

Wpływ środków adhezyjnych na powinowactwo pomiędzy asfaltem i kruszywem wg PN-EN 12697-11:2012

Ewelina Karp-Kręglińska



mgr inż. Ewelina Karp-Kręglińska

Dyrektor ds. Zapewnienia Jakości
Budimex S.A.

Ewelina.karp@budimex.pl

Nawierzchnię drogową można opisać poprzez jej istotne cechy. Do podstawowych właściwości nawierzchni zalicza się nośność, równość, właściwości przeciwoślizgowe oraz cechy powierzchniowe opisujące zmiany widoczne na powierzchni nawierzchni oraz jej inne właściwości ważne pod kątem zarządzania eksploatacją drogi. Na trwałość nawierzchni z kolei wpływają: warunki klimatyczne, obciążenia od ruchu pojazdów oraz sposób zaprojektowania i wykonania nawierzchni. W naszym obszarze dodatkowo oddziałują: niska temperatura a w szczególności przejścia przez „0”, woda oraz środki odładzające stosowane w zimowym utrzymaniu dróg. Ich działanie powoduje przyspieszoną destrukcję drogi i może spowodować zmiany w postaci wypadania pojedynczych ziaren kruszywa z mieszanki mineralno-asfaltowej. Aby ograniczyć skalę tego zjawiska należy w mieszankach mineralno-asfaltowych zapewnić trwałe spojenie ziaren kruszywa z lepiszczem. Zdolność wiązania się lepiszcza asfaltowego z powierzchnią ziaren kruszywa określana jest mianem adhezji.

Powinowactwo asfaltu i kruszywa zależy od kilku czynników, w tym przede wszystkim od rodzaju skały, z której materiał mineralny został wyprodukowany. Ogólnie przyjmuje się iż kruszywa, które pochodzą ze skał posiadających w swoim składzie chemicznym niską zawartość krzemionki, mniejszą od 55%, wykazują bardzo dobre właściwości adhezyjne. Do tej grupy zalicza się m.in. wapień. Słaba przyczepność jest charakterystyczna dla kruszyw produkowanych z tak zwanych skał kwaśnych, dla których zawartość krzemionki jest wyższa od 65%. Grupę tę reprezentują między innymi granity, granitognejsy, szarogłazy, oraz niektóre kruszywa polodowcowe. Kruszywa, dla których zawartość krzemionki nie prze-

kracza 65% i nie jest niższa od 55% należą do grupy kruszyw pochodzących ze skał obojętnych jak np. bazalt.

Analizując wpływ rodzaju skały na powinowactwo pomiędzy asfaltem i kruszywem przeprowadzono badania laboratoryjne wg PN-EN 12697-11:2012 „Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczenie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem” – metoda A.

Przedmiotem analizy było oszacowanie przyczepności lepiszcza do powszechnie stosowanych kruszyw, oraz wykazanie czy istnieje konieczność stosowania dodatków w postaci środków adhezyjnych.

Dla potrzeb niniejszej pracy wytypowano następujące kruszywa: kruszywo polodowcowe, granitognejs, kruszywo wapienne, szarogłaz, bazalt, reprezentujące wyżej opisane grupy. Jako lepiszcze, zastosowano asfalt 35/50. Wymagania w zakresie adhezji lepiszcza asfaltowego do kruszywa zostały określone w dokumencie krajowym WT-2:2014 i wynoszą nie mniej niż 80% dla badania wykonanego wg PN-EN 12697-11:2012, metodą „A”, po 6 godzinach.

Procedura badawcza

Próbki do badań – grysy frakcji 8/11 odmywa się z pyłu i innych zanieczyszczeń, następnie suszy do stałej masy i miesza z lepiszczem asfaltowym. Ilość lepiszcza każdorazowo jest korygowana do gęstości kruszywa. Otoczone materiały są pozostawiane na okres 48h w temperaturze $19^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Po tym czasie próbki kruszywa umieszcza się w butelkach o pojemności

500ml, które są wyposażone w szklany pręt o średnicy $6\text{mm} \pm 1\text{mm}$ zakończony gumową rurką długości $30\text{mm} \pm 10\text{mm}$. Następnie próbki wypełnia się wodą destylowaną do poziomu przykrywającego powierzchnię kruszywa.

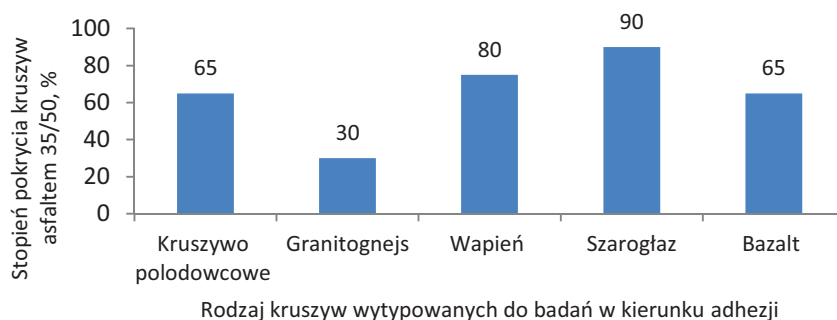
Badanie przeprowadza się za pomocą maszyny metody butelkowej, zdolnej obracać trzy butelki testowe w tym samym czasie z prędkością $60\text{min}^{-1} \pm 10\%$. Urządzenie ustawia się w taki sposób aby butelki rotowały poziomo z tolerancją $\pm 5^{\circ}$. Odczytu wyników badań dokonuje się po 6 godzinach trwania testu. Wówczas woda z butelek jest zlewana do zlewki a kruszywo przesypywane do misek testowych, odpowiednich do wizualnego określenia stopnia pokrycia kruszywa przez asfalt. Na rys. 1, przedstawiono stopień pokrycia kruszyw asfaltem po badaniu wg wyżej opisanej metody

Jak wynika z przeprowadzonych badań, jedynie grysy wapienne oraz szarogłaz w połączeniu z asfaltem 35/50 spełniają wymagania Wytycznych Technicznych WT-2:2014 w zakresie adhezji. Pozostałe materiały mineralne mogą być stosowane do mieszanek mineralno-asfaltowych z asfaltem 35/50 i dodatkiem środka adhezyjnego.

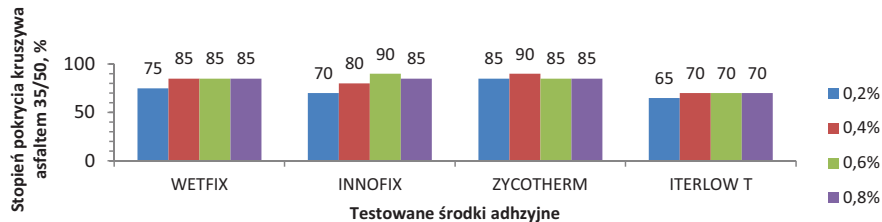
Zastosowanie środków adhezyjnych

Postanowiono powtórzyć badania wg PN-EN 12697-11, metody „A” dodając do kruszywa środek adhezyjny. Celem pracy stała się ocena skuteczności działania środków adhezyjnych z asfaltem 35/50 i wybranymi kruszywami.

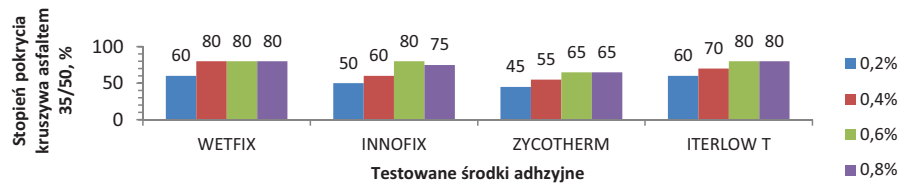
Do testów dodatkowo wytypowano cztery popularne środki adhezyjne:



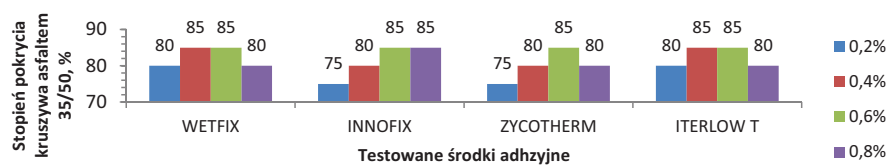
1. Stopień pokrycia kruszyw asfaltem 35/50, [%] po 6 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



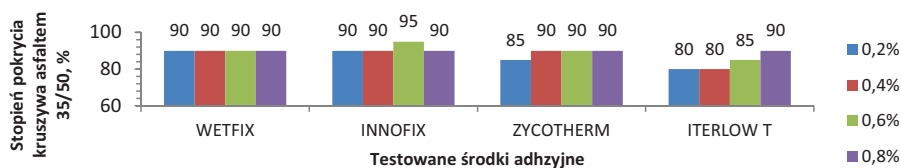
2. Grysy polodowcowe. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 6 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



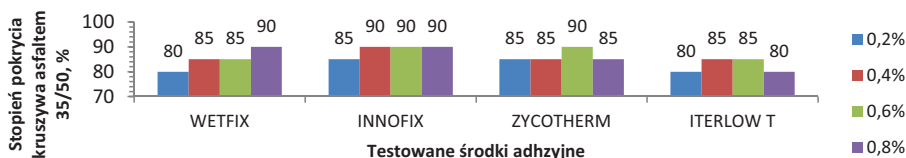
3. Granitognejs. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 6 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



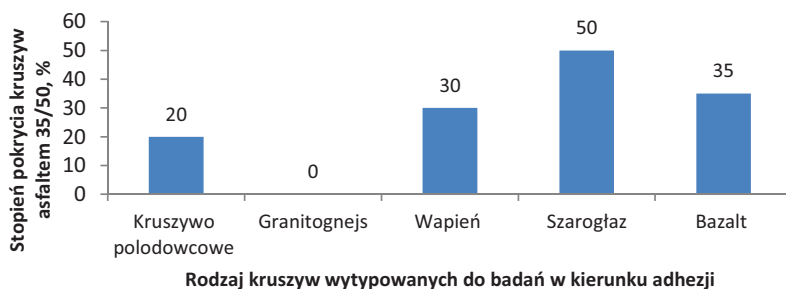
4. Grysy wapienny. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 6 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



5. Szarogłaz. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 6 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



6. Bazalt. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 6 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



7. Stopień pokrycia kruszyw asfaltem 35/50, [%] po 24 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012

Wetfix, Innofix, Zycotherm, Iterlow T. Wymienione produkty dodawano do kruszywa w ilości 0,2%, 0,4%, 0,6% i 0,8%

w stosunku do ilości zadozowanego asfaltu 35/50. Wyniki badań zostały zaprezentowane na rys. 2 ÷ 6. Stwierdzono,

że wyniki badań dla gryśw polodowcowych (rys. 2) są zgodne z wymaganiami WT-2:2014 w przypadku zastosowania następujących środków adhezyjnych: Wetfix (udział min. 0,4%), Innofix (udział min 0,4%), Zycotherm (udział min 0,2%).

Stosując środki adhezyjne dla granitognejsów: Wetfix (udział min. 0,4%), Innofix (udział min 0,6%), Iterlow T (udział min 0,6%) (rys. 3) oraz środki do gryśw wapiennych: Wetfix (udział min. 0,2%), Innofix (udział min 0,2%), Zycotherm (udział min 0,4%), Iterlow T (udział min 0,2%) (rys. 4) uzyskano także zgodność wyników z wymaganiami WT-2:2014

Przeprowadzone kolejne badania (rys. 5) wykazały iż dodatek środka adhezyjnego w mieszance z szarogłazem i asfaltem 35/50 nie jest konieczny. Zastosowane środki adhezyjne nie tylko nie wpłynęły istotnie na poprawę adhezji ale w kilku przypadkach przyczyniły się do pogorszenia jej wyniku. Wyjątek stanowi Innofix w ilości 0,6%.

Wyniki dla bazaltu (rys. 6) są zgodne z wymaganiami WT-2:2014. Uzyskano je dla wszystkich testowanych środków adhezyjnych w minimalnej ilości wynoszącej 0,2 %.

Uzyskane na podstawie badań laboratoryjnych dane wykazują, iż w większości analizowanych przypadków poprawa właściwości adhezyjnych, następuje po dodaniu do kruszyw środka powierzchniowo-czynnego. Jednak nie każdy środek adhezyjny jednakowo dobrze reaguje z danym grysem i asfaltem 35/50. Dlatego rodzaj oraz ilość substancji powierzchniowo czynnych w mieszankach mineralno-asfaltowych należy określać indywidualnie dla danego materiału mineralnego i lepiszcza.

Warto również zwrócić uwagę na fakt, iż zwiększenie ilości dodatku ponad jego doświadczalnie wyznaczoną optymalną ilość nie powoduje poprawy, lecz prowadzi do pogorszenia właściwości adhezyjnych głównych komponentów mieszank mineralno-asfaltowych.

Zgodnie z normą PN-EN 12697-11:2012 badanie metodą obracanej butelki należy zakończyć odczytem wyników stopnia pokrycia kruszywa lepiszczem po 24h. Przepisy krajowe nie określają wymagań względem adhezji po 24 godzinach badania wg PN-EN 12697-11:2012, metodą A. Przeprowadzono uzupełniające testy po 24 h. Wyniki zamieszczono na rys 7÷12. Dane, które uzyskano wskazują na znaczną poprawę powinowactwa przy zastosowaniu środków adhezyjnych:

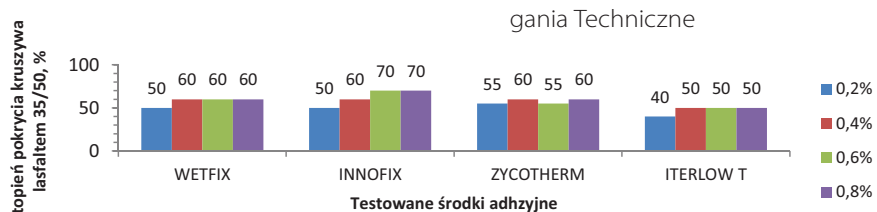
- zaobserwowano znaczny spadek powinowactwa nawet o 70% w porównaniu z wynikami uzyskanymi w badaniu po sześciu godzinach trwania testu,
- nastąpił znaczny wzrost przyczepności lepiszcza do kruszywa po zastosowaniu środków adhezyjnych. Najlepszy efekt otrzymano przy zastosowaniu środka Innfix,
- nastąpiła znaczna poprawa powinowactwa z wartości 0% do 50% przy zastosowaniu środka Iterlow T.
- nastąpił znaczny wzrost przyczepności lepiszcza do kruszywa po zastosowaniu środków adhezyjnych. Najlepszy efekt otrzymano przy zastosowaniu środka Wetfix,
- nie jest konieczne stosowanie środków adhezyjnych. Ich dodatek w niewielkim stopniu poprawił powinowactwo lepiszcza i kruszywa.
- nastąpił znaczny wzrost przyczepności lepiszcza do kruszywa po zastosowaniu środków adhezyjnych. Najlepszy efekt otrzymano przy zastosowaniu środków: Wetfix oraz Innfix.

Wnioski

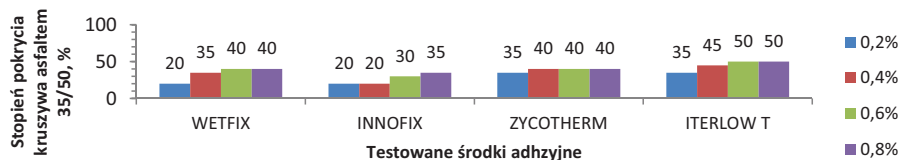
Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż nie istnieje jeden uniwersalny produkt, który zagwarantowałby wymagane silne powinowactwo asfaltu i dowolnego kruszywa.

Decyzję o zastosowaniu w mieszankach mineralno-asfaltowych danego środka adhezyjnego należy wiązać z rodzajem skały kwaśna/obojętna/zasadowa, z której produkowane są grys do mieszanek mineralno-asfaltowych oraz rodzajem lepiszcza asfaltowego. Ilość substancji powierzchniowo czynnej w składzie mma należy określać doświadczalnie. Brak lub nadmiar środka adhezyjnego zmniejsza powinowactwo komponentów mieszanki.

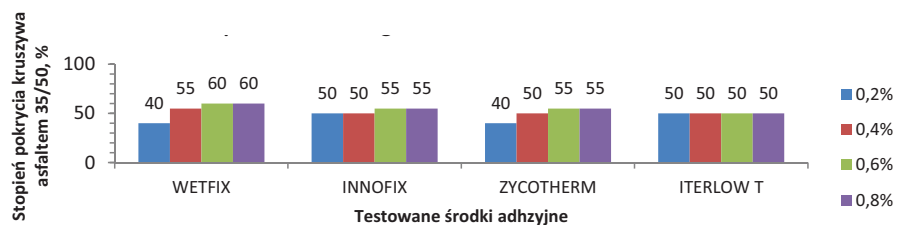
Nie ulega wątpliwości, iż stosowanie omawianych produktów w znaczący sposób poprawia adhezję, co wpływa korzystnie na właściwości przyszłych mma. Efekt ten jest widoczny przede wszystkim w wynikach badań po 24 godzinach wg. metody opisanej w niniejszej pracy.



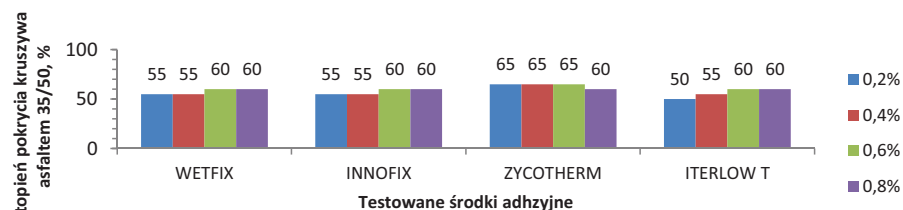
8. Grys polodowcowe. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 24 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



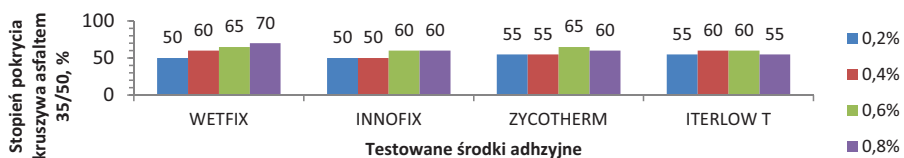
9. Granitognejs. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 24 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



10. Grys wapienny. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 24 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



11. Szarogłaz. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 24 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012



12. Bazalt. Stopień pokrycia kruszywa asfaltem 35/50, [%] po 24 godzinach trwania testu metodą „A”, wg PN-EN 12697-11:2012

Materiały źródłowe

- [1] PN-EN 12697-11:2012 „Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: oznaczenie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem” [1]
- [2] WT-2: 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wyma-
- [3] E. Trzaska „Adhezja asfaltu do kruszywa” czerwiec 2011.
- [4] W pracy wykorzystano badania wykonane w laboratorium centralnym budimex S.A., październik 2014.