

## CONCEPTUL DE CONFORT OPTIC

Noțiunea de Confort Optic poate fi considerată un aspect al Safety Management Engineering, fiind menționată în Normativul PD 162 (Normativ Privind Proiectarea Autostrăzilor Extraurbane) și poate fi încadrată în conceptul de drumuri care se explică singure. Aceasta poate fi văzută ca un mod de prevenire a accidentelor prin asigurarea unui confort optic sporit pentru utilizator, oferindu-i o perspectivă mai clară a drumului, ceea ce reduce probabilitatea de a efectua manevre eronate. Această perspectivă depășește minimul admisibil impus de reglementările tehnice referitoare la vizibilitate. Confortul optic nu reprezintă un element de dimensionare propriu-zis al elementelor geometrice ale drumului, ci mai degrabă un factor suplimentar care clarifică perspectiva drumului pentru utilizatori, fără a fi o condiție de admisibilitate.

Confortul optic reprezintă o depășire a condițiilor minim admisibile (vizibilitate și perspectivă minimă a unui drum, astfel încât, în cazul apariției unui obstacol, șoferul să poată opri mașina la timp) și, din păcate, este definit arbitrar și inconsistent, strict prin raze de racordare pe verticală. De fapt, noțiunea de Confort Optic se referă la asigurarea unei Perspective a Drumului, dincolo de perspectiva asigurată de drum atunci când sunt respectate criteriile minime de dimensionare ale elementelor geometrice, respectiv criteriile de vizibilitate (un obiect de pe partea carosabilă de 10 cm înălțime să poată fi văzut din timp, astfel încât să existe loc pentru un timp de reacție și o distanță minimă de frânare). În acest fel se explică caracterul și aspectul de recomandare și nu de condiționalitate.

### *Concluzie:*

*Chiar dacă confortul optic nu este asigurat, traficul se poate desfășura în condiții de siguranță din punct de vedere al vizibilității. Dacă confortul optic este asigurat, atunci utilizatorul poate beneficia de un timp de reacție mai mare la momentul sesizării unui obstacol și acționării frânei, poate opri mașina mult mai din timp, poate decelera mai ușor și poate opri în siguranță chiar dacă circulă cu o viteză mai mare decât cea reglementată. Practic, drumul „iertă” utilizatorul pentru un timp de reacție mai mare sau pentru o distanță de frânare mai lungă.*

Din păcate, acest confort optic este definit în mod foarte abstract în PD 162, respectiv prin raze de racordare foarte mari și atât. Aceste raze de racordare nu sunt încă asociate unui criteriu de vizibilitate sau confort din care să rezulte o valoare concretă. **Astfel, nu putem asocia beneficii clare și, mai departe, nu putem efectua o analiză tehnico-economică a unei astfel de soluții.**

Singura legătură pseudo-tehnico-economică menționată în PD 162 între razele recomandate și costul lucrărilor este că valorile razelor recomandate nu ar trebui să ducă la lucrări „generoase” de drum. Este adevărat că proiectarea elementelor geometrice la nivelul razelor minime din PD 162 reprezintă o proiectare „la limită”, adică la nivelul minim necesar pentru îndeplinirea condițiilor suficiente pentru atingerea obiectivului de siguranță rutieră (vizibilitate minimă etc.). Noțiunea de Confort Optic este descrisă mai clar în cartea de Drumuri a domnului profesor Dr. Ing. Dorobanțu. Domnul profesor face o legătură clară între asigurarea confortului optic și studiile de perspectivă/taboul de perspectivă, studii care, însă, erau foarte dificile și laborioase de realizat la acea vreme.

## Precizări din PD 162

### **“Reguli generale**

**Art. 84. - (1) La proiectarea traseelor de autostrăzi, de regulă se adoptă elemente geometrice cât mai largi. Elementele limită se adoptă numai pe tronsoane scurte, când alte elemente ar conduce la lucrări generoase. Se va urmări să se adopte regulile și elementele geometrice pentru asigurarea confortului optic.”**

Observăm că precizarea „se adoptă elemente geometrice cât mai largi” este, pe lângă faptul că este inconsistentă, și nelegată de un parametru specific care trebuie atins sau avut în vedere. Un astfel de parametru ar fi putut fi, de exemplu, perspectiva drumului, cuantificată și posibil de implementat (de exemplu: conducătorul auto să aibă permanent vizibilitate pe minim 1/3 din lungimea curbei).

**“(2) Prin confort optic se înțelege combinarea judicioasă a elementelor geometrice ale traseului între ele, în plan, în profil longitudinal și în profil transversal și cu mediul înconjurător, astfel încât să asigure perceperea de către utilizator, de la o distanță suficientă, a platformei căii, alurii și continuității traseului care urmează a fi parcurs, ceea ce permite efectuarea din timp, fluent și în siguranță, a manevrelor de conducere necesare. În caz contrar, al nesigurării continuității căii în câmpul optic al utilizatorului, discontinuitățile, frânturile traseului și îngustările platformei, generează un mod neconcordent de conducere și deci lipsă de siguranță.”**

Ca criterii de dimensionare a elementelor geometrice, adoptarea unor valori minime implică asigurarea siguranței rutiere. Dincolo de aceste valori minime, apare confortul optic/perspectiva îmbunătățită a drumului, respectiv prevenția.

**“(4) Pentru asigurarea confortului optic, la proiectarea liniei roșii se recomandă utilizarea razelor mari pentru racordările verticale, evitarea declivităților prelungite și evitarea schimbărilor dese de declivitate (tabel 9).”**

Elemente geometrice, viteza de proiectare (km/h)	140	120	100	80	
Pasul de proiectare, m					
-minim	450	375	300	250	
-maxim	7000	6000	5000	3800	
Raze de racordare convexa minima, in functie de $m(\%) = d_1 \pm d_2$ , pentru asigurarea confortului optic	m%				
	1	65.000	50.000	35.000	25.000
	2	60.000	44.500	30.000	20.000
	3	46.500	36.500	26.500	17.500
	4	37.500	30.000	22.500	15.500
	5	31.000	25.000	19.200	13.500
	6	27.000	21.500	16.800	12.000
	7		19.000	14.500	10.500
	8			13.000	9.500
	9				8.500
10				8.000	

Precizarea din paragraful de mai sus, extrasă din Normativul PD 162, este parțial adevărată. Vizibilitatea și perspectiva traseului nu depind numai de raza de racordare pe verticală, așa cum este ea precizată în PD 162, ci și de Tabloul de Perspectivă, așa cum este detaliat de Domnul Profesor Doctor Inginer Stelian Dorobanțu.

### **Modul în care Confortul Optic este menționat în PD 162**

Confortul Optic se situează între:

- Elementele de racordare pe verticală minime definite prin PD 162;
- Elementele de racordare pe verticală oricât de „generoase”, care sunt alipite unui concept practic nedefinit. Asigurarea Confortului Optic este un mijloc de prevenție, dar numai atunci când este definit corespunzător și poate fi implementat, nu ca în articolul 84 din PD 162.

Pe de o parte, avem o limită inferioară (de admisibilitate și conectată cu o condiționalitate clară), iar pe de altă parte, limita superioară nu este definită decât prin termenul „generoase”. Problema cu acest „generoase” constă inclusiv în faptul că poate deveni un mijloc prin care, la un moment dat, costurile unei lucrări să scape de sub control, bazându-se pe principii greu cuantificabile și dificil de cuprins într-o analiză tehnico-economică de justificare.

În Normativul PD 162, articolele 85-89 introduc criteriile de luat în considerare la proiectarea drumului pentru asigurarea unei perspective bune a drumului la nivelul conducătorilor auto. De fapt, aceste articole se referă în mare parte la confortul optic, deși sunt prezentate separat de noțiunea de confort optic.

Respectarea articolelor 85-89 conduce la obținerea unui confort optic (prin care înțelegem tabloul de perspectivă) la nivelul drumurilor proiectate, și nu prin articolul 84, cu referințe la razele de racordare pentru obținerea confortului optic.

Confortul optic în PD 162 este definit evaziv, neclar, necuantificabil și neraportabil la vreo condiționalitate efectivă (geometrică) sau aptitudine a conducătorului auto.

### **Despre conceptul de confort optic din România anilor 70-80, un concept bine definit atunci și cumva eșuat astăzi.**

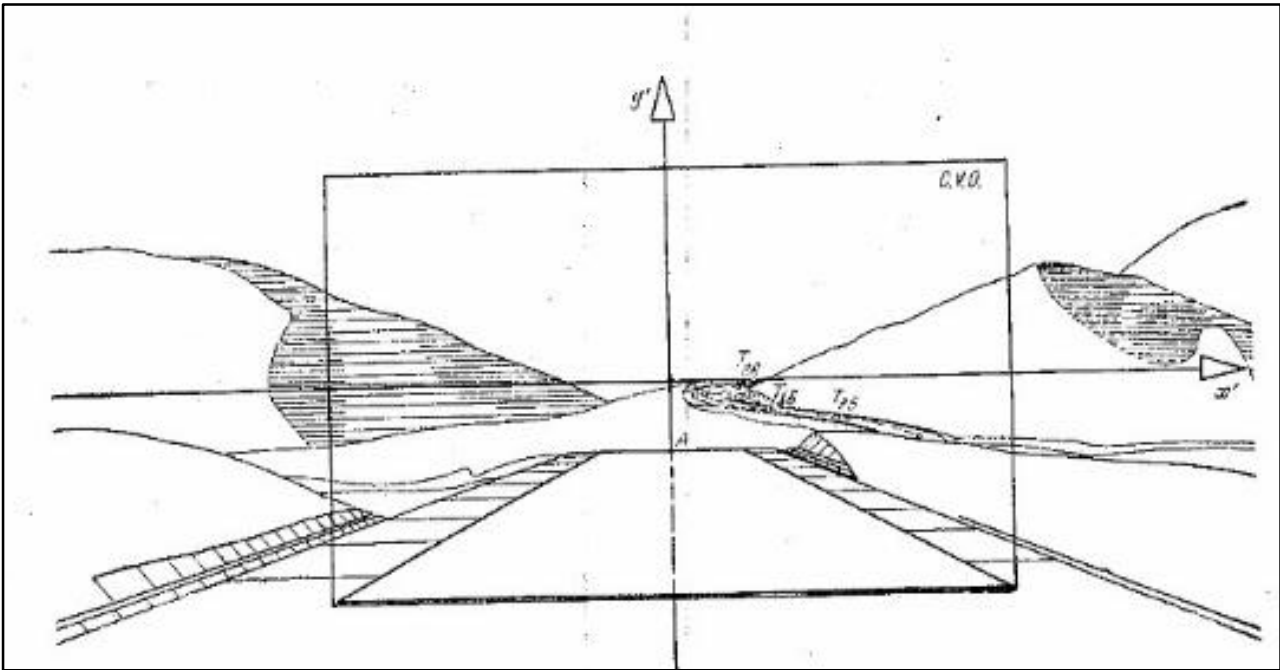
Conceptul de "confort optic" din România anilor '70-'80, așa cum este definit în cartea "Drumuri. Calcul și Proiectare", coordonată de Prof. Dr. Ing. Stelian Dorobanțu și elaborată de un colectiv din care au făcut parte Dr. Ing. Stan Jercan, Ing. Carmen Păucă, Ing. Constantin Romanescu, Ing. Ion Răcănel și Ing. Elena Șovărel.

În această carte se precizează că: "În general, proiectantul trebuie să analizeze traseul din perspectiva confortului optic, punându-se în locul conducătorului auto și simulând reacțiile acestuia la stimuli externi care apar în câmpul vizual în timpul conducerii. În acest context, este esențial să elimine orice erori de proiectare și, prin urmare, punctele periculoase asociate, aplicând modificările necesare pentru a crește siguranța circulației și confortul."

Astfel, noțiunea de confort optic, precizată în PD 162, a fost clar definită anterior. Confortul optic implică:

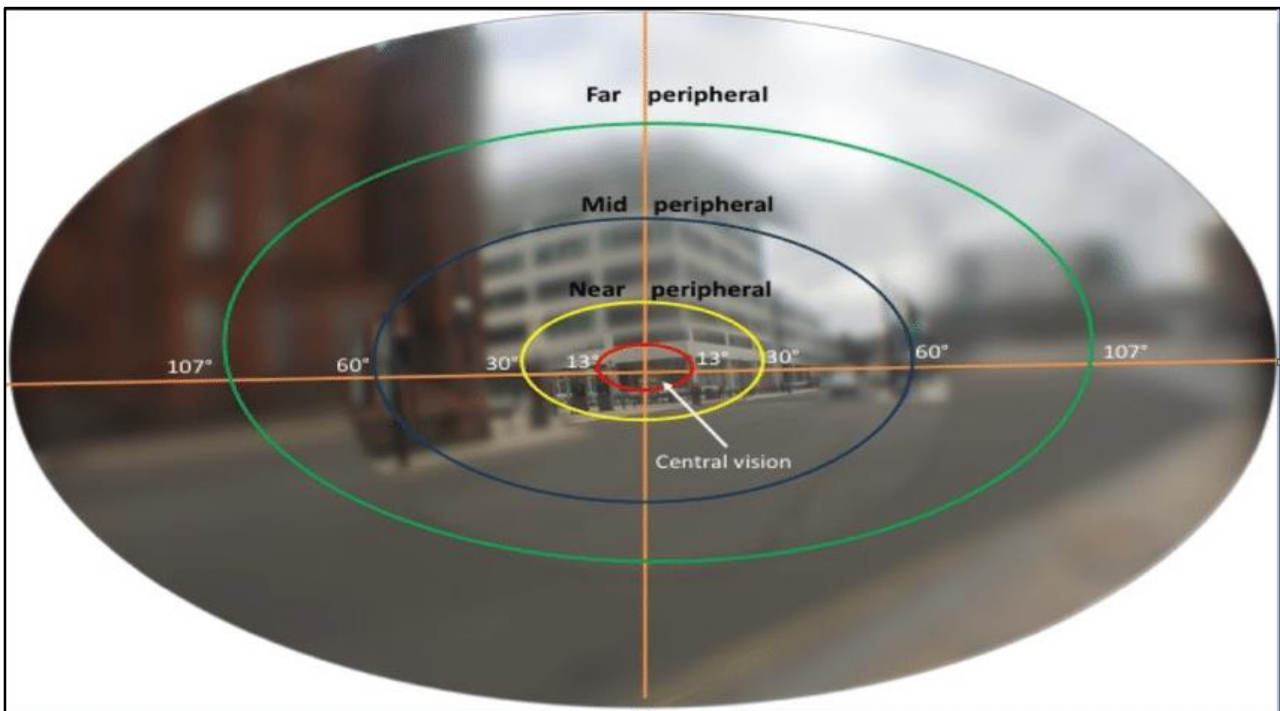
- Siguranța circulației;
- Confortul conducătorului auto.

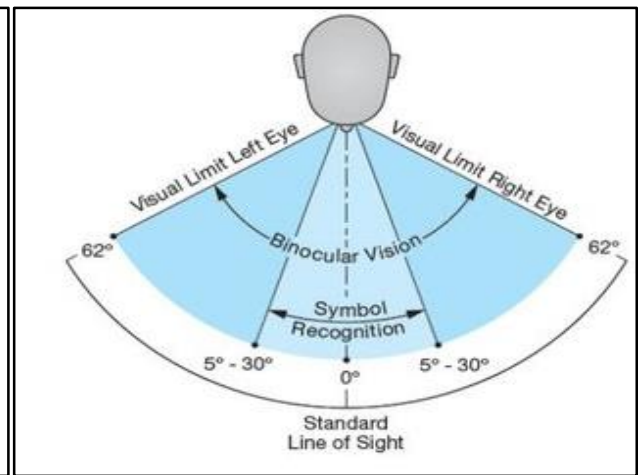
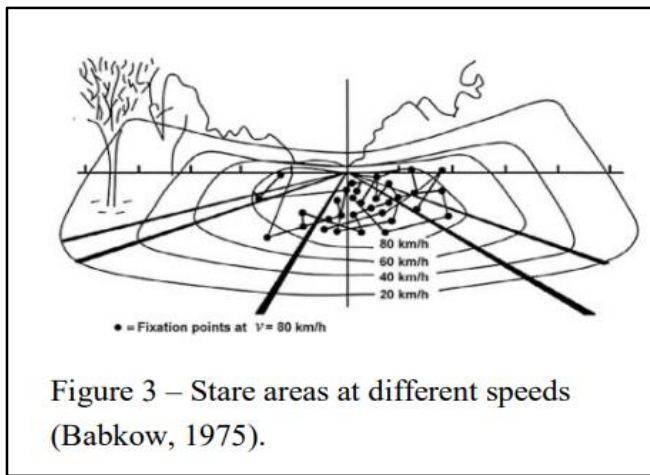
Metoda principală utilizată pentru analiza confortului optic este Tabloul de Perspectivă.



Pe scurt, când se discută despre Siguranța Circulației (referindu-ne, de exemplu, la Drumuri care se explică singure), se consideră:

- Concentrarea elementelor drumului în zona de Vedere Centrală, unde ochii percep cel mai clar și detaliat elementele drumului.

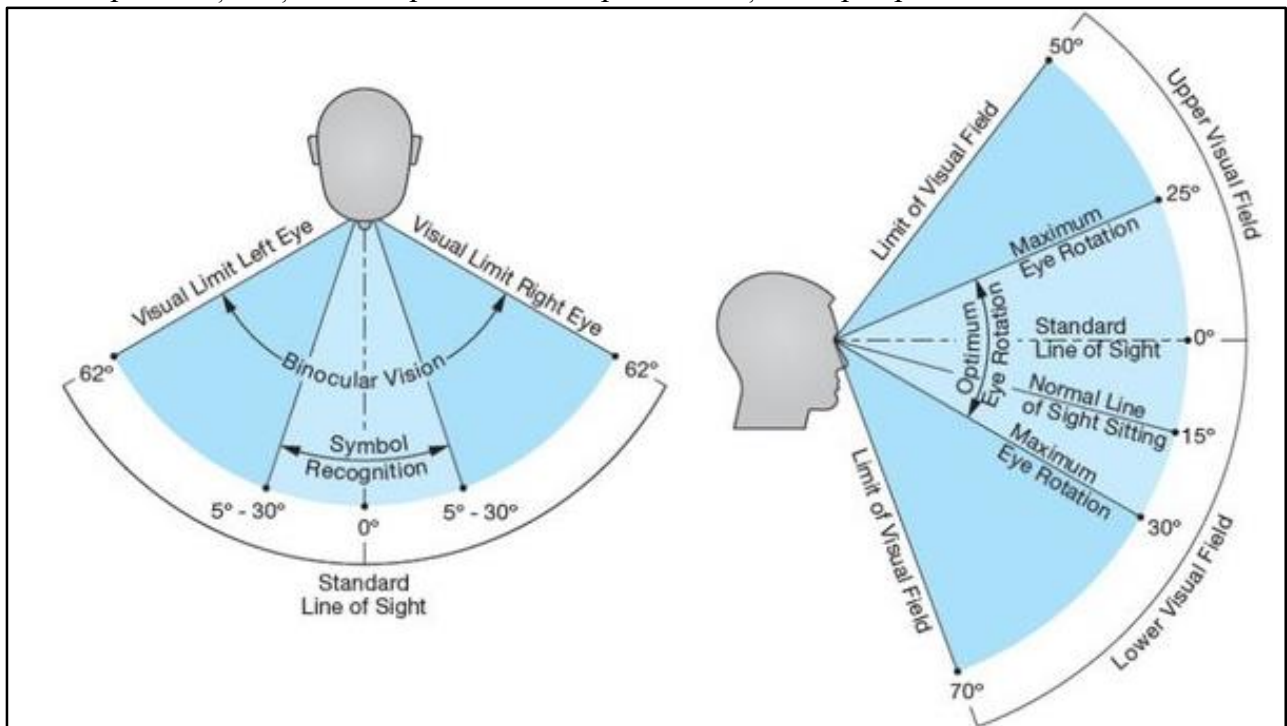




Vederea șoferului este influențată de fenomene fiziologice. Cu cât viteza vehiculului este mai mare, cu atât câmpul vizual tinde să se îngusteze, determinând șoferul să își focalizeze privirea cât mai departe posibil.

La o viteză de aproximativ 100 km/h, unghiul optim al câmpului vizual se situează în jurul valorii de 35 de grade.

În ceea ce privește confortul conducătorului auto, se iau în considerare capacitatea fizică a ochilor, precum și mișcările corpului necesare pentru menținerea perspectivei drumului.



<https://www.quora.com/What-is-the-maximum-human-field-of-vision>

Exemplificativ, este de dorit ca, prin elementele sale geometrice, drumul să nu conducă la necesitatea mișcării pe orizontală și verticală a capului conducătorului auto în scopul menținerii perspectivei drumului. În cazul unei serpentine, conducătorul auto trebuie să rotească ochii și capul foarte mult și în plan orizontal și în plan vertical, rezultând astfel o situație de disconfort optic (mișcări susținute ale capului și ochilor conducătorului auto, în plan orizontal și în plan vertical, în scopul menținerii perspectivei drumului).

Numai înțelegând (în cazul luând în considerare profesionalismul inginerilor din România de la un moment dat din trecut) putem trece cu adevărat la a trata problema Managementului Siguranței Circulației.