

mr. Ivica Škrtić, dipl. ing. prom.

# SUSTAV KOORDINACIJE TRASA (PCS)

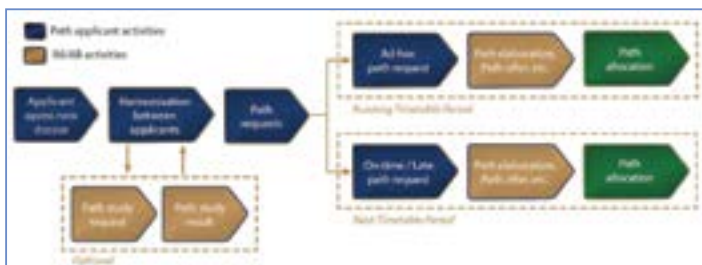
## 1. Uvod

*Forum Train Europe* (FTE) jest europska organizacija željezničkih prijevoznika (u nastavku ŽP) koja predstavlja europski forum za planiranje međunarodne proizvodnje u prekograničnome putničkom i teretnom prijevozu željeznicom. Dana 19. travnja 2000. Skupština FTE odlučila je pokrenuti projekt *Pathfinder*. *Pathfinder* bio je na mreži temeljen komunikacijski sustav za usklađivanje plana proizvodnje između ŽP-a te za koordinaciju trasa između upravitelja infrastrukture (u nastavku UI).

U Europi je uspješno implementiran 1. siječnja 2004. u sklopu FTE-a, i to nakon otprilike tri godine projektiranja i razvoja. Projekt su vodile Švicarske savezne željeznice (SBB). U svibnju 2011. naziv *Pathfinder* promijenjen je u *Path Coordination System* (PCS). PCS-ova statistika danas izgleda ovako: 1000 korisnika, 30 zemalja, 71 teretni ŽP, 51 putnički ŽP i 36 UI-ova. HŽ Putnički prijevoz i HŽ Infrastruktura aktivni su korisnici PCS-a od 2009. godine.

PCS je na mreži temeljen sustav komunikacije u međunarodnome procesu koordinacije između ŽP-a i UI-a tijekom proizvodnje i planiranja trasa međunarodnih vlakova (slika 1.).

Jedan od glavnih ciljeva FTE-a jest promicanje transparentne i odgovorne suradnje koja svim članovima omogućuje planiranje proizvodnje svojega međunarodnog prijevoza. FTE pruža neutralnu međunarodnu platformu za suradnju i jamči koordinaciju voznog reda i planiranja proizvodnje ŽP-a. Podržava korisnike PCS-a tijekom cijelog procesa planiranja i informira ih o novim procesima i funkcionalnostima.



Slika 1. PCS i proces voznog reda

Međunarodna prijava trase vlaka preko PCS-a omogućuje koordinaciju i isporuku usklađenih trasa međunarodnih vlakova među svim UI-ovima. Kako bi se osigurala neometana obrada zahtjeva, u PCS je potrebno unositi točne i potpune podatke.

PCS omogućuje platformu za brzo usklađivanje trasa međunarodnih zahtjeva, prikaz faza studije trase, prikaz ponude trase, brzo, sigurno i jednostavno komuniciranje svih uključenih strana, fleksibilnost sustava i međunarodnu standardizaciju strukture podataka i dostupnost međunarodnih podataka voznog reda.



Slika 2. Funkcionalna arhitektura PCS-a

Funkcionalnu arhitekturu PCS-a čini mrežna aplikacija (slika 2.) koja ne zahtijeva instalaciju, već samo standardni mrežni preglednik (*Internet Explorer, Firefox, Chrome* itd.). Korisnici rade s mrežnim preglednikom i zahtjeve za trase unose izravno u PCS-sustav.

PCS-sučelje (integracijska platforma) razvijeno je za jednostavnu razmjenu podataka između PCS-a i nacionalnih sustava (slika 3.). Prednosti komunikacije PCS-sučeljem jesu to što nema dvostrukog unosa podataka te pružanje stalne informacije o statusu dosjea.



Slika 3. PCS integracijska platforma

## 2. PCS-Proces

Podnositelji zahtjeva koriste PCS za sve faze izrade voznog reda. ŽP i UI pomoću svjetlosnih pokazatelja prolaze svaku fazu izrade voznog reda, pri čemu boje svjetala imaju sljedeća značenja (slika 4.):

Green	= concept approved	Accepted
Yellow	= concept currently being processed	Being processed
Red	= concept rejected	Not accepted
Blue	= no knowledge of the concept	

Slika 4. Svjetlosni pokazatelji u PCS-procesu

- zeleno svjetlo: Pristup odobren ili Prihvaćeno
- žuto svjetlo: Pristup u obradi ili U obradi
- crveno svjetlo: Pristup odbijen ili Nije prihvaćeno
- plavo svjetlo: Nema saznanja o pristupu.



Slika 5. Gantogram podnošenja zahtjeva za trasu



Slika 6. PCS-proces

Prema datumu podnošenja zahtjeva za trasu UI-ovisit će način na koji će zahtjev biti obrađen. Ako je zahtjev za trasu podnesen na vrijeme, bit će obrađen za novi vozni red. U suprotnome obrađivat će se kao zakašnjeli zahtjev za trasu ili kao *ad-hoc* zahtjev za trasu (slika 5.).

Procesni koraci za studiju izvedivosti i zahtjevi za trasu (podneseni na vrijeme ili sa zakašnjenjem) za novi vozni red ili za valjani vozni red (*ad hoc* zahtjevi) objedinjeni su (slika 6.).

### 2.1. Otvaranje dosjea

Vodeći ŽP može otvoriti novi dosje u bilo koje doba godine. To je moguće napraviti podnošenjem zahtjeva za trasu uz stari zahtjev odnosno uz zahtjev iz postojećih dosjea iz prethodnoga voznog reda. To znači da će podnositelj zahtjeva raditi s kopijom izvorne datoteke.

Vodeći ŽP mora voditi brigu o unosu obveznih podataka:

- Referentna točka: U traženome voznom redu obvezno je izabrati referentne točke za planiranje. Referentna točka jest točka na traženoj trasi koju su izabrali vodeći podnositelji zahtjeva i koja služi za određivanje smjera planiranja: planiranje unaprijed, planiranje od sredine ili planiranje unatrag. Referentna točka može biti (u većini slučajeva će biti) prva točka na trasi, srednja točka na trasi (npr. granični prijelaz) ili posljednja točka na trasi (npr. morska luka – vrijeme dolaska vlaka u luku

mora biti usklađeno s vremenom polaska broda). Za razliku od voznog reda koji traži podnositelj zahtjeva (ŽP), u voznome redu UI-a referentnu točku podešava svaki UI i u osnovi je to prva točka na određenoj mreži.

- Kalendar: Za referentnu točku obvezan je unos kalendara vožnje. ŽP-i moraju unijeti kalendar prilikom rada i on će poslužiti kao referentni kalendar. U svim drugim operacijskim točkama na trasi pomak u danima automatski će izračunavati sustav prema danim vremenima dolaska/odlaska (sustav automatski prepoznaje ponoć).
- Uobičajeni parametri: Prilikom svakog rada s točkom (kolodvor) na trasi obvezan je (ŽP koji je zatražio trasu, kao i UI koji daje ponudu voznog reda) unos parametara vlaka (masa vlaka, duljina, vrsta lokomotive, maksimalna brzina i sl.).
- Parovi ŽP-UI: Sustav automatski postavlja parove ŽP-UI. To omogućuje bolju kontrolu toga koje će UI-ove ŽP-i morati kontaktirati u vezi njihova zahtjeva.
- Djelomična i potpuna harmonizacija: Sustav podržava potpuno usklađene (harmonizirane) i djelomično usklađene *ad-hoc* zahtjeve za trase. Djelomično usklađeni zahtjevi jesu zahtjevi koji su izdani čak i ako tijekom usklađivanja sva svjetla sudionika nisu postavljena na zeleno. Nakon objave zahtjeva svaki par ŽP-UI može imati svoj vlastiti proces, odnosno može se dogoditi da jedan par već ima dosje u fazi „Aktivni vozni red“ („*Active Timetable*“), a susjedni su parovi još u fazi izrade voznog reda. Taj pristup ubrzava proces za zahtjeve koji se predaju u kratkome roku.

Nakon što se popune relevantni podaci, dosje može biti premješten u fazu harmonizacije. Tijekom tog razdoblja uključeni podnositelji ispunjavaju svoje podatke i usklađuju svoje zahtjeve (npr. informacije o vlaku, sastav vlaka, zahtjevi za veze u kolodvorima, izravni vagoni). Ako podrška UI-a nije potrebna, vodeći podnositelj zahtjeva može prebaciti dosje u fazu „Zahtjev za trasu“ → „Path Request“ (svi ŽP-i moraju dati zeleno svjetlo). U slučaju da podnositelji zahtjeva žele dobiti detaljnu studiju izvedivosti ili konzultirati se s UI-om, dosje mora biti premješten u fazu „Konzultacije o zahtjevima za trase“ → „*Path Consulting Conference*“.

## 2.2. Konzultacije o zahtjevima za trase / Studija izvedivosti

Studija izvedivosti (*Feasibility studies*) daje znatan doprinos učinkovitosti postupka dodjele trasa za novi vozni red i za *ad-hoc* trase. Ona podnositeljima zahtjeva omogućuje planiranje i ispitivanje izvedivosti trase te, po potrebi, korekcije. Nakon što je dosje premješten u fazu „Konzultacije o zahtjevima za trase“ („*Path Consulting*“), UI-ima su omogućeni dijeljenje informacija i savjetovanje o zahtjevu. Ta će se faza koristiti za vrijeme sastanaka (međunarodnih konferencija) između ŽP-a i UI-ova. UI može dati primjedbe u cjelini na zahtjev za trasu, a potom se dosje može vratiti na usklađivanje (*Harmonization*) bilo kod vodećeg ŽP-a ili UI-a.

Ako je potrebna detaljna studija izvedivosti s konkretnim voznim redom, vodeći ŽP mora dostaviti zahtjev za studiju izvedivosti (*Feasibility Study Request*). UI će provesti analizu zahtjeva i pokušati odgovoriti na izvedivost zahtjeva za trasu što je prije moguće i na vrijeme kako bi podnositelji zahtjeva mogli imati koristi od tih rezultata bilo za pripreme za svoje redovite sastanke s informacijama o promjenama bilo za neposredno postavljanje zahtjeva za trasu (*Path Request*). Ta procedura vrijedi za studije izvedivosti vezane uz zahtjeve za trase predane do sredine siječnja za novi vozni red i za zahtjeve za trase u valjanome voznom redu. Zahtjevi za studiju izvedivosti za novi vozni red predaju se do sredine siječnja. Ti zahtjevi bit će prebačeni izravno u fazu „Izrada studije trase“ („*Path Study Elaboration Conference*“).

Ako UI namjerava ispitati neke mogućnosti za rješavanje trase bez preranog uključivanja ŽP-a, može isključiti konferencijsku fazu. U tome slučaju dosje će automatski biti preseljen natrag u konferencijsku fazu, i to najkasnije osam dana nakon isključenja. U slučaju da dogovori između UI-ova nisu zaključeni unutar tih osam dana, UI ponovno može isključiti konferencijsku fazu. Ipak, vodeći ŽP uvijek ima mogućnost povući zahtjev za studiju izvedivosti.

U fazi „Izrada studije izvedivosti“ („*Feasibility Study Elaboration*“) podnositelj zahtjeva može pristupiti samo arhivskoj verziji dosjea. U putničkome prijevozu podnositelj zahtjeva u bilo kojem trenutku može mijenjati sastav vlaka, ali pod uvjetom da to ne utječe na karakteristike trase. Kada su studije svih UI-ova završene i dosjei ažurirani prema postavljenim zahtjevima, UI-ovi reagiraju odgovorom, tj. studijom izvedivosti (*Feasibility Study Response*).

Vodeći ŽP može prihvatiti samo potvrdu studije izvedivosti kao rezultat iz dosjea (*Acknowledge Feasibility Study*). Ako tako napravi, to će prebaciti dosje u harmonizacijsku fazu. Može se dogoditi da iz bilo kojeg razloga UI nije u mogućnosti napraviti studiju izvedivosti (npr. pruga je zatvorena za promet). U tome slučaju UI će takav zahtjev označiti svjetlom u crvenoj boji.

Ako rezultat studije izvedivosti ne odgovara zahtjevu ŽP-a, on može zatražiti novu studiju izvedivosti nakon što prilagodi parametre ili može ponovno podnijeti zahtjev za trasu sa svojim originalnim zahtjevima.

## 2.3 Zahtjev za trasu

Ako podnositelji zahtjeva žele zatražiti studiju trase, status dosjea mora promijeniti vodeći podnositelj uz pomoć tipke „Zamijeni traženi vozni red s voznim redom UI-a“ („*Replace requested timetables by IM timetables*“). Vodeći podnositelj zahtjeva mora osigurati to da se svi sudionici slažu sa zahtjevom. Taj proces zahtjeva da sva svjetla sudionika budu zelene boje. Ako sva svjetla nisu zelene boje, zahtjev za trasu neće biti moguće prebaciti u sljedeću fazu. Zahtjevi za valjani vozni red će se razvrstati po sustavu kao *ad-hoc* zahtjevi za trasu i u slučaju sukoba na trasi obradit će ih UI po pravilu „prvi došao - prvi uslužen“.

Sa zahtjevima za novi vozni red podnesenima najkasnije do drugoga ponedjeljka u travnju postupat će se kao sa zahtjevima predanima na vrijeme. Ako se zahtjev preda UI-u između drugog utorka u travnju i drugog ponedjeljka u listopadu, sustav će ga automatski klasificirati kao zakašnjeli zahtjev za trasu.

Vodeći podnositelj uvijek može povući zahtjev za trasu.

## 2.4. Izrada trase

Nakon što je konzistencija primjene provjerena, koordinacija UI-a mijenja status dosjea iz „Zahtjev za trasu“ („*Path request*“) u „Izrada trase“ („*Path Elaboration*“). Ta akcija omogućuje svim UI-ovim rad na dizajnu nacrt voznog reda. Tijekom te faze podnositelji zahtjeva ne mogu mijenjati dosjee i ni jedan podnositelj zahtjeva ne može vidjeti radnu površinu UI-a (vozni red UI-a) sve dok se usklađuju i dok se dosjei ne prebace ili u fazu → „Nacrt voznog reda“ („*Draft Timetable*“) za zahtjeve predane na vrijeme ili u fazu → „Ponuda trase“ („*Path offer*“) za zakašnjele ili *ad-hoc* zahtjeve.

## 2.5. Nacrt voznog reda / Ponuda trase

Zahtjevi za trase predani na vrijeme, odnosno do drugog ponedjeljka u travnju, složeni i usklađeni dosjei sa zelenim svjetlima UI-a, automatski će se prebaciti do međunarodno dogovorenog roka iz faze „Izrada trase“ u fazu „Nacrt voznog reda“ („*Draft Timetable*“). Dosjei sa žutim svjetlima, odnosno dosjei sa sukobom trasa, neće biti prebačeni automatski.

Što se tiče zakašnjelih zahtjeva za trasu, UI će ručno prebaciti dogovorene i usklađene dosjee sa svim zelenim svjetlima iz faze „Izrada trase“ u fazu „Ponuda zakašnjelih zahtjeva za trasu“ („*Late Request (path) Offer*“).

Kada se govori o *ad-hoc* zahtjevima za trasu, dosjei sa zelenim svjetlima UI-a automatski će se prebaciti (svake noći u 23.00 sata) u fazu „Ponuda Ad-hoc zahtjeva za trasu“ („*Ad-hoc Request (path) Offer*“). Sva svjetla podnositelji zahtjeva će promijeniti u plavo kada dosjei krenu u fazu → „Promatranje“ („*Observations*“) ili → „Prihvatanje“ („*Acceptance*“).

## 2.6. Promatranje / Prihvatanje

Kod zahtjeva za trase koji su predani na vrijeme, odnosno do drugog ponedjeljka u travnju, podnositelji mogu dati svoje primjedbe u vezi predloženog nacrta voznog reda. Nakon tog koraka više nema promatranja, a vodeći podnositelji zahtjeva će do definiranog roka dosjee ručno ili automatski prebaciti u fazu → „Naknadna obrada“ („*Post-Processing*“).

Što se tiče zakašnjelih i *ad-hoc* zahtjeva, podnositelji zahtjeva ponude trase trebaju prihvatiti u roku od pet radnih dana od primitka kada je riječ o zakašnjelim zahtjevima odnosno u roku od 72 sata od primitka kada je riječ o *ad-hoc* zahtjevima. Ako podnositelji zahtjeva nemaju nikakve primjedbe na ponudu trase, vodeći podnositelj zahtjeva može prebaciti dosje izravno u fazu → „Aktivni vozni red“ („*Active Timetable* „) kako bi se ubrzao proces. Na taj način svi uključeni podnositelji zahtjeva razmatraju ponudu trasa kao konačne ponude koje su svi prihvatili. Zbog toga će dvije faze – „Promatranje“ i „Konačna ponuda“ biti preskočene. Sustav ne poduzima nikakve automatske radnje vezane uz rokove, već rok od pet dana i/ili 72 sata služi kao organizacijski prijedlog.

U slučaju da ponuda trasa ne odgovara očekivanjima podnositelja zahtjeva, vodeći podnositelj zahtjeva

može dati primjedbe. Ti dosjei bit će prebačeni u fazu → „Naknadna obrada“ („*Post-Processing*“). To je moguće samo ako su svjetla podnositelja zahtjeva najmanje zelene, žute ili crvene boje. Ako podnositelji zahtjeva stavljaju svjetlo na crveno, trebaju navesti svoje razloge za prilagodbu ponude trase.

## 2.7. Naknadna obrada

UI-ovi pripremaju konačne odgovore za ŽP-e. U toj fazi UI može optimizirati trasu vlaka. Nakon što su svi UI-ovi završili svoje konačne prilagodbe, UI dosjee zahtjeva za trase zatražene na vrijeme, odnosno do drugog ponedjeljka u travnju, prebacuje ručno ili automatski u fazu → „Konačna ponuda“ („*Final offer*“).

U slučaju da UI nije u mogućnosti dati konačnu ponudu za novi vozni red, smatra se da je zahtjev za trasu odbijen. Ako u dosjeima UI nije na vrijeme postavio sva svjetla na zeleno (npr. još uvijek nisu riješeni sukobi), primjenjivat će se nacionalni propisi za slanje konačne ponude.

Kada je riječ o zakašnjelim i *ad-hoc* zahtjevima za trase, u toj fazi sustav redovito provjerava status prihvatanja indikatora dosjea i svake noći u 23.00 sata one dosjee u kojima su svi UI-ovi postavili svjetla na zeleno prenosi u fazu → „Konačna ponuda“ („*Final offer*“).

## 2.8. Konačna ponuda

Što se tiče zahtjeva za trase koji su predani na vrijeme, odnosno do drugog ponedjeljka u travnju, svi uključeni podnositelji zahtjeva prihvaćaju konačnu ponudu u roku od pet radnih dana postavljanjem svih svjetala na zeleno.

Ako je riječ o zakašnjelim i *ad-hoc* zahtjevima za trasu, u slučaju da je dosje preseljen iz faze „Prihvatanje“ izravno u fazu → „Aktivni vozni red“ („*Active Timetable*“), konačna je ponuda samo korak. Ako je dosje premješten iz faze „Naknadna obrada“ („*Post-Processing*“) izravno u tu fazu, svi uključeni podnositelji prihvaćaju konačnu ponudu postavljanjem svih svjetala na zeleno.

Kako bi zadržali dosje „živim“ nakon konstrukcije trase na kojoj je konačna ponuda prihvaćena, svi dosjei za sve procese sa svjetlima svih podnositelja zahtjeva koja su postavljena na zeleno prebacit će se ručno ili automatski u fazu → „Aktivni vozni red“ („*Active Timetable*“).

## 2.9 Aktivni vozni red

U toj fazi podnositelji zahtjeva i UI-ovi mogu koristiti dosjee za prilagodbe ili preinake različitih elemenata (npr. za promjene sastava vlaka ili korekcije trase).

Postoje dvije funkcije za promjenu dosjea u fazi Aktivni vozni red:

Prva funkcija jest izmjena trase čije promjene pokreću ŽP-i, odnosno ona se aktivira kada ŽP-i namjeravaju promijeniti neke elemente vlaka ili vozni red koji bi mogao utjecati na detalje trase nakon što je trasa rezervirana. Takve izmjene trase mogu se zatražiti za jedan dan, nekoliko dana ili za sve preostale dane kada je trasa rezervirana. ŽP mora navesti koje izmjene traži u dosjeu: dodatni dani vožnje, otkazivanje dana vožnje, izmjena vremena odlaska/dolaska, izmjena prijevoznog puta, izmjena parametara vlaka ili prilagodba vremena predaje vlaka na granici.

Druga funkcija jest promjena trase koju pokreću UI-ovi. Na temelju ugovora o zakupu trase ŽP očekuje da je njegova rezervirana trasa dostupna, međutim ako se prije početka vožnje dogodi to da rezervirana trasa dugoročno ili kratkoročno neće biti dostupna (npr. zbog poremećaja na pruzi), UI o tome mora obavijestiti ŽP čim je ta činjenica poznata i naznačiti mu uzrok prekida prometa na pruzi. To se može dogoditi u bilo koje vrijeme između trenutka kada je trasa rezervirana i polaska vlaka.

UI mora poslati alternativni prijedlog zajedno s naznakom da trasa nije dostupna. Ako alternativni prijedlog još nije dostupan, UI mora poslati prijedlog u najkraćem mogućem roku. Promjena trase može se odnositi na jedan dan, nekoliko dana ili za sve preostale dane u koje je trasa rezervirana. Također je moguće mijenjati cijelu trasu ili samo dio trase.

UI mora navesti koje će promjene raditi u dosjeu: otkazivanje dana vožnje, izmjena vremena odlaska/dolaska, izmjena prijevoznog puta, izmjena parametara vlaka, trasa nije dostupna ili prilagodba vremena predaje vlaka na granici.

## 3. Zaključak

Sustav koordinacije trasa vlakova omogućio je brzo usklađivanje trasa međunarodnih vlakova, stalni mrežni prikaz faza studije trasa i prikaz ponuda trasa bez ikakvog papirnato rada. PCS je omogućio brzo, sigurno i jednostavno komuniciranje između svih partnera (pod-

nositelja zahtjeva – ŽP-a i UI-a). Sustav je fleksibilan i stalno se nadograđuje ispunjavajući sadašnje i buduće zahtjeve europskog zakonodavstva. Ima standardizirane strukture podataka, što omogućuje dostupnost podataka voznog reda svim dionicima koji sudjeluju u procesu planiranja europskoga međunarodnog voznog reda vlakova.

## Literatura

- [1] [www.rne.eu](http://www.rne.eu)
- [2] [www.forumtraineurope.eu](http://www.forumtraineurope.eu)

## UDK: 656.21; 656.22

Adresa autora:

mr. Ivica Škrčić, dipl. ing. prom.  
HŽ Putnički prijevoz d.o.o.  
Strojarska cesta 11, Zagreb  
[ivica.skrtic@hzpp.hr](mailto:ivica.skrtic@hzpp.hr)

### SAŽETAK

*Informatizacija procesa izrade voznog reda vlakova nametnula se kao potreba u uvjetima političke integracije Europe kao i integracije liberaliziranoga europskog željezničkog sustava. Rezultat je te integracije jedinstveno programsko rješenje Path Coordination System (PCS) koje koordinira sve željezničke prijevoznike i upravitelje infrastruktura europskih željeznica u cilju brzog i jednostavnog pristupa europskoj željezničkoj infrastrukturi kao i povećanja učinkovitosti međunarodnoga željezničkog prometa. U jedinstvenoj Europi s jedinstvenim željezničkim sustavom PCS doprinosi još jačoj integraciji i boljoj koordinaciji planiranja trasa vlakova željezničkih prijevoznika.*

**Ključne riječi:** informatizacija, željeznički prijevoznik, upravitelj infrastrukture, koordinacija međunarodnih trasa vlakova.

**Kategorizacija:** pregledni članak.

### SUMMARY

#### PATH COORDINATION SYSTEM (PCS)

*In conditions of political integration of Europe as well as integration of liberalised European rail system, a requirement arose in terms of computerisation of the process of drawing up train schedule. The result of this integration is the Path Coordination System (PCS), a uniform program solution co-ordinating all Railways Undertakings (RUs) and Infrastructure Managers (IMs) of the European railways. A common goal is quick and easy access to the European rail infrastructure as well as increased efficiency of international rail traffic. In homogeneous Europe with a uniform rail system, PCS contributes to stronger integration and better coordination in terms of planning of railway operators' train lines.*

**Key words:** computerisation, Railways Undertakings (RUs), Infrastructure Managers (IMs), international path coordination.

**Categorization:** subject review.