An aerial view of two construction workers in safety gear (hard hats, high-visibility vests, and work clothes) standing on a dirt and gravel construction site. One worker is holding a tablet, and both are pointing towards the ground, likely discussing a project. The site shows layers of earth and gravel, suggesting a road or foundation construction project.

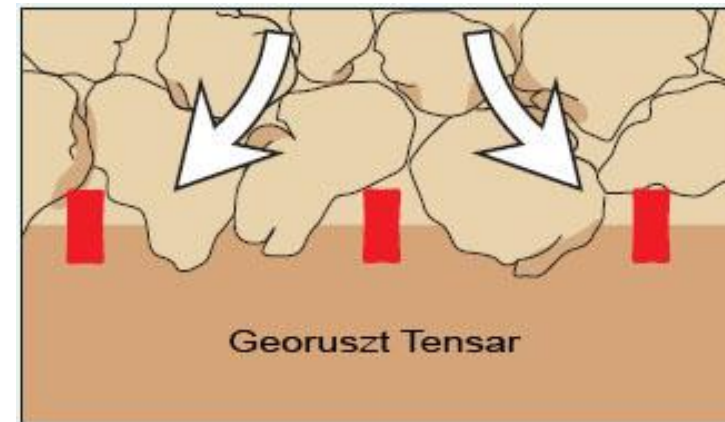
**Zwiększenie trwałości konstrukcji
nawierzchni z warstwami
związanymi cementem dzięki
zastosowaniu georusztów
wielokształtnych**

Piotr Mazurowski
Menadżer ds. Nawierzchni, EH

Kruszywo stabilizowane georusztem

Stabilizacja kruszywa georusztem

to poprawa parametrów (zagęszczenie, nośność) warstwy kruszywa niezwiązanego, uzyskiwana dzięki mechanicznemu zablokowaniu (*interlocking*) ziarn kruszywa w sztywnym oczku georusztu.

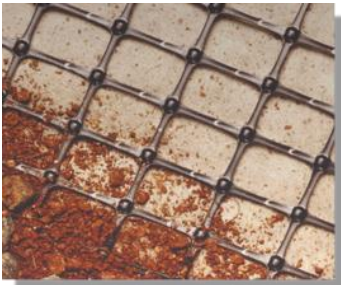


Ewolucja georusztów do stabilizacji Tensar

Georuszt Tensar InterAx to najnowszy krok w ewolucji, która rozpoczęła się od pierwszych dwukierunkowych georusztów Tensar typu SS. Następnie z myślą o stabilizacji warstw kruszywa opracowano georuszty Tensar TriAx, a obecnie – Tensar InterAx

Lata 80.

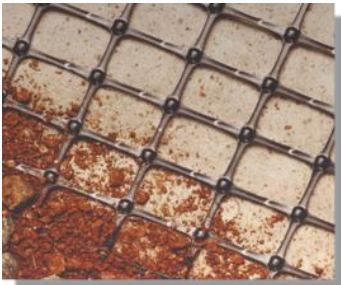
Prostokątny georuszt
dwukierunkowy



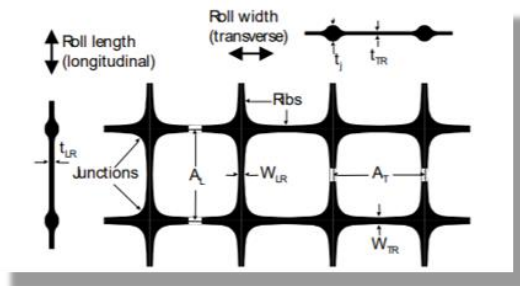
Ewolucja georusztów do stabilizacji Tensar

Georuszt Tensar InterAx to najnowszy krok w ewolucji, która rozpoczęła się od pierwszych dwukierunkowych georusztów Tensar typu SS. Następnie z myślą o stabilizacji warstw kruszywa opracowano georuszty Tensar TriAx, a obecnie – Tensar InterAx

Lata 80.
Prostokątny georuszt
dwukierunkowy



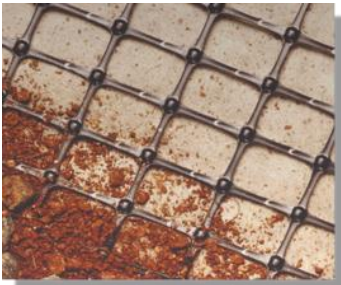
Lata 90.
Kwadratowy georuszt
dwukierunkowy



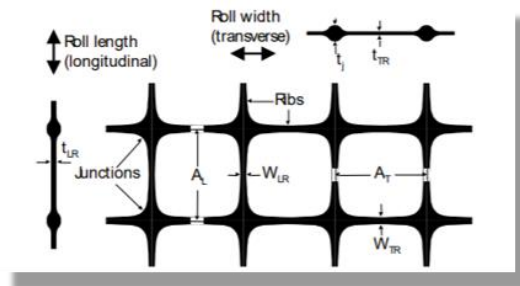
Ewolucja georusztów do stabilizacji Tensar

Georuszt Tensar InterAx to najnowszy krok w ewolucji, która rozpoczęła się od pierwszych dwukierunkowych georusztów Tensar typu SS. Następnie z myślą o stabilizacji warstw kruszywa opracowano georuszty Tensar TriAx, a obecnie – Tensar InterAx

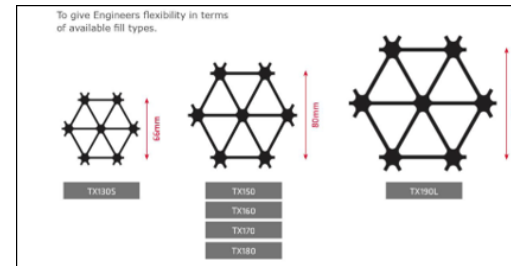
Lata 80.
Prostokątny georuszt
dwukierunkowy



Lata 90.
Kwadratowy georuszt
dwukierunkowy



Po 2000
Tensar TriAx



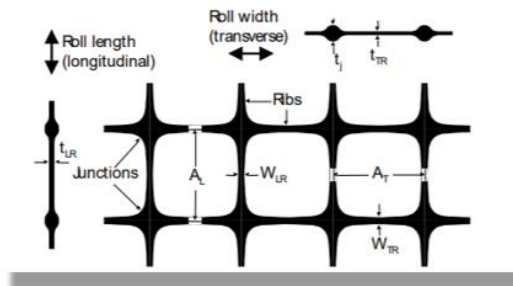
Ewolucja georusztów do stabilizacji Tensar

Georuszt Tensar InterAx to najnowszy krok w ewolucji, która rozpoczęła się od pierwszych dwukierunkowych georusztów Tensar typu SS. Następnie z myślą o stabilizacji warstw kruszywa opracowano georuszty Tensar TriAx, a obecnie – Tensar InterAx

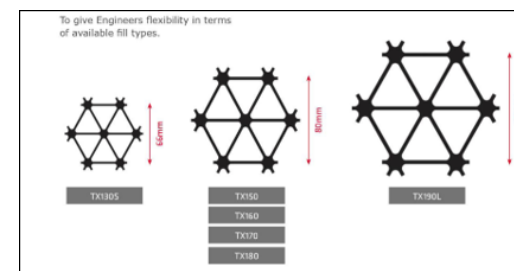
Lata 80.
Prostokątny georuszt
dwukierunkowy



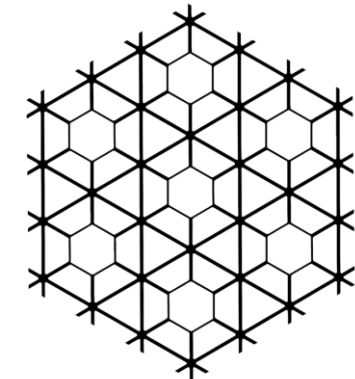
Lata 90.
Kwadratowy georuszt
dwukierunkowy



Po 2000
Tensar TriAx



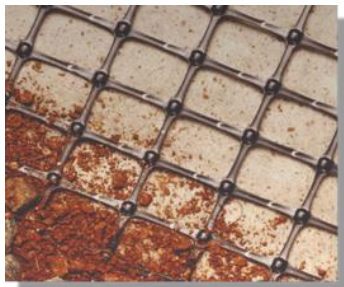
2022 Tensar InterAx



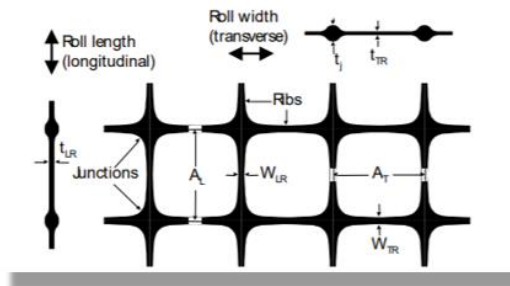
Ewolucja georusztów do stabilizacji Tensar

Georuszt Tensar InterAx to najnowszy krok w ewolucji, która rozpoczęła się od pierwszych dwukierunkowych georusztów Tensar typu SS. Następnie z myślą o stabilizacji warstw kruszywa opracowano georuszty Tensar TriAx, a obecnie – Tensar InterAx

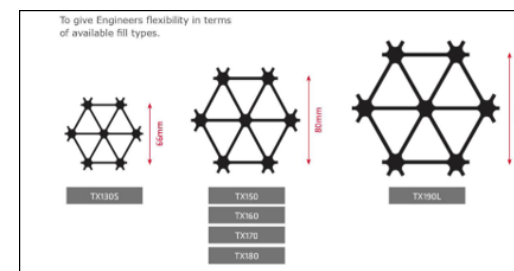
Lata 80.
Prostokątny georuszt
dwukierunkowy



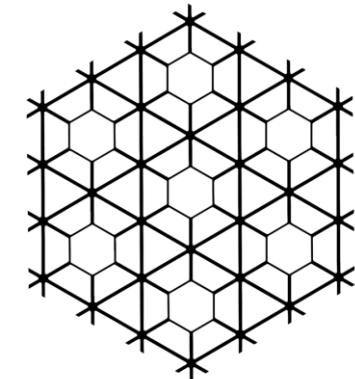
Lata 90.
Kwadratowy georuszt
dwukierunkowy



Po 2000
Tensar TriAx



2022 Tensar InterAx

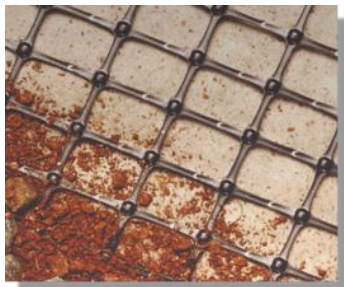


Wzrost skrępowania ziaren kruszywa

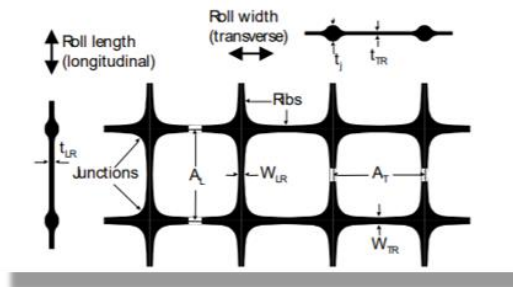
Ewolucja georusztów do stabilizacji Tensar

Georuszt Tensar InterAx to najnowszy krok w ewolucji, która rozpoczęła się od pierwszych dwukierunkowych georusztów Tensar typu SS. Następnie z myślą o stabilizacji warstw kruszywa opracowano georuszty Tensar TriAx, a obecnie – Tensar InterAx

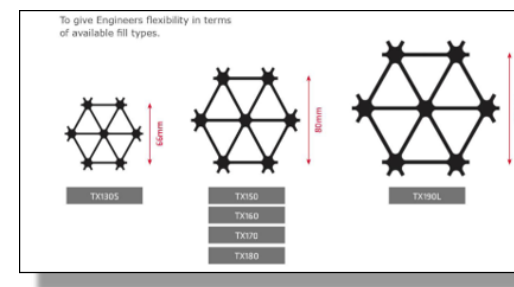
Lata 80.
Prostokątny georuszt
dwukierunkowy



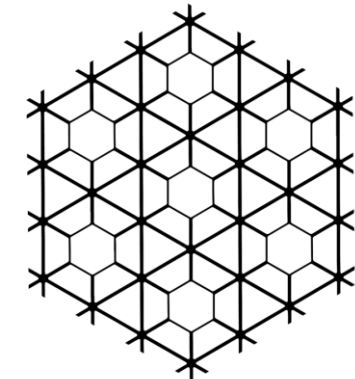
Lata 90.
Kwadratowy georuszt
dwukierunkowy



Po 2000
Tensar TriAx



2022 Tensar InterAx



Wzrost skrępowania ziaren kruszywa

Lepsze właściwości eksploatacyjne pod obciążeniem ruchem

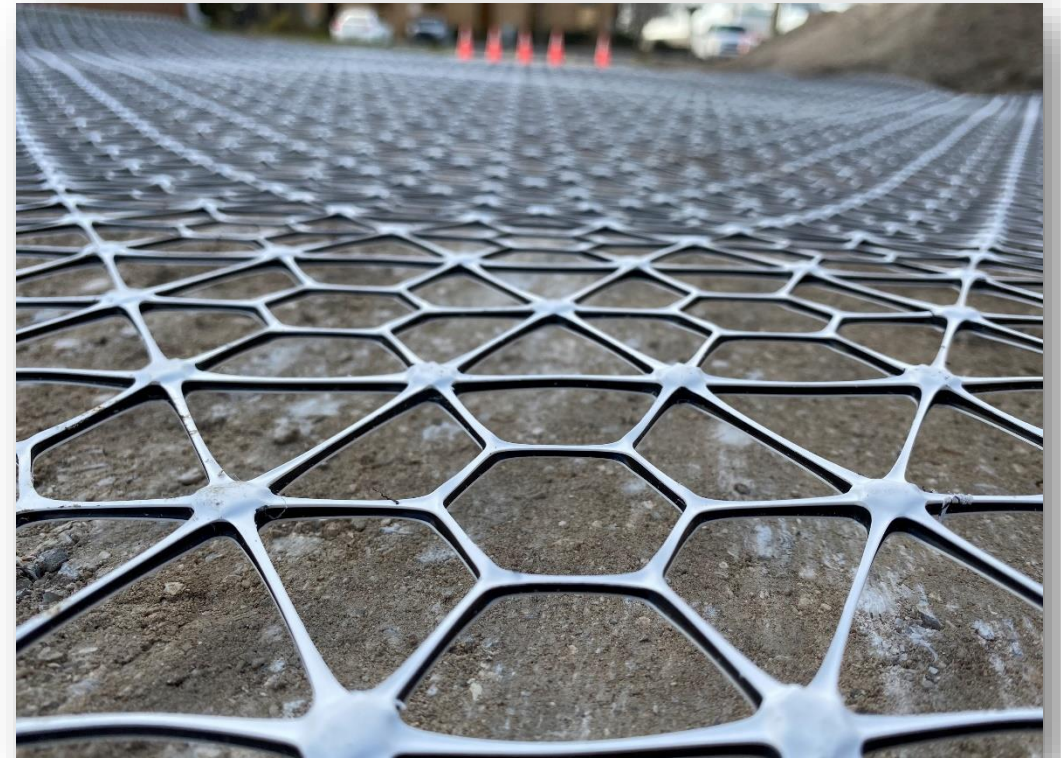
Tensar InterAx – najważniejsze cechy

Koekstruzja + zaawansowane badania materiałowe

- Zintegrowany rdzeń strukturalny
 - Czarny rdzeń o wysokiej trwałości
- Zewnętrzne warstwy wspomagające interakcję z kruszywem:
 - Podwyższona szorstkość, zwiększająca tarcie
 - Materiał trwały, lecz bardziej elastyczny i ściśliwy, co wspomaga zazębienie ziaren kruszywa

Zoptymalizowana geometria

- Poprawa zazębienia:
 - Zróżnicowane kształty i rozmiary oczek
 - Wysoki profil żebra

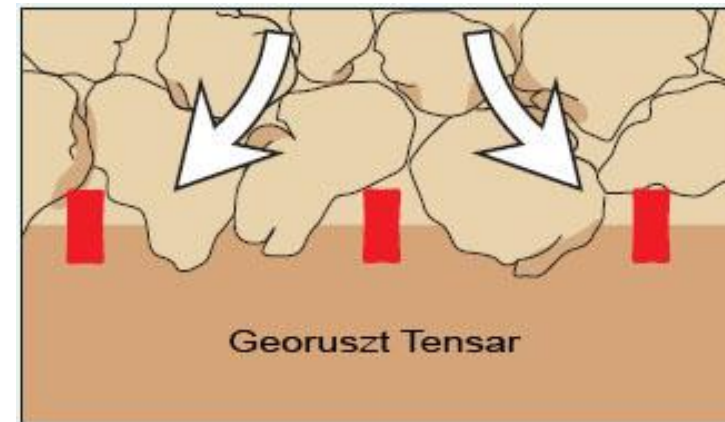


Dzięki połączeniu koekstruzji, zaawansowanych badań materiałowych i zoptymalizowanej geometrii Tensar InterAx zapewnia **najlepsze właściwości eksploatacyjne, przy poszerzonym zakresie dopuszczalnych typów kruszyw o różnym uziarnieniu i jakości.**

Kruszywo stabilizowane georusztem

Stabilizacja kruszywa georusztem

to poprawa parametrów (zagęszczenie, nośność) warstwy kruszywa **niezwiązanego**, uzyskiwana dzięki mechanicznemu zablokowaniu (*interlocking*) ziarn kruszywa w sztywnym oczku georusztu.

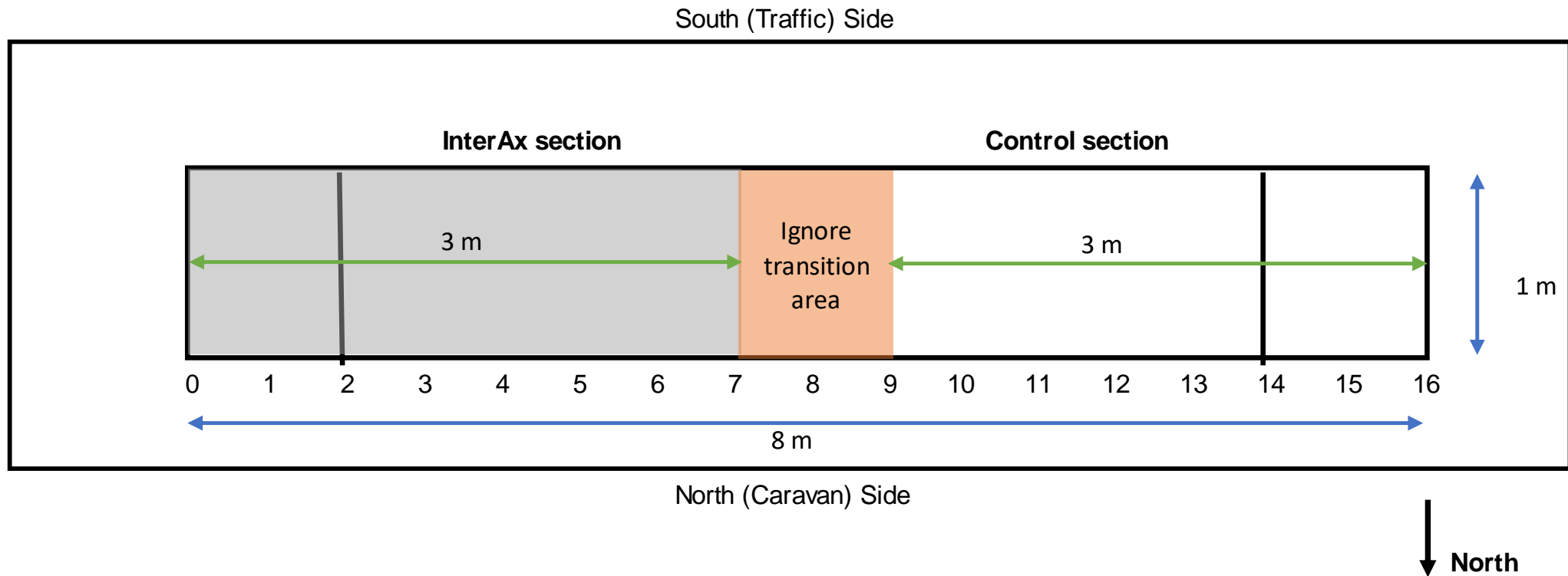


Council for Scientific and Industrial Research (CSIR) - RPA

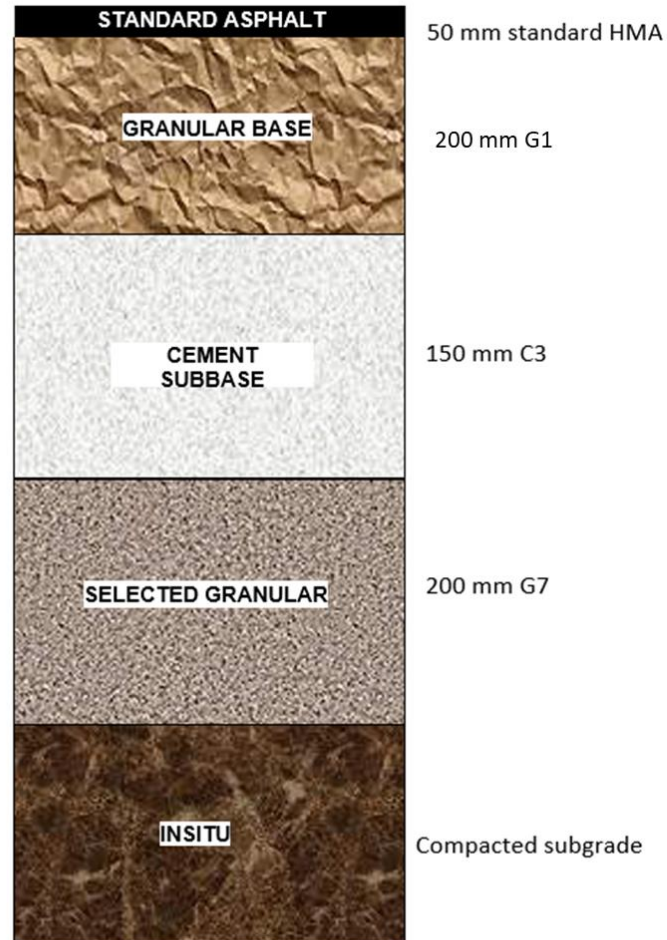


Układ odcinka testowego

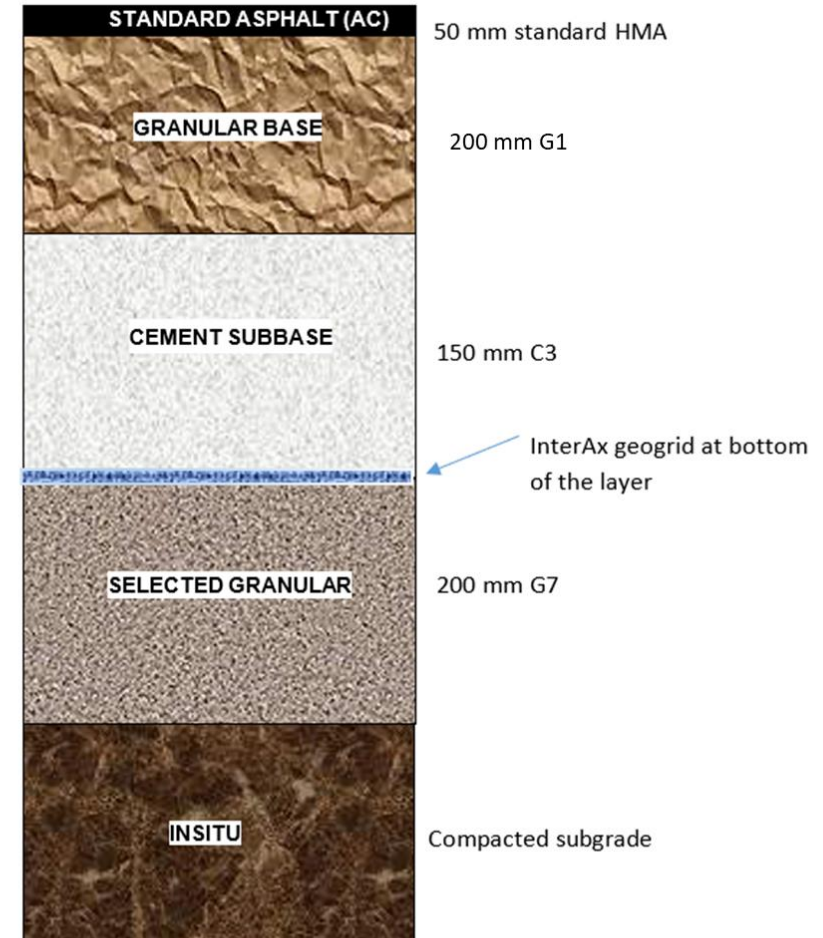
LAYOUT OF SECTION



Testowane konstrukcje



Conventional ES30 design control section



Conventional ES30 design with InterAx

Materiały do wykonania poszczególnych warstw konstrukcji



Układanie georusztu Tensar InterAx i warstwy kruszywa związanego cementem



Odcinek po wykonaniu



Heavy Vehicle Simulator (HVS)





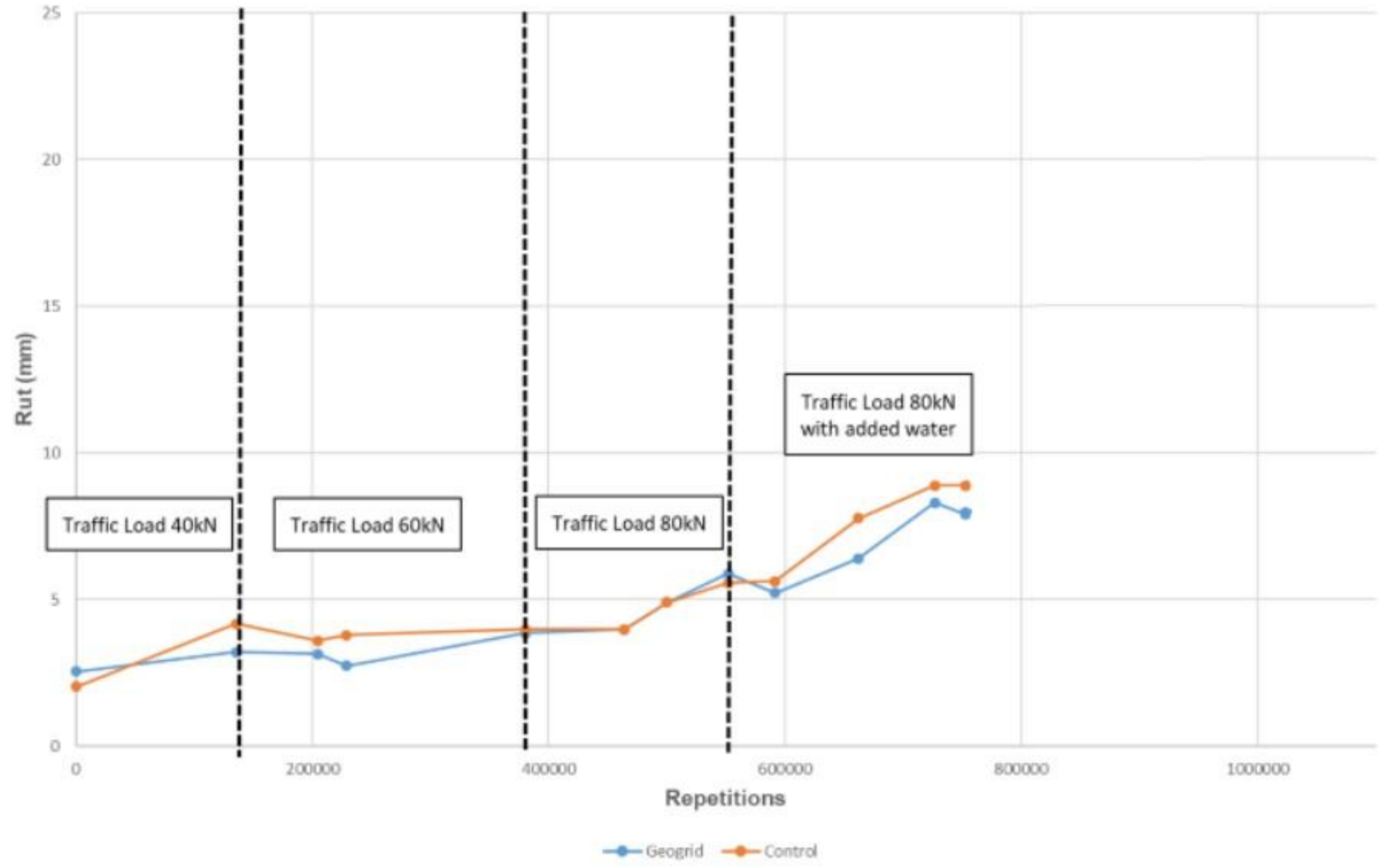
Plan obciążenia ruchem

- 135282 przejazdy przy obciążeniu 40kN (obciążenie osi 80kN);
- 245056 przejazdów przy obciążeniu 60kN (obciążenie osi 120kN)
- 171507 przejazdów przy obciążeniu 80kN (obciążenie osi 160 kN)
- 512979 przejazdów przy obciążeniu 80kN (obciążenie osi 160 kN), z dodaniem wody do konstrukcji

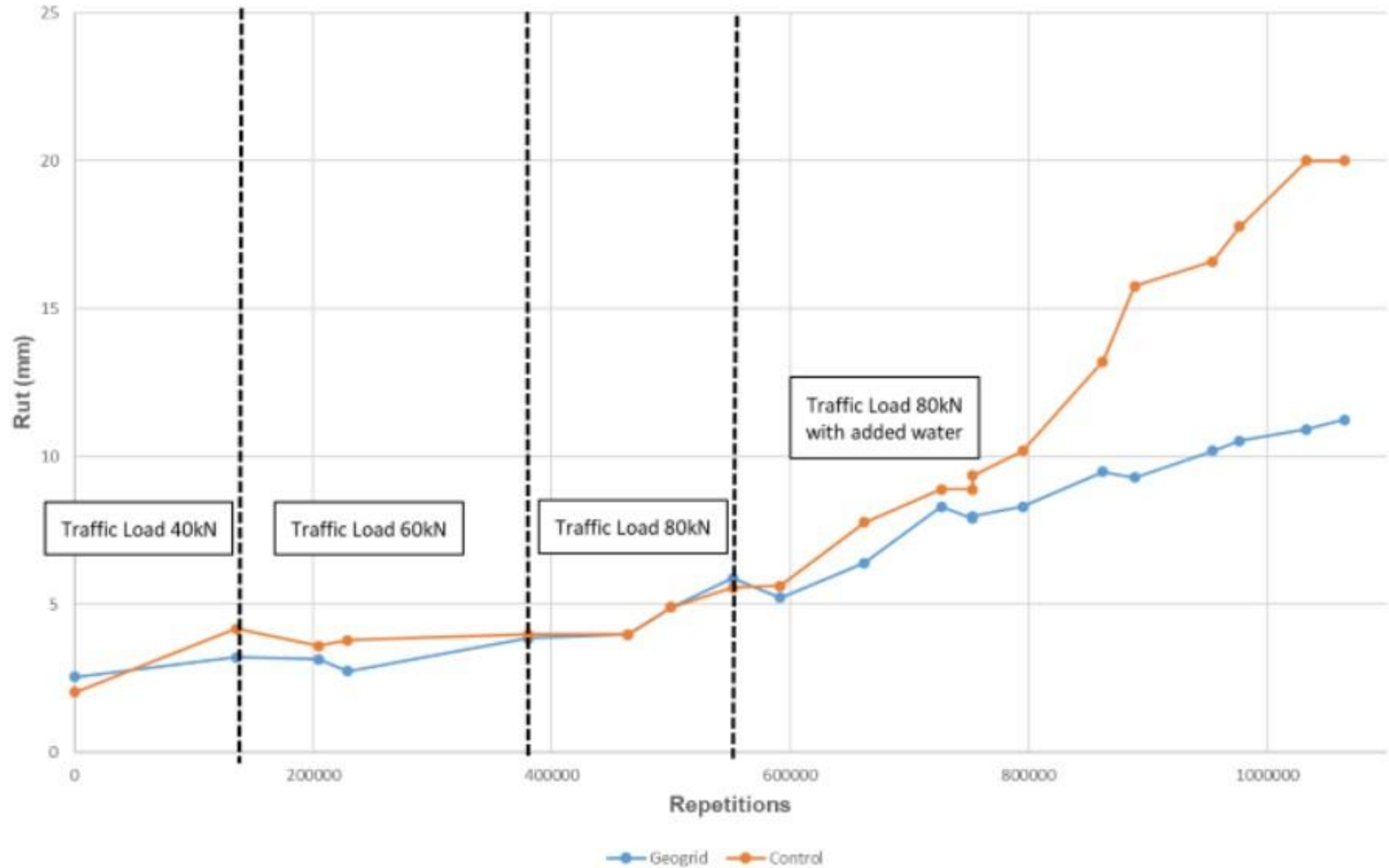
Łącznie: 1064824 przejazdy, co odpowiada 5,7 mln osi 100 kN



Section 476A4 Average rut



Section 476A4 Average rut



Podsumowanie

- Wyniki testu potwierdziły przewidywany model pracy nawierzchni półsztywnej z warstwą związaną cementem wzmocnioną georusztem Tensar InterAx
- Zastosowanie georusztu Tensar InterAx w warstwie związanej cementem skutkowało niemal dwukrotnym zmniejszeniem głębokości koleiny w porównaniu do sekcji kontrolnej bez georusztu, co przekłada się na dwukrotne zwiększenie trwałości konstrukcji
- W następnym etapie przeprowadzona zostanie analiza pozwalająca na zmodyfikowanie metody projektowania nawierzchni półsztywnych w sposób pozwalający na uwzględnienie wpływu georusztu
- Planowane są kolejne testy nawierzchni półsztywnych wzmocnionych georusztem
- Zastosowanie georusztu w konstrukcji półsztywnej pozwala na znaczące zredukowanie jej śladu węglowego w całym cyklu życia



Dziękuję za uwagę