

HIGIJENA PROIZVODNIH INSTALACIJA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

Nenad Lisinac, Vladimir Janković,
“Maytech” d.o.o., Beograd,

U ovom radu je obrađena primena savremenih rešenja u projektovanju i izvođenju cevovodnih instalacija u prehambenoj industriji u cilju poboljšanja higijene tih instalacija, a samim tim i smanjenja infekcija u tim instalacijama. Takođe je stavljen akcenat na ispitivanje izvedenih instalacija u cilju provere zavarivačkih radova na montaži cevovoda endoskopskom metodom.

Ključne reči:

higijena cevovoda; nerđajući čelik; orbitalno zavarivanje; endoskopija

HYGIENE IN FOOD INDUSTRY PIPE LINES

This paper deals with the application of modern solutions in the design and construction of pipelines in food industry for the purpose of improving hygiene level and, therefore, reducing infections in such pipelines. Furthermore, a focus was placed on the testing of constructed pipelines in order to assess the weldments in the pipeline installation by an endoscopic method.

Key words:

Hygiene in pipe lines, stainless steel, orbital welding, endoscopy

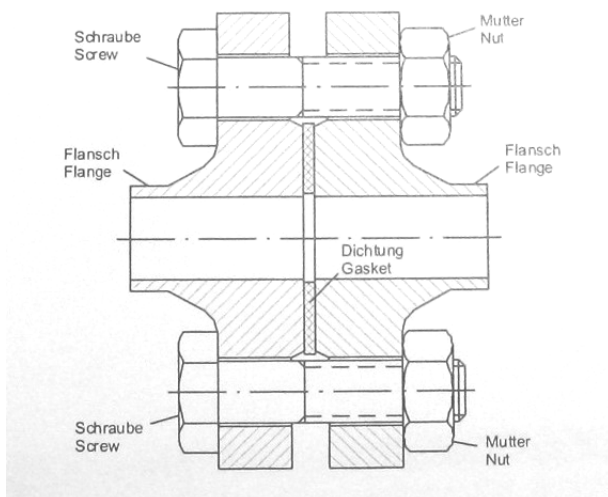
1. UVOD:

1. Primena aseptičnih spojeva – sprečavanje infekcija i smanjenje pukotinske korozije nerđajućih čelika primenom kvalitetnih rešenja aseptičnim spojevima

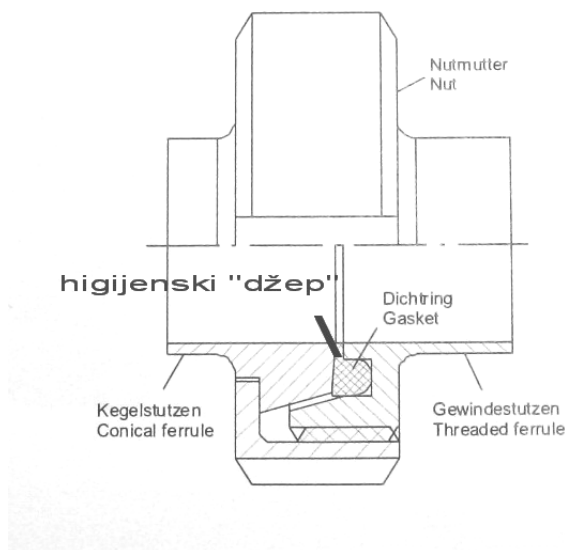
Cevni spojevi mogu biti prirubnički, navojni i specijalni. Oni se primenjuju kako na spajanje dve cevne deonice tako i na spajanje cevi sa armaturom, mernim instrumentima, fitinzima i ostalim elementima cevovodnih instalacija.

U izradi proizvodnih cevovoda u prehrambenoj industriji najčešće srećemo sledeće spojeve:

- klasični prirubnički, slika 1.1
- holenderski DIN 11851, SMS i spojevi za vodovodnu armaturu, slika 1.2
- specijalni



Slika 1.1. Prirubnički spoj

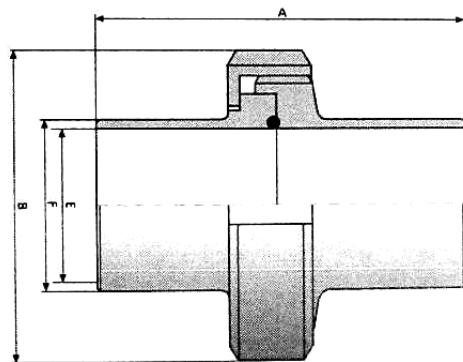


Slika 1.2. Najčešće korišćen holenderski spoj u prehrambenoj industriji DIN 11851

Ovi najčešće primenjivani cevni spojevi u cevovodnim instalacijama su vremenom, kako su se tražili uzroci infekcija, sveli na to da je holenderski vodovodni spoj skoro u potpunosti izbačen iz primene na proizvodnim linijama. Klasičan prirubnički spoj se pokazao kao skup zbog toga što je masa prirubničkog spoja veća od mase ostalih prirubničkih spojeva, a samim tim i cena. Mana je takođe i gabarit tog prirubničkog spoja, a najveća mana je zaptivno mesto koje je zbog svojih grubih negarantovanih geometrijskih karakteristika izvor infekcije, a takođe zadržavanje fluida koji se transportuju cevovodom u procepima zaptivanja izaziva koroziju čak i na nerđajućim čelicima. Holenderski spoj DIN 11851 je najčešće primenjivan u cevovodima u prehrambenoj industriji jer je sa higijenskog aspekta najpovoljniji, gabaritno je kompaktan i lakši od klasičnog prirubničkog, brzo se vrši rastavljanje cevnog spoja. Kod ovog spoja je zaptivka koja se nalazi u kanalu dobro rešenje, ali i dalje ostaje problem higijenski "džep" na spoju koji može biti izvor infekcije, što je prikazano na slici 1.2.

Poboljšana rešenja u cilju smanjenja infekcija su se svela da pojedini proizvođači opreme za prehrambenu industriju naprave svoja individualna rešenja, a da vremenom drugi proizvođači preuzmu to rešenje i da se takvo rešenje primeni u standardima. Ta poboljšanja su dovela do toga da je praktično posebno odvojena grupa cevnih spojeva pod nazivom ASEPTIČNI (engl.: ASEPTIC)

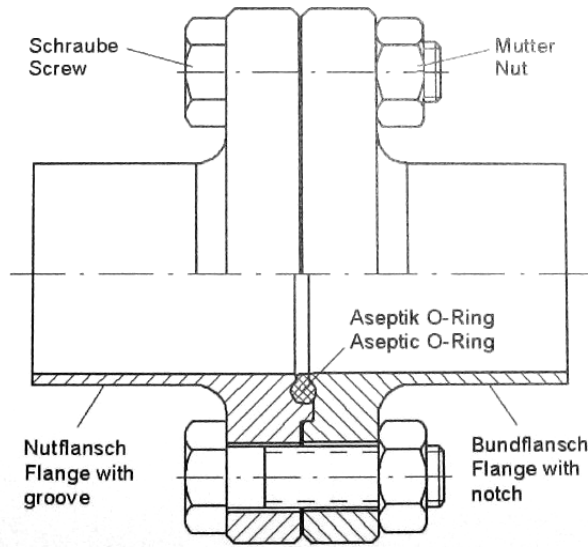
Neki od proizvođača su zadržali princip spajanja i dimenzije prirubničkog spoja DIN 11851 ali su konstrikciju zaptivanja promenili što se vidi na slici 1.3 .



Slika 1.3. Holenderski spoj DIN 11864-1

Prednosti ovog spoja su što zaptivka ispunjava spoj dve prirubnice (prirubnica sa navojem i prirubnice bez navoja) i sprečava javljanje ikakvih "džepova" u kojima zadržavanje fluida izaziva infekciju i koroziju.

Takvo rešenje sa zaptivkom koja je ispunila prostor spajanja je primenjeno i na prirubničkom spoju klasičnog tipa. Na slici 1.5 se vidi izgled tih prirubničkih spojeva koji su sa aspekta higijene veoma dobri.

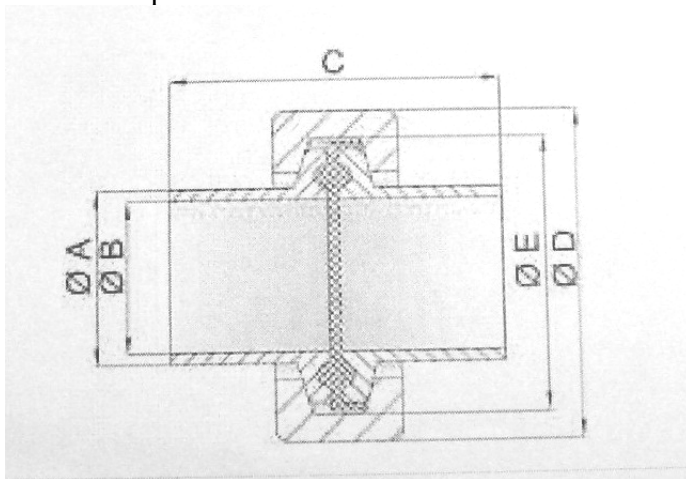


Slika 1.4. Prirubnički spoj DIN 11864-2

Prednost ovog spoja je i ta što je gabaritno manji od klasičnog prirubničkog spoja (podeoni prečnik vijaka je manji, pa i spoljni prečnik prirubnice) pa to u perspektivi masovnijeg korišćenja ovog spoja može da utiče i na nižu cenu. Takođe jedna od prednosti ovog spoja je i lakše izolovanje ukoliko se cevovod izoluje.

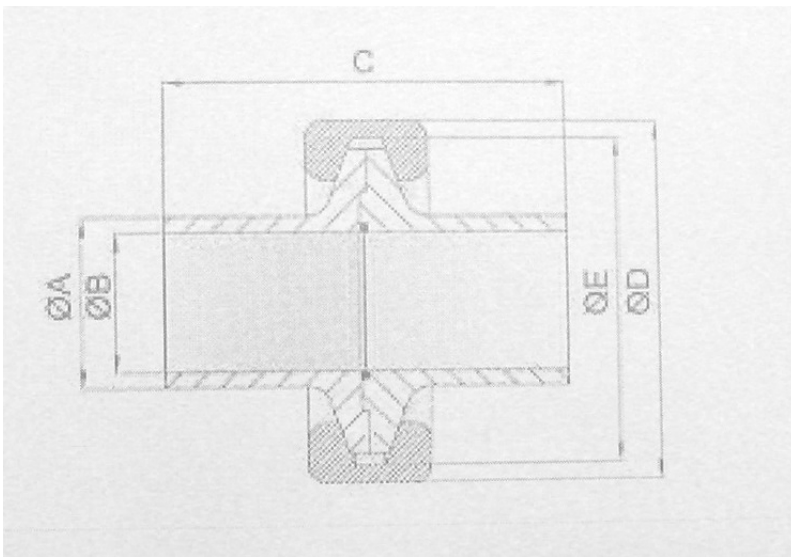
Što se tiče specijalnih spojeva, vrsta koja je najprisutnija u farmaceutskoj industriji je “Tri-Clamp” prirubnički spoj. Ovaj spoj se sastoji od dve male prirubnice (ferule), zaptivke i steznog prstena. Kod ovog spoja, sem prednosti što je zaptivka ispunila prostor između ferula bitna je prednost brzog rastavljanja spoja i lake spoljnje higijene svih delova. Jedini pštrošni deo su zaptivka i vijak koji je potpuno suv. Ovaj prirubnički spoj se izrađuje u nekoliko verzija:

- DIN 32676 (“Similar”) – obe ferule su iste, prikazan na slici 1.5.
- DIN 11864-3 u više verzija, prikazan na slici 1.6
- KF prikazan na slici 1.7.

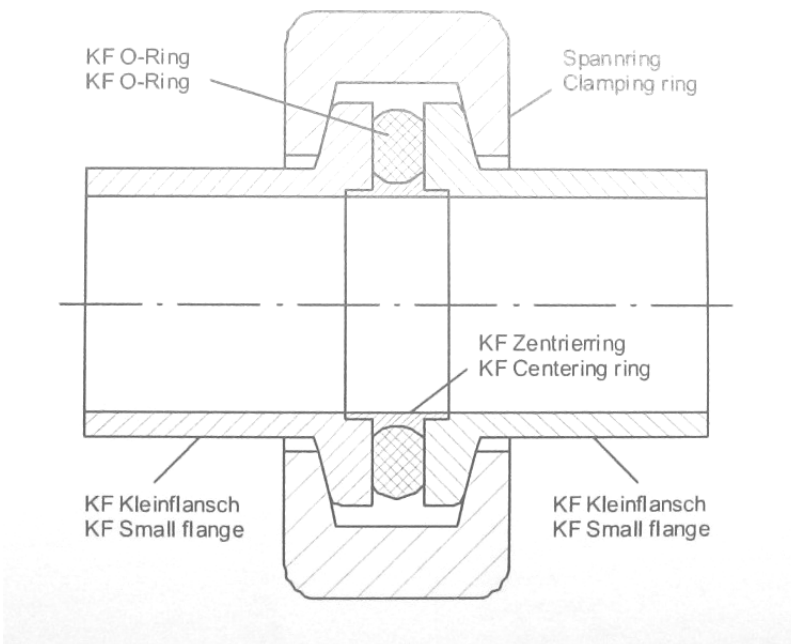


Slika 1.5. Tri Clamp priključak po DIN 32676

Tri Clamp priključak DIN 32676 je najrasprostranjeniji i najprihvaćeniji Tri Clamp priključak, tako da ga većina proizvođača procesne opreme za prehrambenu industriju standardno nudi u isporuci svojih artikala.



Slika 1.6. Tri-Clamp priključak po DIN 1864-3-A-N
Priključci po DIN 11864-3 su prisutni najviše u specijalnim sterilnim aplikacijama.



Slika 1.7. Tri-Clamp priključak po DIN 28403
Ovaj priključak je primenjiv na vakuumskim instalacijama, ima dodatni prsten za centriranje koji onemogućuje da se usled stvaranja vakuuma naprave konkavne površine u prostoru između ferula.

2. Primena higijenskih fitinga i fitinga za orbitalno zavarivanje

Orbitalno zavarivanje kao relativno nova metoda za izvođenje cevovodnih instalacija visoke higijene, koja je uslov za izradu proizvodnih cevovoda u farmaceutskoj industriji i sve češći zahtev u prehrambenoj industriji, doživljava sve širu primenu. Jedan od razloga za sve veću primenu orbitalnog zavarivanja u izradi cevovoda je i taj što su uređaji za orbitalno zavarivanje postali dostupniji po ceni i vrsti, a i takođe nedostatak kvalifikovane zavarivačke radne snage. Oprema za orbitalno zavarivanje se sastoji od napajanja sa kontrolerom (aparata za TIG zavarivanje sa uređajem koji kontroliše kretanje TIG gorionika i jačinu struje zavarivanja u zavisnosti od položaja netopljive elektrode) i glave za zavarivanje u kojoj se TIG gorionik kreće orbitalno i zavaruje cevni spoj sa ili bez dodatka žice) što je prikazano na slikama 2.1, 2.2. i 2.3.



Slika 2.1. Napajanje (“Power supply”) sa kontrolnim delom aparata za orbitalno zavarivanje



Slika 2.2. Zatvorena glava za orbitalno zavarivanje



Slika 2.3. Otvorena glava za orbitalno zavarivanje

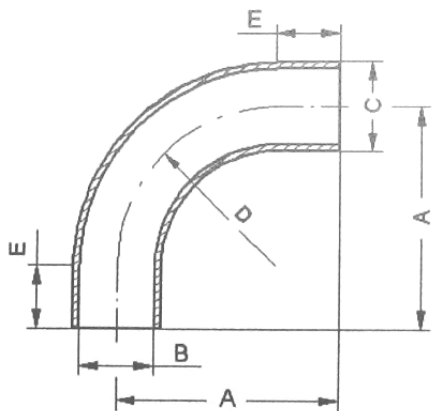
Zatvorene glave imaju veću primenu u izradi cevovoda u prehrambenoj industriji i isključivu u farmaceutskoj industriji. Kompaktinje su - potreban je manji slobodni prostor da bi se glava postavila i izvršilo zavarivanje, a takođe je uticaj vetra ili promaje na zaštitnu atmosferu u zoni zavarivanja zanemarljiv.

Širenje primene orbitalnog zavarivanja, ne prati adekvatna obuka tehničkog kadra, kao i opskrbljenost tržišta odgovarajućim fittingom. Naime orbitalno zavarivanje kao metoda koja daje odličan kvalitet zavarenog spoja sa aspekta higijene (zaravnjenosti i pravilnosti provara), zahteva sledeće:

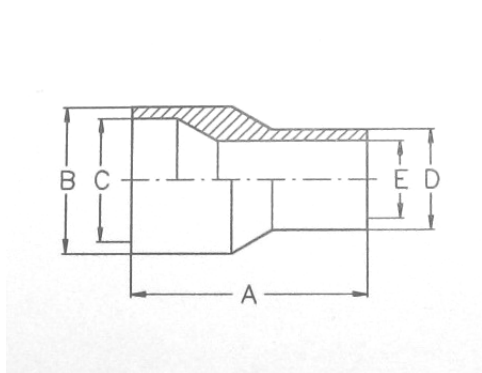
- pravilne i jednake geometrijske karakteristike cevi i fittinga (ovalnost cevi je nepoželjna, tolerancije odstupanja prečnika i debljine cevi i fittinga su određene standardom DIN 11855)
- fitting koji se zavaruje mora biti predviđen za orbitalno zavarivanje. Cevne redukcije, kolena, ventili, „T“ i „X“ račve, kao i ostali elementi koji se zavaruju moraju imati deonicu cilindričnog oblika kako bi mogle čeljusti glave za orbitalno zavarivanje da

- prihvate spajajuće delove, ali i da se na taj način omogući geometrijska identičnost dodirnih preseka delova koji se spajaju.
- priprema od strane montera cevovoda mora biti izuzetno precizno odrađena, takođe se mora posebna pažnja obratiti na „heftanje“ sastava. To nam govori da i pored automatizacije procesa orbitalnog zavarivanja, kvalitet zavarenih spojeva zavisi i dalje od ljudskog faktora

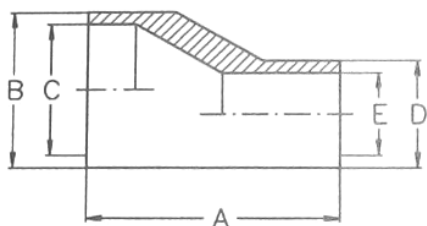
Na sledećim slika su prikazani osnovni elementi cevovoda posebno namenjeni za orbitalno zavarivanje:



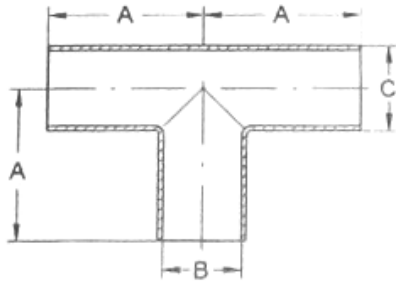
Slika 2.4. Cevni luk za orbitalno zavarivanje



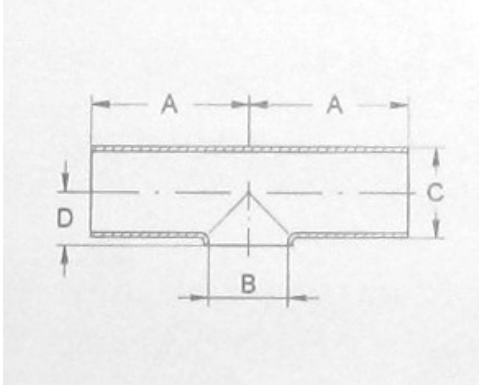
Slika 2.5. Centrična redukcija za orbitalno zavarivanje



Slika 2.6. Ekscentrična redukcija za orbitalno zavarivanje



Slika 2.7. "T" račva za orbitalno zavarivanje



Slika 2.8. "T" račva od koje se fabričkim navarivanje cevnog nastavka pravi "T" račva za orbitalno zavarivanje

3. Primena daljinskog vizuelnog ispitivanja metodom endoskopskog snimanja cevovoda u kontroli zavarenih spojeva na cevovodima od nerđajućih čelika

Daljinsko vizuelno ispitivanje je metoda koja omogućuje osmatranje za ljudsko oko nedostupnih lokacija. Daljinsko vizuelno ispitivanje je zahvaljujući modernoj i sofisticiranoj opremi postala metoda koja je kod većine zapadno-evropskih isporučioaca opreme i tehnologije proizvodnje za prehrambenu i farmaceutsku industriju postala glavna merodavna metoda za ispitivanje cevovodnih instalacija. Prema najzastupljenijim dimenzijama cevovoda (uobičajene dimenzije unutrašnjih prečinka cevi u prehrambenoj industriji su od 10 do 150 mm) i udaljenosti ispitivanih spojeva od pristupačnog mesta, najveću primenu imaju videoscopi i potisne video kamere.

Videoscopi imaju prečnik radnog dela orijentaciono od 5 do 10 mm, a dužina radnog dela (samim tim i udaljenost mesta ispitivanja) je od 1 do 15 metara.

Potisne video kamere su većeg prečnika radnog dela (orijentaciono od 20 do 50 mm) i veće dužine radnog dela (od 30 do 90 metara). Snimanje se vrši CCD (charge-coupled device) sondom sa izvorom svetlosti na sebi, koja je prikazana na slici 3.1. Obe vrste aparata omogućavaju elektronski i fotografski zapis ispitivanja koji se upisuje na neki memorijski medij (sopstvena memorija, HDD, "fleš" kartica, CD-DVD ili sl.). Takođe je bitna prednost što se sa nekim naprednijim modelima mogu očitavati dimenzije posmatranih delova (širina provara, visina prokarpine i sl.). U daljem tekstu će se koristiti naziv endoskopija za oba aparata. Na slici 3.2. je prikazan videoskop.



Slika 3.1. Sonda videoscopa



Slika 3.2. Videsokop

Za celokupno ispitivanje cevovodne instalacije često se kombinuju endoskopska metoda za ispitivanje zavara na ventilskim grupama gde je laka pristupačnost zavarenim spojevima kroz demontiranu cevnu armaturu i radiografska metoda za montažne zavare.

Treba napomenuti da i pored primenjenih savremenih tehnologija, sa dužinom sonde za endoskopsko ispitivanje smanjuje kvalitet snimka, što će se vremenom sigurno eliminirati! Za ispitivanje cevovoda od nerđajućih čelika u prehrambenoj industriji značajno je da zapis bude u boji kako bi se mogao oceniti kvalitet zavarenog spoja po pitanju ispravne zaštitne atmosfere unutar cevi („forming“), kao i da se oceni zona uticaja toplote ukoliko je korišćena prejaka struja zavarivanja.



Na slici 6.1. se vidi ispravan zavar



Na slici 6.2. se vidi zavar na "T" komadu

2. EKSPERIMENT: REZULTATI ENDOSKOPSKOG SNIMANJA CEVOVODA

3. REZULTATI I DISKUSIJA (TIMES NEW ROMAN , 12 PT, BOLD, PORAVNATI LEVO, SVA VELIKA SLOVA)

4. ZAKLJUČAK:

PRIMENA ASEPTIČNIH SPOJEVA U IZRADI CEVOVODA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI DOPRINOSI BOLJEM KVALITETU I ISPRAVNOSTI PROIZVODA, TAKOĐE I DUŽOJ TRAJNOSTI DELOVA INSTALACIJE, ALI JE BITNO UNIFICIRATI VRSTE CEVNIH SPOJEVA I

ARMATURU KAKO BI ODRŽAVANJE BILO OLAKŠANO, A TAKOĐE I KASNIJA PROŠIRENJA INSTALACIJE.

PRIMENOM ODGOVARUJUĆIH FITINGA ZA ORBITALNO ZAVARIVANJE JE MOGUĆE DOBITI PRAVU PREDNOST OVE METODE ZAVARIVANJA U IZRADI CEVOVODA.

DALJINSKO VIZUELNO ISPITIVANJE ENDOSKOPSKOM METODOM ZAVRENIH SPOJEVA NA PROIZVODNIM CEVOVODIMA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI DAJE PARAMETRE KOJI SU BITNI ZA HIGIJENU CEVOVODA, A TO JE GEOMETRIJSKI OBLIK ZAVARA. KAKO SE CEVOVDNE INSTALACIJE U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI IZRAĐUJU ZAVARIVANJEM TIG POSTUPKOM, GREŠKE U ZAVARIVANJU SU LAKO UOŠLJIE OVOM METODOM.

LITERATURA

Katalozi pripozivodača:

[1] GEA Tuchenhausen (2008)

[2] Linnemann (2006)

[3] Asepte (2006)