



Hrvatsko asfaltno društvo



Croatian asphalt association

**Racionalan odabir asfaltnih mješavina s obzirom
na prirodne i tehničke čimbenike u proizvodnji
kamenih agregata**

**Rational choice of asphalt mixtures considering
natural and technical factors in the production
of rock aggregates**

Mladen Fistrić, Cesta Pula

**Međunarodni seminar ASFALJNI KOLNICI 2016
International seminar ASPHALT PAVEMENTS 2016**

Opatija, 06.–07. 04. 2016.

PROIZVODNJA AGREGATA

- bušenje – miniranje – otpucavanje – transport
- primarno drobljenje – sijanje
- sekundarno drobljenje – sijanje
- tercijarno drobljenje – sijanje
- deponiranje – transport – uporaba

MINIRANJE - TRANSPORT



Bušenje minskih bušotina

- max veličina blokova i gran. sastav odminiranog materijala kontrolira se parametrima miniranja



Transport odminirane stijenske mase


PRIMARNO DROBLJENJE – SIJANJE



- od odminirane stijenske mase 40% (30-45%) odlazi u jalovinu i tampon

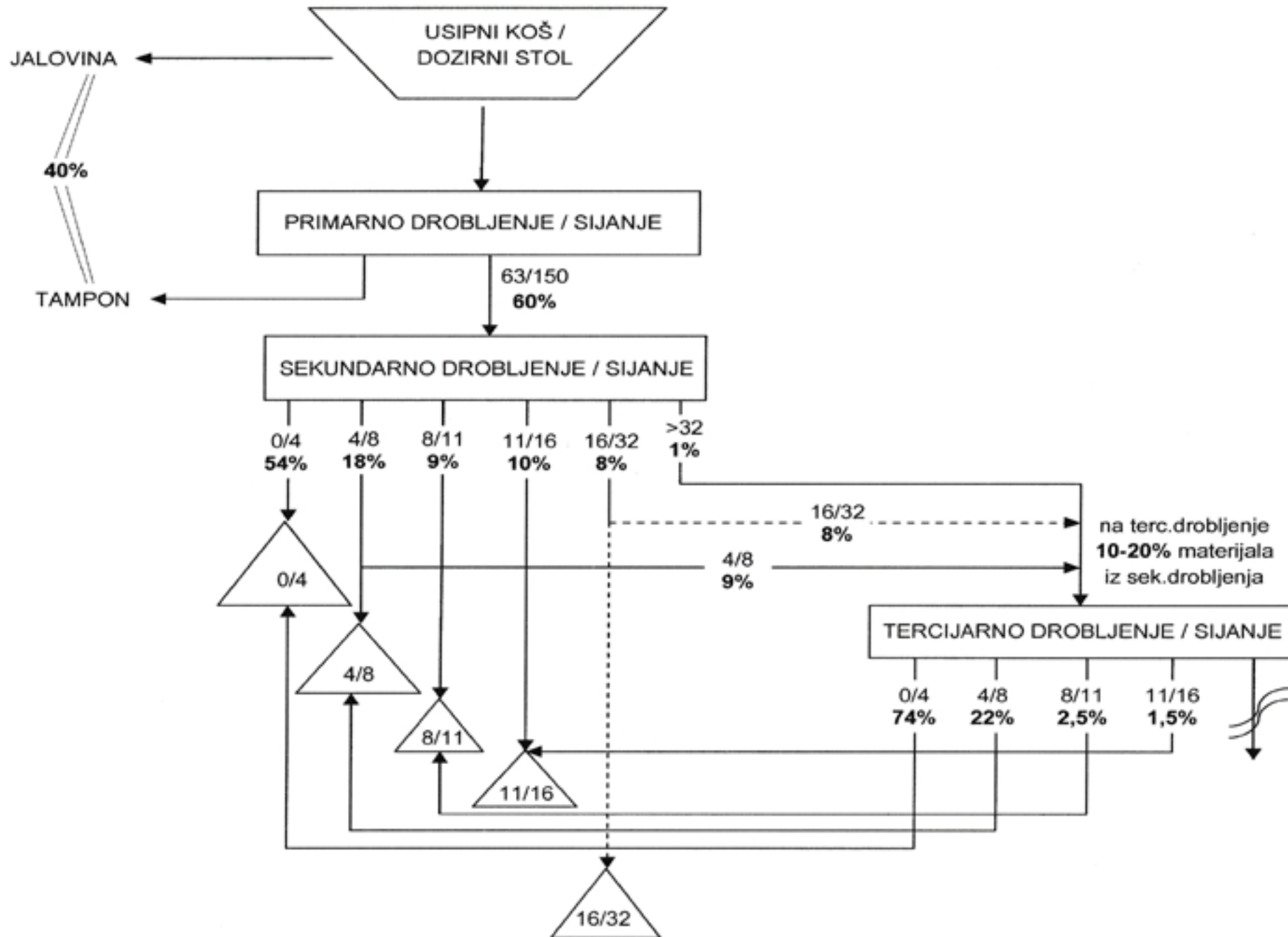
SEKUNDARNO/TERCIJARNO DROBLJENJE – SIJANJE

Na udjele pojedinih frakcija koje se dobijaju drobljenjem/sijanjem i na granulometrijski sastav svake od njih utječu:

- Tehničko-tehnološki čimbenici
(vrsta drobilica, podešenje drobilica, sita)
- Prirodni čimbenici (čvrstoća, tvrdoća, lomna žilavost  mineralni sastav, veličina kristala, vrsta i jačina veze između kristala, mikropukotine, tektonska poremećenost – raspucanost/usitnjenost stijenske mase...)

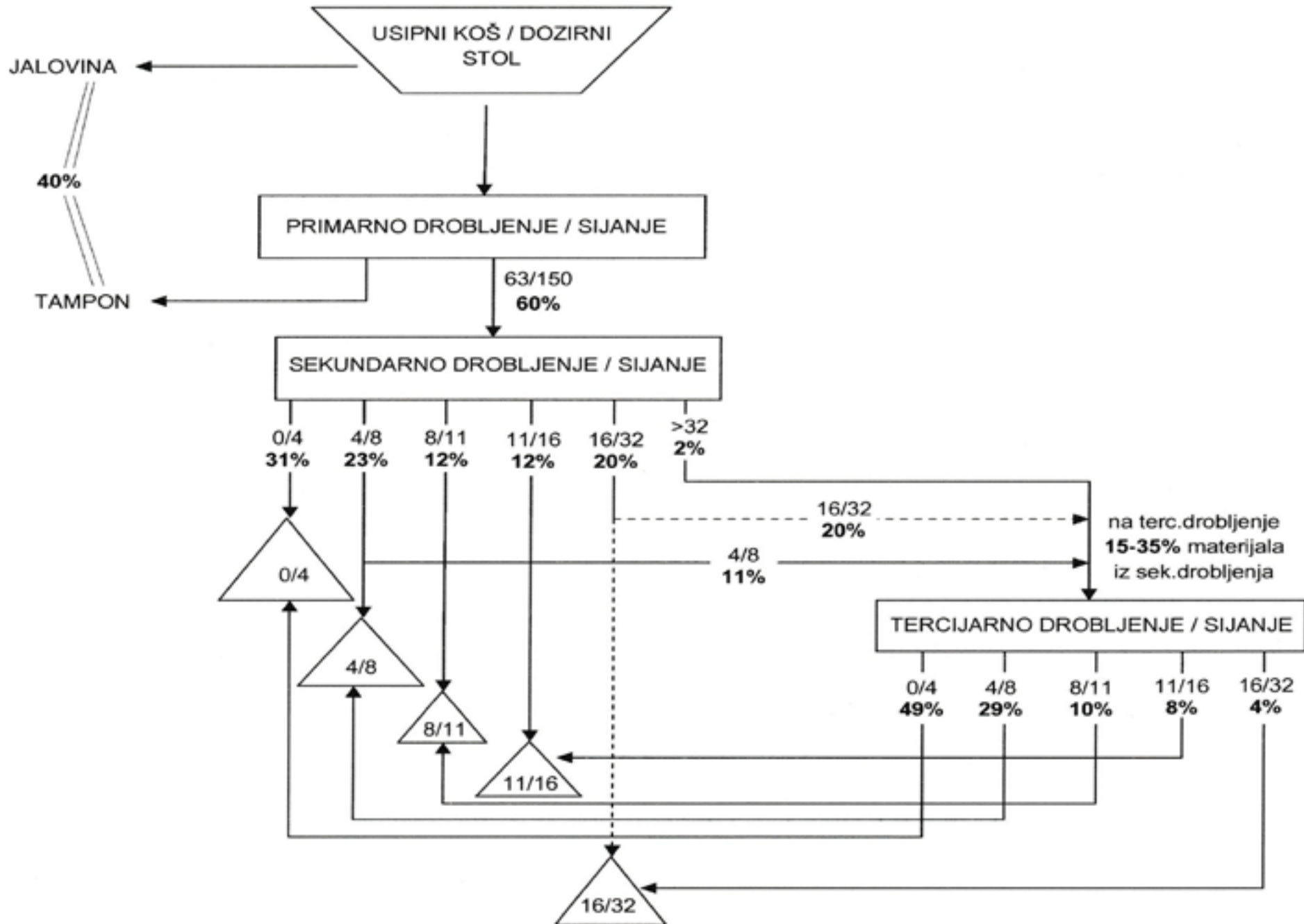
sekundarna drobilica: otvori 15-30 mm

tercijarna drobilica: otvori 5-10 mm



sekundarna drobilica: otvori 30-50 mm

tercijarna drobilica: otvori 20-30 mm



KAMENI MATERIJALI IZ PROIZVODNJE

TABLICA 1. Proizvedeni kameni agregati od 100 t odminirane stijenske mase

		JALOV. (t)	TAMP. (t)	0/4 (t)	4/8 (t)	8/11 (t)	11/16 (t)	16/32 (t)
Prije podešavanja drobilica	Predroblj. 4/8,>16	10	30	40,3	7,8	5,8	6,1	-
	Predroblj. 4/8, >32	10	30	36,8	6,7	5,5	6,2	4,8
Poslije podešavanja drobilica	Predroblj. 4/8,>16	10	30	28,4	12,6	9,2	8,9	0,9
	Predroblj. 4/8, >32	10	30	22,5	9,1	8,0	7,9	12,5

UDJELI PROIZVEDENIH FRAKCIJA ZA ASFALT

TABLICA 2. Omjeri proizvedenih frakcija

		0/4 (%)	4/8 (%)	8/11 (%)	11/16 (%)	16/32 (%)
Prije podešavanja drobilica	Predroblj. 4/8, >16	67	12	11	10	-
	Predroblj. 4/8, >32	62	11	10	9	8
Poslije podešavanja drobilica	Predroblj. 4/8, >16	47	21	15	15	2
	Predroblj. 4/8, >32	38	15	13	13	21

SIROVINE ZA PROIZVODNJU ASFALTA

TABLICA 3: Udjeli sirovina u proizvodnji asfaltbetona za habajuće slojeve

SIROVINE (%)	VELIČINA ZRNA (mm)	Asfaltbeton za habajuće slojeve			
		AC 4 surf	AC 8 surf	AC 11 surf	AC 16 surf ^(d)
		Maseni udjeli (%)			
FRAKCIJE (u ukupnoj masi asfalta i u mješavini kamenog materijala)	8 - 16				30 (33)
	8 - 11			24 (26)	
	4 - 8		36 (40)	22 (24)	21 (22)
	0 - 4	90 (100)	55 (60)	45 (50)	40 (45)
DODANO PUNILO		2,5	3,0	3,5	4,0
BITUMEN		7,5	6,0	5,5	5,0

SIROVINE ZA PROIZVODNJU ASFALTA

TABLICA 4: Udjeli sirovina u proizvodnji asfaltbetona za nosive slojeve

SIROVINE (%)	VELIČINA ZRNA (mm)	Asfaltbeton za nosive slojeve		
		AC 16 base	AC 22 base	AC 32 base
		Maseni udjeli (%)		
FRAKCIJE (u ukupnoj masi asfalta i u mješavini kamenog materijala)	16 - 32			28 (30)
	16 - 22		22 (24)	
	8 - 16	31 (33)	21 (23)	20 (22)
	4 - 8	21 (22)	15 (16)	15 (16)
	0 - 4	41 (45)	35 (37)	30 (32)
DODANO PUNILO		2,5	3,0	3,5
BITUMEN		4,5	4,0	3,5

SIROVINE ZA PROIZVODNJU ASFALTA

TABLICA 5: Udjeli sirovina u proizvodnji asfaltbetona za vrlo tanke slojeve

SIROVINE (%)	VELIČINA ZRNA (mm)	Asfaltbeton za vrlo tanke slojeve			
		BBTM 8 A	BBTM 8 B	BBTM 11 A	BBTM 11 B
		Maseni udjeli (%)			
FRAKCIJE (u ukupnoj masi asfalta i u mješavini kamenog materijala)	11 - 16				
	8 - 11	-		56 (66)	69 (76)
	4 - 8	63 (76)	74 (84)	-	-
	2 - 4	-	-	9 (10)	8 (9)
	0 - 2	20 (24)	14 (16)	21 (24)	13 (15)
DODANO PUNILO		9,5	5,8	8,5	4,7
BITUMEN		7,5	6,2	5,5	5,3

SIROVINE ZA PROIZVODNJU ASFALTA

TABLICA 6: Udjeli sirovina u proizvodnji SMA mješavina

SIROVINE (%)	VELIČINA ZRNA (mm)	Bitumenske mješavine od SMA			
		SMA 4	SMA 8	SMA 11	SMA 16
		Maseni udjeli (%)			
FRAKCIJE (u ukupnoj masi asfalta i u mješavini kamenog materijala)	11 - 16				53 (61)
	8 - 11			49 (58)	10 (12)
	4 - 8		60,5 (73)	18 (22)	8 (10)
	2 - 4	57,5 (72)	10,0 (12)	8 (9)	4 (5)
	0 - 2	23 (28)	12,0 (15)	9 (11)	10 (12)
DODANO PUNILO		12,0	11,0	9,8	9,5
BITUMEN		7,5	6,5	6,2	5,5

SIROVINE ZA PROIZVODNJU ASFALTA

TABLICA 7. Prosječni udjeli potrošnje frakcija agregata pri godišnjoj proizvodnji asfaltbetona (svih vrsta)

	0/4 (%)	4/8 (%)	8/11 (%)	11/16 (%)	16/32, 16/22 (%)
2014.	51	20	13	12	4
2015.	49	19	13	12	7
prosjek	50	20	13	12	5

TABLICA 2. Omjeri proizvedenih frakcija

		0/4 (%)	4/8 (%)	8/11 (%)	11/16 (%)	16/32 (%)
Prije podešavanja drobilica	Predroblj. 4/8, >16	67	12	11	10	-
	Predroblj. 4/8, >32	62	11	10	9	8
Poslije podešavanja drobilica	Predroblj. 4/8, >16	47	21	15	15	2
	Predroblj. 4/8, >32	38	15	13	13	21

SIROVINE ZA PROIZVODNJU ASFALTA

TABLICA 8. Prosječni udjeli potrošnje frakcija agregata pri proizvodnji BBTM i SMA mješavina (dvogodišnji prosjek iz proizvodnje Cesta Pula)

0/2 (%)	2/4 (%)	4/8 (%)	8/11 (%)	11/16 (%)
12,3	6,2	36,2	35,3	10

TABLICA 9. Prosječni udjeli u proizvodnji frakcija triju proizvođača eruptivnih agregata iz RH

0/2 (%)	2/4 (%)	4/8 (%)	8/11 (%)	11/16 (%)
25	13	23	17	22

SIROVINE ZA PROIZVODNJU ASFALTA

za proizvesti 1000t SMA 11 (1,7
km ceste široke 7 m)

potrebno je izdrobiti 4900 t
stijenske mase (ne iskoristi se
4060 t proizvedenih frakcija!!!)



SIROVINE ZA PROIZVODNJU ASFALTA

za proizvesti 1000 t BBTM 11B
(2km ceste široke 7 m)

potrebno je izdrobiti 6900 t
stijenske mase (ne iskoristi se
6000 t proizvedenih frakcija!!!)



RACIONALAN ODABIR ASFALTA S OBZIROM NA POTROŠNJU FRAKCIJA

*Ciljana (planirana, koordinirana) primjena različitih
asfalta ne samo po vrsti nego i po veličini zrna*

**Izrada evidencije (baze
podataka) o svim asfaltnim
mješavinama predviđenim
projektima uz praćenje
pripadajuće potrošnje agregata**



**Korelacija podataka o utrošku
pojedinih frakcija s njihovim
prosječnim udjelima u
proizvodnji i utvrđivanje
generalnih viškova i manjkova**

**Definiranje budućih projektnih
zadataka na temelju analize
utroška sirovina u prethodnom
periodu**

**Definiranje projektnih zadataka
tako da se dugoročno
izbalansira utrošak različitih
frakcija agregata**