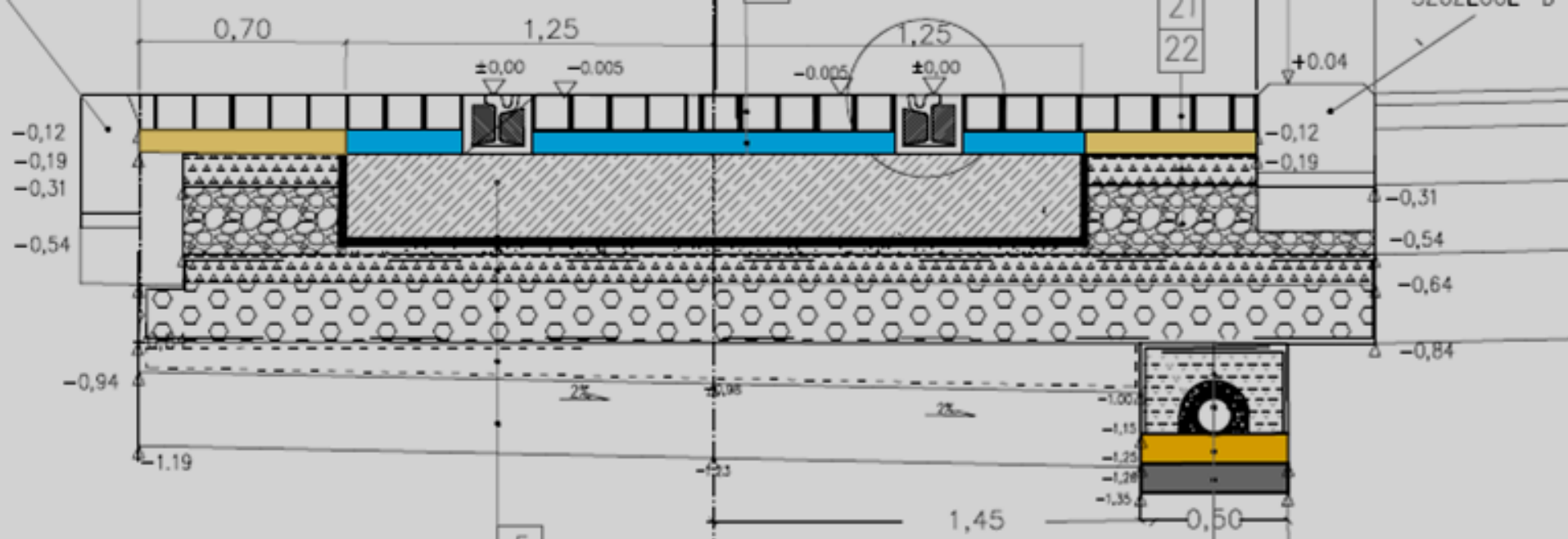


**MATERIAŁ ANTROPOGENICZNY
W NAWIERZCHNI I PODTORZU
MONITORING WYBRANYCH PARAMETRÓW
W ŚWIETLE AKTUALNYCH WYMAGAŃ**

dr hab. inż. Kazimierz Kłosek, prof. WST Katowice /Pol. Śl.



Widok nawierzchni w strefie przejazdu



5	PREFABRYKOWANA PŁYTA ŻELBETOWA O GR.28CM,OKLEJANA OD SPODU MATA WIBROIZOLACYJNĄ O GR.25MM
10	WARSTWA WYRÓWNAWCZA Z GRYSU GRANITOWEGO 0/7MM O GR.35MM PO UWAŁOWANIU MECHANICZNYM
11	WYKONANIE GÓRNEJ WARSTWY PODBUDOWY Z KLIŃCA 10/31.5MM OGR.100MM PO UWAŁOWANIU MECHANICZNYM
12	WYKONANIE DOLNEJ WARSTWY PODBUDOWY Z TŁUCZNIĄ O GRANUL. 31,5/50mm O GRUBOŚCI 200mm PO UWAŁOWANIU MECHANICZNYM UŁOŻONEJ W GEOWŁÓKNINIE(NP.F-500M) I GEOSIATCE (NP.FORTRAC) O WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE PODŁUŻNE I POPRZECZNE 65/65KN O OCZKU 30MM; GEOTEKSTYLJA UKŁADANE POPRZECZNIE DO TOROWISKA I ZAKŁADANE PODŁUŻNIE I POPRZECZNIE NA 1 m
13	WYKONANIE WARSTWY FILTRACYJNEJ Z POSPÓŁKI W TOROWISKU O GRUBOŚCI 100 mm PO UWAŁOWANIU MECH.: UŁOŻONEJ NA GEOTEKSTYLU NP.F-300M WZDŁUŻ TORU, NA GÓRZE W-WY WYKONAC ZAKŁADKĘ PODŁUŻNĄ 1,0M
14	STABILIZACJA GRUNTU CEMENTEM OGR.25CM Rm=2,5MPa

Opis systemu monitorowania

.Struktura systemu

Fizyczna struktura systemu monitorowania zastosowanego do monitorowania zmian grubości warstw podsypki i gruntu składa się z następujących komponentów:

CZUJNIKI realizujące pomiary wybranych wielkości fizycznych, istotnych z punktu widzenia analizowanego zagadnienia technicznego;

REJESTRATORY obsługujące czujniki i przesyłający dane pomiarowe do zdalnego serwera;

SERWER - komputer pomiarowy z zainstalowanym oprogramowaniem do zbierania, analizy i prezentacji danych pomiarowych;

OKABLOWANIE

Dane z czujników
(data from sensors)



Urządzenia rejestrujące
(data-logging devices)



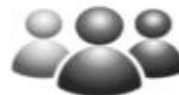
Zdalny serwer pomiarowy
(remote measuring server)



Platforma SHM Monitor
(SHM Monitor platform)



Użytkownicy
(users)



Schemat przepływu informacji w ramach systemu monitorowania

Mierzone wielkości fizyczne

System monitorowania podłoża gruntowego składa się z trzech punktów pomiarowych. W ramach każdego punktu pomiarowego realizowane są pomiary następujących wielkości fizycznych:

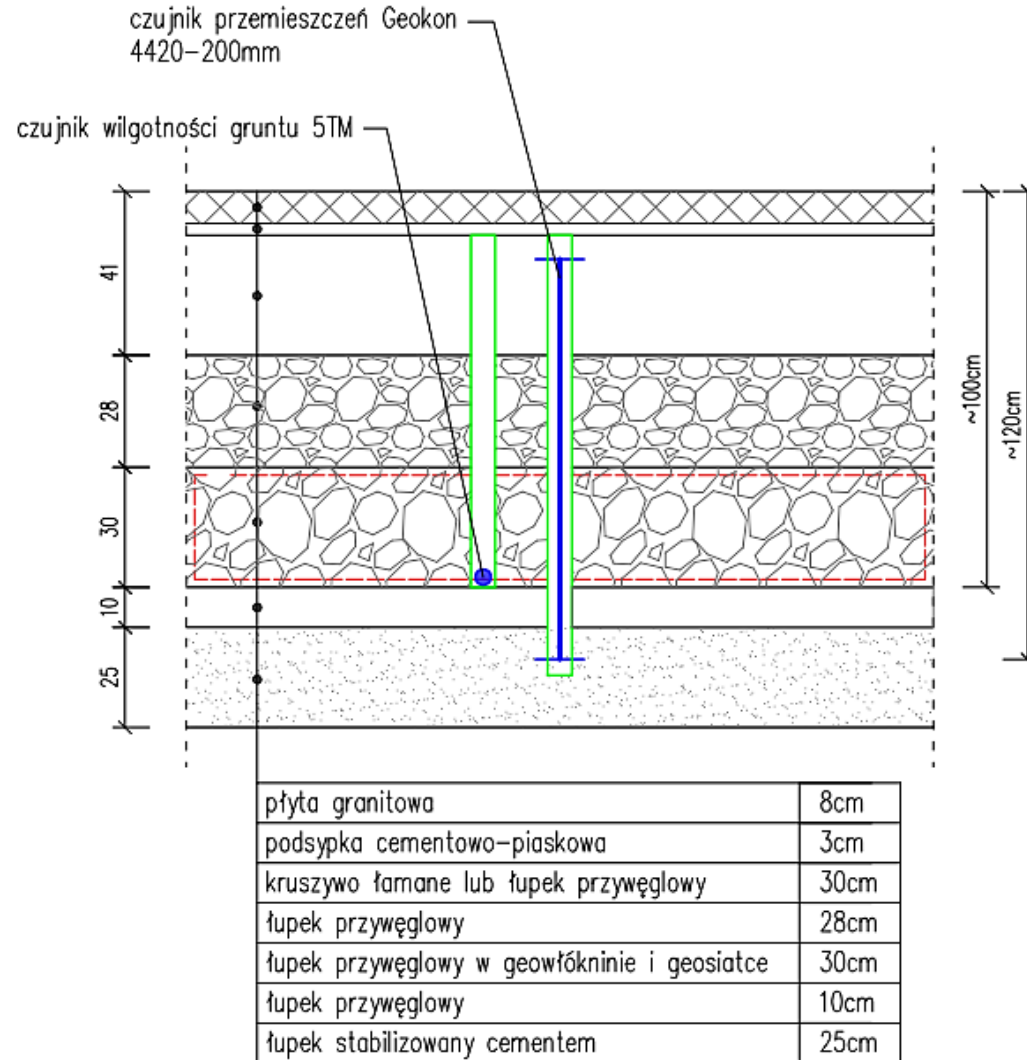
ZMIANA GRUBOŚCI WARSTWY PODBUDOWY NAWIERZCHNI TRAMWAJOWEJ [mm] za pomocą strunowych czujników przemieszczeń Geokon model 4420 o zakresie pomiarowym równym 200 [mm],

TEMPERATURA MIERZONEJ WARSTWY [°C] przy pomocy rezystancyjnych termistorów zintegrowanych z czujnikami strunowymi ,

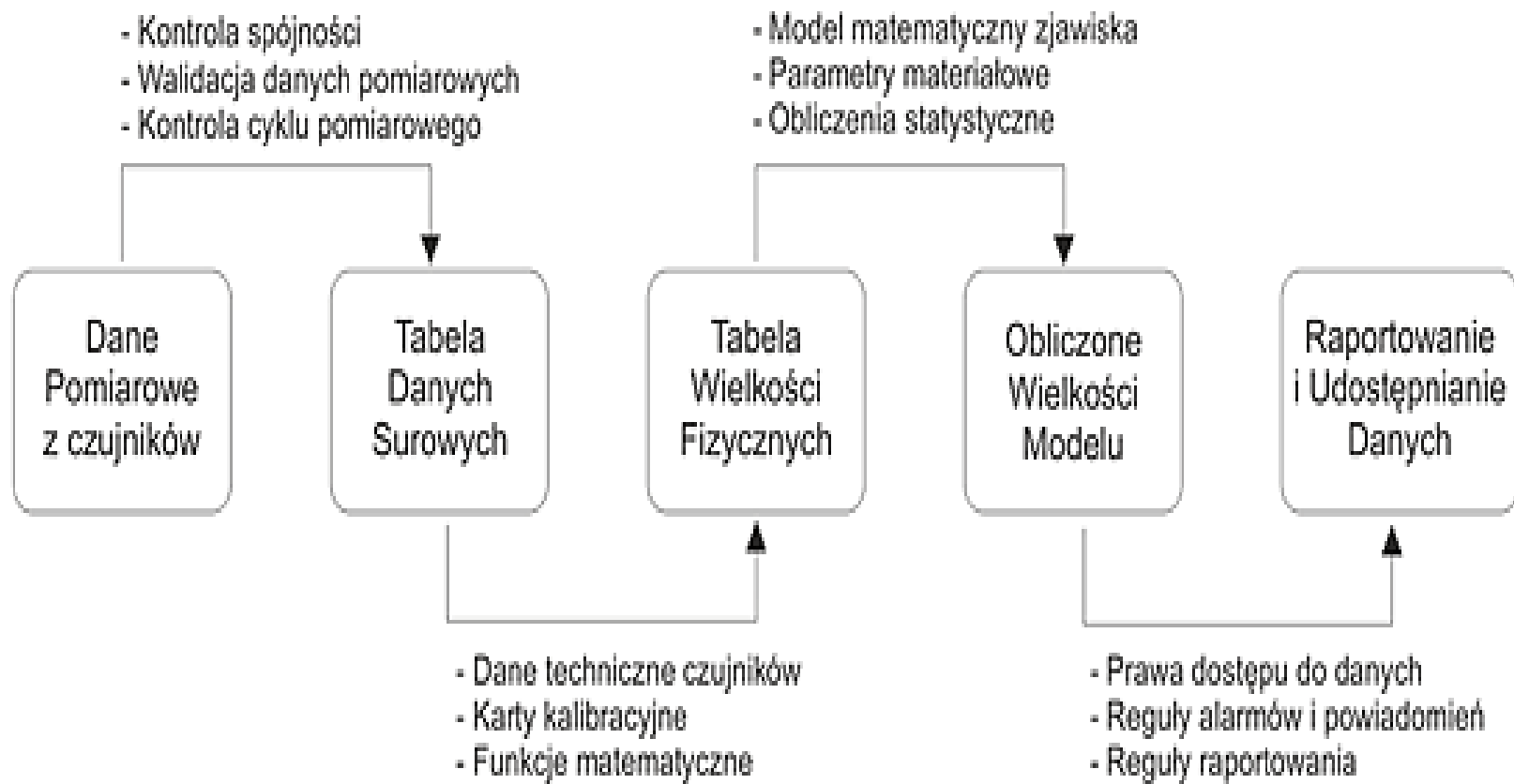
WILGOTNOŚĆ PODŁOŻA [%] przy pomocy cyfrowych sond wilgotności i temperatury Decagon 5TM,

TEMPERATURA PODŁOŻA [°C] przy pomocy cyfrowych sond wilgotności i temperatury Decagon 5TM.

PRZEKRÓJ PKT. POMIAROWEGO NR 1 i 2

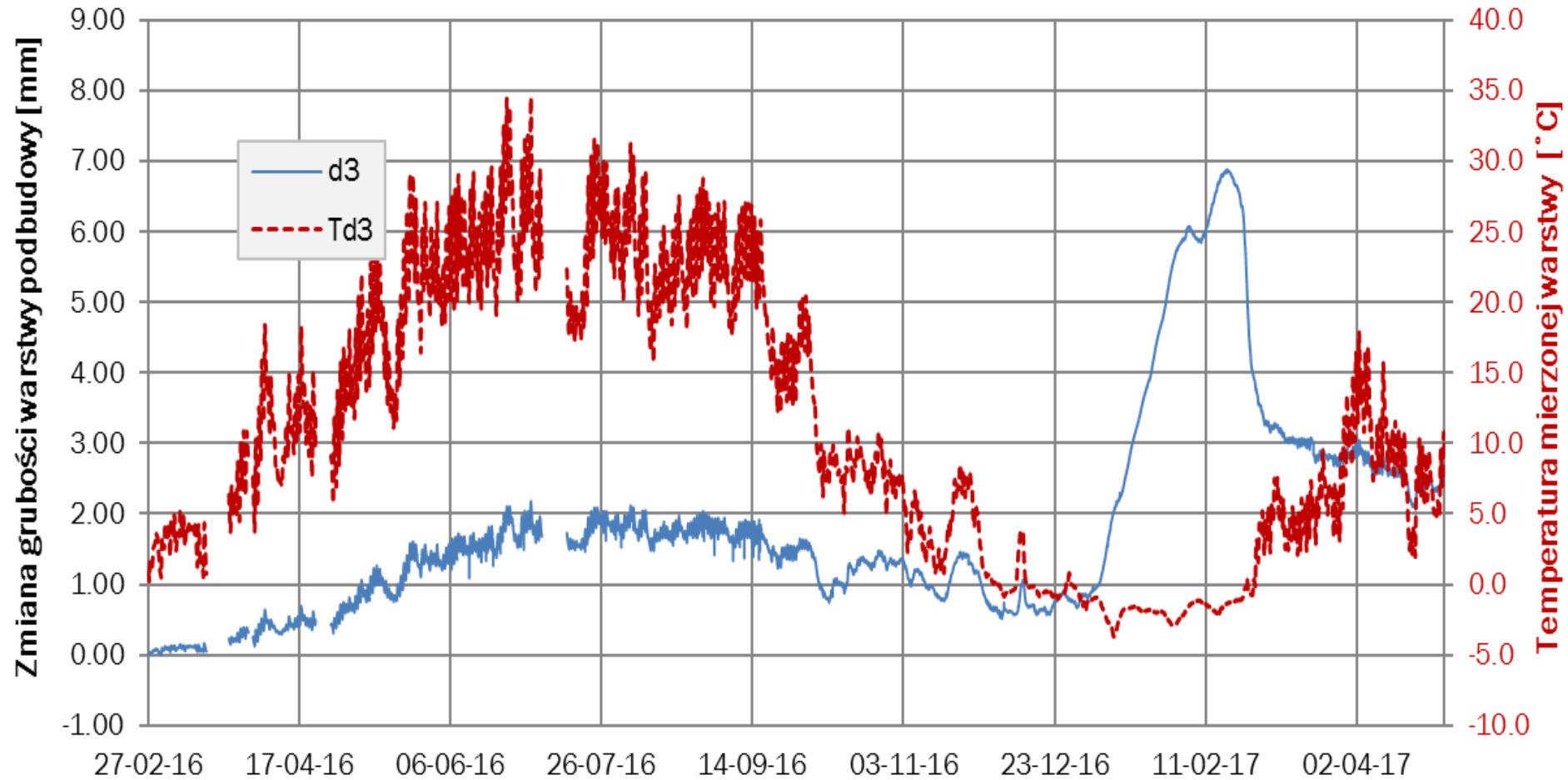


Budowa punktów pomiarowych P systemu monitorowania



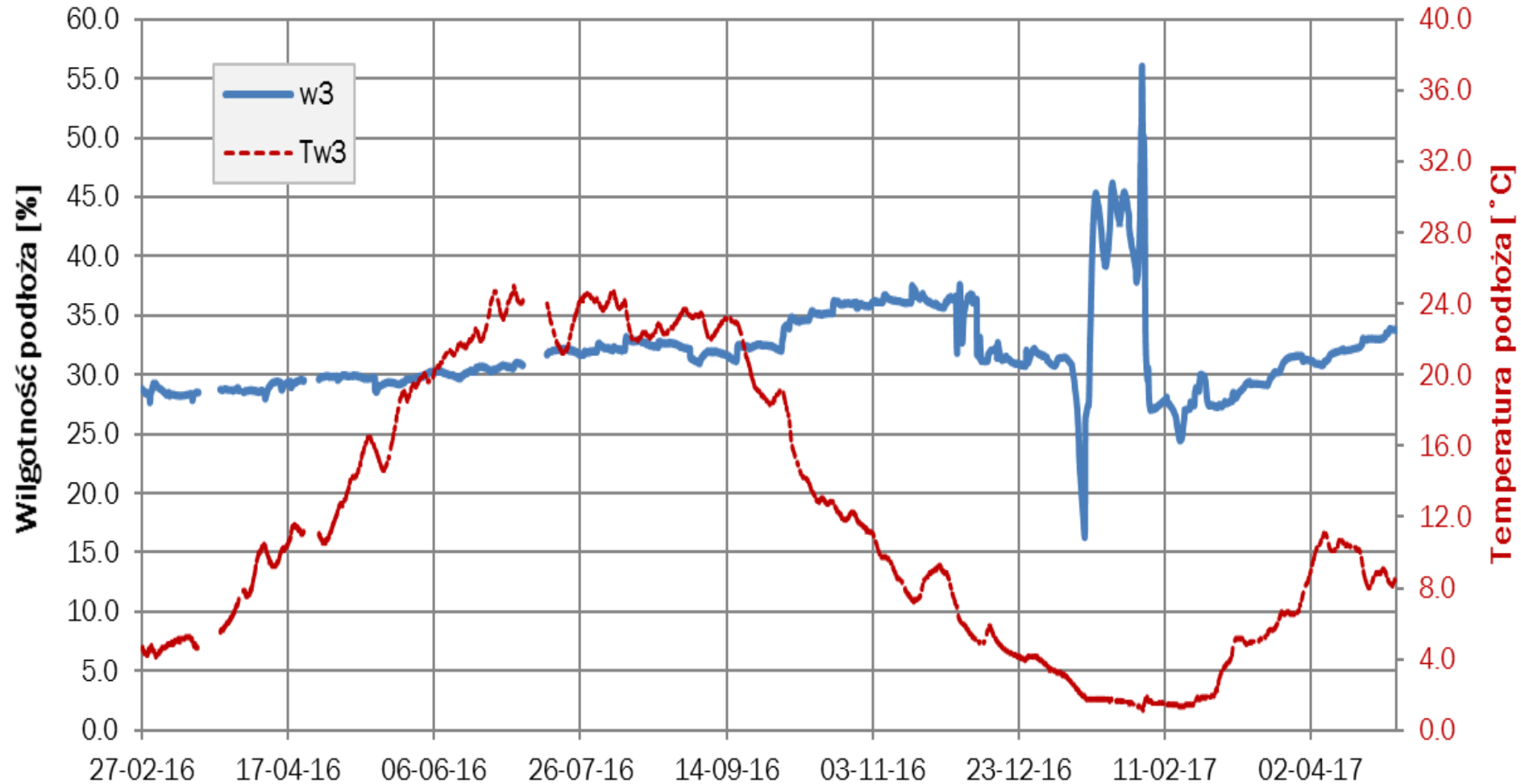
Schemat procesu przetwarzania danych pomiarowych na platformie SHM Monitor

Punkt P3



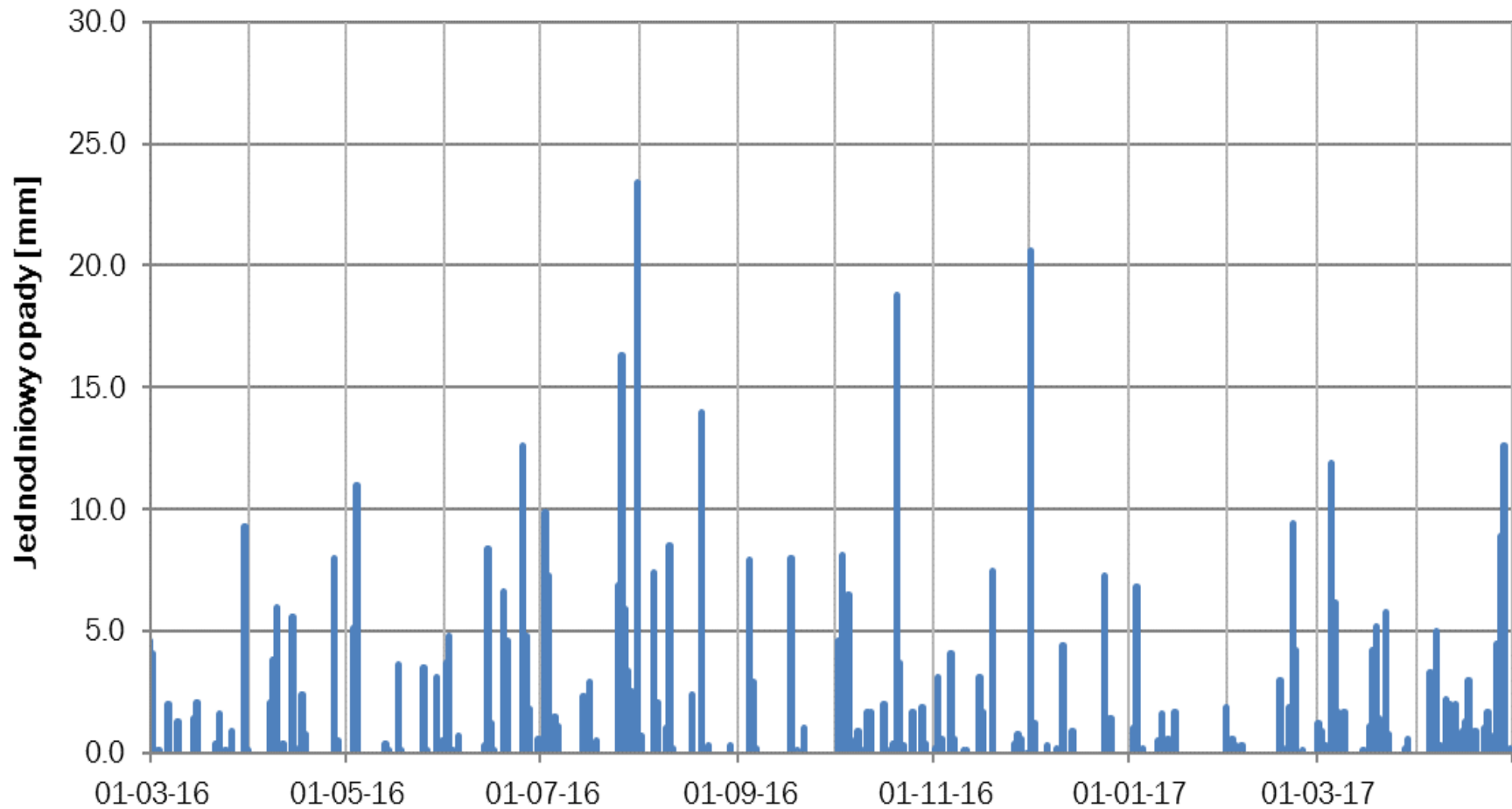
. Punkt P3: zmiana grubości warstwy na długości bazy pomiarowej (1 m) oraz temperatura mierzonej warstwy od początku użytkowania systemu

Punkt P3



Punkt P3: wilgotność i temperatura podłoga od początku użytkowania systemu

Deszczomierz - opady jednodniowe: 01.03.2016 - 30.04.2017



Deszczomierz: opady jednodniowe od początku użytkowania systemu

Podsumowanie i wnioski

Analiza danych pomiarowych uzyskanych z przedmiotowego systemu monitorowania pozwala stwierdzić że:

W monitorowanych punktach pomiarowych przejazdu P₁-P₃ nie zarejestrowano, w stosunku do marca br. zmian grubości tych warstw, przyrosty te wynoszą odpowiednio ~ 4mm w pkt. P₁, 2,5mm w pkt. P₂ oraz 3mm w pkt P₃ co było związane z zanikiem niskich temperatur okresu zimowego i przemarzaniem górnych warstw nawierzchni oraz wypiętrzeniem w obrębie łupka przywęglowego; wykazuje on wyraźne cechy materiału wysadzi nowego,

'klawiszowanie' płyt nawierzchniowych doprowadziło do braku ciągłości podparcia szyn oraz ich pęknięć na styku betonowych płyt przejazdowych; naprawa tych uszkodzeń okazała się dość kłopotliwa z uwagi na brak dostępu do tych miejsc (szyna zagłębiona w płycie),

Pomiary umożliwiają lokalizację miejsc trwałych (nie-sprężystych) deformacji nawierzchni mających wpływ na trwałość i niezawodność jej eksploatacji przejazdu,

Czujniki wilgotności zarejestrowały zmiany wskazujące na jej wzrost w pkt P₂ z 5% do ~10% (m-c III i IV) oraz po chwilowej redukcji ponowny wzrost do ~35% w pkt. P₃, wilgotność podłoża w pkt.P₁ jest stała i wynosi 10%,

Konieczna jest weryfikacja wilgotności w pkt.3 metodą geotechniczną,

Pomiary będą kontynuowane z uwagi na niekorzystne, trwałe zmiany parametrów rejestrowanych w podłożu konstrukcji nawierzchni.

Zastosowany system monitoringu umożliwia bezobsługowe, ciągłe pozyskiwanie wielu danych pomiarowych nie tylko podłoża ale również nawierzchni, co w przypadkach spornych stanowi istotny argument merytorycznej oceny pracy nawierzchni lub przejazdu.

Przetarg – główne założenia:

Szybko.....

Tanio.....

Dobrze.....

Rabat ?