

Elżbieta Gerstmannowa

Katedra Organizacji Usług Turystyczno-Hotelarskich
Akademia Morska w Gdyni
81-225 Gdynia, ul. Morska 83
tel./fax: (058) 6901401
eger@am.gdynia.pl

PRZYRODNICZE UWARUNKOWANIA ROZWOJU TURYSTYKI NA POLSKICH WYBRZEŻACH MIERZEJOWYCH

Zarys treści: W artykule przedstawiono wybrane problemy turystycznego użytkowania polskich wybrzeży mierzejowych. Dokonano charakterystyki przewodnich cech przyrodniczych tych wybrzeży: rzeźby terenu, charakteru podłoża, hydrografii, gleb i roślinności jako zespołu uwarunkowań w procesie ich użytkowania i zagospodarowania turystycznego. Krótką analizę antropopresji turystycznej na wybrzeża mierzejowe zamykają rozważania nad zakresem działań spowalniających i ograniczających procesy urbanizacyjne na wybrzeżach mierzejowych. Autorka sformułowała kilka generalnych zasad ochrony i turystycznego użytkowania polskich wybrzeży mierzejowych.

Słowa kluczowe: wybrzeża mierzejowe, uwarunkowania, przyroda, rozwój, turystyka.

1. PRZYRODNICZE CECHY WYBRZEŻY MIERZEJOWYCH

Na polskim wybrzeżu Bałtyku przeważają (ok. 75% długości brzegu) wydmy wybrzeża mierzejowe (mierzejowo-lagunowe) o akumulacyjnej genezie. Są to wybrzeża o rzeźbie ukształtowanej przez procesy morskie: akumulacyjne i erozyjne. Ich powierzchnia została nadbudowana i przemodelowana głównie przez procesy eoliczne.

Wzdłuż polskiego wybrzeża występują:

– mierzeje właściwe – powstałe w wyniku całkowitego lub częściowego zamknięcia zatoki; do takich odcinków należy Mierzeja Wiślana oraz mierzeje jezior Łebsko, Gardno, Jamno, Bukowo, Kopań,

– inne odcinki mierzejowe – powstałe w wyniku odcięcia od morza dawnych obniżen plejstocenских: pradolin lub form pradolinopodobnych, de-

THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON TOURISM DEVELOPMENT ON THE BARRIER COASTS OF POLAND

Abstract: This paper discusses some problems of tourism-oriented land use on the barrier coasts of Poland. It describes its environmental attributes (landforms, drift deposits, hydrology, soils, vegetation) as factors exerting an influence on land use and tourism-oriented management. An examination of anthropogenic pressure is followed by a discussion of measures needed to curb and control spreading urbanisation. In conclusion the author has formulated some general guidelines for the protection of these coasts and their utilisation for tourism.

Key words: barrier coasts, natural environment, development, tourism.

1. ENVIRONMENTAL ATTRIBUTES OF BARRIER COASTS

Barrier systems constitute three quarters of the Polish section of the Baltic shoreline and have been formed by coastal processes of erosion and deposition, with landforms shaped mainly by aeolian processes.

The following types of barrier systems are found along the Polish coast:

– barrier coasts proper – with barriers separating enclosed or semi-enclosed lagoons e.g. the Vistula peninsula and the barrier systems forming Lakes Łebsko, Gardno, Jamno, Bukowo and Kopań;

– other barrier systems – developed from such Pleistocene landforms as melt-

presji końcowych, obniżen zastoiskowych lub erozyjnych,

– kosa Helu – powstała na przedłużeniu długiego wybrzeża w miejscu gwałtownego zagięcia linii brzegowej w kierunku lądu i odkładania rumowiska w Zatoce,

– mierzeja-tombolo – łącząca wyspy morenowe Uznam i Wolin (KLIMASZEWSKI 1978).

W polskiej literaturze znaleźć można różnorodne podziały wybrzeży akumulacyjnych w zależności od przyjętego kryterium podziału. ROSA (1963) dzieli je na podstawie kryterium genetycznego na dwa typy: mierzeje i przybrzeżne pola wydmowe, które rozwinęły się w obrębie pradolin i depresji końcowych; BOHDZIEWICZ (1963) posługując się kryterium morfometrycznym wyróżnia: 1) wysokie (>15 m n.p.m.), 2) średnie (8–15 m n.p.m.), 3) niskie (<8 m n.p.m.) i 4) płaskie-aluwialne; SZOPOWSKI (1961) dzieli brzegi wydmowe znajdujące się wzdłuż polskich wybrzeży mierzejowych, w zależności od dominujących aktualnie procesów akumulacji lub abrazji i charakteru zaplecza wydmy przedniej, na pięć typów: 1) słabo ustabilizowane, 2) o mocno zaawansowanej akumulacji, 3) ustabilizowane, 4) o słabo zaawansowanej abrazji i 5) o mocno zaawansowanej abrazji.

Współcześnie polska strefa brzegowa rozwija się pod wpływem falowania w zmiennych warunkach hydrometeorologicznych, w określonych warunkach budowy geologicznej i batymetrii wybrzeża.

Autorka wyróżniła na polskim wybrzeżu osiem odcinków mierzejowych (por. rys. 1). Są to:

- 1) Mierzeja Bramy Świny,
- 2) Mierzeja Wolin–Pobierowo,
- 3) Mierzeja Niechorze–Resko–Kołobrzeg,
- 4) Mierzeja jezior Jamno–Bukowo–Kopań (Mierzeja Mielno–Jarosławiec),
- 5) Mierzeja Jarosławiec–Ustka,
- 6) Mierzeja Dębina–Jastrzębia Góra (w obrębie której znajduje się powszechnie znana Mierzeja Słowińska),
- 7) Półwysep Helski,
- 8) Mierzeja Wiślana.

Na zachód od Jarosławca aż po Wolin, wybrzeże Polski jest niemal całkowicie wyrównane i silnie abradowane. Dużo bardziej skomplikowane formy brzegowe, geomorfologia podbrzeża i kilkukilometrowej strefy brzegowej występują na obszarze na wschód od Jarosławca. W tej części wybrzeża, postępując ku wschodowi, obserwuje się występowanie coraz większych jezior i Zalewu Wiślanego oraz coraz większych akumulacyjnych form brzegowych, swobodnych i dociśniętych: Mierzeja Dębina – Jastrzębia Góra, Mierzeja Wiślana.

water and other glacial drainage channels cut off from the sea;

– Hel peninsula – formed at a dramatic change in coastline direction;

– tombolo – a bar connecting the morainic islands of Wolin and Usedom (KLIMASZEWSKI 1978).

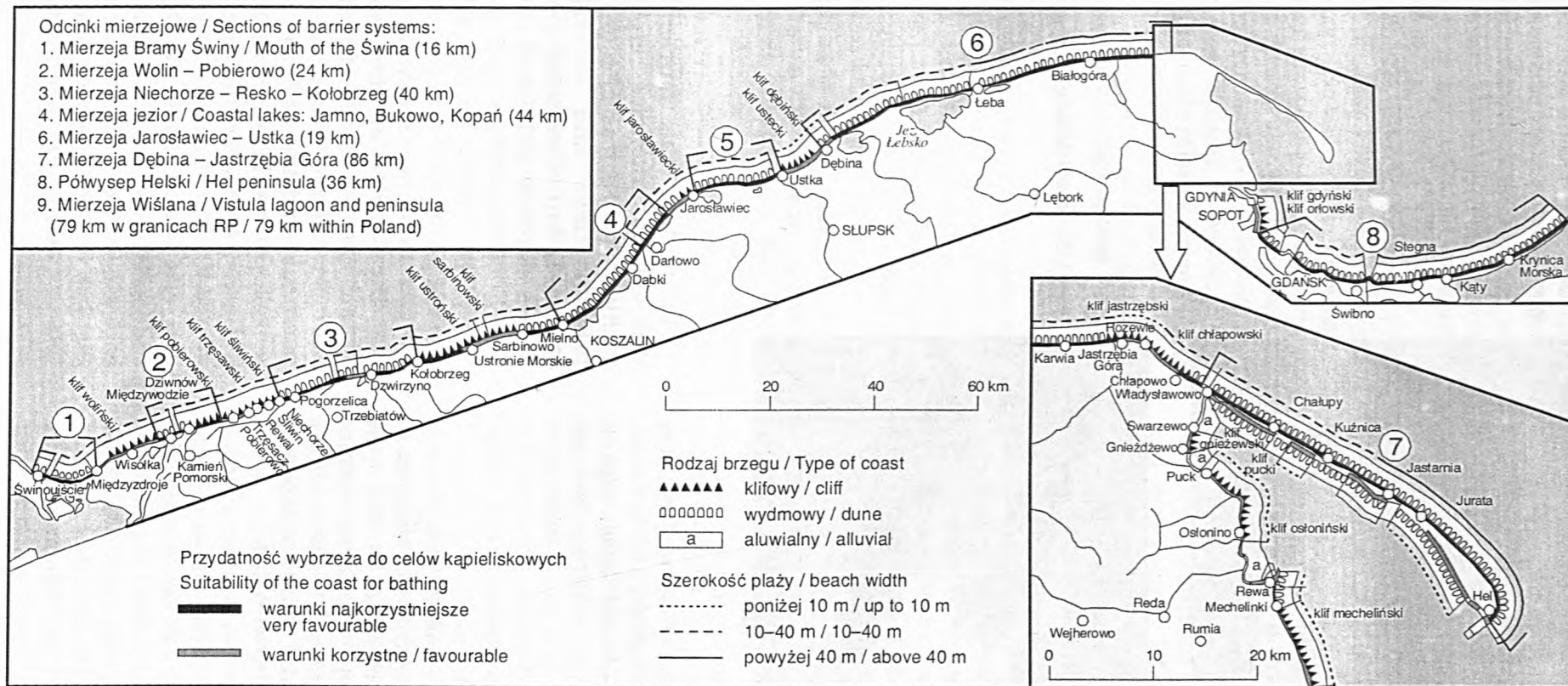
The Polish literature contains various classifications of depositional coasts based on different criteria: ROSA's genetic classification (1963) distinguishes barriers and coastal dune areas formed within meltwater and other glacial drainage channels; BOHDZIEWICZ's morphometric classification (1963) distinguishes 1) high coasts (> 15 m above sea level), 2) medium-elevation coasts (8–15 m), 3) low coasts (< 8 m), 4) flat alluvial coasts; according to SZOPOWSKI (1961) Polish dune coasts can be classified into five categories: 1) unstable, 2) depositional, 3) stable, 4) slightly eroded and 5) highly eroded.

The Polish coast is a dynamic environment shaped by wave action. The major factors determining its evolution are geological structure and bathymetric characteristics as well as varying hydro-meteorological conditions.

The author has identified eight barrier type stretches of coast (fig. 1):

- 1) Mouth of the Świna,
- 2) Wolin–Pobierowo,
- 3) Niechorze–Resko–Kołobrzeg,
- 4) Coastal lakes – Jamno–Bukowo–Kopań (behind the Mielno–Jarosławiec barrier),
- 5) Jarosławiec–Ustka,
- 6) Dębina–Jastrzębia Góra (including the well-known Słowińska barrier),
- 7) Hel peninsula,
- 8) Vistula lagoon and peninsula.

The coastline between Jarosławiec and Wolin is almost entirely without break and exposed to intensive erosion. East of Jarosławiec the geomorphology of the coastline and the coastal zone is much more complex with more diversified landforms. Typical of this section are large basins including the Vistula Lagoon as well as increasingly larger depositional coastal landforms (the Dębina–Jastrzębia Góra bar and the Vistula peninsula).



Rys. 1. Odcinki mierzejowe polskiego wybrzeża (ź r ó d ł o: opracowanie własne; ANGIEL, GERSTMANN 1994)

Fig. 1. Sections of barrier systems along Poland's coast (s o u r c e: author; ANGIEL, GERSTMANN 1994)



Fot. 1. Akumulowany fragment brzegu mierzejowego

Photo 1. Depositional section of barrier system coast



Fot. 2. Abradowany fragment brzegu mierzejowego

Photo 1. Eroded section of barrier system coast

Około połowa brzegów mierzejowych znajdujących na polskim wybrzeżu podlega silnej abrazji¹. Na wielu odcinkach brzegu zniszczeniu uległ nie tylko wał wydmy przedniej i sekwencja form wydmych zaplecza plaży (fot. 1), ale także starsze generacje wydmy porośnięte borem sosnowym. Klify wydmy są dziś powszechnym elementem krajobrazu polskiego brzegu.

Do stosunkowo dobrze zachowanych, stosunkowo krótkich odcinków brzegów mierzejowych, na których także obecnie obserwuje się akumulację osadów, należą: mierzeja Bramy Świny, znaczne odcinki mierzei Niechorze–Mrzeżyno i Mierzei Słowińskiej (fot. 2), cypel Półwyspu Helskiego i wschodnie fragmenty Mierzei Wiślanej.

Wybrzeża mierzejowe w zasadniczy sposób różnią się od pozostałych typów polskich wybrzeży. Różnice te wynikają z cech rzeźby terenu, charakteru podłoża, hydrografii, gleb i szaty roślinnej. Wszystkie te cechy decydują o odrębności krajobrazowej struktur mierzejowych i stwarzają szczególne uwarunkowania w gospodarowaniu przestrzeni.

About half the barrier coasts are exposed to intensive erosion¹. Along many stretches this affects not only the primary ridge and secondary dunes (photo 1) but also older generations of dunes covered with pine forests. Today many 'cliffed' dunes are to be found. There are some relatively well-preserved short stretches of barrier coast characterised by continual accumulation of sediment e.g. the barrier at the mouth of the Świna, the Niechorze–Mrzeżyno barrier, the Słowińska barrier (photo 2), Hel peninsula and the eastern portion of the Vistula peninsula (Mierzeja Wiślana).

Barrier coasts exhibit specific features of relief, drift deposits, hydrology, soil and vegetation that distinguish them from other types. A set of these particular features defines the distinctive environment of barrier systems and determines the spatial management of such areas.

Trzy główne cechy struktur mierzejowych to: linearność, obecność na zapleczu mierzei terenów niskich, podmokłych zajętych przez zalewy, jeziora i rozległe równiny akumulacji organogeniczno-mineralnej, a także mała i skrajnie mała odporność na degradację.

Najdłuższe polskie mierzeje: Słowińska i Wiślana osiągają długości kilkudziesięciu kilometrów. To „rozciągnięcie wzdłuż brzegu morskiego” decyduje o charakterystycznej dla struktur mierzejowych, pasmowej, równoległej do brzegu sekwencji form wydmych, siedlisk i roślinności (por. przykład z Mierzei Wiślanej na wysokości Stegny – rys. 2). Pasmowość układów przyrodniczych determinuje zasady użytkowania i zainwestowania terenu, m. in. liniowy przebieg niezbędnej infrastruktury komunikacyjnej oraz rozwój jednostek osadniczych i towarzyszących im ciągów infrastruktury technicznej.

Linearność struktur mierzejowych sprawia, że w drodze do plaży i morza trzeba przekroczyć wszystkie strefy siedliskowe i roślinne, także te najmniej odporne na niszczenie mechaniczne, znajdujące się na zapleczu plaży (wał wydmy przedniej i sekwencja wydmy przyplażowych).

Drugą ważną cechą struktur mierzejowych jest obecność na lądowym zapleczu mierzei terenów niskich, podmokłych, zabagnionych lub zajętych przez jeziora przybrzeżne i zalewy. Oznacza ona trudny dostęp do plaży i morza od strony lądu oraz potrzebę zagospodarowania wybranych obszarów po południowej stronie mierzei i poprowadzenia układów komunikacyjnych (wraz z niezbędnym zapleczem), poprzecznie do struktur mierzejowych.

Struktury mierzejowe tworzą specyficzną mozaikę siedlisk i zbiorowisk roślinnych ubogich w składniki pokarmowe, o skomplikowanych związkach przestrzennych, w przewadze mało odpornych na czynniki degradujące, trudno regenerujących się po częściowym zniszczeniu, a w przypadku układów torfowiskowych praktycznie ulegających trwałemu zniszczeniu. Łatwość degradacji wszystkich komponentów środowiska przyrodniczego (rzeźby, wód powierzchniowych i podziemnych, gleb i roślinności) jest zatem trzecią wspólną cechą wybrzeży mierzejowych, która w znacznej mierze determinuje sposoby ich użytkowania, zagospodarowania i ochrony.

Rzeźba terenu. Główne cechy geomorfologiczne wybrzeży mierzejowych tworzą: rzeźba eoliczna zwydmionych mierzei w części przymorskiej oraz równiny akumulacji organogeniczno-mineralnej, przybrzeżne jeziora lub zalewy od strony lądu.

The following three key characteristics of barrier systems can be identified:

- a linear arrangement of geomorphic elements,

- behind barrier lowlands occupied by wetlands, lagoons, lakes and depositional plains both organic and mineral,

- low or extremely low resistance to degradation.

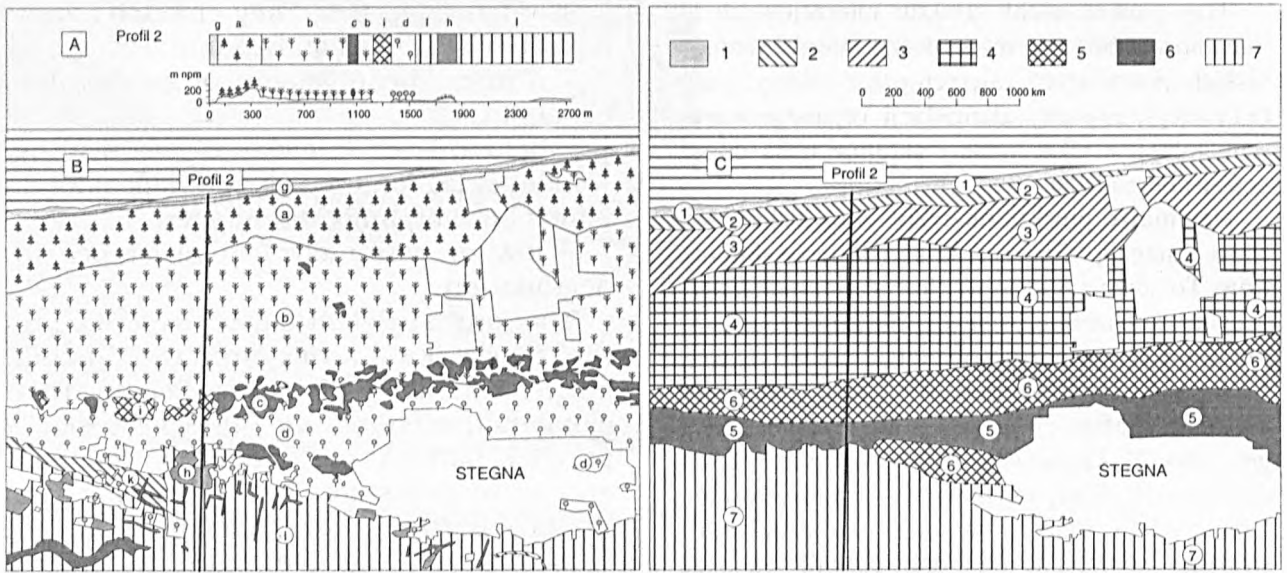
The longest Polish barrier systems are the Słowińska barrier and the Vistula barrier extending 79 kms in Poland. This elongation accounts for the typical zonal, parallel pattern of landforms, habitats and ecosystems (cf. fig. 2 showing the Vistula barrier near Stegna). This, in turn, governs land use and development patterns, the planning of transportation routes, the spatial growth of settlements and attendant infrastructure.

Because of the linear arrangement of the elements of barrier systems, a beach-bound visitor must pass through all vegetation zones and habitats, including the primary ridge and the series of secondary dunes most vulnerable to 'physical' destruction.

Typical of barrier systems are wet and swampy lowlands, coastal lakes and lagoons situated behind the dunes. These wetland environments represent an obstacle restricting access to the seashore, therefore pedestrian and vehicular access routes, with appropriate infrastructure, must be planned transversally in relation to barrier system components.

Barrier systems harbour a variety of habitats but provide poor nutrient supply and exhibiting complex spatial interrelations. These habitats are very vulnerable to degradation processes and recovery is very difficult or, in the case of peat-based habitats for instance practically impossible. The vulnerability of all the environmental components (relief, surface water, groundwater, soil and vegetation) is then an important characteristic of barrier systems which must be taken into consideration in development planning, management and conservation policy.

Relief. The main geomorphic features of barrier systems are aeolian landforms on the seaward side, lakes and lagoons, and the depositional plains.



Rys. 2. Struktura przyrodniczo-krajobrazowa Mierzei Wiślanej

A – profil hipsometryczny z obrazem zróżnicowania roślinności. B – podstawowe zróżnicowanie siedlisk i roślinności (LENARTOWICZ i in. 2001): zbiorowiska leśne i zaroślowe: a – nadmorski bór sosnowy, b – acydofilne dąbrowy z klasy *Quercetea robori-petraeae* lub zbiorowiska z grupy borów sosnowych świeżych, c – brzeziny bagienne, d – lasy z grupy acydofilnych dąbrów z udziałem zbiorowisk z klonem, jaworem oraz wielogatunkowych lasów liściastych, e – olsy, zarośla wierzbowe i różne typy lasów lęgowych, f – spontaniczne i sztuczne pasy zadrzewień i zakrzewień; zbiorowiska napłażowe i murawy nawydymowe: g – efermeryczne zbiorowiska terofitów napłażowych, zbiorowiska wydmy białej i szarej; zbiorowiska leśne i zaroślowe; zbiorowiska torfowiskowe: i – zbiorowiska torfowisk przejściowych i wysokich; zbiorowiska wtórnych muraw antropogenicznego pochodzenia: h – suche, antropogeniczne murawy napiaskowe, j – zbiorowiska wodne, szuwarowe, ziołoroślowe i namulisk przybrzeżnych, k – zbiorowiska łąk, pastwisk świeżych i wilgotnych, mlak turzycowych; zbiorowiska synantropijne: l – zbiorowiska segetalne (towarzyszące uprawom), m – zbiorowiska ruderalne (towarzyszące terenom zabudowanym i zniszczonym), n – zieleni urządzona. C – strefy przyrodniczo-krajobrazowe: 1 – plaże nadzatkowe, 2 – wał wydmy przedniej i formy wydymowe zaplecza plaży, 3 – główny wał wydymowy, 4 – mozaika form wydymowych wnętrza mierzei, 5 – równina mierzejowa z rytmiczną rzeźbą eoliczną, 6 – strefa rozległych obniżzeń i zagłębień międzywydymowych, 7 – strefa przejściowa pomiędzy mierzeją i Żuławami

Fig. 2. The environment and landscape structure of the Vistula barrier

A – cross section showing the different vegetation communities. B – basic habitat types and vegetation (LENARTOWICZ *et al.* 2001):

forest and shrub communities: a – maritime pine forest, b – acidic oak forest (*Quercetea robori-petraeae*) with pine, c – bog birch woods, d – acidic oak forest with maple and sycamore; mixed deciduous forests, e – alder swamps, willow thickets and other hydrophytic woodland (*Circaeo-Alnetum*), f – belts of trees and scrub (natural and planted); beach and dune communities: i – ephemeral communities of beach therophytes; white and grey dune communities; peat bog communities: h – raised and transitional peat bog communities; anthropogenic communities: h – planted xerophytic grass on sand; j – aquatic communities, rushes and other hydrophytic plants, mudflat communities; k – meadows, pastures and communities associated with dwellings (synanthropic), l – segetal communities (associated with arable land), m – ruderal communities (associated with settlement), n – planted areas. C – environment and landscape zones: 1 – beaches, 2 – embryo and fore dunes, 3 – primary dune ridge, 4 – mosaic of secondary dune forms, 5 – sand forms of aeolian origin, 6 – depressions and hollows between dunes, 7 – transitional zone between the barrier system and the Vistula Delta lowland

Do charakterystycznych cech morfometrycznych i morfograficznych rzeźby eolicznej zaliczyć należy: powszechność powierzchni stokowych o spadkach 5–12° i 25–33° (stoki dowietrzne i zawietrzne), a lokalnie, w miejscach utrwalonych roślinnością, nawet powyżej 33°, obecność zagłębień powierzchniowo bezodpływowych, zróżnicowane wysokości bezwzględne od kilku metrów do 56,2 m n.p.m. (Czołpińska Wydma), stosunkowo duże deniwelacje terenu.

Na polskich wybrzeżach mierzejowych występują różnie stowarzyszone w przestrzeni: wały i pagóry wydymowe, wydmy paraboliczne i barchanopodobne, drobne wydmy kupkowe, równiny mierzejowe z rytmiczną rzeźbą eoliczną, pola przewianych piasków, duże zagłębienia międzywydymowe, niecki i rynny deflacyjne, ostańce deflacyjne, inne.

The morphometric features of aeolian forms developed along barrier coasts include a rugged topography characterised by gentle windward slopes (5–12°) and steeper leeward slopes (25–33°; locally – if stabilised by vegetation – in excess of 33°), diversified altitude with elevations reaching 56 m above sea level (Czołpińska Dune) and many landlocked hollows.

The aeolian forms found on the Polish coast, in various spatial configurations, include dune ridges, parabolic and barchan-like dunes, deflation hollows, blowouts and the blown-out sand fields etc.

Równiny akumulacji organogeniczno-mineralnej to rozległe płaskie powierzchnie oraz przymorskie obniżenia zajęte przez jeziora przybrzeżne lub zalewy. Monotonne, równinne powierzchnie są urozmaicone w strefie przykrawędziowej wysoczyzn pojezierzy i pobrzeży występowaniem półek deluwialnych oraz stożkami napływowymi rozcięć erozyjnych i dolin rzecznych. Miejscami ponad powierzchnie torfowe wznoszą się wydmy śródlądowe.

Charakter podłoża. Formy wydymowe zbudowane są z dobrze wysortowanych drobno- i średnioziarnistych piasków, głównie kwarcowych (ponad 90% udział kwarcu). W niewielkiej domieszce znajdują się ziarna minerałów ciężkich, najczęściej bardzo drobnych frakcji. Piaski wydymowe tworzą podłoże słabo zagęszczone, ubogie w składniki pokarmowe.

Substrat organiczny równin budują głównie torfy o różnym stopniu rozkładu materii organicznej, różnych warunkach wilgotnościowych i różnym składzie botanicznym, natomiast substrat mineralny – różnorodne, w różnych częściach wybrzeża, osady: glacialne, akumulacji morskiej, lądowej i eolicznej.

Hydrografia. Struktura form mierzejowych, ich dwudzielność morfogenetyczna i litologiczna ma swoje konsekwencje w warunkach hydrograficznych.

W obszarze rzeźby eolicznej charakterystyczne jest występowanie wody słodkiej w postaci soczewek, duży udział obszarów powierzchniowo bezodpływowych, znaczne różnice głębokości zalegania wód gruntowych na niewielkich odległościach, duże urozmaicenie właściwości sorbcyjnych i warunków wilgotnościowych oraz brak izolacji (przez warstwę nieprzepuszczalną) pierwszego poziomu wód gruntowych.

Równiny akumulacji organogeniczno-mineralnej charakteryzują się istotnym udziałem terenów podmokłych z lustrem wody na powierzchni terenu lub blisko powierzchni oraz istnieniem dużych jezior przybrzeżnych stosunkowo szybko zarastających i wypełniających się osadami.

Gleby. Materiał podłoża oraz warunki wodne struktur mierzejowych decydują o charakterze pokrywy glebowej i mozaice występujących tu zbiorowisk roślinnych.

W obszarze rzeźby eolicznej występują gleby litogeniczne (mineralne, bezwęglanowe, słabo wykształcone) i gleby autogeniczne. Pierwsze należą do gleb początkowych stadiów rozwoju o słabo wykształconym poziomie próchnicznym lub jego braku. Drugie to bielice w różnych fazach procesu bielcowania. Najlepiej wykształcone bielice znajdują się w obrębie starych wydym brunatnych na równi-

Depositional plains of both organic and mineral origin cover vast low-lying areas with depressions occupied by lakes and lagoons. The monotonous, flat plains are interrupted in places by terraces as well as older generations of dunes hanging over the peat bogs.

Drift deposits. Dunes are composed of well-sorted fine to medium sand grains, predominantly quartz (over 90%), with an insignificant admixture of mostly fine-grained heavy minerals. Dune sands are loose sediments poor in nutrients.

The organic substrate of the depositional plains mostly consists of peat in a wide assortment of types varying as to the degree of decomposition, botanical composition and degree of waterlogging. The mineral drift deposits vary widely in different sections of the coast, ranging from submarine to glacial and aeolian sediments.

Hydrology. The structure of barrier systems, marked by its morphogenetic and lithological division, has an influence on hydrology.

The areas dominated by aeolian relief are characterised by lenticular freshwater ponds, widespread landlocked zones without outflow, great differences in water table depth, great variability of absorption and humidity parameters and high permeability.

In the depositional plains are widespread swampy areas with the water table at (or near) ground level and large coastal lakes with expanding fringing marshes progressively being filling in.

Soils. Parent material and hydrological conditions determine the type of soil cover and the variety of vegetation habitats.

In an area of aeolian relief there are lithogenic (mineral, carbonate-free and skeletal soils) with little or no humus, and autogenic soils at various stages of podsolisation. The best developed podsoles are found on the Vistula barrier, the Świna peninsula and the central part of the Lake Łebsko barrier. Generally, podsoles found along the barrier coast are characterised by a poorly developed humus horizon, a deficiency of nutrients,

nach mierzejowych (Mierzeja Wiślana, Mierzeja Błomska) oraz w centralnym fragmencie Mierzei Łebskiej, jednakże większość gleb bielcowych na mierzejach ma słabo wykształcony poziom próchniczny, jest uboga w składniki pokarmowe, wykazuje skłonność do zakwaszania się i łatwo traci strukturę w wyniku oddziaływania mechanicznego.

Kolejną grupę gleb mierzejowych stanowią gleby semihydrogeniczne występujące w obniżeniach deflacyjnych, w których ustały procesy eoliczne i ustabilizowały się stosunki wodne (TOBOLSKI i in. 1997) oraz w obrębie tzw. równin mierzejowych (stare wydmy).

Na równinach akumulacji organogeniczno-mine-ralnej wykształciły się gleby hydrogeniczne (torfo- we, murszowe, murszowate) oraz gleby napływowe (mady).

Roślinność. Wymienione gleby zasiedla mozaika zbiorowisk roślinnych, jednakże charakterystyczną cechą szaty roślinnej struktur mierzejowych jest wyraźnie zarysowany, strefowy układ siedlisk naturalnej roślinności potencjalnej i odpowiadających im zbiorowisk roślinności rzeczywistej (GERSTMANNOWA 2001, LENARTOWICZ i in. 2001).

Obszar wydym przyplażowych (wał wydmy przedniej i sekwencja wydym przyplażowych) zajmuje roślinność psammofilna. Są to dwa zbiorowiska nieleśne o strukturze muraw: zbiorowisko tzw. wydmy białej (*Elymo-Ammophiletum*) i wydmy szarej (*Helichryso-Jasionetum*). Zajmują one obszar słabo ustabilizowanych piasków z glebami początkowych stadiów rozwoju. Wobec niskiej żyzności gleb, regeneracja roślinności zniszczonej przez człowieka następuje bardzo wolno.

Drugim typem zbiorowiska roślinnego, charakterystycznym dla wybrzeży mierzejowych i zajmującym duże powierzchnie, jest nadmorski bór bażynowy (*Empetro nigri-Pinetum*). Siedliska borów nadmorskich w całej mozaice postaci – oligotroficzne (ubogie), suche, świeże i wilgotne – zajmują tereny wydymowe o zróżnicowanej rzeźbie. Występują zarówno na grzbietach wydym, jak i w dnach płaskich, zatofionych obniżeniach międzywymowych. Jest to kolejne zbiorowisko roślinne (zwłaszcza jego suche postaci) mało odporne na deptanie i inne czynniki degradujące (np. zanieczyszczenie powietrza, gradacje szkodników) i trudno regenerujące się.

W obszarze starych wydym brunatnych, z dobrze wykształconymi glebami bielcowymi, a więc na siedliskach acydofilnych dąbrów lub suboceanicznych borów świeżych (LENARTOWICZ i in. 2001) występują lasy dębowo-brzozowe i dębowo-bukowe. W zagłębieniach międzywymowych, często na tor-

vulnerability to acidification and physical destruction.

Semi-hydrogenic soils (gleyed podsols and marsh soils) occur in deflation hollows where wind action is no longer significant and water conditions have stabilised (TOBOLSKI, MOCEK & DZIECIOLOWSKI 1997) as well as in the troughs of old dunes. In the depositional plains there are hydrogenic (peat and bog) and alluvial soils.

Vegetation. The aforementioned types of soil support a wide array of vegetation communities forming a mosaic of habitats, and typically the vegetation of barrier systems is in a zonal arrangement (GERSTMANNOWA 2001, LENERTOWICZ, MACHNIKOWSKI & WOJTYNIAK 2001).

The primary ridge and series of secondary dunes are colonised by psammophytic vegetation including two communities: pioneer grasses on white sand dunes (*Elymo-Ammophiletum*) and on grey sand dunes (*Helichryso-Jasionetum*). They occupy poorly stabilised sands with skeletal soils deficient in nutrients and therefore a recovery of damage by human activity takes a very long time.

Another vegetation community typical of barrier coasts is the maritime pine forest (*Empetro nigrum-Pinetum*), which covers vast areas of dune and shows a great variety of types. It grows in the oligotrophic environments of dune ridges as well as dune slacks. This community, particularly its dry variety, is also very sensitive to destructive impacts (air pollution, insect pests, walking, etc.) and its recovery is slow.

'Brown' dunes with well-developed podsols constitute acidic habitats covered with mixed forests of oak-birch and oak-beech (LENARTOWICZ, MACHNIKOWSKI & WOJTYNIAK 2001). In the dune slacks, covered with peat or thin layers of sand underlain with peat bog birch forests, alder woods and such like are found.

On the organic and mineral depositional plains there are lowland, raised and transitional peat bogs,

fach lub na cienkiej warstwie piasku podścielonej torfami, występują bory bagienne, brzezina bagienna i oles.

Na równinach akumulacji organogeniczno-mineralnej występuje charakterystyczna dla poszczególnych obszarów roślinność torfowisk niskich, wysokich i przejściowych, zbiorowiska wodne i szuwarowe, łąki i murawy śródlądowe (też na ogół kwaśne i mało żyzne).

Wszystkie wymienione zbiorowiska roślinne (z wyłączeniem muraw śródlądowych) należą do bardzo podatnych na zmiany warunków wodnych: melioracje, zanieczyszczenie wód powierzchniowych oraz zmiany ilościowe i jakościowe wód podziemnych.

Turystyka. Walory przyrodnicze (naukowe, krajoznawcze, krajobrazowe) wybrzeży mierzejowych zadecydowały o objęciu ich znacznych fragmentów prawną ochroną; utworzono w ich obrębie: Słowiński Park Narodowy, Nadmorski Park Krajobrazowy, Park Krajobrazowy Mierzeja Wiślana, wiele rezerwatów przyrody, w tym wielkopowierzchniowy rezerwat Mierzeja Serbska i obszary chronionego krajobrazu.

Omówione cechy wybrzeży mierzejowych decydują o wysokiej randze walorów przyrodniczo-krajobrazowych do rozwoju turystyki. Na walory te składają się:

- szerokie, piaszczyste plaże,
- dobre warunki kąpieliskowe (płytkie, łagodnie opadające, piaszczyste dno),
- korzystne warunki solarne w letnim sezonie wypoczynkowym (wysokie usłonecznienie, wysokie albedo plaży i wód kąpieliskowych),
- specyficzne warunki bioklimatyczne; silnie bodźcowe – w strefie plaży i kąpielisk, z możliwością osłabiania czynników hartujących organizm – w strefie wydym,
- lecznicze właściwości aerozolu morskiego, olejków eterycznych i fitoncydów boru nadmorskiego,
- występowanie surowców leczniczych, zwłaszcza złóż borowiny,
- różnorodność nadmorskich krajobrazów – wydym i obniżeń deflacyjnych, w całym ich zróżnicowaniu geomorfologicznym, morfometrycznym, siedliskowym i roślinnym,
- obecność jezior przybrzeżnych, zalewów, ujść rzek przymorza,
- obecność wielu obszarów o unikatowych walorach przyrodniczych objętych ochroną prawną, stanowiących cel wycieczek krajoznawczych,
- zmienność warunków akumulacji i abrazji w strefie brzegowej wynikająca ze zmienności warunków hydrometeorologicznych.

wetland communities, fens and meadows, mostly acidic and infertile. All of the above-mentioned communities (except the grasslands) are very sensitive to changes in water conditions due to drainage, pollution and disturbance to groundwater.

Tourism. Considering the environmental and landscape quality of barrier coasts, as well as their value for scientific research and tourism, a large proportion have been legally protected (the Słowiński National Park, the Nadmorski Landscape Park, the Vistula Peninsula (*Mierzeja Wiślana*) Landscape Park and many nature reserves e.g. the very extensive *Mierzeja Serbska* and other areas of protected landscape).

Aspects valuable for tourism include:

- broad sandy beaches,
- suitability for sea-bathing (a shallow, gently sloping and sandy seafloor),
- favourable solar conditions during the summer holidays (high insolation and the high albedo of beaches and sea water),
- specific bio-climate (bracing on the beaches, gentler within the dune zone),
- therapeutic quality of marine aerosols, and the essential oils of the maritime pine forest,
- therapeutic resources, in particular the therapeutic mud,
- the variety of maritime landscapes with sand dunes, deflation hollows and other landforms, ecosystems and vegetation,
- many coastal lakes, lagoons and mouths of rivers,
- many protected areas of outstanding natural beauty attractive to tourists,
- variability of depositional and erosional processes depending on hydro-meteorological conditions.

It does not mean, however, that facilities for tourism should be developed wherever these are found. The most vulnerable areas (the primary ridge and the youngest secondary dunes) as well as protected areas (e.g. national parks and nature reserves) must be kept free from any form of leisure infra-

Występowanie tych walorów nie jest równoznaczne z dobrymi warunkami do lokowania wypoczynku pobytowego w określonych fragmentach brzegu. Obecność obszarów o skrajnie małej odporności na niszczenie (wał wydmy przedniej i bezleśne, najmłodsze wydmy zaplecza plaży) oraz obszarów chronionych w postaci parku narodowego i rezerwatów przyrody wykluczają jakąkolwiek formę zagospodarowania na rzecz wypoczynku pobytowego. Z kolei, omówione wcześniej cechy wybrzeży mierzejowych, a zwłaszcza linearność struktur i wrażliwość środowiska na czynniki degradujące wymagają szczególnej rozważliwej w podejmowaniu decyzji o zainwestowaniu i użytkowaniu poszczególnych obszarów.

2. PRESJA TURYSTYCZNA NA WYBRZEŻA MIERZEJOWE

Turystyka (rozumiana jako zespół funkcji turystycznej, rekreacyjnej, wypoczynkowej i uzdrowiskowej) jest główną funkcją gospodarczą wybrzeża, a jednocześnie, obok rybołówstwa i gospodarki morskiej, tą funkcją, która rozwija się z wykorzystaniem naturalnych walorów wybrzeża.

Bazę wypoczynku pobytowego na wybrzeżach mierzejowych stanowi ok. 240 tys. miejsc noclegowych zlokalizowanych w 50 nadmorskich miejscowościach (por. tab. I). W ostatnim dziesięcioleciu obserwuje się dynamiczny rozwój funkcji turystycznej (GERSTMANNOWA i in. 1997). Objawia się on:

- szybkim tempem inwestowania i przyrostem powierzchni terenów zurbanizowanych,
- nieograniczonym popytem na grunty o uregulowanej własności, z prawem zabudowy²,
- niemal stuprocentowym wypełnieniem istniejącej bazy recepcyjnej w sezonie letnim, przy kilkudniowym okresie ładnej pogody,
- gwałtownym wzrostem (w szczycie letniego sezonu urlopowego) obciążenia komunikacyjnego dróg nadmorskich, często do granic przepustowości tych dróg.

Przekształcenia związane z rozwojem turystyki na wybrzeżach mierzejowych są efektem lokowania nowych obiektów turystycznych i handlowo-usługowych (etap budowy i późniejsza eksploatacja), koniecznością prowadzenia systemów infrastruktury komunikacyjnej i technicznej (etap budowy i późniejsza eksploatacja), przebywaniem turysty w określonym obszarze i uprawianiem różnych form turystyki (wypoczynku, rekreacji, turystyki krajoznawczej i sportowej).

Furthermore, the environmental specificity of barrier coasts, their linear arrangement and their sensitivity, require particular prudence in management and land use planning.

2. TOURISM PRESSURE ON BARRIER SYSTEMS

Tourism (understood as a set of tourism, recreational, leisure and therapeutic activities) is a leading economic activity in the coastal zone. In addition to agriculture and fishery, tourism has developed as a result of the coastal environment.

The accommodation capacity amounts to some 240 000 beds in 50 seaside settlements (see table I) and in the last decade the tourism function has developed dramatically (GERSTMANNOWA *et al.* 1997) producing a variety of effects:

- rapid building development and increase in urbanised areas;
- that the demand for land with the right to build is greater than supply²;
- a bed occupancy rate reaching 100% during the summer high season (provided fine weather conditions last several days);
- a rapid increase in the amount of traffic (during the summer high season) to the point of causing jams on coastal roads.

The environmental impact of tourism on barrier coasts can arise from the construction of new facilities for tourism, commerce and services (at the implementation and operational stages), the development of road and utility infrastructure, and the recreational, sightseeing and sporting activities concentrated in specific places.

The dynamic growth of the tourism function has had adverse effects on the natural environment of barrier coasts. The main environmental impacts include:

- changes in relief, detrimental morphogenic processes (e.g. deflation, soil erosion), the formation of anthropogenic landforms,

Tabela I. Baza recepcyjna miejscowości położonych na wybrzeżach mierzejowych – stan z 1998 r. (dane szacunkowe)^aTable I. Accommodation capacity in settlements on barrier coasts in 1998 (est. figures)²

L.p. Number	Miejscowość Locality	Liczba miejsc recepcyjnych Accommodation capacity (number of beds)
		razem: 22 900
1	Mierzeja Bramy Świny / Mouth of the Świna	14 000
2	Świnoujście ^b	8 900
		razem: 21 400
3	Mierzeja Wolin–Pobierowo	5 500
4	Międzywodzie	4 100
5	Dziwnów	3 400
6	Dziwnówek	2 400
7–8	Łukęcin	6 000
		razem: 45 100
9	Mierzeja Niechorze–Resko–Kołobrzeg	4 600
10	Niechorze	5 600
11	Pogorzelica	7 000
12	Mrzeżyno	5 900
13	Dźwirzyno	22 000
		razem: 31 300
	Mierzeja jezior Jamno, Bukowo, Kopań (Mierzeja Mielno–Jarosławiec) / Coastal lakes – Jamno–Bukowo–Kopań	
14–15	Mielno–Unieście	10 000
16	Łazy	4 000
17–19	Dąbki–Dąbkowice–Bobolin	7 000
20, 21	Dartówko–Dartowo	9 700
22	Wicie	600
		razem: 14 500
23	Mierzeja Jarosławiec–Ustka	4 500
24	Jarosławiec	10 000
		razem: 41 100
25	Mierzeja Dębina–Jastrzębia Góra	6 000
26	Rowy	19 000
27–28	Łeba	4 000
29	Kopalino–Lubiatowo	3 500
30	Białogóra	2 700
31	Dębki	2 500
32	Karwia	3 400
		razem: 20 300
33	Półwysep Helski	2 000
34	część Władysławowa	5 000
35	Chałupy	1 500
36	Kuźnica	6 600
37	Jastarnia	2 700
38	Jurata	2 500
		razem: 34 100
	Mierzeja Wiślana / Vistula lagoon and peninsula	
39, 40	części miast: Sopot ^b i Gdańsk / part of the town	
41	Sopot and Gdańsk	10 000
42, 43	Mikoszewo	1 500
44	Jantar–Junoszyño	2 500
45	Stegna	6 000
46	Sztutowo	1 300
48–50	Kąty Rybackie	2 800
	Krynica Morska, Przebrno, Piaski	10 000
Razem	Mierzeje	230 700

^a Uzyskanie informacji o bazie recepcyjnej jest obecnie bardzo trudne. Przyjęto założenie, że rzeczywista liczba miejsc przekracza podane szacunki o około 20%, lokalnie – o znacznie więcej. / Collecting data on accommodation capacity is very difficult. Considering the rapid growth of tourism in recent years it can be presumed that the real figures exceed those given in the table by 20% (much more in some settlements).

^b Uzdrowisko nadmorskie. / Maritime health resort.

Źródło: Badania własne, m.in. ankieta skierowana do zarządów miast i gmin w 1997 r.

Source: Author – based on field investigation (questionnaire addressed to municipal and communal councils in 1997).

Efektem dynamicznego rozwoju funkcji turystycznej są zniszczenia i zmiany w środowisku przyrodniczym wybrzeży mierzejowych:

- zmiany w rzeźbie, uruchomienie niekorzystnych procesów morfogenetycznych (np. deflacja, erozja gleb), powstawanie antropogenicznych form rzeźby,
- zmiany w strukturze gleb, profilu glebowym lub całkowite zniszczenie gleby,
- zmiany siedliskowe,
- uszkodzenia, zmiany degeneracyjne (w tym synantropizacja zbiorowisk roślinnych i flory) lub całkowite zniszczenie roślinności,
- utrudnienie migracji zwierząt, niszczenie miejsc bytowania (lęgu, rozrodu, żerowania, odpoczynku, zimowania itp.) zwierząt, zmiany w faunie lub całkowita zagłada gatunków,
- zanieczyszczenie wód, powietrza atmosferycznego, gleb,
- nadmierny hałas,
- zmiany jakościowe w wodach podziemnych, w tym nadmierny pobór wody,
- zniszczenia krajobrazu,
- inne zmiany i zniszczenia (GERSTMANNOWA 2001, GERSTMANNOWA 1995, GERSTMANNOWA, ROSZMAN 1995).

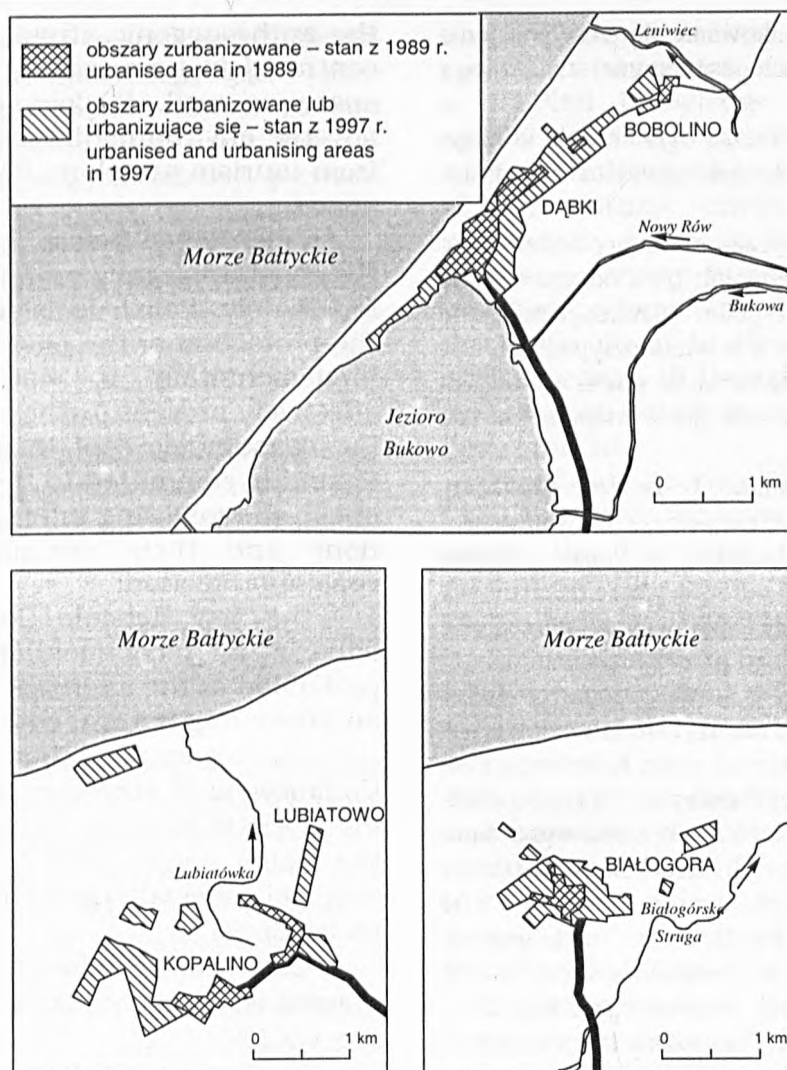
Na podstawie analizy charakteru działalności turystycznej i stopnia kształtowania przez nią przestrzeni geograficznej i społecznej LISZEWSKI (1995) kwalifikuje obszary nadmorskie głównie do typu „przestrzeni kolonizacji turystycznej”, która charakteryzuje się zainwestowaniem w postaci ośrodków wczasowych, hoteli, zespołów kolonijnych wraz z ich zapleczem usługowym. Stwierdza też, że przestrzeń kolonizacji turystycznej jest obca krajobrazowo regionom geograficznym, w których powstaje, a ze względu na swoją skalę jest agresywna w stosunku do otoczenia. Współcześnie na wielu obszarach mierzejowych dokonuje się kolejny etap przekształcania przestrzeni wiejskiej w miejską (GERSTMANNOWA 1991, 2001). Budowane są osiedla tzw. drugich domów, często apartamentowce, a niektóre fragmenty wybrzeży można już dziś zakwalifikować do typu „przestrzeni urbanizacji turystycznej”. Tereny urbanizujące się poszczególnych miejscowości przyrastają w tempie bardzo różnym (por. rys. 3), zależnym od:

- dyspozycyjności terenów prywatnych przewidzianych planami przestrzennego zagospodarowania do lokowania działalności turystycznej, w tym budownictwa;
- dyspozycyjności terenów prywatnych, w przeważnie gruntów rolnych i nieużytków, przekwalifi-

- changes in soil structure or the total destruction of soils,
- changes to natural habitats,
- damage, degeneration or total destruction of vegetation,
- disturbance to migration, destruction of habitat and disturbance to places of nesting, breeding, feeding, resting etc, displacement of animal populations,
- water, air and soil pollution,
- excessive noise,
- deterioration of groundwater quality and the high degree of water consumption,
- spoiling of the natural landscape,
- other adverse effects and damage (GERSTMANNOWA 2001, GERSTMANNOWA *et al.* 1995, GERSTMANNOWA & ROSZMAN 1995).

Considering the nature of tourism activity and its impact on geographical and social space, LISZEWSKI (1995) classifies coastal zones as 'areas of tourism colonisation' characterised by the development of holiday resorts, hotels, summer camping facilities and service infrastructure. He argues that areas of tourism colonisation do not really integrate into the natural landscape because 'aggressive' large-scale tourism development constitutes an intrusive element in the geographical environment. Today along many sectors of barrier coast the next transformation stage is taking place: rural areas are becoming urbanised (GERSTMANNOWA 1991, 2001). The development of built-up areas occupied by 'second homes' or holiday apartments creates the 'areas of tourism urbanisation' found on some coastal sections. The pace of urbanisation varies widely in different settlements (see fig. 3) depending on:

- availability of privately owned areas intended, according to local development plans, for tourism activity (including construction of tourism facilities);
- availability of privately owned areas in non-agricultural use intended, according to local development plans, neither for tourism activities nor construction;
- closeness to large towns (the Gdańsk-Gdynia-Sopot conurbation, Słupsk, Koszalin and Elbląg) generates demand for recreational areas;



Rys. 3. Przykład ekspansji przestrzennej wybranych miejscowości mierzejowych: Dąbki, Lubiatowo-Kopalino, Białogóra w latach 1989–1997 (GERSTMANNOWA i in. 1990, 1997) (źródło: autor)

Fig. 3. Expansion of settlements 1989–1997: Dąbki, Lubiatowo-Kopalino, Białogóra (GERSTMANNOWA et al. 1990, 1997) (source: author)

kowanych na nierolnicze, a nie przewidzianych w planach przestrzennego zagospodarowania pod funkcje turystyczne i zabudowę;

– odległości od dużych ośrodków miejskich, w których obserwowane jest rosnące zapotrzebowanie na tereny letniskowe; do takich ekspansywnych ośrodków należy zaliczyć Trójmiasto, Słupsk, Koszalin, Elbląg;

– dostępności komunikacyjnej, przede wszystkim samochodami prywatnymi, ale także środkami komunikacji publicznej (pociągi, autobusy);

– atrakcyjności:

- jako miejsca pobytu wakacyjno-urlopowego,
- jako miejsca stałego wypoczynku rodziny – własny dom letniskowy,

– polityki władz lokalnych:

– accessibility by both private cars and public transport (trains, buses);

– attractiveness for:

- holidays,
- private summer residence,

– local authority policy;

a) promoting construction of houses, accommodation units and other tourism facilities,

b) imposing restrictions on development (plot size, construction standards, compliance with building guidelines).

There are critical differences in tourism pressure on coastal areas depending on season (the high season lasts from 4 to (locally) 10 months a year). Although

a) ułatwiających lokowanie domów, pensjonatów, innej działalności gospodarczej związanej z turystyką,

b) stawiających wyraźne ograniczenia w inwestowaniu (wielkość działek, standard zabudowy, zasady inwestowania).

Silna presja turystyczna na tereny wybrzeżowe jest zjawiskiem sezonowym; trwa od czterech do (lokalnie) dziesięciu tygodni w roku, jednakże ta koncentracja w czasie, a w wielu przypadkach także w przestrzeni, nie oznacza, że skutki w środowisku są równie krótkotrwałe lub występują tylko na niektórych obszarach.

Wcześniej wspomniano, że znaczne fragmenty wybrzeży mierzejowych objęte są prawną ochroną³. Niestety, obowiązująca w Polsce ochrona prawna (poza parkami narodowymi) i mechanizmy jej egzekwowania nie stanowią wystarczającej podstawy do skutecznego przeciwdziałania dalszej degradacji środowiska w strefie brzegowej. Także konwencje i zalecenia międzynarodowe dotyczące ochrony wybrzeża, takie jak nowa Konwencja Helsińska, a zwłaszcza jej Zalecenia: 15/1 – o ochronie pasa brzegowego i 16/3 – o zachowaniu naturalnej dynamiki brzegowej, zalecenia w dziedzinie planowania i gospodarki przestrzennej w strefie brzegowej Morza Bałtyckiego, w trzykilometrowym pasie specjalnego planowania i specjalnych ograniczeń, sporządzone w ramach prac Bałtyckiej Konferencji Ministrów Planowania Przestrzennego (VASAB 2010), zalecenia Rady OECD wprowadzenia zintegrowanego zarządzania obszarami przybrzeżnymi (ZZOP/ICZM⁴) oraz objęcie wybranych fragmentów polskiego wybrzeża obszarami sieci NATURA 2000 (wymogi procesu akcesji RP do UE) nie przynoszą oczekiwanych przez przyrodników skutków w postaci ograniczenia antropopresji na wybrzeża mierzejowe.

Postępujący proces degradacji przestrzeni turystycznej wybrzeży mierzejowych skłania do poszukiwania skutecznych rozwiązań prawno-organizacyjnych spowolniających i znacznie ograniczających procesy urbanizacyjne na wybrzeżach mierzejowych i w całej polskiej strefie nadmorskiej.

3. ZASADY OCHRONY WYBRZEŻY MIERZEJOWYCH PRZED ANTROPOPRESJĄ TURYSTYCZNĄ WYNIKAJĄCE Z UWARUNKOWAŃ PRZYRODNICZYCH

Wiedza o skomplikowanych związkach przestrzennych, zachodzących w obrębie wybrzeży mierzejowych

the anthropogenic stress is heavily concentrated in time, and in many cases in space as well, it does not mean that adverse environmental impacts resulting from tourism are short-lived or limited in space.

As mentioned before, large portions of the coast are legally protected areas³. Unfortunately, Polish legislation concerning the protection of the environment and its implementation is not sufficient to effectively prevent further deterioration of the coastline (except in national parks). Poland is committed to the guidelines set out in the following international conventions and their recommendations on coastal protection:

- the new Helsinki Convention (particularly in recommendations 15/1 on protection of the shoreline zone and 16/3 on preserving natural coastal processes),

- the recommendations of the Baltic Commission of Ministers of Spatial Planning (VASAB 2010) on the management of the Baltic coast (within the 3 km-wide zone of special planning and special restrictions),

- the recommendations of the OECD Council on *Integrated Coastal Zone Management (ICZM)*,

- the recommendation of the EU on the inclusion of some sections of the Polish coast in the NATURA 2000 network (one of the accession requirements).

Regrettably, these legally binding environmental laws and programmes do not result in minimising anthropomorphic pressure on the barrier coasts.

As the deterioration of tourism space progresses, some effective legal and organisational measures must be implemented to restrain the urbanisation processes not only along barrier coasts but in the entire Polish coastal zone.

3. GUIDELINES FOR THE PROTECTION OF BARRIER COASTS FROM TOURISM- RELATED STRESS (BASED ON ENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS)

Area development plans, and decision-making relating to environmental protec-

wych, małej odporności poszczególnych komponentów środowiska na czynniki degradujące i o przyrodniczych uwarunkowaniach rozwoju powinna być podstawą planowania rozwoju oraz podejmowania decyzji dotyczących ochrony przyrody, ochrony brzegu przed abrazją, inwestowania i zagospodarowania przestrzennego. Nieuwzględnianie tej wiedzy było w przeszłości i jest obecnie przyczyną wielu nieracjonalnych działań powodujących zniszczenia i niekorzystne zmiany w środowisku.

Opierając się na wieloletnich obserwacjach i badaniach terenowych sformułowano sześć generalnych zasad gospodarowania środowiskiem przyrodniczym (przestrzenią) wybrzeży mierzejowych.

3.1. ZASADA STREFOWOŚCI W UŻYTKOWANIU I ZAINWESTOWANIU TERENU

Zasada ta nakazuje uwzględnienie w użytkowaniu i zainwestowaniu wybrzeży głównych cech przyrodniczych i przestrzennych struktur mierzejowych.

Pasmowe, równoległe do brzegu ułożenie stref, z właściwymi dla nich siedliskami i roślinnością określa ramy działalności człowieka, ograniczenia i możliwości rozwoju.

Zmniejszenie zasięgu przestrzennego zniszczeń w obszarach osadnictwa i ochrona cennych ekosystemów mierzejowych jest możliwa tylko wówczas, kiedy zagospodarowanie turystyczne wraz z niezbędnym zainwestowaniem zostanie ograniczone jedynie do wybranych, odlądowych fragmentów struktur mierzejowych.

Do poprawnych zaliczyć należy historyczny rozwój przestrzenny miejscowości na ogół w południowych (odlądowych) częściach mierzei, a kompleksy leśne na wydmach oddzielały je od morza i wzajemnie od siebie. Dopiero żywiołowe powstawanie śródlęśnych ośrodków wypoczynkowych, kempingów lokalizowanych na zapleczu plaży, co nastąpiło w latach 60. i 70., przy braku niezbędnej infrastruktury technicznej i braku organizacji ruchu pieszych, przyczyniło się do postępującej degradacji leśnych terenów wydmowych.

Na większości wybrzeży mierzejowych znaczne odcinki charakteryzują się:

- szybkim rozwojem przestrzennym istniejących miejscowości (por. rys. 3),
- pasmowym użytkowaniem i zainwestowaniem wybrzeży mierzejowych, od plaży aż po główną trasę komunikacyjną.

tion, erosion protection, construction and spatial management, should be based on a detailed knowledge on the complex spatial relations within barrier systems with special regard to those components of the natural environment that are particularly sensitive to destructive processes. In many instances, in the past and the present, too little consideration has been given to these factors and in consequence ill-thought out developments often cause serious damage to the environment.

Based on the results of field observation and research carried out for many years, the following six guidelines on environmental management of barrier coasts have been formulated.

3.1. ZONAL LAND USE ARRANGEMENTS AND AREA DEVELOPMENT

This principle implies that the main natural and spatial characteristics of barrier coastal zone should be taken into account in land use and development planning. The arrangement of natural zones parallel to the shoreline determines opportunities for and restrictions on human activity. To minimise the adverse effects on settlement areas and valuable coastal ecosystems it is necessary to restrict the encroachment of tourism infrastructure and development to certain selected landward portions of the barrier system.

The historical pattern of the spatial growth of seaside settlements should be considered an appropriate model. Most of them developed on landward (southern) sections of barrier systems, with forested dune ridges separating them from the sea and from each other. It was not until 1960s and 70s that an uncontrolled sprawl of holiday resorts and camping sites occurred. Situated amid forests, adjacent to beaches, devoid of necessary infrastructure and pedestrian facilities they resulted in great deterioration to the forest covering the dune ridges.

For most sections of barrier coast the following are typical:

- rapid spatial growth of settlements (see fig. 3),

3.2. ZASADA BEZWZGLĘDNEJ CIĄGŁOŚCI PRZESTRZENNEJ STREFY WYDM PRZYPLAŻOWYCH (WSZĘDZIE TAM, GDZIE NIE ZOSTAŁA ZNISZCZONA PRZEZ ABRAZJĘ LUB TAM, GDZIE JEST MOŻLIWOŚĆ JEJ ODBUDOWANIA)

Jest to strefa o podstawowym znaczeniu dla nadmorskiego krajobrazu. Dotyczą jej wspomniane wcześniej zalecenia 15/5 i 16/3 nowej Konwencji Helsińskiej. Jest to strefa najmniej odporna na niszczenie mechaniczne i stanowi istotny element ochrony brzegu przed abrazją.

Jej ochrona wymaga pozostawienia jak najdłuższych odcinków brzegu i ekosystemów przybrzeżnych bez ingerencji w naturalne procesy brzegowe i procesy sukcesji roślinności. Niezbędne zainwestowanie powinno obejmować wyłącznie zespoły usług przyplażowych.

Uznanie tej zasady za powszechnie obowiązującą umożliwiłoby wprowadzenie jej jako jednego z priorytetów planowania przestrzennego w obrębie wybrzeży mierzejowych. Naturalne zaplecze plaży powinno zyskać rangę jednego z najważniejszych i najcenniejszych elementów komfortu nadmorskiego wypoczynku.

3.3. ZASADA WZGLĘDNEJ CIĄGŁOŚCI PRZESTRZENNEJ STREFY BORÓW NADMORSKICH

Bory nadmorskie są charakterystycznym i dominującym powierzchniowo elementem szaty roślinnej wybrzeży mierzejowych. Decydują one o krajobrazie wnętrza mierzei, chronią wydmy przed rozwianiem, są elementem klimatotwórczym i największym obszarem zasilania soczew wody słodkiej w wydmach. Bory nadmorskie są jednocześnie obszarem, na którym najchętniej lokowane są tereny wypoczynku pobytowego i towarzysząca im zabudowa usługowa.

Zachowanie walorów przyrodniczych i krajo-brazowych tej strefy wymaga realizacji kilku zasad szczegółowych:

- zasady uwalniania od zainwestowania obszarów najbardziej wrażliwych (mało odpornych) na niszczenie mechaniczne oraz obszarów cennych w lokalnym systemie przyrodniczym;
- zasady nielokowania nowych ośrodków, obozów, innych funkcji „ruchotwórczych” w leśnych terenach wydmowych;
- zasady wyłącznie „gniazdowego” zainwestowania dla turystyki:
 - a) w obszarach obsługujących najważniejsze funkcje terenu (np. zespoły usług przyplażowych),

- parallel arrangement of land use zones from the beach to the main transport route.

3.2. ABSOLUTE SPATIAL CONTINUITY OF THE DUNE ZONE ADJACENT TO THE BEACH TO BE MAINTAINED (WHEREVER NOT DESTROYED BY COASTAL EROSION OR IMPOSSIBLE TO RECONSTRUCT)

This zone, addressed in recommendations 15/5 and 16/3 of the new Helsinki Convention, is of great importance for the coastal landscape. This zone is the most sensitive to physical damage and constitutes an important element of coastal protection. Protection requires that sections of the coast as large as possible remain free from human disturbance. Infrastructure within the beach zone should be reduced to a minimum thus ensuring natural coastal processes and vegetation succession.

This guideline should be given priority in spatial planning and be universally binding. The natural habitat should be recognised as one of the most important elements in providing successful relaxation.

3.3. RELATIVE SPATIAL CONTINUITY OF MARITIME FORESTS

Maritime forests are the most typical and the predominant component of the natural vegetation on barrier coasts. They largely determine the coastal landscape, prevent wind erosion of the dunes, enhance climate quality and control groundwater supply inside the dunes. Maritime forests are the most favoured location for holiday resorts and their accompanying infrastructure.

The destruction of the landscape and environment in this zone can be minimised by means of the following measures:

- a ban on building in the most sensitive areas (not resistant to physical damage) and the most valuable ecosystems,
- a ban on the construction of new holiday resorts, camp sites and other

b) w strefach służących harmonijnym powiązaniom funkcjonalno-przestrzennym;

– zasady optymalizacji ruchu pieszych i wszystkich dostępnych form transportu; po najkrótszych trasach, „tylko tędy”, w najwygodniejszy sposób;

– zasady komponowania wewnątrz krajobrazowych lub asocjacji dopełniających się wewnątrz krajobrazowych – jako nadrzędnej w stosunku do planowania (planów miejscowych) obiektu, zespołu o określonych funkcjach, fragmentu miasta, wsi, gminy itp.

3.4. ZASADA SIĘGACZOWEGO DOSTĘPU DO PLAŻ⁵

Cechy przestrzenne struktur mierzejowych: ich linearność i obecność na lądowym zapleczu mierzei, tzn. terenów niskich, podmokłych, zabagnionych lub zajętych przez jeziora przybrzeżne i zalewy, decydują o:

– trudnym dostępie do wielu obszarów mierzei interesujących dla turystów; do plaż i morza oraz konieczności pokonania czasami znacznych odległości (nawet do 2–2,5 km) od miejsca pobytu na równinnym zapleczu mierzei – do plaży,

– konieczności pokonania, w drodze do plaży, wszystkich pasmowo ułożonych ekosystemów nadmorskich, także tych o skrajnie małej odporności na deptanie.

Obserwacje terenowe pozwalają na stwierdzenie, że tylko w przypadku sięgaczowego dostępu do plaż można zachować względnie dobry stan zachowania środowiska przyrodniczego struktur mierzejowych.

Turystyczne zagospodarowanie wybranych miejsc na trasie sięgacza i przeprowadzenie ruchu pieszych, bez zniszczeń, przez strefę lub ponad strefą (pomosty) wału wydmy przedniej jest istotną częścią koncepcji sięgaczowego ruchu dopłażowego.

3.5. ZASADA HONOROWANIA FIZJOGRAFICZNYCH PROGÓW W ROZWOJU PRZESTRZENNYM MIEJSCOWOŚCI

Jest to jedna z zasad, na której oparty był historyczny rozwój przestrzenny miejscowości nadmorskich, oczywista dla dobrze wykształconego geografa i architekta. Odbywał się on z poszanowaniem naturalnych cech terenu. Cechy te wyznaczały zasięg przestrzenny zabudowy i przebieg towarzyszącej jej infrastruktury komunikacyjnej. Dziś, niestety, fizjograficzne progi rozwoju nie są hono-

facilities generating human activity within forested dune areas,

– tourism infrastructure developed in the form of clearly separated clusters,

– the establishment of fixed, optimal transport routes and prescribed paths to 'channel' movement,

– construction plans for individual facilities or larger complexes, as well as development plans, should be subordinated and integrated into the landscape and environment.

3.4. TRANSVERSAL ACCESS TO THE BEACHES⁵

The spatial characteristics of barrier systems, their linear arrangement of geomorphic elements with depositional lowlands occupied by lagoons and lakes behind them, have two fundamental consequences:

– difficult access to many sites interesting for tourists, in particular the seashore; in many instances accommodation is 2–2.5 km away from the beach.

– access to the beach leads through all the ecosystems which lie in zones parallel to the coast and including the most sensitive.

Field observation led to the conclusion that access to beaches should be by transversal links connecting main the traffic routes with the coast thus ensuring satisfactory protection of the natural environment of barrier systems. Transversal access would involve provision of pedestrian access routes and visitor facilities at some selected sites along the pathways.

3.5. PHYSICAL CONSTRAINTS GOVERNING THE SPATIAL DEVELOPMENT OF SETTLEMENTS

This principle, obvious to geographers or architects with a high level of education, underlies the historical spatial development of seaside settlements, and takes into account natural surface features. Topographical elements determined pattern of built-up areas and transport infrastructure. It is to be regretted that

rowane. Ich wagę człowiek zaczyna dostrzegać dopiero w sytuacjach ekstremalnych, takich jak powodzie, wezbrania sztormowe, podnoszenie się poziomu mórz i oceanów. Z obserwacji terenowych i przeglądu planów miejscowych dotyczących wybrzeży mierzejowych wynika, że dzielone na działki i zabudowywane są wszystkie tereny, którymi są zainteresowani potencjalni nabywcy. Bardzo często są to tereny:

- stale lub okresowo podmokłe, nienośne, o niekorzystnych do stałego pobytu warunkach klimatycznych, o warunkach gruntowo-wodnych uniemożliwiających poprowadzenie sprawnego systemu wodno-kanalizacyjnego, o trudnym dojeździe etc.,
- przylegające do granic obszarów chronionych lub wchodzące w obręb tych obszarów,
- sąsiadujące ze strefą wydm nadmorskich, a więc ważne z punktu widzenia ochrony walorów krajobrazowych poszczególnych fragmentów wybrzeża.

Zabudowa tych terenów w wielu przypadkach nastąpiła niezgodnie z obowiązującym planem przestrzennego zagospodarowania. Efektem takiej praktyki jest zniszczenie przyrody i krajobrazu znacznych fragmentów wybrzeży mierzejowych, ekspansja przestrzenna zabudowy w tereny cenne przyrodniczo lub skrajnie mało odporne i powstawanie wielokilometrowych pasm zurbanizowanych lub urbanizujących się.

Honorowanie fizjograficznych progów rozwoju przestrzennego jest konieczne po to, aby także w przyszłości traktować wybrane elementy zagospodarowania przestrzennego jako zespół walorów krajobrazowych. Zalicza się do nich fragmenty harmonijnego krajobrazu nadmorskiego z obiektami dobrze wkomponowanymi w przestrzeń, tereny o stosunkowo najlepszych cechach fizjograficznych do lokowania trwałej zabudowy, zbudowaną w stylu architektury regionalnej lub klasycznej, dziewiętnastowieczną architekturę uzdrowską, a także porty, przystanie rybackie i żeglarskie z nieodłącznymi atrybutami, jakimi są kutry, łodzie, suszące się sieci, ożaglowane jachty i deski windsurfingowe.

3.6. ZASADA PIELEGNOWANIA OTWARTYCH KRAJOBRAZÓW ZAPLECZA MIERZEI – JEZIORNYCH LUB ZALEWOWYCH, SZUWAROWO-WODNYCH, ŁAKOWYCH I TORFOWISKOWYCH

Otwarte krajobrazy zaplecza mierzei są bardzo cennym elementem wybrzeży mierzejowych. To one decydują o niepowtarzalności krajobrazu mi-

today physical constraints are not really respected until some extreme situation occurs e.g. flood, storm surge, sea-level rise, etc. Field observations and analyses of local area development plans show that all kinds of terrain on barrier coasts are being divided up into sites for building and being urbanised. Very often these are areas inappropriate for construction such as:

- permanent or seasonal wetlands, areas vulnerable to subsidence, a climate unfavourable for permanent dwelling, a soil structure interfering with water supply and sewage systems, difficult access etc.;
- adjacent to or included in conservation areas;
- adjacent to dune ridges constituting an important element of landscape.

In many instances development in such areas has been carried out contrary to the guidelines imposed by local strategic plans resulting in destruction of the natural environment and landscape of large portions of barrier coasts, constructional sprawl in valuable and sensitive areas and ribbon development.

Providing that physical constraints in spatial planning are respected, some development components potentially represent specific landscape assets. These include buildings in regional style or modelled on the typical 19th-century health-resort architecture, well integrated into the landscape, situated in areas most appropriate for permanent construction. Harmonised with maritime landscape are also fishing harbours, marinas and yacht stations with such typical elements as fishing boats, fishing nets, sailing-boats and windsurfing equipment.

3.6. CONSERVATION OF THE DEPOSITIONAL PLAINS WITH LAKES, WETLANDS, GRASSLANDS AND PEAT BOGS

The depositional plains represent very valuable parts of barrier coasts. Although composed of similar elements they form

mo powtarzalności poszczególnych cech. Uroda tych obszarów (wnętrz krajobrazowych) wynika z faktu, że rozległe, niskie tereny, często jeziora przybrzeżne, otoczone są wydmami mierzei – od północy i strefami krawędziowymi wysoczyzn pojeziernych – od południa. Równiny akumulacji organogeniczno-mineralnej tworzą środowisko bytowania ogromnej liczby gatunków roślin i zwierząt i często decydują o bioróżnorodności obszaru.

W ostatnich latach obserwuje się presję inwestycyjną na te obszary, mimo że charakteryzują się one niekorzystnymi warunkami do lokowania trwałej zabudowy. Niektóre fragmenty równin stają się terenami budownictwa lotniskowego. Plany podziału terenów na działki lotniskowe i zabudowy zgłaszane są nawet w odniesieniu do terenów przylegających do granic Słowińskiego Parku Narodowego.

4. ZAKOŃCZENIE

Kilka zarysowanych powyżej generalnych zasad ochrony wybrzeży mierzejowych wymaga wsparcia:

- nadzorem budowlanym i egzekucją obowiązującego prawa,
- funduszami na wykup wybranych, cennych przyrodniczo terenów z rąk ich aktualnych właścicieli,
- wielowątkową, systematyczną, poprawnie zorganizowaną edukacją ekologiczną lokalnych społeczności.

Programy, zalecenia, dyrektywy międzynarodowe i krajowe dotyczące konieczności ochrony wybrzeży mogą być skutecznie realizowane tylko wówczas, kiedy ich wagę docenią lokalne społeczności, a władze wszystkich szczebli zarządzania będą poszukiwać środków finansowych umożliwiających skuteczne działanie.

Bardzo ważne jest poprawne planowanie i zarządzanie przestrzenią. Elementem procesu decyzyjnego są, zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem, takie narzędzia jak ocena oddziaływania na środowisko skutków realizacji planów i programów, opracowanie ekofizjograficzne⁶ i studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Ich realna przydatność jest pochodną fachowości autorów poszczególnych opracowań, a także chęci i umiejętności wykorzystania tych narzędzi przez zespoły sporządzające plany przestrzennego zagospodarowania i lokalne społeczności.

a variety of original landscapes. The natural beauty of these areas (landscapes) consists in vast lowlands or lakes flanked by barrier dunes to the north and an upland edge to the south. Flat areas of organic and mineral sedimentation harbour a great variety of vegetation and animal communities accounting for the biodiversity of barrier systems.

Recent years have seen an increase in development pressure in these areas despite their unsuitability for permanent building. Some areas have experienced an encroachment of second homes while even the areas adjacent to the Słowiński National Park have been parcelled out for second-home plots.

4. CONCLUSION

The above guidelines for the protection of barrier coasts must be supported by the following measures:

- monitoring for compliance with construction plans and legislation,
- the purchase of some valuable areas to assure their conservation,
- thorough, systematic and well-organised environmental education of local communities.

The implementation of various programmes, recommendations, international and national directives for the protection of coastal environments is conditional upon the commitment of local people and authorities at different levels, including the provision of funds for active protection measures.

Of major importance here is appropriate planning and spatial management. According to Polish legislation the decision making process must include such tools as environmental impact assessment, ecological and physical analysis⁶ and guidelines on development for local authorities. The real practicability of these tools depends on the professionalism of their authors as well as readiness of planners and local communities to put them into practice.

PRZYPISY

¹ Na większości brzegów morskich na świecie, jako jedno z następstw efektu cieplarnianego, obserwowana jest tendencja wzrostu poziomu mórz i aktywności procesów abrazyjnych (za FURMAŃCZYKIEM 1994).

² Każdy teren położony na wybrzeżu znajduje nabywcę.

³ Słowiński Park Narodowy, parki krajobrazowe: Nadmorski i Mierzeja Wiślana, rezerwat przyrody Mierzeja Sarbska, trzy obszary chronionego krajobrazu, cztery uzdrowiska.

⁴ ICZM – Integrated Coastal Zone Management; polski odpowiednik tej nazwy to ZZOP – Zintegrowane Zarządzanie Obszarami Przybrzeżnymi.

⁵ Na wybrzeżach mierzejowych nadmorska trasa komunikacyjna poprowadzona jest na ogół w znacznej odległości od brzegu. W zależności od szerokości struktury mierzejowej i charakteru obszarów towarzyszących mierzei trasa ta przebiega południowym skrajem wydm nadmorskich, u podnóża wysoczyzny plejstoceniowej lub na jej wierzchołku. W każdym z tych przypadków ruch turystów na plaże i kąpieliska nadmorskie odbywa się poprzecznymi (w stosunku do linii brzegowej) drogami – sięgaczami, o znacznie mniejszym natężeniu ruchu niż na głównej trasie nadmorskiej. Na drogach pełniących rolę sięgaczy w stosunkowo prosty sposób można wprowadzić ograniczenia w korzystaniu z samochodów na rzecz transportu alternatywnego (riksze, pojazdy elektryczne, inne niekonwencjonalne środki transportu) lub wyłącznie na rzecz ruchu pieszych i rowerzystów. Sięgaczowy dostęp do plaż umożliwia też spowolnienie procesów urbanizacyjnych; koncentracja zagospodarowania turystycznego może być ograniczona jedynie do miejsca zakończenia sięgacza (centrum usług przyplażowych).

⁶ Dokumentacja sporządzana na potrzeby planów zagospodarowania przestrzennego.

NOTES

¹ The worldwide sea-level rise brought on by global warming has accelerated erosion processes along most coastlines all over the world (after FURMANKIEWICZ 1994).

² All coastal land available for sale finds buyers easily.

³ The Słowiński National Park, the Nadmorski and the Vistula spit (Mierzeja Wiślana) Landscape Parks, the Mierzeja Sarbska nature reserve, three other areas of protected landscape and four localities with health-resort status.

⁴ ICZM – Integrated Coastal Zone Management.

⁵ On barrier coasts the main longshore transportation route runs a considerable distance from the waterfront. Depending on the width of the barrier system and the character of the adjacent areas, this route runs along the southern edge of the dune zone, either at the foot of the Pleistocene upland or on its top. Whatever the situation, the beach-bound movement of tourists is made through perpendicular (in relation to the waterfront) access roads carrying much less traffic than the main route. It is relatively easy to impose traffic restrictions on these transversal links by giving priority to alternative transportation means (rickshaws, electric vehicles, etc.) or banning traffic except for pedestrians and cyclists. Transversal access to the beaches helps curb urbanisation processes: facilities for tourists can be developed only at the terminal section of the links (beach front servicing centres).

⁶ Documentation necessary for the development of land use management plans.

BIBLIOGRAFIA – BIBLIOGRAPHY

- ANGIEL M., GERSTMANNOWA E., 1992, *Zagospodarowanie i ochrona wybrzeża morskiego. Mapa: a) Walory środowiska dla wypoczynku, b) Zagospodarowanie turystyczne, c) Zagrożenie i ochrona środowiska*, [w:] *Atlas zasobów, walorów i zagrożeń środowiska geograficznego Polski*, IGI PAN, Warszawa-Poznań.
- BOHDZIEWICZ L., 1963, *Przegląd budowy geologicznej i typów polskich wybrzeży. Materiały do monografii polskiego brzegu morskiego, z. 5: Geologia i zagadnienia pokrewne*, IBW PAN, Gdańsk.
- FURMAŃCZYK K., 1994, *Współczesny rozwój strefy brzegowej morza bezpływowego w świetle badań teledetekcyjnych południowych wybrzeży Bałtyku*, *Rozprawy i Studia Uniwersytetu Szczecińskiego*, nr 161 (235).
- GERSTMANNOWA E. i in., 1991, *Waloryzacja strefy brzegowej i jej zaplecza. Kształtowanie praktycznych działań w zakresie zapobiegania dewastacji Morza Bałtyckiego i strefy przybrzeżnej* (mat. niepubl.), Instytut Ochrony Środowiska, Oddział Gdański, Gdynia.
- GERSTMANNOWA E., 2001, *Charakterystyka fizyczno-geograficzna Parku Krajobrazowego Mierzeja Wiślana i jego otuliny oraz wybrane przyrodnicze uwarunkowania rozwoju obszaru*, [w:] E. Gerstmannowa, (red.) *Materiały do monografii przyrodniczej regionu gdańskiego*, t. 7: *Park Krajobrazowy Mierzeja Wiślana*, Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk.
- GERSTMANNOWA E. (red.), BŁASZKOWSKA B., KNAPIK A., LENARTOWICZ Z., MACHNIKOWSKI M., NARWOJSZ A., ROSZMAN H., 1995, *Półwysep Helski – przyrodnicze podstawy rozwoju*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.
- GERSTMANNOWA E., ROSZMAN H., 1995, *Degree of environmental degradation Poland's Coastal Zone*, *Materiały konferencji Management of Coastal Habitats Programme*, wrzesień 1993, *Coastline EUCC Magazine*, Leiden.
- KLIMASZEWSKI M., 1978, *Geomorfologia*, PWN, Warszawa.
- LENARTOWICZ Z., MACHNIKOWSKI M., WOJTYNIAK J., 2001, *Szata roślinna Mierzei Wiślanej i terenów przyległych*, [w:] E. Gerstmannowa (red.), *Materiały do monografii przyrodniczej regionu gdańskiego*, t. 7: *Park Krajobrazowy Mierzeja Wiślana*, Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk.
- LISZEWSKI S., 1995, *Przestrzeń turystyczna*, „Turystyka”, t. 5, z. 2.
- ROSA B., 1963, *O rozwoju morfologicznym wybrzeża Polski w świetle dawnych form brzegowych*, *Studia Societatis Scientiarum Toruniensis*, ser. C, z. 5.
- SZOPOWSKI Z., 1961, *Zarys historyczny zniszczeń polskich morskich brzegów klifowych*, [w:] Z. Szopowski (red.), *Materiały do monografii polskiego brzegu morskiego*, z. 1, Instytut Budownictwa Wodnego PAN, Gdańsk-Poznań.
- TOBOLSKI K., MOCEK A., DZIECIOŁOWSKI W., 1997, *Gleby Słowińskiego Parku Narodowego w świetle historii roślinności i podłoża*, Homini, Bydgoszcz-Poznań.