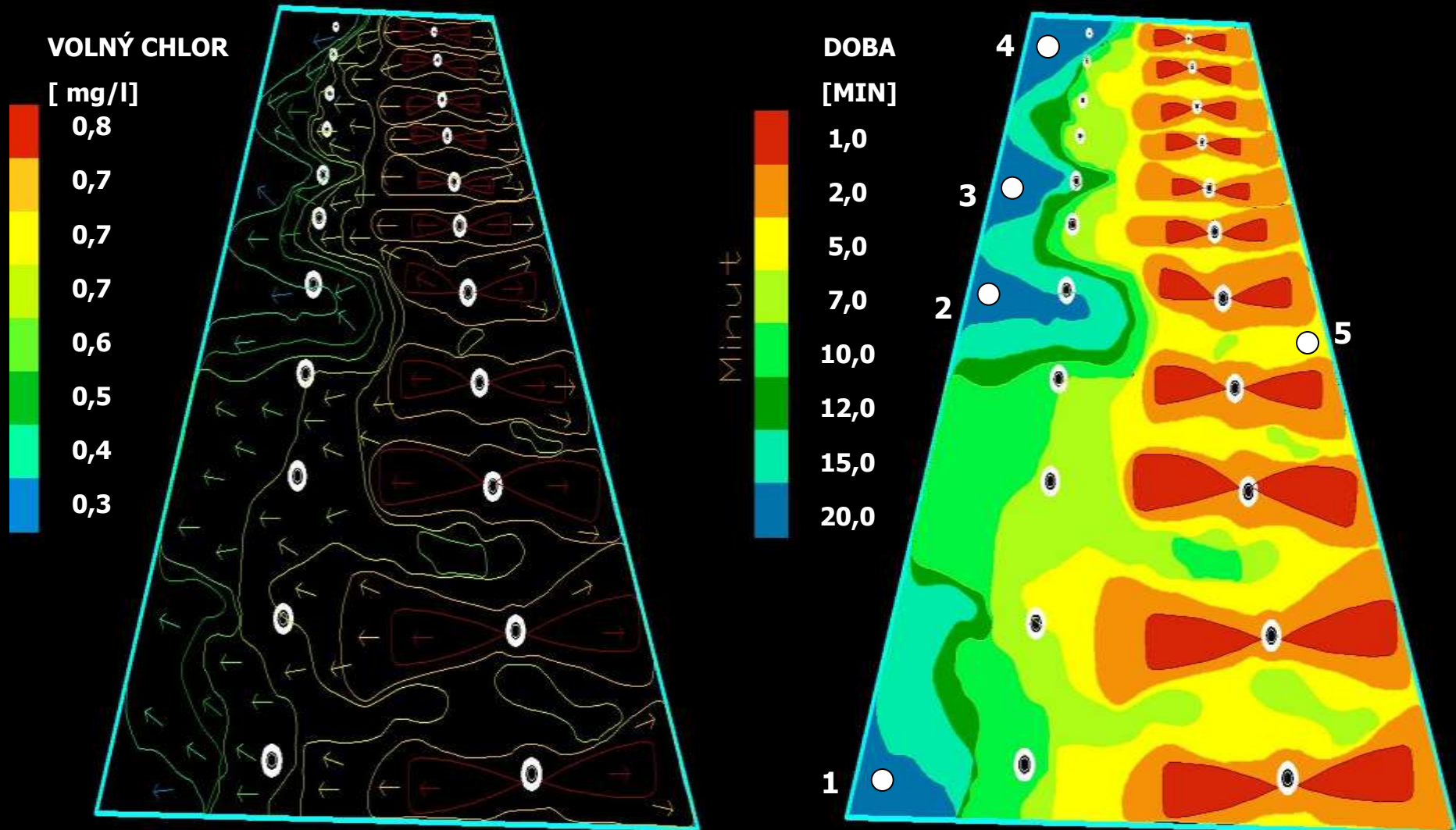
RELAXAČNÍ BAZÉN



Prostor schodiště s nedostatečnou výměnou vody!

Příklad vyhodnocení návrhu výměnného systému

- shrnutí zkoušky s vyznačením průběhů času rozptýlení barviva a koncentrací desinfekčního činidla



ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

• **TEORETICKÉ**

- Nejkratší proudnicové pole (přítok ze dna a odtok z hladiny)
- Celkový směšovací účinek (počet a rozmístění vtoků)
- Dostatečná intenzita recirkulace (optimální recirkulační průtok)

• **PRAKTICKÉ Z MĚŘENÍ**

- Možnost nápravy nesprávného proudění vody v bazénu
- Pro vizuální ověření skutečného proudění vody v bazénu
- Zobrazení funkčnosti všech komponentů výměny vody
- Výběr míst k odběru vzorku pro rozbor vody

A photograph of a swimming pool with clear blue water. The pool's edge is lined with a decorative border of blue and white tiles featuring a repeating floral or geometric pattern. The water reflects the sky and the surrounding environment. The text "DĚKUJI ZA POZORNOST" is overlaid in the center of the image.

DĚKUJI ZA POZORNOST

7. Výměnný systém



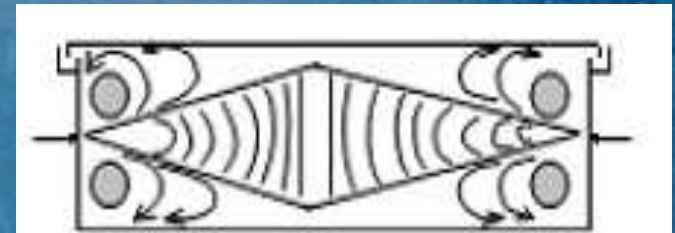
Účel:

- zajistit dokonalé smíšení upravené vody s vodou bazénovou

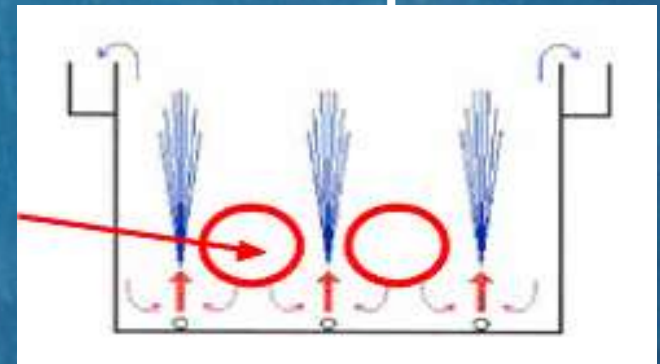
Funkce, návrh:

- počtem, rozmístěním a nastavením vtokových otvorů
- délkou odběrné přelivné hrany
- intenzitou recirkulace
- rozměry a tvarem bazénu
- teplotou
- provozní fází (koupající, atrakce, ..)
- nahodilými a přechodnými jevy

Horizontální přívod



Vertikální přívod



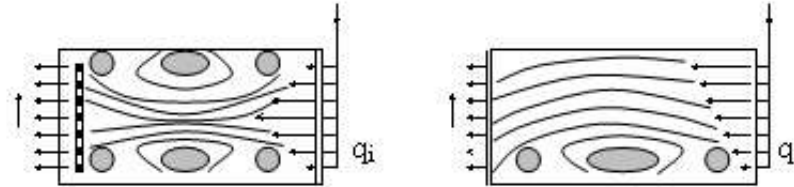
Návrh:

- horizontální přívod vody
- vertikální přívod vody

PROBLÉMY PŘI HORIZONTÁLNÍM PROUDĚNÍ

Horizontální podélné proudění:

- poklesové impulzy proudění



- zkratové proudění

- teplotní rozvrstvení



- špatné rozvádění chloru

- vodní válce
- mrtvé zony



- Průtok



- Prochlorování



- Hygienické riziko

