

I. Podstawowe wymagania projektowe

1. Ustalenie wysokości i przekroju

Klasyfikacja ważności obiektu

Wały poddawane modernizacji muszą spełniać wymagania określone w Rozporządzeniu [6] tak samo jak wały nowobudowane. Podstawową do rozpoczęcia prac projektowych jest przypisanie do wału klasy ważności obiektu. Podczas klasyfikacji należy rozważyć wielkość obszaru chronionego przez budowlę (zgodnie z tabelą 2.) oraz wartość chronionych terenów. Przez obszar chroniony należy rozumieć obszar, który bez obwałowań uległby zatopieniu wodami o prawdopodobieństwie $p = 1\%$, czyli występującymi raz na 100 lat. Jeśli powódź mogłaby mieć katastrofalne skutki dla aglomeracji i zabytków oraz zakładów przemysłowych o podstawowym znaczeniu dla gospodarki, wał chroniący takie tereny musi zostać zaliczony do I, najwyższej klasy ważności, bez względu na powierzchnię terenu chronionego. Gdy zniszczenie wału przeciwpowodziowego może zagrozić terenom zamieszkałym lub terenom intensywnych upraw rolnych ustaloną III i IV klasę należy podnieść o jeden stopień ważności.

Tabela 1. Ustalenie klasy ważności budowli przeznaczonej do ochrony przeciwpowodziowej

Klasa ważności	I	II	III	IV
Obszar chroniony F [km ²]	F > 300	150 < F < 300	10 < F < 150	F < 10

W projekcie modernizacji wału przeciwpowodziowego należy określić przepływy wody odpowiadające danemu prawdopodobieństwu. Jeżeli dostępna dokumentacja budowli nie określa wymaganych przepływów lub wielkość przepływu, określona na podstawie danych archiwalnych, może być nieaktualna, należy wyznaczyć poprawne wartości przepływów na podstawie krzywych prawdopodobieństwa [12]. W zależności od wymaganego prawdopodobieństwa, wielkość przepływu należy wyznaczać na podstawie krótszego lub dłuższego okresu obserwacyjnego, zgodnie z następującymi zaleceniami [13]:

- Dla $p \geq 2\%$ - długość okresu $N \geq 15$ lat
- Dla $p \geq 1\%$ - długość okresu $N \geq 25$ lat
- Dla $p < 1\%$ - długość okresu $N \geq 40$ lat

Znając wielkość przepływu stuletniego oraz rzędne najbliższego wodowskazu można wyznaczyć stan wody (rzędną zwierciadła) o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$. Na podstawie rzędnej zwierciadła wody można z kolei oszacować wielkość obszaru, który ulegnie zalaniu podczas wystąpienia wody stuletniej a w efekcie - klasę ważności budowli na podstawie wielkości obszaru chronionego.

Od klasy ważności obiektu uzależnia się:

- Wielkości przepływów obliczeniowych
- Wielkości współczynników przyjmowanych w obliczeniach statycznych

- Bezpieczne wzniesienie korony korpusu wału nad określonym położeniem zwierciadła wody i poziomami wtaczania się fal
- Wyposażenie w urządzenia kontrolno - pomiarowe
- Zakres wymaganych studiów przedprojektowych i projektowych, w tym badań modelowych

Ustalanie obliczeniowych stanów i przepływów wód

Zdolność przepustowa wału musi zapewniać bezpieczeństwo w czasie przejścia wezbrań obliczeniowych:

- Przepływu miarodajnego Q_m
- Przepływu kontrolnego Q_k
- Najwyższego obliczeniowego stanu wody H_m

Przepływ miarodajny Q_n jest to przepływ, na który projektuje się budowle hydrotechniczne. Przepływ kontrolny Q_k jest to przepływ, na podstawie którego sprawdza się bezpieczeństwo budowli w wyjątkowym układzie obciążeń. Obydwa parametry (Q_m i Q_k) wyznacza się na podstawie krzywej przepływów o określonym prawdopodobieństwie, opisanej przy klasyfikowaniu wałów. Z krzywej tej należy odczytać wartość przepływu o prawdopodobieństwie zależnym od klasy wału, przyjmowanym zgodnie z tabelą 2.

Tabela 2. Wielkości przepływów obliczeniowych w zależności od Masy budowli

	Przepływ o prawdopodobieństwie wystąpienia p%				
	dla klasy I	dla klasy II	dla klasy III	dla klasy IV	klasa IV - wały chroniące wyłącznie użytki zielone
Przepływ miarodajny Q_m	0,5	1,0	2,0	3,0	10,0
Przepływ kontrolny Q_k	0,1	0,3	0,5	1,0	5,0

Najwyższy obliczeniowy stan wody H_m jest to najwyższy ze stanów obserwowanych lub wynikających z powstawania wyjątkowych stanów wody, takich jak zatory lodowe, cofki wiatrowe. Okres obserwacyjny powinien być taki sam jak okres przyjęty w analizie przepływów o określonym prawdopodobieństwie. W odróżnieniu od przepływów Q_m i Q_k , stan wody H_m musi zostać wyznaczony na podstawie danych hydrologicznych dla danego odcinka rzeki. W przypadku braku dostępnych danych stanu wody H_m nie podaje się.

Bezpieczne wzniesienie korony ponad poziomy wód

Bezpieczne wzniesienie budowli musi być zachowane po uwzględnieniu osiadania i obniżenia budowli hydrotechnicznej wraz z podłożem oraz obniżenia korony

spowodowanego ruchem kołowym i drganiami. Wielkość bezpiecznego wzniesienia korony nie może być niższa od wartości podanych w tabeli 3.

Tabela 3. Bezpieczne wzniesienie korony wału ponad zwierciadło wody

Warunki eksploatacji	Bezpieczne wzniesienie korony budowli hydrotechnicznej [m]							
	nad statycznym poziomem wody, dla klasy ważności				nad poziomem wywołanym falowaniem*, dla klasy ważności			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Maksymalne poziomy wód	2,0	1,5	1,0	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5
Miarodajne przepływy wezbraniowe	1,3	1,0	0,7	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
Wyjątkowe warunki pracy budowli	0,3	0,3	0,3	0,3	nie uwzględnia się falowania			

*dla wałów przeciwpowodziowych falowanie uwzględnia się, jeśli rozstaw wałów jest większy niż 3 km.

Dodatkowo należy rozważyć podniesienie korony korpusu, gdy:

- Obliczenia hydrologiczne wykonano na podstawie zbyt krótkich ciągów przepływów maksymalnych lub niezbyt pewnego materiału
- Niewykluczone są zatary lodowe lub śryżowe
- Międzywale może zarastać lub może się w nim osadzać rumowisko
- Po koronie będzie się odbywał ruch kołowy

Bezpieczne wzniesienie górnej krawędzi elementów uszczelniających

Bezpieczne wzniesienie górnej krawędzi elementów uszczelniających dla wałów przeciwpowodziowych nie powinno być niższe niż poziom wód przy przepływie kontrolnym Q_k .

Wysokość wału

Wysokość wału jest to suma najwyższego obliczeniowego stanu wody H_m , zapasu wysokości w zależności od klasy wału oraz wysokości wtaczania się fali na skarpe, jeśli zachodzi potrzeba uwzględnienia falowania.

Szerokość korony wału

Szerokość korony wału w obwałowaniach o wysokości ponad 2 m powinna wynosić co najmniej 3 m. Jeśli korona ma być wykorzystywana do komunikacji jej szerokość musi wynosić co najmniej 4,0 m. Korona wału powinna być pochylona w kierunku strony odwodnej,

Nachylenie skarp

Dopuszczalne nachylenie skarp wału zależy od rodzaju gruntu, z którego są zbudowane. Bezpieczeństwo zaprojektowanej skarpy wału należy każdorazowo potwierdzić obliczeniem stateczności.

Tabela 4. Zalecane maksymalne nachylenia skarp

Rodzaj gruntu w korpusie wału	Nachylenie skarpy		
	odwodnej	odpowietrznej	
		z drenażem	bez drenażu
Niespoisty	1:2,5	1:2,0	1:2,25
Spoisty	1:2,0	1:2,0	1:2,0

Przy modernizacji istniejących budowli może okazać się, że ze względu na brak miejsca nachylenie skarp będzie większe od zalecanego. Doskonałym rozwiązaniem w takiej sytuacji jest zastosowanie zbrojenia w korpusie wału, umożliwiającego dowolne pochylenie skarpy.

Drogi dojazdowe

Drogi dojazdowe dostosowuje się do rodzaju środków transportu umożliwiających przewóz niezbędnego sprzętu i materiałów. Drogi powinny być budowane wzdłuż obwałowań po stronie odpowietrznej lub na ich koronie i posiadać połączenia z drogami publicznymi nie rzadziej niż co 4 km.

2. Konstrukcja korpusu wału

Korpus wału powinien być zbudowany z materiału jednorodnego. Zaleca się stosowanie gruntów niespoistych ze względu na czas i możliwości realizacji robót. Jeśli zachodzi potrzeba zbudowania korpusu z więcej niż jednego materiału należy przestrzegać następujących zasad:

- Materiały mniej przepuszczalne powinny być układane w środku nasypu lub w skarpie odwodnej, a materiały bardziej przepuszczalne - bliżej skarpy odpowietrznej
- Materiały w nasypie nie powinny tworzyć soczewek ani warstw ułatwiających filtrację lub poślizg
- Grunty w sąsiadujących ze sobą częściach nasypu powinny mieć takie uziarnienie, aby wskutek działania wody nie powstały odkształcenia (kawerny, sufozja)

Do wykonania ekranów izolacyjnych na wałach wykorzystywano tradycyjnie grunty spoiste. Grunty te wymagają dużej staranności wykonawczej oraz dokładnej kontroli jakości robót ziemnych, co przekłada się na czasochłonność realizacji. Grunty spoiste można wbudowywać w bardzo ograniczonych warunkach pogodowych. Współczesne

rozwiązania umożliwiają szybsze i tańsze prowadzenie robot, niemal w każdych warunkach pogodowych, a końcowe właściwości izolacyjne są nie gorsze od rozwiązań tradycyjnych.

Powszechnie stosowaną alternatywą ekranów z gruntów spoistych są maty bentonitowe. Dzięki wyjątkowym zdolnościom bentonitu sodowego do samouszczelniania maty stanowią aktywną barierę przeciwwodną. Zastosowanie mat bentonitowych umożliwia wykonanie ciągłej, jednorodnej warstwy izolacyjnej, o jakości sprawdzonej i gwarantowanej przez producenta materiału. Instalacja może być wykonywana w znacznie szerszym zakresie temperatur i warunków atmosferycznych niż w przypadku rozwiązań tradycyjnych. Maty umożliwiają również wykonanie pionowych izolacji w korpusie wału, bez konieczności jego rozbierania.

3. Obliczenia filtracyjne

Specyfiką wałów przeciwpowodziowych jest piętrzenie wody tylko w czasie przejścia wezbrania, w związku z czym nie ma konieczności zapewnienia im całkowitej szczelności. Co więcej istnieje słuszny pogląd, że konstrukcja wału powinna umożliwiać możliwe szybki powrót wody z zawała w kierunku rzeki.

Podczas okresowego piętrzenia wody przez wał, filtracja może występować w charakterze nieustalonym lub ustalonym. Z tym pierwszym mamy do czynienia w chwili podnoszenia lub obniżania się zwierciadła wody, gdy przepływ wody jest zmienny w czasie. Jeśli stan wody będzie utrzymywał się stosunkowo długo warunki przepływu ustabilizują się i nastąpi filtracja ustalona. Filtracja wody przy wysokich stanach może skutkować nawodnieniem zawała, co z kolei może powodować utratę stateczności skarpy odpowietrznej, a w konsekwencji może dojść nawet do przerwania wału.

Przeprowadzenie obliczeń filtracyjnych uwzględniających warunki przepływu nieustalonego i ustalonego pozwala podjąć decyzję o potrzebie i charakterze uszczelniania wału. Obliczenia filtracji w warunkach nieustalonych powinny udzielić informacji o czasie, po którym wystąpią przesiąki na zawału. Z kolei obliczenia filtracji ustalonej pozwolą na określenie położenia zwierciadła wewnątrz wału, tzw. krzywej depresji.

Projektując budowlę należy pamiętać, że graniczna linia przepływu (krzywa depresji) musi być oddalona od skarpy odpowietrznej o głębokość przemarzania gruntu. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony może dojść do podpiętrzenia krzywej depresji wskutek napotkania przeszkody w postaci zamrożonego gruntu. Ostatecznie może przyczynić się to do utraty stateczności budowli.

Uszczelnienie korpusu wału jest konieczne gdy:

- Czas wystąpienia przesiąku na skarpie odpowietrznej wału. w warunkach przepływu nieustalonego, jest krótszy od czasu piętrzenia wody przez wał
- Gradient lub prędkość filtracji przez korpus wału. w strefie wypływu wody, są większe lub zbliżone do wartości dopuszczalnych, po uwzględnieniu współczynnika konsekwencji zniszczenia

- Stateczność ogólna korpusu wału i podłoża, w warunkach filtracji ustalonej, jest mniejsza od wartości wymaganych dla danej klasy wału

Uszczelnienie podłoża obwałowania jest konieczne, gdy:

- Czas filtracji nieustalonej przez podłoże jest znacznie krótszy niż czas piętrzenia wody
- Wielkość filtracji ustalonej przez podłoże jest większa niż $10 \text{ m}^3 / (d \cdot m)$
- Gradient filtracji przez podłoże jest większy lub zbliżony do gradientu krytycznego
- Istnieje możliwość wystąpienia przebicia hydraulicznego powierzchniowej, słaboprzepuszczalnej warstwy podłoża (o ile taka występuje).

4. Ocena stateczności

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska [Dz. U. 2007 nr 86 poz. 579] ziemne budowle hydrotechniczne sprawdza się w zakresie:

- Stateczności skarp wraz z podłożeni
- Gradientów ciśnień filtracyjnych i możliwości przebicia lub sufozji
- Chłonności, wydajności drenaży
- Wartości osiadań korpusu i odkształceń podłoża budowli hydrotechnicznej
- Niebezpieczeństwa wystąpienia poślizgu po podłożu i w podłożu
- Niebezpieczeństwa wyparcia słabego gruntu spod budowli hydrotechnicznej

Przy ocenie stateczności wału o jednorodnej budowie korpusu najczęściej zakłada się poślizg po powierzchni cylindrycznej i wykorzystuje jedną z metod blokowych (np. Bishopa). Jeżeli w wale występuje uszczelnienie należy dodatkowo sprawdzić czy poślizg nie wystąpi po powierzchni płaskiej, na styku gruntu i materiału izolacyjnego. Wówczas najlepiej posłużyć się metodami zakładającymi poślizg po powierzchni o dowolnym kształcie - metoda dużych brył lub Berera-Masłowa.

Wskaźnik stateczności budowli, obliczony jako stosunek sił utrzymujących do sił zsuwających, powinien być nie mniejszy niż 1,3. Zaleca się projektowanie na wskaźniki stateczności $F \geq 1.5$.

Stateczność wału przeciwpowodziowego należy sprawdzać w następujących schematach obliczeniowych:

- Budowlanym, gdy obwałowanie nie jest obciążone spiętrzoną wodą
- Eksploatacyjnym, przy wysokości piętrzenia dla miarodajnego przepływu wezbraniowego. przyjmując położenie krzywej depresji z obliczeń filtracji

W przypadku występowania w korpusie lub bezpośrednio pod nim gruntów spoistych warunki stateczności budowli hydrotechnicznej należy sprawdzać zarówno w efektywnych jak i w całkowitych parametrach geotechnicznych.

5. Analiza osiadań

Rozróżnia się osiadania samego korpusu wału oraz osiadania podłoża na skutek obciążenia korpusem wału.

Osiadania korpusu wału są znacznie mniejsze od osiadań podłoża i powstają już w trakcie budowy, podczas układania kolejnych warstw gruntu. Wielkość osiadania wyznacza się dla każdej warstwy n , od chwili jej wbudowania do dowolnego momentu t , ze wzoru [18]:

$$s_t = \sum_{k=1}^n \frac{e_0 - e''_k}{1 + e_0} \cdot \Delta z_k \cdot \sum_{k=1}^n \frac{e_0 - e'_k}{1 + e_0} \cdot \Delta z_k$$

gdzie:

s_t - wielkość osiadania warstwy n od chwili jej wbudowania do dowolnego momentu t , [m]

e_0 - początkowy wskaźnik porowatości odpowiadający naprężeniu $\sigma'=0$, [-]

e''_k - wskaźnik porowatości w warstwie k , odpowiadający naprężeniu w tej warstwie w chwili t , [-]

e''_u - wskaźnik porowatości w warstwie k , odpowiadający naprężeniu w tej warstwie w momencie ułożenia warstwy, [-]

1.2 General Information about Dredged Materials (RD/MWyr)

Skały budujące masywy górskie ulegają wietrzeniu. Pod wpływem zmian temperatury, działalności wody i innych czynników utwory te ulegają dezintegracji, a ich odkruszone fragmenty przemieszczają się w dół stoków i dostają do koryt rzecznych. Ostrokrawędzisty odłamek skały rozpoczyna wędrówkę korytem rzeki i transportowany przez wodę, wskutek uderzania o dno i inne odłamki skał, nabiera obłego kształtu i staje się otoczakiem. W efekcie tego naturalnego, długotrwałego procesu wraz z biegiem rzeki rozmiar otoczaków maleje i ulega ujednoczeniu tworząc żwir i piasek. Kruszywa te transportowane przez rzeki są deponowane zarówno w korytach rzek, jak i na równinach zalewowych w czasie wezbrań. W zależności od odległości od źródeł rzeki właściwości kruszywa ulegają zmianie, szczególnie jeśli chodzi o skład ziarnowy. Natomiast porównując z materiałem odłożonym w pradolinie rzeki, ma on podobne parametry, dzięki czemu po przeróbce może znaleźć podobne zastosowanie.

O ile w meandrujących rzekach nizinnych, transportujących głównie piasek, depozycja osadów w korycie jest często niewidoczna dla przypadkowego obserwatora, o tyle w rzekach roztokowych (wielonurtowych) mamy do czynienia z wielką różnorodnością form depozycyjnych tworzonych przez aluwia. Formy te często nie są trwałe i ulegają naturalnemu przemodelowaniu po każdym dużym wezbraniu, co można łatwo zaobserwować w odcinkach nieuregulowanych.

Transport materiału w korycie rzeki jest procesem ciągłym. Materiał jest wynoszony z danego odcinka w dół rzeki, jednocześnie następuje dostawa żwiru i piasku z wyższych partii zlewni.

Piaski pochodzenia rzeczno-lodowcowego, dzięki dobremu wyselekcjonowaniu ziaren (przeważa frakcja 0,1-1,0 mm), dużej miąższości pokładów oraz niewielkiej zawartości części ilastych, można stosować w przemyśle budowlanym.

W przypadku piasków wydmych mamy do czynienia z dwoma rodzajami: piaskami wydmy nadmorskich oraz piaskami wydmy śródlądowych. Piaski pierwszego rodzaju nie są wykorzystywane gospodarczo natomiast piaski wydmy śródlądowych znajdują zastosowanie w przemyśle silikatowym i do produkcji betonów komórkowych. Są one bardzo dobrze wysortowane, lepiej obtoczone niż piaski pochodzenia rzeczno-łódzkiego, zawierają dużo krzemionki i bardzo mało substancji obcych.

Na obszarach wielu rzek Polski rozpoznane zostały perspektywiczne obszary występowania kruszywa żwirowego, minerałów ciężkich, a nawet piasków szklarskich i formierskich.

1.6 Legal Aspects about Dredged Materials (LB/MWyr)

Eksploracja złóż surowców okruchowych poza wodami powierzchniowymi, również w dolinach rzecznych, regulowana jest ustawą z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2011r. nr 163 poz. 981).

Na eksploatację złoża w dolinach rzek zgodnie z prawem geologiczno-górnictwem należy uzyskać koncesję, gdyż złoża takie stanowią naturalne nagromadzenie minerałów. Przy czym, zgodnie z art. 23 ust. 1 pkt 2 Ustawy Prawo geologiczne i górnicze, udzielenie koncesji na eksploatację złoża, z obszarów bezpośredniego lub potencjalnego zagrożenia powodzią,

wymaga uzgodnienia z organem odpowiedzialnym za utrzymanie wód oraz opinii organu właściwego do wydania pozwolenia wodnoprawnego.

Natomiast piasek występujący w korytach rzek utworzony z nanosów rzecznych, charakteryzuje się dużą zmiennością stanu w czasie, dlatego nie można takiego kruszywa zaklasyfikować jako złoża kopaliny. Złoża takie nie podlegają procedurze uzyskania koncesji na wydobycie zgodnie z przepisami ustawy *Prawo geologiczne i górnicze*. Właściwe do prowadzenia robót czerpalnych pod wodami powierzchniowymi rzek są zasady *powszechnego i szczególnego korzystania z wód* zapisane w ustawie Prawo wodne (Dz.U. z 2012r. poz. 145).

Przepisy ustawy Prawo wodne regulują zasady poboru kruszyw z koryt rzek i potoków, określają dozwolone procedury wydobycia, a także wprowadzają regulacje ograniczające możliwość takich działań.

Pobór kruszywa z koryt rzek może odbywać się w ramach powszechnego i szczególnego korzystania z wód. Zasady wydobywania kamienia, żwiru, piasku w ramach powszechnego korzystania z wód regulują przepisy art. 34 – 35 ustawy Prawo wodne. Powszechne korzystanie nie obejmuje wydobywania kamienia i żwiru z potoków górskich. Zgodnie z art. 34 ust. 2 ustawy Prawo wodne, wydobywanie żwiru, kamienia, piasku może się odbywać w ramach powszechnego korzystania wtedy, gdy pobór tych materiałów służy wyłącznie do zaspokajania potrzeb osobistych, gospodarstwa domowego lub rolnego i odbywa się on bez stosowania specjalnych urządzeń technicznych (np. koparki, pogłębiarki). Wszystkie inne działania zgodnie z art. 37 pkt 7 ustawy Prawo wodne są szczególnym korzystaniem z wód i na podstawie art. 122 ust. 1 pkt 1 wymagają uzyskania pozwolenia wodnoprawnego wydawanego przez właściwy urząd.

Ustawa prawo wodne zwalnia z obowiązku uzyskania pozwolenia wodnoprawnego w przypadku wydobywania kamienia, żwiru, piasku i innych materiałów w związku z utrzymaniem wód, szlaków żeglownych oraz remontem urządzeń wodnych.

Pozwolenia wodnoprawnego, zgodnie z art. 37, art. 122 ust. 1 pkt 1 i ust. 2 pkt 3 ustawy Prawo wodne, wymaga także wydobywanie oraz składowanie urobku czerpalnego na obszarach bezpośredniego zagrożenia powodzią.

W pozwoleniu wodnoprawnym ustala się m. in. warunki czerpania kruszywa, uprawnienia oraz obowiązki niezbędne ze względu na ochronę środowiska, interesy ludności i gospodarki, ponadto, w razie potrzeby, konieczne do wykonania roboty lub uczestniczenie w kosztach utrzymania wód, stosownie do zwiększenia tych kosztów w wyniku realizacji pozwolenia (poboru kruszywa), uczestniczenie w kosztach utrzymania urządzeń wodnych, stosownie do odnoszonych korzyści.

Pozwolenie wodnoprawne uzyskuje się na podstawie opracowanego operatu wodnoprawnego.

Posiadanie pozwolenia wodnoprawnego nie zwalnia z wymogu posiadania koncesji, podobnie posiadanie koncesji nie zwalnia z obowiązku posiadania pozwolenia wodnoprawnego, jeżeli są one wymagane, gdyż w obu tych aktach administracyjnych rozpatrywane są odrębne aspekty korzystania z zasobów środowiska.

Pozwolenie wodnoprawne nie może naruszać:

- ustaleń warunków korzystania z wód regionu wodnego lub warunków korzystania z wód zlewni;
- ustaleń miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz decyzji o warunkach zabudowy;
- wymagań ochrony zdrowia ludzi, środowiska i dóbr kultury wpisanych do rejestru zabytków oraz wymagań wynikających z odrębnych przepisów.

W przypadkach szczególnych pozyskiwanie kruszywa z robót czerpalnych może wymagać oceny oddziaływania na środowisko. Przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko określa rozporządzenie Rady Ministrów z listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko i dzieli je na następujące grupy:

przedsięwzięcia mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko (tzw. grupa I) (dla tych przedsięwzięć ocena oddziaływania na środowisko jest obowiązkowa) przedsięwzięcia mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko (tzw. grupa II) (dla tych przedsięwzięć ocena oddziaływania na środowisko jest fakultatywna, co do obowiązku przeprowadzenia oceny rozstrzyga organ ochrony środowiska. Dla ww. przedsięwzięć zawsze wymagane jest uzyskanie DECYZJI O ŚRODOWISKOWYCH UWARUNKOWANIACH.

Jeżeli przedsięwzięcie objęte ww. rozporządzeniem może jednocześnie oddziaływać na obszary Natura 2000, wówczas ocena oddziaływania na obszary Natura 2000 będzie przeprowadzana w ramach postępowania związanego z uzyskaniem decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Podstawa prawna realizacji przedsięwzięć związanych z poszukiwaniem i eksploatacją urobku czerpalnego:

- ◆ Dyrektywa 2004/35/WE w sprawie odpowiedzialności za środowisko w odniesieniu do zapobiegania i zaradzania szkodom wyrządzonym środowisku naturalnemu
- ◆ Ustawa Prawo geologiczne i górnicze.
- ◆ Ustawa Prawo ochrony środowiska z 2001 roku z późniejszymi zmianami.
- ◆ Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.
- ◆ Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.
- ◆ Rozporządzenie MŚ z dnia 30.04.2008 roku w sprawie kryterium oceny wystąpienia szkody w środowisku, Dz.U. 2008, nr 82, poz.501
- ◆ Rozporządzenie MŚ z dnia 4.06.2008 roku w sprawie działań naprawczych oraz warunków i sposobu ich prowadzenia, Dz.U. 2008, nr 103, poz. 664

- ◆ Rozporządzenie MŚ z 2011 w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych
- ◆ Rozporządzenie MŚ z 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi
- ◆ Rozporządzenie MŚ z dnia 20.04.2007 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie
- ◆ Ustawa o ochronie przyrody Dz.U. 2004, nr 92, poz.880 z późniejszymi zmianami.
- ◆ Jednolity tekst ustawy o odpadach z 1 lutego 2007 roku Dz.U. nr 39
- ◆ Ustawa o zmianie ustawy o odpadach z 28 kwietnia 2011 roku Dz.U.11.138.809.
- ◆ Ustawa o odpadach wydobywczych.
- ◆ Ustawa Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 z późniejszymi zmianami.
- ◆ Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.
- ◆ Ustawa Prawo budowlane.

1.7 Legal Aspects about Ashes (LB/MWyr/Ekotech)

Uboczne produkty spalania to substancje heterogeniczne. Ich właściwości zależą głównie od węgla i technologii spalania. Badania UPS w systemie REACH jednoznacznie określiły, że ich stosowanie nie powoduje zagrożenia dla środowiska i zdrowia istot żywych.

REACH to nowe regulacje prawne w UE dotyczące bezpiecznego stosowania chemikaliów, poprzez ich rejestrację i ocenę, oraz w niektórych przypadkach udzielanie zezwoleń lub ograniczenia handlu i stosowania niektórych chemikaliów. Celem REACH jest polepszenie ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska oraz zapewnienie swobodnego obrotu substancjami na rynku wewnętrznym przy jednoczesnym wsparciu konkurencyjności i innowacyjności.

REACH zastępuje przepisy dotyczące nowych jak i już istniejących chemikaliów w UE. Daje to większą odpowiedzialność producentów do oceny właściwości substancji chemicznych, zarządzania ryzykiem zdrowia oraz środowiska i przekazywania informacji dla dostawców i użytkowników na temat używanej substancji. REACH wzywa również do stopniowego zastępowania najbardziej niebezpiecznych substancji odpowiednimi alternatywnymi rozwiązaniami, jeżeli takie zostały zidentyfikowane.

Stan normalizacji w Polsce i Europie w zakresie stosowania ubocznych produktów spalania umożliwia szerokie spektrum stosowania popiołów i żużli jako samodzielnego materiału drogowego lub w kompozycjach z materiałami mineralnymi w technologiach stabilizacji cementem. W zależności od zastosowania w konstrukcji drogowej mogą to być:

- mieszaniny do robót ziemnych,
- mieszanki do ulepszenia i stabilizacji spoiwami hydraulicznymi.

Przepisy prawne:

Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r.: w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów.

Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 roku o substancjach i preparatach chemicznych (Dz.U. 01.11.84, z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych (Dz.U.03.171.1666) oraz Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 października 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych (Dz.U.04.243.2440).

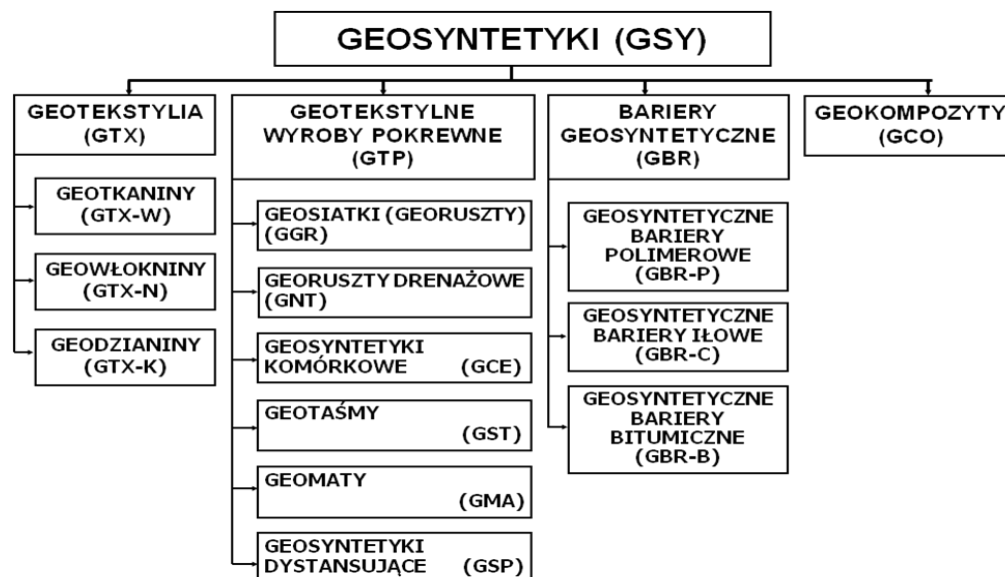
1.3. PODSTAWOWE INFORMACJE O GEOSYNTETYKACH

WSTĘP

Geosyntetyki zrobiły niebywałą karierę. Są obecnie jedną z najszybciej rozwijających się grup wyrobów znajdujących zastosowanie w budownictwie i inżynierii środowiska. Ich gwałtowny rozwój spowodował olbrzymie zapotrzebowanie na precyzyjne wytyczne odnośnie ich stosowania w różnych dziedzinach, jak również metody projektowania konstrukcji z zastosowaniem geosyntetyków.

RODZAJE GEOSYNTETYKÓW

Pojęciem *geosyntetyk* (Geosynthetic (GSY)), zgodnie z normą PN-EN ISO 10318:2007, określa się wyrób, którego przynajmniej jeden składnik wytworzony został z polimeru (poliestru, polipropylenu, polietylenu lub poliamidu), mający postać arkusza, paska lub formy przestrzennej, stosowany w kontakcie z gruntem (lub innym materiałem) w geotechnice, fundamentowaniu i budownictwie lądowym i wodnym.

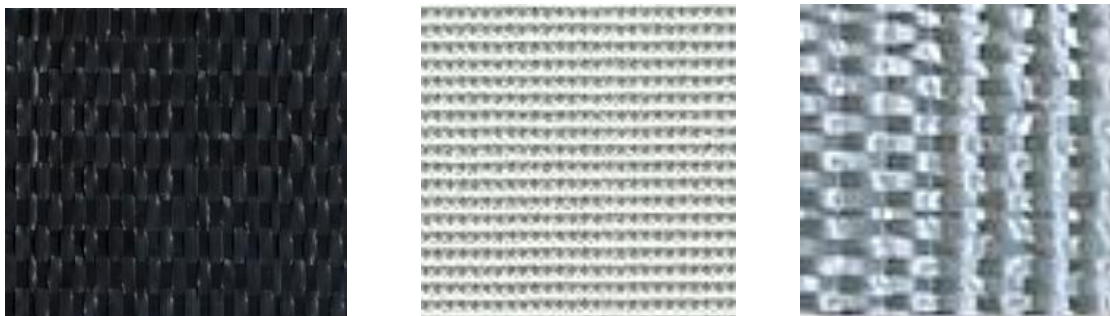


Rys. 1 Podział geosyntetyków

Podstawową grupę wyrobów geosyntetycznych przepuszczalnych stanowią geotekstyli. *Geotekstyli* (Geotextiles (GTX)), są to płaskie, przepuszczalne polimerowe (syntetyczne lub naturalne) wyroby tekstylne, które mogą być nietkane, tkane lub dziane, stosowane w kontakcie

z gruntem i/lub innymi materiałami w geotechnice i budownictwie. Do grupy tej zalicza się geotkaniny, geowłókniny i geodzianiny.

Geotkanina (Woven geotextile (GTX-W)), jest to wyrób tekstylny, wytworzony z dwóch (lub więcej) układów przędz, włókien ciągłych, taśm lub innych elementów, przeplatanych zwykle pod kątem prostym (rys. 2). Wykonywana jest klasyczną techniką tkacką (osnowa ma kierunek wzdłużny do długości tkaniny, wątek tworzony jest z nici prostopadłych do osnowy). Stosowana jest głównie do wzmocnienia i separacji słabego podłoża nasypów komunikacyjnych i wałów. Wykonuje się z niej warstwy rozdzielające między gruntami lub kruszywami o różnym uziarnieniu. Wzmacnia się nią górne warstwy podłoża gruntowego nawierzchni drogowych i kolejowych oraz dolne warstwy podbudowy podatnej. Wykorzystuje się ją również do zbrojenia korpusów zapór ziemnych i wysokich nasypów drogowych (wszędzie tam gdzie niezbędna jest wysoka wytrzymałość wyrobów na rozciąganie).



Rys. 2 Geotkaniny

Geowłóknina (Nonwoven geotextile (GTX-N)), jest to nietkany wyrób tekstylny (rys. 3), wytworzony z losowo rozłożonych włókien ciągłych lub ciętych, łączonych mechanicznie, chemicznie lub termicznie.

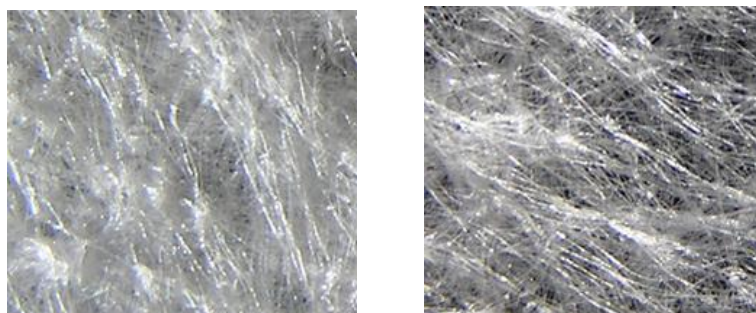
Geowłókniny wykonuje się z różnych włókien polimerowych w zależności od warunków, w jakich produkt ma pracować.

Ze względu na technikę wykonania geowłókniny dzielą się na:

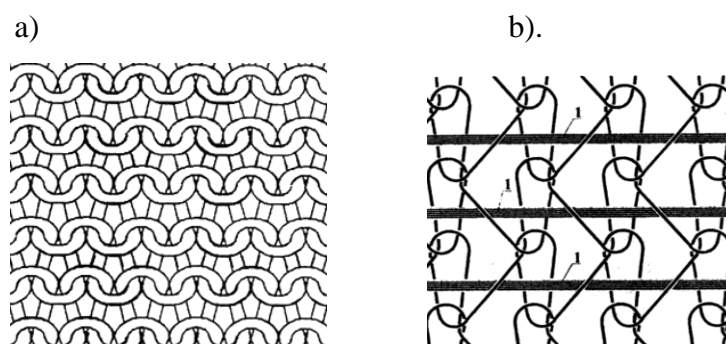
- klejone chemicznie - tworzywa te wykonuje się przy użyciu płynnych środków wiążących, środek wiążący łatwo przenika w głąb runa i wypełnia przestrzeń między włóknami wiążąc je między sobą;
- klejone termicznie - włókna w runie łączone są stałymi środkami wiążącymi, a sposób łączenia zależy od rodzaju zastosowanego środka wiążącego, który nadaje geowłókninie ostateczne właściwości, stałe środki wiążące stają się spoiwem, wówczas gdy runo poddane jest odpowiedniemu naciskowi w wysokiej temperaturze;
- łączone mechanicznie – wykonuje się je przez igłowanie i przesywanie.

Podczas mechanicznego formowania runa można poszczególne jego warstwy układać wzdłużnie, poprzecznie lub krzyżowo, co pozwala na zróżnicowanie właściwości mechanicznych. Parametry geowłóknin są zróżnicowane i należy je dobierać w zależności od zastosowania oraz funkcji, których spełnienia oczekuje się w konkretnym zastosowaniu. Geowłókniny w budowlach ziemnych stosowane są najczęściej w funkcji: separacyjnej, filtracyjnej, drenażowej, ochronnej, przeciwoerozyjnej. W nawierzchniach drogowych mogą pełnić funkcje wzmacniająco-odprężające zapobiegając m.in. spękanom odbitym.

Niezwykle istotne jest by przy doborze i opisie geowłókniny posługiwać się nie tzw. gramaturą (prawidłowa nazwa cechy to masa powierzchniowa) a parametrami istotnymi (znaczącymi) - może to być wodoprzepuszczalność (w płaszczyźnie lub prostopadle do płaszczyzny wyrobu), charakterystyczna wielkość porów lub też wytrzymałość na przebicie (statyczne, dynamiczne), wytrzymałość na rozciąganie (czy też wydłużalność), zależnie od pełnionej przez geowłókninę funkcji w konstrukcji. Wyroby o jednakowej masie powierzchniowej mogą mieć całkowicie różne parametry użytkowe, co związane jest m.in. ze stosowaniem różnych technologii produkcji.



Rys. 3 Geowłókniny



Rys. 4 Geodzianina: a) o lewoprawym splocie oczek, b) kolumnienkowa

Geodzianina (Knitted geotextile (GTX-K)), jest to wyrób tekstylny powstały w procesie splatania jednej lub wielu nitek przędzy, włókien ciągłych lub innych elementów. Wyroby te tworzone są przez tzw. dzianie nitek uformowanych w łączące się ze sobą oczka w odpowiednim

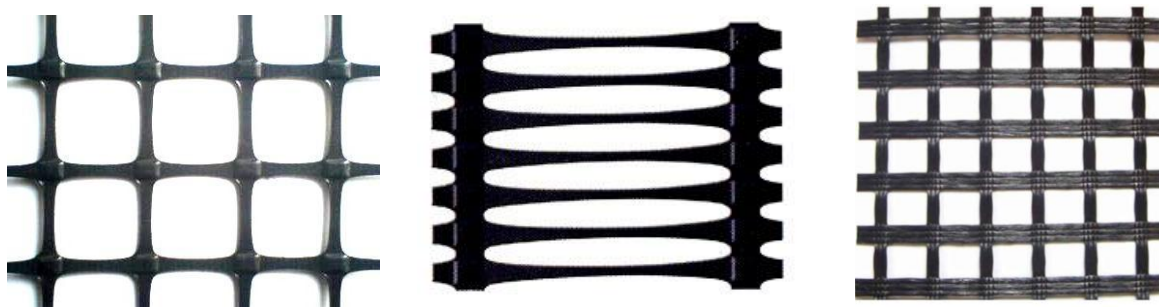
splocie dziewiarskim (rys. 4). Dzianiny charakteryzują się dużą odkształcalnością, połączoną często z niewielką zdolnością powrotu do pierwotnego kształtu. Odmienną grupę pod względem struktury stanowią dzianiny o splotach kolumniowych zwane też wątkowymi, które charakteryzują się bardzo małą wytrzymałością na zrywanie wzdłuż wątków. Geodzianiny produkuje się jako płaskie jak również w kształcie rur (rękawów) w zależności od zastosowań.

Drugą z grup wyrobów geosyntetycznych, najbardziej obszerną pod względem różnorodności produktów, są wyroby pokrewne geotekstyliom. *Geotekstylny wyrób pokrewny* (Geotextile-related product (GTP)) jest to płaski, przepuszczalny, polimerowy (syntetyczny lub naturalny) wyrób, który nie odpowiada definicji wyrobu geotekstylnego. Do wyrobów pokrewnych zaliczono: geosiatki (georuszty), georuszty drenażowe, geosyntetyki komórkowe, geotaśmy, geomaty i geosyntetyki dystansujące.

Geosiatka (georuszt) (Geogrid (GGR)) jest to płaski wyrób polimerowy stanowiący regularny układ o otwartej strukturze, z trwale połączonych elementów rozciąganych, które mogą być łączone w procesie wytłaczania, spajania lub przeplatania, w którym otwory są większe od elementów nośnych (tzw. żeber).

Geosiatki (rys. 5) wykonuje się najczęściej z polipropylenu, poliestru lub polietylenu, a także z włókien poliwinylu alkoholowych, szklanych, węglowych, bazaltowych. Węzły geosiatek (miejsca skrzyżowań pasm – żeber) mogą być sztywne (tego rodzaju siatki są również znane jako georuszty) lub elastyczne. Strukturę rusztu (sztywne węzły) uzyskuje się poprzez odpowiednie wytłaczanie z arkusza, a następnie wyciąganie (naprężanie) w odpowiednio dobranej temperaturze, dla nadania wyrobowi polimerowemu pożądaných cech wytrzymałościowych. Inną metodą wytwarzania siatek jest termiczne łączenie pasm (zeber) w miejscach ich skrzyżowań.

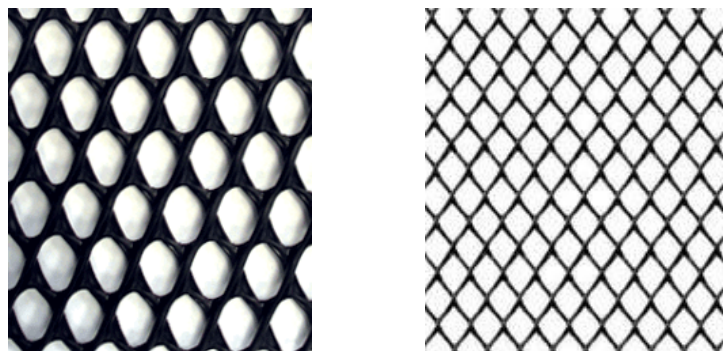
Geosiatki stosuje się w budowlach ziemnych głównie w funkcji zbrojenia (wzmocnienia). Uaktywnienie funkcji wzmacniającej grunt w przypadku geosiatek polega w głównej mierze na wykorzystaniu sił wynikających z zazębienia żeber siatki i kruszywa, stąd bardzo istotny jest właściwy dobór uziarnienia gruntu współpracującego w odniesieniu do wielkości oczek siatki. Do wzmacniania podłoża gruntowego pod drogi, podtorza, nasypy stosuje się siatki dwukierunkowe (z reguły otwory w nich, tzw. oczka, mają kształt zbliżony do kwadratowego), natomiast siatki jednokierunkowe (o oczku podłużnym) wykorzystuje się w sytuacjach gdy siły działają w jednym kierunku np. przy zbrojeniu stromych zboczy lub skarp nasypów drogowych. W przypadku konieczności zapewnienia funkcji separujących lub/i filtracyjno-drenażowych, geosiatki należy stosować w połączeniu z geowłókninami, ewentualnie geotkaninami.



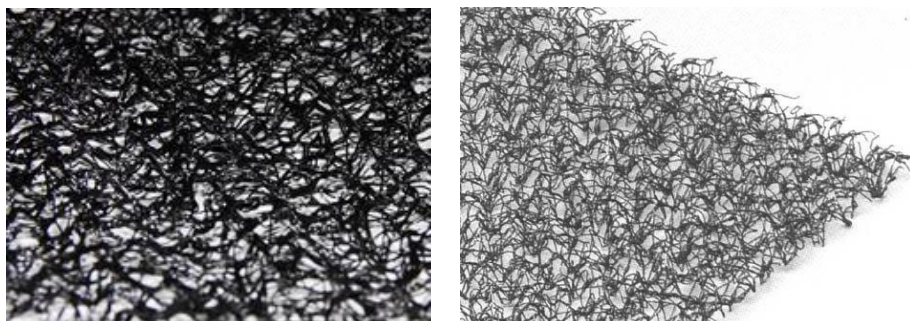
Rys. 5 Geosiatki (georuszty do zbrojenia)

Georuszt drenażowy (Geonet (GNT)) jest to geosyntetyk składający się z układu równoległych żeber, ułożonego na podobnym układzie żeber, przy czym oba te układy przecinają się pod dowolnym kątem i są ze sobą trwale połączone (rys. 6).

Dzięki temu, że żebra w georusztach drenażowych są ułożone w dwóch lub trzech płaszczyznach, możliwy jest transport wody i gazów. Wyroby te rzadko stosowane są samodzielnie. W połączeniu, najczęściej, z geowłókninami stanowią geokompozyty drenażowe. Zdecydowanie nie są to wyroby nadające się do pełnienia funkcji zbrojenia.



Rys. 6 Georuszt drenażowy



Rys. 7 Geomata

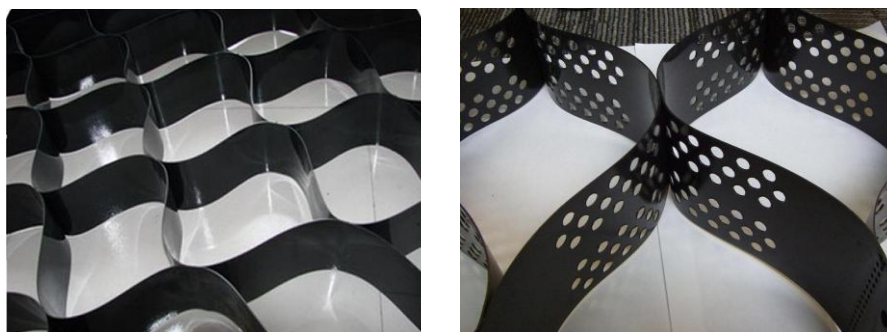
Geomata (Geomat (GMA)) jest to wyrób o przestrzennej, przepuszczalnej strukturze, wytworzony z polimerowych jednolitych włókien ciągłych i/lub innych elementów

(syntetycznych lub naturalnych), łączonych mechanicznie i /lub termicznie i /lub chemicznie lub w inny sposób.

Geomaty (rys. 7) przeznaczone są głównie do ochrony skarp (do czasu ukorzenienia się roślinności) przed erozją powierzchniową powodowaną przez wiatr, deszcz i wody płynące oraz wzmacniania systemu korzeniowego roślinności. Stosuje się je również jako elementy kompozytów drenażowych, najczęściej w kombinacjach gdy z jednej, bądź z dwóch stron geomaty występuje geowłóknina.

Geosyntetyk komórkowy (Geocell (GCE)) jest to polimerowy (syntetyczny lub naturalny) wyrób o przestrzennej, przepuszczalnej strukturze w formie plastra miodu lub podobnej strukturze komórkowej, wytworzony z połączonych ze sobą taśm geosyntetyków (rys. 8).

Geosyntetyki komórkowe stosuje się głównie do umocnienia przeciwoerozyjnego powierzchni stromo nachylonych skarp i zboczy oraz skarp kanałów, cieków i zbiorników. Pełnią również funkcję wzmocnienia słabego podłoża gruntowego szczególnie w konstrukcji dróg tymczasowych w trudnych warunkach gruntowo-wodnych. Czasami wykorzystując tego rodzaju wyroby konstruuje się podatne konstrukcje oporowe.



Rys.8 Geosyntetyk komórkowy

Do mniej rozpowszechnionych wyrobów z grupy wyrobów pokrewnych geotekstyliom należą geotaśmy i geosyntetyki dystansujące. *Geotaśma* (Geostrip (GST)) jest to polimerowy wyrób w formie paska o szerokości nie większej niż 200 mm, stosowany w kontakcie z gruntem i/lub innymi materiałami w geotechnice i budownictwie, natomiast *geosyntetyk dystansujący* (przestrzenny) (Geospacer (GSP)) jest to polimerowy wyrób o przestrzennej strukturze, zaprojektowany w celu wytworzenia w gruncie (lub innym materiale) wolnej przestrzeni, stosowany w geotechnice i budownictwie.

Oddzielną grupę wyrobów geosyntetycznych o bardzo zróżnicowanych właściwościach stanowią geokompozyty (rys. 9). *Geokompozyt* (Geocomposite (GCO)), jest to wyrób łączony w

zakładzie produkcyjnym, którego przynajmniej jeden składnik stanowi wyrób geosyntetyczny. Wyroby tego rodzaju łączone mogą być w procesie wiązania, sklejania, zszywania, zgrzewania lub tkania. Mogą być również zbudowane z wykorzystaniem jako rdzenia materiałów mineralnych, np. żwiru. W zależności od struktury geokompozytu mogą one spełniać różne role w konstrukcjach z gruntu zbrojonego np. rozdzielającą, drenażową, wzmacniającą.

Ostatnią grupę geosyntetyków stanowią bariery czyli wyroby nieprzepuszczalne. W normie PN-EN ISO 10318 pod nazwą *bariera geosyntetyczna* zdefiniowano wyrób geosyntetyczny o małej przepuszczalności, stosowany w geotechnice i budownictwie, w celu uniemożliwienia lub zmniejszenia swobodnego przepływu płynów lub gazów przez konstrukcję. Wyróżniono trzy rodzaje barier:

- geosyntetyczna bariera polimerowa (GBR-P), w której funkcję bariery pełni wyrób polimerowy; pod tą nazwą „ukryto” popularne w Polsce, szczególnie w konstrukcji składowisk odpadów i w budownictwie hydrotechnicznym, geomembrany,
- geosyntetyczna bariera ilowa (GBR-C), w której funkcję bariery zasadniczo pełni materiał ilowy; w Polsce wyroby te znane są jako maty bentonitowe, bentomaty, itd. Są to fabrycznie montowane geokompozyty o bardzo niskiej przepuszczalności w postaci zmielonego bentonitu sodowego (rzadziej wapniowego) wprowadzonego między geotekstylię przepuszczalną (geowłókniny, geotkaniny), stosowane, w związku z właściwościami samouszczelniającymi bentonitu, jako bariery dla płynów głównie w składowiskach odpadów komunalnych i przemysłowych.
- geosyntetyczna bariera bitumiczna (GBR-B), w której funkcję bariery zasadniczo pełni wyrób bitumiczny.

FUNKCJE GEOSYNTETYKÓW

Geosyntetyki mogą pełnić w konstrukcjach jedną z poniższych *funkcji* (rys.10):

- Drenowanie czyli zbieranie i transportowanie przesiąkającej wody gruntowej i (lub) innych płynów w płaszczyźnie wyrobu geotekstylnego lub pokrewnego;
- Do tego zadania najczęściej wykorzystywane są wyroby kompozytowe z zewnętrzną warstwą filtracyjną z geowłókniny i wewnętrzną przestrzenią drenażową w postaci np. georusztów lub innych elementów dystansowych. "Typowe zastosowania geosyntetyków drenażowych to, oprócz odwodnień powierzchniowych, warstwy odgazowujące na składowiskach oraz dreny pionowe stosowane od lat w celu przyspieszenia konsolidacji gruntów.

- Filtrowanie czyli zapobieganie przenikaniu gruntu lub innych cząstek, poddanych działaniu sił hydrodynamicznych, przy jednoczesnym umożliwieniu przepływu płynów wewnątrz albo przez wyrób geotekstylny lub pokrewny;

Geotekstylia w funkcji filtracyjnej są najczęściej wykorzystywane w budownictwie wodnym oraz w systemach drenażowych, zastępując wykorzystywane niegdyś filtry odwrotne, których konstrukcja i wykonanie było skomplikowane i pracochłonne. W tym charakterze występują zwykle geowłókniny, których zadaniem jest z jednej strony zatrzymanie cząstek gruntu, z drugiej – zapewnienie przepływu wody prostopadle do ich powierzchni.

- Ochrona (osłona) czyli zapobieganie lub ograniczenie lokalnych zniszczeń danego elementu lub wyrobu przez zastosowanie wyrobu geotekstylnego lub pokrewnego;
- Zbrojenie czyli wykorzystanie charakterystyk naprężenie – odkształcenie wyrobu geotekstylnego lub pokrewnego w celu polepszenie właściwości mechanicznych gruntu lub innych materiałów konstrukcyjnych (dzięki utrzymującej sile rozciągającej, powodującej redukcję siły ścinającej, którą przenieść ma grunt oraz zwiększenie wytrzymałości na ścinanie w gruncie);

Zbrojenie geosyntetyczne pozwala gruntowi przenieść większe obciążenia niż byłoby to możliwe w przypadku gruntu bez zbrojenia. Jeżeli siły niszczące są wywołane obciążeniem od ciężaru własnego gruntu, tak jak to ma miejsce w przypadku zboczy lub nasypów na słabym podłożu, wkładka zbrojenia umożliwia konstruowanie bardziej stromych zboczy i nasypów. Jeżeli siły niszczące są wywołane obciążeniem zewnętrznym, tak jak w przypadku nawierzchni drogowych lub placów składowych, wkładka zbrojeniowa umożliwia przykładanie większych obciążeń.

- Rozdzielanie (separacja) czyli zapobieganie mieszanemu się przyległych, odmiennych gruntów i (lub) innych materiałów nasypowych, przez zastosowanie między nimi geotekstyliów lub wyrobów pokrewnych;

Separacja różnych warstw gruntu lub gruntu i narzutu kamiennego, ma wyjątkowe znaczenie w budownictwie wodnym. W miejscach, gdzie woda w ruchu może powodować sufozję, zastosowanie geowłóknin chroni budowlę przed zniszczeniem

- Powierzchniowe zabezpieczenie przeciwozyjne czyli zastosowanie wyrobu geotekstylnego lub pokrewnego w celu ograniczenia lub zapobieżenia przemieszczaniu się gruntu lub innych cząstek na powierzchni np. skarpy;

Geosyntetyki stosowane w tym celu to zazwyczaj geomaty lub geosyntetyczne wyroby komórkowe. Ich działanie w tym zakresie to powierzchniowa ochrona gruntu przed

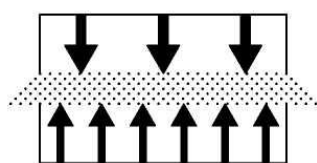
wymywaniem przez wodę lub porywaniem cząsteczek gruntu, zanim rośliny i ich system korzeniowy zaczną w sposób naturalny utrzymywać to podłoże.

- Bariery czyli zastosowanie geosyntetyku w celu zapobieżenia lub ograniczenia migracji płynów.

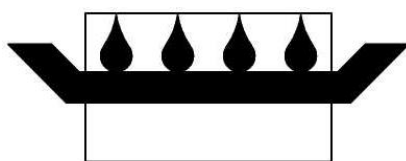
Bariery znajdują zastosowanie głównie w konstrukcji zbiorników wodnych oraz składowisk odpadów, gdzie zachodzi potrzeba utworzenia szczelnej bariery uniemożliwiającej przedostawanie się cieczy lub zanieczyszczeń między dwoma obszarami gruntu. Jest to bardzo istotny element ochrony środowiska. Rola uszczelniająca ma także swoje odzwierciedlenie w izolacji wodnej i przeciw wilgotnościowej każdej powstającej budowli.

Rola geosyntetyków jako „opakowań” konstrukcyjnych znajduje bardzo duże zastosowanie w inżynierii geotechnicznej i w budownictwie wodnym wówczas, kiedy istnieje konieczność zamknięcia materiału gruntowego w określonej przestrzeni i wykorzystania powstałego w ten sposób elementu jako całości. W ten sposób tworzy się tzw. geotuby, geokontery, geoworki itp

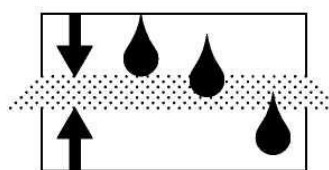
Rozdzielanie (separacja)



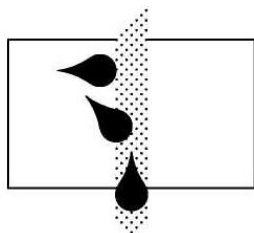
Bariera



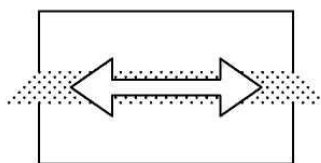
Filtrowanie



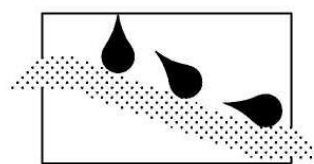
Drenowanie powierzchni



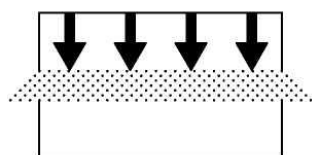
Zbrojenie



Ochrona przeciwoerozyyjna



Ochrona



Rys. 10 Funkcje geosyntetyków

STOSOWANIE GEOSYNTETYKÓW W PRAKTYCE INŻYNIERSKIEJ

Projektant oceniając, czy dany wyrób geosyntetyczny nadaje się do zastosowania w danym rodzaju konstrukcji musi wziąć pod uwagę to, że wyrób:

- nie może ulec uszkodzeniu podczas wbudowywania (czynniki mechaniczne),
- powinien być odporny na czynniki zewnętrzne (czynniki chemiczne, fizyczne i biologiczne),
- powinien wykazywać wystarczającą szczelność (w przypadku barier geosyntetycznych) lub odpowiednią wodoprzepuszczalność oraz zdolność zatrzymywania cząstek gruntu (w przypadku geotekstyliów i wyrobów pokrewnych) (czynniki hydrauliczne),
- powinien charakteryzować się stabilną czasie i wysoką jakością (czynniki jakościowe).

Trwałość geosyntetyków zależy od ich zdolności do przeciwstawiania się różnym mechanizmom powodującym redukcję właściwości mechanicznych materiałów wchodzących w ich skład. Do mechanizmów tych zalicza się: oddziaływanie czynników atmosferycznych, utlenianie (przyspieszone przez podwyższoną temperaturę, wystawienie na działanie promieniowania UV lub cykliczne), hydrolizę, obciążenia mechaniczne, solwatację, korozję naprężeniową wskutek oddziaływań środowiska, oddziaływanie biologiczne (obejmujące działanie bakterii, grzybów oraz penetrację przez korzenie roślin), wypłukiwanie rozpuszczalnych składników barier geosyntetycznych oraz oddziaływania kwasów, zasad i odcieków ze składowisk. Oprócz wyżej wymienionych oddziaływań na trwałość bariery geosyntetycznej istotny wpływ ma również „czynnik ludzki” i obciążenia przekazywane na materiał podczas wbudowywania i eksploatacji.

Budowle ziemne z zastosowaniem geosyntetyków są zwykle podobne do konwencjonalnych zarówno pod względem sposobu wykonawstwa, jak i stosowanego sprzętu. Dodatkowe wymagania związane z wykonawstwem konstrukcji z zastosowaniem geosyntetyków obejmują:

- ostrożne manipulowanie i właściwe składowanie materiałów w celu uniknięcia uszkodzeń,
- odpowiednie oznaczenie materiału, z precyzyjnym wskazaniem właściwego kierunku układania,
- specjalne przygotowanie podłoża tam, gdzie nierówności mogą grozić przebiciem geosyntetyku; przy wykonywaniu konstrukcji na ekstremalnie słabym podłożu niezbędne może okazać się korzystanie z maszyn przekazujących mały nacisk na grunt,
- odpowiednia kontrola wznoszenia nasypu; geosyntetyki muszą być ułożone na właściwym poziomie konstrukcji i nie mogą zostać uszkodzone przy układaniu i zagęszczaniu warstw nasypu (zakaz ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio po powierzchni geosyntetyku nadal jeszcze dziwi co niektórych wykonawców).

Wykonywanie konstrukcji z zastosowaniem geosyntetyków jest niemniej „elastyczne” niż konwencjonalne roboty ziemne (procedury kontroli jakości geosyntetyków można łatwo

dostosować do praktyki budowlanej), pozwala na szybsze wykonywanie nasypu oraz redukcję ilości gruntu zasypowego. Oprócz korzyści wynikających z prostego wykonawstwa, niższych kosztów transportu w stosunku do materiałów tradycyjnych, mniejszego zużycia materiałów, łatwiejszego montażu, należy także zwrócić uwagę na walory estetyczne budowli wykonanych z zastosowaniem geosyntetyków. Konstrukcje z gruntu zbrojonego mogą być obudowane (wykończone) różnymi materiałami - od trawy po dowolnych rozmiarów prefabrykaty.

Skupiając się na prawidłowym zaprojektowaniu konstrukcji z zastosowaniem geosyntetyków, rozważa się zwykle statykę konstrukcji i parametry wytrzymałościowe lub hydrauliczne (w zależności od zastosowania) materiałów, należy jednak pamiętać, że w przypadku stosowania geosyntetyków w konstrukcjach inżynierskich, zapewnienie i kontrola jakości powinny być traktowane na równi z prawidłowymi obliczeniami.

W zależności od zastosowania, geotekstyliia powinny spełniać odpowiednie kryteria dotyczące właściwości hydraulicznych i mechanicznych. Kryterium dotyczące właściwości hydraulicznych gwarantuje, że geotekstyliia są zdolne do pełnienia funkcji drenażowych lub filtracyjnych, w trakcie projektowanego okresu eksploatacji. Można tu wyróżnić kryteria: zatrzymywania cząstek gruntu, przepuszczalności i odporności na kolmatację. Natomiast kryterium dotyczące właściwości mechanicznych gwarantuje, że trwałość struktury geotekstyliów jest zachowana zarówno podczas instalacji jak i w całym projektowanym okresie eksploatacji. Kryterium to obejmuje wytrzymałość mechaniczną z uwagi na rozciąganie i przebicie.

Starannej analizy wymagają również rozwiązania zabezpieczenia antyerozyjnego skarp. Przyjęcie w projekcie wyrobu geosyntetycznego tylko na podstawie masy powierzchniowej i czasami dodatkowo wytrzymałości na rozciąganie to za mało. W takich przypadkach niezwykle istotna jest zdolność zatrzymywania materiału i współpraca wyrobów przeciwoerozyjnych z gruntem zabezpieczanej powierzchniowo skarpy.

PODSUMOWANIE

Geosyntetyki obejmują szeroki zakres wyrobów, funkcji i zastosowań. Współdziałają z ośrodkiem gruntowym, tak więc konstruowanie obiektów budowlanych z ich zastosowaniem wymaga wiedzy zarówno z inżynierii materiałowej jak i klasycznej geotechniki.

Błędy czy też ewentualne awarie konstrukcji z zastosowaniem geosyntetyków nie są zwykle wynikiem wad technologii. Często zarówno projektanci, jak i wykonawcy nie posiadają dostatecznej wiedzy o tej technologii, która jest wrażliwa na wszelkie niedociągnięcia i błędy.

Dlatego nadal istotny jest proces badań służący tworzeniu teoretycznej podbudowy dla ich praktycznych aplikacji.

Korzystanie z danych katalogowych producentów nie wystarcza do prawidłowego zaprojektowania konstrukcji z zastosowaniem geosyntetyków. Istnieje konieczność znajomości zmian parametrów fizycznych, wytrzymałościowych i hydraulicznych geosyntetyków w czasie i pod wpływem oddziaływań środowiskowych, tak aby zapewnić odpowiedni poziom niezawodności projektowanej konstrukcji, zarówno w trakcie wykonywania konstrukcji jak i podczas eksploatacji w projektowanym okresie użytkowania.

1.8. ASPEKTY PRAWNE DOT. GEOSYNTETYKÓW

Gwałtowny rozwój geosyntetyków spowodował olbrzymie zapotrzebowanie na precyzyjne wytyczne odnośnie ich stosowania w różnych dziedzinach, metody projektowania konstrukcji z zastosowaniem geosyntetyków, jak również specjalne metody badań wyrobów, sposoby zapewnienia jakości i długookresowego bezpieczeństwa konstrukcji oraz co jest nieodzownie związane z powyższym - odpowiednie przepisy normalizacyjne, regulujące stosowalność tych wyrobów, zarówno pod względem wykonawczym jak i projektowym.

PRACE NORMALIZACYJNE W DZIEDZINIE GEOSYNTETYKÓW W POLSCE

Polski Komitet Normalizacyjny jako Krajowa Jednostka Normalizacyjna (NSB) upoważniona jest na mocy ustawy do reprezentowania interesów Polski w dziedzinie normalizacji na arenie międzynarodowej. W 1947 r. PKN został członkiem - założycielem Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO i odgrywa w niej do dziś ważną rolę. W przypadku normalizacji europejskiej działalność PKN w tym zakresie jest nieco krótsza. Europejski Komitet Normalizacyjny CEN powstał w 1974 r. PKN uzyskał status afilianta CEN w 1991 r., a od 1 stycznia 2004 roku jako pełnoprawny członek europejskich organizacji normalizacyjnych uczestniczy w opracowywaniu norm europejskich na równych prawach z jednostkami normalizacyjnymi innych krajów.

W Polsce normalizacją w dziedzinie geosyntetyków od 1994 roku zajmuje się w ramach Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PKN) Komitet Techniczny nr 142 ds. Geosyntetyków, który zajmuje się głównie wprowadzaniem norm europejskich (EN) i norm międzynarodowych (ISO) do zbioru polskich norm.

Za początek prac normalizacyjnych w zakresie geosyntetyków można uznać koniec lat osiemdziesiątych, kiedy to w ramach Komitetu Technicznego ISO/TC 38 „Tekstylii” utworzono Podkomitet Techniczny SC 21 „Geotekstylii”, który po kilkunastu latach, w związku z dalszym niezwykle prężnym rozwojem geosyntetyków, został przekształcony w samodzielny Komitet Techniczny 221 „Geosyntetyki”. Normalizacja europejska w zakresie geosyntetyków rozwija się od końca lat dziewięćdziesiątych, w ramach Komitetu Technicznego CEN/TC 189 „Geosyntetyki”.

Dotychczas prowadzone prace normalizacyjne w dziedzinie geosyntetyków dotyczą głównie jednoznaczności metodyki badań cech tych wyrobów, ich trwałości oraz wymagań jakie stawia się geosyntetykom wykorzystywanym w określonych zastosowaniach. Wynika to w dużym

stopniu z potrzeb producentów i rynku oraz konieczności ustanowienia jasnych kryteriów pozwalających porównywać poszczególne wyroby.

NORMY ZHARMONIZOWANE

W mandacie udzielonym przez Komisję Europejską na opracowanie europejskich norm zharmonizowanych - Mandat M/107 (Construct 95/1458, rev.1) Decyzja 96/581/WE - uwzględniono szereg różnych kierunków aplikacji geotekstyliów: w drogownictwie, w liniach kolejowych, w fundamentach i konstrukcjach oporowych, w systemach drenażowych, do zapobiegania erozji, w konstrukcji zbiorników wodnych, zapór i kanałów, do budowy tuneli i konstrukcji podziemnych, jak również do budowy składowisk odpadów stałych i ciekłych. Normy te, opracowane w Komitecie Technicznym nr 189 Europejskiej Komisji Normalizacyjnej, w pierwszej kolejności mają ułatwiać obrót wyrobami geosyntetycznymi na rynkach krajów Unii Europejskiej.

Seria zharmonizowanych norm specyfikacyjnych, ustanowiona w latach 2000 ÷ 2009, obejmuje 11 norm dotyczących geotekstyliów i wyrobów pokrewnych w różnych dziedzinach zastosowania i 6 norm związanych z barierami geosyntetycznymi. W normach tych określono jakie właściwości wyrobów powinny być podawane przez producentów przy dopuszczeniu na rynek, jak również podano metody ich określania, sposób prowadzenia kontroli produkcji i oceny trwałości wyrobów. Normy te mogą być stosowane przez projektantów, użytkowników i inne zainteresowane osoby, w celu określenia warunków stosowania wyrobu, kontroli jakości w terenie, itp.

Z norm zharmonizowanych dotyczących geosyntetyków z budownictwem hydrotechnicznym związane są:

- PN-EN 13252:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w systemach drenażowych;
- PN-EN 13253:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w zabezpieczeniach antyerozyjnych (ochrona i umocnienia brzegów);
- PN-EN 13254:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy zbiorników wodnych i zapór;
- PN-EN 13255:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy kanałów;

oraz:

- PN-EN 13361 Bariery geosyntetyczne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy zbiorników wodnych i zapór;
- PN-EN 13362 Bariery geosyntetyczne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy kanałów.

W normach zharmonizowanych znaczący nacisk położono na system kontroli jakości produkcji. Zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej (96/581/EC) zawartą w załączniku III do mandatu M107 geosyntetyki objęte są systemem certyfikacji zgodności 2+. Oznacza to, że deklaracja zgodności wyrobu może być wydana przez producenta pod warunkiem uzyskania certyfikacji zakładowej kontroli produkcji na podstawie zadań należących do producenta oraz jednostki certyfikującej. Do zadań producenta należy wstępne badanie typu oraz prowadzenie ciągłej zakładowej kontroli produkcji. Jednostka certyfikująca wykonuje wstępną inspekcję zakładu oraz zakładową kontrolę produkcji. Dodatkowym elementem jest prowadzenie przez jednostkę certyfikującą ciągłego nadzoru i akceptacji zakładowej kontroli jakości.

W tablicy 1, na podstawie norm PN-EN 13361 (bariery w konstrukcjach zbiorników wodnych i zapór) i PN-EN 13362 (bariery w budowie kanałów), zestawiono badania barier geosyntetycznych jakie należy przeprowadzić w zależności od ich rodzaju i przewidywanego zastosowania w budownictwie hydrotechnicznym.

Tablica 1. Wymagane charakterystyki barier geosyntetycznych stosowanych w budowie wodnym

Nr	Badana właściwość	Przykryte podczas użytkowania			Nie przykryte podczas użytkowania		Metody badań		
		GBR-P	GBR-B	GBR-C	GBR-P	GBR-B	GBR-P	GBR-B	GBR-C
Właściwości fizyczne									
1	Grubość	A	A	A	A	A	PN-EN 1849-2	PN-EN 1849-1	PN-EN 9863-1
2	Masa powierzchniowa	A	A	A	A	A	PN-EN 1849-2	PN-EN 1849-1	PN-EN 14196
Właściwości hydrauliczne									
3	Wodoprzepuszczalność (szczelność na ciecze)	H	H	H	H	H	PN-EN 14150	PN-EN 14150	ASTM D 5887-95
4	Wskaźnik pęcznienia	-	-	A	-	-	-	-	ASTM D 5890-95
Właściwości mechaniczne									

5	Wytrzymałość na rozciąganie	H	H	H	H	H	PN-EN ISO 527	PN-EN 12311-1	EN ISO 10319
6	Wydłużenie	A	A	A	A	A	PN-EN ISO 527	PN-EN 12311-1	EN ISO 10319
7	Przebiecie statyczne	H	H	H	H	H	PN-EN ISO 12236	PN-EN ISO 12236	PN-EN ISO 12236
8	Wytrzymałość na wybrzuszenie	S	S	S	S	S	PN-EN 14151	PN-EN 14151	PN-EN 14151
9	Wytrzymałość na rozdzieranie	S	S	-	S	S	ISO 34	PN-EN 12310-1	-
10	Tarcie – bezpośrednie ścinanie	S	S	S	-	-	PN-EN ISO 12957-1	PN-EN ISO 12957-1	PN-EN ISO 12957-1
11	Tarcie – pochylona płaszczyzna	S	S	S	-	-	PN-EN ISO 12957-2	PN-EN ISO 12957-2	PN-EN ISO 12957-2
Właściwości termiczne									
12	Zachowanie w niskich temperaturach (giętkość)	S	S	-	S	S	PN-EN 495-5	PN-EN 1109	-
13	Rozszerzalność termiczna	A	-	-	A	-	ASTM D 696-91	-	-
Trwałość i odporność chemiczna									
14	Wpływy atmosferyczne	H	H	S	H	H	PN-EN 12224	PN-EN 12224	PN-EN 12224
15	Mikroorganizmy	A	A	A	A	A	PN-EN 12225	PN-EN 12225	PN-EN 12225
16	Utlenianie	H	H	H	H	H	PN-EN 14575	PN-EN 14575	PN-EN ISO 13438
17	Korozja naprężeniowa wskutek oddziaływań środowiska	H	-	S	H	-	ASTM D 5397-99 (zał.)	-	ASTM D 5397-99 (zał.)
18	Wypłukiwanie	A	A	A	A	A	PN-EN 14415	PN-EN 14415	PN-EN 14415
19	Nawilżanie / suszenie	-	-	S	-	-	-	-	PN-EN 14417
20	Zamrażanie / rozmrażanie	-	-	S	-	-	-	-	PN-EN 14418
21	Wnikanie korzeni	S	S	S	S	S	prCEN/TS 14416	prCEN/TS 14416	prCEN/TS 14416

W tablicach 2, 3 i 4 zestawiono badania geotekstyliów i materiałów pokrewnych jakie należy przeprowadzić w zależności od ich funkcji i przewidywanego zastosowania - w konstrukcjach

zbiorników wodnych i zapór wg normy PN-EN 13254, w budowie kanałów wg PN-EN 13255, w zabezpieczeniach przeciwerozrywnych (ochrona i umocnienia brzegów) PN-EN 13253 oraz w systemach drenażowych wg PN-EN 13252.

Tablica 2. Wymagania dla geotekstyliów i wyrobów pokrewnych stosowanych w budowie zbiorników wodnych i zapór [PN-EN 13254] oraz kanałów [PN-EN 13255]

L.p.	Właściwość	Metoda badań	Funkcja			
			Filtracja	Separacja	Zbrojenie	Zabezpieczenie
1	Wytrzymałość na rozciąganie	PN-EN ISO 10319	H	H	H	H
2	Wydłużenie przy max obciążeniu	PN-EN ISO 10319	A	A	H	H
3	Wytrzymałość na rozciąganie szwów i połączeń	PN-EN ISO 10321	S	S	S	S
4	Przebiecie statyczne (CBR)	PN-EN ISO 12236	S	H	H	patrz 10
5	Perforacja dynamiczna	PN-EN ISO 13433	H	A	H	H
6	Tarcie	PN-EN ISO 12957	S	S	A	S
7	Pełzanie przy rozciąganiu	PN-EN ISO 13431	--	--	A	--
8	Uszkodzenia w czasie instalacji	PN-EN ISO 10722-1	A	A	A	A
9	Efektywność zabezpieczenia	PN-EN 13719	--	--	--	H
10	Charakterystyczna wielkość porów	PN-EN ISO 12956	H	A	--	--
11	Wodoprzepuszczalność w kierunku normalnym	PN-EN ISO 11058	H	A	A	--
12	Trwałość	PN-EN 13254 (55) aneks B	H	H	H	H
12.1	Odporność na starzenie się w warunkach atmosferycznych	PN-EN 12224	A	A	A	A
12.2	Odporność na degradację chemiczną	PN-EN 14030 lub PN-EN ISO 13438, PN-EN 12447	S	S	S	S
12.3	Odporność na degradację biologiczną	PN-EN 12225	S	S	S	S

Tablica 3. Wymagania dla geotekstyliów i materiałów pokrewnych stosowanych w zabezpieczeniach przeciwerozrywnych (ochrona i umocnienia brzegów) [PN-EN 13253]

L.p.	Charakterystyka	Metoda badań	Funkcja		
			Filtracja	Separacja	Zbrojenie
1	Wytrzymałość na rozciąganie	PN-EN ISO 10319	H	H	H
2	Wydłużenie przy max obciążeniu	PN-EN ISO 10319	A	A	H
3	Wytrzymałość na rozciąganie szwów i połączeń	PN-EN ISO 10321	S	S	S
4	Przebiecie statyczne (CBR)	PN-EN ISO 12236	S	H	H
5	Perforacja dynamiczna	PN-EN ISO 13433	H	A	H
6	Tarcie	PN-EN ISO 12957	S	S	A
7	Pełzanie przy rozciąganiu	PN-EN ISO 13431	--	--	A
8	Uszkodzenia w czasie instalacji	ENV ISO 10722-1	A	A	A
9	Charakterystyczna wielkość porów	PN-EN ISO 12956	H	A	--
10	Wodoprzepuszczalność w kierunku normalnym do powierzchni	PN-EN ISO 11058	H	A	A
11	Trwałość	PN-EN 13253 aneks B	H	H	H
11.1	Odporność na starzenie się w warunkach atmosferycznych	PN-EN 12224	A	A	A

11.2	Odporność na degradację chemiczną	PN-EN 14030 lub ENV ISO 13438, PN-EN 12447	S	S	S
11.3	Odporność na degradację biologiczną	PN-EN 12225	S	S	S

Tablica 4. Wymagania dla materiałów stosowanych w systemach drenażowych [PN-EN 13252]

L.p.	Charakterystyka	Metoda badań	Funkcja		
			Filtracja	Separacja	Drenaż
1	Wytrzymałość na rozciąganie	PN-EN ISO 10319	H	H	H
2	Wydłużenie przy max obciążeniu	PN-EN ISO 10319	A	A	A
3	Wytrzymałość na rozciąganie szwów i połączeń	PN-EN ISO 10321	S	S	S
4	Przebiec statyczne (CBR)	PN-EN ISO 12236	S	H	--
5	Perforacja dynamiczna	PN-EN ISO 13433	H	A	--
6	Tarcie	PN-EN ISO 12957	S	S	S
7	Pełzanie przy rozciąganiu	PN-EN ISO 13431	--	--	A
8	Uszkodzenia w czasie instalacji	ENV ISO 10722-1	A	A	A
9	Charakterystyczna wielkość porów	PN-EN ISO 12956	H	A	--
10	Wodoprzepuszczalność w kierunku normalnym do powierzchni	PN-EN ISO 11058	H	A	--
11	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie materiału	PN-EN ISO 12958	--	--	H
12	Trwałość	PN-EN 13252 aneks B	H	H	H
12.1	Odporność na starzenie się w warunkach atmosferycznych	PN-EN 12224	A	A	A
12.2	Odporność na degradację chemiczną	PN-EN 14030 lub PN-EN ISO 13438, PN-EN 12447	S	S	S
12.3	Odporność na degradację biologiczną	PN-EN 12225	S	S	S

W tablicach przyjęto następujące oznaczenia:

- H: właściwość o znaczeniu zasadniczym - wymagana do harmonizacji,
- A: właściwość ważna we wszystkich warunkach stosowania,
- S: właściwość ważna w specyficznych warunkach stosowania,
- --: właściwość nieistotna dla danej funkcji.

AKTUALNE NORMY DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA

Zdecydowanie niesatysfakcjonująco wygląda w Polsce sytuacja w zakresie norm regulujących zasady projektowania konstrukcji z zastosowaniem geosyntetyków. W stosowanych do tej pory normach krajowych, dotyczących obliczeń statycznych i projektowania konstrukcji ziemnych i oporowych, brak jest wytycznych dotyczących możliwości zastosowań geosyntetyków.

Wobec braku odpowiednich norm i zaleceń, polscy projektanci konstrukcji z gruntu zbrojonego geosyntetykami przez lata wykorzystywali zagraniczne wytyczne projektowe:

- normę francuską NFP 94-200,

- metodę niemiecką opracowaną przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej (BAM), uwzględniającą zalecenia norm DIN 1054, DIN 4084 i DIN 4017,
- metodę brytyjską zawartą w normie BS 8006.

W zasadzie kraje Unii Europejskiej znajdują się w okresie koegzystencji dwóch systemów normowych - "starego" opartego na metodzie globalnego współczynnika bezpieczeństwa oraz "nowego" systemu opartego na metodzie stanów granicznych, którego podstawowe zasady są zawarte w Eurokodzie 7. EC 7 pomimo, że określa się w nim zasady projektowania geotechnicznego, nie zajmuje się bezpośrednio gruntem zbrojonym. W wielu krajach UE zostały wydane odpowiednie załączniki do Eurokodu, w których uściślone będą zasady projektowania konstrukcji z gruntu zbrojonego, m.in. dobór metod wymiarowania, ustalenie wartości cząstkowych współczynników bezpieczeństwa.

W Wielkiej Brytanii w 2010 roku znowelizowano normę BS 8006:1995, która ma stanowić Załącznik Krajowy do EC 7 w odniesieniu do gruntów zbrojonych, a we Francji wydano normę NF 94-270 Ouvrages de soutènements – Remblais renforcés et massifs en sol cloué. W Niemczech ustanowiono nowe normy DIN 1054:2005 i DIN 4084:2009-01, które będą stanowić między innymi załącznik do EC 7. W 2010 roku wydano nową edycję EBGeo (Empfehlungen für Bewehrungen aus Geokunststoffen. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik), tak aby wraz z wprowadzeniem EC 7 i DIN 1054 powstał spójny system normowy dotyczący projektowania z geosyntetykami. Zalecenia EBGeo 2010, które zostały przetłumaczone na język angielski i wydane w 2011 roku, są obecnie szeroko propagowane w całej Europie.

ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011

Z dniem pierwszego lipca 2013 wchodzi w życie Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 (z dnia 9 marca 2011 r.) ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.

Wg w/w rozporządzenia, usunięcie przeszkód technicznych w dziedzinie budownictwa możliwe jest wyłącznie poprzez ustanowienie zharmonizowanych specyfikacji technicznych służących do oceny właściwości użytkowych wyrobów budowlanych. Te specyfikacje powinny obejmować badania i obliczenia określone w normach zharmonizowanych oraz w europejskich dokumentach oceny do celów oceny właściwości użytkowych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk wyrobów budowlanych.

Wprowadzeniu do obrotu wyrobu budowlanego objętego normą zharmonizowaną lub wyrobu budowlanego, dla którego wydana została europejska ocena techniczna, powinna towarzyszyć deklaracja właściwości użytkowych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk wyrobu

budowlanego zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami technicznymi (tj. normami zharmonizowanymi i europejskimi dokumentami oceny).

Jeżeli wyrób budowlany objęty jest normą zharmonizowaną lub jest zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, informacje w każdej formie o jego właściwościach użytkowych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk, jak określono w mającej zastosowanie zharmonizowanej specyfikacji technicznej, można podać wyłącznie, o ile zostały włączone do deklaracji właściwości użytkowych i w niej wyszczególnione,

W stosownych przypadkach w celu zwiększenia możliwości rozwoju zrównoważonego budownictwa oraz ułatwienia rozwoju wyrobów przyjaznych dla środowiska deklaracji właściwości użytkowych powinny towarzyszyć informacje o zawartości substancji niebezpiecznych w wyrobie budowlanym.

Oznakowanie CE powinno być jedynym oznakowaniem potwierdzającym zgodność wyrobu budowlanego z deklarowanymi właściwościami użytkowymi i z mającymi zastosowanie wymaganiami związanymi z prawodawstwem harmonizacyjnym Unii.

PODSUMOWANIE

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011, wchodzące w życie 1 lipca 2013, ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG), spowoduje, że dotychczasowa "dowolność" specyfikowania geosyntetyków będzie znacznie ograniczona. Rozporządzenie to w praktyce wymaga zastosowania dla celów specyfikacji tylko parametrów opisanych w normie zharmonizowanej lub w europejskim dokumencie oceny.