

XVII Ogólnopolska Konferencja "Problemy jakości powietrza wewnątrz w Polsce"

Charakterystyka energetyczna budynku to nie tylko aspekty energetyczne

Dr inż. Jerzy Kwiatkowski

Politechnika
Warszawska



1



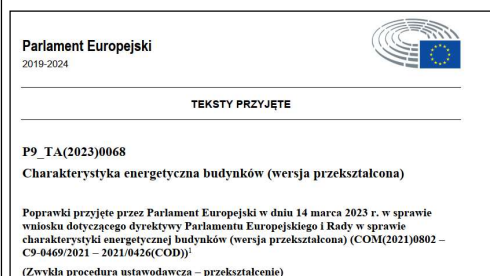
Wydział Instalacji
Budowlanych, Hydrotechniki
i Inżynierii Środowiska

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Zmiany EPBD

Kolejne wersje/zmiany dyrektywy

- 2002
- 2010
- 2018
- **Projekt 2021**



2

2



Definicja – EPBD (2002)

„*charakterystyka energetyczna budynku*”: wartość energii zużywanej rzeczywiście lub szacowanej do spełnienia różnych potrzeb związanych ze znormalizowanym użytkowaniem budynku, która może obejmować m.in. ogrzewanie, ciepłą wodę, chłodzenie, wentylację i oświetlenie. Wartość ta może być odzwierciedlona w **jednym lub większej ilości wskaźników numerycznych**, które zostały obliczone z uwzględnieniem izolacji, charakterystyki technicznej i instalacyjnej, projektu i usytuowania w relacji do aspektów klimatycznych, wystawienia na słońce i wpływu konstrukcji sąsiadujących,

3

3



EPBD (2010)

- Charakterystykę energetyczną budynku wyraża się w **sposób przejrzysty** i zawiera ona **wskaźnik charakterystyki energetycznej** oraz **wskaźnik liczbowy zużycia energii pierwotnej** na podstawie wskaźników energii pierwotnej na każdy nośnik energii.
- Świadectwo charakterystyki energetycznej **może zawierać** dodatkowe informacje, takie jak **roczne zużycie energii** dla budynków niemieszkalnych oraz **odsetek energii ze źródeł odnawialnych** w łącznym zużyciu energii.
- Świadectwo charakterystyki energetycznej zawiera **zalecenia** dotyczące optymalnej pod względem kosztów lub opłacalnej ekonomicznie **poprawy charakterystyki energetycznej** budynku lub modułu budynku (...).

4

4



EPBD (2018)

- Metodologia stosowana w celu ustalenia charakterystyki energetycznej budynku jest **przejrzysta i otwarta na innowacje**.
- Zapotrzebowanie na energię (...) oblicza się w celu **zoptymalizowania korzyści zdrowotnych, dobrej jakości powietrza wewnątrz budynku oraz komfortu w odniesieniu do poziomów określonych przez państwa członkowskie (...)**.
- W celu wyrażenia charakterystyki energetycznej budynku, państwa członkowskie mogą określić **dotaddkowe liczbowe wskaźniki całkowitego zużycia energii pierwotnej ze źródeł nieodnawialnych i odnawialnych oraz wytwarzanych emisji gazów cieplarnianych wyrażonych w kgCO₂eq/(m².y)**.
- Świadectwo charakterystyki energetycznej **może zawierać dotaddkowe informacje, takie jak roczne zużycie energii dla budynków niemieszkalnych oraz odsetek energii ze źródeł odnawialnych w łącznym zużyciu energii**.



Przykłady ŚCHe

The image displays several examples of Energy Performance Certificates (EPBD) from different countries:

- Germany (Energieausweis für Wohngebäude):** Shows a color-coded scale from A++ (green) to G (red) and a table of energy consumption values.
- Czech Republic (PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY):** Features a circular energy scale from A (green) to G (red) and a table of energy demand values.
- Greece (ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΘΕΣΗΣ (ΠΕΑ)):** Includes a color-coded scale from A+ (green) to F (red) and a table of energy consumption values.
- Portugal (Certificado Energético):** Shows a color-coded scale from A+ (green) to F (red) and a table of energy consumption values.

Przykłady ŚCHe

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI
CODICE IDENTIFICATIVO: VALIDO FINO AL: **APE**

DATI GENERALI

Destinazione d'uso
 Residenziale
 Non residenziale

Classe energetica D/F E 412/93

Dati identificativi

Regione: Zona climatica:
 Comune: Area di costruzione:
 Indirizzo: Superficie utile riscaldamento (m²):
 Piano: Volume lordo riscaldamento (m³):
 Indirizzo: Volume lordo raffrescamento (m³):
 Coordinate GIS: Volume lordo raffrescato (m³):

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato

Prestazione energetica globale

CLASSE ENERGETICA
 EP g,l,n,r
 kWh/m² anno
 I (EP g,l,n,r)

DIN BOLIG HAR ENERGI-MÆRKE **G**

ENERGIMÆRKNINGSRAPPORT
 ENERGI-MÆRKE OG FORSLAG TIL ENERGIOPFORBRINGER

Du betaler hvert år: **29.700 kr.**
 mere, end du behøver i energisudgifter*

ENERGIKONSULENTENS BEDSTE ANBEFALINGER

- 1 Isolering af uisolerede hule ydervægge ved indlæsnings isolering
 Årlig besparelse: investering: 7.200 kr. / 10.800 kr.
- 2 Installation af ny luft/vand varmpumpe
 Årlig besparelse: investering: 26.200 kr. / 140.200 kr.
- 3 Udskiftning af eksisterende vinduer
 Årlig besparelse: investering: 1.600 kr. / 30.900 kr.

DIT ÅRLIGE BEHØVSPOTENTIALE*

LEDEL	EFFIKTIVITET	ØKT SPARELSE	ØKT UDBYTT
Fjernvarme	85,00%	0 kr.	36.400 kr.
El til varme	9,00%	7.400 kr.	-270 kr.
El til opvarmning	0 kr.	5.200 kr.	-8.200 kr.
Solvarme	12,00%	12.800 kr.	29.700 kr.
Samlet CO ₂ -udledning	6,2 ton	12,8 ton	4,2 ton

**FORBEREDT AF ENERGI-MÆRKET VED
 GENNEMGÅENDE AF ALLE SENTALE FORSLAG.**

Adressen: Energinet/energimærket 0 Byghøjvej 101-103, 1100 København S
 Udgivelsesdato: 9. november 2021 - 9. november 2021 Energinet/energimærket 1100 København S

ŚWIADCENCTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa: **1**

Ocena stanu budynku

Rodzaj budynku: **1**

Przeznaczenie budynku: **1** Złóżce budynki

Adres budynku: **1**

Typ budynku: **1** Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy¹⁾

Rok oddania do użytkowania budynku: **1**

Metoda wyznaczenia charakterystyki energetycznej: **1**

Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (pomiarach ogrzewania lub chłodzenia) A_v [m²]: **1**

Powierzchnia użytkowa [m²]: **1**

Ważne dane (r-r-r-r-r-r-r-r-r-r)

Stacja meteorologiczna, według której danych wyznaczona jest charakterystyka energetyczna: **1**

Ocena charakterystyki energetycznej budynku¹⁰⁾

Wskazniki charakterystyki energetycznej	Ocenyany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych ¹¹⁾
Wskaznik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = ... kWh/(m ² · rok)	
Wskaznik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ¹²⁾	EK = ... kWh/(m ² · rok)	
Wskaznik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ¹³⁾	EP = ... kWh/(m ² · rok)	EP = ... kWh/(m ² · rok)
Techniczna wielkość emisji CO ₂	E _{CO₂} = ... t CO ₂ /(m ² · rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{ren} = ... %	

Wskaznik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m² · rok)]

Ocenyany budynek

Wynik oceny nowego budynku

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek¹⁴⁾

System techniczny	Różnica nośnika energii lub energii	Rolet nośnika energii lub energii	Jednostka (m ² · rok)
Ogrzewania	1) a) b) c) d) e) f) g) h) i) j) k) l) m) n) o) p) q) r) s) t) u) v) w) x) y) z) aa) ab) ac) ad) ae) af) ag) ah) ai) aj) ak) al) am) an) ao) ap) aq) ar) as) at) au) av) aw) ax) ay) az) ba) bb) bc) bd) be) bf) bg) bh) bi) bj) bk) bl) bm) bn) bo) bp) bq) br) bs) bt) bu) bv) bw) bx) by) bz) ca) cb) cc) cd) ce) cf) cg) ch) ci) cj) ck) cl) cm) cn) co) cp) cq) cr) cs) ct) cu) cv) cw) cx) cy) cz) da) db) dc) dd) de) df) dg) dh) di) dj) dk) dl) dm) dn) do) dp) dq) dr) ds) dt) du) dv) dw) dx) dy) dz) ea) eb) ec) ed) ee) ef) eg) eh) ei) ej) ek) el) em) en) eo) ep) eq) er) es) et) eu) ev) ew) ex) ey) ez) fa) fb) fc) fd) fe) ff) fg) fh) fi) fj) fk) fl) fm) fn) fo) fp) fq) fr) fs) ft) fu) fv) fw) fx) fy) fz) ga) gb) gc) gd) ge) gf) gg) gh) gi) gj) gk) gl) gm) gn) go) gp) gq) gr) gs) gt) gu) gv) gw) gx) gy) gz) ha) hb) hc) hd) he) hf) hg) hh) hi) hj) hk) hl) hm) hn) ho) hp) hq) hr) hs) ht) hu) hv) hw) hx) hy) hz) ia) ib) ic) id) ie) if) ig) ih) ii) ij) ik) il) im) in) io) ip) iq) ir) is) it) iu) iv) iw) ix) iy) iz) ja) jb) jc) jd) je) jf) jg) jh) ji) jj) jk) jl) jm) jn) jo) jp) jq) jr) js) jt) ju) jv) jw) jx) jy) jz) ka) kb) kc) kd) ke) kf) kg) kh) ki) kj) kl) km) kn) ko) kp) kq) kr) ks) kt) ku) kv) kw) kx) ky) kz) la) lb) lc) ld) le) lf) lg) lh) li) lj) lk) ll) lm) ln) lo) lp) lq) lr) ls) lt) lu) lv) lw) lx) ly) lz) ma) mb) mc) md) me) mf) mg) mh) mi) mj) mk) ml) mm) mn) mo) mp) mq) mr) ms) mt) mu) mv) mw) mx) my) mz) na) nb) nc) nd) ne) nf) ng) nh) ni) nj) nk) nl) nm) nn) no) np) nq) nr) ns) nt) nu) nv) nw) nx) ny) nz) oa) ob) oc) od) oe) of) og) oh) oi) oj) ok) ol) om) on) oo) op) oq) or) os) ot) ou) ov) ow) ox) oy) oz) pa) pb) pc) pd) pe) pf) pg) ph) pi) pj) pk) pl) pm) pn) po) pp) pq) pr) ps) pt) pu) pv) pw) px) py) pz) qa) qb) qc) qd) qe) qf) qg) qh) qi) qj) qk) ql) qm) qn) qo) qp) qq) qr) qs) qt) qu) qv) qw) qx) qy) qz) ra) rb) rc) rd) re) rf) rg) rh) ri) rj) rk) rl) rm) rn) ro) rp) rq) rr) rs) rt) ru) rv) rw) rx) ry) rz) sa) sb) sc) sd) se) sf) sg) sh) si) sj) sk) sl) sm) sn) so) sp) sq) sr) ss) st) su) sv) sw) sx) sy) sz) ta) tb) tc) td) te) tf) tg) th) ti) tj) tk) tl) tm) tn) to) tp) tq) tr) ts) tt) tu) tv) tw) tx) ty) tz) ua) ub) uc) ud) ue) uf) ug) uh) ui) uj) uk) ul) um) un) uo) up) uq) ur) us) ut) uu) uv) uw) ux) uy) uz) va) vb) vc) vd) ve) vf) vg) vh) vi) vj) vk) vl) vm) vn) vo) vp) vq) vr) vs) vt) vu) vv) vw) vx) vy) vz) wa) wb) wc) wd) we) wf) wg) wh) wi) wj) wk) wl) wm) wn) wo) wp) wq) wr) ws) wt) wu) wv) ww) wx) wy) wz) xa) xb) xc) xd) xe) xf) xg) xh) xi) xj) xk) xl) xm) xn) xo) xp) xq) xr) xs) xt) xu) xv) xw) xx) xy) xz) ya) yb) yc) yd) ye) yf) yg) yh) yi) yj) yk) yl) ym) yn) yo) yp) yq) yr) ys) yt) yu) yv) yw) yx) yy) yz) za) zb) zc) zd) ze) zf) zg) zh) zi) zj) zk) zl) zm) zn) zo) zp) zq) zr) zs) zt) zu) zv) zw) zx) zy) zz)		

Przykład ŚCHe - FR

DPE diagnostic de performance énergétique

Schéma des déperditions de chaleur

17% toiture
 14% parois latérales
 8% ponts thermiques
 19% portes
 22% parois opaques
 20% portes vitrées

Confort d'été (hors climatisation)*

Performance de l'isolation

Système de ventilation en place

Production d'énergies renouvelables

Estimation des coûts annuels d'énergie du logement

660€ à 940€ par an

Confort d'été (hors climatisation)*

INSUFFISANT MOYEN BON

Les caractéristiques de votre logement améliorant le confort d'été :



EPBD (projekt 2021)

- „Świadectwo charakterystyki energetycznej” oznacza świadectwo uznawane przez państwo członkowskie lub osobę prawną wyznaczoną przez to państwo, zawierające informację o **charakterystyce energetycznej i klimatycznej** budynku lub modułu budynku (...).
- Świadectwo charakterystyki energetycznej zawiera charakterystykę energetyczną budynku, wyrażoną jako liczbowy wskaźnik zużycia energii pierwotnej i końcowej w kWh/(m² na rok), a także **współczynnik globalnego ocieplenia w cyklu życia** wyrażony liczbowym wskaźnikiem emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu życia w kgCO₂eq/(m²) oraz wartości referencyjne, takie jak minimalne wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej, minimalne normy charakterystyki energetycznej, wymagania dotyczące budynków o niemal zerowym zużyciu energii oraz wymagania dotyczące **budynków bezemisyjnych** (...).
- Świadectwo charakterystyki energetycznej zawiera zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie **poprawy charakterystyki energetycznej** do poziomu optymalnego pod względem kosztów i **redukcji emisji gazów cieplarnianych** w całym cyklu życia, **poprawy jakości środowiska** w pomieszczeniach budynku lub modułu budynku, oraz zalecenia dotyczące **poprawy poziomu gotowości budynków do obsługi inteligentnych sieci** (...).

9

9



EPBD (projekt 2021)

- „**jakość środowiska w pomieszczeniach**” oznacza zestaw parametrów dotyczących budynku, w tym jakość powietrza w pomieszczeniach, komfort cieplny, oświetlenie i akustykę, wpływające na zdrowie i dobrostan jego użytkowników;
- „**zdrowe warunki klimatyczne w pomieszczeniach**” oznaczają środowisko wewnętrzne budynku, które optymalizuje zdrowie, komfort i dobre samopoczucie użytkowników zgodnie z określonymi poziomami wydajności, w tym związanymi ze światłem dziennym, jakością powietrza w pomieszczeniach i komfortem cieplnym, takimi jak łagodzenie przegrzania i poprawa jakości akustycznej.

10

10



EPBD (projekt 2021)

Elementy na pierwszej stronie ŚCHE

- klasa efektywności energetycznej;
- energia ze źródeł odnawialnych jako % zużycia energii;
- operacyjne emisje gazów cieplarnianych (kg CO₂/(m² na rok));
- przewidywany pozostały okres ekonomicznej użyteczności systemów i urządzeń podgrzewania lub chłodzenia pomieszczeń i wody;

Dodatkowe elementy w ŚCHE

- wartość współczynnika globalnego ocieplenia w cyklu życia (jeżeli jest dostępna);
- wyniki analizy ryzyka przegrzania (jeżeli są dostępne);
- obecność stałych czujników/regulatorów, które monitorują/reagują na poziom jakości środowiska w pomieszczeniach;
- liczba i rodzaj punktów ładowania pojazdów elektrycznych;
- operacyjne emisje pyłu drobnego (PM2.5) i wskaźniki efektywności dla głównych kategorii jakości środowiska w pomieszczeniach,

11

11



Projekty Europejskie



U-CERT
User-Centred Energy Performance
Assessment and Certification

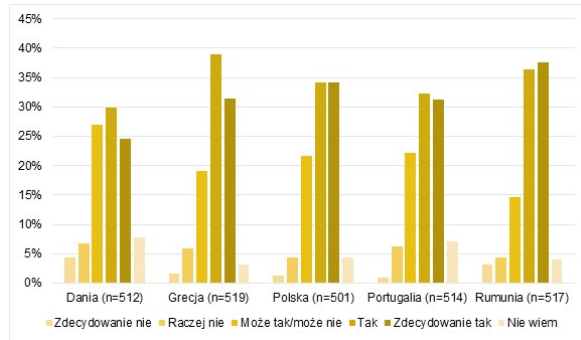
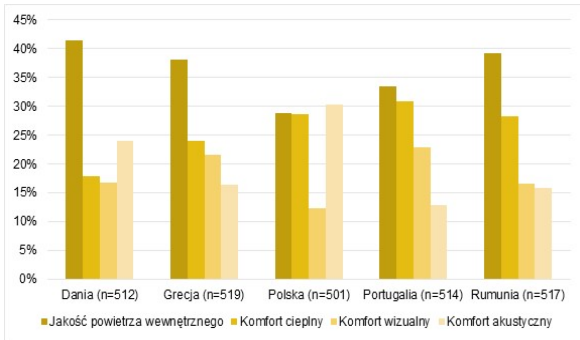


12

12



Oczekiwania odbiorców



Znaczenie wskaźników komfortu uszeregowanych przez respondentów z różnych krajów

Chęć umieszczenia informacji o wpływie budynków na zanieczyszczenie powietrza w Świadectwach Charakterystyki Energetycznej



Innowacyjne wskaźniki



Wskaźnik gotowości budynku do obsługi inteligentnych technologii (SRI)

Zdolność budynku do reagowania na potrzeby użytkowników, oszczędności energii i efektywne działanie systemów oraz możliwość podłączenia do sieci zewnętrznych.



Komfort

Poziomy komfort w zakresie jakości środowiska wewnętrznego dla danego budynku dzięki wiarygodnym danym opartych na dowodach.



Rzeczywiste zużycie energii

Możliwość uzupełnienia oceny energetycznej danymi pomiarowymi dotyczącymi rzeczywistego zużycia zapewni pełniejszy obraz charakterystyki energetycznej budynku.



Zanieczyszczenie powietrza na zewnątrz

Wpływ budynku na lokalne zanieczyszczenie powietrza oraz możliwość poprawy czystości powietrza wewnętrznego poprzez systemy wentylacji.



Sieci energetyczne

Potencjał budynku do korzystania z sieci ciepłowniczych lub przyczynienia się do ich rozwoju.



Ocena zanieczyszczenia powietrza



Wpływ budynku na zanieczyszczenie powietrza



Wskaźnik Względnej Emisji Zanieczyszczeń z Budynku

Względna emisja zanieczyszczeń z budynku



Niska

Wpływ zanieczyszczenia zewnętrznego na jakość powietrza wewnętrznego



Indeks Czystości Powietrza Wewnętrznego

Indeks czystości powietrza zewnętrznego	Skumulowana skuteczność systemu filtracji	Indeks czystości powietrza wewnętrznego
Na podstawie średnio rocznego stężenia PM10 i PM2,5 w powietrzu zewnętrznym w ocenianej lokalizacji	ePM10 _{cum}	ePM2,5 _{cum}
Dostateczny	97,3%	Doskonały



Projekt zmian - PL

ŚWIADCTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU SCHE/3743/174/2022 Ważne do: 14.11.2022

Rodzaj budynku
Przeznaczenie budynku
Adres budynku
Rok oddania do użytkowania budynku
Przewidywana porażeczność i regulowana temperatura powietrza (zr)
Metoda obliczeniowa wyznaczenia charakterystyki energetycznej



KLASA ENERGETYCZNA



100%
6t CO₂/m²rok

Wzrost obciążenia zapotrzebowania na energię (kWh/m²)
Wzrost rocznego obciążenia zapotrzebowania na energię (kWh/m²rok)

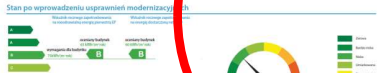
Imię i nazwisko: Jan Kowalski | Nr wpisu do wykazu: 3743 | Data wystawienia: 11.10.2022

Wzrost rocznego obciążenia zapotrzebowania na energię (kWh/m²rok)

ŚWIADCTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU SCHE/3743/174/2022 Ważne do: 14.11.2022



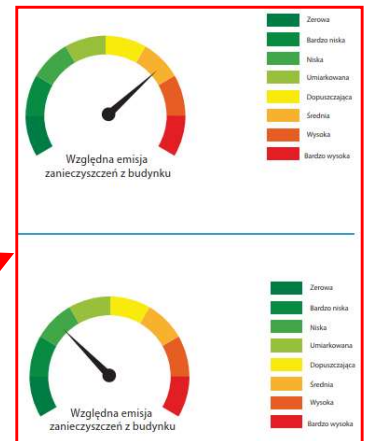
Id	Nazwa elementu lub systemu	Opis elementu lub systemu	Charakterystyka energetyczna (W/m ² K)	Redukcja emisji CO ₂ (kg CO ₂ /rok)	Opis elementu lub systemu
T1					
T2					
M					



Wzrost obciążenia zapotrzebowania na energię (kWh/m²)
Wzrost rocznego obciążenia zapotrzebowania na energię (kWh/m²rok)

Imię i nazwisko: Jan Kowalski | Nr wpisu do wykazu: 3743 | Data wystawienia: 11.10.2022

Wzrost rocznego obciążenia zapotrzebowania na energię (kWh/m²rok)





Podsumowanie

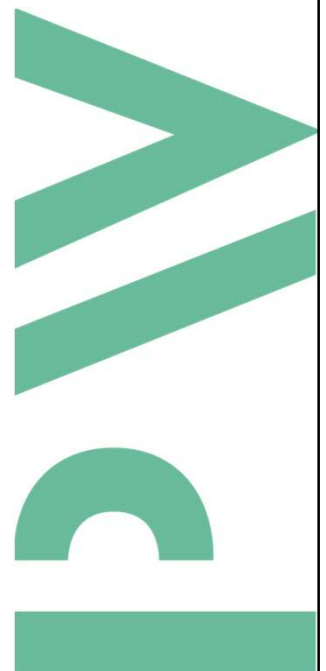
- Świadectwo charakterystyki energetycznej to jeden z podstawowych dokumentów oceny charakterystyki budynku
- Widać dążenie do rozszerzenia zakresu świadectwa o elementy inne niż te związane z oceną parametrów energetycznych
- Potrzeba harmonizacji wymagań dotyczących zawartości świadectwa na poziomie UE
- W różnych projektach zostały już opracowane metody ale należy je zacząć wdrażać w krajowe systemy
- Miejmy nadzieję, że dodatkowe elementy przyczynią się do wzrostu świadomości o stanie budynków wśród odbiorców końcowych

17

17

Dziękuję za uwagę

Dr inż. Jerzy Kwiatkowski



18