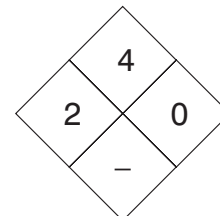


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

221

ETANTIOL (Ethyl mercaptan)



CAS br.: 75–08–1

UN br.: 2363

Kemler br. 33

SINONIM: Etil-merkaptan

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 2:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje mogu prouzročiti privremeno ili trajno oštećenje organizma ako se ne pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo sa zaštitnom opremom za dišne organe koje ima neovisan dovod čistog zraka.

Stupanj zapaljivosti 4:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se lako zapaljivim plinovima i lako isparljivim zapaljivim tekućinama koje se pri normalnom tlaku i normalnoj temperaturi brzo ili potpuno isparuju i sa zrakom stvaraju zapaljive i eksplozivne smjese.

Stupanj reaktivnosti 0:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje su normalno stabilne i koje pod utjecajem temperature ne reagiraju s vodom.

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijske formula: bruto C_2H_6S ; strukturna CH_3CH_2SH

Relativna molna masa: 62,13

Fizički oblik i miris: bezbojna tekućina čiji miris podsjeća na češnjak; vrlo prodoran: u zraku se može osjetiti koncentracija u rasponu od 0,00047 do 0,001 ppm.

Vrelište: 35 °C

Ledište: –144,4 °C

Relativna gustoća (voda = 1): 0,839 (20 °C)

Relativna gustoća pare (zrak = 1): 2,14

Tlak pare (20 °C): 589 kPa (442 mm Hg)

Topljivost u vodi: neznatno topljiv (6,8 g/l pri 20 °C)

Topljivost u drugim otapalima: topljiv u razrijeđenoj lužini te u alkoholu, acetonu, eteru...

Ostala svojstva: pod normalnim uvjetima stabilna ali izuzetno lako zapaljiva tekućina.

Inkompatibilne tvari: oksidansi (mogu prouzročiti zapaljivanje), jake kiseline (reakcije mogu biti žestoke uz stvaranje toksičnih para), alkalije (reakcije mogu biti žestoke), kalcijev hipoklorit (reagira žestoko). Nema podataka o mogućem korozivnom djelovanju na metale; žestoko reagira s alkalnim metalima.

NAJVIŠA DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Prema Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim granničnim vrijednostima (N.N. br. 92/1993) maksimalno dopustiva koncentracija etantiola u zraku je:

ppm.....0,5

mg m⁻³.....1

Preračunavanje koncentracija:

1 ppm \equiv 2,54 mg m⁻³1 mg m⁻³ \equiv 0,394 ppm (25°C)

Koncentracija neposredno opasna po život i zdravlje: 2.500 ppm.

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: –48,3 °C

Temperatura zapaljenja: 299 °C

Granice eksplozivnosti: 2,8–18 vol.%

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva etantiola

Etantiol je vrlo zapaljiva tekućina niskog vrelišta, odnosno vrlo lako isparljiva koja sa zrakom stvara zapaljive i eksplozivne smjese. Pare su teže od zraka, mogu se širiti na razini tla i privući plamen iz udaljenog izvora zapaljenja. Gorenjem, odnosno termičkom razgradnjom nastaju vrlo otrovni plinovi sumporov dioksid, sumporovodnik, ugljikov monoksid te ugljikov dioksid.

Postupci u slučaju požara

Spremnike s etantiolom treba ukloniti na vrijeme iz zone opasnosti ako je to moguće i bez rizika. U protivnom treba ih hladiti vodom kako bi se spriječilo njihovo zagrijavanje i uklonila opasnost

OBJAŠNJENJA ZA

- sustavne oznake za klasifikaciju tvari s obzirom na opasnost u požaru
- označavanja otrova u prometu
- pločica za označivanje motornih vozila u međunarodnom prijevozu i
- označivanje nekih kratica objavljena su u *Kem. Ind.* 36 (1) (1987)

od eksplozije. Požar izazvan gorenjem etantiola treba gasiti iz sigurne udaljenosti i pri tom koristiti potpunu osobnu zaštitnu opremu uključujući izolacijski aparat.

Gašenje požara

Voda nije prikladna za gašenje požara; može poslužiti samo za hlađenje ugroženih spremnika te za otplahnjivanje prolivenog etantiole ili za raspršivanje pare ukoliko već nije došlo do njihova zapalijavanja. Sredstva prikladna za gašenje požara izazvanog gorenjem etantiola su prahovi, ugljikov dioksid, alkoholna pjena, pjene na bazi polimera; izbor sredstva ovisi o jačini požara i postojećim uvjetima.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Zaštita se svodi na sprečavanje stvaranja uvjeta pod kojima može doći do eksplozije (stvaranje eksplozivnih smjesa sa zrakom). Zbog jako prodornog i neugodnog mirisa male je vjerojatnost nagomilavanja para u ograničenom prostoru. U zatvorenom prostoru gdje se radi s etantiolom električni uređaji i instalacije te rasvjetna tijela moraju biti zaštićeni od iskrenja (protueksplozivna zaštita); u tom prostoru ne smije se pušiti, paliti plamen ni upotrebljavati alat koji iskri.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Etantiol se upotrebljava kao intermedijer u proizvodnji plastika, nekih farmaceutskih proizvoda, pesticida, defolijanata, akaricida, antioksidanata, adheziva itd. te kao odorant prirodnog plina.

Mogući putovi ulaska u organizam: udisanje para, dodir s kožom i očima, gutanje.

Najugroženiji su: dišni sustav, pluća.

Djelovanje na organizam

Kratkotrajno izlaganje (akutni učinci)

Mala je vjerojatnost da se štetni učinci pojave zbog udisanja para etantiola, jer vrlo neugodan i intenzivan miris para koji se osjeća pri koncentraciji znatno manjoj od MDK vrlo je dobro upozoravajuće svojstvo tog spoja. U nepredviđenim situacijama učinci udisanja para ovise o trajanju izloženosti i koncentraciji para što mogu biti: glavobolja, mučnina, usporeno disanje; koncentracije veće od 100 ppm djeluju na centralni živčani sustav, uzrokuju slabost i drhtanje mišića, paralizu mišićja, slabu do jako izraženu cijanozu (pomanjkanje kisika), u teškim slučajevima i paralizu disanja, komu i smrt. Nema provjerenih informacija o djelovanju etantiola u obliku tekućine ili pare na oči; smatra se da djeluju nadražujuće. Isto vrijedi i za djelovanje etantiola na kožu. Znaci djelovanja u slučaju gutanja trebali bi biti slični onima kod udisanja para.

Dugotrajno izlaganje (kronični učinci)

Nema informacija o mogućem kancerogenom, teratogenom ili mutagenom djelovanju ni o djelovanju na reprodukciju. Mala količina etantiola koja dospje u organizam metabolizira se u anorganske sulfate koji se izlučuju mokraćom.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice od izlaganja djelovanju etantiola mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje.

U blizini mjesta gdje postoji mogućnost izlaganja etantiolu u obliku tekućine ili para treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

ETANTIOL

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje para: osobu odmah izvedite na čisti zrak. Ako teško diše ili je prestala disati, odmah primijenite umjetno disanje (npr. metodu "usta na usta"); u takvom slučaju korisno je davati kisik (stručna osoba). Ako je prestao rad srca, ODMAH primijenite kardio-pulmonalnu reanimaciju (liječnička pomoć je nužna!).

Dodir s očima: treba ih ODMAH ispirati blagim mlazom tekuće mlake vode, najmanje 20 minuta! Ako se nakon ispiranja pojavi crvenilo u očima, treba zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesto dodira treba odmah ispirati mlakom tekućom vodom, barem 20 minuta. Predmete kao što su kožnati remen, prstenje, narukvica i sl. – ako su blizu mjesta dodira tekućine s kožom – treba tijekom ispiranja skinuti. To isto vrijedi i za jako kontaminiranu odjeću/obuću, osobito ako je od neotpornog/propusnog materijala.

Gutanje: treba odmah isplahnuti usta vodom, zatim popiti oko 3 dcl vode! Ne poticati na povraćanje(!); hitno pozvati liječnika ili osobu odmah otpremiti u bolnicu. Ako osoba povratu spontano, treba ponovo isplahnuti usta i popiti oko 3 dcl vode! Osobi koja ima grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta! Ako liječnik nije odmah dostupan, nesrećenu osobu treba hitno otpremiti u bolnicu!

VAŽNO! Ako se primjenjuje umjetno disanje, najprije treba provjeriti da nesrećeni u ustima nema neko strano tijelo (zubnu protezu, ostatke hrane i sl.), koje treba prije izvaditi.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje obavljaju poslove na kojima mogu biti izložene djelovanju etantiola moraju poznavati njegova svojstva i rizike kojima se izlažu, ako se ne pridržavaju osnovnih propisa i uputa o zaštiti na radu sa štetnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice kojima se ukazuje na prirodu etantiole i daju upute o ponašanju u slučaju nezgode na radu i u izvanrednim situacijama.

Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži etantiol. Za obilježavanje takvih spremnika prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

ETANTIOL

**OPASNOST! VRLO LAKO ZAPALJIVA TEKUĆINA I PARE!
DJELUJE NADRAŽUJUĆE.**

- Držati daleko od svakog izvora zapaljenja!
- Ne udisati pare!
- Paziti da ne dođe u dodir s očima i kožom!

**PROUČITE UPUTE O PRUŽANJU PRVE POMOĆI
I O PONAŠANJU U IZVANREDNIM SITUACIJAMA!**

Ventilacija radnih prostorija

U radnom prostoru gdje se upotrebljava etantiol, treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju. Zbog iznimno jakog i prodornog mirisa tog spoja preporuča se i lokalni odsis para na mjestima mogućeg propuštanja ili stvaranja tih para. Ventilacijski sustav treba da je protueksplozivno zaštićen i uzemljen i ne smije se priključiti na druge ventilacijske sustave; zrak treba odvoditi izravno u vanj-

sku atmosferu. Zbog jakog i neugodnog mirisa može biti potrebno zrak pročistiti prije ispuštanja u vanjsku atmosferu (zaštita okoliša). Tehnološki procesi u kojima se upotrebljava etantiol moraju se provoditi u hermetiziranim sustavima, po mogućnosti u izoliranom prostoru s dobrom mehaničkom ventilacijom.

Ako se tehničko-tehnološkim i drugim mjerama ne može postići da koncentracija para etantiola u zraku bude manja od maksimalno dopustive (0,5 ppm) treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva, u prvom redu uređaj za zaštitu disanja.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Osobe koje dolaze u dodir s etantiolom moraju poznavati njegova škodljiva/opasna svojstva kao i načine zaštite.
- U radnom prostoru treba držati samo onoliko etantiola koliko će se utrošiti/upotrijebiti istog dana. Dok nisu u upotrebi, spremnici s etantiolom treba da su dobro zatvoreni!
- Metalne spremnike u kojima se drži etantiol treba otvoriti samo alatom koji ne iskri!
- U prostoriji/prostoru gdje se upotrebljava etantiol ne smije se paliti plamen ni upotrebljavati uređaji koji iskre. Električne instalacije i rasvjetna tijela treba da su protueksplozivno zaštićeni.
- Ruke i dijelove tijela koji dođu u dodir s etantiolom treba odmah dobro oprati; kontaminiranu odjeću/obuću treba ODMAH skinuti i odložiti u hermetizirani kontejner (opasnost od zapaljenja!).
- U prostoriji/prostoru u kojem se upotrebljava etantiol ne smije se jesti, piti a osobito ne pušiti!
- Ovisno o prirodi posla i uvjetima rada treba, ako je potrebno, upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.
- Ispražnjene spremnike treba odmah dobro zatvoriti, jer mogu sadržavati ostatke tekućine i pare.
- Kontaminirana odjeća ne smije se odnositi kući na pranje, već taj posao treba povjeriti osobi koja je upoznata sa svojstvima etantiola.
- Blizu mjesta gdje se radi etantiolom, treba postaviti tuš i ispiralice za oči (vidi "Osobna zaštitna sredstva") kao i opremu za hitne intervencije u slučaju izvanrednih situacija (prolijevanje tekućine, požar i sl.).
- Nakon završenog posla/rukovanja etantiolom i prije jela treba dobro oprati ruke i dijelove tijela koji su tijekom rada mogli doći u dodir s etantiolom.

OSOBNJA ZAŠTITNA SREDSTVA

VAŽNO! Osobna zaštitna sredstva **nisu** zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje opasnim tvarima i razumno ponašanje na radnom mjestu. Preventivne tehničko-tehnološke i higijenske mjere djelotvornija su zaštita od štetnih tvari nego osobna zaštitna sredstva, no pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

Zaštita dišnih organa

Ako se tehničko-tehnološkim i drugim mjerama ne može postići da koncentracija etantiola u atmosferi radnog prostora bude manja od maksimalno dopustive (0,5 ppm), treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja; izbor uređaja ovisi o koncentraciji para etantiola u zraku i o dužini boravka u takvoj atmosferi. Američki NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) preporučuje ove uređaje: za koncentracije do 5 ppm respirator s dovodom čistog zraka ili izolacijski aparat ili respirator s kemijskim filtrom za zaštitu od organskih para (upotreba vremenski ograničena); za koncentracije do 12,5 ppm respirator s potpunom zaštitom lica i kontinuiranim protokom čistog zraka ili izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica ili maska s pihaljkom i kemijskim filtrom (kanisterom) za ap-

sorpciju organskih para; za koncentracije do 25 ppm izolacijski aparat a potpunom zaštitom lica, respirator s kontinuiranim protokom čistog zraka i potpunom zaštitom lica ili plinska maska s kanisterom za apsorpciju organskih para (vremenski ograničena upotreba); za koncentracije do 500 ppm i za nepoznate koncentracije: respirator s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom i potpunom zaštitom lica ili izolacijski aparat pod pozitivnim tlakom i potpunom zaštitom lica. Osobe koje su zbog prirode posla ili uvjeta rada primorane upotrebljavati uređaje za zaštitu disanja moraju poznavati način provjeravanja, upotrebe, čišćenja i održavanja takvih uređaja, u protivnom posljedice mogu biti vrlo teške.

Zaštita očiju

Kemijske zaštitne naočale i plastični štitnik za lice; upotrebljavaju se kao zaštita od prskanja tekućine ukoliko se ne upotrebljava uređaj za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica.

Zaštita tijela

Upotrebljavaju se zaštitni ogrtač i/ili zaštitna odjeća, rukavice i obuća, sve od materijala otpornog prema djelovanju etantiola; kao otporni materijali navode se VITON/NEOPREN i BUTIL/NEOPREN. Otpornost materijala može ovisiti o uvjetima i trajanju upotrebe.

Zaštitna sredstva opće namjene

To su tuševi koji daju obilan mlaz vode umjerene temperature i tlaka te ispiralice za oči; najbolje su ispiralice koje rade na principu vodoskoka. Tuševi i ispiralice treba postaviti što bliže radnom prostoru/mjestima gdje se radi/rukuje tvarima škodljivim za zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Etantiol treba skladištiti u skladu s propisima o držanju lako zapaljivih tekućina. Skladište treba da je daleko od radnih i boravišnih prostorija/prostora. Skladišni prostor treba da je hladan, dobro ventiliran i zaštićen od izravnog sunčevog svjetla. Ventilacijski sustav treba da je uzemljen i zaštićen od iskrenja, što vrijedi i za električne uređaje i instalacije. U skladišnom prostoru ne smiju se držati inkompatibilne tvari s kojim bi etantiol mogao žestoko i opasno reagirati; to su tvari koje djeluju oksidirajuće, reduktivna sredstva, jake kiseline i lužine, alkalni metali i sl. Spremnici u kojima se drži etantiol treba da su propisno označeni i uvijek čvrsto zatvoreni; povremeno treba provjeravati da nisu oštećeni i da ne propuštaju. Prazne spremnike treba također prikladno označiti, čvrsto začepiti i držati odvojeno od punih. Preporučuje se na skladištu držati ograničenu količinu etantiola. Skladište treba obilježiti prikladnim znakovima upozorenja/opasnosti, a prilaz i rukovanje spremnicima dopustiti samo ovlaštenim osobama.

U neposrednoj blizini i na lako dostupnom mjestu treba držati opremu za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (prolijevanje tekućine/propuštanje spremnika, požar i sl.).

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prolije ili dođe do jakog isparivanja etantiola, predlaže se postupiti na ovaj način:

- 1) Treba ODMAH (!) isključiti/ukloniti sve potencijalne izvore zapaljenja uključujući električnu struju; ako se to ne učini odmah, bolje je ne dirati električne prekidače.
- 2) Istodobno sve osobe moraju odmah i što hitnije napustiti taj prostor, pazеći da ne dođu u dodir s prolivenom tekućinom.
- 3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama, opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom što uključuje i izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica. One trebe da otvore sve prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetre prostoriju/prostor a istodobno

alarmirati i vatrogasnu jedinicu. Dalje treba postupiti na način kako je predloženo u idućem odjeljku.

DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Ako se prolije veća količina etantiola, treba spriječiti širenje/otjecanje tekućine u prostore koji su na nižoj razini ili teko dostupni. Tekućinu ne dirati nezaštićenim rukama već je treba posipati suhim pijeskom, zemljom ili drugim inertnim materijalom, poštrcati razrijeđenom (15 %-om) otopinom kalcijeva hipoklorita (OPREZ! Dodir etantiola sa suhim Ca-hipokloritom može izazvati žestoku reakciju i samozapaljivanje!), materijal prebaciti u prikladni kontejner i ostaviti stajati 12 sati. Nakon tog vremena muljeviti materijal se neutralizira (ako je potrebno; kontrola pomoću lakmusa) s 6M solnom kiselinom ili 6M amonijakom i tekući dio postupno i s mnogo vode izlije u kanalizaciju.

Otpadni/neupotrebljivi etantiol u obliku tekućine može se uništiti tako da se pomiješa npr. s otpadnim alkoholom i spali ubrizgavanjem u plamenu komoru peći za spaljivanje gorivih tekućina; plinovi se moraju podvrgnuti dopunskom spaljivanju ("afterburner") i prije ispuštanja u atmosferu provesti kroz ispiralicu plinova i osloboditi od SO₂.

Mjesto prolijevanja etantiola u radnom prostoru treba nakon uklanjanja tekućine dobro oprati **razrijeđenom** (!) otopinom kalcijevog hipoklorita, a potom čistom vodom.

ODREĐIVANJE ETANTIOLA U ZRAKU

Jedna od mogućih metoda određivanja koncentracije etantiola u zraku je plinska kromatografija (fotoionizac. detektor); takva metoda opisana je u *Anal. chem.* Vol. 54/6, 991–992 (1982) a jedna i u *J. Chromat. Sci.* Vol. 22/11, 514–519 (1984).

Određivanje etantiola u atmosferi radnog prostora najbolje je povjeriti nekom od specijaliziranih analitičkih laboratorija koji raspolažu potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora analitičke metode tako i interpretacije rezultata mjerenja. Analitički laboratoriji, odnosno institucije koje se u Zagrebu bave određivanjem štetnih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša su između ostalih AMT–Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Institut za sigurnost, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Nema kriterija o dopustivoj koncentraciji etantiola u vodi, ali je EPA predložila koncentraciju od 13,8 µg/l. Zbog vrlo neugodnog i prodornog mirisa koji se u zraku može osjetiti i u vrlo malim kon-

centracijama, otpadni materijal koji sadrži etantiol ne smije se izbacivati u okoliš bez prethodne obrade.

PRIJEVOZ

Etantiol se obilježava i prevozi kao tvar klase 3 (zapaljive tekućine).

U međunarodnom cestovnom prijevozu etantiol se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Europskom sporazumu o prijevozu opasne robe u cestovnom prometu (ADR).

U međunarodnom prijevozu željeznicom etantiol se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Međunarodnoj konvenciji o prijevozu robe željeznicama (CIM) – Pravilnik o prijevozu opasne robe željeznicama (RID).

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza etantiola dođe do propuštanja spremnika/prolijevanja tekućine, zaustavite vozilo po mogućnosti podalje od javnih putova i odmah ugasite motor. Oko vozila osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama. Unutar zaštitne zone ne pušite i ne palite plamen! O havariji odmah obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policiju i svakako vatrogasce) kao i pošiljatelja pošiljke. Ako je moguće, treba pokušati začepiti mjesto propuštanja tekućine na spremniku; pri tom se ne smije upotrebljavati alat koji iskri. Prolivenu tekućinu treba posipati suhom smrvljenom zemljom a potom dobro poštrcati razrijeđenom (!) otopinom kalcijevog hipoklorita, pustiti da neko vrijeme odstoji a zatim pokupiti i staviti u kontejner s hermetiziranim poklopcem (vidi također odjeljak "Detoksikacija/dekontaminacija"). Ovaj otpadni materijal najbolje je predati poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje kemijskog otpada.

Ako se havarija dogodi blizu ili unutar naselja, stanovnike treba odmah upozoriti da zatvore sve prozore i vrata (zbog jakog smrada) i na opasnost od zapaljenja prolivene tekućine!

Osobe koje obavljaju prije opisane poslove ili se nađu u neposrednoj blizini mjesta havarije moraju upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva, u prvom redu uređaj za zaštitu disanja; u tu svrhu može poslužiti maska s potpunom zaštitom lica i kemijskim filtrom (kanisterom) za zaštitu od organskih para.

–•–

Ovaj prikaz o etantiolu izrađen je u suradnji s ing. Z. Habuš