

Дијагностика дистрибутивних система ради обезбеђења одрживости

Душан Продановић, Драгутин Павловић,
Ненад Јаћимовић
Грађевински факултет Београд

Diagnosis of Water Distribution System for Improvement of Sustainability

Dušan Prodanović, Dragutin Pavlović, Nenad
Jaćimović

Faculty of Civil Engineering, Belgrade, Yugoslavia

1. Увод
2. Дијагностика =
Мерења+Анализа
3. Врсте дијагностичких мерења
4. Организација дијагностике
5. Да ли је дијагностика скупа
6. Закључак

1. Introduction
2. Diagnosis=Measurements+Analysis
3. Types of system diagnosis
4. Diagnosis organization
5. Is the diagnosis expensive
6. Conclusion

1. Увод

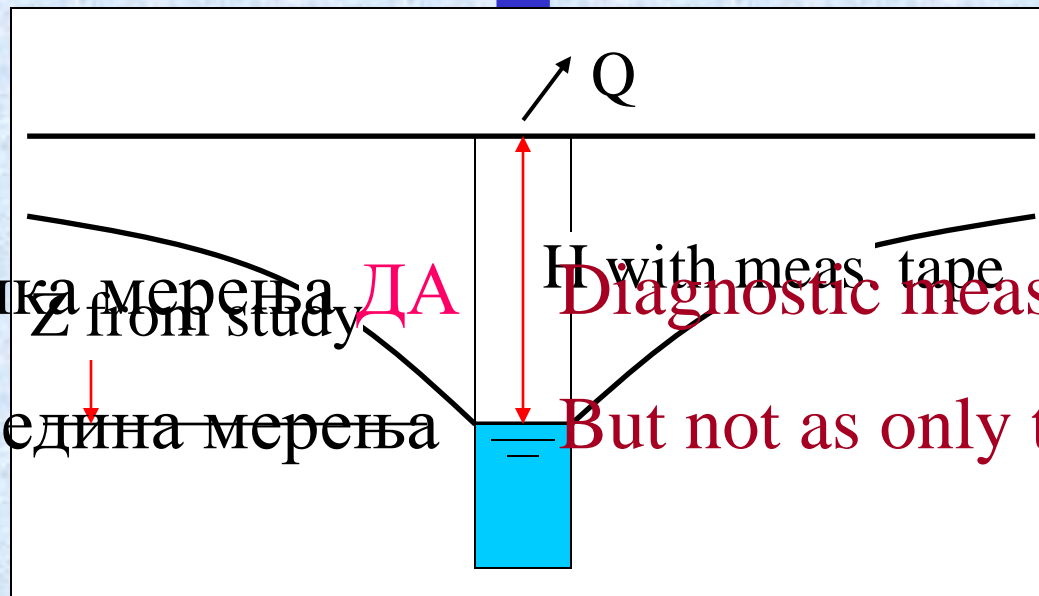
За техничко и економско управљање потребни су стварни подаци о Q , V , p ..

У YU и ExYU је приметно одсуство културе мерења

1. Introduction

To control and evaluate the economical sustainability real and accurate Q , V , p .. are needed

In YU and ExYU is a total lack of measurement culture



Дијагностичка мерења **ДА**

Али не као једина мерења

Diagnostic measurements **OK**

But not as only the only one

2. Дијагностика

=

Мерења+Анализа

Обично се изводе само кад
је то неопходно

Прецизно дефинисати
захтеве!



Избор мерне методе,
опреме и начина обраде
podataka

2. Diagnostic

=

Measurement+Analysis

Usually performed only
when necessary

The requirements should
be precisely defined!



Selection of measuring
methods, equipment and
data analysis tools

2.1. Мерења

Мерења величина:

Притисак

Проток

Брзина

Функција времена

(неустаљено)

$F(t)$

Проводност

Мутноћа,

БПК,...

2.1. Measurements

Measurements of:

Pressure

Flow

Velocity

Variable in time

(unsteady)

$F(t)$

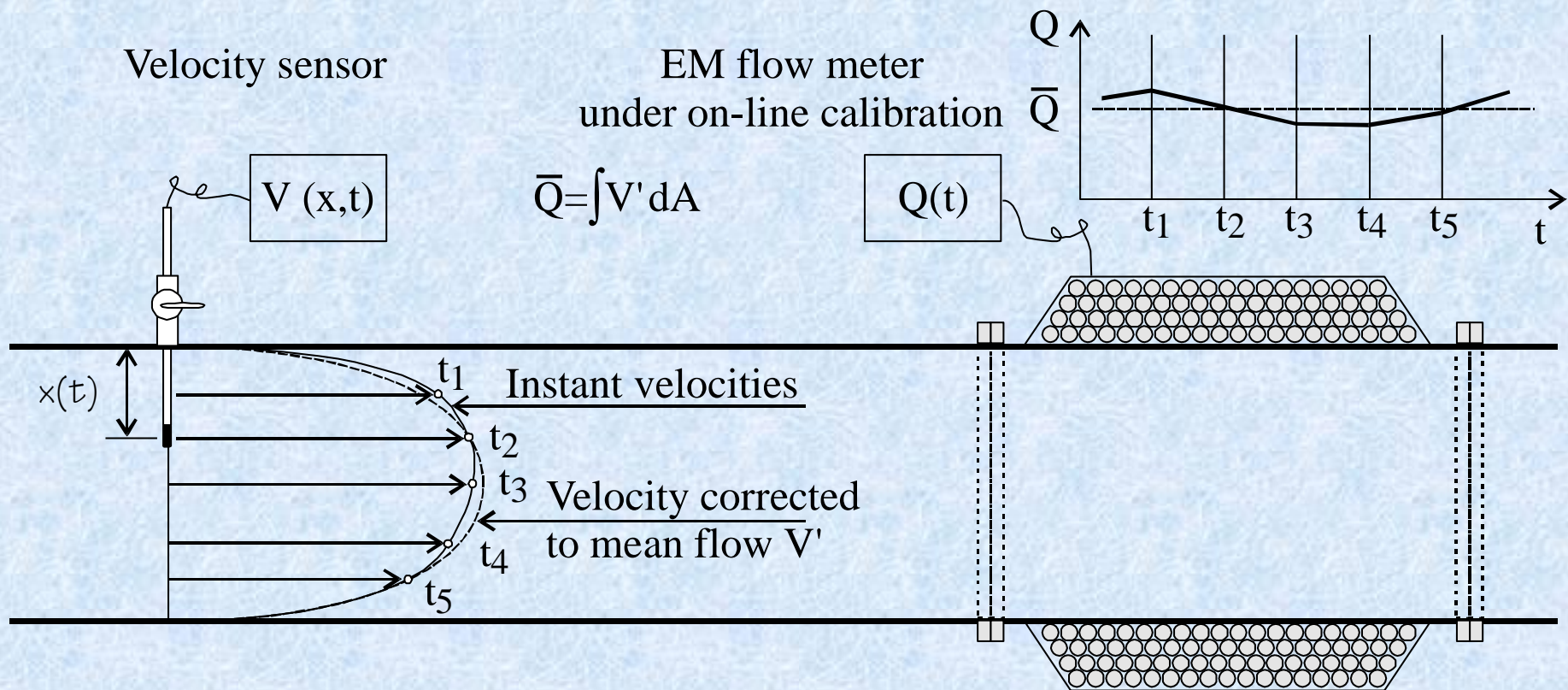
Conductivity,

Turbidity,

BOD,...

Рекалибрација фиксног
мерила протока
снимањем поља брзина
у неустаљеним условима

Recalibration of the fixed
flow meter by velocity
profiling in unsteady
conditions



2.1. Мерења

Избор опреме зависи од
анализираног проблема

Софистицирани логери
(прецизна временска база)

или

Ручно записивање
(подложно грешкама)

2.1. Measurements

Selection of equipment is
problem dependant

High sophisticated loggers
(accurate time stamp)

or

Manual recordings
(can be biased)

2.2. Анализа

Предпроцесирање

Нормализација

Филтрирање

Off-line процесирање

Функција времена

(неустаљено)

$F(t)$

Гување података

Сирови подаци

Процесирани, са алгор.

2.2. Analysis

Preprocessing

Normalization

Filtration

Off-line processing

Variable in time

(unsteady)

$F(t)$

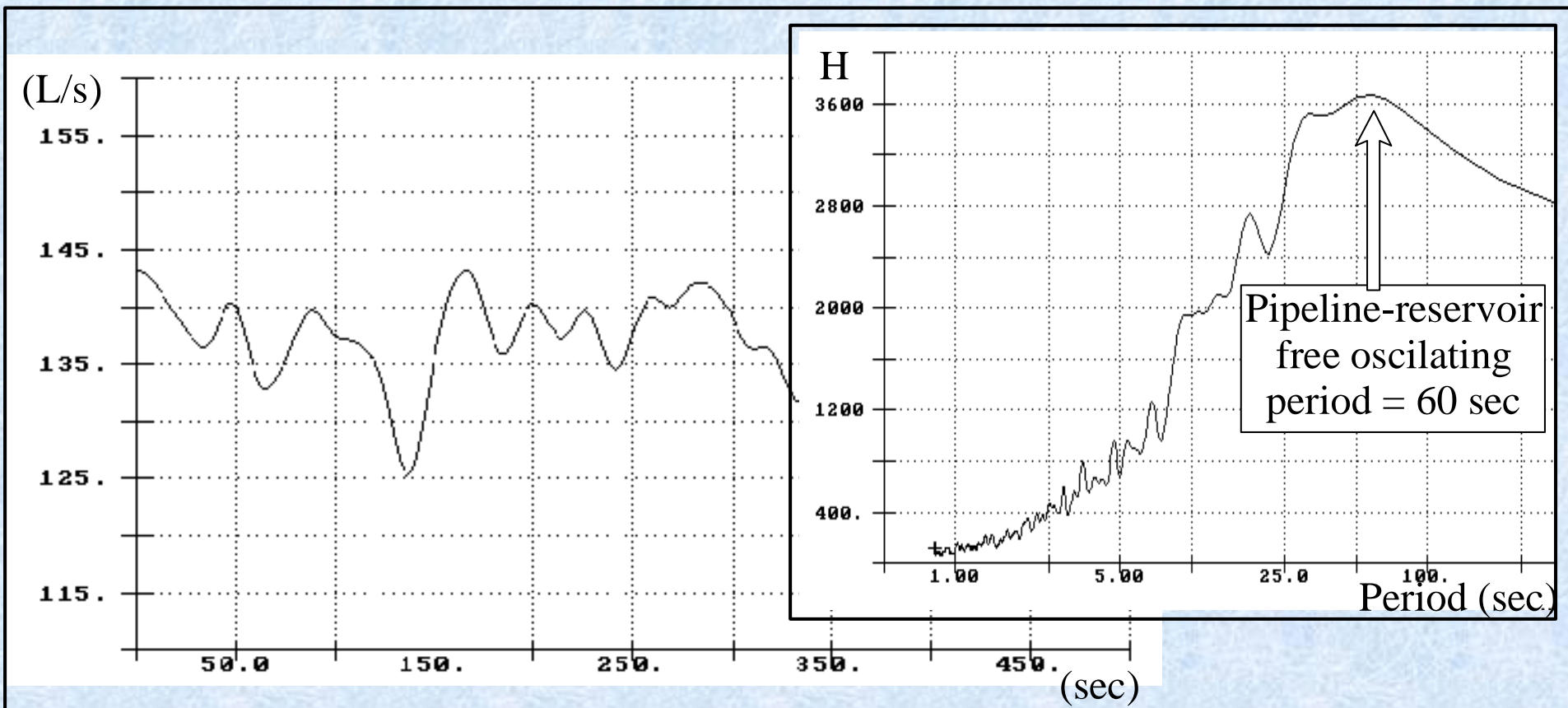
Data storage

Raw data

Processed, with algorit.

Осцилације протока на
ВОДОВОДНОМ
ДИСТРИБУИВНОМ СИСТЕМУ
Табановић-Шабац

Flow fluctuations on water
distribution system
Tabanovic - Sabac



2.3. Анализа тачности резултата

Свежа калибрација

Одговарајући мерни опсег

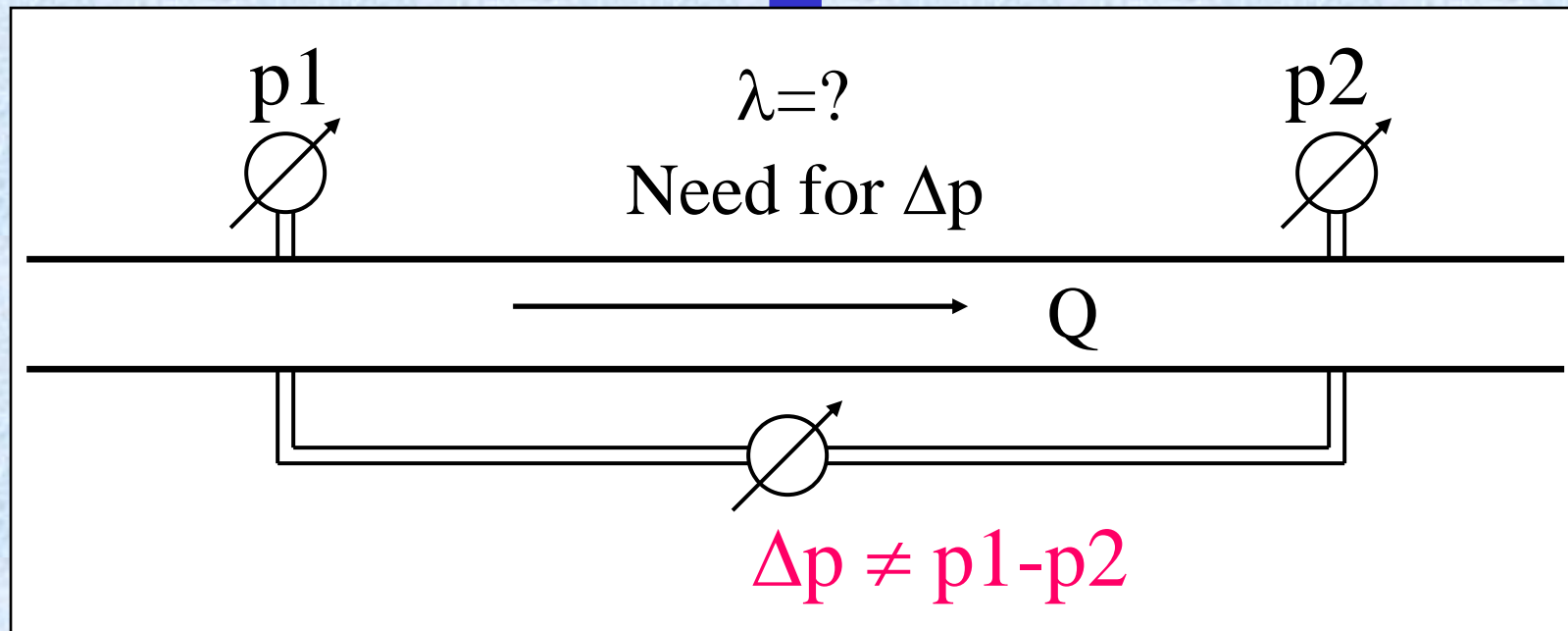
Имати редундантне податке као контролу

2.3. Accuracy assessment

Up-to-date calibration

Suitable measuring range

Do have a redundant data as first check!



2.4. Примена добијених резултата

Обављена дијагностика

Пумпа

Уочен проблем и дато решење

Инсталисана снага > потребна
Тиристорска регулација!

Решење се не примењује!

Чему регулација кад се
струја не плаћа

2.4. Application of obtained results

Diagnostic performed

Pump

Located problem and suggested solution

Installed power > needed
Thyristor regulator!

Solution is not applied!

Why to bother when electricity
bill is not paid at all

Мерења из Лакташа

5.7.2001

Проток и притисак за време
квара на цеви

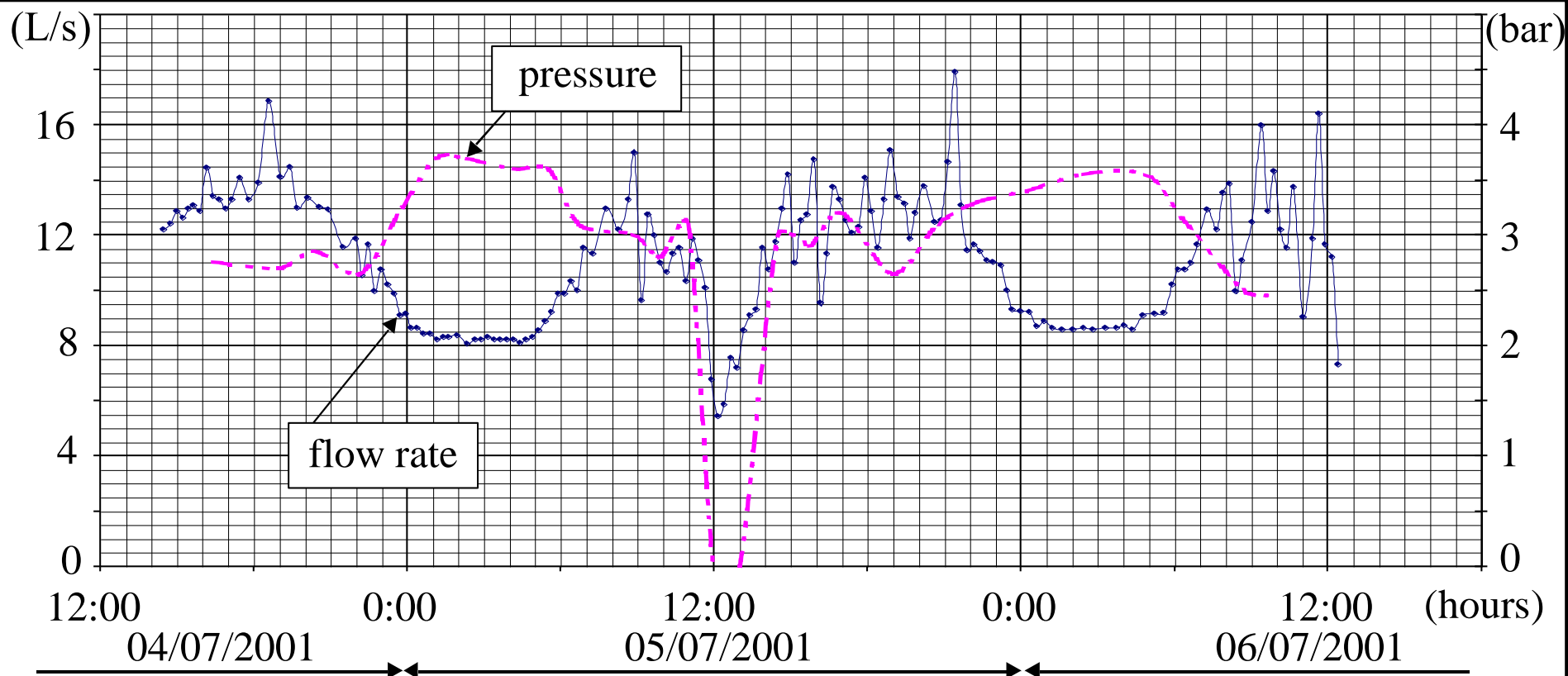
За потребе калибрације
математичког модела

Measurements from Laktasi

5.7.2001

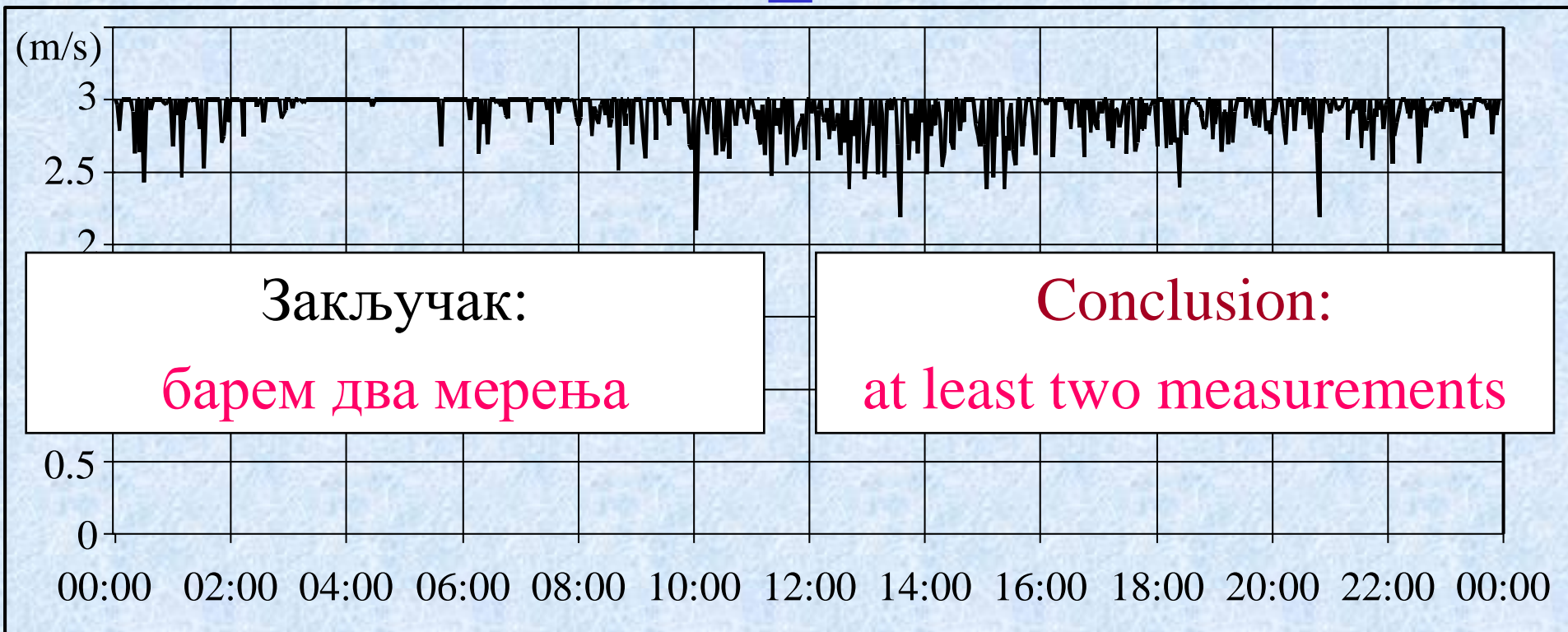
Flow and pressure during pipe
brake

For mathematical model
calibration



Сиров (не обрађен)
податак о брзини у цеви

Raw (unprocessed) velocity
data in pipe



Непознат систем –
погрешно одабран опсег

Unknown system – wrong
instrument range selected

3.2. Дијагностика детаља система

Мерења:

Карактеристика пумпи

Проток у нерегуларним

Мора тачније него
стандардна мерења!

Перформансе филтера

Итд...

3.2. System details diagnosis

Measurements of:

Pump characteristics

Flow in irregular

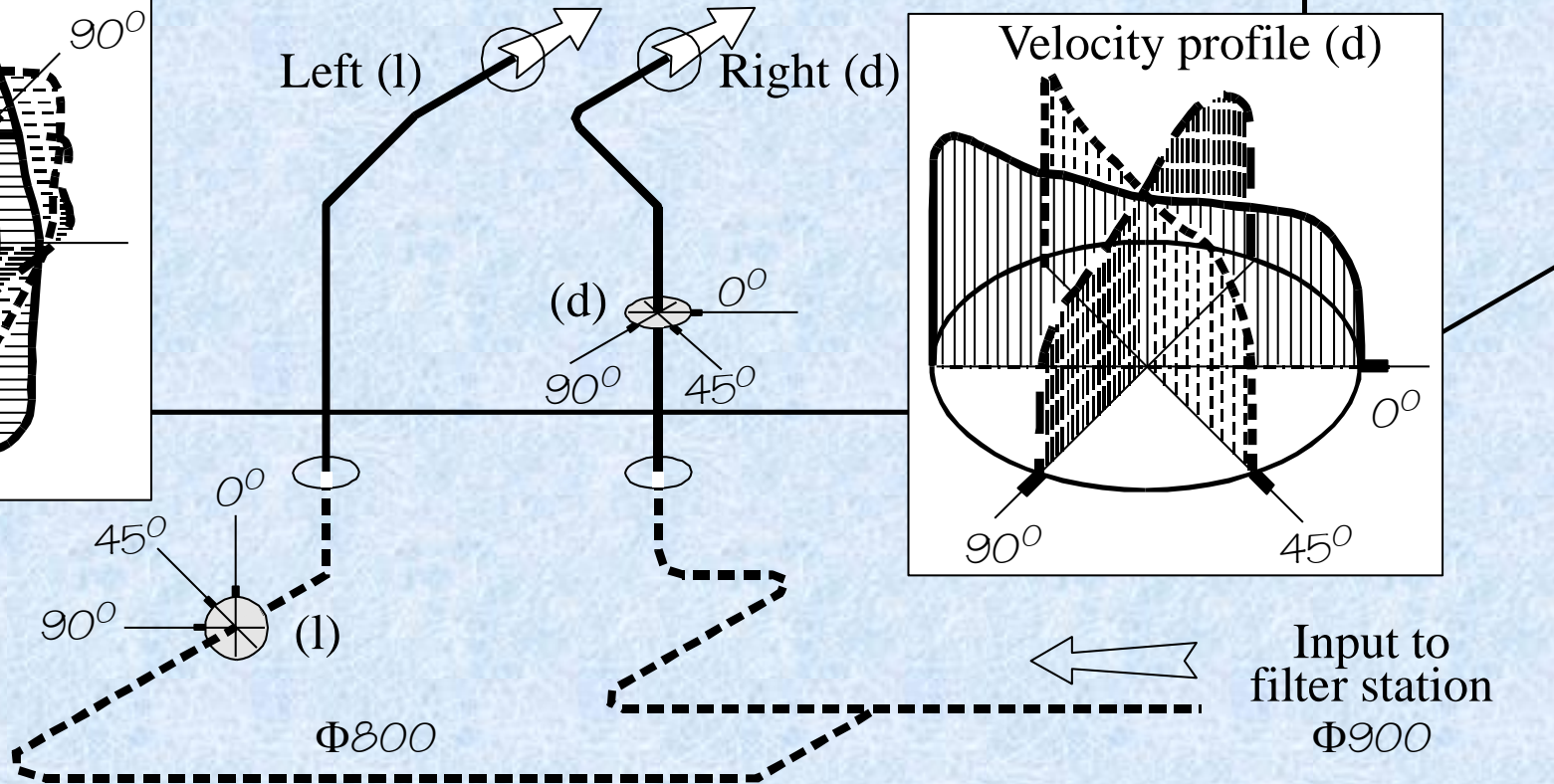
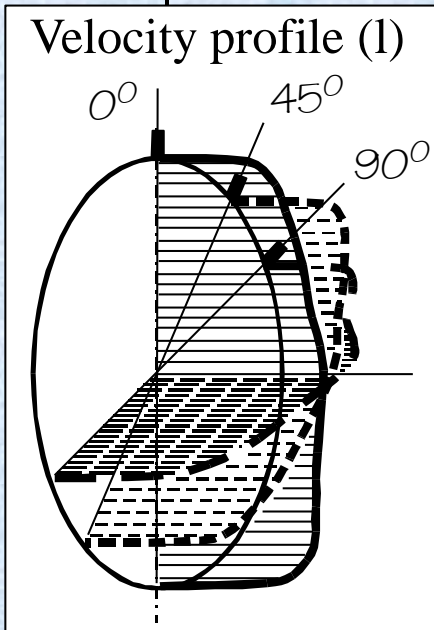
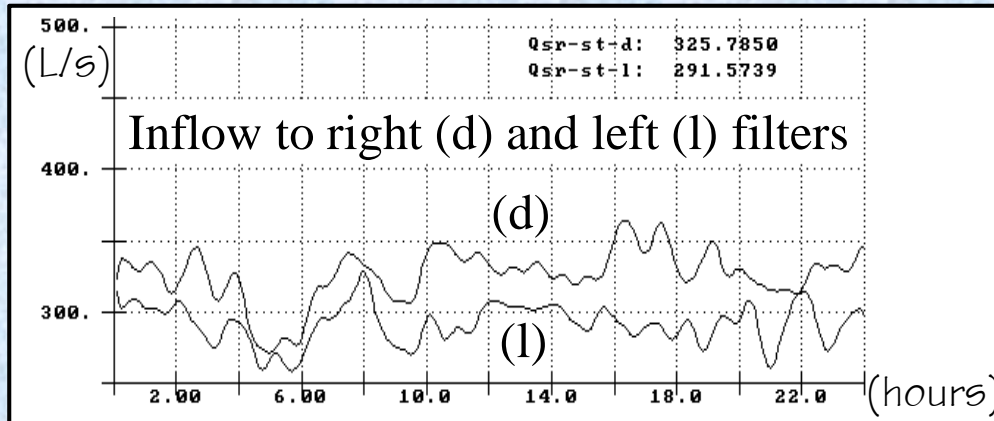
More accurate than
standard
measurements!

Filter performances

Etc...

Расподела протока по филтерима

Flow distribution between filters

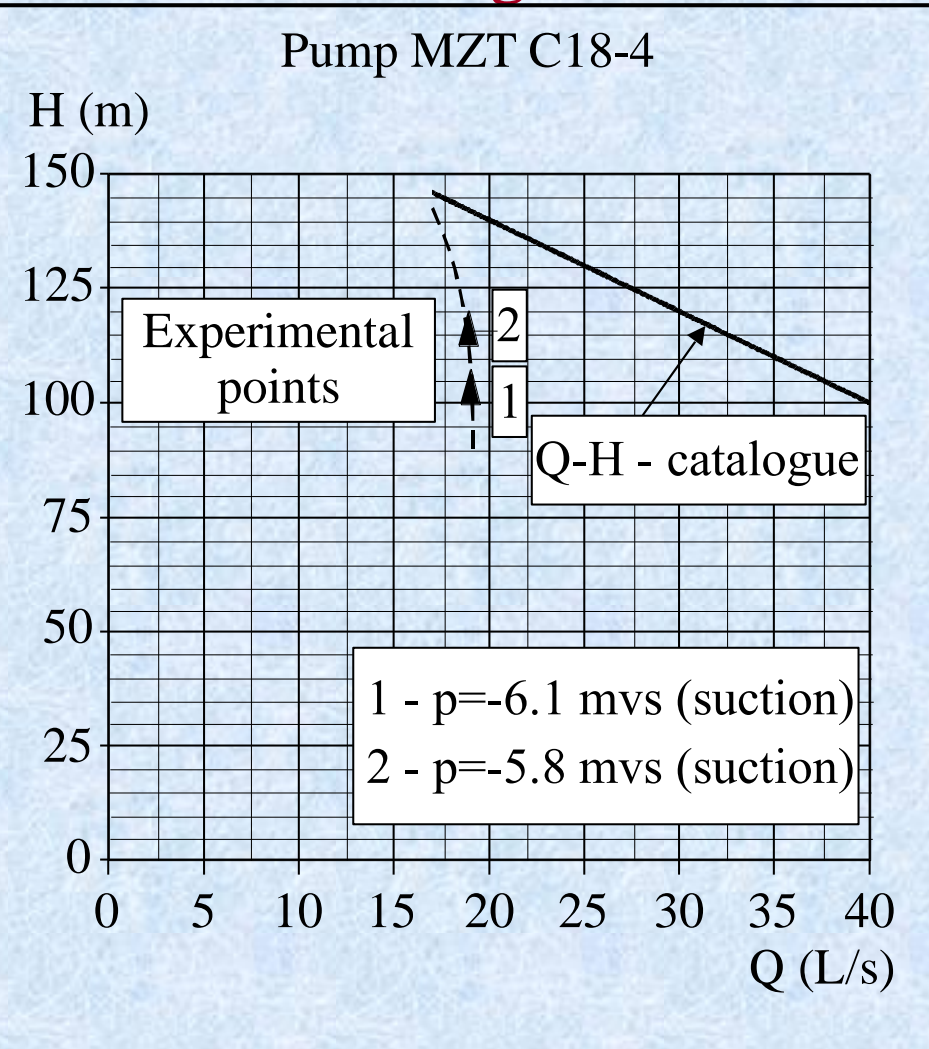
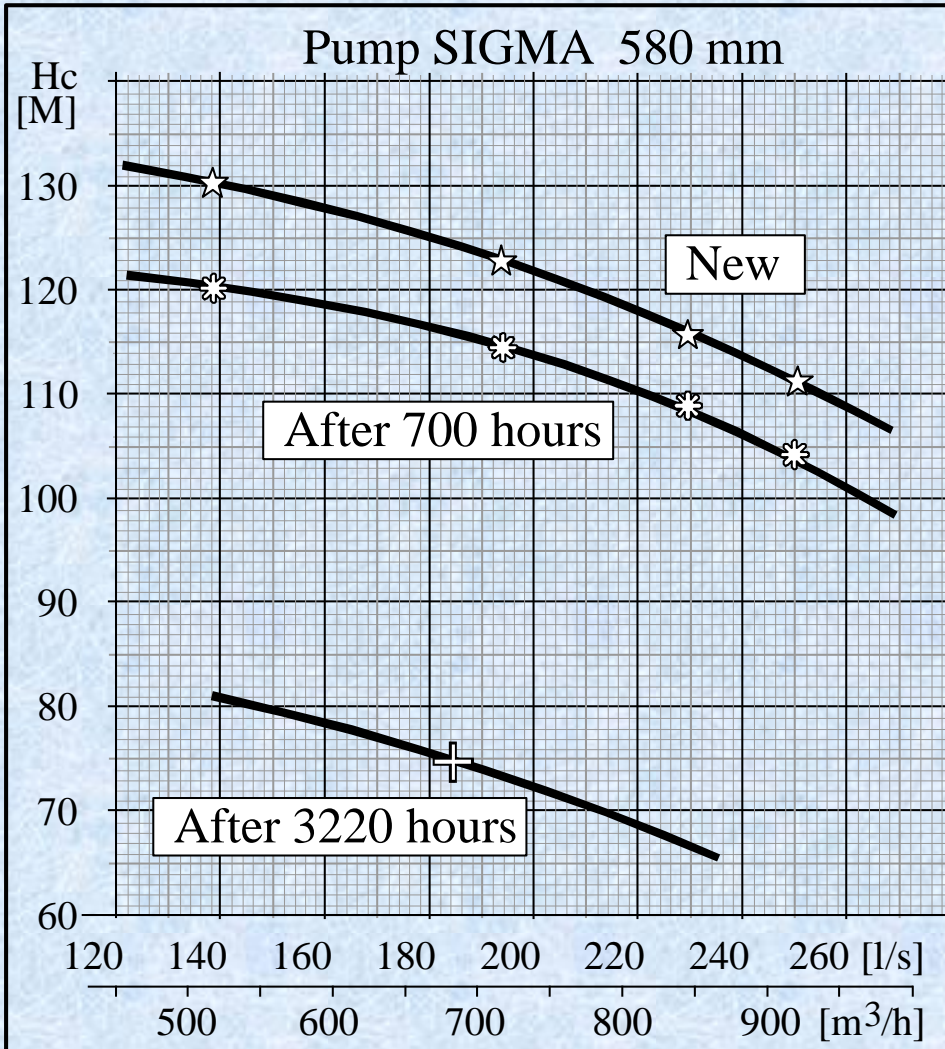


Дијаграм старења пумпе

Pump aging diagram

Крива бустер пумпе која ради у кавитацији

Buster pump working in cavitations regime



3.3. Дијагностика губитака

Без мерења биланса вода (улаз и излаз), информације о губицима су углавном политичко питање!

Неоправдано се много очекује од једнократних дијагностичких мерења

Неопходно је континуално ангажовање Водовода

3.3. Leakage losses diagnosis

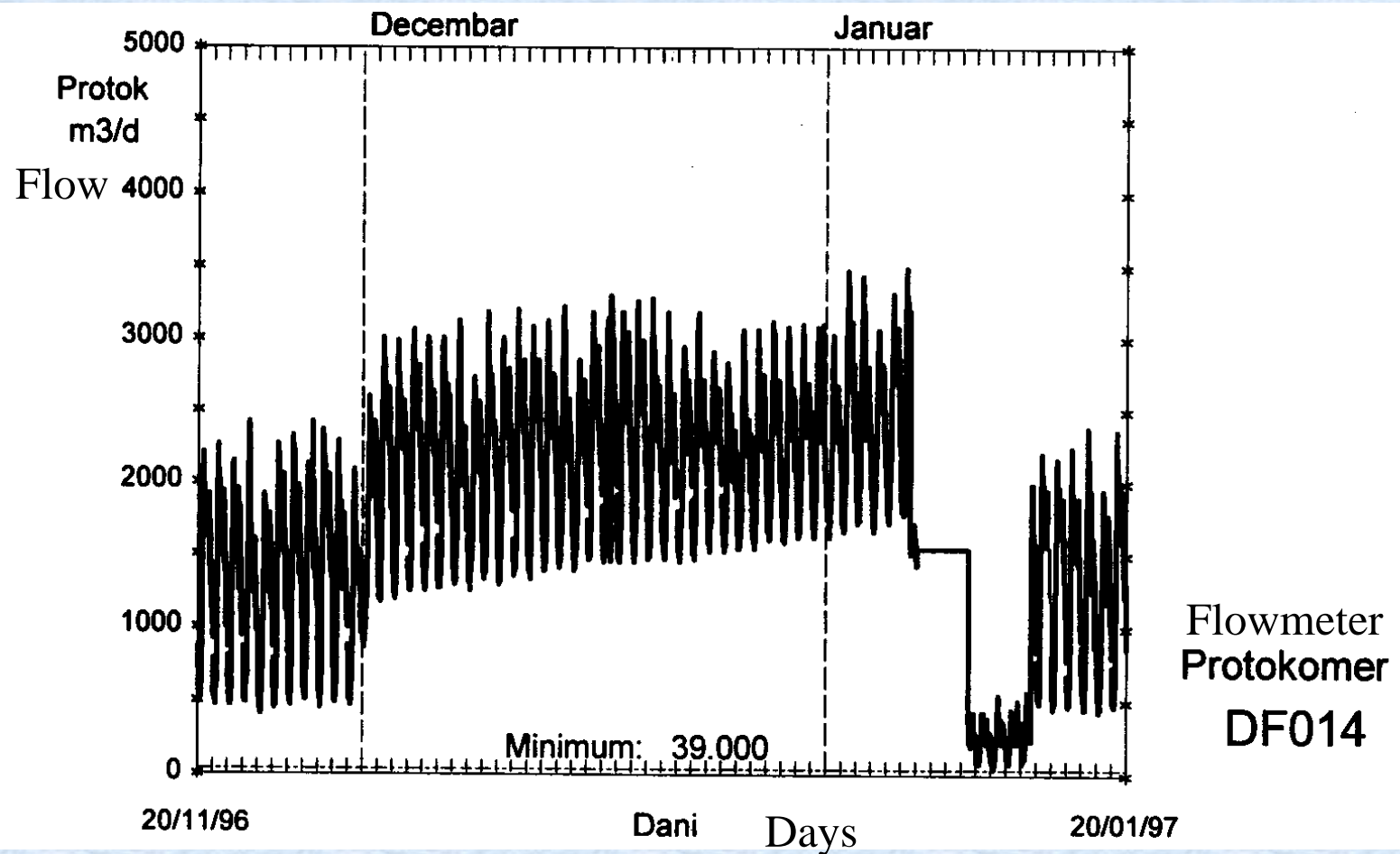
Without water balance measurements (inputs and outputs), information on water losses is political issue!

Unrealistically, too much is expected from single diagnostic measurement

Continuous involvement of WSS is needed

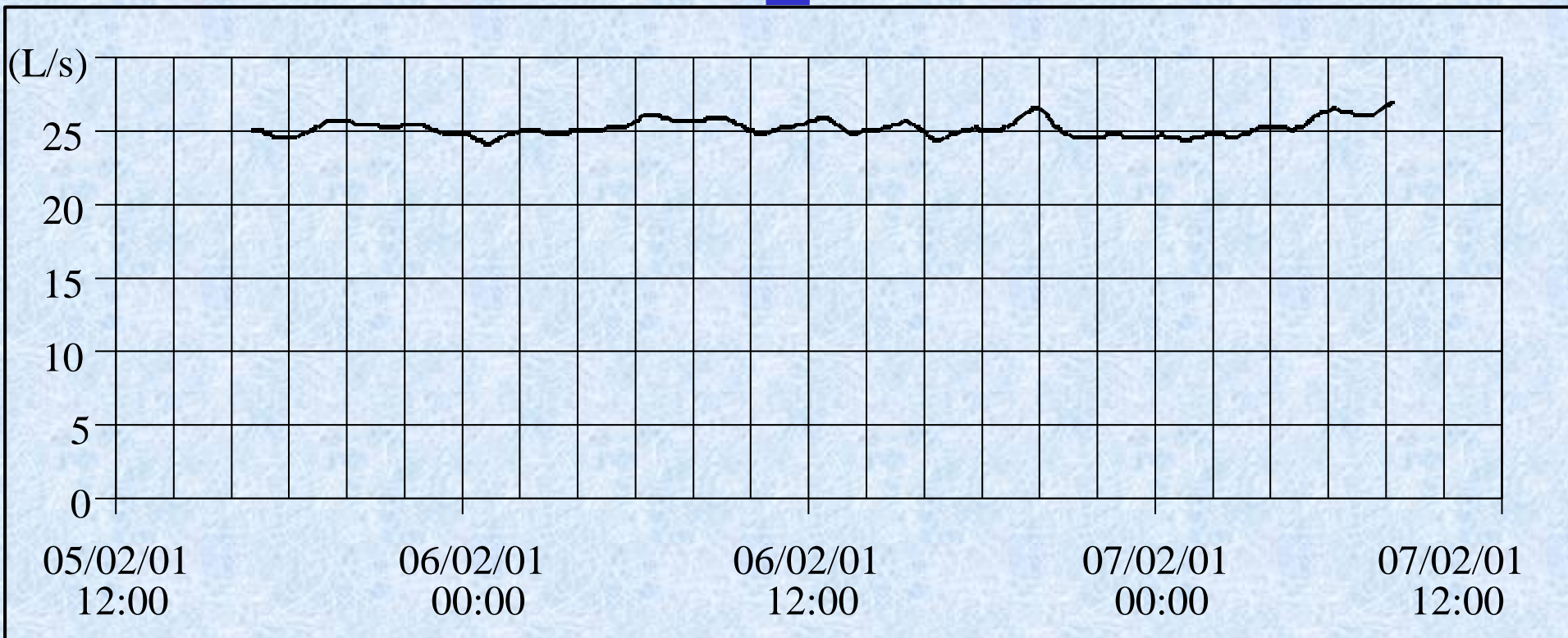
Проток на секцијском
водомеру у периоду од
два месеца

Two month flow rate record
from section flowmeter



Проток без дневне
неравномерности указује
на велике губитке

Flow without daily
irregularities shows that
losses are substantial



3.4. Дијагностика у току хаварије

- Пуцање цевовода
- Пробој цевовода (гејзир)
- Хидраулички удар
- Итд

Добијају се вредни подаци али је потребна комплекснија обрада

Континуални мониторинг!

3.4. Diagnosis in accidental regime

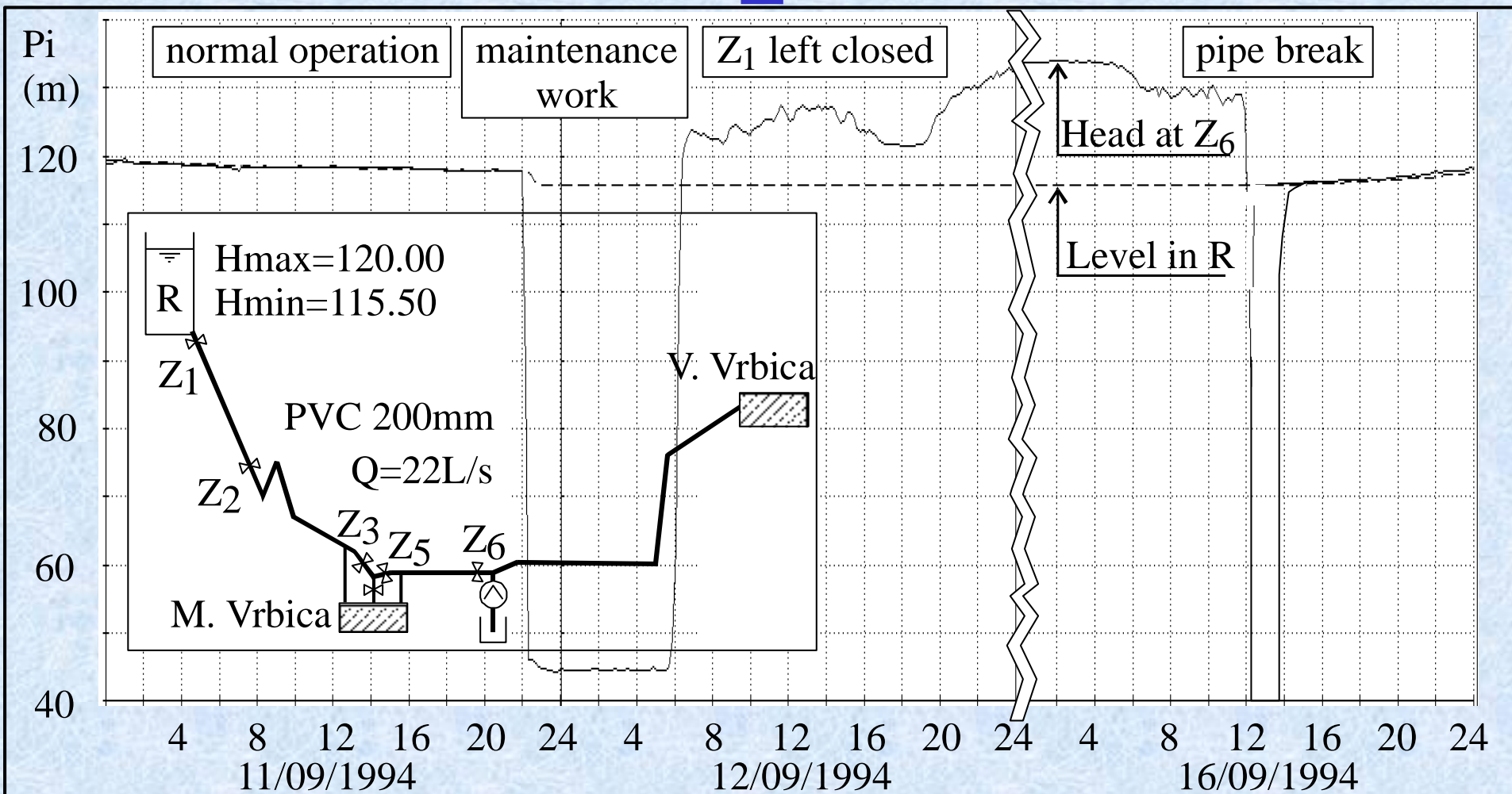
- Pipe breaks
- Bursts
- Water hammer
- etc

Valuable data can be obtained, but with more complex data analysis

Continuos monitoring!

Пуцање ценовода услед погрешне манипулације затварачима

Pipe brake due to misuse of section valve



4. Организација дијагностике

- Мотивација запослених
- Познавати сопствени
систем

4. Diagnosis organization

- Motivation of workers
- Knowledge about water
supply system



4. Организација дијагностике

- Мотивација запослених
- Познавати сопствени систем
- Део дневних активности
- Одржавати опрему
- Обука људи
- Једно мерење није довољно

4. Diagnosis organization

- Motivation of workers
- Knowledge about water supply system
- Part of daily activities
- Maintenance of equipment
- Training of staf
- One measurement campaign is not enough

5. Уместо закључка:
Да ли је дијагностика
скупа

- Пример 1:
 - Град НН
 - У зимском периоду
губици већи од 400 Л/с
 - Цена 1м³=0.5КМ
 - Укупан
губитак: 17000КМ/дан

5. Instead of conclusion:
Is diagnosis expensive

- Example 1:
 - XY city
 - During winter, losses
are bigger than 400 L/s
 - Price 1m³=0.5KM
 - Total loss is:
17000KM/day

5. Уместо закључка:
Да ли је дијагностика
скупа

•Пример 2:

Мада је пумпа из
донације, додатних
10Л/с би добро
дошло!

•Проток старе
пумпе: 40Л/с

5. Instead of conclusion:
Is diagnosis expensive

•Example 2:

Although being
donated pump,
additional 10L/s
would be beneficial!

•Capacity of older
one: 40 L/s

Дијагностика дистрибутивних система ради обезбеђења одрживости

Душан Продановић, Драгутин Павловић,
Ненад Јаћимовић
Грађевински факултет Београд

Diagnosis of Water Distribution System for Improvement of Sustainability

Dušan Prodanović, Dragutin Pavlović, Nenad
Jaćimović

Faculty of Civil Engineering, Belgrade, Yugoslavia