

MEĐUNARODNA
PREPORUKA

OIML R 120
Izdanje 1996.

**Etalonske mjere obujma
za ispitivanje mjernih sustava
za kapljevine različite od vode**



ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE

MEĐUNARODNA ORGANIZACIJA
ZA ZAKONSKO MJERITELJSTVO

Naslov izvornika:

INTERNATIONAL RECOMMENDATION OIML R 120

Standard capacity measures for testing measuring systems for liquids other than water

Mesures de capacité étalons pour l'essai des ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau

NAKLADNIK: *Državni zavod za mjeriteljstvo* • PREVELA: *Vanja Svačko* • USKLADIONAZIVLJE I PRIREDIO
ZA IZDAVANJE: *Mirko Vuković* • LEKTORIRAO: *Luka Vukojević* • KORIGIRAO: *Domagoj Škarica* •
PRIPREMA SLOGA: *LASERplus d.o.o., Zagreb, Mirela Mikić Muha* • *Zagreb, prosinca 2007.*

Prijevod međunarodne preporuke OIML R 120 nije namijenjen za raspačavanje nego kao radni materijal isključivo za potrebe DZM-a.

Sadržaj

<i>Predgovor</i>	3
Nazivlje	4
1 Područje primjene	5
2 Etalonske mjere obujma	5
2.1 Nazivna primljivost i gradiva izradbe	5
2.2 Točnost	6
2.3 Građa	6
2.4 Označivanje	10
3 Metode umjeravanja etalonskih mjera obujma	10
3.1 Referentna temperatura	10
3.2 Kapljevine koje se upotrebljavaju za umjeravanje	10
3.3 Mjere napravljene za "utakanje" i "istakanje"	10
3.4 Vrijeme dreniranja i vrijeme istakanja	10
3.5 Gravimetrijska metoda	11
3.6 Volumetrijska metoda	11
4 Opći zahtjevi za ispitivanje mjernih sustava uporabom etalonskih mjera obujma ...	11
4.1 Ispitne kapljevine	12
4.2 Pripremni tijekovi	12
4.3 Mjerenje temperature i tlaka	12
4.4 Ispitni protoci	12
4.5 Ispitni obujam	12
4.6 Broj ispitnih tijekova	13
4.7 Izračunavanje pogrješke mjerila	13
5 Ispitni postupci za ovjeru mjernih sustava	14
6 Ispitni postupak za samo mjerilo ili mjerilo s pomoćnim uređajima	15
7 Ispitni postupak za razdjelnik goriva	17
8 Ispitni postupak za mjerni sustav na kamionskim cisternama	19
9 Ispitni postupak za mjerni sustav za istakanje kamionskih i željezničkih cisterna, brodskih i kontejnerskih spremnika	23
10 Ispitni postupak za mjerni sustav za natakanje kamionskih i željezničkih cisterna, brodskih i kontejnerskih spremnika	27
11 Ispitni postupak za mjerni sustav na cjevovodu	29
12 Ispitni postupak za mjerni sustav za mlijeko	31
Dodatak A: Primjer ispitnog izvještaja	35

PREDGOVOR

Međunarodna organizacija za zakonsko mjeriteljstvo (OIML) svjetska je međuvladina organizacija čiji je osnovni cilj usklađivanje propisa i mjeriteljskih provjera koje primjenjuju nacionalne mjeriteljske službe ili srodne organizacije njezinih zemalja članica.

Dvije su osnovne kategorije OIML-ovih publikacija:

1) **Međunarodne preporuke (OIML R)**, koje su model propisa kojima se utvrđuju mjeriteljske značajke koje se zahtijevaju za određena mjerila te koje utvrđuju metode i opremu za provjeru njihove sukladnosti; zemlje članice moraju koliko je moguće primjenjivati preporuke OIML-a;

2) **Međunarodni dokumenti (OIML D)**, koji su po naravi obavijesni dokumenti čija je svrha poboljšati rad mjeriteljskih služba.

Nacrte OIML preporuka i dokumenata pripremaju tehnički odbori ili pododbori koje osnivaju zemlje članice. Određene međunarodne i regionalne ustanove u tome također sudjeluju na savjetodavnoj osnovi.

Sporazumi o suradnji uspostavljaju su između OIML-a i određenih ustanova kao, npr. ISO-a i IEC-a, s ciljem izbjegavanja proturječnih zahtjeva; posljedica toga je da proizvođači i korisnici mjerila, ispitni laboratoriji itd. mogu primjenjivati istodobno OIML publikacije i publikacije drugih ustanova.

Međunarodne preporuke i Međunarodni dokumenti objavljuju se na francuskome (F) i engleskome (E) jeziku i podvrgavaju se periodičnim prerađbama.

OIML publikacije mogu se dobiti u sjedištu organizacije:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot – 75009 Paris – France
Telefon: 33 (0)1 48 78 12 82 i 42 85 27 11
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27

Ovu publikaciju s oznakom OIML R 120, izdanje iz 1996. izradio je tehnički odbor OIML-a TC 8, *Mjerenje količina fluida*. Za konačno ju je objavljivanje odobrio Međunarodni odbor za zakonsko mjeriteljstvo 1994. godine, a 1996. godine podnijet će se na formalno odobrenje Međunarodnoj konferenciji za zakonsko mjeriteljstvo.

NAZIVLJE

Opći nazivi koji se upotrebljavaju u ovoj preporuci u skladu su s *Međunarodnim rječnikom osnovnih i općih naziva u mjeriteljstvu* (VIM izdanje iz 1993.) i *Rječnikom zakonskog mjeriteljstva* (VML izdanje iz 1978.).

Drugi tehnički nazivi koji se upotrebljavaju u ovome tekstu u skladu su s Međunarodnom preporukom OIML R 117, *Mjerni sustavi za kapljevine različite od vode* (izdanje iz 1995.).

ETALONSKE MJERE OBUJMA ZA ISPITIVANJE MJERNIH SUSTAVA ZA KAPLJEVINE RAZLIČITE OD VODE

1 Područje primjene

Ova se preporuka bavi značajkama etalonskih mjera obujma i opisuje metode ispitivanja mjernih sustava za kapljevine različite od vode (u daljnjemu tekstu: mjerni sustavi) radi provjere njihove sukladnosti s odgovarajućim mjeriteljskim zahtjevima iz Međunarodne preporuke OIML R 117, *Mjerni sustavi za kapljevine različite od vode*.

U točkama 2 i 3 daju se mjeriteljske značajke etalonskih mjera obujma, uključujući metode njihova umjeravanja.

U točkama 4 do 12 daju se metode za ispitivanje ovih mjernih sustava:

- 1) razdjelnika kapljevutih goriva (osim LPG)
- 2) mjernih sustava na kamionskim cisternama
- 3) mjernih sustava za istakanje kamionskih i željezničkih cisterna, brodskih i kontejnerskih spremnika
- 4) mjernih sustava za natakanje kamionskih i željezničkih cisterna, brodskih i kontejnerskih spremnika
- 5) mjernih sustava na cjevovodima
- 6) mjernih sustava za mlijeko.

Druge vrste mjernih sustava ili mjernih sustava za druge vrste kapljevina mogu se općenito ispitivati u skladu s jednom od gornjih metoda.

Ova se preporuka ne primjenjuje na mjerne sustave za ukapljene plinove (LPG i LNG), kriogene kapljevine ili kapljevine čija je viskoznost iznad 20 mPa · s. Ti mjerni sustavi bit će obuhvaćeni posebnim preporukama.

2 Etalonske mjere obujma

2.1 Nazivne primljivosti i gradiva izradbe

Etalonske mjere obujma koje se upotrebljavaju za ispitivanje mjernih sustava moraju biti odgovarajuće nazivne primljivosti i od odgovarajućih gradiva (*). Vrste etalonskih mjera obujma koje se mogu upotrebljavati i njihove nazivne primljivosti navedene su u tablici 1.

Tablica 1

Opis etalonskih mjera obujma	Nazivna primljivost (L)
Etalonske tikvice	0,1 – 0,2 – 0,5 1 – 2 – 5 – 10
Etalonske ispitne posude	5 – 10 – 20
Ispitni spremnici	20 ili više
Etalonske tikvice za posebnu uporabu	0,25 – 2,5

(*) Treba voditi brigu da se osigura da gradiva koja se upotrebljavaju za mjere obujma, ili neka naknadna onečišćenja takvih gradiva, ne izazivaju opasnost posebno kad se mjere upotrebljavaju za mjerenje naftnih derivata.

Etalonske tikvice moraju biti od stakla kako određuje Međunarodna preporuka OIML R 43, *Etalonske tikvice s podjeljcima za službenike koji provode ovjeru*.

Etalonske ispitne posude i ispitni spremnici moraju biti od nehrđajućeg čelika, običnog čelika s prikladnom unutarnjom prevlakom ili od drugih gradiva kako određuju nacionalni propisi.

2.2 Točnost

2.2.1 Općenito

Umjeravanje etalonske mjere obujma mora se provoditi tako da povećana nesigurnost umjeravanja bude unutar jedne petine najveće dopuštene pogreške pri ispitivanju za tipno odobrenje i jedne trećine najveće dopuštene pogreške pri ispitivanju za ovjeru. Procjena povećane nesigurnosti mora se provoditi u skladu s *Uputama za iskazivanje mjerne nesigurnosti s faktorom pokrivanja $k = 2$* . Povećana nesigurnost obuhvaća nesigurnost mjernih etalona, nesigurnost postupka umjeravanja i nesigurnost etalonske mjere obujma koja se umjerava. Kad se etalonska posuda umjerava, povećana nesigurnost umjeravanja mora se zabilježiti u potvrdi o umjeravanju.

2.2.2 Najveće dopuštene pogreške

2.2.2.1 Za etalonske tikvice najveće dopuštene pogreške moraju biti vrijednosti određene u točki 7 preporuke OIML R 43.

2.2.2.2 Za etalonske ispitne posude i ispitne spremnike najveće dopuštene pogreške moraju biti $\pm 1/2000$ od nazivne primljivosti.

2.2.2.3 Zahtjev iz podtočke 2.2.2.2 također se primjenjuje na podjeljke na ljestvici označene na obje strane oznake na ljestvici koja odgovara nazivnoj primljivosti etalonske ispitne posude ili ispitnog spremnika. To znači da svaka oznaka na ljestvici izvan područja od "nazivne primljivosti – x" (najmanja vrijednost ispod nazivne primljivosti) do "nazivne primljivosti + y" (najveća vrijednost iznad nazivne primljivosti) mora biti u granicama najveće dopuštene pogreške koja se primjenjuje na nazivnu primljivost.

2.3 Građa

2.3.1 Etalonske tikvice

Etalonske tikvice moraju zadovoljavati zahtjeve za izradbu određene u preporuci OIML R 43.

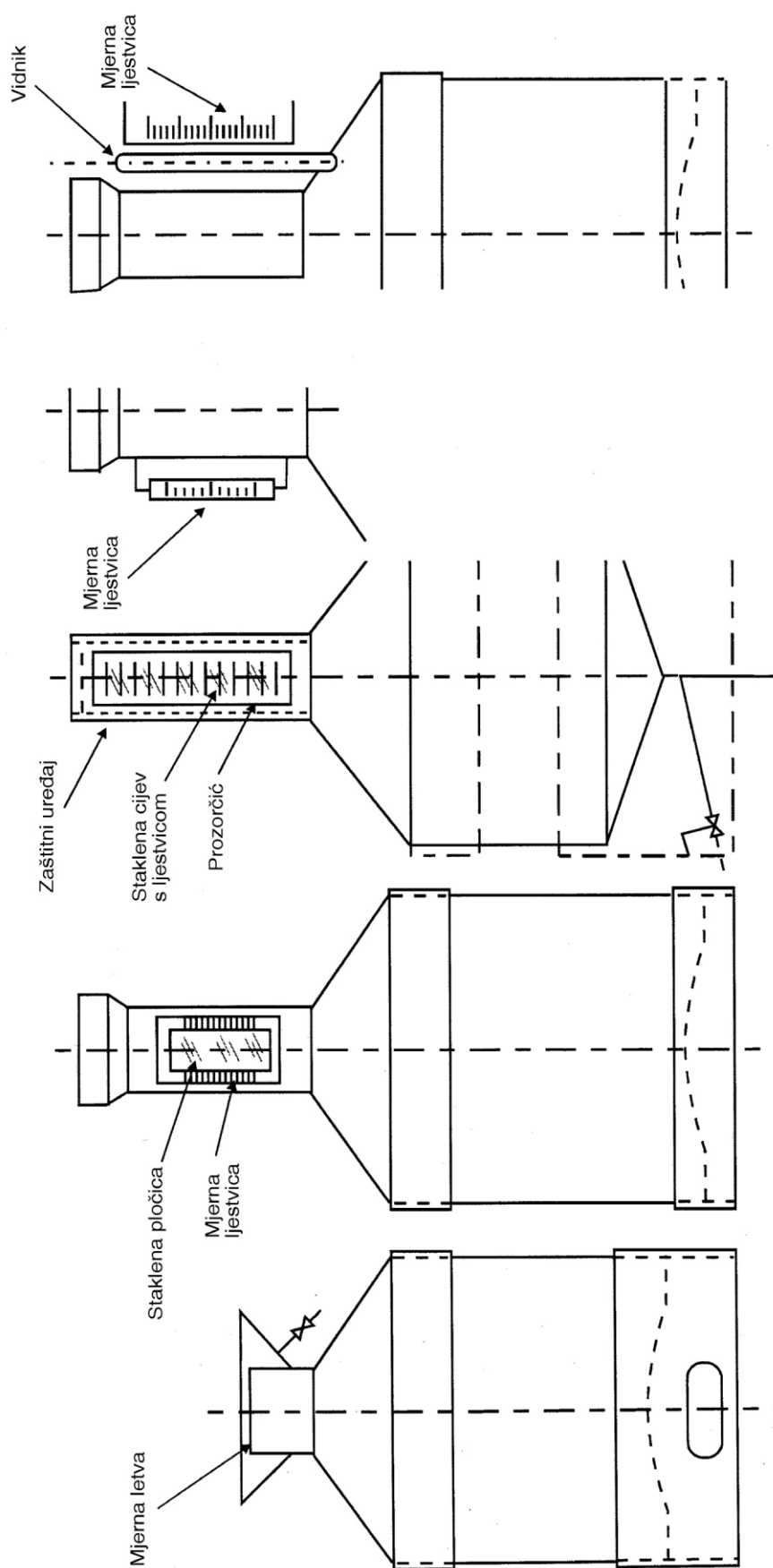
2.3.2 Etalonske ispitne posude

Promjer grla etalonske ispitne posude mora biti dostatno velik da se izbjegnu problemi u vezi sa zadržavanjem kapljevine, zraka ili pare, ili pri čišćenju posude te dostatno malen tako da osjetljivost u otkrivanju promjena razine u posudi bude dostatna za postizanje mjerne točnosti koja se zahtijeva u podtočki 2.2. Pretpostavlja se da će taj zahtjev biti ispunjen ako je razlika od najmanje 3 mm u razini kapljevine u grlu jednaka apsolutnoj vrijednosti najveće dopuštene pogreške etalonske mjere obujma.

Dio grla mora biti poput brane ili imati staklene pločice ili biti izrađen od staklene cijevi ili pak imati zasebno pričvršćeno mjerno staklo (stakla). Oznake na ljestvici koje odgovaraju nazivnoj primljivosti i najmanje 1 % od nazivne primljivosti, u plusu i minusu, moraju biti označene na staklenim pločicama, na grlu staklene cijevi ili na mjernome staklu. Inače dio grla mora imati fiksnu kovinsku ploču otpornu na hrđanje ili kliznu ploču koja se može plombirati i na kojoj se nalaze oznake na ljestvici koje odgovaraju njezinoj nazivnoj primljivosti te obujmima ispod i iznad nazivne primljivosti. Oznake na ljestvici na kovinskoj pločici pričvršćenoj na grlo moraju biti upisane na oba ruba pločice, uz prozorčić.

Promjer staklenog mjerila mora biti dostatno velik kako bi se osiguralo da kapilarni ili meniskni učinci ne izazovu dodatne nesigurnosti kao što je prelaženje najvećih dopuštenih pogrešaka danih u podtočki 2.2.2.2 (*).

(*) Premda promjer mjernog stakla može biti prikladan za istovjetna i stabilna temperaturna stanja kapljevine, mjere obujma i zraka u okolišu, treba napomenuti da on može biti premlen za oporabu na terenu jer se zbog djelovanja razlike temperaturemjerno staklo može ponašati kao toplomjer što može izazvati promjenu srednje razine unutar grla mjere.



Slika 1.

Ako se upotrebljavaju prilagodljivi stapovi, oni se ne smiju lako pomicati nakon namještanja obujma i moraju se moći hermetički zatvoriti.

Mora se osigurati da se kapljevine lako dovode u etalonske mjere obujma i odvode iz njih te da ne postoje nikakvi džepovi, zasjeci ili pukotine koji mogu zadržati kapljevine, zrak ili pare.

Primjeri različitih oblikovanja etalonskih mjera obujma pokazani su na slici 1.

2.3.3 Ispitni spremnici

2.3.3.1 Ispitni spremnici moraju imati drenažne ventile na donjem dijelu; oni mogu biti oblikovani tako da imaju gornje grlo i mogu biti oblikovani s grlom na dnu. Zahtjevi doneseni u podtočki 2.3.2 o promjeru grla etalonskih mjera obujma primjenjuju se i na promjer gornjega i donjega grla ispitnih spremnika.

Gornje grlo mora imati staklene pločice ili zasebno pričvršćeno mjerno staklo (stakla) na kojemu su označene oznake na ljestvici koje odgovaraju nazivnoj primljivosti i promjenama od najmanje 1 % od nazivne primljivosti, u plusu i minusu. Inače dio gornjeg vrata mora imati pričvršćenu kovinsku pločicu otpornu na hrđanje ili kliznu pločicu koja se mora moći plombirati i na kojoj su označene oznake na ljestvici koje odgovaraju njezinoj nazivnoj primljivosti te obujmima ispod i iznad nazivne primljivosti.

Donje grlo mora imati staklene pločice ili zasebno pričvršćeno mjerno staklo (stakla) slično gornjem grlu, s oznakama na ljestvici koje odgovaraju obujmima od samo 0,5 % u plusu ili minusu od nazivne primljivosti.

Promjer mjernih stakala spojenih na gornje i donje grlo mora biti dostatno velik kako bi se osiguralo da kapilarni ili meniskni učinci ne unesu dodatne nesigurnosti, tako da se ne prekorače najveće dopuštene pogreške dane u podtočki 2.2.2.2 (vidi napomenu u podtočki 2.3.2).

Potrebno je osigurati da se kapljevine lako dovode u ispitne spremnike i odvode iz njih te da ne postoje nikakvi džepovi, udubine ili pukotine koji mogu zadržavati kapljevinu, zrak ili paru.

Primjeri različitih konstrukcija ispitnog spremnika pokazani su na slici 2.

2.3.3.2 Ispitni spremnici moraju imati sredstva za mjerenje temperature kapljevine koju sadržavaju.

Kad se za određivanje temperature ispitne kapljevine u ispitnome spremniku upotrebljavaju zaštitne cijevi za umetanje toplomjera, najmanji preporučeni broj zaštitnih cijevi za umetanje toplomjera dan je u tablici 2.

Tablica 2

Nazivna primljivost ispitnog spremnika	do 500 L	više od 500 L do 2 000 L	više od 2 000 L
Najmanji broj zaštitnih cijevi toplomjera	1	2	3

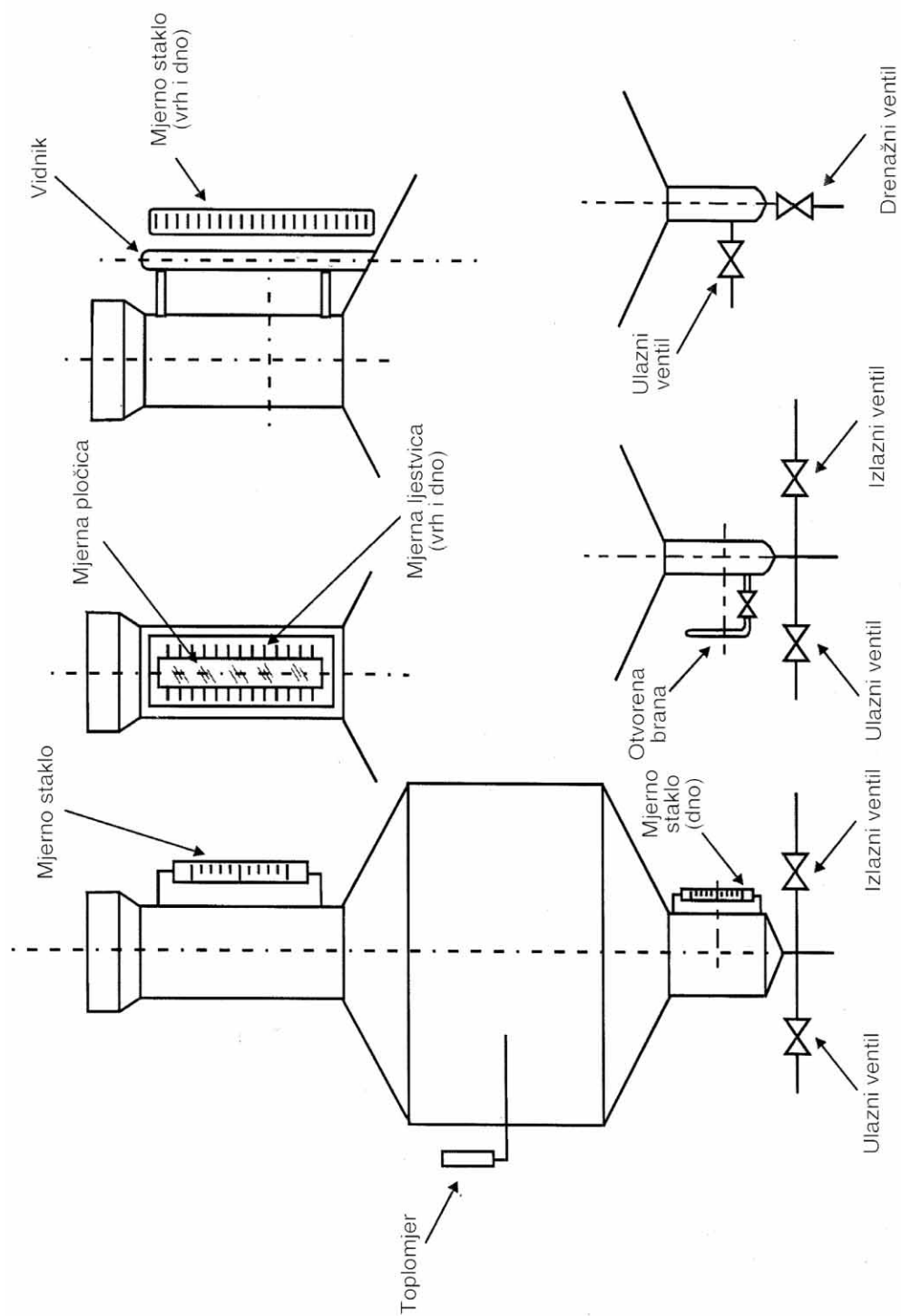
Zaštitna cijev toplomjera mora biti dostatno duboka da omogući ispravno uranjanje toplomjera te se mora sastojati od kovinske cijevi utičnoga tipa s dobrom toplinskom vodljivošću i jednim zatvorenim krajem; mora biti nagnuta tako da se u nju po želji može dodati kapljevina. Zaštitne cijevi toplomjera moraju biti ugrađene s takvim uranjanjem da okolna temperatura izvan ispitnog spremnika ne utječe na toplomjer.

Kad se preporučuje ugradba dviju ili triju zaštitnih cijevi toplomjera, one moraju biti ugrađene u skladu s ovim položajnim uvjetima:

- na gornjoj i donjoj polovici glavnoga tijela ili na gornjoj i donjoj trećini te u blizini središta glavnoga tijela ispitnog spremnika i
- na dvije ili tri točke jednako razmaknute po obodu ispitnog spremnika.

2.3.3.3 Kad su ispitni spremnici ugrađeni na kamion ili prikolicu, potrebno je imati sredstva za njihovo osiguravanje i održavanje u vodoravnome položaju tijekom ispitivanja i uporabe.

2.3.3.4 Za ispitivanje određenih tipova mjernih sustava (npr. onih za prijam mlijeka) može biti lakše upotrijebiti ispitne spremnike rubnoga mjernog tipa.



Slika 2.

2.4 Označivanje

Oznake etalonskih mjera obujma moraju biti na trajno pričvršćenoj pločici koja pokazuje:

- identifikacijsku oznaku i
- nazivnu primljivost.

Nadalje u izvještaju o umjeravanju trebaju se dati i ovi podaci:

- referentna temperatura
- je li posuda oblikovana za "utakanje" ili "istakanje" (vidi definiciju u preporuci OIML R 43)
- vrijeme dreniranja ako je posuda oblikovana za "istakanje"
- koeficijent širenja ako je potrebno.

3 Metode umjeravanja etalonskih mjera obujma

3.1 Referentna temperatura

Vrijednost referentne temperature etalonske mjere obujma, koja je određena nacionalnim propisima, mora biti navedena u izvještaju o umjeravanju i/ili na samoj mjeri.

3.2 Kapljevine koje se upotrebljavaju za umjeravanje

3.2.1 Etalonske tikvice i etalonske ispitne mjere

Kapljevina koja se upotrebljava za umjeravanje etalonskih tikvica i etalonskih ispitnih posuda mora biti voda, kako je specificirano u međunarodnoj preporuci OIML R 43.

3.2.2 Ispitni spremnici

Kapljevina koja se upotrebljava za umjeravanje ispitnih spremnika mora biti čista voda u kojoj nema onečišćivača ili korozivnih kemikalija te koja ne smije sadržavati mjehuriće zraka ili plina.

3.3 Mjere napravljene za "utakanje" i "istakanje"

Metoda umjeravanja treba odgovarati načinu na koji se mjera upotrebljava; npr. mjera izrađena za "istakanje" mora biti umjerena određivanjem obujma vode koju ispušta, s određenim vremenom dreniranja, dok posuda izrađena za "utakanje" mora biti umjerena određivanjem obujma vode koja je potrebna da ispuni suhu ili prethodno navlaženu mjeru, ako je to moguće primijeniti.

3.3.1 Etalonske tikvice

Za određenje primljivosti etalonske tikvice moraju se primjenjivati postupci specificirani u preporuci OIML R 43.

3.3.2 Etalonske ispitne mjere

Primljivost etalonske ispitne mjere može se odrediti uporabom metode "utakanja" ili "istakanja". Ako viskoznost kapljevine koja se upotrebljava za ispitivanje mjernog sustava ne prelazi $5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$, primljivost etalonske ispitne mjere mora se odrediti metodom "istakanja" ili metodom "utakanja" s prethodnim vlaženjem.

3.3.3 Ispitni spremnici

Primljivost ispitnog spremnika mora se odrediti metodom "istakanja" ili metodom "utakanja" s prethodnim vlaženjem.

3.4 Vrijeme dreniranja i vrijeme istakanja

Utvrđeno je da vremena dreniranja dana dalje u tekstu za mjere za "istakanje" i "s prethodnim vlaženjem" daju zahtijevanu mjernu točnost za etalonske mjere obujma, kako je specificirano u podtočki 2.2.2. Međutim mogu

se dopustiti kraća ili dulja vremena dreniranja, u rasponu od 10 do 180 sekunda, ako se mogu zadovoljiti zahtjevi nesigurnosti dani u podtočki 2.2.1.

3.4.1 Etalonske tikvice i etalonske mjere obujma

Nakon što se napune do određene oznake na ljestvici, etalonska tikvica ili etalonska mjera moraju se isprazniti istakanjem tako da kapljevina istječe samo u jednoj točki na rubu. Nakon što se tijek pretvori u kapi, etalonska se tikvica ili ispitna mjera trebaju ocijediti tako da se drži 30 sekunda u obrnutome okomitom položaju, a zatim se brzo vrati u uspravni položaj.

3.4.2 Ispitni spremnici

Treba omogućiti vrijeme dreniranja od 30 sekunda nakon što se glavni tijek prekine i pretvori u kapanje.

Za ispitne spremnike na koje se primjenjuje vrijeme istakanja preporučuje se da se to vrijeme odredi tako da brzina pada razine kapljevine na glavnome tijelu spremnika ne prelazi 1 cm/s. Ispitni spremnik može također biti opremljen nadzornim staklom za provjeru je li spremnik u potpunosti ispražnjen.

3.5 Gravimetrijska metoda

Gravimetrijska metoda preporučuje se za umjeravanje etalonskih mjera obujma.

3.5.1 Etalonske tikvice

Etalonske tikvice moraju se umjeravati gravimetrijskom metodom opisanom u preporuci OIML R 43.

3.5.2 Etalonske ispitne mjere i ispitni spremnici

Etalonske mjere obujma i ispitni spremnici moraju se umjeravati gravimetrijskom metodom koja, načelno, mora slijediti metodu opisanu u preporuci OIML R 43. Za umjeravanje se preporučuje uporaba vaga određene razreda točnosti, kako je specificirano u preporuci OIML R 76, *Neautomatske vage*.

3.6 Volumetrijska metoda

Etalonske mjere obujma mogu se umjeravati volumetrijskom metodom s prijenosom kapljevine i drugih etalonskih mjera obujma koje su umjerene na razini točnosti znatno većoj od one koju ima mjera koja se treba umjeravati. Volumetrijska se metoda može upotrijebiti kad je primljivost etalonske mjere obujma tako velika da je uporaba vaga nepraktična ili kad su najveće dopuštene pogreške dostupnih vaga prevelike u usporedbi s onima koje su određene za etalonsku mjeru obujma.

Mogu se upotrijebiti dvije volumetrijske metode: metoda istakanja i metoda punjenja.

3.6.1 Metoda istakanja

Ta metoda uključuje određivanje obujma vode koja se drenira gravitacijski iz mjere koja se umjerava u jednu ili nekoliko manjih ili jednako velikih etalonskih mjera obujma koje su umjerene na razini točnosti znatno većoj od one koju ima mjera koja se umjerava.

3.6.2 Metoda punjenja

Ta se metoda sastoji od punjenja etalonske mjere obujma koja se umjerava vodom iz manje ili jednako velike etalonske mjere obujma koja je već umjerena gravimetrijskom metodom. Automatska pipeta pogodna je naprava za tu svrhu. Ta se metoda mora provoditi na licu mjesta i u razdoblju u kojemu se temperatura vode u etalonskoj mjeri koja se umjerava neće promijeniti za više od 2 °C tijekom punjenja.

4 Opći zahtjevi za ispitivanje mjernih sustava uporabom etalonskih mjera obujma

Ako je ispitna metoda takva da se etalonske mjere obujma upotrebljavaju u uvjetima koji se razlikuju od metode njihova umjeravanja, ponovljivost mora biti zajamčena, a svaka se sustavna razlika mora vrednovati i upotrijebiti za ispravak ako se na drugi način ne može postići točnost.

4.1 Ispitne kapljevine

Mjerni se sustav mora ispitivati jednom od kapljevina označenih na natpisnoj pločici sustava ili s pomoću kapljevine čija je viskoznost i druge protočne značajke u područjima značajka tih navedenih kapljevina.

Svi propisi koji se odnose na sigurnost rukovanja mjernim sustavom moraju se poštivati.

Mjerni sustav za mlijeko mora se ispitati s pomoću mlijeka ili pitke vode. Međutim tijekom ispitivanja na licu mjesta samo se mlijeko može upotrijebiti kao ispitna kapljevina.

4.2 Pripremni tijekovi

Kako bi se uklonio zrak koji se može nalaziti u mjernome sustavu ili ispitnoj opremi, prije ispitnoga tijeka mora se provesti dostatan broj pripremniha tijekova i osigurati da temperature kapljevina koja se upotrebljava za ispitivanje mjernog sustava i etalonske mjere obujma budu stalne.

Prije početka ispitivanja mora se ispitati propuštanje mjernog sustava.

4.3 Mjerenje temperature i tlaka

4.3.1 Radi određivanja potrebnih temperaturnih ispravaka za upotrijebljenu ispitnu kapljevinu, mjerni sustav i etalonske mjere obujma, moraju se upotrebljavati uređaji za mjerenje temperature. Ti uređaji za mjerenje temperature moraju biti ugrađeni na prikladnim mjestima na mjernome sustavu i ispitnoj opremi. Preporučuje se uporaba uređaja za mjerenje temperature s točnošću od $\pm 0,2$ °C ili boljom. Za točno mjerenje velikih količina naftnih proizvoda može biti potrebno mjeriti temperaturu s točnošću do unutar $\pm 0,05$ °C kako bi se uzele u obzir promjene zbog širenja i stezanja tih proizvoda i mjernih sustava. Uređaji za mjerenje temperature trebaju imati potvrde o umjeravanju.

4.3.2 Kad se zahtijeva ispravak po tlaku kapljevina, mora se ugraditi manometar na prikladnu mjestu na mjernome sustavu ili na ispitnoj opremi. Obično će biti prikladni manometri s točnošću od $\pm 0,05$ MPa (0,5 bara). Manometri trebaju imati potvrde o umjeravanju.

4.4 Ispitni protoci

Broj protoka pri kojima se mjerni sustav mora provjeravati određen je preporukom OIML R 117 ili u drugim preporukama OIML-a za pregled posebnih mjernih sustava.

Preporučuju se ispitivanja barem na ovim protocima.

4.4.1 Za ovjeru mjerila ili za prvi stupanj ovjere pri dvostupnoj ovjeri, gdje se prvi stupanj odnosi na samo mjerilo ili bilo koje pomoćne uređaje koji moraju biti pridruženi tomu mjerilu i možda uključeni u kakav podsustav ako je to mjerilo opremljeno tim pomoćnim uređajima, ispitivanja se moraju provoditi pri ovim protocima:

- pri najmanjem protoku $Q_{\min}$ navedenu na mjerilu
- pri najvećem protoku $Q_{\max}$ navedenu na mjerilu
- pri protoku između $Q_{\min}$ i $Q_{\max}$.

4.4.2 Za drugi stupanj pri dvostupnoj ovjeri ili za potpuno ispitivanje pri jednostupnoj ovjeri te za naknadne ovjere mjernog sustava ispitivanja se moraju provoditi pri ovim protocima:

- pri najmanjem protoku $Q_{\min}$ navedenu na mjernome sustavu
- pri najvećem postižljivu protoku koji ne prelazi $Q_{\max}$
- pri protoku na kojemu mjerni sustav normalno radi.

4.5 Ispitni obujmi

4.5.1 Za ovjeru opisanu u podtočki 4.4.1 najmanji obujam koji se mjeri pri svakome protoku mora biti:

- pri $Q_{\min}$ najmanja mjerena količina navedena na mjerilu
- pri ostalim protocima barem trostruka najmanja mjerena količina.

4.5.2 Za ovjeru opisanu u podtočki 4.4.2 najmanji obujam koji se mjeri pri svakome protoku mora biti:

- pri $Q_{\min}$ najmanja izmjerena količina navedena na mjernome sustavu
- pri ostalim protocima barem trostruka najmanja mjerena količina.

4.5.3 Preporučuje se da na svim protocima ispitno vrijeme nikad ne bude manje od jedne minute.

4.5.4 Najmanje jedno ispitivanje mora se provesti upotrebom obujma jednaka najmanjoj mjerenoj količini.

4.6 Broj ispitnih tijekova

Broj ispitnih tijekova koji se moraju provesti pri pojedinačnome ispitnom protoku specificiran je u preporuci OIML R 117 ili u drugim preporukama za nadzor nad posebnim mjernim sustavima. U nekim slučajevima, na primjer pri periodičnoj ovjeri razdjelnika goriva ili tamo gdje ne postoji opasnost da će unesena nesigurnost izazvati sumnju u značajke mjernog sustava, prihvatljiva je provedba samo jednoga ispitnog tijeka pri svakome protoku.

Općenito broj ispitnih tijekova koji se provode pri pojedinačnome protoku mora biti veći od dva kako bi se mogla provesti procjena ponovljivosti mjerenja te također da bi se provjerilo je li svaki pojedinačni rezultat u skladu s najvećim dopuštenim pogriješcima.

4.7 Izračun pogriješke mjerila

Vrijednost pogriješke mjerila može se izračunati uporabom ovih jednačaba:

$$E = E' + E_{\alpha} + E_{\beta}$$

$$E' = [(V_m - V_s)/V_s] \times 100$$

$$E_{\alpha} = \alpha(t_s - t_m) \times 100$$

$$E_{\beta} = \beta(t_r - t_s) \times 100$$

gdje je:

E pogriješka mjerila (u %)

E' neispravljena pogriješka (u %)

E_{α} ispravak po temperaturi obujma ispitne kapljevine (u %)

E_{β} ispravak po temperaturi obujma etalonske mjere obujma (u %)

V_m obujam koji pokazuje mjerilo (u L)

V_s obujam izmjeren u etalonskoj mjeri (u L)

t_s prosječna temperatura kapljevine u etalonskoj mjeri (u °C)

t_m prosječna temperatura kapljevine u mjerilu (u °C)

t_r referentna temperatura etalonske mjere obujma (u °C)

α koeficijent obujamskog širenja ispitne kapljevine zbog temperature (u °C⁻¹)

β koeficijent obujamskog širenja etalonske mjere obujma zbog temperature (u °C⁻¹)

Napomene: α : Kao izvor podataka služe preporuka OIML R 63 ili norma ISO 91-1 za naftne proizvode; za vodu vidi normu ISO 8222

β : 33×10^{-6} °C⁻¹ za meki čelik, 51×10^{-6} °C⁻¹ za nehrđajući čelik

Primjer ispitnog izvještaja dan je u Dodatku A.

5 Ispitni postupci za ovjeru mjernih sustava

U točkama 6 do 12 daju se opisi ispitnih postupaka koji se mogu upotrebljavati za ispitivanje ovih tipičnih mjernih sustava:

- u točki 6: • za samo mjerilo ili mjerilo s pomoćnim uređajima
- u točki 7: • za razdjelnik goriva
- u točki 8: • za mjerni sustav na kamionskoj cisterni
- u točki 9: • za mjerni sustav za istakanje iz kamionskih i željezničkih cisterna, brodskih i kontejnerskih spremnika
- u točki 10: • za mjerni sustav za natakanje kamionskih i željezničkih cisterna, brodskih i kontejnerskih spremnika
- u točki 11: • za mjerni sustav ugrađen na cjevovod
- u točki 12: • za mjerni sustav za mlijeko

Treba napomenuti da postoje mnoge druge prihvatljive metode koje se mogu opisati u preporukama OIML-a ili u normama ISO-a; primjeri u nastavku daju se za ilustraciju područja. Jedini je kriterij za prihvatljivost metode njezina sukladnost s mjeriteljskim zahtjevima ove preporuke i osiguranje valjanosti ispitivanja.

6 Ispitni postupak za samo mjerilo ili mjerilo s pomoćnim uređajima (slika 3.)

Br.	Postupak	P	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	Opis
1	prije ispitivanja	X	X	X	X	X	X	(*)
2	ugradba mjerila u ispitnoj liniji							
3	pripremni tijek	O	O	O	O	O	X	napuni ispitni spremnik do V _{s2}
4	dreniranje ispitnog spremnika	X	X	X	X	O	O	dreniraj približno do ništice (V _{s1})
5	počni očitavati	promatraj i bilježi V _{m1} i V _{s1}						(***)
6	ispitni tijek	(1)	O	O	O	O	X	napuni do V _{s2}
		(2)	X	X	X	O	X	drži zatvoreno
		(3)	promatraj i bilježi V _{m2} i V _{s2}					
		(4)	promatraj i bilježi t _m , t _{s1} , t _{s2} , t _{s3}					
7	dreniranje ispitnog spremnika	X	X	X	X	O	O	dreniraj otprilike do ništice (V _{s1})
8	izračunaj neispravlenu pogriješku E' (%)							
9	izračunaj pogriješku mjerila E (%)	(E = E' + E _α + E _β)						

(*) Upotrijebljeni simboli: O = otvoren; X = zatvoren (pumpa ili ventil). Ti se simboli također upotrebljavaju u sljedećim tablicama.

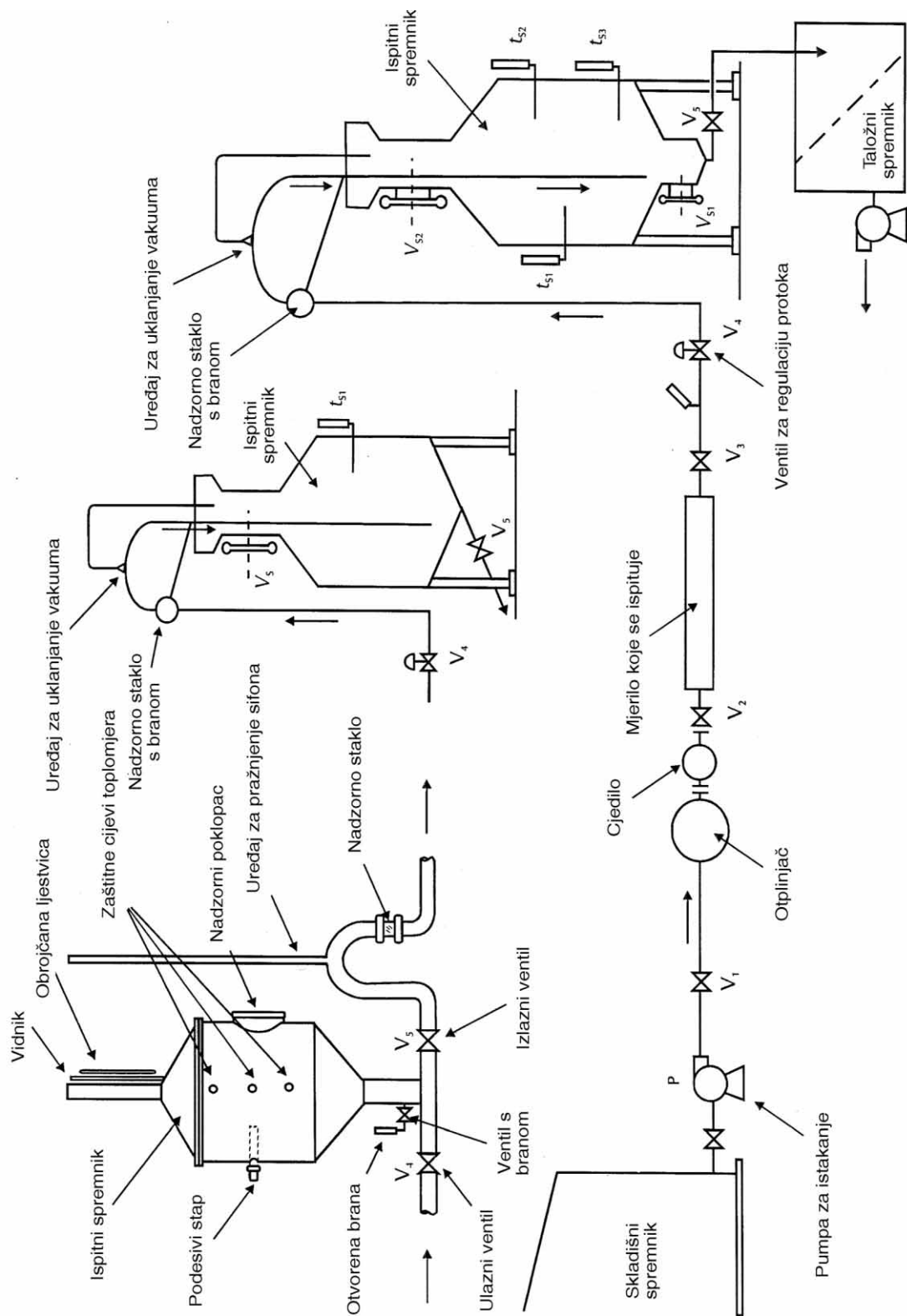
(**) Etalonska ispitna mjera i ispitni spremnik moraju biti ispražnjeni i drenirani kako je opisano u podtočki 3.4.

(***) V_m: obujam koji pokazuje mjerilo ili sustav; V_s: obujam izmjeren u etalonskoj mjeri.

(****) Protokom se mora upravljati s pomoću ventila V₄.

(*****) Prosječna temperatura t_m određena je rezultatima opaženim tijekom ispitnih tijekova, a t_s je dobivena iz t_{s1}, t_{s2} i t_{s3}, promatranih odmah nakon očitavanja obujma.

(*****) E', E, E_α, E_β: vidi podtočku 4.7. Ova se napomena primjenjuje i na tablice koje slijede.

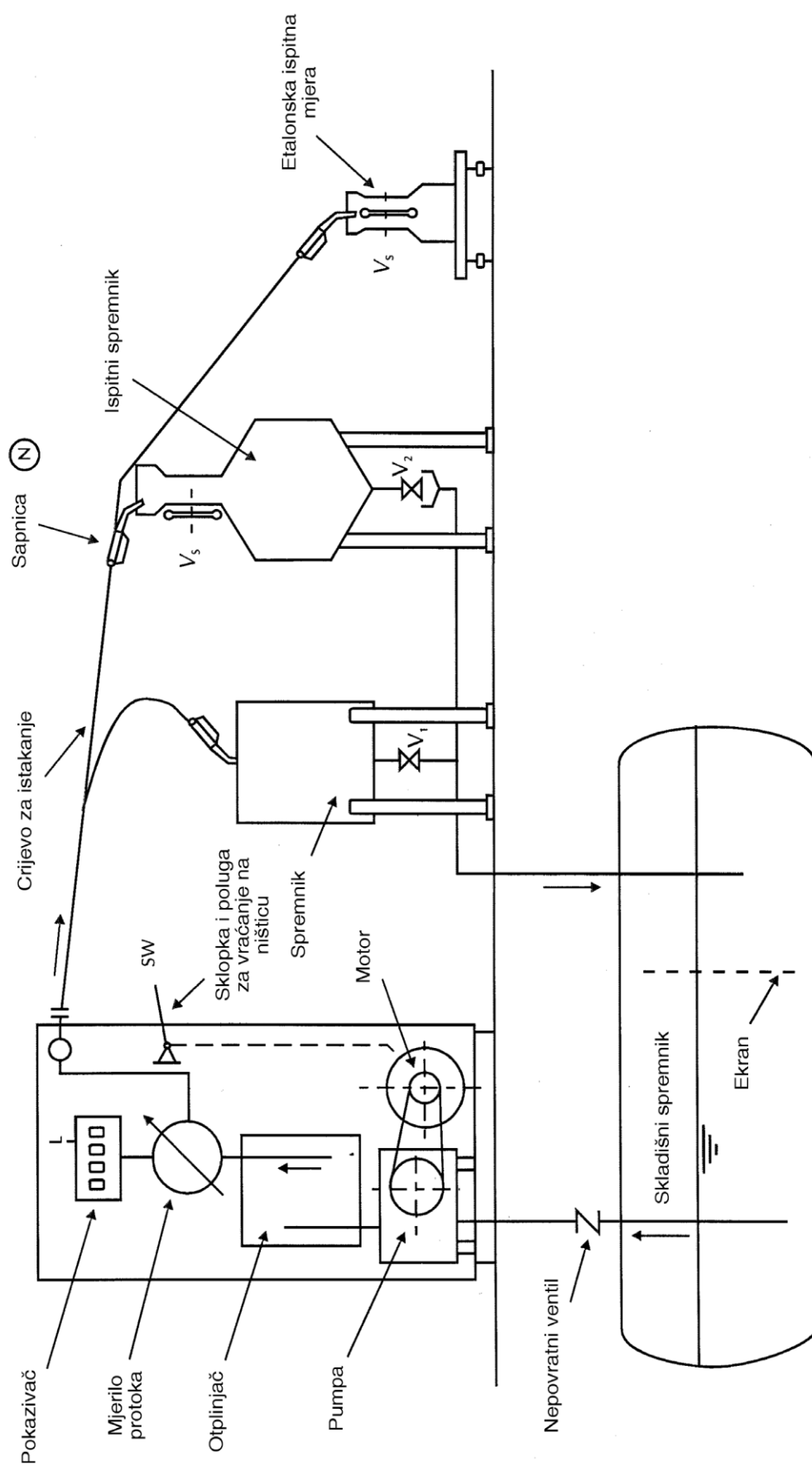


Slika 3.

7 Ispitni postupak za razdjelnik goriva (slika 4.)

Br.	Postupak	N	S _w	P _m	V _i	V ₂	Opis
1	prije ispitne operacije	X	X	X	X	X	
2	pripremni tijek	(1) stavi sapnicu u spremnik	O	O	O	X	približno 50 L pri ispitnome protoku
		(2)	O	O	O	X	
		(3) stavi zatvorenu sapnicu u etalonsku mjeru	O	O	O	X	(*)
		(4)	O	O	O	X	približno pun V _s pri ispitnome protoku
3	dreniranje etalonske mjere obujma	X	O	O	X	O	
4	ispitni tijek	(1) postavi pokazivač na ništicu	O	O	O	X	(**)
		(2)	O	O	O	X	pun V _s pri ispitnome protoku
		(3) promatraj i bilježi V _m i V _s	O	O	O	X	(***) (****)
5	dreniranje etalonske mjere obujma	X	O	O	X	O	
6	izračunaj pogriješku mjerila za ispitni tijek E' (%)						
7	Kad mjerni sustav ima pokazivač cijene i/ili писаč, takvi se uređaji moraju provjeravati tijekom ispitivanja						

(*) Ispitni spremnik ili velika ili mala etalonska ispitna mjera upotrebljavaju se sukladno obujmu koji se mjeri pri svakome protoku.
(**) Svako ispitivanje mora se provesti nakon vraćanja pokazivača obujma na ništicu.
(***) Protokolom upravlja sapnica.
(****) Sapnica se skida s etalonske mjere obujma nakon što je ona zatvorena, a razmak između kapi nije kraći od 5 s.



Slika 4.

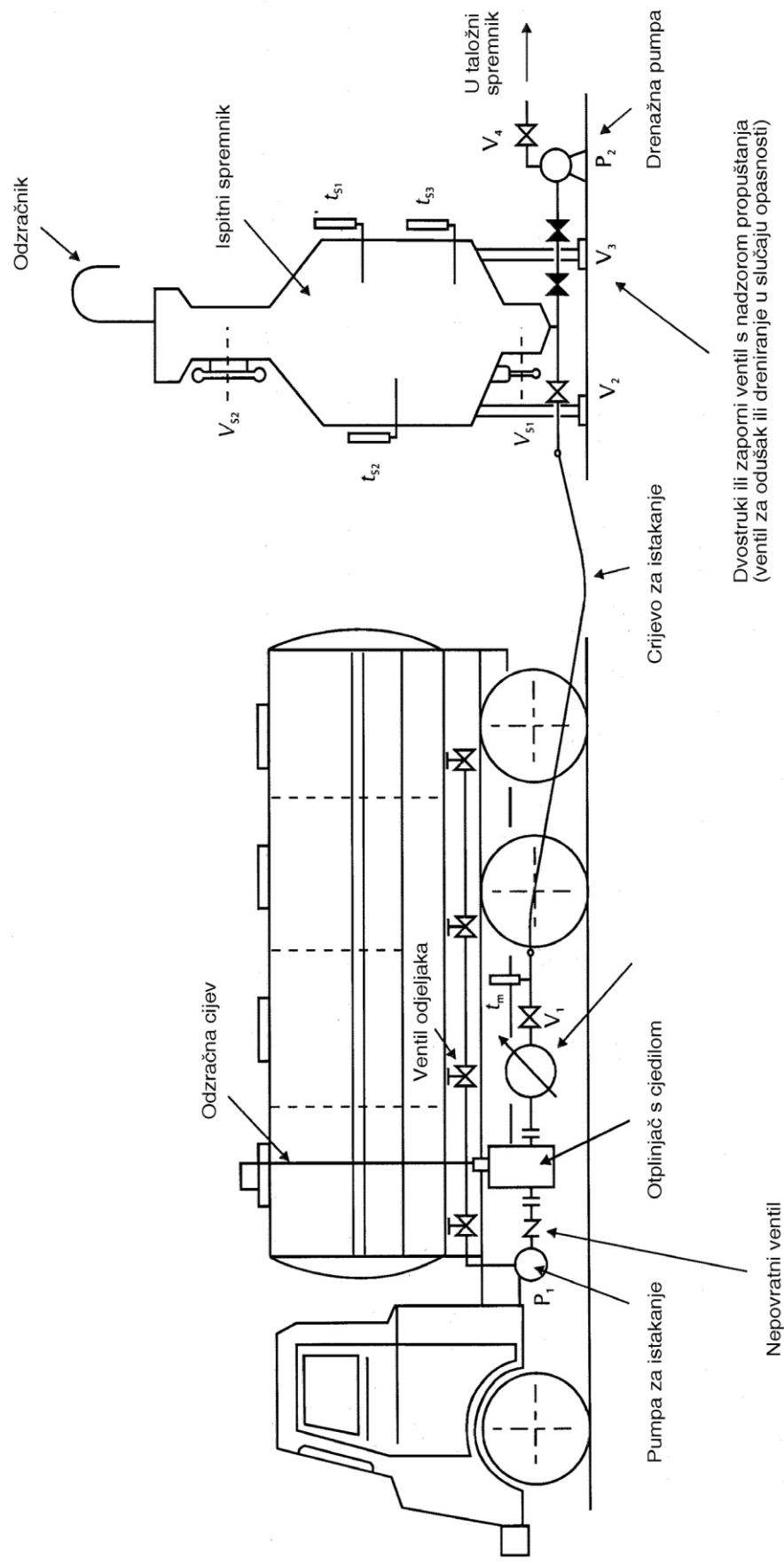
8 Ispitni postupak za mjerni sustav na kamionskim cisternama

8.1 U slučaju kamionske cisterne s pumpom za istakanje (slika 5.)

Br.	Postupak	P ₁	V ₁	V ₂	V ₃	P ₂	V ₄	Opis
1	prije ispitivanja	X	X	X	X	X	X	
2	spoji crijevo za spajanje na ulaz ispitnog spremnika (*) i otvori ventil(e)							
3	pripremni tijek	O	O	O	X	X	X	napuni ispitni spremnik do V _{s2}
4	dreniranje ispitnog spremnika	X	X	X	O	O	O	dreniraj približno do nišnice (V _{s1})
5	počni očitavati	Promatraj i bilježi V _{m1} i V _{s1}						
6	ispitni tijek	(1)	O	O	O	X	X	napuni do V _{s2}
		(2)	X	X	X	X	X	drži zatvoreno
		(3)	Promatraj i bilježi V _{m2} i V _{s2}					
		(4)	Promatraj i bilježi t _m , t _{s1} , t _{s2} , t _{s3}					
7	dreniranje ispitnog spremnika	X	X	X	O	O	O	dreniraj približno do nišnice (V _{s1})
8	izračunaj neispravlјenu pogriješku E' (%)							
9	izračunaj pogriješku mjerila E = E' + E _α + E _ρ (%)							

(*) Može se upotreblјavati prenosivi ispitni spremnik. Ova se napomena odnosi i na sljedeće točke.

(**) Protok mora biti kontroliran s pomoću V1.

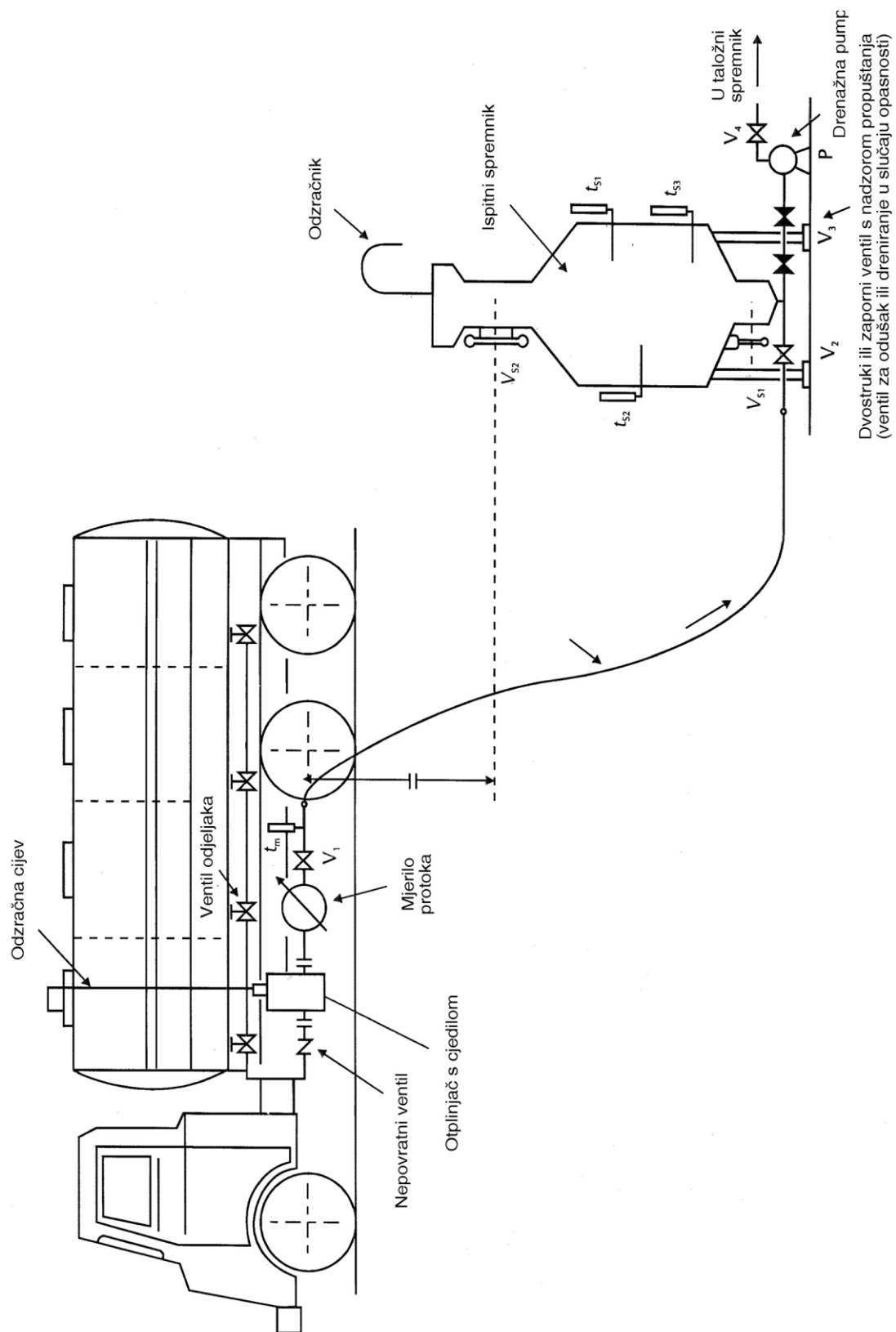


Slika 5.

8.2 U slučaju kamionskog spremnika ispražnjenog s pomoću gravitacije (slika 6.)

Br.	Postupak	V ₁	V ₂	V ₃	P ₂	V ₄	Opis
1	prije ispitivanja	X	X	X	X	X	
2	poveži crijevo za spajanje s ulazom na ispitnome spremniku i otvori ventil(e) odjeljka						
3	pripremi tijek	O	O	X	X	X	napuni ispitni spremnik do V _{s2}
4	dreniranje ispitnog spremnika	X	X	O	O	O	dreniraj približno do nišnice (V _{s1})
5	počni očitavati	Promatraj i bilježi V _{m1} i V _{s1}					
6	ispitni tijek	(1)	O	O	X	X	napuni do V _{s2}
		(2)	X	X	X	X	drži zatvoreno
		(3)	Promatraj i bilježi V _{m2} i V _{s2}				
		(4)	Promatraj i bilježi t _m , t _{s1} , t _{s2} , t _{s3}				
7	dreniranje ispitnog spremnika	X	X	O	O	O	dreniraj približno do nišnice (V _{s1})
8	izračunaj neispravlenu pogriješku za ostatak ispitnoga tijeka E' (%)						
9	izračunaj pogriješku mjerila E = E' + E _α + E _β (%)						

Napomena: Ako je riječ o kamionskome spremniku ispražnjenom s pomoću gravitacije, bitno je osigurati dostatnu visinsku razliku *H* između kamionskog spremnika i ispitnog spremnika za postizanje ispitnih protoka.



Slika 6.

9 Ispitni postupak za mjerni sustav za istakanje kamionskih i željezničkih cisterna, brodskih i kontejnerskih spremnika

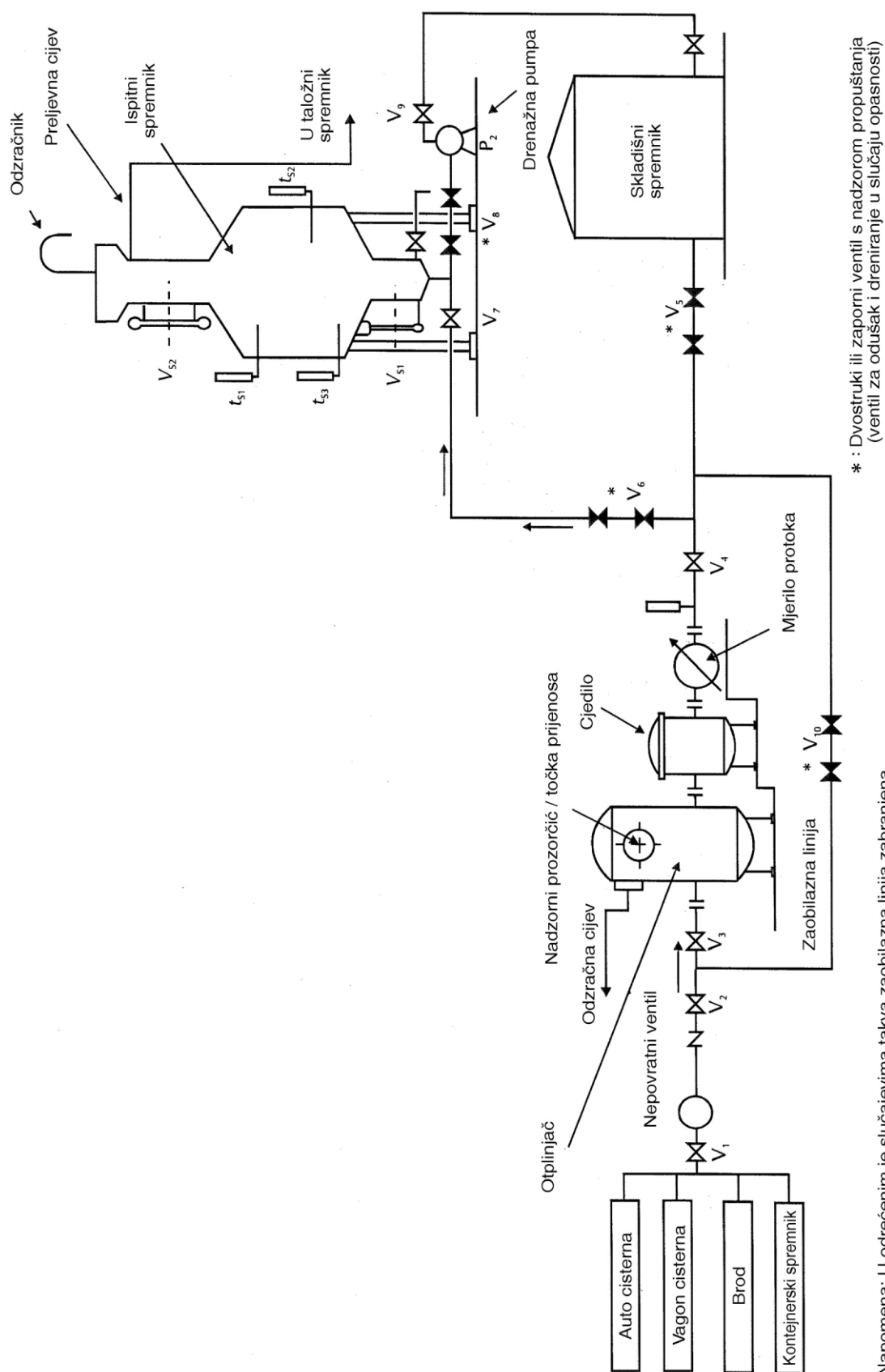
9.1 Ispitni tijek koji se provodi u vrijeme operacije istakanja (slika 7.)

Br.	Postupak	P ₁	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	P ₂	V ₉	Opis
1	pripremni tijek	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X	napuni ispitni spremnik do V _{s2}
2	dreniranje ispitnog spremnika	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	dreniraj približno do nišice (V _{s1})
3	ispitni postupak	Vidi podtočku 8.1, brojeve 5 do 9											

Napomene: (1) Protokolom se mora upravljati s pomoću ventila V₄.

(2) Bitno je održati stalnu razinu na staklu razdjelnika goriva na kojemu je točka prijenosa prikazana u vrijeme ispitnoga tijeka. Ova se napomena odnosi i na sljedeće točke.

(3) U prenosnoj liniji dvostruki ventil ili zaporni i oduzimni ventil (kritični odušak i drenažni odušak) V₁₀ mora biti sigurno blokiran. Ova se napomena odnosi i na sljedeće točke.

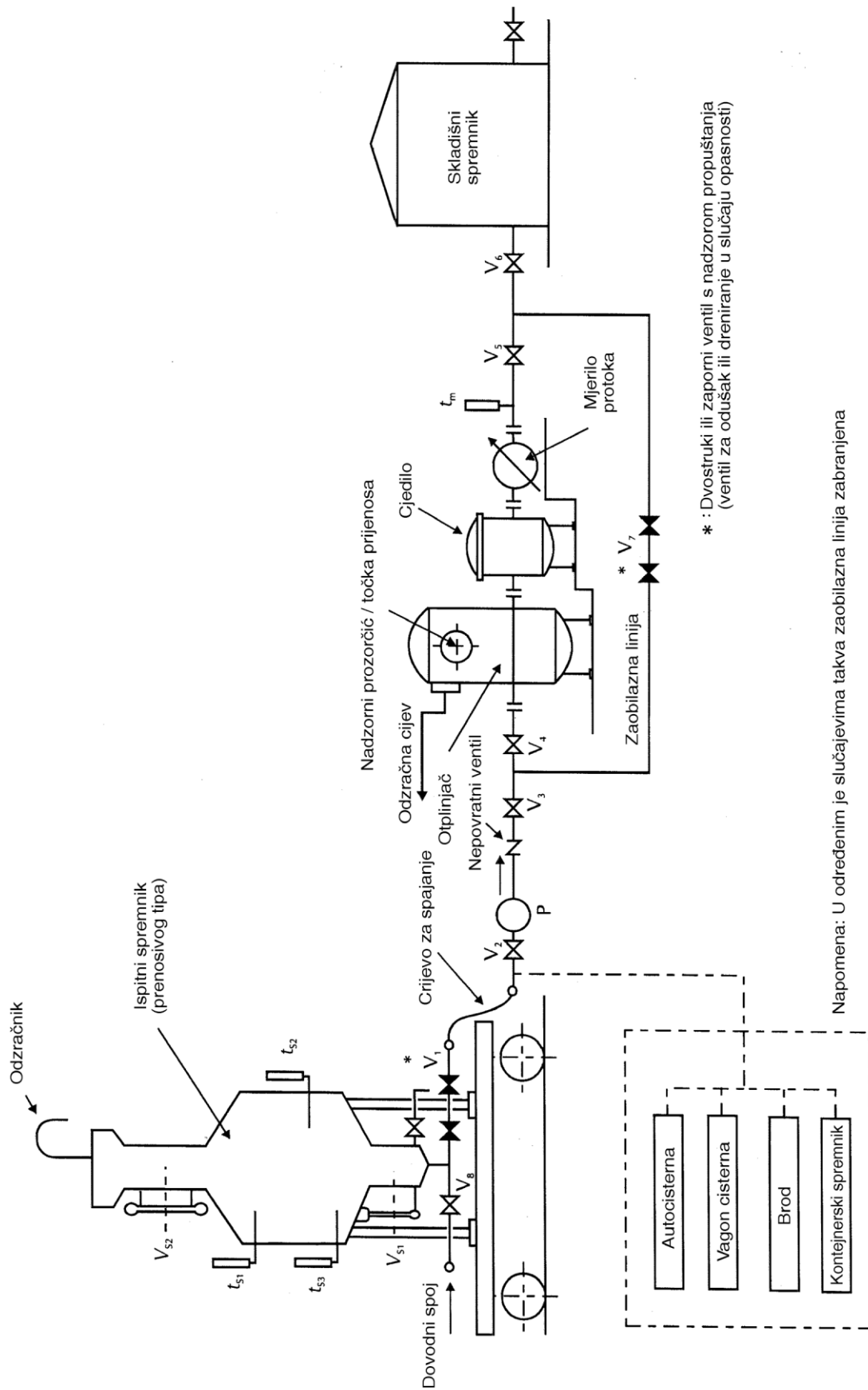


Slika 7.

9.2 Provedba ispitnoga tijeka bez operacije istakanja (slika 8.)

Br.	Postupak	P	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₈	Opis		
1	punjenje ispitnog spremnika	X	X	X	X	X	X	X	O	napuni ispitni spremnik do V_{s2} iz dovodnog spoja		
2	spoji već napunjeni ispitni spremnik s pumpom za istakanje kamionskog spremnika itd.											
3	pripremi tijek	O	O	O	O	O	O	O	X	br. 3 i 4 moraju se uraditi istodobno		
4	dreniranje ispitnog spremnika	O	O	O	O	O	O	O	X			
5	punjenje ispitnog spremnika	X	X	X	X	X	X	X	O	napuni ispitni spremnik do V_{s2}		
6	počni očitavati	promatraj i bilježi V_{m1} i V_{s2} te t_{s1} , t_{s2} , t_{s3}										
7	ispitni tijek	(1)	O	O	O	O	O	O	O	X	ostali ventili moraju biti zatvoreni	
		(2)	promatraj i bilježi t_1									
		(3)	O	O	O	O	O	O	O	X		dreniraj približno do ništice (V_{s1})
		(4)	X	X	X	X	X	X	X	X		drži zatvoreno
		(5)	promatraj i bilježi V_{m2} i V_{s1}									
8	punjenje ispitnog spremnika	X	X	X	X	X	X	X	O	napuni ispitni spremnik do V_{s2}		
9	izračunaj neispravljenu pogrešku za ispitni tijek E' (%)											
10	izračunaj pogrešku mjerila $E = E' + E_\alpha + E_\beta$ (%)											

Napomena: Ova se metoda mora primijeniti kad je npr. nemoguće provesti ispitivanje tijekom operacije istakanja.

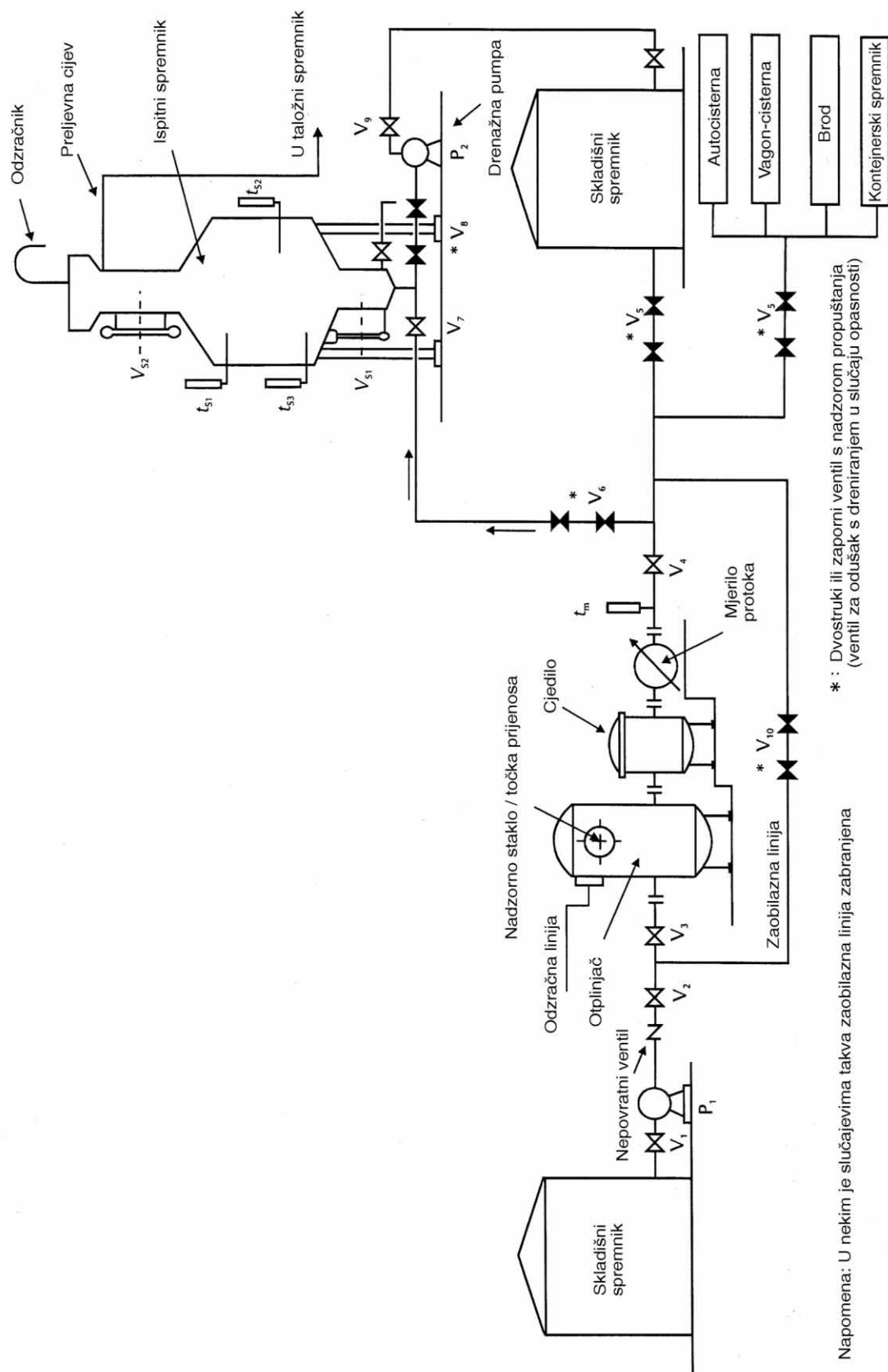


Slika 8.

10 Ispitni postupak za mjerni sustav za natanje kamionskih i željezničkih cisterna, brodskih i kontejnerskih spremnika (slika 9.)

Br.	Postupak	P ₁	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	P ₂	V ₉	Opis
1	pripremni tijek	O	O	O	O	O	X	O	O	X	X	X	napuni ispitni spremnik do V_{s2}
2	dreniranje ispitnog spremnika	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	dreniraj približno do nišice (V_{s1})
3	ispitni postupak	Vidi podtočku 8.1., brojeve 5 do 9											

Napomena: Protokom se mora upravljati s pomoću ventila V_4 .



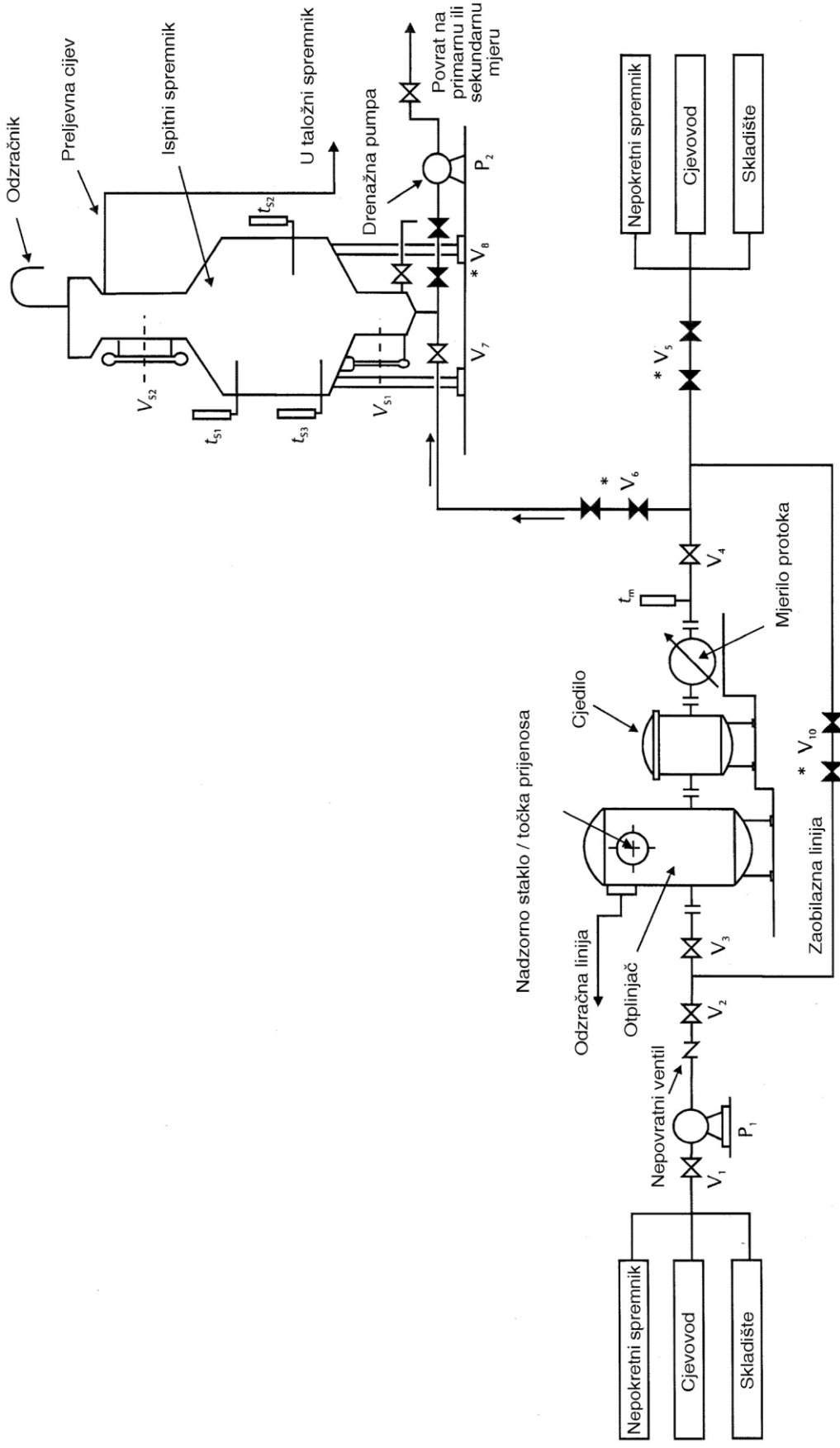
Slika 9.

11 Ispitni postupak za mjerni sustav na cjevovodu (slika 10.)

Br.	Postupak	P ₁	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	P ₂	V ₉	Opis
1	pripremni tijek	O	O	O	O	O	X	O	O	X	X	X	napuni ispitni spremnik do V _{s2}
2	dreniranje ispitnog spremnika	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	dreniraj približno do nišice (V _{s1})
3	ispitni postupak	Vidi podtočku 8.1, brojeve 5 do 9											

Napomena: (1) Protokom se mora upravljati s pomoću ventila V₄.

(2) Drenirana kapljevina iz ispitnog spremnika može se vratiti u primarnu ili u sekundarnu instalaciju.



Napomena: U nekim je slučajevima takva zaobilazna linija zabranjena

Slika 10.

12 Ispitni postupak za mjerni sustav za mlijeko**12.1 Kamionski spremnik s pumpom za istakanje (slika 11.)**

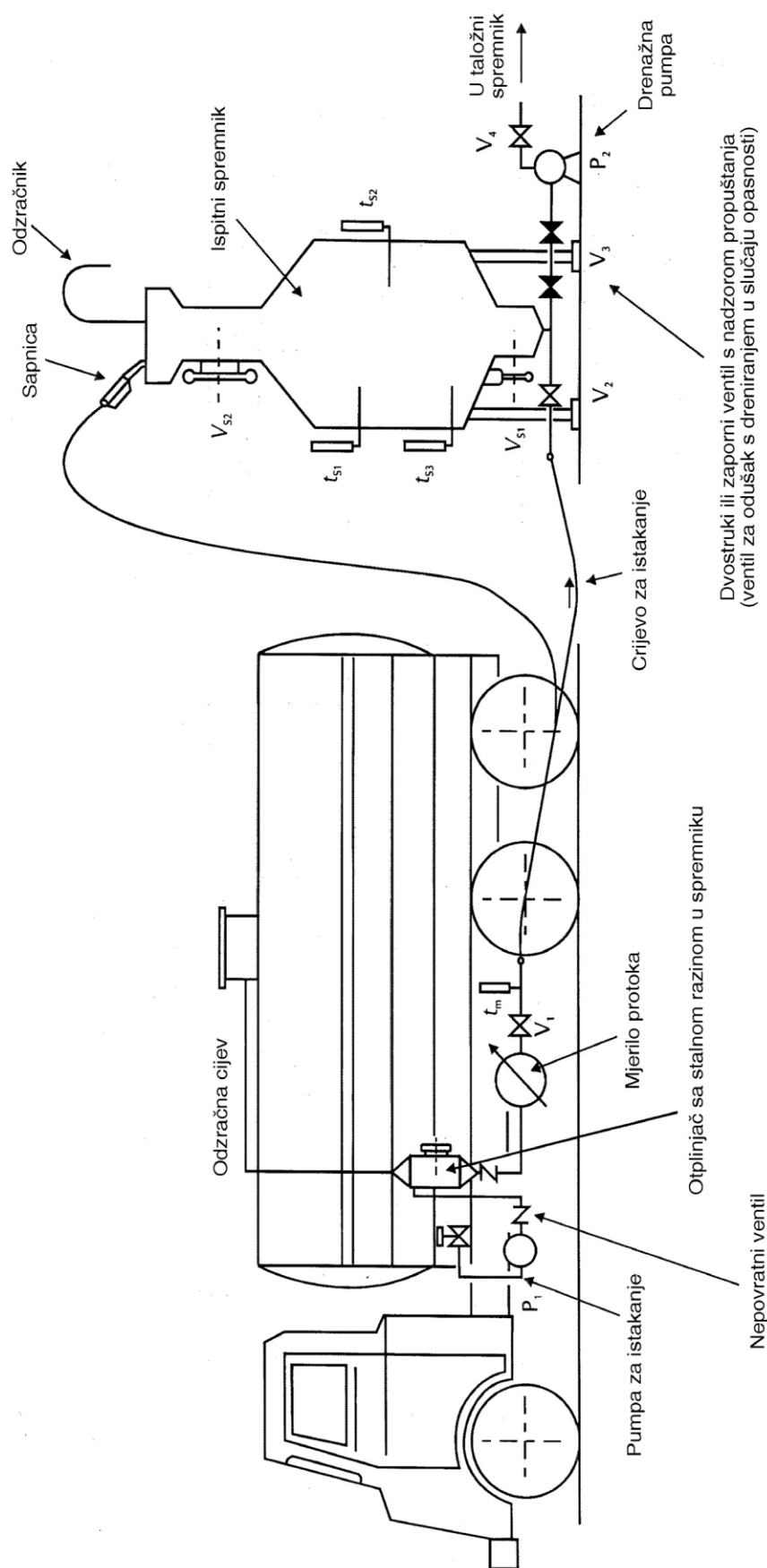
Vidi podtočku 8.1, brojeve 3 do 9.

12.2 Kamionski spremnik s usisnom pumpom (slika 12.)

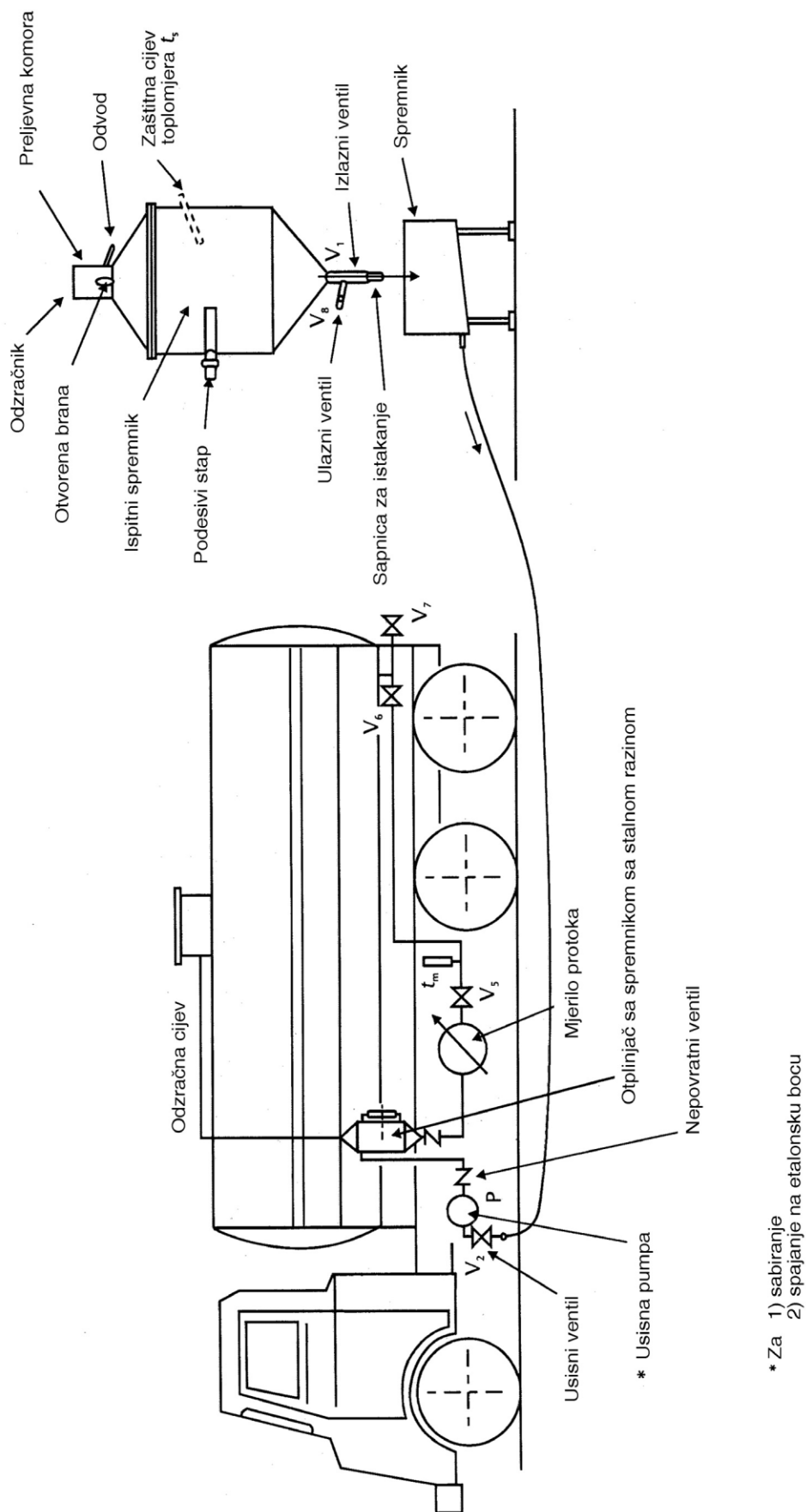
Vidi podtočku 9.2, brojeve 3 do 10. U ovome slučaju ventil V_7 uvijek je zatvoren tijekom ispitivanja.

12.3 Prijam u mljekarni (slika 13.)

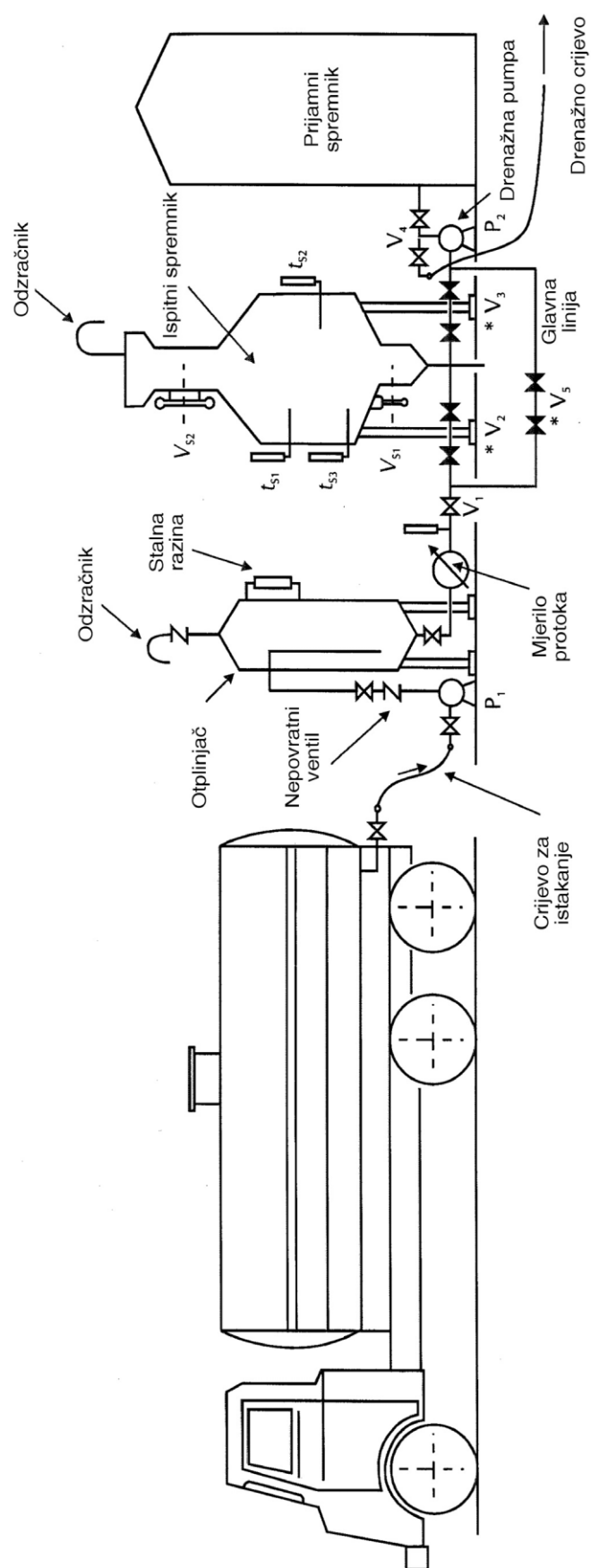
Primijeniti postupak iz 12.1.



Slika 11.



Slika 12.



* : Dvostruki ili zaporni ventil s nadzorom propuštanja (ventil za odušak s dreniranjem u slučaju opasnosti)

Slika 13.

DODATAK A
PRIMJER ISPITNOG IZVJEŠTAJA
(Obavijesni)

Mjesto:						Datum:					
Ispitna kapljevina:						Viskoznost ispitne kapljevine: ____ mPa na ____ °C					
Oznaka mjerila:						Model mjerila:			Broj mjerila:		
Tip i primljivost etalona:						Broj etalona:					
Ispitni protok m ³ /h											
Br.	Stavka										
1	temperatura kapljevine u etalonskoj mjeri $t_{s1} - -t_{s3}$ °C										
	prosječna temperatura kapljevine t_{s2} °C										
2	završno očitavanje etalonske mjere obujma V_{s2} L										
3	početno očitavanje etalonske mjere obujma V_{s1} L										
4	$V_s = V'_{s2} - V_{s1}$ L										
5	obujam koji će se ispraviti V L										
6	$V_s = V'_s + v$ L										
7	vrijeme punjenja mjere min										
8	stvarni protok m ³ /h										
9	temperatura kapljevine u mjerilu $t_{m1} - -t_{m3}$ °C										
	prosječna temperatura kapljevine t_m °C										
10	završno očitavanje mjerila V_{m2} L										
11	početno očitavanje mjerila V_{m1} L										
12	obujam koji pokazuje mjerilo $V_m = V_{m2} - V_{m1}$ L										
13	neispravljena pogrješka E' %										
14	ispravak po temperaturi za ispitnu kapljevinu E_α %										
15	ispravak po temperaturi za etalonsku mjeru E_β %										
16	pogrješka mjerila E %										

Za: _____

Potpis: _____

Napomene: $E = E' + E_\alpha + E_\beta$

$$E' = [(V_m - V_s) / V_s] \times 100$$

$$E_\alpha = \alpha(t_s - t_m) \times 100 \quad \alpha = \text{____ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$E_\beta = \beta(t_r - t_s) \times 100 \quad \beta = \text{____ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

