

# Analiza utjecaja odabira modela ponašanja na životni vijek kolničke konstrukcije

---

Gnjilac, Dino

Master's thesis / Diplomski rad

2025

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:648533>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Dino Gnjilac

**ANALIZA UTJECAJA ODABIRA MODELA  
PONAŠANJA NA ŽIVOTNI VIJEK KOLNIČKE  
KONSTRUKCIJE**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2025.



Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Dino Gnjilac

**ANALIZA UTJECAJA ODABIRA MODELA  
PONAŠANJA NA ŽIVOTNI VIJEK KOLNIČKE  
KONSTRUKCIJE**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Josipa Domitrović

Zagreb, 2025.



University of Zagreb

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

Dino Gnjilac

**INFLUENCE OF THE SELECTION OF  
PERFORMANCE MODELS ON THE PAVEMENT  
SERVICE LIFE**

MASTER THESIS

Supervisor: Assoc. Prof. Ph.D. Josipa Domitrović

Zagreb, 2025.



OBRAZAC 3

POTVRDA O POZITIVNOJ OCJENI PISANOG DIJELA DIPLOMSKOG RADA

Student/ica :

Dino Gnjlac	0082062191
(Ime i prezime)	(JMBAG)

zadovoljio/la je na pisanom dijelu diplomskog rada pod naslovom:

Analiza utjecaja odabira modela ponašanja na životni vijek kolničke konstrukcije  
(Naslov teme diplomskog rada na hrvatskom jeziku)

Influence of the selection of performance models on the pavement service life  
(Naslov teme diplomskog rada na engleskom jeziku)

i predlaže se provođenje daljnjeg postupka u skladu s Pravilnikom o završnom ispitu i diplomskom radu Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta.

Pisani dio diplomskog rada izrađen je u sklopu znanstvenog projekta: (upisati ako je primjenjivo)

(Naziv projekta, šifra projekta, voditelj projekta)

Pisani dio diplomskog rada izrađen je u sklopu stručne prakse na Fakultetu: (upisati ako je primjenjivo)

(Ime poslodavca, datum početka i kraja stručne prakse)

Datum: 18.02.2025.

Mentor: izv.prof.dr.sc. Josipa Domitrović

Potpis mentora:

Komentor:



OBRAZAC 5

IZJAVA O IZVORNOSTI RADA

Ja :

(Ime i prezime, JMBAG)

student/ica Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta ovim putem izjavljujem da je moj pisani dio diplomskog rada pod naslovom:

(Naslov teme diplomskog rada na hrvatskom jeziku)

izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio/la drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

Datum:

Potpis:

*Dino Gajicac*



## OBRAZAC 6

### IZJAVA O ODOBRENJU ZA POHRANU I OBJAVU PISANOG DIJELA DIPLOMSKOG RADA

Ja :

(Ime i prezime, OIB)

ovom izjavom potvrđujem da sam autor/ica predanog pisanog dijela diplomskog rada i da sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti odgovara sadržaju dovršenog i obranjenog pisanog dijela diplomskog rada pod naslovom:

(Naslov teme diplomskog rada na hrvatskom jeziku)

koji je izrađen na sveučilišnom diplomskom studiju Građevinarstvo Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta pod mentorstvom:

(Ime i prezime mentora)

i obranjen dana:

(Datum obrane)

Suglasan/suglasna sam da pisani dio diplomskog rada u cijelosti bude javno dostupan, te da se trajno pohrani u digitalnom repozitoriju Građevinskog fakulteta, repozitoriju Sveučilišta u Zagrebu te nacionalnom repozitoriju.

Datum:

Potpis:

*Dino Gnjilac*

## ZAHVALE

Prije svega, zahvaljujem svojim roditeljima koji su mi omogućili da pohađam fakultet, koji su me podržavali tijekom cijelog akademskog obrazovanja i koji su bili uz mene u svim dobrim i lošim trenucima.

Također, htio bih zahvaliti svojim prijateljima koji su mi kavama, izlascima i raznim avanturama uljepšali sve ove godine studiranja i zbog kojih će mi studentski život ostati u lijepom sjećanju.

Hvala izv. prof. dr. sc. Josipi Domitrović što mi je pristala biti mentor i omogućila izradu ovog rada.



## SAŽETAK

U ovome radu opisane su empirijske i mehanističko-empirijske metode dimenzioniranja kolničkih konstrukcija, njihove prednosti i nedostaci. Prikazani su modeli ponašanja kolničkih konstrukcija, s naglaskom na modele kojima su definirani kriterij zamora i kriterij kolotraženja. Za svaki kriterij su prikazani modeli ponašanja kolničkih konstrukcija razvijeni od strane šest eminentnih organizacija koji se koriste za izračun dopuštenog broja prijelaza. Kako bi se utvrdio utjecaj odabira modela ponašanja na vijek trajanja kolničke konstrukcije provedeno je dimenzioniranje kolničke konstrukcije prema HRN U.C4.012. Za dimenzioniranu kolničku konstrukciju u računalnom su programu CIRCLY izračunate deformacije u kritičnim presjecima. Na osnovu dobivenih deformacija, za razmatrane modele ponašanja izračunat je dopušten broj prijelaza po kriteriju zamora i kriteriju kolotraženja te je izračunat stupanj iskoristivosti pojedinog sloja kolničke konstrukcije. Naposljetku, provedena je usporedba dobivenih rezultata na osnovu koje se može zaključiti da odabir modela ponašanja znatno utječe na životni vijek kolničke konstrukcije.

**Ključne riječi:** model ponašanja, empirijske metode, mehanističko-empirijske metode, kriterij zamora, kriterij kolotraženja, koeficijenti regresije, dopušteni broj prijelaza, stupanj iskoristivosti

## SUMMARY

The thesis describes empirical and mechanistic-empirical methods for pavement design, as well as their advantages and disadvantages. Pavement performance models are presented, focusing on the criteria for fatigue and rutting. For each criterion, the pavement performance models developed by six renowned organizations are presented and are used to calculate the allowable number of load repetitions. To determine the influence of the choice of performance model on pavement service life, the pavement was designed according to HRN U.C4.012. For the designed pavement, the deformations in critical cross-sections were calculated using the CIRCLY computer program. Based on the deformations obtained, the allowable number of load repetitions was calculated according to the fatigue criterion and the rutting criterion for the performance models considered, and the damage factor was determined for each pavement layer. Finally, a comparison of the results obtained was carried out, from which it can be concluded that the choice of performance models significantly influences the service life of the pavement.

**Key words:** performance model, empirical methods, mechanistic-empirical methods, fatigue criteria, rutting criteria, regression coefficients, allowable number of load repetitions, damage factor.

---

## SADRŽAJ

ZAHVALE.....	i
SAŽETAK.....	ii
SUMMARY.....	iii
SADRŽAJ.....	iv
<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODE DIMENZIONIRANJA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Empirijske metode.....	2
2.2. Mehanističko-empirijske metode.....	10
2.3. Dimenzioniranje kolničkih konstrukcija u Republici Hrvatskoj.....	14
<b>3. KRITERIJI DEGRADACIJE KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA.....</b>	<b>17</b>
3.1. Kriterij zamora.....	20
3.2. Kriterij kolotraženja.....	22
<b>4. PRAKTIČNI DIO.....</b>	<b>26</b>
4.1. Dimenzioniranje kolničke konstrukcije u skladu s normom HRN U.C4.012.....	26
4.2. Proračun naprezanja i deformacija u CIRCLY-u.....	36
<b>5. REZULTATI I ANALIZA.....</b>	<b>40</b>
5.1. Habajući asfaltni sloj.....	40
5.2. Nosivi asfaltni sloj.....	42
5.3. Posteljica.....	45
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>48</b>
POPIS LITERATURE.....	50
POPIS SLIKA.....	52
POPIS TABLICA.....	53
PRILOG A.....	54

## 1. UVOD

Značajni razvitak prometne infrastrukture obilježio je 20. stoljeće, čime se je omogućilo brže i sigurnije putovanje ljudi i transport robe diljem svijeta. Veliku ulogu u izgradnji prometnica koje su mogle podnijeti veća prometna opterećenja, veći intenzitet prometa i ponuditi višu razinu usluge imale su suvremenije metode dimenzioniranja kolničkih konstrukcija.

Najprije su se razvile empirijske metode koje su se zasnivale na iskustvenim podacima i dugogodišnjem promatranju cesta te se njima nije moglo predvidjeti dugoročno ponašanje kolnika. Prvi značajniji iskorak u dimenzioniranju kolničkih konstrukcija bio je AASHO Road Test, jedno od prvih organiziranih istraživanja ponašanja kolnika u kontroliranim uvjetima na osnovu kojeg su dobivene empirijske formule i dijagrami za projektiranje kolničkih konstrukcija. Na temelju dobivenih rezultata razvila se empirijska AASHO metoda dimenzioniranja koja je imala važnu ulogu u razvitku suvremenih metoda. Osnovna prepreka u široj upotrebi AASHO metode i ostalih empirijskih metoda je njihova povezanost za specifični skup uvjeta okoline, materijala i opterećenja pod kojima su empirijski odnosi dobiveni. Razvoj računalne tehnologije omogućio je razvitak mehanističko-empirijskih metoda koje koriste precizne računalne simulacije za proračun naprezanja i deformacija u slojevima kolničke konstrukcije. Na osnovu dobivenih naprezanja i deformacija moguće je odrediti potrebnu debljinu svih slojeva i osigurati da dimenzionirana kolnička konstrukcija ne doživi degradaciju unutar projektnog razdoblja uz zadanu razinu pouzdanosti. Dakle, mehanističko-empirijski pristup danas omogućava pouzdanije, dugotrajnije i ekonomski isplativije ceste, što je ključno za modernu prometnu infrastrukturu. Međutim, prilikom dimenzioniranja postoje razlike u modelima ponašanja koji se koriste u pojedinim zemljama. To se ponajprije odnosi na kriterije zamora i kriterije kolotraženja, pri čemu se za izračun dopuštenog broja prijelaza po pojedinom kriteriju koriste različiti koeficijenti regresije. Oni direktno utječu na dopušteni broj prijelaza, a samim time i na stupanj iskoristivosti kolničke konstrukcije odnosno vijek trajanja kolnika.

U ovome radu je na primjeru kolničke konstrukcije dimenzionirane prema HRN U.C4.012 proveden proračun naprezanja i deformacija uporabom računalnog programa CIRCLY. Na osnovu dobivenih naprezanja i deformacija proračunati su dopušteni brojevi prijelaza po kriteriju zamora i kolotraženja, i to za šest razmatranih modela ponašanja. Naposljetku je provedena usporedba dopuštenog broja prijelaza i stupnja iskoristivosti dimenzionirane kolničke konstrukcije prema razmatranim modelima ponašanja i dan je završni komentar.

## 2. METODE DIMENZIONIRANJA

Cilj svih metoda dimenzioniranja je projektirati kolničku konstrukciju koja će podnijeti predviđeno opterećenje uz minimalne deformacije i oštećenja tijekom projektnog razdoblja. Tijekom prošlosti razvijeno je mnogo metoda za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija. Variraju od konceptualno jednostavnijih, koje su se koristile u prošlosti, do suvremenih, složenijih metoda. Mogu se podijeliti u dvije osnovne skupine:

- Empirijske metode koje se temelje na dugogodišnjim praktičnim iskustvima i mjerenjima ponašanja postojećih cestovnih struktura,
- Mehanističko-empirijske metode koje su preciznije i pouzdanije jer kombiniraju empirijske podatke sa stvarnim naprezanjima i deformacijama.

### 2.1. Empirijske metode

Najranija faza dimenzioniranja kolnika je obilježena upotrebom empirijskih metoda dimenzioniranja. Počele su se intenzivno razvijati između 50-ih i 70-ih godina 20. stoljeća kada su se provodili opsežni istraživački programi, od kojih je najznačajniji AASHTO Road Test. Najjednostavnije empirijske metode dimenzioniranja temelje se na iskustvu, dok se one složenije obično temelje na rezultatima istraživanja, kao što su opširna terenska ispitivanja ponašanja kolnika pod opterećenjem pri različitim uvjetima na osnovi čega su dobiveni empirijski odnosi koji povezuju debljinu slojeva kolnika sa karakteristikama materijala, prometnim opterećenjem i uvjetima okoliša. Služeći se takvim empirijskim jednadžbama, projektant može za odabrane ulazne parametre odrediti debljinu pojedinog sloja kolničke konstrukcije. Glavni nedostatak empirijskog pristupa je da se može ispravno primijeniti samo za specifični skup uvjeta okoline, materijala i opterećenja pod kojima su empirijski odnosi dobiveni. Također, ne pružaju uvid u stanje naprezanja i deformacija unutar konstrukcije. Ove metode su primjenjive kod dimenzioniranja prometnica s malim volumenom prometa gdje je vjerojatnost mijenjanja karakteristika prometa u projektnom periodu niska [1]. U nastavku će biti opisane dvije najznačajnije empirijske metode, CBR metoda i AASHTO metoda.

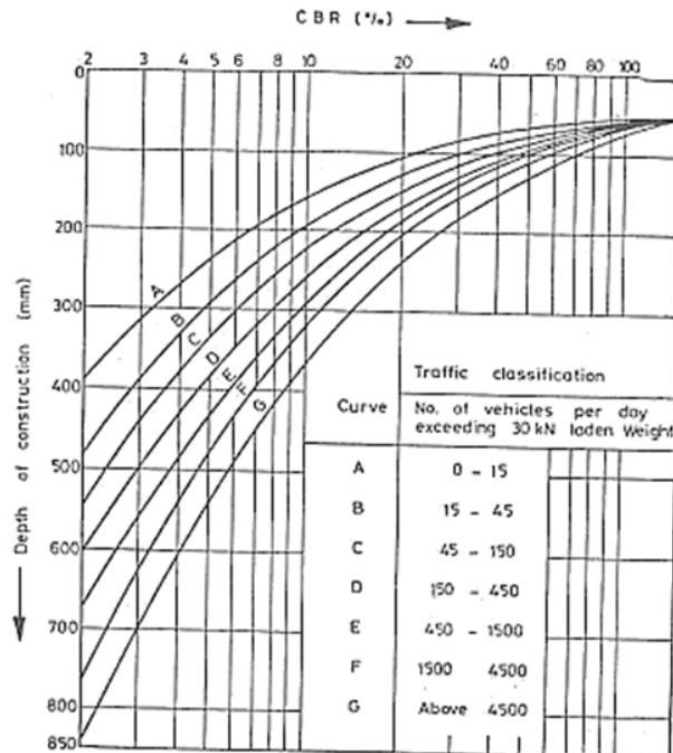
#### *CBR metoda*

Prve empirijske metode temeljile su se isključivo na iskustvu i promatranju, bez standardiziranih postupaka. Debljina kolničke konstrukcije određivala se uglavnom prema vrsti tla i očekivanom prometu. 1920-ih i 1930-ih počinju se razvijati prvi

standardizirani pristupi. Jedna od prvih značajnijih metoda bila je CBR (California Bearing Ratio) metoda. Ova metoda je razvijena od strane California Highway Department-a u razdoblju od 1928. do 1929. godine. Izravno povezuje nosivost posteljice, iskazanu kalifornijskim indeksom nosivosti (CBR), s potrebnom debljinom slojeva iznad posteljice. Kalifornijski indeks nosivosti (CBR) dobiva se laboratorijskim ispitivanjem uzoraka tla. Predstavlja odnos između pritiska ( $p$ ) potrebnog da se cilindrični klip kružnog presjeka površine  $19,4 \text{ cm}^2$  utisne u materijal tla do dubine  $2,54 \text{ mm}$  brzinom  $1,27 \text{ mm/min}$  i standardnog pritiska ( $p_n$ ) koji je potreban da se isti klip istom brzinom utisne do iste dubine u standardni materijal (drobljeni mehanički zbijeni zrnati kameni materijal):

$$CBR = \frac{p}{p_n} \cdot 100\% \quad (1)$$

Potrebno je da uzorak tla prije ispitivanja bude pripremljen prema određenim pravilima, kako bi rezultati ispitivanja mogli biti relevantni. Jednom kada je vrijednost CBR-a posteljice poznata, za pretpostavljeno prometno opterećenje moguće je pomoću dijagrama za dimenzioniranje odrediti potrebnu ukupnu debljinu slojeva iznad posteljice [2]. Na slici 1. prikazan je nomogram za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija pomoću CBR metode, pri čemu krivulje predstavljaju razinu prometnog opterećenja.



Slika 1: Nomogram za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija prema CBR metodi [3]

CBR metoda je i danas jedna od najkorištenijih metoda za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija. Njezine prednosti su sljedeće:

- Jednostavnost: CBR ispitivanje je samo po sebi vrlo jednostavan i standardiziran postupak
- Duga povijest primjene: CBR metoda je već desetljećima u primjeni i postoji mnogo dobrih rezultata primjene ove metode
- Niska cijena koštanja: CBR ispitivanje je relativno jeftino u usporedbi s drugim, sofisticiranijim metodama
- Prilagodljivost: može se prilagoditi za različite količine prometa i nosivosti posteljice korištenjem utvrđenih dijagrama za dimenzioniranje
- CBR ispitivanje direktno mjeri otpor penetraciji tla posteljice, što je dobar pokazatelj kako će se kolnička konstrukcija ponašati pod prometnim opterećenjem

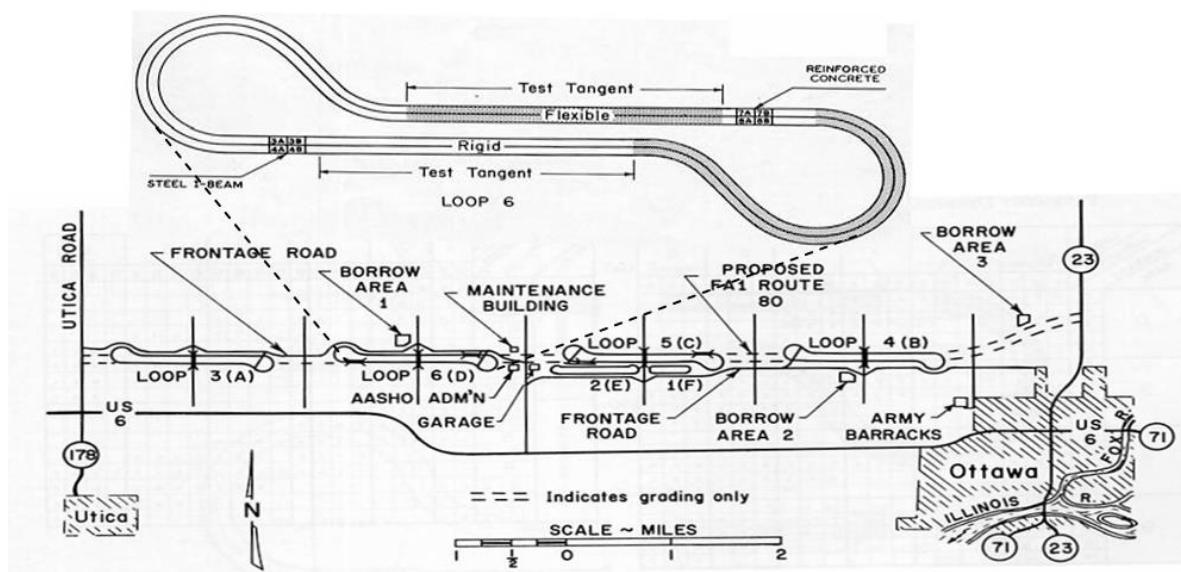
Međutim ova metoda ima i određene nedostatke. Prije svega, ne uzima u obzir utjecaj intenziteta prometa i vrstu materijala kolničke konstrukcije. Nadalje, CBR ispitivanje je empirijski postupak, što znači da ne mjeri direktno osnovna svojstva materijala kao što su modul elastičnosti i čvrstoća. To dovodi do određene razine nepouzdanosti prilikom dimenzioniranja. Također, CBR ispitivanje daje informaciju o nosivosti posteljice na specifičnoj lokaciji prometnice u specifičnom vremenu, zbog čega nisu obuhvaćena promjenjiva svojstva posteljice duž cijele trase [4].

### ***AASHO metoda***

U razdoblju od 1957. do 1961. godine u SAD-u, u državi Illinois, proveden je AASHO Road Test. To je bilo prvo provedeno znanstveno utemeljeno istraživanje ponašanja kolničkih konstrukcija pod stvarnim prometnim opterećenjem, a na temelju njegovih rezultata razvila se AASHO (*American Association of State Highway Officials*) metoda za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija. Dostignuća ovog pokusa i danas imaju veliku važnost i često se primjenjuju u dimenzioniranju. Sve do uspostave AASHO metode kao najuvrženije metode za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija, CBR metoda je bila najčešće korištena. Međutim, CBR metodom se u obzir uzimaju samo tri varijable: prometno opterećenje, nosivost posteljice i ukupnu debljinu konstrukcije [5]. Najvažniji zadatak AASHO Road Testa bio je uspostaviti empirijske odnose između ponašanja kolničke konstrukcije, koje je izraženo pomoću indeksa vozne sposobnosti kolnika -  $p$ , faktora opterećenja osovine -  $L$ , intenziteta prometa -  $W$  i oblika opterećenja -  $A$  (jednostruke ili tandem-osovine) i debljine slojeva -  $D_i$ . Dakle, AASHO Road Test imao je

za cilj dublje razumijevanje ponašanja kolničkih konstrukcija pod stvarnim uvjetima prometa [6].




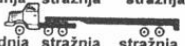






Za potrebe ovog pokusa izgrađen je ispitni poligon u SAD-u, u državi Illinois, koji je prikazan na slici 2. Sastojao se od četiri velika i dva manja prstena. Svaki se sastojao od dvije prometne trake, s tim da je svaka traka bila podvrgnuta prometovanju točno određenog tipa osovine i osovinskog opterećenja [5].



Slika 2: Šest prstenova po kojima se odvijao promet i provodio AASHO Road Test [5]

Na slici 3. dan je prikaz različitih osovinskih opterećenja po prstenovima. Po unutarnjim trakama prstenova kretala su se vozila s dvostrukim osovinama, dok su se po vanjskim trakama kretala vozila s jednostrukim osovinama.



Prsten	Kolnik	Opterećenje u kN	
		prednja osovina	stražnja osovina
2	1  prednja stražnja	9	9
	2 	9	26
3	1  prednja stražnja stražnja	17,6	53
	2  prednja stražnja stražnja	26	107
4	1 	27	80
	2 	40	142
5	1 	27	100
	2 	41	177
6	1 	41	133
	2 	54	214

Slika 3: Sheme vozila korištenih u AASHO Road Testu [6]

Sjeverni tangentni dio prstenova i istočni dio u krivini se sastojao od savitljivih, a južni tangentni dio i zapadni dio u krivini od krutih kolničkih konstrukcija. Ukupno, bilo je 836 ispitnih dionica u svim prstenovima, od čega 468 savitljivih i 368 krutih kolničkih konstrukcija [5]. Promet se odvijao od 1958. do 1960. godine 18 sati dnevno, s brzinom vozila približno 56 km/h. Na svakom je prstenu provedeno 1 114 000 prijelaza osovina. Težilo se da posteljica kolničkih konstrukcija bude što ujednačenija te joj je kalifornijski indeks nosivosti iznosio CBR=3%. Slojevi savitljivih kolničkih konstrukcija bili su sljedeći:

- Asfaltni zastor debljine 2,5 - 15 cm,
- Gornji nosivi sloj od drobljenog kamenog materijala debljine 0 – 23 cm,
- Donji nosivi sloj od šljunčanog materijala debljine 0 – 40 cm.

Dok su slojevi krutih kolničkih konstrukcija bili:

- Betonska ploča debljine 6 - 32 cm,
- Šljunučana podloga debljine 0 - 23 cm.

Tijekom pokusa svakodnevno su mjerena ulegnuća, kolotrazi, pukotine, pojave pumpanja na razdjelnicama, ravnost poprečnih profila, temperatura, vlaga, naprezanja u konstrukciji i promjene debljine slojeva. Na kraju pokusa prikupljeni su opsežni podaci o navedenim pojavama. Registrirano je početno stanje i kasnije su rađene usporedbe s početnim stanjem za različite konstrukcije i vrste vozila.

Glavna postignuća AASHO Road Testa su:

- Prometno opterećenje se izražava kao prosječan dnevni broj prijelaza ekvivalentnih 80 kN osovina ili kao ukupni broj ekvivalentnih osovina u projektom razdoblju. Pri tome se ukupno opterećenje od vozila preračunava na ekvivalentne osovine pomoću faktora ekvivalencije. Danas je koncept ekvivalencije nezaobilazan pojam prilikom dimenzioniranja kolničkih konstrukcija.
- Razvijen je indeks vozne sposobnosti kolnika ( $p$ ), jedinstvena mjera stanja kolnika koja se dobiva ocjenom stanja površine kolnika na temelju kolotraga, pukotina, neravnina i površinskih opterećenja. Kreće se u rasponu od 5 do 0, pri čemu  $p=5$  predstavlja idealno ravan kolnik, a  $p=0$  potpuno uništen kolnik. Najmanji indeks vozne sposobnosti koji se prema metodi AASHTO dopušta jest 2,5 (za autoceste) do 2,0 (za ostale ceste).
- Po prvi put su dobiveni empirijski odnosi koji povezuju opterećenja osovine vozila s oštećenjima kolnika. Uspostavljene su sljedeće empirijske jednadžbe:

$$p = f(L, A, W, D) \quad (2)$$

$$p = p_0 - (p_0 - p_t) \left(\frac{W}{\rho}\right)^\beta \quad (3)$$

za savitljive kolnike:

$$p = 4,2 - 2,7 \left(\frac{W}{\rho}\right)^\beta \quad (4)$$

za krute kolnike:

$$p = 4,5 - 3,0 \left(\frac{W}{\rho}\right)^\beta \quad (5)$$

gdje je:

$L$  – faktor opterećenja osovine,

$W$  – faktor intenziteta prometa,

$A$  – faktor oblika opterećenja,

$D$  – faktor debljine slojeva,

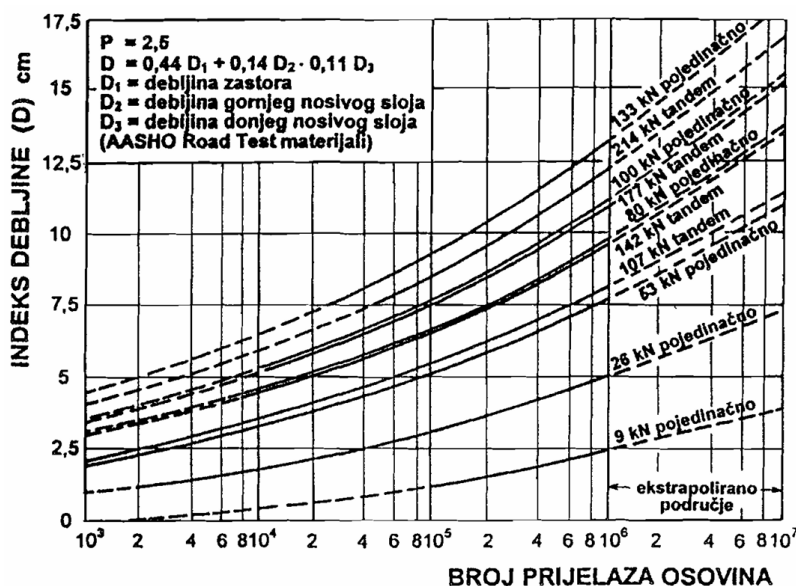
$p$  – indeks vozne sposobnosti kolnika,

$p_i$  – početni indeks vozne sposobnosti kolnika (za savitljive kolnike iznosi 4,2, za krute 4,5),

$p_t$  – konačni indeks vozne sposobnosti kolnika (u pokusu AASHO maksimalni  $p_t$  bio je 1,5, a onda je promet zaustavljen),

$\beta, \rho$  – funkcije  $L, A$  i  $D_i$ , ( $i=1,2,3\dots$ ).

- Dobiveni su dijagrami koji prikazuju odnos indeksa debljine kolničke konstrukcije o intenzitetu prometa i osovinskom opterećenju, što je ujedno i najvažnije postignuće ovog pokusa. Na slici 4. prikazan je jedan takav dijagram za asfaltne kolničke konstrukcije i indeks vozne sposobnosti 2,5.



Slika 4: Odnos indeksa debljine i broja prijelaza osovina kod asfaltnih kolničkih konstrukcija [6]

- Uvedeni su regionalni faktori koji u obzir uzimaju klimatsko-hidrološke uvjete. Ipak, AASHO metoda ima i određene nedostatke [7]:
  - današnja prometna opterećenja su mnogo veća nego su bila za vrijeme provedbe eksperimenta,
  - rezultati AASHO Road Testa prikazani kao formule, grafovi i tablice, vrijede isključivo za uvjete u kojima su se eksperimenti provodili; dakle, za točno određene materijale i debljine slojeva kolničke konstrukcije, za specifična opterećenja, klimatske i okolišne uvjete koji su svojstveni lokaciji ispitnih prstenova, te za samo jedan tip i nosivost posteljice,
  - korištena je samo jedna vrsta asfaltne mješavine i jedna smjesa betona,
  - ispitni poligoni nisu uključivali drenažu,
  - ispitivanja su provedena u samo dvije godine, a ne cijelo projektno razdoblje.

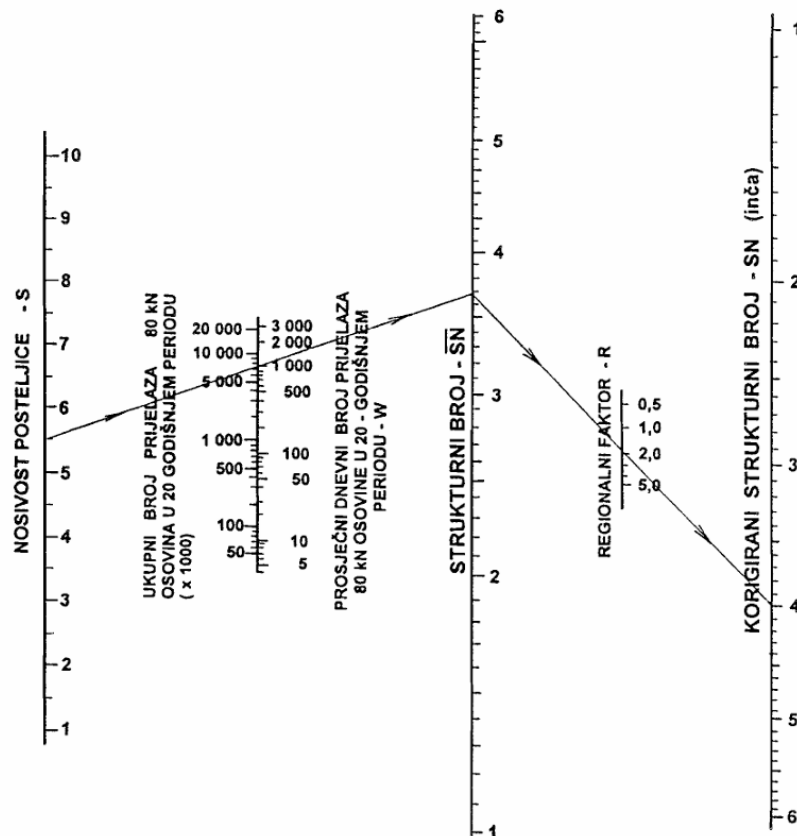
Postupak dimenzioniranja kolničkih konstrukcija se ukratko sastoji od izračuna strukturnog broja pretpostavljene konstrukcije ( $SN_k$ ) prema jednadžbi (6):

$$SN_k = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \quad (6)$$

$a_{1,2,3}$  – koeficijenti zamjene, koji ovise o vrsti materijala u pojedinim slojevima kolničke konstrukcije,

$D_{1,2,3}$  – debljine pojedinih slojeva kolničke konstrukcije.

Dobiveni strukturni broj se zatim usporedi s potrebnim strukturnim brojem ( $SN_p$ ) prema vrijednosti iz nomograma prikazanog na slici 5. U slučaju da zahtjev  $SN_k \geq SN_p$  nije zadovoljen, potrebno je promijeniti pretpostavljenu konstrukciju i ponovno provjeriti slaganje sa zahtjevom.



Slika 5: Nomogram za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija prema AASHTO metodi, za konačnu voznu sposobnost kolnika  $p_t=2,0$  [6]

Dakle, u AASHO metodi su po prvi puta uspostavljene veze između prometnog opterećenja, strukture kolničke konstrukcije, kvalitete materijala u slojevima, uvjeta okoline i željenog vijeka trajanja konstrukcije. Značaj ove metode se ogleda u tome što je postavila temelje za razvoj suvremenih metoda dimenzioniranja.

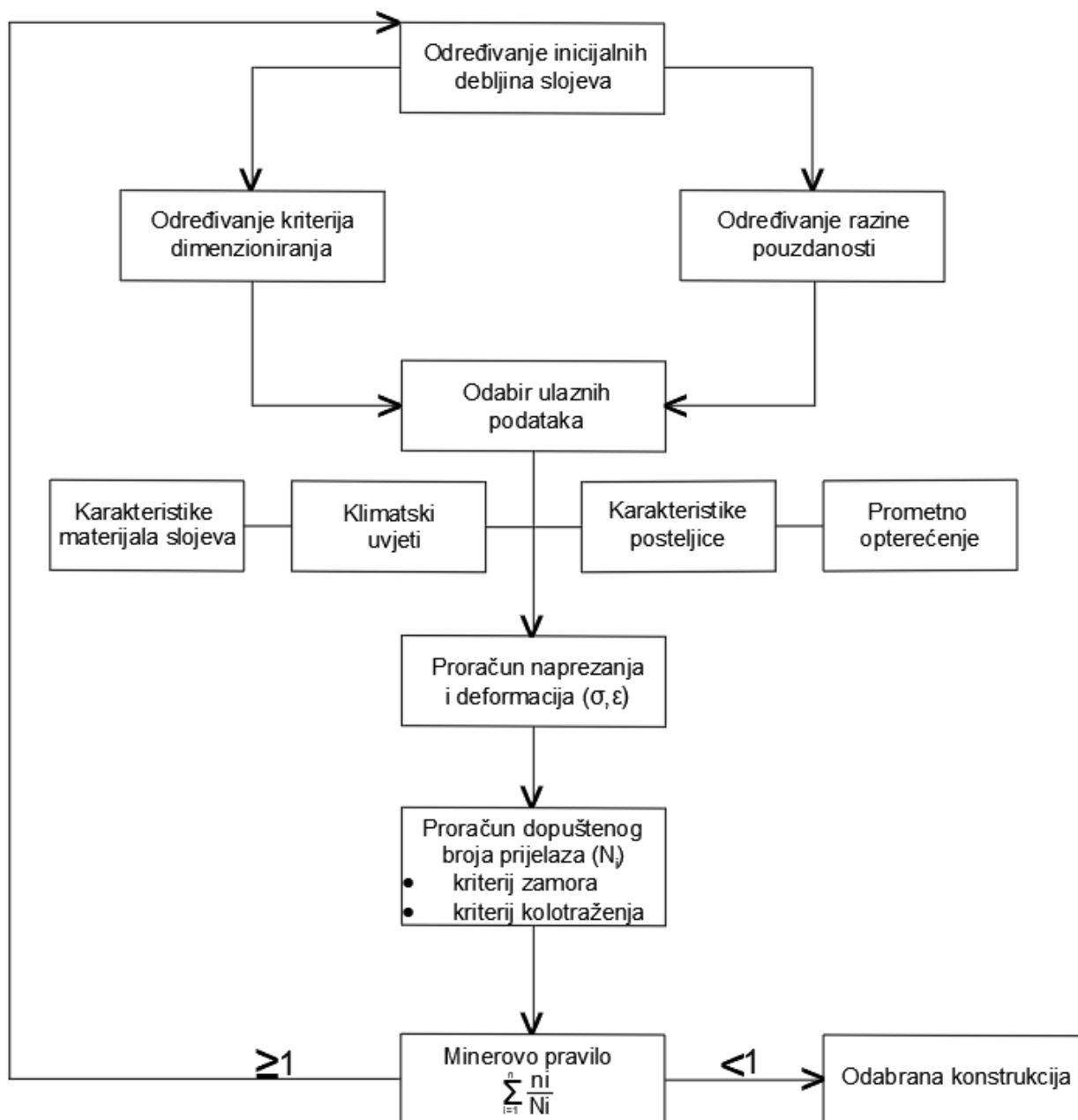
## 2.2. Mehanističko-empirijske metode

Odmakom vremena, povećanjem prometnih opterećenja i uvođenjem novih materijala došlo se do spoznaje da se empirijskim metodama ne može precizno i ekonomično dimenzionirati kolnička konstrukcija za određeno projektno razdoblje. Od 1996. godine *AASHTO Joint Task Force on Pavements* su u suradnji s *National Cooperative Highway Research Program (NCHRP)* radili na istraživačkom programu s ciljem razvijanja priručnika za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija po principima mehanističko-empirijske metode pod nazivom *MEPDG (mechanistic-empirical pavement design guide)*. Cilj ovog vodiča bio je zamijeniti empirijsku AASHTO 1993 metodu sa suvremenom mehanističko-empirijskom metodom dimenzioniranja [8].

Mehanističko-empirijski pristup daje mogućnost projektiranja raznovrsnih kolničkih konstrukcija i to za veliki raspon vrsta i konfiguracija opterećenja. Takve metode dimenzioniranja se baziraju na mehanističkim karakteristikama materijala koje povezuju ulazne podatke, kao što su prometno opterećenje i klimatski uvjeti, sa izlaznim podacima, kao što su naprezanja i deformacije koje nastaju u kolničkoj konstrukciji. Općenito, mehanistički pristup nastoji objasniti određene pojave isključivo u odnosu na njihove fizičke uzroke. Za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija mogu se koristiti naprezanja, deformacije i progibi u konstrukciji, a fizički uzroci su prometno opterećenje i karakteristike materijala pojedinih slojeva konstrukcije. Povezanost naprezanja, deformacija i progiba s njihovim fizičkim uzrocima se ostvaruje korištenjem nekog od matematičkih modela, a najčešće korišten je uslojeni elastični model. Empirijski element ove metode ogleda se u definiranju vrijednosti naprezanja, deformacija i progiba koji rezultiraju degradacijom kolničke konstrukcije. To se postiže empirijski dobivenim jednadžbama koje se koriste za izračunavanje dopuštenog broja prijelaza prije nego nastupi otkazivanje konstrukcije [1].

Na slici 6. prikazan je konceptualni dijagram toka mehanističko-empirijske metode za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija. Najprije je potrebno odrediti inicijalni poprečni presjek i inicijalne debljine slojeva kolničke konstrukcije koristeći neku od empirijskih metoda ili na temelju lokalnih preporuka i smjernica. Zatim je potrebno što preciznije definirati ulazne podatke koji će se koristiti u odabranom softveru za proračun kritičnih naprezanja, deformacija i pomaka, a to su karakteristike materijala slojeva, karakteristike prometnog opterećenja, podaci o klimatskim uvjetima i podaci o posteljici. Također, potrebno je odrediti i željenu razinu pouzdanosti kolničke konstrukcije, koja predstavlja vjerojatnost da u projektnom razdoblju neće doći degradacije kolnika uslijed zamora, kolotražnja i ostalih oštećenja, kao i kriterije

dimenzioniranja kojima se određuju kritične granice oštećenja kolnika (npr. dubina kolotraga) koje zahtijevaju rehabilitaciju ili rekonstrukciju kolnika te kritične granice oštećenja koje ne bi smjele biti prekoračene na kraju projektnog razdoblja pojedine kolničke konstrukcije. Nakon što se odrede svi potrebni podaci, unose se u neki od računalnih programa baziranih na višeslojnoj elastičnoj teoriji (Circlly, Bisar, Kenlayer itd.). Putem računalnog programa dobiju se informacije o naprezanjima, deformacijama i pomacima u kritičnim presjecima konstrukcije. Na temelju dobivenih naprezanja i deformacija moguće je proračunati dopušteni broj prijelaza osovina po kriteriju zamora i po kriteriju kolotraženja. Ukoliko Minerovo pravilo nije zadovoljeno po kriteriju zamora ili kolotraženja za zadanu razinu pouzdanosti, potrebno je promijeniti neki od ulaznih podataka; karakteristike materijala, debljinu ili kombinaciju slojeva. Dakle, mehanističko-empirijska metoda dimenzioniranja je iterativni postupak koji se ponavlja sve dok se ne zadovolje traženi kriteriji za buduću kolničku konstrukciju [8].



**Slika 6:** Konceptualni dijagram toka mehanističko-empirijske metode za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija

Neke od osnovnih prednosti mehanističko-empirijskih metoda dimenzioniranja u odnosu na empirijske su sljedeće:

- omogućuju detaljniju i točniju analizu ponašanja kolničke konstrukcije, iz razloga što uzimaju u obzir stvarne karakteristike materijala, specifične lokalne uvjete te se prilagođavaju promjenjivim vrstama opterećenja,
- pružaju uvid u stanje naprezanja i deformacija u konstrukciji te u mehanizme nastanka oštećenja,

- omogućuju preciznije dimenzioniranje i optimizaciju debljine i sastava slojeva,
- smanjuju troškove izgradnje i održavanja,
- bolje predviđaju životni vijek kolničke konstrukcije,
- mogu se koristiti za sanaciju postojećih kao i za dimenzioniranje nove kolničke konstrukcije.

### ***Značajke materijala slojeva konstrukcije***

Kolnička konstrukcija se modelira kao višeslojni elastični sustav. Pretpostavlja se da su slojevi homogeni, izotropni i linearno elastični. Svaki sloj je okarakteriziran fizičko-mehaničkim svojstvima materijala od kojeg je izgrađen, a kod proračuna naprezanja i deformacija koristeći mehanističko-empirijsku metodu bitne su vrijednosti dinamičkog modula elastičnosti ( $E_{din}$ ) i Poisson-ovog koeficijenta ( $\nu$ ). Dinamički modul elastičnosti, za razliku od statičkog modula elastičnosti, koji se dobiva iz linearnog odnosa naprezanja i deformacija, uzima u obzir i trajanje opterećenja. Moguće ga je odrediti na više načina, a najčešći slučaj je ispitivanje pri kojemu je uzorak izvrnut sinusoidnom napreznju, odnosno deformaciji. Dan je izrazom:  $E_{din} = \sigma_0 / \epsilon_0$ , pri čemu su  $\sigma_0$  i  $\epsilon_0$  amplitude sinusoidnog napreznja odnosno deformacije kojima je uzorak oblika gređice izložen u uređaju za dinamičko ispitivanje. Poissonov koeficijent se dobiva kao odnos relativnih deformacija u dva međusobno okomita smjera, pri čemu se odgovarajuće deformacije određuju pri ispitivanju dinamičkih modula elastičnosti [6]. Na materijale koji su podložni utjecaju temperature, kao što su asfalti, dinamički modul elastičnosti se određuje pri različitim temperaturama. S druge strane, za određivanje dinamičkog modula elastičnosti tla odnosno posteljice veliki utjecaj ima zbijenost, a posebice vlažnost tla zbog čega se on u tom slučaju i određuje pri različitim vrijednostima vlažnosti materijala. Iz navedenog se može zaključiti da jedan materijal kolničke konstrukcije poprima različite vrijednosti  $E_{din}$  i  $\nu$  ovisno o utjecaju klimatskih prilika koje se mijenjaju tijekom godine. U analizama se iz tog razloga razmatraju četiri varijante ulaznih parametra, stanje zimi, u proljeće, ljeto i jesen, obzirom da svako od navedenih godišnjih doba karakteriziraju različite vrijednosti  $E_{din}$  i  $\nu$  pojedinih slojeva.

### ***Prometno opterećenje***

Zamor materijala slojeva kolničke konstrukcije ovisi o karakteristikama vozila (osovinskom opterećenju, rasporedu osovina po uzdužnoj osi vozila, rasporedu kotača na osovini) i broju prijelaza vozila preko poprečnog presjeka kolnika. Ukupno prometno opterećenje se preračunava u ekvivalentno osovinsko opterećenje izraženo osovinom određenog opterećenja. U većini zemalja standardnom se osovinom smatra



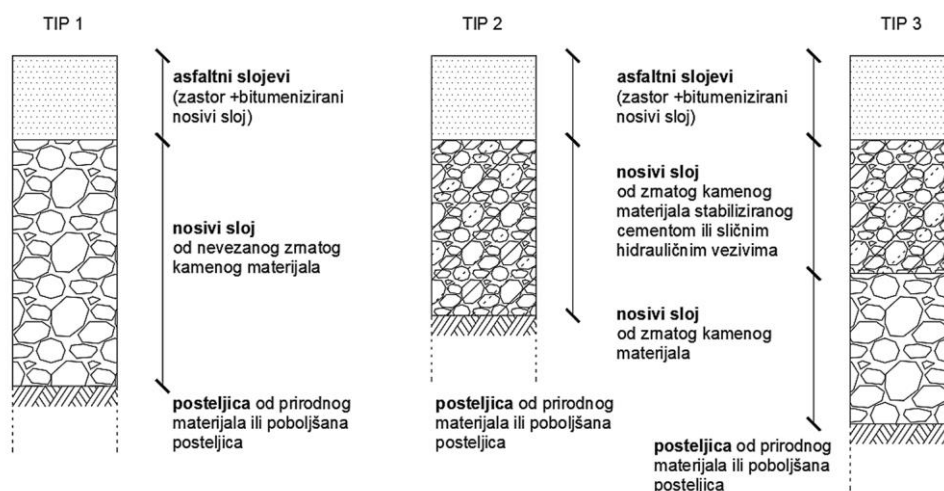
jednostruka osovina od 80 kN koja ima dva dvostruka kotača, dok neke organizacije koriste i standardno osovinsko opterećenje od 100 kN. Dakle, osovinsko opterećenje reprezentativnih teških teretnih vozila se pomoću odgovarajućih faktora ekvivalencije pretvara u tzv. ekvivalentno (normirano) osovinsko opterećenje od 80 ili 100 kN. Faktori ekvivalencije osovina predstavljaju prosječne štetne utjecaje pojedinih osovinskih opterećenja vozila na kolničku konstrukciju u odnosu na utjecaj standardne osovine. Također, opterećenje se modelira kao kružna površina pod jednoliko raspodijeljenim tlakom te se u obzir još uzima i kontaktni pritisak između kotača i kolnika.

### ***Proračun naprezanja i deformacija***

Za izračun naprezanja i deformacija koriste se specijalizirani računalni programi koji se temelje na višeslojnoj elastičnoj teoriji. Neki od najčešće korištenih su Bisar, Circlly, Kenlayer, 3D-Move i ostali. Osim izračuna naprezanja i deformacija, takvi programi omogućuju i modeliranje različitih tipova opterećenja, analizu ponašanja kolnika pod različitim opterećenjima, procjenu trajnosti i životnog vijeka kolničke konstrukcije i niz drugih pogodnosti. Prilikom unošenja podataka u takve programe potrebno je znati koje su kritične lokacije u kolničkoj konstrukciji za proračun naprezanja odnosno deformacija. Proračunima se pokazalo da maksimalne veličine horizontalnih radijalnih vlačnih naprezanja (deformacija) nastaju pri donjoj površini asfaltnih slojeva i pri donjoj površini cementom vezanog nosivog sloja, dok na posteljicu najviše djeluju tlačna vertikalna naprezanja (deformacije). Nevezani mehanički zbijeni nosivi sloj prati moguće deformacije i u njemu se ne pojavljuju značajnije koncentracije naprezanja.

### **2.3. Dimenzioniranje kolničkih konstrukcija u Republici Hrvatskoj**

Norma HRN U.C4.012 predstavlja empirijsku metodu je za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija u Republici Hrvatskoj. Norma je izrađena prema metodi AASHO, a značajna razlika u odnosu na metodu AASHO je što se kod metode HRN U.C4.012 potrebna debljina pojedinih slojeva određuje neposredno [6]. Prema ovoj metodi moguće je dimenzioniranje tri tipa kolničkih konstrukcija, a njihovi poprečni presjeci sa opisima slojeva za pojedini tip prikazani su na slici 7.

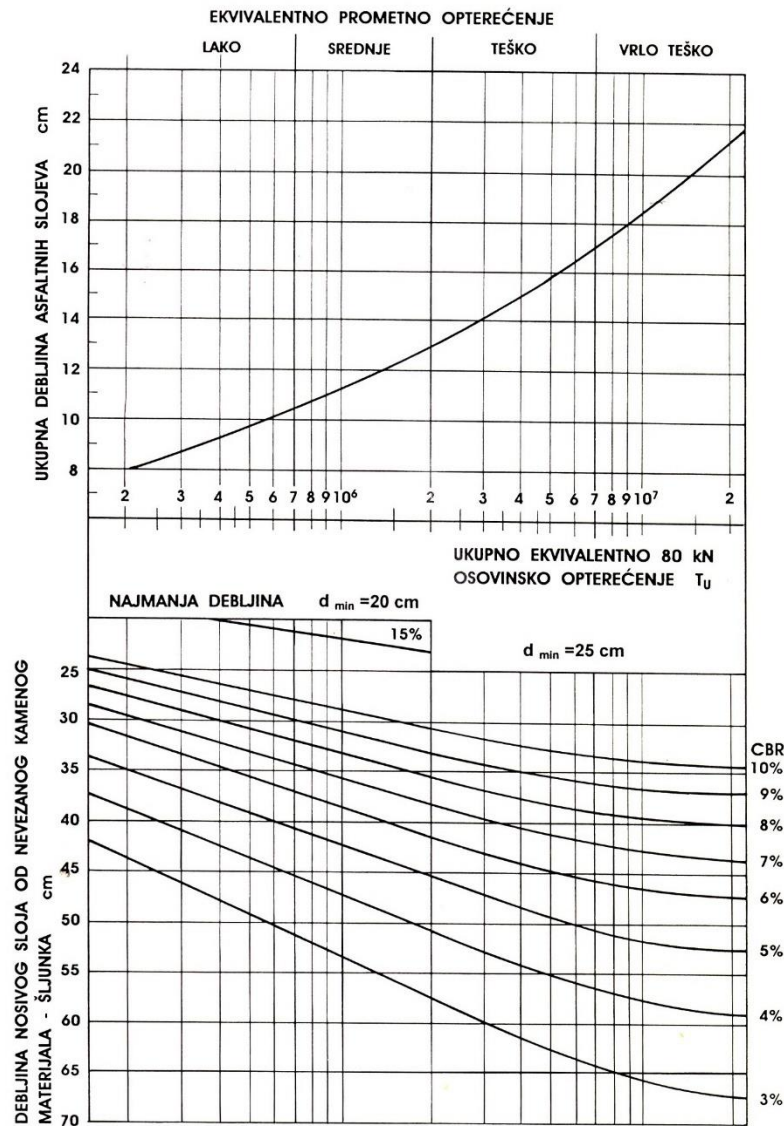


**Slika 7:** Tipovi kolničkih konstrukcija iz norme HRN U.C4.012.

Kolnička konstrukcija tipa 1 koristi se za lako prometno opterećenje, tipa 2 za srednje prometno opterećenje, a tipa 3 za teško i vrlo teško prometno opterećenje.

Parametri koji se koriste u postupku dimenzioniranja su sljedeći: projektno razdoblje (razdoblje dimenzioniranja), prometno opterećenje, nosivost posteljice i kakvoća materijala u konstrukciji.

Dimenzioniranje se provodi za usvojeno projektno razdoblje od 20 godina, što je ujedno i razdoblje za koje su načinjeni nomogrami. Općenito, razdoblje dimenzioniranja ne bi smjelo biti kraće od 5 godina ili duže od 20 godina. Prometno se opterećenje određuje prema normi HRN U.C4.010, a izražava se ekvivalentnim osovinskim opterećenjem od 80 kN. Nosivost posteljice izražava se neposredno indeksom CBR. Za dimenzioniranje kolničke konstrukcije mogu se primijeniti svi materijali predviđeni odgovarajućim hrvatskim normama. Karakteristike materijala određuju se pomoću odgovarajućih koeficijenata zamjene. Za idejna rješenja mogu se primijeniti prosječni koeficijenti zamjene dok se za glavne projekte koeficijenti zamjene dobivaju iz dijagrama koji se nalaze u normi HRN U.C4.012. Koeficijenti zamjene za asfaltne mješavine određuju se pomoću stabilnosti po Marshallu, za cementom stabilizirane mješavine pomoću sedmodnevne tlačne čvrstoće, a za nevezane zrnate materijale pomoću CBR-a [1]. Na slici 8. prikazan je dijagram za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija tipa 1, tj. konstrukcija koje se sastoje od asfaltnih slojeva i nosivih slojeva od nevezanih, mehanički zbijenih zrnatih kamenih materijala.



Slika 8: Dijagram za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija tipa 1 po HRN metodi [6]

### 3. MODELI PONAŠANJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA

Postoji više kriterija koji se koriste kod dimenzioniranja kolničkih konstrukcija, poput kriterija nosivosti posteljice, otpornosti na smrzavanje i odmrzavanje, odvodnje i ostalih, a u ovome radu će biti opisana dva glavna kriterija vezana uz degradaciju kolničkih konstrukcija – kriterij zamora i kriterij kolotražnja. Ukoliko ijedan od ovih kriterija nije zadovoljen u predviđenom projektnom razdoblju za određenu razinu pouzdanosti, kolnička konstrukcija će doživjeti degradaciju te je potrebno ponoviti postupak modeliranja. Iako neki napredniji računalni programi, poput MEPDG softvera, direktno računaju oštećenja, promjene u svojstvima slojeva i ravnost (*IRI - International Roughness Index*) tijekom projektnog razdoblja, u okviru dobivenih naprezanja i deformacija u kritičnim presjecima kolničke konstrukcije možemo putem Minerovog pravila odrediti stupanj iskoristivosti projektirane konstrukcije.

Djelovanju opterećenja kolnička se konstrukcija suprotstavlja otpornošću svojih materijala. Oni ne smiju biti naprezani do krajnje granice izdržljivosti jer bi u tom slučaju popustili već pri prvom opterećenju, već samo do određene mjere kako bi mogli podnijeti brojna ponavljanja utjecaja koja ih očekuju u planiranom vremenu upotrebe. Pri većem broju opterećivanja dolazi do izražaja pojava zamora materijala ili pojava kolotruga, a to se mehanističko-empirijskim metodama dimenzioniranja nastoji što je više moguće odgoditi. Potrebno je razlikovati dopustiva naprezanja/deformacije i „stvarna“ naprezanja/deformacije. Dopustiva naprezanja/deformacije ovise o vrsti materijala, veličini opterećenja te o broju ponavljanja opterećenja, dok su „stvarna“ naprezanja/deformacije ona koja su računalnim programom (Circlly, BISAR itd.) proračunata u kritičnim presjecima konstrukcije. Kao što je ranije spomenuto, zbog različitih klimatskih prilika tijekom godine svojstva se pojedinih materijala u konstrukciji mijenjaju, a samim time mijenja se i veličina naprezanja/deformacija u njima pod utjecajem prometa zbog čega nije moguće direktno usporediti stvarna naprezanja/deformacije s dopuštenim. Kako bi provjerili može li kolnička konstrukcija podnijeti predviđeni broj „stvarnih“ naprezanja/deformacija uvodi se koncept kumulativnog iskorištenja kolničke konstrukcije. Kako bi se u obzir uzeli različiti odgovori kolničke konstrukcije na prometno opterećenje koristi se tzv. „Minerovo pravilo“. U praksi se primjenjuje na način da se razdoblje od jedne godine podijeli na kraća razdoblja (obično godišnja doba) kad se uvjeti u kojima se nalaze pojedini materijali kolničke konstrukcije mogu smatrati konstantnima. Za svako od tih razdoblja odrede se svojstva materijala u kolničkoj konstrukciji ( $E$ ,  $\nu$ ), pa se mogu izračunati i „stvarna“

naprezanja/deformacije koje izaziva opterećenje kotača u kritičnim presjecima konstrukcije. Minerovo pravilo ima sljedeći oblik:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} \geq 1 \quad (7)$$

pri čemu su:

$n_i$  – broj stvarnih prijelaza u određenom razdoblju,

$N_i$  – dopustivi broj prijelaza u određenom razdoblju.

Linearnim zbrajanjem odnosa  $n_i/N_i$  za promatrana razdoblja izračunava se stupanj iskoristivosti kolničke konstrukcije, a prema ovom pravilu do kumulativnog iskorištenja kolničke konstrukcije, odnosno degradacije konstrukcije zbog zamora ili kolotražnja, dolazi ako je zbroj veći ili jednak 1. Dakle, „stvarni“ broj prijelaza ( $n_i$ ) ovisi o očekivanom prometnom opterećenju u projektnom periodu i o pretpostavci raspodjele prometnog opterećenja po godišnjim dobima, dok dopušteni broj prijelaza ( $N_i$ ) ovisi o „stvarnim“ vrijednostima naprezanja, odnosno deformacija, te karakteristikama materijala pojedinog sloja.

U svijetu se najčešće koriste kriteriji razvijeni od strane strane sljedećih organizacija: Asphalt Institute, Shell, US Army Corps of Engineers, Belgian Road Research Center, Transport and Road Research Laboratory i Austroads. Svaka od tih organizacija koristi drugačije formule i koeficijente za određivanje dopuštenog broja prijelaza, što direktno utječe na stupanj iskoristivosti i životni vijek kolničke konstrukcije.

### ***Austroads***

Austroads je vodeća organizacija za cestovni promet u Australiji i Novom Zelandu. Članovi su joj prometne organizacije svih australskih država i teritorija te Novog Zelanda. Organizacija je osnovana 1989. godine i sjedište joj je u Sydneyu. Glavne djelatnosti su joj: razvoj i održavanje tehničkih standarda za projektiranje, izgradnju i održavanje cesta, izdavanje tehničkih priručnika i smjernica za cestovnu infrastrukturu, provođenje istraživanja u području cestovnog prometa, izrada strateških planova za razvoj cestovne mreže itd. Austroads predstavlja ključnu instituciju za strateško planiranje i razvoj cestovne infrastrukture u Australiji i Novom Zelandu [9].

### ***Asphalt Institute***

Asphalt Institute je organizacija osnovana 1919. godine sa sjedištem u Lexingtonu u SAD-u. Ova organizacija ima ključnu ulogu u razvoju tehničkih standarda i specifikacija za asfaltne materijale koji se koriste diljem svijeta. Također, bave se i provođenjem

istraživanja o svojstvima i primjeni različitih vrsta asfaltnih mješavina, unaprjeđenjem tehnologije asfalta i izdavanjem stručnih publikacija i priručnika. Asphalt Institute je bio pionir u definiranju kritičnih naprezanja i deformacija u asfaltnoj kolničkoj konstrukciji. Također, proračuni razvijeni od strane Asphalt Instituta se često koriste kao osnova za modernije empirijsko-mehanističke metode, uključujući *AASHTO MEPDG* [10] [11].

### ***Shell***

Shell je globalna energetska organizacija s dugom tradicijom istraživanja i razvoja u području cestogradnje. Osnovana je 1907. godine spajanjem "Royal Dutch Petroleum Company" i "Shell Transport and Trading Company". Ima dvojno sjedište u Haagu i Londonu. Bavi se brojnim djelatnostima, poput istraživanjem i proizvodnjom nafte i plina, opskrbom gorivom na benzinskim postajama, održavanjem prometne infrastrukture. U području dimenzioniranja kolničkih konstrukcija značajno je doprinijela razvojem SPDM (*Shell Pavement Design Method*) metode koja je postavila temelje za moderne pristupe dimenzioniranju kolnika, stvaranjem Bisar računalnog programa koji se u velikoj mjeri koristi u Republici Hrvatskoj kao i u ostatku svijeta za analizu naprezanja i deformacija te istraživanjem ponašanja asfaltnih mješavina pod različitim uvjetima opterećenja i temperature. Shell-ova metodologija i alati značajno su unaprijedili preciznost i pouzdanost dimenzioniranja kolničkih konstrukcija, postavši referentni okvir za mnoge nacionalne standarde i smjernice [12].

### ***US Army Corps of Engineers***

US Army Corps of Engineers (USACE) je inženjerska organizacija unutar Ministarstva vojske Sjedinjenih Američkih Država. Njihova primarna misija je pružanje inženjerske podrške vojsci i civilnim projektima u SAD-u i širom svijeta. Organizacija je osnovana 1775. godine sa sjedištem u Washingtonu u SAD-u. Bave se brojnim aktivnostima kao što su izgradnja i održavanje cesta unutar vojnih baza i objekata, projektiranje i izvođenje civilnih prometnih mreža itd. Njihovi standardi i metodologije postavili su temelje za projektiranje prometnih površina koje mogu podnijeti teška vojna vozila i intenzivne prometne uvjete [13].

### ***Belgian Road Research Center***

Belgian Road Research Center (*BRRC*) osnovan je 1952. godine kao neovisni istraživački institut od javne koristi, s ciljem promicanja tehnološkog napretka u cestogradnji. Sjedište se nalazi u Bruxellesu. *BRRC* je razvio belgijske nacionalne smjernice za dimenzioniranje asfaltnih i betonskih kolnika. Također, sudjeluje u razvoju softverskih

alata i baza podataka za procjenu stanja kolnika i optimizaciju održavanja te pruža tehničke smjernice i preporuke za cestovne vlasti i građevinske kompanije u vezi s rehabilitacijom i dimenzioniranjem postojećih cesta. Od brojnih ostalih djelatnosti, bave se još i razvojem i testiranjem novih materijala, poput asfaltnih mješavina s povećanom otpornosti na trajne deformacije i pukotine [14].

### ***Transport and Road Research Laboratory***

Transport and Road Research Laboratory (*TRRL*) je britanski institut za istraživanje prometa i cesta. Osnovan je 1933. godine sa sjedištem u Crowthorneu u Ujedinjenom Kraljevstvu. Primarne djelatnosti ove organizacije su razvoj i istraživanje novih materijala za izgradnju cesta, ispitivanje trajnosti asfaltnih mješavina, projektiranje i optimizacija cestovne infrastrukture, sigurnost na cestama i ostalo. *TRRL* je razvio standarde za projektiranje i izgradnju cesta koji su korišteni u Velikoj Britaniji i mnogim drugim zemljama [15].

## **3.1. Kriterij zamora**

Primarni mehanizam oštećenja kod asfaltnih kolnika je nastanak pukotina na asfaltu uslijed zamora materijala. Do zamora dolazi zbog prekomjerne izloženosti kolnika velikim osovinskim opterećenjima koja uzrokuju deformacije kolnika. Do samog nastanka pukotina dolazi zbog učestalih horizontalnih vlačnih naprezanja (deformacija) u asfaltnim slojevima, koja nastaju tijekom repetitivnog opterećivanja i rasterećivanja kolnika uslijed prolazaka osovina [16]. Oštećenja su na kolniku najprije pojavljuju u obliku longitudinalnih pukotina u smjeru kretanja kotača vozila, koje se odmakom vremena prošire na šire područje i na kraju tvore mrežaste pukotine koje su prikazane na slici 9. Takve pukotine su pokazatelj znatnog oslabljenja kolničke konstrukcije, a posebna opasnost prijeteći od vode koja putem kiše ili na bilo koji drugi način prodire kroz pukotine na asfaltu do donjih slojeva konstrukcije. Pri tome može doći do znatnih strukturnih oštećenja, posebice u slojevima od nevezanih zrnatih materijala i na posteljici [1].



Slika 9: Pukotine na asfaltnom kolniku kao posljedica zamora [1]

Horizontalna vlačna naprezanja (deformacije) na donjoj plohi asfaltnih slojeva smatraju se glavnim uzročnikom propadanja kolničke konstrukcije uslijed zamora. Većina modela ponašanja ima sljedeći oblik za izračun dopuštenog broja prijelaza do degradacije kolničke konstrukcije zbog zamora:

$$N_f = c_3 \cdot \varepsilon_t^{-c_4} \cdot E_1^{-c_5} \quad (8)$$

pri čemu su:

$N_f$  – dopušteni broj prijelaza po kriteriju zamora,

$\varepsilon_t$  – kritična horizontalna vlačna deformacija na donjoj plohi asfaltnog sloja,

$E_1$  – modul elastičnosti asfaltnog sloja,

$c_3, c_4, c_5$  – koeficijenti regresije dobiveni laboratorijskim ispitivanjima [5].

Ako je prilikom dimenzioniranja dopušteni broj prijelaza po kriteriju zamora manji od predviđenog prometnog opterećenja, tj. ako se proračunom kumulativnog iskorištenja kolničke konstrukcije dobije vrijednost veća ili jednaka 1, predviđa se da će doći do degradacije kolnika zbog zamora prije proteka vremena predviđenog projektnim razdobljem. U tom slučaju potrebno je smanjiti iznos horizontalnog vlačnog naprezanja (deformacije) na donjoj plohi asfaltnih slojeva, a neke od mjera kojima se to može postići su povećanje debljine asfaltnih slojeva ili povećanje modula elastičnosti bitumenske mješavine.

U tablici 1. prikazani su koeficijenti regresije koji se koriste kod šest prethodno navedenih organizacija. O njima direktno ovisi dopušteni broj prijelaza  $N_f$ .



**Tablica 1:** Iznosi koeficijenata regresije za kriterij zamora ovisno o različitim organizacijama [17]

Organizacija	$C_3$	$C_4$	$C_5$
Asphalt Institute	0,0795	3,291	0,854
Shell	0,0685	5,671	2,363
US Army Corps of Engineers (USACE)	497,156	5	2,66
Belgian Road Research Center (BRRC)	$4,92 \cdot 10^{-14}$	4,76	0
Transport and Road Research Laboratory (TRRL)	$1,66 \cdot 10^{-10}$	4,32	0
Austrroads*	$N_f = \left[ \frac{6918(0,856V_b + 1,08)}{E^{0,36} \mu \varepsilon} \right]^5 [9]$		

\* Austrroads koristi volumni postotak bitumena u asfaltu ( $V_b$ ) za proračun dopuštenog broja prijelaza zbog čega nije moguće izdvojiti koeficijente regresije na isti način kao za ostale organizacije.

Iz tablice 1. vidljivo je da je vrijednost koeficijenta  $C_3$  za organizaciju Asphalt Institute i Shell vrlo slična dok je za ostale organizacije puno većeg ili puno manjeg reda veličine, pri čemu je  $C_3$  s vrijednošću od 497,156 najveći za US Army Corps of Engineers, a najmanji za Belgian Road Research Center s vrijednošću od  $4,92 \cdot 10^{-14}$ . Koeficijent  $C_4$  je približno jednakih vrijednosti za sve organizacije, pri čemu je najveći za Shell s vrijednošću od 5,671, a najmanji za Asphalt Institute s vrijednošću od 3,291. Koeficijent  $C_5$  je za Asphalt Institute, Shell i USACE približno istog reda veličine dok organizacije BRRC i TRRL taj koeficijent uopće ne koriste i vrijednost mu je 0. Iz navedenog se da zaključiti da BRRC i TRRL prilikom proračuna dopuštenog broja prijelaza  $N_f$  u obzir ne uzimaju dinamički modul elastičnosti asfalta.

### 3.2. Kriterij kolotraženja

Postoje dvije osnovne vrste kolotraženja; površinsko, koje se događa samo unutar asfaltnog sloja i strukturalno, koje se proteže dublje od samog asfaltnog sloja,

zahvaćajući nosive slojeve i posteljicu. Prilikom dimenzioniranja uobičajeno se razmatra strukturalno kolotražnje. Na površini kolnika kolotrazi izgledaju kao longitudinalna udubljenja u pravcu kretanja kotača, kao što je prikazano na slici 10. Smatra se da je vertikalno tlačno naprezanje (deformacija) na površini posteljice glavni uzrok nastanka kolotruga. Prevelike vrijednosti tlačnih naprezanja (deformacija) nastaju zbog nedovoljne debljine slojeva konstrukcije, prevelikog prometnog opterećenja, loše kvalitete materijala nosivih slojeva i posteljice, nedovoljno zbijene posteljice te zbog loše riješene odvodnje i infiltracije vode u posteljicu. Ne formiraju se isključivo deformacijom tla posteljice, već i akumuliranjem trajnih deformacija u svim slojevima kolničke konstrukcije. Opasna su pojava na površini kolnika jer mogu dovesti do hidroplaninga, koji čini upravljanje vozilom i njegovo kočenje puno težim. Osim toga, nakupljena voda u kolotrazima se infiltrira u kolničku strukturu i tijekom vremena ju oslabljuje [1].



**Slika 10:** Kolotrazi na asfaltnom kolniku [18]

Općeniti oblik modela ponašanja za izračun dopuštenog broja prijelaza do degradacije kolničke konstrukcije zbog pojave kolotruga je sljedeći:

$$N_r = c_1 \cdot \left(\frac{1}{\varepsilon_z}\right)^{c_2} \quad (9)$$

pri čemu su:

$N_r$  – dopušteni broj prijelaza po kriteriju kolotražnja,

$\varepsilon_z$  – kritična vertikalna tlačna deformacija na površini posteljice,  
 $C_1, C_2$  – koeficijenti regresije dobiveni laboratorijskim ispitivanjima [19].

Ako je prilikom dimenzioniranja dobiveni dopušteni broj prijelaza po kriteriju kolotraženja manji od predviđenog, tj. ako proračunom kumulativnog iskorištenja kolničke konstrukcije dobije vrijednost veća ili jednaka 1, predviđa se da će u projektnom razdoblju doći do prijevremene degradacije kolnika zbog kolotraženja. U tom slučaju potrebno je ispravnim odabirom materijala, debljine i vrste slojeva smanjiti iznos vertikalnog tlačnog naprezanja (deformacije) na površini posteljice.

Vrijednosti koeficijenata regresije variraju ovisno o vrsti materijala, karakteristikama okoliša, prometnim uvjetima i o maksimalno dopuštenim vrijednostima deformacija na površini posteljice [17]. U tablici 2. prikazani su koeficijenti regresije koji se koriste kod šest prethodno navedenih organizacija. O njima direktno ovisi dopušteni broj prijelaza  $N_r$ .

**Tablica 2:** Iznosi koeficijenata regresije za kriterij kolotraženja ovisno o različitim organizacijama [17].

Organizacija	$C_1$	$C_2$
Asphalt Institute	$1,365 \cdot 10^{-9}$	4,477
Shell	$6,15 \cdot 10^{-7}$	4
US Army Corps of Engineers (USACE)	$1,81 \cdot 10^{-15}$	6,527
Belgian Road Research Center (BRRC)	$3,05 \cdot 10^{-9}$	4,35
Transport and Road Research Laboratory (TRRL)	$1,13 \cdot 10^{-6}$	3,75
Austrroads	$5,37 \cdot 10^{-15}$	7

Iz tablice 2. je vidljivo da su vrijednosti koeficijenta  $C_1$  najmanje za USACE i Austrroads,  $1,81 \cdot 10^{-15}$  i  $5,37 \cdot 10^{-15}$ , dok je vrijednost tog koeficijenta najveća za organizaciju TRRL u iznosu od  $1,13 \cdot 10^{-6}$ . Vrijednosti koeficijenta  $C_2$  su približno istog reda veličine i kreću se u rasponu od 3,75 (za TRRL) do 7 (za Austrroads). Promatrajući kombinaciju oba koeficijenta, može se zaključiti da organizacije Asphalt Institute i Belgian Road Research

Center, te US Army Corps of Engineers i Austroads, imaju približno ujednačene kriterije za izračun dopuštenog broja prijelaza po kriteriju kolotražnja  $N_r$ .

## 4. PRAKTIČNI DIO

U cilju usporedbe modela ponašanja razvijenih od strane šest prethodno navedenih organizacija prema kriterijima zamora i kolotražnja, u nastavku će biti provedeno dimenzioniranje asfaltne kolničke konstrukcije prema HRN U.C4.012. Za nju će se zatim upotrebom računalnog programa CIRCLY proračunati naprezanja i deformacije, nakon čega će za deformacije očitane u kritičnim presjecima kolničke konstrukcije biti proveden proračun dopuštenog broja prijelaza prema kriterijima zamora i kolotražnja, i to za svaku organizaciju. Za habajući asfaltni sloj, nosivi asfaltni sloj i posteljicu će se zasebno provesti proračun kumulativnog iskorištenja prema Minerovom pravilu te će se naposljetku provesti usporedba dobivenih rezultata.

### 4.1. Dimenzioniranje kolničke konstrukcije u skladu s normom HRN U.C4.012

Prema podacima o prosječnom godišnjem dnevnom prometu (PGDP) teretnih vozila navedenim u knjizi „Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2017.“ za brojačko mjesto 1928 Izimje na državnoj cesti D1 (dva prometna traka; dvosmjernan promet) proračunata je vrijednost ekvivalentnog prometnog opterećenja u projektnom razdoblju od 20 godina i zatim provedeno dimenzioniranje kolničke konstrukcije. Prosječna godišnja stopa rasta broja teških teretnih vozila iznosi 3%.

Struktura PGDP-a sastoji se od sljedećih skupina vozila prikazanih u tablici 3.

**Tablica 3:** Skupine vozila

Skupina	Opis vozila u skupini
A1	Motocikli
A2	Osobna vozila sa ili bez prikolice
A3	Kombi vozila sa ili bez prikolice
B1	Manja teretna vozila
B2	Srednja teretna vozila
B3	Teška teretna vozila
B4	Teška teretna vozila s prikolicom
B5	Tegljači
C1	Autobusi

Za proračun faktora ekvivalencije ( $F_e$ ) za reprezentativne vrste vozila korištene su vrijednosti vlastite mase i korisnog tereta dane u tablici 4.

**Tablica 4:** Podaci o masi praznog vozila, korisnog tereta i ukupnoj masi punog vozila, zasebno za svaku vrstu vozila

Teško teretno vozilo

Oznaka vozila: TT2

Broj osovina: 2

Nosivost: >70kN (100kN)

Opterećenje	Raspodjela opterećenja					
	Prednja osovina		Stražnja osovina		Ukupno	
	kN	%	kN	%	kN	%
Vlastita masa praznog vozila	30	60	20	40	50	100
Koristan teret	20	60	80	80	100	100
Ukupna masa punog vozila	50	33	100	67	150	100

Teško teretno vozilo

Oznaka vozila: TT3

Broj osovina: 3

Nosivost: >70kN (145kN)

Opterećenje	Raspodjela opterećenja					
	Prednja osovina		Stražnja osovina		Ukupno	
	kN	%	kN	%	kN	%
Vlastita masa praznog vozila	37	50	37	50	74	100
Koristan teret	25	17	120	83	145	100
Ukupna masa punog vozila	60	27	2x80	73	220	100

Teško teretno vozilo s prikolicom

Oznaka vozila: TT2 + PR3

Broj osovina: 2+3

Nosivost: 100kN + 140kN = 240kN

Opterećenje	Raspodjela opterećenja		
	Prednja osovina	Stražnja osovina	Ukupno

	kN	%	kN	%	kN	%
<i>Teško teretno vozilo TT2</i>						
Vlastita masa praznog vozila	30	60	20	40	50	100
Koristan teret	20	60	80	80	100	100
Ukupna masa punog vozila	50	33	100	67	150	100
<i>Prikolica PR3</i>						
Vlastita masa prazne prikolice	17	42	2x11,5	58	40	100
Koristan teret	59	42	2x40,5	58	140	100
Ukupna masa pune prikolice	76	42	2x52	58	180	100

Teško teretno vozilo s prikolicom

Oznaka vozila: TT3 + PR2

Broj osovina: 3+2

Nosivost: 145kN + 120kN = 265kN

Opterećenje	Raspodjela opterećenja					
	Prednja osovina		Stražnja osovina		Ukupno	
	kN	%	kN	%	kN	%
<i>Teško teretno vozilo TT3</i>						
Vlastita masa praznog vozila	37	50	37	50	74	100
Koristan teret	25	17	120	83	145	100
Ukupna masa punog vozila	60	27	2X80	73	220	100
<i>Prikolica PR2</i>						
Vlastita masa prazne prikolice	20	50	20	50	40	100
Koristan teret	50	50	50	50	120	100
Ukupna masa pune prikolice	80	50	80	50	160	100

Teško teretno vučno vozilo s

poluprikolicom

Oznaka vozila: TTV3 + PPR2

Broj osovina: 3 + 2

Nosivost: 220kN

Opterećenje	Raspodjela opterećenja							
	Prednja osovina		Srednja osovina		Stražnja osovina		Ukupno	
	kN	%	kN	%	kN	%	kN	%
Vlastita masa praznog vozila	40	25	2x35	44	2x25	31	160	100

Koristan teret	20	9	2x45	41	2x55	50	220	100
Ukupna masa punog vozila	60	16	2x80	42	2x80	42	380	100

Prema normi HRN U.C4.010 za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija koriste se vrijednosti korisnog tereta s prosječnom iskoristivosti od 70%. Opterećenje po osovini izračunato je zbrojem vrijednosti vlastite mase vozila i vrijednosti iskorištenosti korisnog tereta od 70%. Faktori ekvivalencije osovina ( $f_e$ ) i faktori ekvivalencije čitavog vozila ( $F_e$ ) prikazani su u tablici 5., a proračunavaju se po zakonu četvrte potencije kao:

$$f_e = \frac{L_n^4}{L_{ekv}^4} \quad (10)$$

gdje je ( $L_n$ ) opterećenje proizvoljne osovine [kN], a ( $L_{ekv}$ ) opterećenje standardne osovine [kN].

Faktori ekvivalencije ( $F_e$ ) za reprezentativne vrste teretnih vozila dobivaju se zbrajanjem faktora ekvivalencije ( $f_e$ ) svih osovine pojedinog vozila unutar reprezentativne vrste prema izrazu (11):

$$F_e = \sum_{i=1}^k f_e^i \quad (11)$$

gdje je ( $F_e$ ) faktor ekvivalencije čitavog vozila, a ( $f_e^i$ ) faktor ekvivalencije osovine.



Tablica 5: Izračun faktora ekvivalencije reprezentativnih vrsta vozila

VRSTA VOZILA	POZICIJA OSOVINE	TIP OSOVINE	VLASTITA MASA (kN)	KORISNI TERET (kN)	KORISNI TERET*70% (kN)	OPTEREĆENJE PO OSOVINI (kN)	fe	Fe
autobus (A2)	prednja	jednostruka	33	14	9,8	42,8	0,082	1,368
	stražnja	jednostruka	67	26	18,2	85,2	1,286	
lagano ter.<30kN (LT2)	prednja	jednostruka	14	3	2,1	16,1	0,002	0,011
	stražnja	jednostruka	13	17	11,9	24,9	0,009	
srednje teško ter. 30-70kN (ST2)	prednja	jednostruka	29	6	4,2	33,2	0,030	0,206
	stražnja	jednostruka	21	44	30,8	51,8	0,176	
teško ter.>70kN (TT2)	prednja	jednostruka	30	20	14	44	0,091	0,905*
	stražnja	jednostruka	20	80	56	76	0,814	
teško ter.>70kN (TT3)	prednja	jednostruka	37	25	17,5	54,5	0,215	0,638
	stražnja	dvostruka	37	120	84	121	0,423	
teško ter. + prikolica (TT2+PR3)	prednja	jednostruka	30	20	14	44	0,091	1,267*
	stražnja	jednostruka	20	80	56	76	0,814	
	prednja	jednostruka	17	59	41,3	58,3	0,282	
	stražnja	dvostruka	23	81	56,7	79,7	0,080	
teško ter. + prikolica (TT3+PR2)	prednja	jednostruka	37	25	17,5	54,5	0,215	1,084
	stražnja	dvostruka	37	120	84	121	0,423	
	prednja	jednostruka	20	50	35	55	0,223	
	stražnja	jednostruka	20	50	35	55	0,223	
tegljač + prikolica (TTV3+PPR2)	prednja	jednostruka	40	20	14	54	0,208	1,340
	srednja	dvostruka	70	90	63	133	0,618	
	stražnja	dvostruka	50	110	77	127	0,514	

U tablici 6. prikazani su podaci o brojanju prometa na brojačkom mjestu 1928 Izimje; prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) za svaku skupinu vozila. U daljnjem proračunu nisu uzete vrijednosti za motocikle (A1), osobna vozila (A2) i kombi vozila (A3) zbog malog utjecaja na kolničku konstrukciju u odnosu teretna vozila.

Tablica 6: PGDP i PLDP za brojačko mjesto Izimje

BROJAČKO MJESTO		PGDP	SKUPINA VOZILA								
OZNAKA	IME	PLDP	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	B5	C1
1928	Izimje	6776	93	5699	442	158	133	54	45	108	44
		8848	219	7469	534	186	147	65	52	144	32

Za prosječnu godišnju stopu rasta broja teških teretnih vozila od 3% i za projektno razdoblje od 20 godina vrijednost faktora povećanja prometnog opterećenja  $q$  prema tablici 7. iznosi 28.

**Tablica 7:** Faktori povećanja prometnih opterećenja ovisno o planiranom životnom vijeku ceste i planiranom godišnjem prirastu prometa

Planirani životni vijek (godina)	Godišnja stopa rasta prometa (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Faktor povećanja prometnog opterećenja q									
5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7
10	11	11	12	12	13	14	15	16	17	17
15	16	18	19	21	23	25	27	29	32	35
20	22	25	28	31	35	39	44	49	56	63

Proračun ukupnog broja prijelaza ekvivalentnih osovina u projektnom periodu prikazan je u tablici 8. Prilikom proračuna u obzir je uzet prosječan godišnji dnevni broj pojedinih teških teretnih vozila u početnoj godini eksploatacije na najopterećenijem prometnom traku ( $n_i$ ), pri čemu se uzima 50% prometnog opterećenje za cestu s dvama prometnim trakama za dvosmjernan promet, i faktor rasta prometa  $q = 28$ .

**Tablica 8:** Proračun ukupnog broja prijelaza ekvivalentnih osovina u projektnom razdoblju za brojačko mjesto Izimje

Vrsta vozila	Fei	$n_i^*$	Tdi**
Manja teretna	0,011	79	1
Srednja teretna	0,206	67	14
Teška teretna	0,905	27	25
Teška teretna s prikolicom	1,267	23	30
Tegljači	1,340	54	73
Autobusi	1,368	22	31
Prosječno godišnje dnevno ekvivalentno prometno opterećenje, Td			174
Ekvivalentno prometno opterećenje u početnoj godini uporabe ceste, Tg			63 510
Ekvivalentno prometno opterećenje u projektnom razdoblju, Tu			<b>1 778 280</b>
Skupina prometnog opterećenja:			<b>SREDNJE</b>

U skladu s predviđenim prometnim opterećenjem za projektno razdoblje od 20 godina na predmetnoj dionici predviđa se izgradnja nove asfaltne kolničke konstrukcije sljedeće kombinacije slojeva:

- Habajući sloj: asfaltbeton
- Nosivi slojevi: bitumenom stabilizirani nosivi sloj  
mehanički stabilizirani nosivi sloj

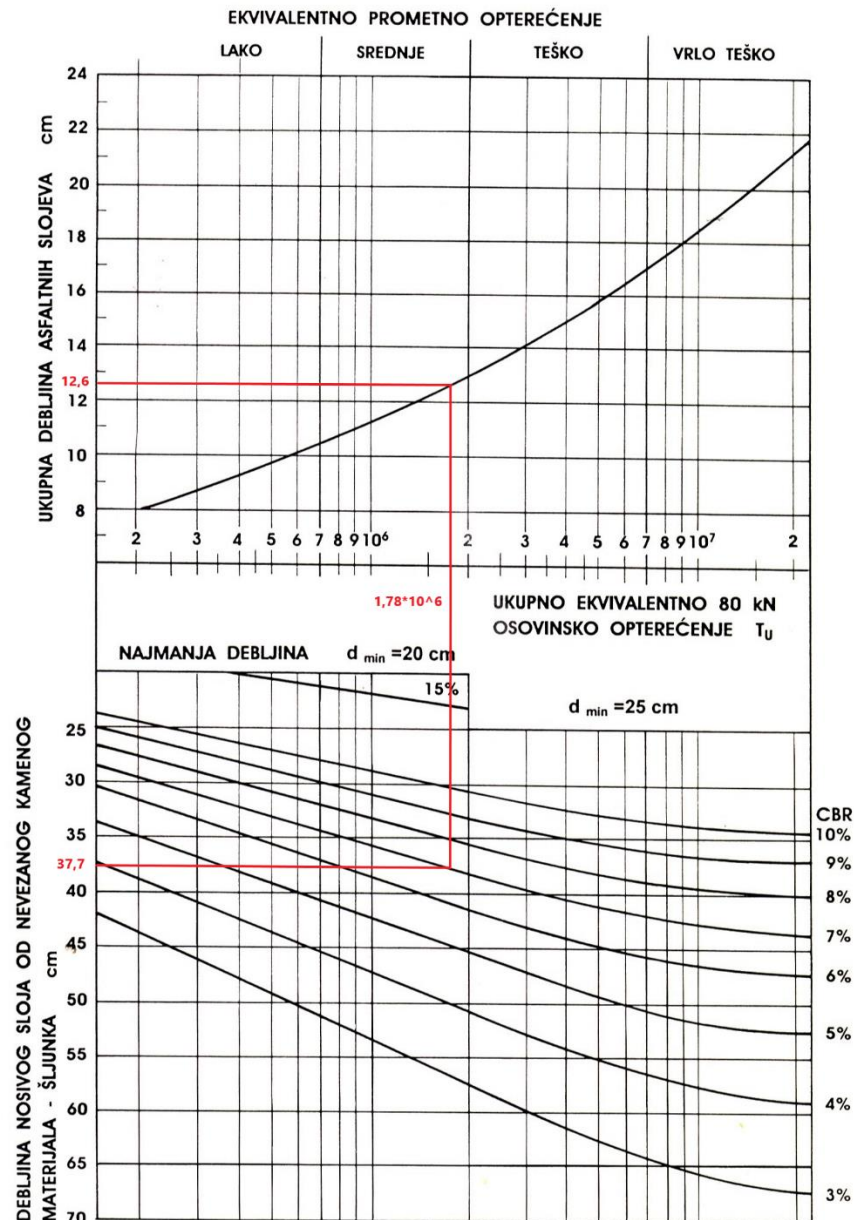
Prilikom dimenzioniranja kolničke konstrukcije korišteni su sljedeći ulazni parametri:

- Kolnička konstrukcija: TIP 1
- Projektno razdoblje: 20 godina

- Ukupni broj prijelaza ekvivalentnih osovina u projektom razdoblju:  
 $T_u = 1,78 * 10^6$
- Skupina prometnog opterećenja: srednje
- Kalifornijski indeks nosivosti posteljice: CBR = 7%
- Marshallov stabilitet za AC surf: SM = 7,1 kN
- Marshallov stabilitet za AC base: SM = 6,3 kN
- Kalifornijski indeks nosivosti mehanički zbijenog nosivog sloja: CBR = 70%
- Klimatsko – hidrološki uvjeti: kontinentalna klima

Dimenzioniranje je provedeno prema normi HRN U.C4.012 i "Tehničkim uvjetima za asfaltne kolnike", Zagreb, 2015.

Ukupna debljina asfaltnih slojeva te debljina nosivog sloja od nevezanog kamenog materijala (šljunka) za usvojene ulazne parametre očitana je iz dijagrama prikazanog na slici 11.



**Slika 11:** Dijagram za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija od asfaltnih slojeva i nosivih slojeva od nevezanih, mehanički zbijenih zrnatih kamenih materijala po HRN-metodi (tip 1)

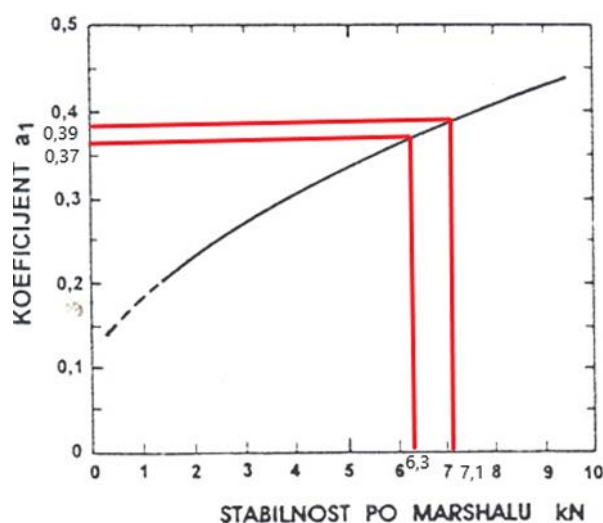
Očitane ukupne debljine slojeva:

$$d_1 = 12,6 \text{ cm}$$

$$d_2 = 37,7 \text{ cm}$$

Ukupna debljina asfaltnih slojeva, određena iz dijagrama na slici 11, odnosi se na odabranu asfaltnu mješavinu prosječne kvalitete između standardne asfaltbetonske

mješavine i mješavine od bitumenizirane kamene sitneži, a za koju koeficijent zamjene iznosi 0,38. Debljine pojedinih slojeva od odabranih mješavina proračunate su iz ukupne debljine asfaltnih slojeva i vrijednostima koeficijenata zamjene s obzirom na projektnim zadatkom predviđene vrijednosti Mashallovog stabiliteta (slika 12). Debljina habajućeg sloja je odabrana prema Tablici 2, Dodatka B, Tehničkih uvjeta za asfaltne kolnike, 2015. Pri odabiru debljina habajućeg i nosivog sloja vodilo se računa o najmanjim i najvećim tehnološkim debljinama mogućnosti izvedbe slojeva.



Slika 12: Koeficijenti zamjene za asfaltne slojeve ( $a_1 = 0,39$ ,  $a_2 = 0,37$ )

Temeljem navedenog, za srednje prometno opterećenje, kontinentalnu klimu i podlogu od nevezanog materijala, odabrana je debljina habajućeg sloja (AC 11 surf 45/80-65, AG3 M3):

$$d_{ACsurf} = 4,0 \text{ cm}$$

Debljina bitumenom stabiliziranog nosivog sloja određena je prema izrazu (12):

$$d_1 \cdot a_{asfalt} = d_{ACsurf} \cdot a_1 + d_{ACbase} \cdot a_2 \quad (12)$$

$$12,6 \cdot 0,38 = 4,0 \cdot 0,39 + d_{ACbase} \cdot 0,37$$

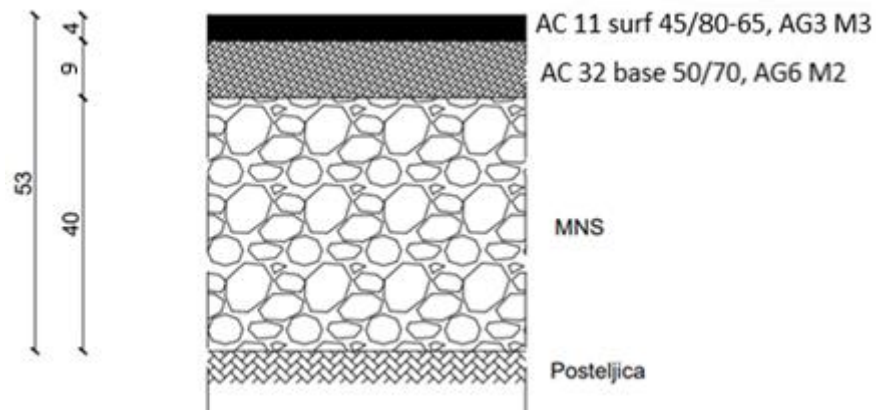
$$d_{ACbase} = 8,72 \text{ cm}$$

S obzirom na dobivenu vrijednost debljine bitumenom stabiliziranog nosivog sloja, odabrana je asfaltna mješavina AC 32 base 50/70, AG6 M2 i debljina sloja:

$$d_{ACbase} = 9,0 \text{ cm}$$

Minimalna debljina mehanički zbijenog nevezanog nosivog sloja ovisi o prometnom opterećenju te za  $T_U < 2 \cdot 10^6$  iznosi  $d_{MNS} = 20$  cm.

U ovom slučaju  $d_2 = d_{MNS} = 37,7$  cm te je odabrana vrijednost mehanički zbijenog nosivog sloja  $d_{MNS} = 40$  cm. Odabrana kolnička konstrukcija dimenzionirana u skladu s HRN U.C4.012 prikazana je na slici 13.

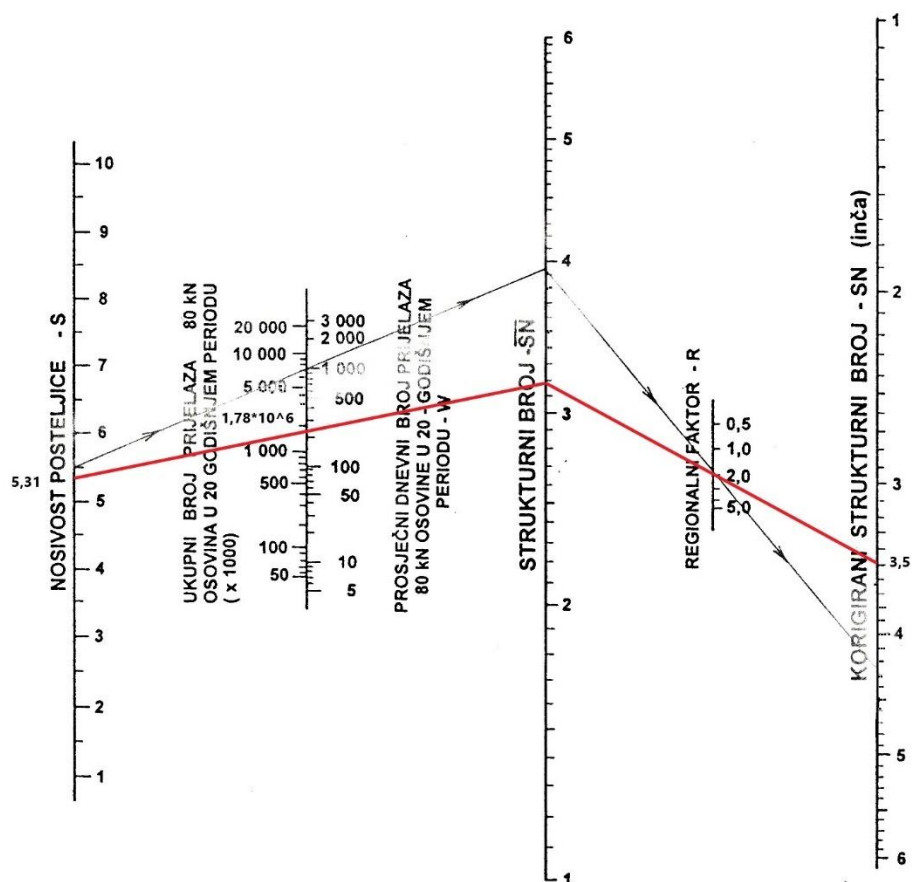


**Slika 13:** Odabrana kolnička konstrukcija

Za potrebe provjere dimenzionirane kolničke konstrukcije prema metodi AASHO Road Testa potrebno je proračunati vrijednost strukturnog broja odabrane kolničke konstrukcije ( $SN_k$ ) te iz nomograma očitati vrijednost potrebnog strukturnog broja ( $SN_p$ ).

Kod proračuna vrijednosti strukturnog broja odabrane kolničke konstrukcije primijenjene su vrijednosti koeficijenata zamjene materijala korištene pri njenom dimenzioniranju te odabrane debljine slojeva. Primjenom izraza (6) dobivena je vrijednost  $SN_k = 10,13$  cm.

Za prethodno definirane ulazne parametre te usvajanjem vrijednosti konačne vozne sposobnosti kolnika 2,5 i odabirom vrijednosti regionalnog faktora 2 očitana je vrijednost potrebnog strukturnog broja  $SN_p = 8,92$  cm (slika 14).



**Slika 14:** Nomogram za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija prema AASHTO – metodi, za konačnu voznu sposobnost kolnika  $pt = 2,5$

Budući da je strukturni broj kolničke konstrukcije, odabranih debljina i sastava slojeva veći je od potrebnog strukturalnog broja ( $10,13 \text{ cm} > 8,92 \text{ cm}$ ) može se zaključiti da kolnička konstrukcija dimenzionirana prema normi HRN U.C4.012 zadovoljava uvjete provjere prema metodi AASHTO Road Testa.

#### 4.2. Proračun naprezanja i deformacija u CIRCLY-u

Proračun naprezanja i deformacija u pojedinim slojevima kolničke konstrukcije provest će se računalnim programom "CIRCLY". Pri proračunu naprezanja i deformacija koje se javljaju u pojedinim slojevima kolničke konstrukcije svaki je sloj karakteriziran fizičko-mehaničkim svojstvima materijala od kojeg je izgrađen. Za potrebe proračuna materijali su okarakterizirani vrijednošću dinamičkog modula elastičnosti ( $E_{din}$ ) i Poisson-ovog koeficijenta ( $\nu$ ). Pretpostavka programa je da su materijali slojeva homogeni, elastični i

izotropni. U analizama se razmatraju četiri varijante ulaznih parametra, stanje zimi, u proljeće, ljeto i jesen, obzirom da svako od navedenih godišnjih doba karakteriziraju različite vrijednosti  $E_{din}$  i  $v$  asfaltnih slojeva.

Za potrebe određivanja karakteristika asfaltnih slojeva korišteni su podaci o prosječnim mjesečnim temperaturama zraka zabilježeni na meteorološkoj postaji Karlovac (meteorološka postaja najbliža brojačkom mjestu Izimje) u razdoblju od 1949. do 2023. godine. Temeljem izračunatih temperatura asfaltnih slojeva i parametara za mehanički zbijeni nosivi sloj te posteljicu određeni su ulazni parametri za proračun naprezanja i deformacija računalnim programom CIRCLY, koji su prikazani u tablici 9.

**Tablica 9:** Ulazni podaci za CIRCLY

		ACsurf	ACbase	MNS	posteljica
debljina sloja (cm)		4	9	40	-
zima	E (MPa)	8080	9000	500	70
	v	0,38	0,35	0,35	0,35
proljeće	E (MPa)	3280	4440	500	70
	v	0,46	0,44	0,35	0,35
ljeto	E (MPa)	1600	1765	500	70
	v	0,49	0,48	0,35	0,35
jesen	E (MPa)	3360	4480	500	70
	v	0,46	0,44	0,35	0,35

Prilikom unošenja podataka u CIRCLY, bilo je potrebno definirati prometno opterećenje, tj. tip osovine za koji će se proračun provesti. Odabrana je standardna ekvivalentna 80 kN osovina s dva dvostruka kotača, s osnim razmakom između dva kotača od 35 cm. Usvojena je pretpostavka jednolike raspodjele opterećenja po kotačima i vrijednost inflacijskog tlaka u gumama od 7 bara. Također, bilo je potrebno unijeti i vrijednost specifičnog opterećenja na dodirnoj površini i radijus dodirne kružne površine koji se proračunava prema jednadžbi (13):

$$r = \sqrt{\frac{P}{\pi \cdot p}} \quad (13)$$

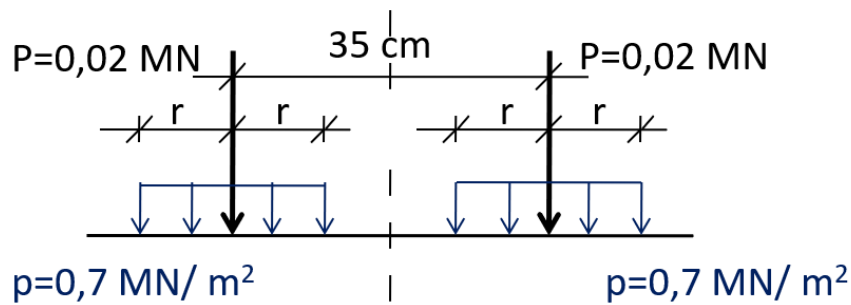
gdje je:

P – opterećenje od kotača,

p – specifično opterećenje na dodirnoj površini.

Shema korištenog opterećenja prikazana je na slici 15.



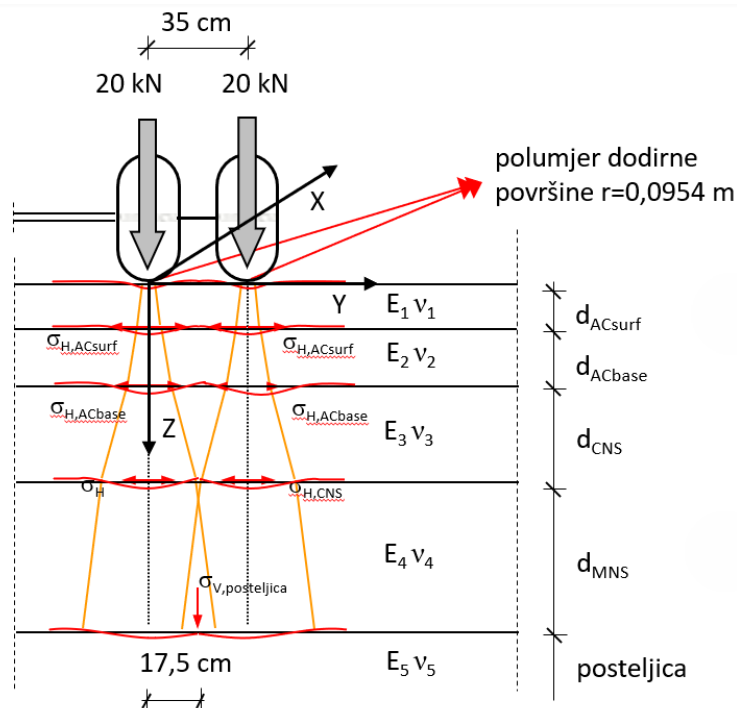


Slika 15: Shema opterećenja

Za svaki sloj konstrukcije bilo potrebno unijeti vrijednosti dinamičkog modula elastičnosti i Poissonovog koeficijenta, koji su dani u tablici 9, s tim da je za asfaltne slojeve bilo potrebno unijeti još i volumne udjele bitumena  $B_v$ , pri čemu je za habajući asfaltni sloj AC 11 surf 45/80-65 AG3 M3 korišten udio od 15%, a za nosivi asfaltni sloj AC 32 base 50/70 AG6 M2 udio od 9,8%. Koristeći podatke o volumnom udjelu bitumena CIRCLY automatski proračunava tzv. konstantu zamora za asfaltni sloj. Podatke je trebalo unositi posebno za svako godišnje doba za oba asfaltna sloja, s obzirom da se vrijednosti dinamičkog modula elastičnosti i Poissonovog koeficijenta razlikuju za svako godišnje doba.

Nakon određivanja karakteristika materijala, u program su unošene debljine slojeva kolničke konstrukcije koje su prethodno određene prema HRN U.C4.012. Naposljetku, pokrenuta je računalna analiza definirane konstrukcije i dobiven je grafički i tabelarni pregled naprezanja i deformacija u svim slojevima konstrukcije za svako godišnje doba. Rezultati proračuna prikazani su u prilogu A.

Na slici 16. prikazana su kritična naprezanja odnosno deformacije pojedinih slojeva kolničke konstrukcije i njihov položaj u odnosu na kotače standardne jednostruke osovine s dvostrukim kotačima. Oznaka  $\sigma_{H,AC}$  predstavlja horizontalno radijalno vlačno naprezanje (deformaciju) pri donjoj površini asfaltnih slojeva,  $\sigma_{H,CNS}$  predstavlja horizontalno radijalno vlačno naprezanje (deformaciju) cementom vezanog nosivog sloja, a  $\sigma_{V,POSTELJICA}$  označava tlačno vertikalno naprezanje (deformaciju) na posteljici.



**Slika 16:** Prikaz položaja kritičnih naprezanja (deformacija) na presjeku kolničke konstrukcije pod opterećenjem standardne jednostruke osovine s dvostrukim kotačima [6]

Deformacije u kritičnim presjecima kolničke konstrukcije koje su mjerodavne za izračun dopuštenog broja prijelaza izdvojene su u tablici 10.

**Tablica 10:** Kritične deformacije za asfaltne slojeve i posteljicu po godišnjim dobima

	ACsurf	ACbase	posteljica
debljina sloja (cm)	4	9	-
koordinate kritičnih lokacija	X=-175, Y=0, Z=40	X=-175, Y=0, Z=130	X=0, Y=0, Z=530
zima	-2.878E-05	1.041E-04	3.124E-04
proljeće	-3.309E-05	1.489E-04	3.744E-04
ljetno	2.413E-05	2.193E-04	4.300E-04
jesen	-3.240E-05	1.481E-04	3.731E-04

## 5. REZULTATI I ANALIZA

U nastavku će se za dimenzioniranu kolničku konstrukciju i proračunate vrijednosti kritičnih deformacija provesti proračun dopuštenog broja prijelaza po kriteriju zamora i po kriteriju kolotraženja za svaku organizaciju, te će se provesti i provjera kumulativnog iskorištenja kolničke konstrukcije pomoću Minerovog pravila. Naposljetku, dobivene vrijednosti dopuštenih brojeva prijelaza i stupnja iskoristivosti pojedinih organizacija biti će uspoređeni u odnosu na vrijednosti dobivene prema Shell modelima ponašanja s obzirom da su ti modeli jedni od najprimjenjivijih u svijetu, ali i u Hrvatskoj.

### 5.1. Habajući asfaltni sloj

U tablici 11. prikazani su rezultati proračuna dopuštenog broja prijelaza za habajući asfaltni sloj prema modelu ponašanja za izračun dopuštenog broja prijelaza do degradacije kolničke konstrukcije zbog zamora prema izrazu (8). Proračunom deformacija u CIRCLY-u samo je za ljeto dobivena vlačna vrijednost deformacije, dok su za ostala godišnja doba dobivene tlačne vrijednosti. Iz tog razloga se dopušteni broj prijelaza za zimu, proljeće i jesen uzima kao beskonačan.

Za svaku organizaciju korišteni su pripadni koeficijenti regresije navedeni u tablici 1. U tablici 12. prikazani su postoci dopuštenog broja prijelaza svake organizacije u odnosu na Shell.

**Tablica 11:** Dopušteni broj prijelaza po kriteriju zamora za habajući sloj

	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen
Asphalt Institute	$\infty$	$\infty$	2.291E+11	$\infty$
Shell	$\infty$	$\infty$	2.818E+17	$\infty$
US Army Corps of Engineers	$\infty$	$\infty$	1.823E+17	$\infty$
Belgian Road Research Center	$\infty$	$\infty$	4.688E+08	$\infty$
Transport and Road Research Laboratory	$\infty$	$\infty$	1.470E+10	$\infty$
Austroroads	$\infty$	$\infty$	1.729E+12	$\infty$

Tablica 12: Usporedba dopuštenog broja prijelaza u odnosu na Shell za habajući sloj

	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen
	%	%	%	%
Asphalt Institute	-	-	8.130E-05	-
US Army Corps of Engineers	-	-	6.470E+01	-
Belgian Road Research Center	-	-	1.664E-07	-
Transport and Road Research Laboratory	-	-	5.216E-06	-
Austrroads	-	-	6.136E-04	-

Također, za svaku organizaciju provedena je provjera stupnja iskoristivosti habajućeg asfaltnog sloja pomoću Minerovog pravila. Postoji stupnja iskoristivosti habajućeg asfaltnog sloja prema kriterijima ostalih organizacija u odnosu na Shell prikazani su tablici 13.

- Asphalt Institute:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{2,291 \cdot 10^{11}} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} = 2,33 \cdot 10^{-6} < 1$$

- Shell:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{2,818 \cdot 10^{17}} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} = 1,89 \cdot 10^{-12} < 1$$

- US Army Corps of Engineers:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,823 \cdot 10^{17}} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} = 2,93 \cdot 10^{-12} < 1$$

- Belgian Road Research Center:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{4,688 \cdot 10^8} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} = 1,14 \cdot 10^{-3} < 1$$

- Transport and Road Research Laboratory:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,470 \cdot 10^{10}} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} = 3,63 \cdot 10^{-5} < 1$$

- Austrroads:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{\infty} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,729 \cdot 10^{12}} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{\infty} = 3,08 \cdot 10^{-7} < 1$$

S obzirom da su vrijednosti stupnja iskoristivosti prema svim modelima ponašanja manji od 1 može se zaključiti da habajući sloj zadovoljava postavljene zahtjeve dimenzioniranja.

**Tablica 13:** Usporedba stupnja iskoristivosti habajućeg asfaltnog sloja u odnosu na Shell

Habajući asfaltni sloj	Povećanje/smanjenje D u odnosu na Shell
	%
Asphalt Institute	1.232E+08
US Army Corps of Engineers	5.503E+01
Belgian Road Research Center	6.032E+10
Transport and Road Research Laboratory	1.921E+09
Austroroads	1.630E+07

Promatrajući rezultate proračuna vidljivo je da je dopušteni broj prijelaza najveći po Shell-u s vrijednošću od 2,818E+17, a najmanji po formuli za Belgian Road Research Center s vrijednošću od 4,688E+08, što iznosi tek 1,664E-07 % prijelaza u odnosu na Shell. Prema tome se može zaključiti da Belgian Road Research Center ima najstroži kriterij za proračun dopuštenog broja prijelaza. U skladu s time, kumulativno iskorištenje habajućeg asfaltnog sloja je po Belgian Road Research Centru najveće dok je najmanje po Shell-u.

## 5.2. Nosivi asfaltni sloj

U tablici 14. prikazani su rezultati proračuna dopuštenog broja prijelaza za nosivi asfaltni sloj prema izrazu (8) za izračun dopuštenog broja prijelaza do degradacije kolničke konstrukcije zbog zamora. Kao i kod habajućeg asfaltnog sloja, za nosivi sloj je također korišten kriterij zamora. Proračunom su za sva godišnja doba dobivene vlačne vrijednosti deformacija zbog čega su i dopušteni brojevi prijelaza konačni.

Za svaku agenciju korišteni su pripadni koeficijenti regresije navedeni u tablici 1. U tablici 15. prikazani su postoci dopuštenog broja prijelaza svake organizacije u odnosu na Shell.

**Tablica 14:** Dopušteni broj prijelaza po kriteriju zamora za nosivi asfaltni sloj

	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen
Asphalt Institute	4.266E+08	2.402E+08	1.477E+08	2.426E+08
Shell	1.194E+12	8.326E+11	8.196E+11	8.404E+11
US Army Corps of Engineers	1.233E+12	1.349E+12	2.264E+12	1.353E+12
Belgian Road Research Center	4.456E+05	8.109E+04	1.284E+04	8.320E+04
Transport and Road Research Laboratory	2.659E+07	5.665E+06	1.064E+06	5.798E+06
Austrroads	7.525E+06	4.483E+06	3.404E+06	4.532E+06

**Tablica 15:** Usporedba dopuštenog broja prijelaza za nosivi asfaltni sloj u odnosu na Shell

	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen
	%	%	%	%
Asphalt Institute	3.573E-02	2.885E-02	1.802E-02	2.887E-02
US Army Corps of Engineers	1.033E+02	1.620E+02	2.762E+02	1.610E+02
Belgian Road Research Center	3.732E-05	9.739E-08	1.567E-06	9.900E-06
Transport and Road Research Laboratory	2.227E-03	6.804E-04	1.298E-04	6.899E-04
Austrroads	6.302E-03	5.384E-04	4.153E-04	5.393E-04

Također, za svaku organizaciju provedena je provjera stupnja iskoristivosti nosivog asfaltnog sloja pomoću Minerovog pravila. Postoji stupnja iskoristivosti nosivog asfaltnog sloja prema kriterijima ostalih organizacija u odnosu na Shell prikazani su tablici 16.

- Asphalt Institute:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{4,266 \cdot 10^8} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{2,402 \cdot 10^8} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,477 \cdot 10^8} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{2,426 \cdot 10^8} = 7,77 \cdot 10^{-3} < 1$$

- Shell:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{1,194 \cdot 10^{12}} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{8,326 \cdot 10^{11}} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{8,196 \cdot 10^{11}} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{8,404 \cdot 10^{11}} = 1,91 \cdot 10^{-6} < 1$$

- US Army Corps of Engineers:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{1,233 \cdot 10^{12}} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{1,349 \cdot 10^{12}} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{2,264 \cdot 10^{12}} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{1,353 \cdot 10^{12}} = 1,12 \cdot 10^{-6} < 1$$

- Belgian Road Research Center:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{4,456 \cdot 10^5} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{8,109 \cdot 10^4} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,284 \cdot 10^4} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{8,320 \cdot 10^4} = 52,15 > 1$$

- Transport and Road Research Laboratory:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{2,659 \cdot 10^7} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{5,665 \cdot 10^6} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,064 \cdot 10^6} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{5,798 \cdot 10^6} = 0,66 < 1$$

- Austroads:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{7,525 \cdot 10^6} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{4,483 \cdot 10^6} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{3,404 \cdot 10^6} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{4,532 \cdot 10^6} = 0,38 < 1$$

S obzirom na dobivene vrijednosti stupnja iskoristivosti vidljivo je da nosivi sloj AC base ne zadovoljava uvjete Minerovog pravila za model ponašanja definiran prema Belgian Road Research Center.

**Tablica 16:** Usporedba stupnja iskoristivosti nosivog asfaltnog sloja u odnosu na Shell

Nosivi asfaltni sloj	Povećanje/smanjenje D u odnosu na Shell
	%
Asphalt Institute	4.068E+05
US Army Corps of Engineers	-4.136E+01
Belgian Road Research Center	2.730E+09
Transport and Road Research Laboratory	3.455E+07
Austroads	1.990E+07

Kao najstroži model ponašanja se kao i kod habajućeg sloja pokazao model Belgian Road Research-a, s obzirom da je za sva godišnje doba dobivena najmanja vrijednost dopuštenog broja prijelaza. Primjerice, za ljetno dopušteni broj prijelaza je 1,284E+04 što iznosi tek 1,567E-06 % u odnosu na dopušteni broj prijelaza po Shell-u., koji iznosi 8,196E+11. Međutim, kumulativna iskorištenost sloja u vrijednosti od 52,5 premašuje vrijednost 1 zbog čega po tom kriteriju dolazi do degradacije kolničke konstrukcije zbog zamora materijala prije isteka projektnog razdoblja od 20 godina. Najveći dopušteni broj prijelaza za sva godišnje doba je dobiven po US Army Corps of Engineers i za ljetno iznosi 2,264E+12 što u odnosu na BRRRC iznosi 1,76E+8 %, a u odnosu na Shell 276 %, pa je i kumulativna iskorištenost prema toj organizaciji najmanja.

### 5.3. Posteljica

U tablici 17. prikazani su rezultati proračuna dopuštenog broja prijelaza za posteljicu prema izrazu (9) za izračun dopuštenog broja prijelaza do degradacije kolničke konstrukcije zbog kolotraženja. Za svaku organizaciju korišteni su pripadni koeficijenti regresije navedeni u tablici 2. U tablici 18. prikazani su postoci dopuštenog broja prijelaza svake organizacije u odnosu na Shell.

**Tablica 17:** Dopušteni broj prijelaza po kriteriju kolotraženja za posteljicu

	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen
Asphalt Institute	6.735E+06	2.994E+06	1.611E+06	3.041E+06
Shell	6.457E+07	3.130E+07	1.799E+07	3.174E+07
US Army Corps of Engineers	1.370E+08	4.203E+07	1.702E+07	4.299E+07
Belgian Road Research Center	5.399E+06	2.456E+06	1.345E+06	2.494E+06
Transport and Road Research Laboratory	1.577E+07	7.999E+06	4.760E+06	8.105E+06
Austrroads	1.849E+10	5.207E+09	1.975E+09	5.335E+09

**Tablica 18:** Usporedba dopuštenog broja prijelaza za posteljicu u odnosu na Shell

	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen
	%	%	%	%
Asphalt Institute	1.043E+01	9.565E+00	8.955E+00	9.581E+00
US Army Corps of Engineers	2.122E+02	1.343E+02	9.461E+01	1.354E+02
Belgian Road Research Center	8.360E+00	7.847E+00	7.476E+00	7.858E+00
Transport and Road Research Laboratory	2.442E+01	2.556E+01	2.646E+01	2.554E+01
Austrroads	2.864E+04	1.664E+04	1.098E+04	1.681E+04

Također, za svaku organizaciju provedena je provjera stupnja iskorištenosti posteljice pomoću Minerovog pravila. Postoci stupnja iskorištenosti posteljice prema kriterijima ostalih organizacija u odnosu na Shell prikazani su tablici 19.

- Asphalt Institute:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{6,735 \cdot 10^6} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{2,994 \cdot 10^6} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,611 \cdot 10^6} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{3,041 \cdot 10^6} = 0,65 < 1$$

- Shell:



$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{6,457 \cdot 10^7} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{3,130 \cdot 10^7} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,799 \cdot 10^7} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{3,174 \cdot 10^7} = 0,06 < 1$$

- US Army Corps of Engineers:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{1,370 \cdot 10^8} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{4,203 \cdot 10^7} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,702 \cdot 10^7} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{4,299 \cdot 10^7} = 0,05 < 1$$

- Belgian Road Research Center:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{5,399 \cdot 10^6} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{2,456 \cdot 10^6} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,345 \cdot 10^6} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{2,494 \cdot 10^6} = 0,79 < 1$$

- Transport and Road Research Laboratory:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{1,577 \cdot 10^7} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{7,999 \cdot 10^6} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{4,760 \cdot 10^6} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{8,105 \cdot 10^6} = 0,23 < 1$$

- Austroads:

$$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N_i} = \frac{3,56 \cdot 10^5}{1,849 \cdot 10^{10}} + \frac{4,45 \cdot 10^5}{5,207 \cdot 10^9} + \frac{5,34 \cdot 10^5}{1,975 \cdot 10^9} + \frac{3,56 \cdot 10^5}{5,335 \cdot 10^9} = 0,0004 < 1$$

S obzirom na dobivene vrijednosti stupnja iskoristivosti vidljivo je da posteljica zadovoljava uvjete Minerovog pravila neovisno o odabiru modela ponašanja.

**Tablica 19:** Usporedba stupnja iskoristivosti posteljice u odnosu na Shell

Posteljica	Povećanje/smanjenje D u odnosu na Shell
	%
Asphalt Institute	983.33
US Army Corps of Engineers	-16.67
Belgian Road Research Center	1216.67
Transport and Road Research Laboratory	283.33
Austroads	-99.33

Pošto su vertikalne tlačne deformacije najizraženije na posteljici, prilikom izračuna dopuštenog broja prijelaza korištene su formule po kriteriju kolotražnja. Dopušteni broj prijelaza je opet najmanji po Belgian Road Research Centru za svako godišnje doba pa

je i kumulativna iskorištenost posteljice najveća, odnosno najbliža vrijednosti 1. Primjerice za ljetu vrijednost dopuštenog broja prijelaza po BRRC je  $1,345E+06$  što u odnosu na Shell ( $1,799E+07$ ) iznosi 7,5 %. Najveći dopušteni broj prijelaza i najmanja iskorištenost posteljice je po Austroads-u ( $1,975E+09$  za ljetu) što u odnosu na Shell iznosi  $1.098E+04$  %.

## 6. ZAKLJUČAK

Metode dimenzioniranja kolnika su se značajno razvile od početka 20. stoljeća do danas, od empirijskih do mehanističko-empirijskih. Najpoznatija empirijska metoda dimenzioniranja, AASHO metoda, osnova je većine suvremenih metoda dimenzioniranja, a na njoj se temelji i metoda dimenzioniranja asfaltnih kolničkih konstrukcija prema hrvatskoj normi HRN U.C4.012. Glavne prednosti empirijskih metoda dimenzioniranja su jednostavnost i brzina primjene te dovoljna preciznost u regijama gdje su klimatski uvjeti i prometna opterećenja stabilni i poznati. Dok su glavni nedostaci to što ne analiziraju mehaničko ponašanje slojeva kolnika pod prometnim opterećenjem i to što su razvijene na temelju podataka iz specifičnih regija, klimatskih uvjeta i prometnih opterećenja te se ne mogu prilagoditi novim ili ekstremnim uvjetima (visoka opterećenja, klimatske promjene, nove vrste materijala).

Razvojem računalne tehnologije krajem 20. stoljeća razvile su se mehanističko-empirijske metode dimenzioniranja koje su nadomjestile određene nedostatke empirijskih metoda. Prednosti mehanističko-empirijskih metoda u odnosu na empirijske se ogledaju u tome da pružaju uvid u stanje naprezanja i deformacija u konstrukciji te u mehanizme nastanka oštećenja kao i to da omogućuju detaljniju i točniju analizu ponašanja kolničke konstrukcije, iz razloga što uzimaju u obzir stvarne karakteristike materijala, specifične lokalne uvjete te se prilagođavaju promjenjivim vrstama opterećenja. Nadalje, mehanističko-empirijske metode podrazumijevaju primjenu modela ponašanja temeljem kojih se predviđa služnost kolničke konstrukcije tijekom životnog vijeka. Primarni modeli ponašanja koji se uzimaju u obzir prilikom projektiranja su kriterij zamora i kriterij kolotražnja. Za navedene kriterije degradacije kolničke konstrukcije ne postoji jedinstven model ponašanja već se u svijetu koriste različiti modeli koji su razvijeni od strane eminentnih cestovnih organizacija. Primarno se ovi modeli razlikuju u vrijednosti koeficijenta regresije koji su dobiveni korištenjem različitih baza podataka i metoda kalibracije.

U ovome radu je na primjeru kolničke konstrukcije dimenzionirane za brojačko mjesto 1928 Izimje na državnoj cesti D1 prema HRN U.C4.012 prikazan utjecaj odabira modela ponašanja prema pojedinim kriterijima na stupanj iskoristivosti a samim time i na životni vijek kolnika. Odabrani su modeli ponašanja razvijeni od strane šest eminentnih organizacija; Asphalt Institute, Shell, US Army Corps of Engineers, Belgian Road Research Center, Transport and Road Research Laboratory i Austroads. Koristeći vrijednosti deformacije u kritičnim presjecima kolničke konstrukcije, za habajući asfaltni

sloj i nosivi asfaltni sloj su po kriteriju zamora proračunati dopušteni brojevi prijelaza, pri čemu su za svaku organizaciju u formulu uvršteni pripadajući koeficijenti regresije. Shodno tome, za posteljicu su po kriteriju kolotraženja proračunati dopušteni brojevi prijelaza, pri čemu su se koeficijenti također razlikovali za svaku organizaciju. Promatrajući dobivene vrijednosti dopuštenih brojeve prijelaza može se zaključiti da se oni uvelike razlikuju za pojedinu organizaciju, pri čemu je razlika između najmanjeg i najvećeg i do devet decimalnih mjesta. Temeljem Minerovog pravila proračunata je vrijednost stupnja iskoristivosti svakog sloja prema pojedinim modelima ponašanja koji također pokazuju velika odstupanja. Provedena analiza rezultata pokazala je da su razlike u stupnju iskoristivosti između pojedinih organizacija velike. Najviše vrijednosti stupnja iskoristivosti neovisno o tome radi li se o kriteriju kolotraženja ili zamora dobiven je za modele ponašanja prema Belgian Road Research Center. Dok su najmanje vrijednosti dobivene prema modelima ponašanja Shell i US Army Corps of Engineers za kriterij zamora, odnosno prema Austroads za kriterij kolotraženja. Veće razlike među pojedinim modelima ponašanje dobivene su za kriterij zamora.

Iz prikazanog se može zaključiti da postoje značajne razlike u modelima ponašanja razvijenih od strane različitih organizacija. Ista inicijalno dimenzionirana kolnička konstrukcija može zadovoljiti kriterije dimenzioniranja odabirom modela ponašanja prema jednoj organizaciji, ali možda neće zadovoljiti ukoliko se odaberu modeli ponašanja druge organizacije. Važno je naglasiti da su uočene razlike rezultat specifičnih uvjeta razvoja pojedinih modela ponašanja, a koje su povezane s klimatskim uvjetima, prometnim opterećenjem, karakteristikama materijala, različitim kriterijima ocjene stanja kolnika, različitim metodologijama prikupljanja podataka i slično. Svaka organizacija kalibrira modele ponašanja na temelju vlastitih podataka i iskustava i na taj način osigurava optimalno dimenzioniranje kolnika u svom okruženju. Slijedom navedenog, prilikom dimenzioniranja kolnika veću pozornost je potrebno posvetiti odabiru modela ponašanja, a obzirom na specifičnosti lokalnih uvjeta.

---

## POPIS LITERATURE

- [1] Rodriguez Rica C. *Comparative analysis of various pavement design methods*. Magistarski rad. Barcelona: Građevinski fakultet, Universitat Politècnica de Catalunya; 2015.
- [2] Choudhary D.K., Joshi Y.P. A Detailed Study of Cbr Method for Flexible Pavement Design. *Int. Journal of Engineering Research and Applications*. 2014; 4(6): 239-253
- [3] *The Constructor*. Dostupno: <https://theconstructor.org/transportation/flexible-pavement-design-cbr-method/11442/> [Pristupljeno: 15.siječnja 2025.].
- [4] Marve S.R., Chitade P.N., Pekade N.V., Bansod P.S., Parihar Y.D., Gedam N.J., Marve S.R. Design of flexible pavement by CBR method. *International Journal of Research Publication and Reviews*. 2024; 5(5): 5720-5725
- [5] *Transportation Research Circular E-C118*. Washington DC: Transportation Research Board; 2007.
- [6] Babić B. *Projektiranje kolničkih konstrukcija*. Zagreb: Hrvatsko društvo građevinskih inženjera; 1997.
- [7] Li Q., Xiao D.X., Wang K.C.P., Hall K.D., Qiu Y. Mechanistic-empirical pavement design guide (MEPDG): a bird's-eye view. *Journal of Modern Transportation*. 2011; 19(2): 114-133
- [8] *Mechanistic-empirical pavement design guide – A Manual of Practice*. Washington DC: American Association of State Highway and Transportation Officials; 2008.
- [9] *Guide to Pavement Technology Part 2: Pavement Structural Design*. Sydney: Austroads Ltd.; 2017.
- [10] *AI MSI-1: Thickness Design – Full Depth Asphalt Pavement Structures for Highways and Streets*. College Park: Asphalt Institute; 1970.
- [11] *MS-2 Asphalt Mix Design Methods*. USA: Asphalt Institute; 2014.
- [12] *Shell*. Dostupno: <https://www.shell.com/> [Pristupljeno: 17.siječnja 2025.]
- [13] *US Army Corps of Engineers*. Dostupno: <https://www.usace.army.mil/> [Pristupljeno: 17.siječnja 2025.]
- [14] *Belgian Road Research Centre*. Dostupno: <https://brrc.be/en/about-brrc> [Pristupljeno: 17.siječnja 2025.]

- [15] *TRL The Future of Transport*. Dostupno: <https://www.trl.co.uk/about-us/who-we-are> [Pristupljeno: 18.siječnja 2025.]
- [16] Stubbs A.P. *Fatigue Behaviour of Hot Mix Asphalt for New Zealand Pavement Design*. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Engineering. Canterbury: Department of Civil and Natural Resources Engineering, University of Canterbury; 2011.
- [17] Maaty A. Fatigue and rutting lives in flexible pavement. *Ain Shams Engineering Journal*. 2012; 3: 367-374
- [18] *Pavement Interactive*. Dostupno: <https://pavementinteractive.org/reference-desk/pavement-management/pavement-distresses/rutting/> [Pristupljeno: 25.siječnja 2025.]
- [19] Engleng G., Rajbongshi P. Predictive Strain Model for Mechanistic-Empirical Rutting Design of Asphalt Pavements. *National Institute of Technology Silchar*, 2016; 5(2): 1-5

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1:</b> Nomogram za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija prema CBR metodi [3].....	3
<b>Slika 2:</b> Šest prstenova po kojima se odvijao promet i provodio AASHO Road Test [5].....	5
<b>Slika 3:</b> Sheme vozila korištenih u AASHO Road Testu [6].....	6
<b>Slika 4:</b> Odnos indeksa debljine i broja prijelaza osovina kod asfaltnih kolničkih konstrukcija [6].....	8
<b>Slika 5:</b> Nomogram za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija prema AASHTO metodi, za konačnu voznu sposobnost kolnika $p_t=2,0$ [6].....	9
<b>Slika 6:</b> Konceptualni dijagram toka mehanističko-empirijske metode za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija .....	12
<b>Slika 7:</b> Tipovi kolničkih konstrukcija iz norme HRN U.C4.012. ....	15
<b>Slika 8:</b> Dijagram za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija tipa 1 po HRN metodi [6].....	16
<b>Slika 9:</b> Pukotine na asfaltnom kolniku kao posljedica zamora kolničke konstrukcije [1]..	21
<b>Slika 10:</b> Kolotrazi na asfaltnom kolniku [18].....	23
<b>Slika 11:</b> Dijagram za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija od asfaltnih slojeva i nosivih slojeva od nevezanih, mehanički zbijenih zrnatih kamenih materijala po HRN-metodi (tip 1) .....	33
<b>Slika 12:</b> Koeficijenti zamjene za asfaltne slojeve ( $a_1 = 0,39$ , $a_2 = 0,37$ ) .....	34
<b>Slika 13:</b> Odabrana kolnička konstrukcija .....	35
<b>Slika 14:</b> Nomogram za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija prema AASHO – metodi, za konačnu voznu sposobnost kolnika $p_t = 2,5$ .....	36
<b>Slika 15:</b> Shema opterećenja reprezentativnim kotačima .....	38
<b>Slika 16:</b> Prikaz položaja kritičnih naprežanja (deformacija) na presjeku kolničke konstrukcije pod opterećenjem standardne jednostruke osovine s dvostrukim kotačima [6].....	39

---

## POPIS TABLICA

<b>Tablica 1:</b> Iznosi koeficijenta regresije ovisno o različitim organizacijama [17].....	22
<b>Tablica 2:</b> Iznosi koeficijenta regresije ovisno o različitim organizacijama [17].....	24
<b>Tablica 3:</b> Skupine vozila .....	26
<b>Tablica 4:</b> Podaci o masi praznog vozila, korisnog tereta i ukupnoj masi punog vozila, zasebno za svaku vrstu vozila.....	27
<b>Tablica 5:</b> Izračun faktora ekvivalencije reprezentativnih vrsta vozila.....	30
<b>Tablica 6:</b> PGDP i PLDP za brojačko mjesto Izimje .....	30
<b>Tablica 7:</b> Faktori povećanja prometnih opterećenja ovisno o planiranom životnom vijeku ceste i planiranom godišnjem prirastu prometa .....	31
<b>Tablica 8:</b> Proračun ukupnog broja prijelaza ekvivalentnih osovina u projektnom razdoblju za brojačko mjesto Izimje .....	31
<b>Tablica 9:</b> Ulazni podaci za CIRCLY.....	37
<b>Tablica 10:</b> Kritične deformacije za asfaltne slojeve i posteljicu za svako godišnje doba ...	39
<b>Tablica 11:</b> Dopušteni broj prijelaza po kriteriju zamora .....	40
<b>Tablica 12:</b> Usporedba dopuštenog broja prijelaza svake organizacije u odnosu na Shell	41
<b>Tablica 13:</b> Usporedba stupnja iskoristivosti habajućeg asfaltnog sloja prema kriterijima ostalih organizacija u odnosu na Shell .....	42
<b>Tablica 14:</b> Dopušteni broj prijelaza po kriteriju zamora .....	43
<b>Tablica 15:</b> Usporedba dopuštenog broja prijelaza svake organizacije u odnosu na Shell.	43
<b>Tablica 16:</b> Usporedba stupnja iskoristivosti nosivog asfaltnog sloja prema kriterijima ostalih organizacija u odnosu na Shell .....	44
<b>Tablica 17:</b> Dopušteni broj prijelaza po kriteriju kolotražnja.....	45
<b>Tablica 18:</b> Usporedba dopuštenog broja prijelaza svake organizacije u odnosu na Shell .	45
<b>Tablica 19:</b> Usporedba stupnja iskoristivosti posteljice prema kriterijima ostalih organizacija u odnosu na Shell.....	46



## PRILOG A

Rezultati proračuna deformacija računalnim programom CIRCLY.

**A.1. Rezultati proračuna deformacija u kritičnim presjecima kolničke konstrukcije za  
godišnje doba zima**

CIRCLY - Version 7.0 (24 August 2023)

Z-value no. 1: 40  
Z-value no. 2: 130  
Z-value no. 3: 530  
Job Title: Gnjlilac

Design Method: General Analysis - Calculation of Selected Component at Selected z-values

Assumed number of damage pulses per movement:  
Combined pulse for gear (i.e. ignore NROWS)

Traffic Spectrum Details:

ID: Gnjlilac Title: Gnjlilac\_prometno opterecenje

Load No.	Load ID	Movements
1	80 kN	1.00E+00

Details of Load Groups:

Load No.	Load ID	Load Category	Load Type	Radius	Pressure/Ref. stress	Exponent
1	80 kN	80 kN	Vertical Force	95.4	0.70	0.00

Load Locations:

Location No.	Load ID	Gear No.	X	Y	Scaling Factor	Theta
1	80 kN	1	-175.0	0.0	1.00E+00	0.00
2	80 kN	1	175.0	0.0	1.00E+00	0.00

Layout of result points on horizontal plane:

Xmin: -350 Xmax: 350 Xdel: 25  
Ymin: -350 Ymax: 350 Ydel: 25

Details of Layered System:

ID: Gnjlilac\_kk\_z Title: Gnjlilac\_kolnicka konstrukcija\_zima

Layer No.	Lower i/face	Material ID	Isotropy	Modulus (or Ev)	P.Ratio (or vvh)	F	Eh	vh
1	rough	ACsurf_z	Iso.	8.08E+03	0.38			
2	rough	ACbase_z	Iso.	9.00E+03	0.35			
3	rough	Gnjlilac	Aniso.	5.00E+02	0.35	3.70E+02	2.50E+02	0.35
4	rough	posteljica	Iso.	7.00E+01	0.35			

Performance Relationships:

Layer No.	Location	Material ID	Component	Perform. Constant	Perform. Exponent	Traffic Multiplier
1	bottom	ACsurf_z	ETH	0.003775	5.000	1.000
2	bottom	ACbase_z	ETH	0.002470	5.000	1.000
4	top	posteljica	EZZ	0.028000	4.000	1.000

Reliability Factors: Not Used.

Details of Layers to be sublayered:

Layer no. 3: Austroads (2004) sublayering

```

*****
*
*           Program- CIRCLY
*
*
*           Version- 7.0 (20 December 2021)
*
*           (C) Copyright MINCAD Systems Pty. Ltd., Australia 2021.
*
* Serial Number:   28721
*
* Licencee:       University of Zagreb
*
*
* Software Expiry Date: 24 March 2025
*
*
*           LAYERS BLOCK WORKSPACE   (MLYBLK)... 125000
*           COORDINATES BLOCK WORKSPACE (MCOORD)... 5000
*
*           CONVERGENCE TOLERANCE     (EPS)... 1.0E-02
*           MINIMUM INTEGRATION RANGE  (RKUPMN)... 2.0E+00
*           MAXIMUM INTEGRATION RANGE  (RKNMTR)... 1.0E+01
*           MAXIMUM EXPONENTIAL FN. ARG. (EXPMAX)... 2.0E+01
*           MAXIMUM NODES IN QUADRATURE (MXKNOD)... 127
*
*****

```

ODETAILS OF LAYERED SYSTEM

-----  
NUMBER OF LAYERS..... 4  
0

LAYER	TYPE	ELASTIC CONSTANTS			THICKNESS	INTERFACE
0 1	ISOTROPIC	MODULUS = 0.8080E+04	POISSONS RATIO = 0.3800E+00		0.4000E+02	ROUGH
0 2	ISOTROPIC	MODULUS = 0.9000E+04	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		0.9000E+02	ROUGH
0 3	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.2500E+03	EV = 0.5000E+03	F = 0.3704E+03	0.4000E+03	ROUGH
		VVH = 0.3500E+00	VH = 0.3500E+00			
0 4	ISOTROPIC	MODULUS = 0.7000E+02	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		INFINITE	

ODETAILS OF LOADS Gnjilac\_standardna osovina

-----  
NUMBER OF LOAD GROUPS..... 1  
NUMBER OF NON-DEFAULT LOAD LOCATIONS.... 2

LOAD GROUP NO.	LOAD TYPE	RADIUS	REFERENCE STRESS	AVERAGE STRESS	LOAD/MOMENT PER LOCATION	POWER
1	(1) VERTICAL FORCE	0.9540E+02	0.7000E+00	0.7000E+00	0.2001E+05	0.0000E+00

NON-DEFAULT LOAD LOCATION DATA

-----

LOAD GROUP NO.	X	Y	THETA (DEGREES)	SCALING FACTOR
1	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.000	0.1000E+01
1	0.1750E+03	0.0000E+00	0.000	0.1000E+01

SOLUTION METHOD DETAILS

-----

GAUSSIAN QUADRATURE USED FOR HANKEL TRANSFORM INTEGRATION.

0

LAYER	TYPE	ELASTIC CONSTANTS			THICKNESS	INTERFACE
0 1	ISOTROPIC	MODULUS = 0.8080E+04	POISSONS RATIO = 0.3800E+00		0.4000E+02	ROUGH
0 2	ISOTROPIC	MODULUS = 0.9000E+04	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		0.9000E+02	ROUGH
0 3	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.2500E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.5000E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.3704E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 4	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.1687E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.3374E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.2500E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 5	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.1139E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.2277E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.1687E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 6	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.7685E+02 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.1537E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.1138E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 7	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.5186E+02 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.1037E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.7683E+02	0.8000E+02	ROUGH
0 8	ISOTROPIC	MODULUS = 0.7000E+02	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		INFINITE	
INTEGRATION RANGE.....		5.68				

POINT NO.	C O O R D I N A T E S				D I S P L A C E M E N T S		
	X	Y	Z	L	UX	UY	UZ
0 1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.4952E-02	-0.5787E-02	-0.2575E+00
0 2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.6450E-02	-0.3982E-02	-0.2887E+00
0 3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.7203E-02	-0.6297E-09	-0.3042E+00
0 4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.6450E-02	0.3982E-02	-0.2887E+00
0 5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.4952E-02	0.5787E-02	-0.2575E+00
0 6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.2852E-02	-0.7012E-02	-0.2799E+00
0 7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.3729E-02	-0.5100E-02	-0.3223E+00
0 8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.4160E-02	-0.3637E-09	-0.3515E+00
0 9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.3729E-02	0.5100E-02	-0.3223E+00
0 10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.2852E-02	0.7012E-02	-0.2799E+00
0 11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1164E-09	-0.7457E-02	-0.2881E+00
0 12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	-0.5496E-02	-0.3324E+00
0 13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.0000E+00	-0.2829E-09	-0.3564E+00
0 14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	0.5496E-02	-0.3324E+00
0 15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1164E-09	0.7457E-02	-0.2881E+00
0 16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2852E-02	-0.7012E-02	-0.2799E+00
0 17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.3729E-02	-0.5100E-02	-0.3223E+00
0 18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.4160E-02	0.0000E+00	-0.3515E+00

0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.3729E-02	0.5100E-02	-0.3223E+00						
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2852E-02	0.7012E-02	-0.2799E+00						
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.4952E-02	-0.5787E-02	-0.2575E+00						
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.6450E-02	-0.3982E-02	-0.2887E+00						
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.7203E-02	0.0000E+00	-0.3042E+00						
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.6450E-02	0.3982E-02	-0.2887E+00						
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.4952E-02	0.5787E-02	-0.2575E+00						
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.8575E-02	0.1049E-01	-0.2574E+00						
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.1249E-01	0.8288E-02	-0.2883E+00						
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.1536E-01	0.1343E-08	-0.3034E+00						
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.1249E-01	-0.8288E-02	-0.2883E+00						
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.8575E-02	-0.1049E-01	-0.2574E+00						
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.5058E-02	0.1336E-01	-0.2798E+00						
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.7162E-02	0.1204E-01	-0.3214E+00						
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.8305E-02	0.7260E-09	-0.3466E+00						
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.7162E-02	-0.1204E-01	-0.3214E+00						
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.5058E-02	-0.1336E-01	-0.2798E+00						
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2328E-09	0.1432E-01	-0.2879E+00						
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.1237E-01	-0.3316E+00						
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.7399E-09	-0.3549E+00						
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	-0.1237E-01	-0.3316E+00						
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2328E-09	-0.1432E-01	-0.2879E+00						
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.5058E-02	0.1336E-01	-0.2798E+00						
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7162E-02	0.1204E-01	-0.3214E+00						
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.8305E-02	0.0000E+00	-0.3466E+00						
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7162E-02	-0.1204E-01	-0.3214E+00						
0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.5058E-02	-0.1336E-01	-0.2798E+00						
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.8575E-02	0.1049E-01	-0.2574E+00						
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1249E-01	0.8288E-02	-0.2883E+00						
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1536E-01	0.0000E+00	-0.3034E+00						
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1249E-01	-0.8288E-02	-0.2883E+00						
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.8575E-02	-0.1049E-01	-0.2574E+00						
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.2912E-01	0.3224E-01	-0.2292E+00						
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.3387E-01	0.1901E-01	-0.2461E+00						
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.3578E-01	0.3128E-08	-0.2525E+00						
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.3387E-01	-0.1901E-01	-0.2461E+00						
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.2912E-01	-0.3224E-01	-0.2292E+00						
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1637E-01	0.3677E-01	-0.2438E+00						
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.1924E-01	0.2203E-01	-0.2636E+00						
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.2040E-01	0.1784E-08	-0.2712E+00						
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.1924E-01	-0.2203E-01	-0.2636E+00						
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1637E-01	-0.3677E-01	-0.2438E+00						
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9313E-09	0.3847E-01	-0.2491E+00						
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	0.2317E-01	-0.2700E+00						
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.0000E+00	0.1085E-08	-0.2781E+00						
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	-0.2317E-01	-0.2700E+00						
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9313E-09	-0.3847E-01	-0.2491E+00						
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1637E-01	0.3677E-01	-0.2438E+00						
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1924E-01	0.2203E-01	-0.2636E+00						
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.2040E-01	0.0000E+00	-0.2712E+00						
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1924E-01	-0.2203E-01	-0.2636E+00						
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1637E-01	-0.3677E-01	-0.2438E+00						
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2912E-01	0.3224E-01	-0.2292E+00						
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3387E-01	0.1901E-01	-0.2461E+00						
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.3578E-01	0.0000E+00	-0.2525E+00						
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3387E-01	-0.1901E-01	-0.2461E+00						
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2912E-01	-0.3224E-01	-0.2292E+00						

POINT	C O O R D I N A T E S				N O R M A L S T R A I N S			S H E A R S T R A I N S		
NO.	X	Y	Z	L	XX	YY	ZZ	XZ	YZ	XY

0	1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.8334E-05	0.4907E-05	-0.7783E-05	-0.3540E-05	-0.5253E-05	-0.8460E-05
0	2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.9593E-05	0.1701E-04	-0.1643E-04	-0.1133E-04	-0.9794E-05	-0.7596E-05
0	3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1236E-04	0.2605E-04	-0.2337E-04	-0.2195E-04	-0.1919E-11	-0.1196E-11
0	4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.9593E-05	0.1701E-04	-0.1643E-04	-0.1133E-04	0.9794E-05	0.7596E-05
0	5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.8334E-05	0.4907E-05	-0.7783E-05	-0.3540E-05	0.5253E-05	0.8460E-05
0	6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1496E-04	0.3958E-05	-0.1151E-04	-0.1951E-05	-0.8763E-05	-0.5069E-05
0	7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2016E-04	0.2309E-04	-0.2631E-04	-0.4340E-05	-0.2142E-04	-0.4490E-05
0	8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1777E-04	0.2878E-04	0.1112E-04	-0.6813E-05	-0.5956E-12	-0.9622E-12
0	9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2016E-04	0.2309E-04	-0.2631E-04	-0.4340E-05	0.2142E-04	0.4490E-05
0	10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1496E-04	0.3958E-05	-0.1151E-04	-0.1951E-05	0.8763E-05	0.5069E-05
0	11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1682E-04	0.3345E-05	-0.1194E-04	0.0000E+00	-0.8680E-05	0.0000E+00
0	12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2178E-04	0.2178E-04	-0.2693E-04	0.0000E+00	-0.1806E-04	0.0000E+00
0	13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.2936E-04	0.3698E-04	-0.4068E-04	0.0000E+00	-0.1683E-11	-0.3331E-12
0	14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2178E-04	0.2178E-04	-0.2693E-04	0.0000E+00	0.1806E-04	0.0000E+00
0	15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1682E-04	0.3345E-05	-0.1194E-04	0.0000E+00	0.8680E-05	0.0000E+00
0	16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1496E-04	0.3958E-05	-0.1151E-04	0.1951E-05	-0.8763E-05	0.5069E-05
0	17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2016E-04	0.2309E-04	-0.2631E-04	0.4340E-05	-0.2142E-04	0.4490E-05
0	18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1777E-04	0.2878E-04	0.1112E-04	0.6813E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2016E-04	0.2309E-04	-0.2631E-04	0.4340E-05	0.2142E-04	-0.4490E-05
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1496E-04	0.3958E-05	-0.1151E-04	0.1951E-05	0.8763E-05	-0.5069E-05
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.8334E-05	0.4907E-05	-0.7783E-05	0.3540E-05	-0.5253E-05	0.8460E-05
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.9593E-05	0.1701E-04	-0.1643E-04	0.1133E-04	-0.9794E-05	0.7596E-05
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1236E-04	0.2605E-04	-0.2337E-04	0.2195E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.9593E-05	0.1701E-04	-0.1643E-04	0.1133E-04	0.9794E-05	-0.7596E-05
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.8334E-05	0.4907E-05	-0.7783E-05	0.3540E-05	0.5253E-05	-0.8460E-05
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1210E-04	-0.2050E-05	0.8502E-05	-0.1609E-05	-0.2171E-05	0.1941E-04
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1073E-04	-0.2718E-04	0.2214E-04	-0.3052E-05	-0.2311E-05	0.2429E-04
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1959E-05	-0.6150E-04	0.3677E-04	-0.4579E-05	-0.4003E-12	0.5205E-11
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1073E-04	-0.2718E-04	0.2214E-04	-0.3052E-05	0.2311E-05	-0.2429E-04
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1210E-04	-0.2050E-05	0.8502E-05	-0.1609E-05	0.2171E-05	-0.1941E-04
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2667E-04	0.3714E-05	0.1357E-04	-0.9747E-06	-0.3042E-05	0.1151E-04
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.4635E-04	-0.2538E-04	0.4153E-04	-0.1648E-05	-0.4135E-05	0.1124E-04
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.7375E-04	-0.1041E-03	0.1021E-03	-0.2068E-05	-0.1808E-12	0.2656E-11
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.4635E-04	-0.2538E-04	0.4153E-04	-0.1648E-05	0.4135E-05	-0.1124E-04
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2667E-04	0.3714E-05	0.1357E-04	-0.9747E-06	0.3042E-05	-0.1151E-04
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2969E-04	0.4034E-05	0.1513E-04	0.5684E-13	-0.3295E-05	0.9095E-12
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3442E-04	-0.3442E-04	0.3991E-04	0.0000E+00	-0.3881E-05	0.0000E+00
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.2108E-04	-0.9672E-04	0.6793E-04	0.0000E+00	-0.2895E-12	0.3307E-11
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3442E-04	-0.3442E-04	0.3991E-04	0.0000E+00	0.3881E-05	0.0000E+00
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2969E-04	0.4034E-05	0.1513E-04	0.5684E-13	0.3295E-05	-0.9095E-12
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2667E-04	0.3714E-05	0.1357E-04	0.9747E-06	-0.3042E-05	-0.1151E-04
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.4635E-04	-0.2538E-04	0.4153E-04	0.1648E-05	-0.4135E-05	-0.1124E-04
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.7375E-04	-0.1041E-03	0.1021E-03	0.2068E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.4635E-04	-0.2538E-04	0.4153E-04	0.1648E-05	0.4135E-05	0.1124E-04
0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2667E-04	0.3714E-05	0.1357E-04	0.9747E-06	0.3042E-05	0.1151E-04
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1210E-04	-0.2050E-05	0.8502E-05	0.1609E-05	-0.2171E-05	-0.1941E-04
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1073E-04	-0.2718E-04	0.2214E-04	0.3052E-05	-0.2311E-05	-0.2429E-04
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1959E-05	-0.6150E-04	0.3677E-04	0.4579E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1073E-04	-0.2718E-04	0.2214E-04	0.3052E-05	0.2311E-05	0.2429E-04
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1210E-04	-0.2050E-05	0.8502E-05	0.1609E-05	0.2171E-05	0.1941E-04
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.5752E-04	-0.5426E-04	0.1583E-03	-0.7882E-04	-0.9253E-04	0.3149E-04
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6405E-04	-0.9580E-04	0.2079E-03	-0.1004E-03	-0.6042E-04	0.2078E-04
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.6651E-04	-0.1154E-03	0.2298E-03	-0.1097E-03	-0.9592E-11	0.4277E-11
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6405E-04	-0.9580E-04	0.2079E-03	-0.1004E-03	0.6042E-04	-0.2078E-04
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.5752E-04	-0.5426E-04	0.1583E-03	-0.7882E-04	0.9253E-04	-0.3149E-04
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.8619E-04	-0.5803E-04	0.1935E-03	-0.4647E-04	-0.1124E-03	0.1888E-04
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1006E-03	-0.1095E-03	0.2597E-03	-0.5998E-04	-0.7519E-04	0.1264E-04
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1064E-03	-0.1346E-03	0.2894E-03	-0.6591E-04	-0.5762E-11	0.2462E-11
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1006E-03	-0.1095E-03	0.2597E-03	-0.5998E-04	0.7519E-04	-0.1264E-04
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.8619E-04	-0.5803E-04	0.1935E-03	-0.4647E-04	0.1124E-03	-0.1888E-04
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9728E-04	-0.5935E-04	0.2069E-03	0.3638E-11	-0.1200E-03	0.0000E+00
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1147E-03	-0.1147E-03	0.2795E-03	0.0000E+00	-0.8090E-04	0.0000E+00

0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1218E-03	-0.1419E-03	0.3124E-03	0.0000E+00	-0.3952E-11	0.8784E-12
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1147E-03	-0.1147E-03	0.2795E-03	0.0000E+00	0.8090E-04	0.0000E+00
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9728E-04	-0.5935E-04	0.2069E-03	0.3638E-11	0.1200E-03	0.0000E+00
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.8619E-04	-0.5803E-04	0.1935E-03	0.4647E-04	-0.1124E-03	-0.1888E-04
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1006E-03	-0.1095E-03	0.2597E-03	0.5998E-04	-0.7519E-04	-0.1264E-04
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1064E-03	-0.1346E-03	0.2894E-03	0.6591E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1006E-03	-0.1095E-03	0.2597E-03	0.5998E-04	0.7519E-04	0.1264E-04
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.8619E-04	-0.5803E-04	0.1935E-03	0.4647E-04	0.1124E-03	0.1888E-04
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.5752E-04	-0.5426E-04	0.1583E-03	0.7882E-04	-0.9253E-04	-0.3149E-04
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6405E-04	-0.9580E-04	0.2079E-03	0.1004E-03	-0.6042E-04	-0.2078E-04
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.6651E-04	-0.1154E-03	0.2298E-03	0.1097E-03	0.0000E+00	0.0000E+00
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6405E-04	-0.9580E-04	0.2079E-03	0.1004E-03	0.6042E-04	0.2078E-04
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.5752E-04	-0.5426E-04	0.1583E-03	0.7882E-04	0.9253E-04	0.3149E-04

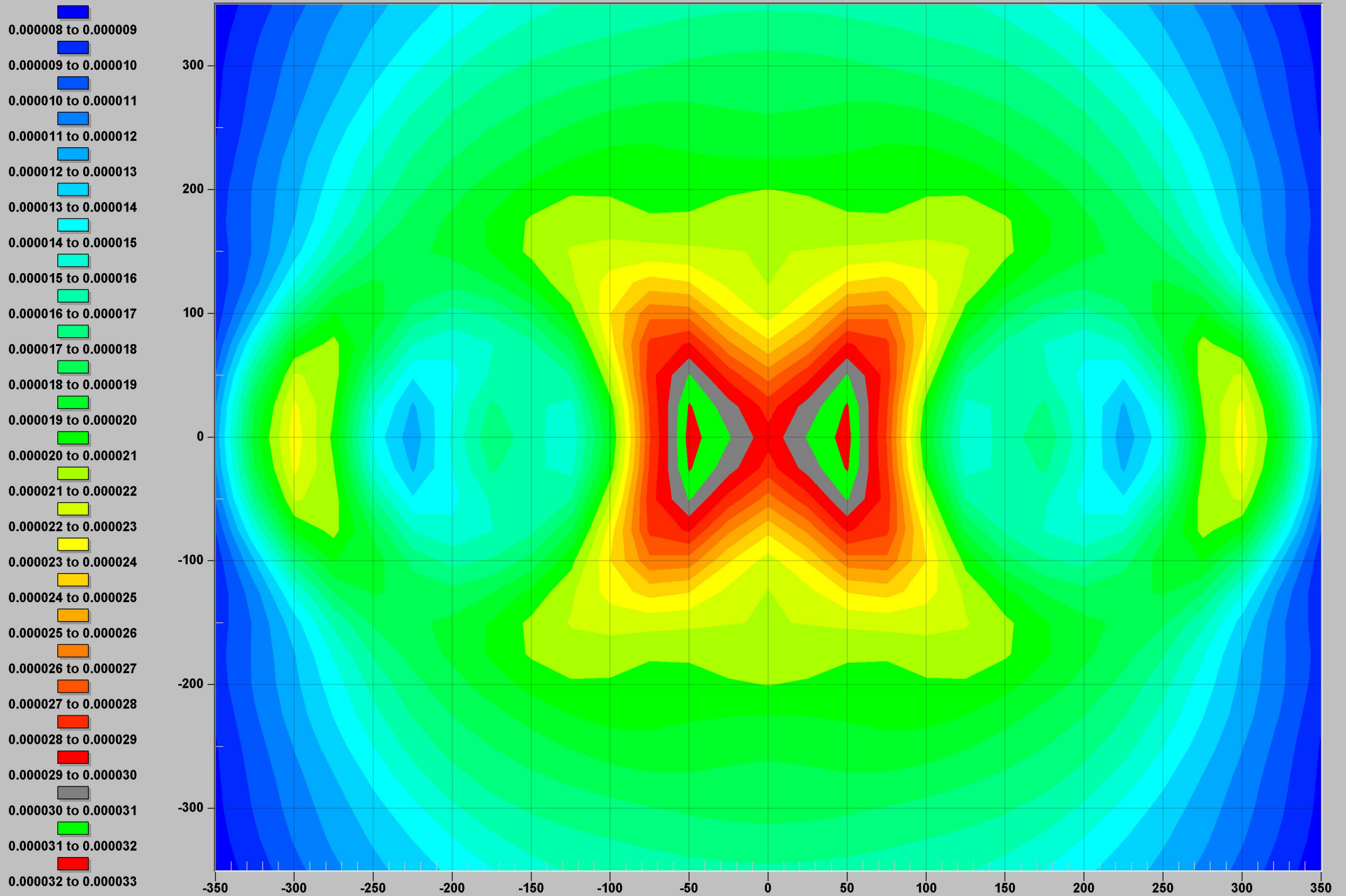
POINT NO.	C O O R D I N A T E S				N O R M A L   S T R E S S E S			S H E A R   S T R E S S E S			
	X	Y	Z	L	XX	YY	ZZ	XZ	YZ	XY	
0	1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9939E-01	0.7933E-01	0.5025E-02	-0.2072E-01	-0.3076E-01	-0.4953E-01
0	2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1505E+00	0.1939E+00	-0.1908E-02	-0.6632E-01	-0.5734E-01	-0.4447E-01
0	3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.2119E+00	0.2920E+00	0.2646E-02	-0.1285E+00	-0.1124E-07	-0.7004E-08
0	4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1505E+00	0.1939E+00	-0.1908E-02	-0.6632E-01	0.5734E-01	0.4447E-01
0	5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9939E-01	0.7933E-01	0.5025E-02	-0.2072E-01	0.3076E-01	0.4953E-01
0	6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1563E+00	0.9188E-01	0.1289E-02	-0.1142E-01	-0.5131E-01	-0.2968E-01
0	7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2751E+00	0.2922E+00	0.2991E-02	-0.2541E-01	-0.1254E+00	-0.2629E-01
0	8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.6386E+00	0.7030E+00	0.5996E+00	-0.3989E-01	-0.3487E-08	-0.5634E-08
0	9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2751E+00	0.2922E+00	0.2991E-02	-0.2541E-01	0.1254E+00	0.2629E-01
0	10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1563E+00	0.9188E-01	0.1289E-02	-0.1142E-01	0.5131E-01	0.2968E-01
0	11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1746E+00	0.9576E+00	0.6244E-02	0.0000E+00	-0.5082E-01	0.0000E+00
0	12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2817E+00	0.2817E+00	-0.3522E-02	0.0000E+00	-0.1057E+00	0.0000E+00
0	13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.4099E+00	0.4545E+00	-0.2614E-03	0.0000E+00	-0.9851E-08	-0.1950E-08
0	14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2817E+00	0.2817E+00	-0.3522E-02	0.0000E+00	0.1057E+00	0.0000E+00
0	15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1746E+00	0.9576E-01	0.6244E-02	0.0000E+00	0.5082E-01	0.0000E+00
0	16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1563E+00	0.9188E-01	0.1289E-02	0.1142E-01	-0.5131E-01	0.2968E-01
0	17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2751E+00	0.2922E+00	0.2991E-02	0.2541E-01	-0.1254E+00	0.2629E-01
0	18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.6386E+00	0.7030E+00	0.5996E+00	0.3989E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2751E+00	0.2922E+00	0.2991E-02	0.2541E-01	0.1254E+00	-0.2629E-01
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1563E+00	0.9188E-01	0.1289E-02	0.1142E-01	0.5131E-01	-0.2968E-01
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9939E-01	0.7933E-01	0.5025E-02	0.2072E-01	-0.3076E-01	0.4953E-01
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1505E+00	0.1939E+00	-0.1908E-02	0.6632E-01	-0.5734E-01	0.4447E-01
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.2119E+00	0.2920E+00	0.2646E-02	0.1285E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1505E+00	0.1939E+00	-0.1908E-02	0.6632E-01	0.5734E-01	-0.4447E-01
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9939E-01	0.7933E-01	0.5025E-02	0.2072E-01	0.3076E-01	-0.4953E-01
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1247E+00	-0.5762E-01	0.1272E-01	-0.1073E-01	-0.1447E-01	0.1294E+00
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1941E+00	-0.3038E+00	0.2499E-01	-0.2034E-01	-0.1541E-01	0.1620E+00
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.2206E+00	-0.6175E+00	0.3755E-01	-0.3053E-01	-0.2669E-08	0.3470E-07
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1941E+00	-0.3038E+00	0.2499E-01	-0.2034E-01	0.1541E-01	-0.1620E+00
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1247E+00	-0.5762E-01	0.1272E-01	-0.1073E-01	0.1447E-01	-0.1294E+00
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2508E+00	-0.4821E-01	0.1751E-01	-0.6498E-02	-0.2028E-01	0.7673E-01
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5438E+00	-0.4041E+00	0.4198E-01	-0.1098E-01	-0.2757E-01	0.7493E-01
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1081E+01	-0.1284E+01	0.9090E-01	-0.1378E-01	-0.1205E-08	0.1771E-07
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5438E+00	-0.4041E+00	0.4198E-01	-0.1098E-01	0.2757E-01	-0.7493E-01
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2508E+00	-0.4821E-01	0.1751E-01	-0.6498E-02	0.2028E-01	-0.7673E-01
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2798E+00	-0.5496E-01	0.1900E-01	0.3790E-09	-0.2197E-01	0.6063E-08
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.4545E+00	-0.4545E+00	0.4104E-01	0.0000E+00	-0.2587E-01	0.0000E+00
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.5284E+00	-0.1033E+01	0.6496E-01	0.0000E+00	-0.1930E-08	0.2204E-07
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.4545E+00	-0.4545E+00	0.4104E-01	0.0000E+00	0.2587E-01	0.0000E+00
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2798E+00	-0.5496E-01	0.1900E-01	0.3790E-09	0.2197E-01	-0.6063E-08
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2508E+00	-0.4821E-01	0.1751E-01	0.6498E-02	-0.2028E-01	-0.7673E-01
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5438E+00	-0.4041E+00	0.4198E-01	0.1098E-01	-0.2757E-01	-0.7493E-01
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1081E+01	-0.1284E+01	0.9090E-01	0.1378E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5438E+00	-0.4041E+00	0.4198E-01	0.1098E-01	0.2757E-01	0.7493E-01



0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2508E+00	-0.4821E-01	0.1751E-01	0.6498E-02	0.2028E-01	0.7673E-01
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1247E+00	-0.5762E-01	0.1272E-01	0.1073E-01	-0.1447E-01	-0.1294E+00
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1941E+00	-0.3038E+00	0.2499E-01	0.2034E-01	-0.1541E-01	-0.1620E+00
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.2206E+00	-0.6175E+00	0.3755E-01	0.3053E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1941E+00	-0.3038E+00	0.2499E-01	0.2034E-01	0.1541E-01	0.1620E+00
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1247E+00	-0.5762E-01	0.1272E-01	0.1073E-01	0.1447E-01	0.1294E+00
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1690E-03	0.1118E-06	0.1102E-01	-0.4087E-02	-0.4798E-02	0.1633E-02
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4154E-03	-0.2062E-02	0.1368E-01	-0.5204E-02	-0.3133E-02	0.1078E-02
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.5557E-03	-0.3093E-02	0.1481E-01	-0.5689E-02	-0.4974E-09	0.2218E-09
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4154E-03	-0.2062E-02	0.1368E-01	-0.5204E-02	0.3133E-02	-0.1078E-02
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1690E-03	0.1118E-06	0.1102E-01	-0.4087E-02	0.4798E-02	-0.1633E-02
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1486E-02	-0.2616E-04	0.1302E-01	-0.2409E-02	-0.5827E-02	0.9789E-03
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2219E-02	-0.2682E-02	0.1646E-01	-0.3110E-02	-0.3899E-02	0.6556E-03
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.2594E-02	-0.4054E-02	0.1793E-01	-0.3418E-02	-0.2988E-09	0.1277E-09
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2219E-02	-0.2682E-02	0.1646E-01	-0.3110E-02	0.3899E-02	-0.6556E-03
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1486E-02	-0.2616E-04	0.1302E-01	-0.2409E-02	0.5827E-02	-0.9789E-03
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2000E-02	-0.3353E-04	0.1377E-01	0.1886E-09	-0.6220E-02	0.0000E+00
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2907E-02	-0.2907E-02	0.1753E-01	0.0000E+00	-0.4195E-02	0.0000E+00
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.3363E-02	-0.4405E-02	0.1915E-01	0.0000E+00	-0.2049E-09	0.4555E-10
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2907E-02	-0.2907E-02	0.1753E-01	0.0000E+00	0.4195E-02	0.0000E+00
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2000E-02	-0.3353E-04	0.1377E-01	0.1886E-09	0.6220E-02	0.0000E+00
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1486E-02	-0.2616E-04	0.1302E-01	0.2409E-02	-0.5827E-02	-0.9789E-03
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2219E-02	-0.2682E-02	0.1646E-01	0.3110E-02	-0.3899E-02	-0.6556E-03
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.2594E-02	-0.4054E-02	0.1793E-01	0.3418E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2219E-02	-0.2682E-02	0.1646E-01	0.3110E-02	0.3899E-02	0.6556E-03
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1486E-02	-0.2616E-04	0.1302E-01	0.2409E-02	0.5827E-02	0.9789E-03
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1690E-03	0.1118E-06	0.1102E-01	0.4087E-02	-0.4798E-02	-0.1633E-02
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4154E-03	-0.2062E-02	0.1368E-01	0.5204E-02	-0.3133E-02	-0.1078E-02
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.5557E-03	-0.3093E-02	0.1481E-01	0.5689E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4154E-03	-0.2062E-02	0.1368E-01	0.5204E-02	0.3133E-02	0.1078E-02
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1690E-03	0.1118E-06	0.1102E-01	0.4087E-02	0.4798E-02	0.1633E-02

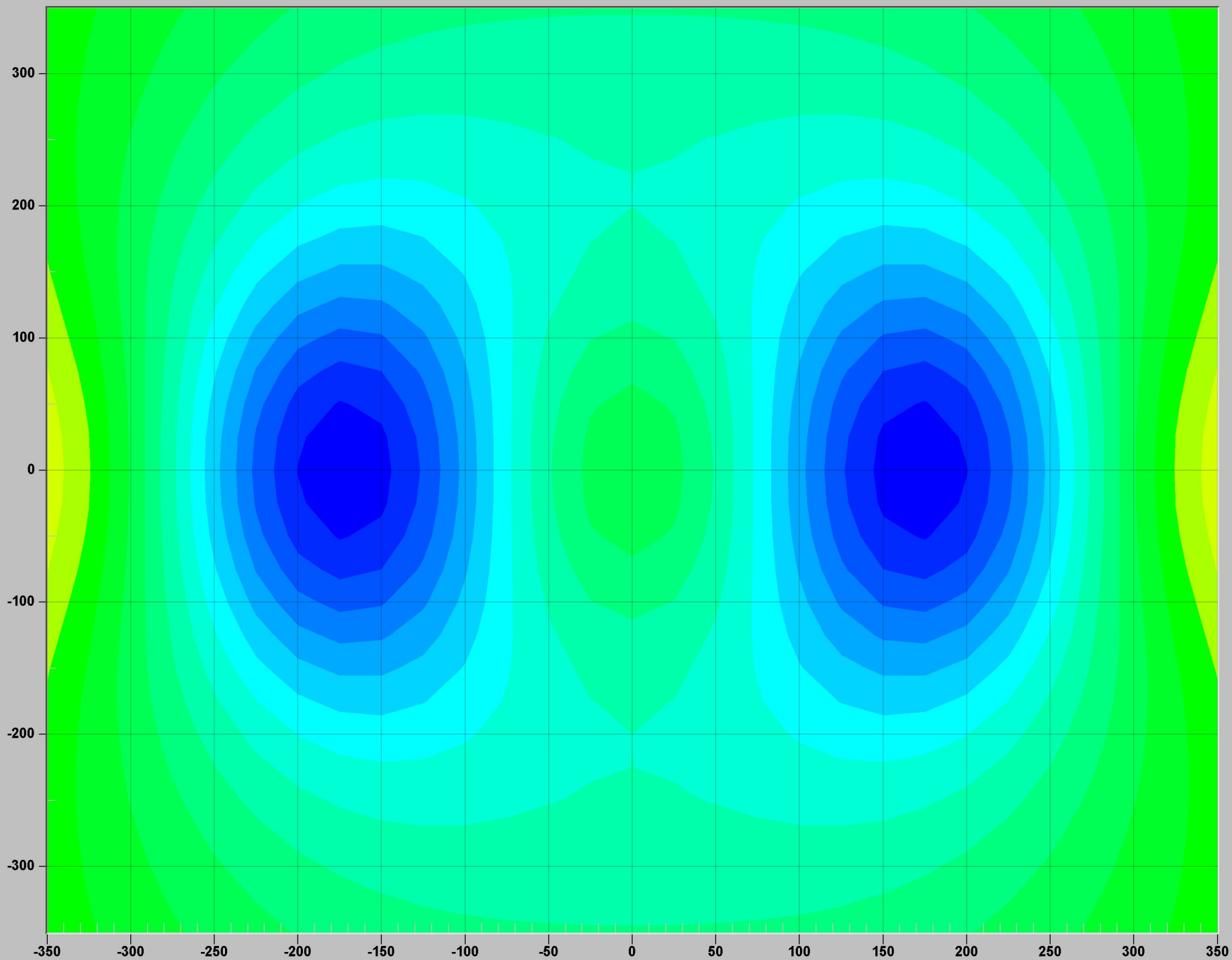
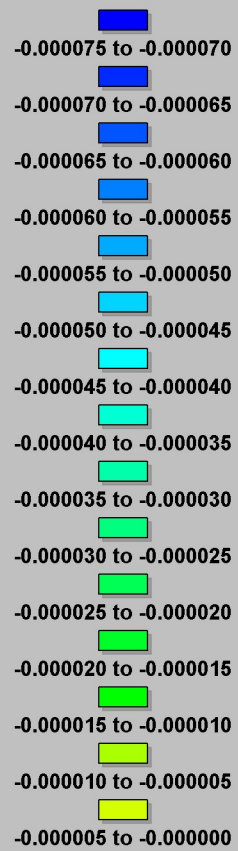
# Gnjilac

EXX : Z= 40.000



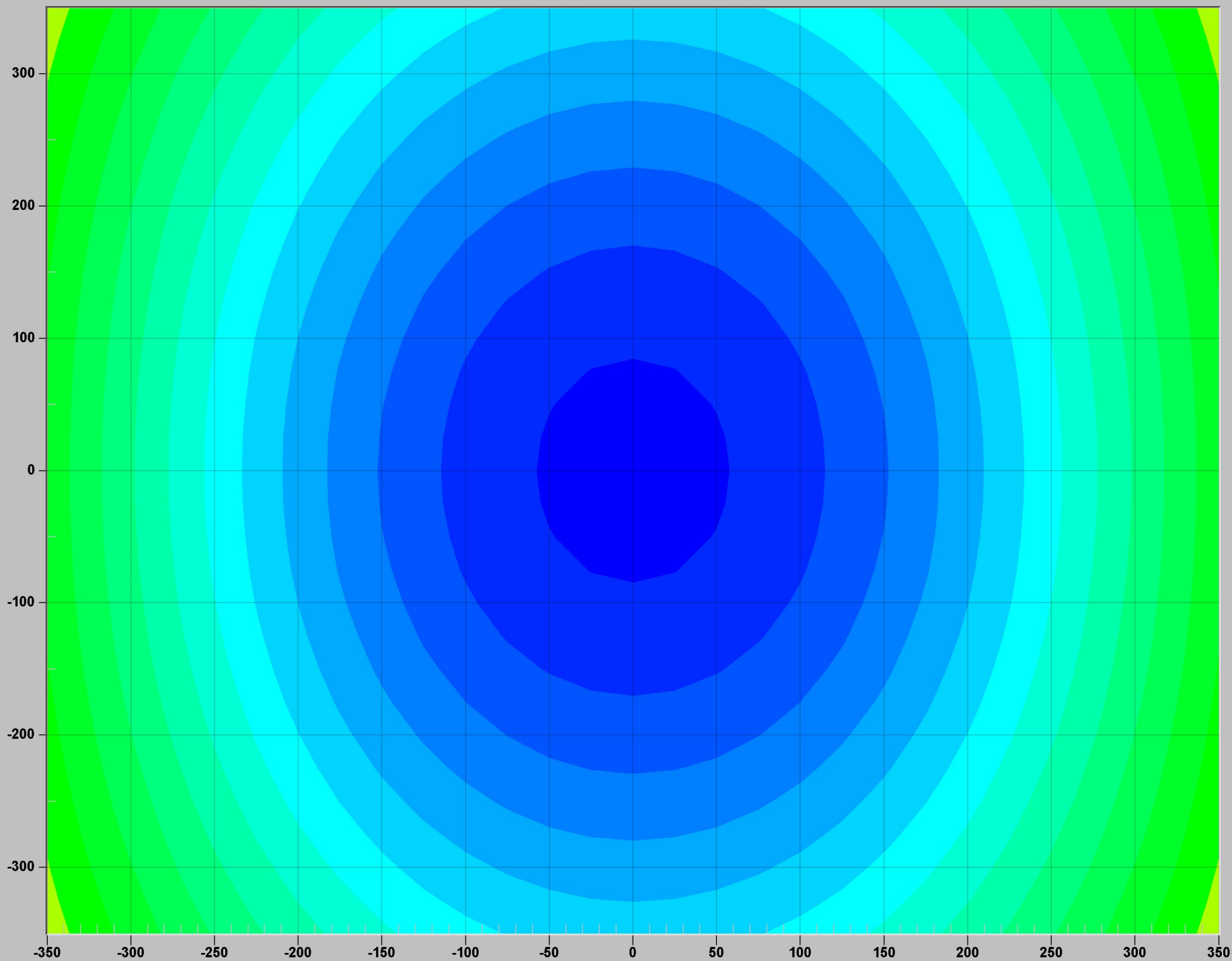
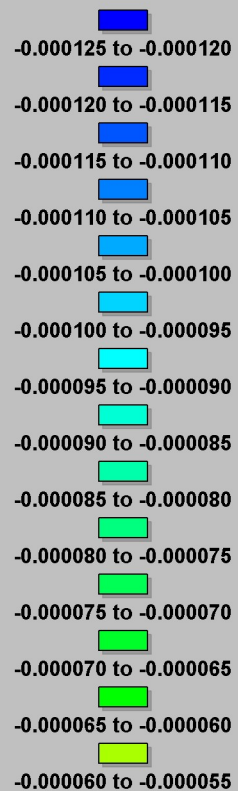
# Gnjilac

EXX : Z= 130.000



# Gnjilac

EXX : Z= 530.000



**A.2. Rezultati proračuna deformacija u kritičnim presjecima kolničke konstrukcije za  
godišnje doba proljeće**

CIRCLY - Version 7.0 (24 August 2023)

Z-value no. 1: 40  
Z-value no. 2: 130  
Z-value no. 3: 530  
Job Title: Gnjlilac

Design Method: General Analysis - Calculation of Selected Component at Selected z-values

Assumed number of damage pulses per movement:  
Combined pulse for gear (i.e. ignore NROWS)

Traffic Spectrum Details:

ID: Gnjlilac Title: Gnjlilac\_prometno opterecenje

Load No.	Load ID	Movements
1	80 kN	1.00E+00

Details of Load Groups:

Load No.	Load ID	Load Category	Load Type	Radius	Pressure/Ref. stress	Exponent
1	80 kN	80 kN	Vertical Force	95.4	0.70	0.00

Load Locations:

Location No.	Load ID	Gear No.	X	Y	Scaling Factor	Theta
1	80 kN	1	-175.0	0.0	1.00E+00	0.00
2	80 kN	1	175.0	0.0	1.00E+00	0.00

Layout of result points on horizontal plane:

Xmin: -350 Xmax: 350 Xdel: 25  
Ymin: -350 Ymax: 350 Ydel: 25

Details of Layered System:

ID: Gnjlilac\_kk\_p Title: Gnjlilac\_kolnicka konstrukcija\_proljece

Layer No.	Lower i/face	Material ID	Isotropy	Modulus (or Ev)	P.Ratio (or vvh)	F	Eh	vh
1	rough	ACsurf_p	Iso.	3.28E+03	0.46			
2	rough	ACbase_p	Iso.	4.44E+03	0.44			
3	rough	Gnjlilac	Aniso.	5.00E+02	0.35	3.70E+02	2.50E+02	0.35
4	rough	posteljica	Iso.	7.00E+01	0.35			

Performance Relationships:

Layer No.	Location	Material ID	Component	Perform. Constant	Perform. Exponent	Traffic Multiplier
1	bottom	ACsurf_p	ETH	0.005223	5.000	1.000
2	bottom	ACbase_p	ETH	0.003186	5.000	1.000
4	top	posteljica	EZZ	0.028000	4.000	1.000

Reliability Factors: Not Used.

Details of Layers to be sublayered:

Layer no. 3: Austroads (2004) sublayering

```

*****
*
*           Program- CIRCLY
*
*
*           Version- 7.0 (20 December 2021)
*
*           (C) Copyright MINCAD Systems Pty. Ltd., Australia 2021.
*
* Serial Number:   28721
*
* Licencee:       University of Zagreb
*
*
* Software Expiry Date: 24 March 2025
*
*
*           LAYERS BLOCK WORKSPACE   (MLYBLK)... 125000
*           COORDINATES BLOCK WORKSPACE (MCOORD)... 5000
*
*           CONVERGENCE TOLERANCE     (EPS)... 1.0E-02
*           MINIMUM INTEGRATION RANGE (RKUPMN)... 2.0E+00
*           MAXIMUM INTEGRATION RANGE (RKNMTR)... 1.0E+01
*           MAXIMUM EXPONENTIAL FN. ARG. (EXPMAX)... 2.0E+01
*           MAXIMUM NODES IN QUADRATURE (MXKNOD)... 127
*
*****

```

ODETAILS OF LAYERED SYSTEM

-----  
NUMBER OF LAYERS..... 4  
0

LAYER	TYPE	ELASTIC CONSTANTS			THICKNESS	INTERFACE
0 1	ISOTROPIC	MODULUS = 0.3280E+04	POISSONS RATIO = 0.4600E+00		0.4000E+02	ROUGH
0 2	ISOTROPIC	MODULUS = 0.4440E+04	POISSONS RATIO = 0.4400E+00		0.9000E+02	ROUGH
0 3	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.2500E+03	EV = 0.5000E+03	F = 0.3704E+03	0.4000E+03	ROUGH
		VVH = 0.3500E+00	VH = 0.3500E+00			
0 4	ISOTROPIC	MODULUS = 0.7000E+02	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		INFINITE	

ODETAILS OF LOADS Gnjilac\_standardna osovina

-----  
NUMBER OF LOAD GROUPS..... 1  
NUMBER OF NON-DEFAULT LOAD LOCATIONS.... 2

LOAD GROUP NO.	LOAD TYPE	RADIUS	REFERENCE STRESS	AVERAGE STRESS	LOAD/MOMENT PER LOCATION	POWER
1	(1) VERTICAL FORCE	0.9540E+02	0.7000E+00	0.7000E+00	0.2001E+05	0.0000E+00

NON-DEFAULT LOAD LOCATION DATA

-----

LOAD GROUP NO.	X	Y	THETA (DEGREES)	SCALING FACTOR
1	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.000	0.1000E+01
1	0.1750E+03	0.0000E+00	0.000	0.1000E+01

SOLUTION METHOD DETAILS

-----

GAUSSIAN QUADRATURE USED FOR HANKEL TRANSFORM INTEGRATION.

0

LAYER	TYPE	ELASTIC CONSTANTS			THICKNESS	INTERFACE
0 1	ISOTROPIC	MODULUS = 0.3280E+04	POISSONS RATIO = 0.4600E+00		0.4000E+02	ROUGH
0 2	ISOTROPIC	MODULUS = 0.4440E+04	POISSONS RATIO = 0.4400E+00		0.9000E+02	ROUGH
0 3	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.2500E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.5000E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.3704E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 4	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.1687E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.3374E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.2500E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 5	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.1139E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.2277E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.1687E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 6	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.7685E+02 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.1537E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.1138E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 7	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.5186E+02 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.1037E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.7683E+02	0.8000E+02	ROUGH
0 8	ISOTROPIC	MODULUS = 0.7000E+02	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		INFINITE	

INTEGRATION RANGE..... 6.00

POINT NO.	C O O R D I N A T E S				D I S P L A C E M E N T S		
	X	Y	Z	L	UX	UY	UZ
0 1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.6917E-02	-0.8152E-02	-0.2683E+00
0 2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.9145E-02	-0.5704E-02	-0.3078E+00
0 3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.1006E-01	-0.8795E-09	-0.3291E+00
0 4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.9145E-02	0.5704E-02	-0.3078E+00
0 5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.6917E-02	0.8152E-02	-0.2683E+00
0 6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.3997E-02	-0.9978E-02	-0.2950E+00
0 7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.5311E-02	-0.7176E-02	-0.3511E+00
0 8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.5981E-02	-0.5229E-09	-0.3967E+00
0 9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.5311E-02	0.7176E-02	-0.3511E+00
0 10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.3997E-02	0.9978E-02	-0.2950E+00
0 11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	-0.1062E-01	-0.3047E+00
0 12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	-0.7969E-02	-0.3630E+00
0 13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.0000E+00	-0.3952E-09	-0.3975E+00
0 14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	0.7969E-02	-0.3630E+00
0 15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	0.1062E-01	-0.3047E+00
0 16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.3997E-02	-0.9978E-02	-0.2950E+00
0 17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.5311E-02	-0.7176E-02	-0.3511E+00
0 18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.5981E-02	0.0000E+00	-0.3967E+00



0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.5311E-02	0.7176E-02	-0.3511E+00
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.3997E-02	0.9978E-02	-0.2950E+00
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6917E-02	-0.8152E-02	-0.2683E+00
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.9145E-02	-0.5704E-02	-0.3078E+00
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1006E-01	0.0000E+00	-0.3291E+00
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.9145E-02	0.5704E-02	-0.3078E+00
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6917E-02	0.8152E-02	-0.2683E+00
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.8867E-02	0.1132E-01	-0.2687E+00
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.1430E-01	0.1005E-01	-0.3078E+00
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.1871E-01	0.1636E-08	-0.3285E+00
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.1430E-01	-0.1005E-01	-0.3078E+00
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.8867E-02	-0.1132E-01	-0.2687E+00
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.5314E-02	0.1504E-01	-0.2953E+00
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.8114E-02	0.1567E-01	-0.3504E+00
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.9723E-02	0.8500E-09	-0.3877E+00
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.8114E-02	-0.1567E-01	-0.3504E+00
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.5314E-02	-0.1504E-01	-0.2953E+00
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.1623E-01	-0.3050E+00
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.1584E-01	-0.3626E+00
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.1015E-08	-0.3958E+00
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	-0.1584E-01	-0.3626E+00
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	-0.1623E-01	-0.3050E+00
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.5314E-02	0.1504E-01	-0.2953E+00
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8114E-02	0.1567E-01	-0.3504E+00
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.9723E-02	0.0000E+00	-0.3877E+00
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8114E-02	-0.1567E-01	-0.3504E+00
0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.5314E-02	-0.1504E-01	-0.2953E+00
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.8867E-02	0.1132E-01	-0.2687E+00
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1430E-01	0.1005E-01	-0.3078E+00
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1871E-01	0.0000E+00	-0.3285E+00
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1430E-01	-0.1005E-01	-0.3078E+00
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.8867E-02	-0.1132E-01	-0.2687E+00
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.3320E-01	0.3734E-01	-0.2400E+00
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.3955E-01	0.2263E-01	-0.2606E+00
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.4217E-01	0.3687E-08	-0.2686E+00
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.3955E-01	-0.2263E-01	-0.2606E+00
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.3320E-01	-0.3734E-01	-0.2400E+00
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1892E-01	0.4335E-01	-0.2573E+00
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.2281E-01	0.2677E-01	-0.2820E+00
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.2443E-01	0.2135E-08	-0.2916E+00
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.2281E-01	-0.2677E-01	-0.2820E+00
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1892E-01	-0.4335E-01	-0.2573E+00
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9313E-09	0.4561E-01	-0.2637E+00
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	0.2834E-01	-0.2899E+00
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.0000E+00	0.1343E-08	-0.3003E+00
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	-0.2834E-01	-0.2899E+00
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9313E-09	-0.4561E-01	-0.2637E+00
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1892E-01	0.4335E-01	-0.2573E+00
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2281E-01	0.2677E-01	-0.2820E+00
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.2443E-01	0.0000E+00	-0.2916E+00
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2281E-01	-0.2677E-01	-0.2820E+00
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1892E-01	-0.4335E-01	-0.2573E+00
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.3320E-01	0.3734E-01	-0.2400E+00
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3955E-01	0.2263E-01	-0.2606E+00
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.4217E-01	0.0000E+00	-0.2686E+00
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3955E-01	-0.2263E-01	-0.2606E+00
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.3320E-01	-0.3734E-01	-0.2400E+00

POINT

C O O R D I N A T E S

N O R M A L S T R A I N S

S H E A R S T R A I N S

NO.

X

Y

Z

L

XX

YY

ZZ

XZ

YZ

XY

0	1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1153E-04	0.5716E-05	-0.1446E-04	-0.5510E-05	-0.8580E-05	-0.1247E-04
0	2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1383E-04	0.2465E-04	-0.3287E-04	-0.1866E-04	-0.1694E-04	-0.1065E-04
0	3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.2227E-04	0.3638E-04	-0.4957E-04	-0.4332E-04	-0.3787E-11	-0.1234E-11
0	4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1383E-04	0.2465E-04	-0.3287E-04	-0.1866E-04	0.1694E-04	0.1065E-04
0	5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1153E-04	0.5716E-05	-0.1446E-04	-0.5510E-05	0.8580E-05	0.1247E-04
0	6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2086E-04	0.4240E-05	-0.2124E-04	-0.3166E-05	-0.1354E-04	-0.7648E-05
0	7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2711E-04	0.3751E-04	-0.5436E-04	-0.7360E-05	-0.4297E-04	-0.6947E-05
0	8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1647E-04	0.3309E-04	-0.3077E-05	-0.1037E-04	-0.9070E-12	-0.1453E-11
0	9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2711E-04	0.3751E-04	-0.5436E-04	-0.7360E-05	0.4297E-04	0.6947E-05
0	10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2086E-04	0.4240E-05	-0.2124E-04	-0.3166E-05	0.1354E-04	0.7648E-05
0	11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2340E-04	0.2562E-05	-0.2157E-04	0.2274E-12	-0.1472E-04	0.0000E+00
0	12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.3236E-04	0.3236E-04	-0.5526E-04	0.0000E+00	-0.3216E-04	0.0000E+00
0	13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.5162E-04	0.5166E-04	-0.8715E-04	0.0000E+00	-0.3435E-11	-0.1632E-14
0	14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.3236E-04	0.3236E-04	-0.5526E-04	0.0000E+00	0.3216E-04	0.0000E+00
0	15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2340E-04	0.2562E-05	-0.2157E-04	0.2274E-12	0.1472E-04	0.0000E+00
0	16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2086E-04	0.4240E-05	-0.2124E-04	0.3166E-05	-0.1354E-04	0.7648E-05
0	17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2711E-04	0.3751E-04	-0.5436E-04	0.7360E-05	-0.4297E-04	0.6947E-05
0	18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1647E-04	0.3309E-04	-0.3077E-05	0.1037E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2711E-04	0.3751E-04	-0.5436E-04	0.7360E-05	0.4297E-04	-0.6947E-05
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2086E-04	0.4240E-05	-0.2124E-04	0.3166E-05	0.1354E-04	-0.7648E-05
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1153E-04	0.5716E-05	-0.1446E-04	0.5510E-05	-0.8580E-05	0.1247E-04
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1383E-04	0.2465E-04	-0.3287E-04	0.1866E-04	-0.1694E-04	0.1065E-04
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.2227E-04	0.3638E-04	-0.4957E-04	0.4332E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1383E-04	0.2465E-04	-0.3287E-04	0.1866E-04	0.1694E-04	-0.1065E-04
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1153E-04	0.5716E-05	-0.1446E-04	0.5510E-05	0.8580E-05	-0.1247E-04
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1036E-04	0.5062E-05	0.4913E-05	-0.4015E-05	-0.5632E-05	0.2502E-04
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.6393E-05	-0.2648E-04	0.2766E-04	-0.8608E-05	-0.6834E-05	0.3594E-04
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.1001E-04	-0.7986E-04	0.5804E-04	-0.1402E-04	-0.1226E-11	0.7856E-11
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.6393E-05	-0.2648E-04	0.2766E-04	-0.8608E-05	0.6834E-05	-0.3594E-04
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1036E-04	0.5062E-05	0.4913E-05	-0.4015E-05	0.5632E-05	-0.2502E-04
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2831E-04	0.1523E-04	0.1138E-04	-0.2428E-05	-0.8185E-05	0.1466E-04
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5843E-04	-0.1895E-04	0.6428E-04	-0.4434E-05	-0.1315E-04	0.1554E-04
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1053E-03	-0.1489E-03	0.2090E-03	-0.5757E-05	-0.5033E-12	0.3806E-11
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5843E-04	-0.1895E-04	0.6428E-04	-0.4434E-05	0.1315E-04	-0.1554E-04
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2831E-04	0.1523E-04	0.1138E-04	-0.2428E-05	0.8185E-05	-0.1466E-04
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3082E-04	0.1581E-04	0.1299E-04	0.2274E-12	-0.8867E-05	-0.9095E-12
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3368E-04	-0.3368E-04	0.5614E-04	0.0000E+00	-0.1189E-04	0.0000E+00
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.7069E-05	-0.1327E-03	0.1156E-03	0.0000E+00	-0.9555E-12	0.5490E-11
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3368E-04	-0.3368E-04	0.5614E-04	0.0000E+00	0.1189E-04	0.0000E+00
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3082E-04	0.1581E-04	0.1299E-04	0.2274E-12	0.8867E-05	0.9095E-12
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2831E-04	0.1523E-04	0.1138E-04	0.2428E-05	-0.8185E-05	-0.1466E-04
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5843E-04	-0.1895E-04	0.6428E-04	0.4434E-05	-0.1315E-04	-0.1554E-04
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1053E-03	-0.1489E-03	0.2090E-03	0.5757E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5843E-04	-0.1895E-04	0.6428E-04	0.4434E-05	0.1315E-04	0.1554E-04
0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2831E-04	0.1523E-04	0.1138E-04	0.2428E-05	0.8185E-05	0.1466E-04
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1036E-04	0.5062E-05	0.4913E-05	0.4015E-05	-0.5632E-05	-0.2502E-04
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.6393E-05	-0.2648E-04	0.2766E-04	0.8608E-05	-0.6834E-05	-0.3594E-04
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.1001E-04	-0.7986E-04	0.5804E-04	0.1402E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.6393E-05	-0.2648E-04	0.2766E-04	0.8608E-05	0.6834E-05	0.3594E-04
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1036E-04	0.5062E-05	0.4913E-05	0.4015E-05	0.5632E-05	0.2502E-04
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6203E-04	-0.5585E-04	0.1691E-03	-0.9386E-04	-0.1128E-03	0.4139E-04
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6996E-04	-0.1114E-03	0.2342E-03	-0.1240E-03	-0.7672E-04	0.2826E-04
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.7300E-04	-0.1388E-03	0.2640E-03	-0.1374E-03	-0.1201E-10	0.5757E-11
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6996E-04	-0.1114E-03	0.2342E-03	-0.1240E-03	0.7672E-04	-0.2826E-04
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6203E-04	-0.5585E-04	0.1691E-03	-0.9386E-04	0.1128E-03	-0.4139E-04
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9869E-04	-0.5939E-04	0.2128E-03	-0.5619E-04	-0.1401E-03	0.2515E-04
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1181E-03	-0.1297E-03	0.3020E-03	-0.7529E-04	-0.9791E-04	0.1743E-04
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1261E-03	-0.1654E-03	0.3435E-03	-0.8390E-04	-0.7335E-11	0.3435E-11
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1181E-03	-0.1297E-03	0.3020E-03	-0.7529E-04	0.9791E-04	-0.1743E-04
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9869E-04	-0.5939E-04	0.2128E-03	-0.5619E-04	0.1401E-03	-0.2515E-04
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1129E-03	-0.6061E-04	0.2296E-03	0.3638E-11	-0.1506E-03	0.0000E+00
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1365E-03	-0.1365E-03	0.3281E-03	0.0000E+00	-0.1062E-03	0.0000E+00

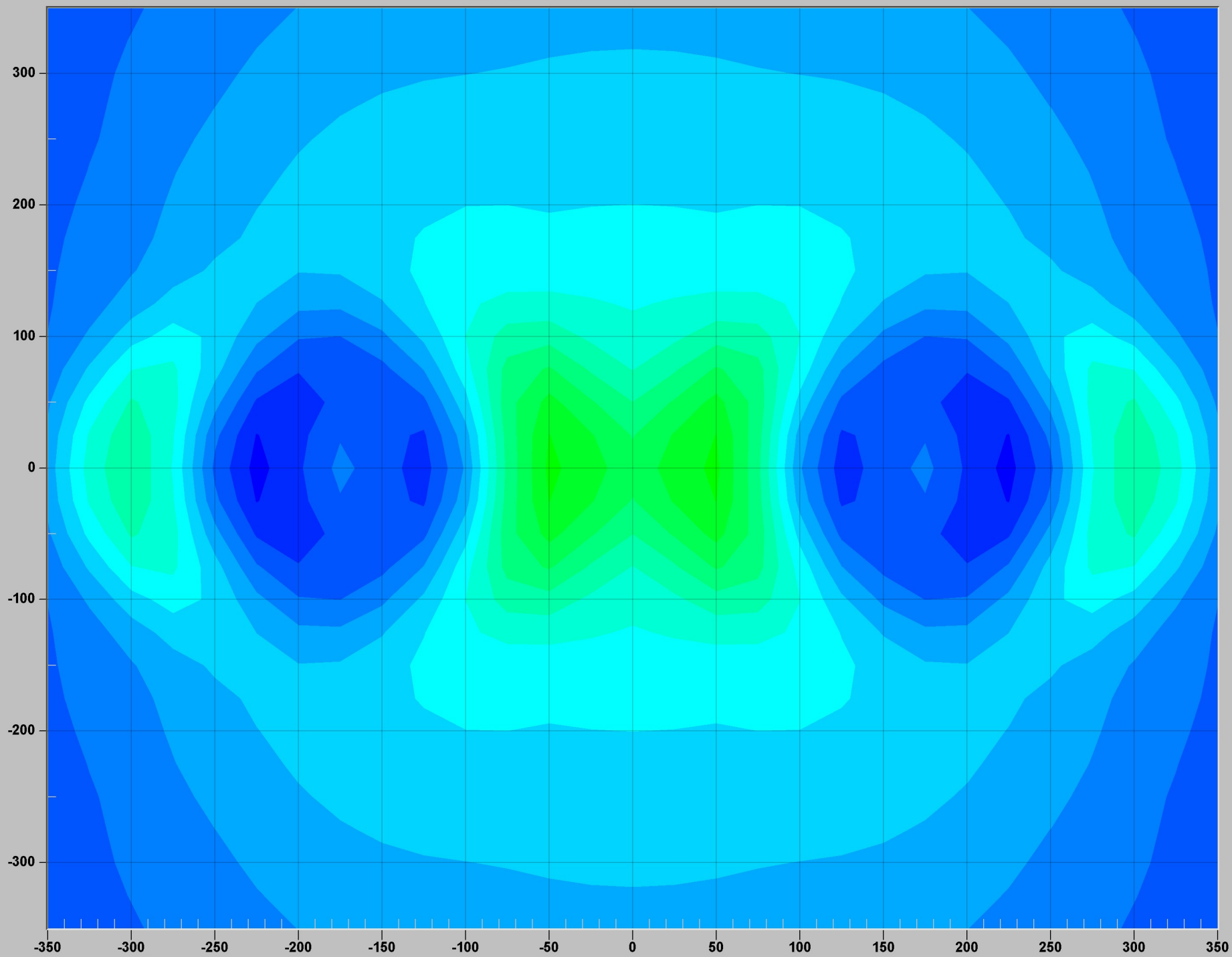
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1464E-03	-0.1756E-03	0.3744E-03	0.0000E+00	-0.5269E-11	0.1274E-11
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1365E-03	-0.1365E-03	0.3281E-03	0.0000E+00	0.1062E-03	0.0000E+00
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1129E-03	-0.6061E-04	0.2296E-03	0.3638E-11	0.1506E-03	0.0000E+00
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9869E-04	-0.5939E-04	0.2128E-03	0.5619E-04	-0.1401E-03	-0.2515E-04
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1181E-03	-0.1297E-03	0.3020E-03	0.7529E-04	-0.9791E-04	-0.1743E-04
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1261E-03	-0.1654E-03	0.3435E-03	0.8390E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1181E-03	-0.1297E-03	0.3020E-03	0.7529E-04	0.9791E-04	0.1743E-04
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9869E-04	-0.5939E-04	0.2128E-03	0.5619E-04	0.1401E-03	0.2515E-04
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6203E-04	-0.5585E-04	0.1691E-03	0.9386E-04	-0.1128E-03	-0.4139E-04
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6996E-04	-0.1114E-03	0.2342E-03	0.1240E-03	-0.7672E-04	-0.2826E-04
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.7300E-04	-0.1388E-03	0.2640E-03	0.1374E-03	0.0000E+00	0.0000E+00
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6996E-04	-0.1114E-03	0.2342E-03	0.1240E-03	0.7672E-04	0.2826E-04
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6203E-04	-0.5585E-04	0.1691E-03	0.9386E-04	0.1128E-03	0.4139E-04

POINT NO.	C O O R D I N A T E S				N O R M A L   S T R E S S E S			S H E A R   S T R E S S E S			
	X	Y	Z	L	XX	YY	ZZ	XZ	YZ	XY	
0	1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6195E-01	0.4888E-01	0.3546E-02	-0.1238E-01	-0.1928E-01	-0.2801E-01
0	2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1035E+00	0.1279E+00	-0.1376E-02	-0.4193E-01	-0.3806E-01	-0.2392E-01
0	3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1675E+00	0.1992E+00	0.6088E-02	-0.9731E-01	-0.8508E-08	-0.2771E-08
0	4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1035E+00	0.1279E+00	-0.1376E-02	-0.4193E-01	0.3806E-01	0.2392E-01
0	5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6195E-01	0.4888E-01	0.3546E-02	-0.1238E-01	0.1928E-01	0.2801E-01
0	6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9669E-01	0.5935E-01	0.2100E-02	-0.7112E-02	-0.3042E-01	-0.1718E-01
0	7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1935E+00	0.2169E+00	0.1049E-01	-0.1653E-01	-0.9654E-01	-0.1561E-01
0	8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.6375E+00	0.6748E+00	0.5935E+00	-0.2331E-01	-0.2038E-08	-0.3264E-08
0	9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1935E+00	0.2169E+00	0.1049E-01	-0.1653E-01	0.9654E-01	0.1561E-01
0	10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9669E-01	0.5935E-01	0.2100E-02	-0.7112E-02	0.3042E-01	0.1718E-01
0	11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1094E+00	0.6259E-01	0.8381E-02	0.5108E-09	-0.3307E-01	0.0000E+00
0	12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1948E+00	0.1948E+00	-0.1979E-02	0.0000E+00	-0.7226E-01	0.0000E+00
0	13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.3244E+00	0.3245E+00	0.1260E-01	0.0000E+00	-0.7717E-08	-0.3666E-11
0	14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1948E+00	0.1948E+00	-0.1979E-02	0.0000E+00	0.7226E-01	0.0000E+00
0	15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1094E+00	0.6259E-01	0.8381E-02	0.5108E-09	0.3307E-01	0.0000E+00
0	16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9669E-01	0.5935E-01	0.2100E-02	0.7112E-02	-0.3042E-01	0.1718E-01
0	17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1935E+00	0.2169E+00	0.1049E-01	0.1653E-01	-0.9654E-01	0.1561E-01
0	18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.6375E+00	0.6748E+00	0.5935E+00	0.2331E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1935E+00	0.2169E+00	0.1049E-01	0.1653E-01	0.9654E-01	-0.1561E-01
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9669E-01	0.5935E-01	0.2100E-02	0.7112E-02	0.3042E-01	-0.1718E-01
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6195E-01	0.4888E-01	0.3546E-02	0.1238E-01	-0.1928E-01	0.2801E-01
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1035E+00	0.1279E+00	-0.1376E-02	0.4193E-01	-0.3806E-01	0.2392E-01
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1675E+00	0.1992E+00	0.6088E-02	0.9731E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1035E+00	0.1279E+00	-0.1376E-02	0.4193E-01	0.3806E-01	-0.2392E-01
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6195E-01	0.4888E-01	0.3546E-02	0.1238E-01	0.1928E-01	-0.2801E-01
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3624E-01	0.1130E-01	0.1084E-01	-0.1238E-01	-0.1737E-01	0.7715E-01
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7858E-01	-0.1405E+00	0.2643E-01	-0.2654E-01	-0.2107E-01	0.1108E+00
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1027E+00	-0.3798E+00	0.4542E-01	-0.4324E-01	-0.3780E-08	0.2422E-07
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7858E-01	-0.1405E+00	0.2643E-01	-0.2654E-01	0.2107E-01	-0.1108E+00
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3624E-01	0.1130E-01	0.1084E-01	-0.1238E-01	0.1737E-01	-0.7715E-01
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1065E+00	0.2771E-01	0.1583E-01	-0.7486E-02	-0.2524E-01	0.4519E-01
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3282E+00	-0.2065E+00	0.5012E-01	-0.1367E-01	-0.4053E-01	0.4793E-01
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.8364E+00	-0.9707E+00	0.1327E+00	-0.1775E-01	-0.1552E-08	0.1173E-07
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3282E+00	-0.2065E+00	0.5012E-01	-0.1367E-01	0.4053E-01	-0.4793E-01
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1065E+00	0.2771E-01	0.1583E-01	-0.7486E-02	0.2524E-01	-0.4519E-01
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1179E+00	0.2588E-01	0.1718E-01	0.7011E-09	-0.2734E-01	-0.2804E-08
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.2308E+00	-0.2308E+00	0.4619E-01	0.0000E+00	-0.3667E-01	0.0000E+00
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.2951E+00	-0.6824E+00	0.8305E-01	0.0000E+00	-0.2946E-08	0.1693E-07
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.2308E+00	-0.2308E+00	0.4619E-01	0.0000E+00	0.3667E-01	0.0000E+00
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1179E+00	0.2588E-01	0.1718E-01	0.7011E-09	0.2734E-01	0.2804E-08
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1065E+00	0.2771E-01	0.1583E-01	0.7486E-02	-0.2524E-01	-0.4519E-01
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3282E+00	-0.2065E+00	0.5012E-01	0.1367E-01	-0.4053E-01	-0.4793E-01
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.8364E+00	-0.9707E+00	0.1327E+00	0.1775E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3282E+00	-0.2065E+00	0.5012E-01	0.1367E-01	0.4053E-01	0.4793E-01

0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1065E+00	0.2771E-01	0.1583E-01	0.7486E-02	0.2524E-01	0.4519E-01
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3624E-01	0.1130E-01	0.1084E-01	0.1238E-01	-0.1737E-01	-0.7715E-01
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7858E-01	-0.1405E+00	0.2643E-01	0.2654E-01	-0.2107E-01	-0.1108E+00
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1027E+00	-0.3798E+00	0.4542E-01	0.4324E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7858E-01	-0.1405E+00	0.2643E-01	0.2654E-01	0.2107E-01	0.1108E+00
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3624E-01	0.1130E-01	0.1084E-01	0.1238E-01	0.1737E-01	0.7715E-01
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1151E-03	0.2051E-03	0.1187E-01	-0.4867E-02	-0.5847E-02	0.2146E-02
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4352E-03	-0.2585E-02	0.1533E-01	-0.6429E-02	-0.3978E-02	0.1465E-02
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.6322E-03	-0.4047E-02	0.1684E-01	-0.7126E-02	-0.6230E-09	0.2985E-09
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4352E-03	-0.2585E-02	0.1533E-01	-0.6429E-02	0.3978E-02	-0.1465E-02
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1151E-03	0.2051E-03	0.1187E-01	-0.4867E-02	0.5847E-02	-0.2146E-02
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1805E-02	0.2322E-03	0.1435E-01	-0.2913E-02	-0.7264E-02	0.1304E-02
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2841E-02	-0.3441E-02	0.1894E-01	-0.3904E-02	-0.5077E-02	0.9037E-03
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.3393E-02	-0.5430E-02	0.2096E-01	-0.4350E-02	-0.3803E-09	0.1781E-09
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2841E-02	-0.3441E-02	0.1894E-01	-0.3904E-02	0.5077E-02	-0.9037E-03
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1805E-02	0.2322E-03	0.1435E-01	-0.2913E-02	0.7264E-02	-0.1304E-02
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2463E-02	0.2479E-03	0.1529E-01	0.1886E-09	-0.7807E-02	0.0000E+00
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3746E-02	-0.3746E-02	0.2035E-01	0.0000E+00	-0.5504E-02	0.0000E+00
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.4418E-02	-0.5930E-02	0.2259E-01	0.0000E+00	-0.2732E-09	0.6608E-10
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3746E-02	-0.3746E-02	0.2035E-01	0.0000E+00	0.5504E-02	0.0000E+00
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2463E-02	0.2479E-03	0.1529E-01	0.1886E-09	0.7807E-02	0.0000E+00
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1805E-02	0.2322E-03	0.1435E-01	0.2913E-02	-0.7264E-02	-0.1304E-02
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2841E-02	-0.3441E-02	0.1894E-01	0.3904E-02	-0.5077E-02	-0.9037E-03
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.3393E-02	-0.5430E-02	0.2096E-01	0.4350E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2841E-02	-0.3441E-02	0.1894E-01	0.3904E-02	0.5077E-02	0.9037E-03
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1805E-02	0.2322E-03	0.1435E-01	0.2913E-02	0.7264E-02	0.1304E-02
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1151E-03	0.2051E-03	0.1187E-01	0.4867E-02	-0.5847E-02	-0.2146E-02
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4352E-03	-0.2585E-02	0.1533E-01	0.6429E-02	-0.3978E-02	-0.1465E-02
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.6322E-03	-0.4047E-02	0.1684E-01	0.7126E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4352E-03	-0.2585E-02	0.1533E-01	0.6429E-02	0.3978E-02	0.1465E-02
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1151E-03	0.2051E-03	0.1187E-01	0.4867E-02	0.5847E-02	0.2146E-02

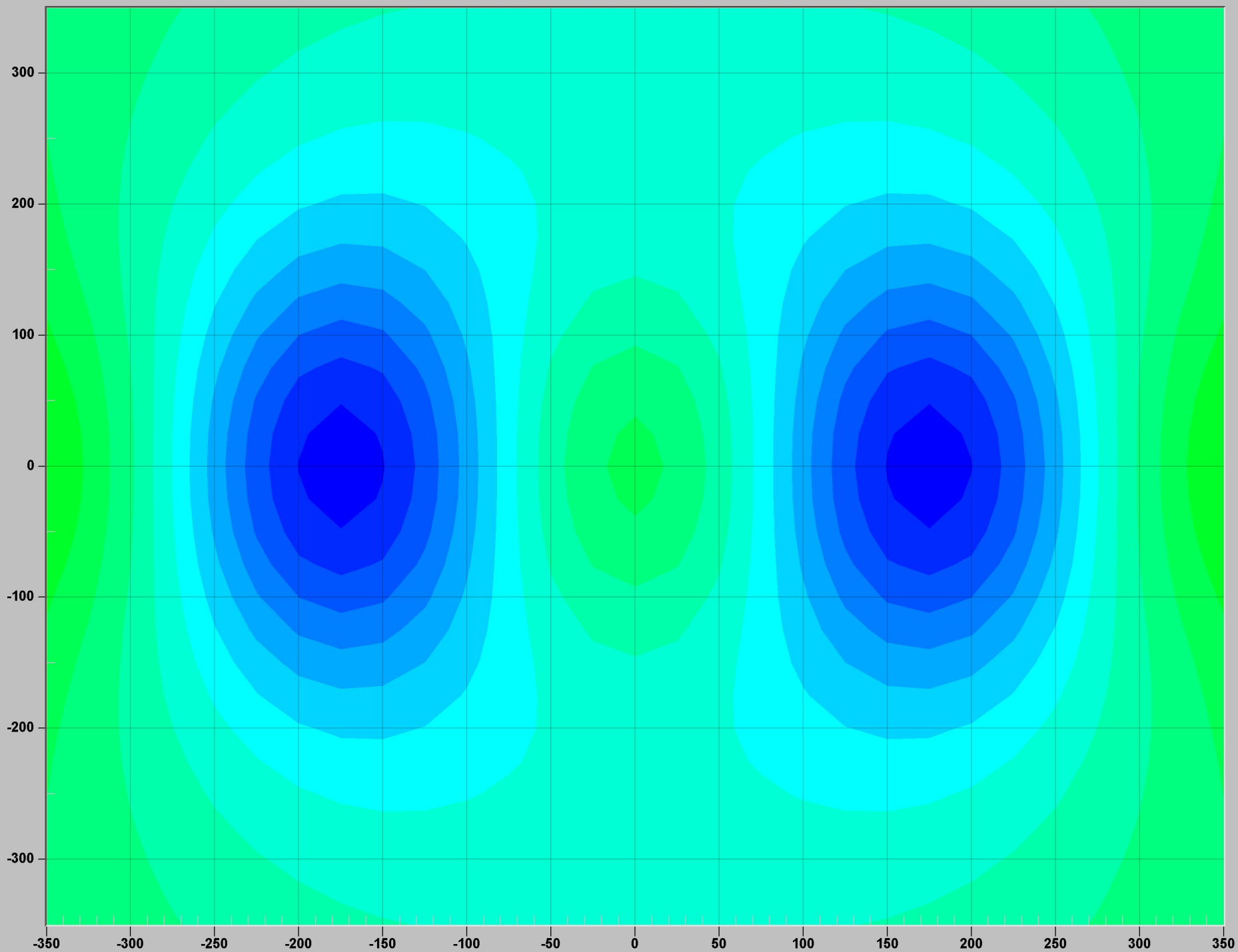
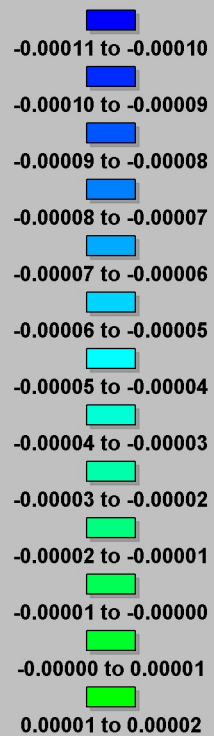
# Gnjilac

EXX : Z= 40.000



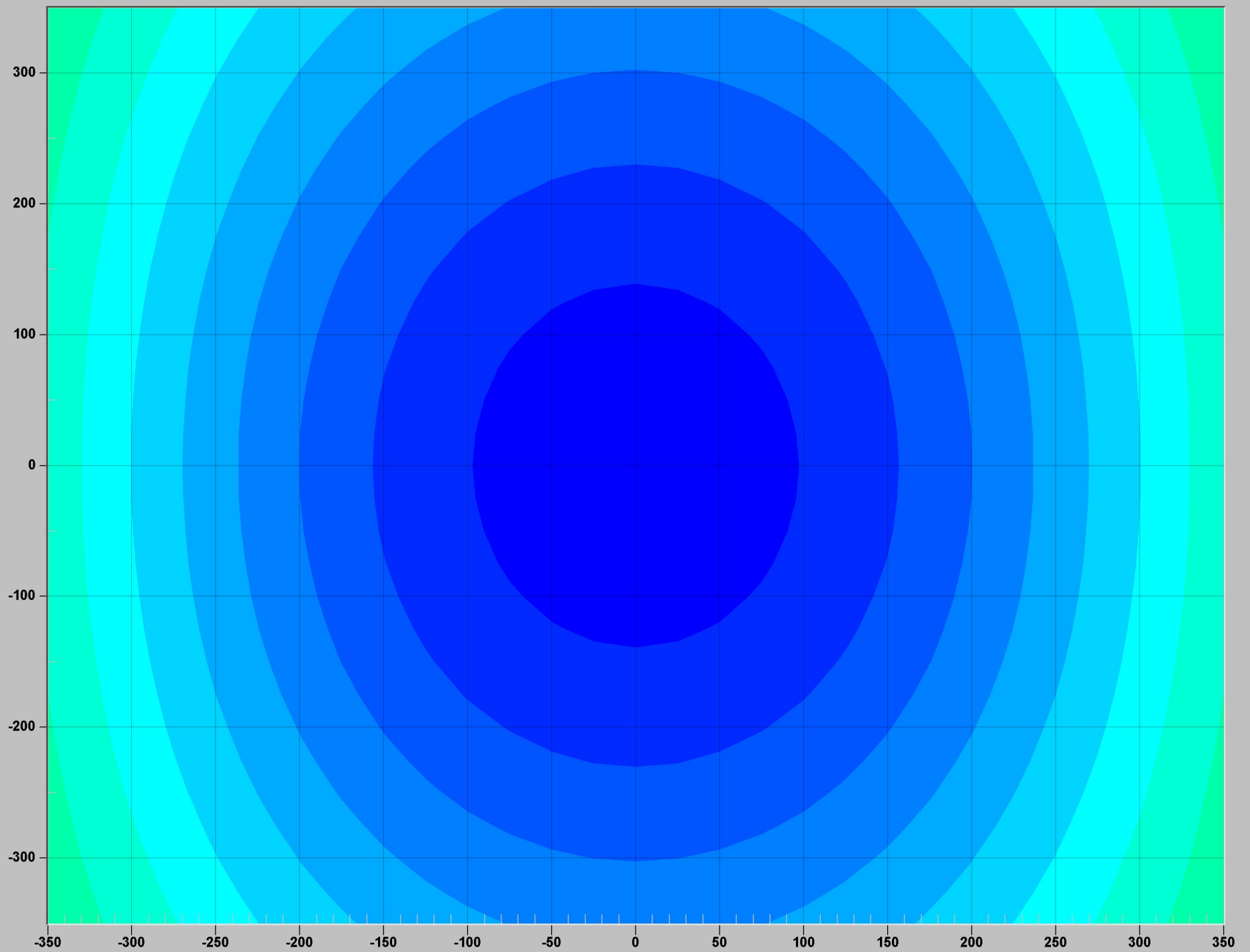
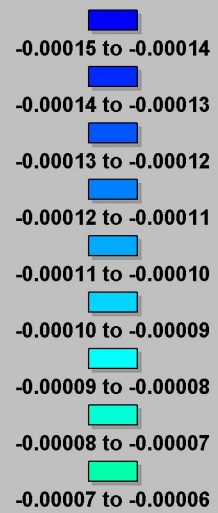
# Gnjilac

EXX : Z= 130.000



# Gnjilac

EXX : Z= 530.000



**A.3. Rezultati proračuna deformacija u kritičnim presjecima kolničke konstrukcije za  
godišnje doba ljeto**



CIRCLY - Version 7.0 (24 August 2023)

Z-value no. 1: 40  
Z-value no. 2: 130  
Z-value no. 3: 530  
Job Title: Gnjlilac

Design Method: General Analysis - Calculation of Selected Component at Selected z-values

Assumed number of damage pulses per movement:  
Combined pulse for gear (i.e. ignore NROWS)

Traffic Spectrum Details:

ID: Gnjlilac Title: Gnjlilac\_prometno opterecenje

Load No.	Load ID	Movements
1	80 kN	1.00E+00

Details of Load Groups:

Load No.	Load ID	Load Category	Load Type	Radius	Pressure/Ref. stress	Exponent
1	80 kN	80 kN	Vertical Force	95.4	0.70	0.00

Load Locations:

Location No.	Load ID	Gear No.	X	Y	Scaling Factor	Theta
1	80 kN	1	-175.0	0.0	1.00E+00	0.00
2	80 kN	1	175.0	0.0	1.00E+00	0.00

Layout of result points on horizontal plane:

Xmin: -350 Xmax: 350 Xdel: 25  
Ymin: -350 Ymax: 350 Ydel: 25

Details of Layered System:

ID: Gnjlilac\_kk\_lj Title: Gnjlilac\_kolnicka konstrukcija\_ljeto

Layer No.	Lower i/face	Material ID	Isotropy	Modulus (or Ev)	P.Ratio (or vvh)	F	Eh	vh
1	rough	ACsurf_lj	Iso.	1.60E+03	0.49			
2	rough	ACbase_lj	Iso.	1.77E+03	0.48			
3	rough	Gnjlilac	Aniso.	5.00E+02	0.35	3.70E+02	2.50E+02	0.35
4	rough	posteljica	Iso.	7.00E+01	0.35			

Performance Relationships:

Layer No.	Location	Material ID	Component	Perform. Constant	Perform. Exponent	Traffic Multiplier
1	bottom	ACsurf_lj	ETH	0.006763	5.000	1.000
2	bottom	ACbase_lj	ETH	0.004441	5.000	1.000
4	top	posteljica	EZZ	0.028000	4.000	1.000

Reliability Factors: Not Used.

Details of Layers to be sublayered:

Layer no. 3: Austroads (2004) sublayering

```

*****
*
*           Program- CIRCLY
*
*
*           Version- 7.0 (20 December 2021)
*
*           (C) Copyright MINCAD Systems Pty. Ltd., Australia 2021.
*
* Serial Number:   28721
*
* Licencee:       University of Zagreb
*
*
* Software Expiry Date: 24 March 2025
*
*
*           LAYERS BLOCK WORKSPACE   (MLYBLK)... 125000
*           COORDINATES BLOCK WORKSPACE (MCOORD)... 5000
*
*           CONVERGENCE TOLERANCE     (EPS)... 1.0E-02
*           MINIMUM INTEGRATION RANGE  (RKUPMN)... 2.0E+00
*           MAXIMUM INTEGRATION RANGE  (RKNMTR)... 1.0E+01
*           MAXIMUM EXPONENTIAL FN. ARG. (EXPMAX)... 2.0E+01
*           MAXIMUM NODES IN QUADRATURE (MXKNOD)... 127
*
*****

```

ODETAILS OF LAYERED SYSTEM

```

-----
0NUMBER OF LAYERS..... 4
0

```

LAYER	TYPE	ELASTIC CONSTANTS			THICKNESS	INTERFACE
0 1	ISOTROPIC	MODULUS = 0.1600E+04	POISSONS RATIO = 0.4900E+00		0.4000E+02	ROUGH
0 2	ISOTROPIC	MODULUS = 0.1765E+04	POISSONS RATIO = 0.4800E+00		0.9000E+02	ROUGH
0 3	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.2500E+03	EV = 0.5000E+03	F = 0.3704E+03	0.4000E+03	ROUGH
		VVH = 0.3500E+00	VH = 0.3500E+00			
0 4	ISOTROPIC	MODULUS = 0.7000E+02	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		INFINITE	

ODETAILS OF LOADS Gnjilac\_standardna osovina

```

-----
0NUMBER OF LOAD GROUPS..... 1
0NUMBER OF NON-DEFAULT LOAD LOCATIONS.... 2

```

LOAD GROUP NO.	LOAD TYPE	RADIUS	REFERENCE STRESS	AVERAGE STRESS	LOAD/MOMENT PER LOCATION	POWER
1	(1) VERTICAL FORCE	0.9540E+02	0.7000E+00	0.7000E+00	0.2001E+05	0.0000E+00

NON-DEFAULT LOAD LOCATION DATA

-----

LOAD GROUP NO.	X	Y	THETA (DEGREES)	SCALING FACTOR
1	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.000	0.1000E+01
1	0.1750E+03	0.0000E+00	0.000	0.1000E+01

SOLUTION METHOD DETAILS

-----

GAUSSIAN QUADRATURE USED FOR HANKEL TRANSFORM INTEGRATION.

0

LAYER	TYPE	ELASTIC CONSTANTS			THICKNESS	INTERFACE
0 1	ISOTROPIC	MODULUS = 0.1600E+04	POISSONS RATIO = 0.4900E+00		0.4000E+02	ROUGH
0 2	ISOTROPIC	MODULUS = 0.1765E+04	POISSONS RATIO = 0.4800E+00		0.9000E+02	ROUGH
0 3	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.2500E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.5000E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.3704E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 4	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.1687E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.3374E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.2500E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 5	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.1139E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.2277E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.1687E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 6	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.7685E+02 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.1537E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.1138E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 7	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.5186E+02 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.1037E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.7683E+02	0.8000E+02	ROUGH
0 8	ISOTROPIC	MODULUS = 0.7000E+02	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		INFINITE	
INTEGRATION RANGE.....		6.00				

POINT NO.	C O O R D I N A T E S				D I S P L A C E M E N T S		
	X	Y	Z	L	UX	UY	UZ
0 1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.8809E-02	-0.1019E-01	-0.2746E+00
0 2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.1098E-01	-0.6557E-02	-0.3210E+00
0 3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.1089E-01	-0.9516E-09	-0.3491E+00
0 4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.1098E-01	0.6557E-02	-0.3210E+00
0 5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.8809E-02	0.1019E-01	-0.2746E+00
0 6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.5049E-02	-0.1220E-01	-0.3040E+00
0 7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.6474E-02	-0.7068E-02	-0.3736E+00
0 8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.7154E-02	-0.6254E-09	-0.4489E+00
0 9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.6474E-02	0.7068E-02	-0.3736E+00
0 10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.5049E-02	0.1220E-01	-0.3040E+00
0 11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2328E-09	-0.1295E-01	-0.3145E+00
0 12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	-0.8695E-02	-0.3851E+00
0 13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.0000E+00	-0.3349E-09	-0.4326E+00
0 14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	0.8695E-02	-0.3851E+00
0 15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2328E-09	0.1295E-01	-0.3145E+00
0 16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.5049E-02	-0.1220E-01	-0.3040E+00
0 17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.6474E-02	-0.7068E-02	-0.3736E+00
0 18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.7154E-02	0.0000E+00	-0.4489E+00

0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.6474E-02	0.7068E-02	-0.3736E+00			
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.5049E-02	0.1220E-01	-0.3040E+00			
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.8809E-02	-0.1019E-01	-0.2746E+00			
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1098E-01	-0.6557E-02	-0.3210E+00			
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1089E-01	0.0000E+00	-0.3491E+00			
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1098E-01	0.6557E-02	-0.3210E+00			
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.8809E-02	0.1019E-01	-0.2746E+00			
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.7896E-02	0.1074E-01	-0.2761E+00			
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.1508E-01	0.1145E-01	-0.3225E+00			
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.2198E-01	0.1922E-08	-0.3497E+00			
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.1508E-01	-0.1145E-01	-0.3225E+00			
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.7896E-02	-0.1074E-01	-0.2761E+00			
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.4811E-02	0.1514E-01	-0.3057E+00			
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.8215E-02	0.1986E-01	-0.3743E+00			
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.1033E-01	0.9034E-09	-0.4295E+00			
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.8215E-02	-0.1986E-01	-0.3743E+00			
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.4811E-02	-0.1514E-01	-0.3057E+00			
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.4657E-09	0.1643E-01	-0.3163E+00			
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.1928E-01	-0.3868E+00			
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.1377E-08	-0.4323E+00			
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	-0.1928E-01	-0.3868E+00			
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.4657E-09	-0.1643E-01	-0.3163E+00			
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.4811E-02	0.1514E-01	-0.3057E+00			
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8215E-02	0.1986E-01	-0.3743E+00			
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1033E-01	0.0000E+00	-0.4295E+00			
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8215E-02	-0.1986E-01	-0.3743E+00			
0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.4811E-02	-0.1514E-01	-0.3057E+00			
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.7896E-02	0.1074E-01	-0.2761E+00			
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1508E-01	0.1145E-01	-0.3225E+00			
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.2198E-01	0.0000E+00	-0.3497E+00			
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1508E-01	-0.1145E-01	-0.3225E+00			
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.7896E-02	-0.1074E-01	-0.2761E+00			
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.3590E-01	0.4103E-01	-0.2487E+00			
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.4386E-01	0.2561E-01	-0.2727E+00			
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.4723E-01	0.4129E-08	-0.2821E+00			
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.4386E-01	-0.2561E-01	-0.2727E+00			
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.3590E-01	-0.4103E-01	-0.2487E+00			
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.2071E-01	0.4845E-01	-0.2684E+00			
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.2564E-01	0.3093E-01	-0.2976E+00			
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.2775E-01	0.2426E-08	-0.3092E+00			
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.2564E-01	-0.3093E-01	-0.2976E+00			
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.2071E-01	-0.4845E-01	-0.2684E+00			
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	0.5127E-01	-0.2756E+00			
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	0.3297E-01	-0.3069E+00			
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.0000E+00	0.1584E-08	-0.3195E+00			
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	-0.3297E-01	-0.3069E+00			
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	-0.5127E-01	-0.2756E+00			
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2071E-01	0.4845E-01	-0.2684E+00			
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2564E-01	0.3093E-01	-0.2976E+00			
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.2775E-01	0.0000E+00	-0.3092E+00			
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2564E-01	-0.3093E-01	-0.2976E+00			
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2071E-01	-0.4845E-01	-0.2684E+00			
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.3590E-01	0.4103E-01	-0.2487E+00			
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4386E-01	0.2561E-01	-0.2727E+00			
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.4723E-01	0.0000E+00	-0.2821E+00			
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4386E-01	-0.2561E-01	-0.2727E+00			
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.3590E-01	-0.4103E-01	-0.2487E+00			

POINT

C O O R D I N A T E S

N O R M A L S T R A I N S

S H E A R S T R A I N S

NO.

X

Y

Z

L

XX

YY

ZZ

XZ

YZ

XY

0	1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1575E-04	0.9787E-05	-0.2444E-04	-0.7003E-05	-0.1072E-04	-0.1393E-04
0	2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2213E-04	0.3439E-04	-0.5438E-04	-0.2507E-04	-0.2309E-04	-0.6143E-05
0	3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.5040E-04	0.3533E-04	-0.8209E-04	-0.6568E-04	-0.5742E-11	0.1318E-11
0	4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2213E-04	0.3439E-04	-0.5438E-04	-0.2507E-04	0.2309E-04	0.6143E-05
0	5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1575E-04	0.9787E-05	-0.2444E-04	-0.7003E-05	0.1072E-04	0.1393E-04
0	6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2603E-04	0.1073E-04	-0.3527E-04	-0.3969E-05	-0.1668E-04	-0.8839E-05
0	7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2533E-04	0.6745E-04	-0.8872E-04	-0.9084E-05	-0.6496E-04	-0.7528E-05
0	8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.2413E-04	-0.8832E-05	0.5391E-04	-0.1271E-04	-0.1111E-11	-0.1337E-11
0	9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2533E-04	0.6745E-04	-0.8872E-04	-0.9084E-05	0.6496E-04	0.7528E-05
0	10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2603E-04	0.1073E-04	-0.3527E-04	-0.3969E-05	0.1668E-04	0.8839E-05
0	11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2947E-04	0.6880E-05	-0.3467E-04	0.4547E-12	-0.1817E-04	0.0000E+00
0	12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.4660E-04	0.4660E-04	-0.8963E-04	0.0000E+00	-0.4419E-04	0.0000E+00
0	13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1054E-03	0.4378E-04	-0.1428E-03	0.0000E+00	-0.5282E-11	0.2695E-11
0	14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.4660E-04	0.4660E-04	-0.8963E-04	0.0000E+00	0.4419E-04	0.0000E+00
0	15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2947E-04	0.6880E-05	-0.3467E-04	0.4547E-12	0.1817E-04	0.0000E+00
0	16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2603E-04	0.1073E-04	-0.3527E-04	0.3969E-05	-0.1668E-04	0.8839E-05
0	17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2533E-04	0.6745E-04	-0.8872E-04	0.9084E-05	-0.6496E-04	0.7528E-05
0	18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.2413E-04	-0.8832E-05	0.5391E-04	0.1271E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2533E-04	0.6745E-04	-0.8872E-04	0.9084E-05	0.6496E-04	-0.7528E-05
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2603E-04	0.1073E-04	-0.3527E-04	0.3969E-05	0.1668E-04	-0.8839E-05
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1575E-04	0.9787E-05	-0.2444E-04	0.7003E-05	-0.1072E-04	0.1393E-04
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2213E-04	0.3439E-04	-0.5438E-04	0.2507E-04	-0.2309E-04	0.6143E-05
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.5040E-04	0.3533E-04	-0.8209E-04	0.6568E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2213E-04	0.3439E-04	-0.5438E-04	0.2507E-04	0.2309E-04	-0.6143E-05
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1575E-04	0.9787E-05	-0.2444E-04	0.7003E-05	0.1072E-04	-0.1393E-04
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.6237E-05	0.1560E-04	-0.8162E-05	-0.1072E-04	-0.1558E-04	0.2958E-04
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.3520E-05	-0.1828E-04	0.1514E-04	-0.2712E-04	-0.2262E-04	0.5263E-04
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.3695E-04	-0.1019E-03	0.6317E-04	-0.5047E-04	-0.4412E-11	0.1214E-10
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.3520E-05	-0.1828E-04	0.1514E-04	-0.2712E-04	0.2262E-04	-0.5263E-04
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.6237E-05	0.1560E-04	-0.8162E-05	-0.1072E-04	0.1558E-04	-0.2958E-04
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2649E-04	0.3232E-04	-0.4653E-05	-0.6377E-05	-0.2353E-04	0.1678E-04
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7362E-04	0.5192E-05	0.6664E-04	-0.1265E-04	-0.4882E-04	0.1993E-04
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1604E-03	-0.2193E-03	0.3633E-03	-0.1715E-04	-0.1499E-11	0.5142E-11
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7362E-04	0.5192E-05	0.6664E-04	-0.1265E-04	0.4882E-04	-0.1993E-04
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2649E-04	0.3232E-04	-0.4653E-05	-0.6377E-05	0.2353E-04	-0.1678E-04
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2702E-04	0.3276E-04	-0.4518E-05	0.4547E-12	-0.2531E-04	-0.9095E-12
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.2128E-04	-0.2128E-04	0.4206E-04	0.0000E+00	-0.4075E-04	-0.1819E-11
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.3740E-04	-0.1800E-03	0.1378E-03	0.0000E+00	-0.3715E-11	0.9503E-11
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.2128E-04	-0.2128E-04	0.4206E-04	0.0000E+00	0.4075E-04	0.1819E-11
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2702E-04	0.3276E-04	-0.4518E-05	0.4547E-12	0.2531E-04	0.9095E-12
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2649E-04	0.3232E-04	-0.4653E-05	0.6377E-05	-0.2353E-04	-0.1678E-04
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7362E-04	0.5192E-05	0.6664E-04	0.1265E-04	-0.4882E-04	-0.1993E-04
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1604E-03	-0.2193E-03	0.3633E-03	0.1715E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.7362E-04	0.5192E-05	0.6664E-04	0.1265E-04	0.4882E-04	0.1993E-04
0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2649E-04	0.3232E-04	-0.4653E-05	0.6377E-05	0.2353E-04	0.1678E-04
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.6237E-05	0.1560E-04	-0.8162E-05	0.1072E-04	-0.1558E-04	-0.2958E-04
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.3520E-05	-0.1828E-04	0.1514E-04	0.2712E-04	-0.2262E-04	-0.5263E-04
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.3695E-04	-0.1019E-03	0.6317E-04	0.5047E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.3520E-05	-0.1828E-04	0.1514E-04	0.2712E-04	0.2262E-04	0.5263E-04
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.6237E-05	0.1560E-04	-0.8162E-05	0.1072E-04	0.1558E-04	0.2958E-04
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6354E-04	-0.5329E-04	0.1733E-03	-0.1053E-03	-0.1294E-03	0.5082E-04
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.7247E-04	-0.1228E-03	0.2532E-03	-0.1447E-03	-0.9218E-04	0.3612E-04
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.7594E-04	-0.1590E-03	0.2915E-03	-0.1628E-03	-0.1424E-10	0.7260E-11
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.7247E-04	-0.1228E-03	0.2532E-03	-0.1447E-03	0.9218E-04	-0.3612E-04
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6354E-04	-0.5329E-04	0.1733E-03	-0.1053E-03	0.1294E-03	-0.5082E-04
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1072E-03	-0.5559E-04	0.2236E-03	-0.6374E-04	-0.1644E-03	0.3125E-04
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1317E-03	-0.1454E-03	0.3364E-03	-0.8890E-04	-0.1207E-03	0.2254E-04
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1421E-03	-0.1937E-03	0.3912E-03	-0.1006E-03	-0.8798E-11	0.4511E-11
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1317E-03	-0.1454E-03	0.3364E-03	-0.8890E-04	0.1207E-03	-0.2254E-04
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1072E-03	-0.5559E-04	0.2236E-03	-0.6374E-04	0.1644E-03	-0.3125E-04
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1240E-03	-0.5633E-04	0.2428E-03	0.0000E+00	-0.1778E-03	0.1819E-11
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1539E-03	-0.1539E-03	0.3684E-03	0.0000E+00	-0.1319E-03	0.0000E+00

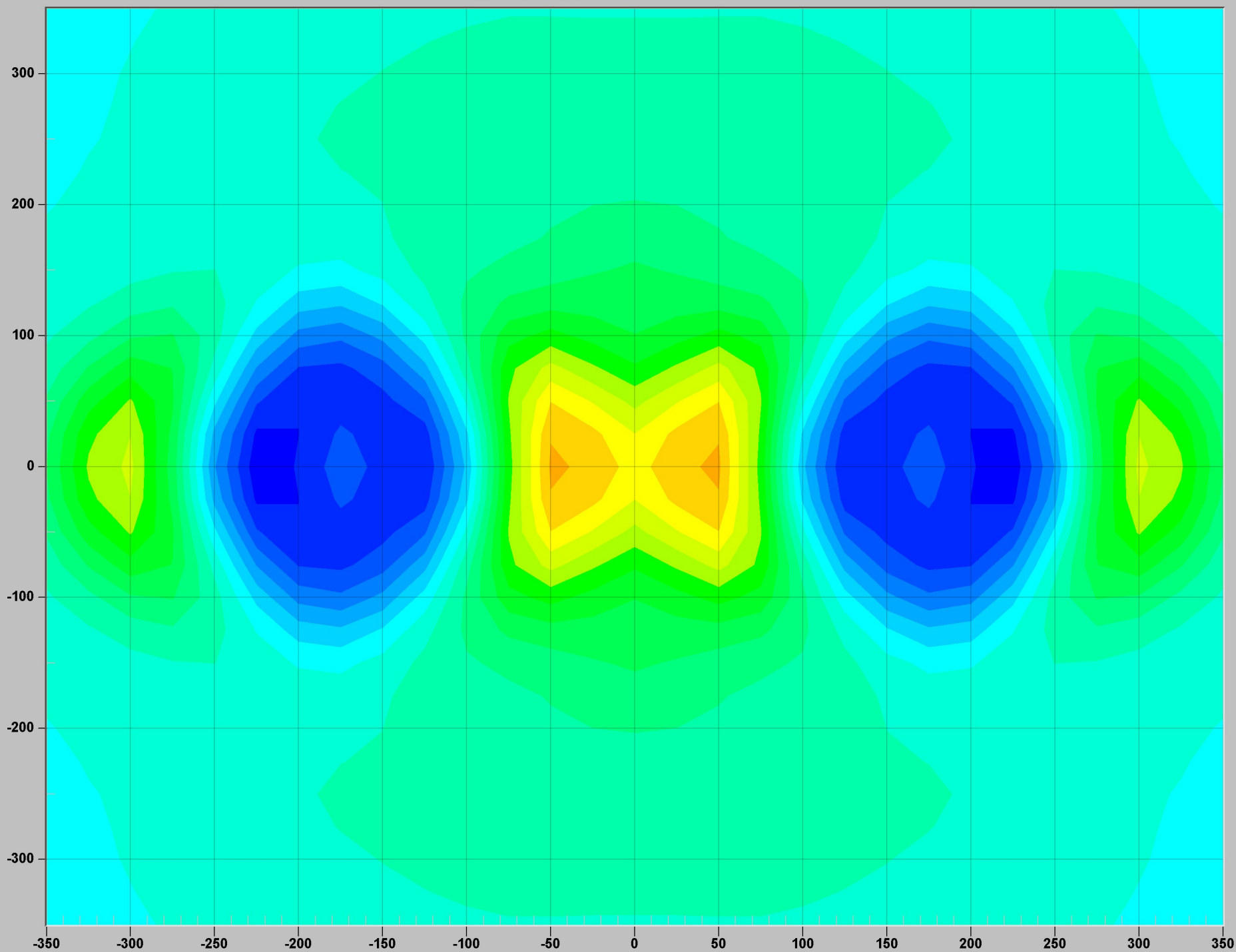
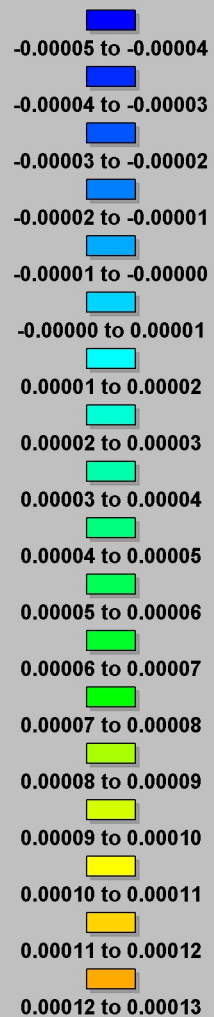
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1669E-03	-0.2070E-03	0.4300E-03	0.0000E+00	-0.6668E-11	0.1757E-11
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1539E-03	-0.1539E-03	0.3684E-03	0.0000E+00	0.1319E-03	0.0000E+00
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1240E-03	-0.5633E-04	0.2428E-03	0.0000E+00	0.1778E-03	-0.1819E-11
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1072E-03	-0.5559E-04	0.2236E-03	0.6374E-04	-0.1644E-03	-0.3125E-04
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1317E-03	-0.1454E-03	0.3364E-03	0.8890E-04	-0.1207E-03	-0.2254E-04
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1421E-03	-0.1937E-03	0.3912E-03	0.1006E-03	0.0000E+00	0.0000E+00
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1317E-03	-0.1454E-03	0.3364E-03	0.8890E-04	0.1207E-03	0.2254E-04
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1072E-03	-0.5559E-04	0.2236E-03	0.6374E-04	0.1644E-03	0.3125E-04
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6354E-04	-0.5329E-04	0.1733E-03	0.1053E-03	-0.1294E-03	-0.5082E-04
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.7247E-04	-0.1228E-03	0.2532E-03	0.1447E-03	-0.9218E-04	-0.3612E-04
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.7594E-04	-0.1590E-03	0.2915E-03	0.1628E-03	0.0000E+00	0.0000E+00
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.7247E-04	-0.1228E-03	0.2532E-03	0.1447E-03	0.9218E-04	0.3612E-04
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6354E-04	-0.5329E-04	0.1733E-03	0.1053E-03	0.1294E-03	0.5082E-04

POINT NO.	C O O R D I N A T E S				N O R M A L   S T R E S S E S			S H E A R   S T R E S S E S			
	X	Y	Z	L	XX	YY	ZZ	XZ	YZ	XY	
0	1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.4578E-01	0.3938E-01	0.2634E-02	-0.7520E-02	-0.1152E-01	-0.1496E-01
0	2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.8030E-01	0.9347E-01	-0.1857E-02	-0.2692E-01	-0.2479E-01	-0.6596E-02
0	3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1499E+00	0.1337E+00	0.7606E-02	-0.7053E-01	-0.6166E-08	0.1415E-08
0	4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.8030E-01	0.9347E-01	-0.1857E-02	-0.2692E-01	0.2479E-01	0.6596E-02
0	5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.4578E-01	0.3938E-01	0.2634E-02	-0.7520E-02	0.1152E-01	0.1496E-01
0	6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6688E-01	0.5045E-01	0.1052E-02	-0.4262E-02	-0.1791E-01	-0.9492E-02
0	7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1339E+00	0.1792E+00	0.1147E-01	-0.9754E-02	-0.6975E-01	-0.8084E-02
0	8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.5252E+00	0.5417E+00	0.6090E+00	-0.1365E-01	-0.1193E-08	-0.1436E-08
0	9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1339E+00	0.1792E+00	0.1147E-01	-0.9754E-02	0.6975E-01	0.8084E-02
0	10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6688E-01	0.5045E-01	0.1052E-02	-0.4262E-02	0.1791E-01	0.9492E-02
0	11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.7565E-01	0.5140E-01	0.6781E-02	0.4883E-09	-0.1951E-01	0.0000E+00
0	12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1438E+00	0.1438E+00	-0.2508E-02	0.0000E+00	-0.4745E-01	0.0000E+00
0	13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.2827E+00	0.2165E+00	0.1616E-01	0.0000E+00	-0.5671E-08	0.2894E-08
0	14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1438E+00	0.1438E+00	-0.2508E-02	0.0000E+00	0.4745E-01	0.0000E+00
0	15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.7565E-01	0.5140E-01	0.6781E-02	0.4883E-09	0.1951E-01	0.0000E+00
0	16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6688E-01	0.5045E-01	0.1052E-02	0.4262E-02	-0.1791E-01	0.9492E-02
0	17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1339E+00	0.1792E+00	0.1147E-01	0.9754E-02	-0.6975E-01	0.8084E-02
0	18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.5252E+00	0.5417E+00	0.6090E+00	0.1365E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1339E+00	0.1792E+00	0.1147E-01	0.9754E-02	0.6975E-01	-0.8084E-02
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6688E-01	0.5045E-01	0.1052E-02	0.4262E-02	0.1791E-01	-0.9492E-02
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.4578E-01	0.3938E-01	0.2634E-02	0.7520E-02	-0.1152E-01	0.1496E-01
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.8030E-01	0.9347E-01	-0.1857E-02	0.2692E-01	-0.2479E-01	0.6596E-02
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1499E+00	0.1337E+00	0.7606E-02	0.7053E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.8030E-01	0.9347E-01	-0.1857E-02	0.2692E-01	0.2479E-01	-0.6596E-02
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.4578E-01	0.3938E-01	0.2634E-02	0.7520E-02	0.1152E-01	-0.1496E-01
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.9775E-02	0.3582E-01	0.7479E-02	-0.1278E-01	-0.1858E-01	0.3528E-01
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.9663E-02	-0.1633E-01	0.2352E-01	-0.3235E-01	-0.2698E-01	0.6276E-01
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.1902E-01	-0.1465E+00	0.5029E-01	-0.6019E-01	-0.5262E-08	0.1447E-07
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.9663E-02	-0.1633E-01	0.2352E-01	-0.3235E-01	0.2698E-01	-0.6276E-01
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.9775E-02	0.3582E-01	0.7479E-02	-0.1278E-01	0.1858E-01	-0.3528E-01
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1467E-01	0.5547E-01	0.1137E-01	-0.7605E-02	-0.2806E-01	0.2001E-01
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1134E+00	-0.1941E-01	0.5388E-01	-0.1509E-01	-0.5822E-01	0.2376E-01
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.4259E+00	-0.4961E+00	0.1987E+00	-0.2045E-01	-0.1788E-08	0.6132E-08
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1134E+00	-0.1941E-01	0.5388E-01	-0.1509E-01	0.5822E-01	-0.2376E-01
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1467E-01	0.5547E-01	0.1137E-01	-0.7605E-02	0.2806E-01	-0.2001E-01
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1470E-01	0.5658E-01	0.1213E-01	0.5423E-09	-0.3018E-01	-0.1085E-08
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3270E-01	-0.3270E-01	0.4283E-01	0.0000E+00	-0.4859E-01	-0.2169E-08
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.2411E-01	-0.2834E+00	0.9563E-01	0.0000E+00	-0.4430E-08	0.1133E-07
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3270E-01	-0.3270E-01	0.4283E-01	0.0000E+00	0.4859E-01	0.2169E-08
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1470E-01	0.5658E-01	0.1213E-01	0.5423E-09	0.3018E-01	0.1085E-08
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1467E-01	0.5547E-01	0.1137E-01	0.7605E-02	-0.2806E-01	-0.2001E-01
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1134E+00	-0.1941E-01	0.5388E-01	0.1509E-01	-0.5822E-01	-0.2376E-01
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.4259E+00	-0.4961E+00	0.1987E+00	0.2045E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1134E+00	-0.1941E-01	0.5388E-01	0.1509E-01	0.5822E-01	0.2376E-01

0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1467E-01	0.5547E-01	0.1137E-01	0.7605E-02	0.2806E-01	0.2001E-01
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.9775E-02	0.3582E-01	0.7479E-02	0.1278E-01	-0.1858E-01	-0.3528E-01
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.9663E-02	-0.1633E-01	0.2352E-01	0.3235E-01	-0.2698E-01	-0.6276E-01
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.1902E-01	-0.1465E+00	0.5029E-01	0.6019E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.9663E-02	-0.1633E-01	0.2352E-01	0.3235E-01	0.2698E-01	0.6276E-01
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.9775E-02	0.3582E-01	0.7479E-02	0.1278E-01	0.1858E-01	0.3528E-01
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1243E-03	0.6558E-03	0.1241E-01	-0.5458E-02	-0.6712E-02	0.2635E-02
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2521E-03	-0.2863E-02	0.1664E-01	-0.7502E-02	-0.4780E-02	0.1873E-02
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.5144E-03	-0.4820E-02	0.1854E-01	-0.8443E-02	-0.7382E-09	0.3764E-09
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2521E-03	-0.2863E-02	0.1664E-01	-0.7502E-02	0.4780E-02	-0.1873E-02
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1243E-03	0.6558E-03	0.1241E-01	-0.5458E-02	0.6712E-02	-0.2635E-02
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1877E-02	0.7985E-03	0.1528E-01	-0.3305E-02	-0.8524E-02	0.1620E-02
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3239E-02	-0.3951E-02	0.2103E-01	-0.4610E-02	-0.6260E-02	0.1169E-02
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.4014E-02	-0.6689E-02	0.2364E-01	-0.5218E-02	-0.4562E-09	0.2339E-09
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3239E-02	-0.3951E-02	0.2103E-01	-0.4610E-02	0.6260E-02	-0.1169E-02
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1877E-02	0.7985E-03	0.1528E-01	-0.3305E-02	0.8524E-02	-0.1620E-02
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2643E-02	0.8635E-03	0.1638E-01	0.0000E+00	-0.9219E-02	0.9432E-10
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4324E-02	-0.4324E-02	0.2276E-01	0.0000E+00	-0.6837E-02	0.0000E+00
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.5258E-02	-0.7342E-02	0.2569E-01	0.0000E+00	-0.3458E-09	0.9108E-10
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4324E-02	-0.4324E-02	0.2276E-01	0.0000E+00	0.6837E-02	0.0000E+00
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2643E-02	0.8635E-03	0.1638E-01	0.0000E+00	0.9219E-02	-0.9432E-10
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1877E-02	0.7985E-03	0.1528E-01	0.3305E-02	-0.8524E-02	-0.1620E-02
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3239E-02	-0.3951E-02	0.2103E-01	0.4610E-02	-0.6260E-02	-0.1169E-02
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.4014E-02	-0.6689E-02	0.2364E-01	0.5218E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3239E-02	-0.3951E-02	0.2103E-01	0.4610E-02	0.6260E-02	0.1169E-02
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1877E-02	0.7985E-03	0.1528E-01	0.3305E-02	0.8524E-02	0.1620E-02
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1243E-03	0.6558E-03	0.1241E-01	0.5458E-02	-0.6712E-02	-0.2635E-02
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2521E-03	-0.2863E-02	0.1664E-01	0.7502E-02	-0.4780E-02	-0.1873E-02
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.5144E-03	-0.4820E-02	0.1854E-01	0.8443E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2521E-03	-0.2863E-02	0.1664E-01	0.7502E-02	0.4780E-02	0.1873E-02
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1243E-03	0.6558E-03	0.1241E-01	0.5458E-02	0.6712E-02	0.2635E-02

# Gnjilac

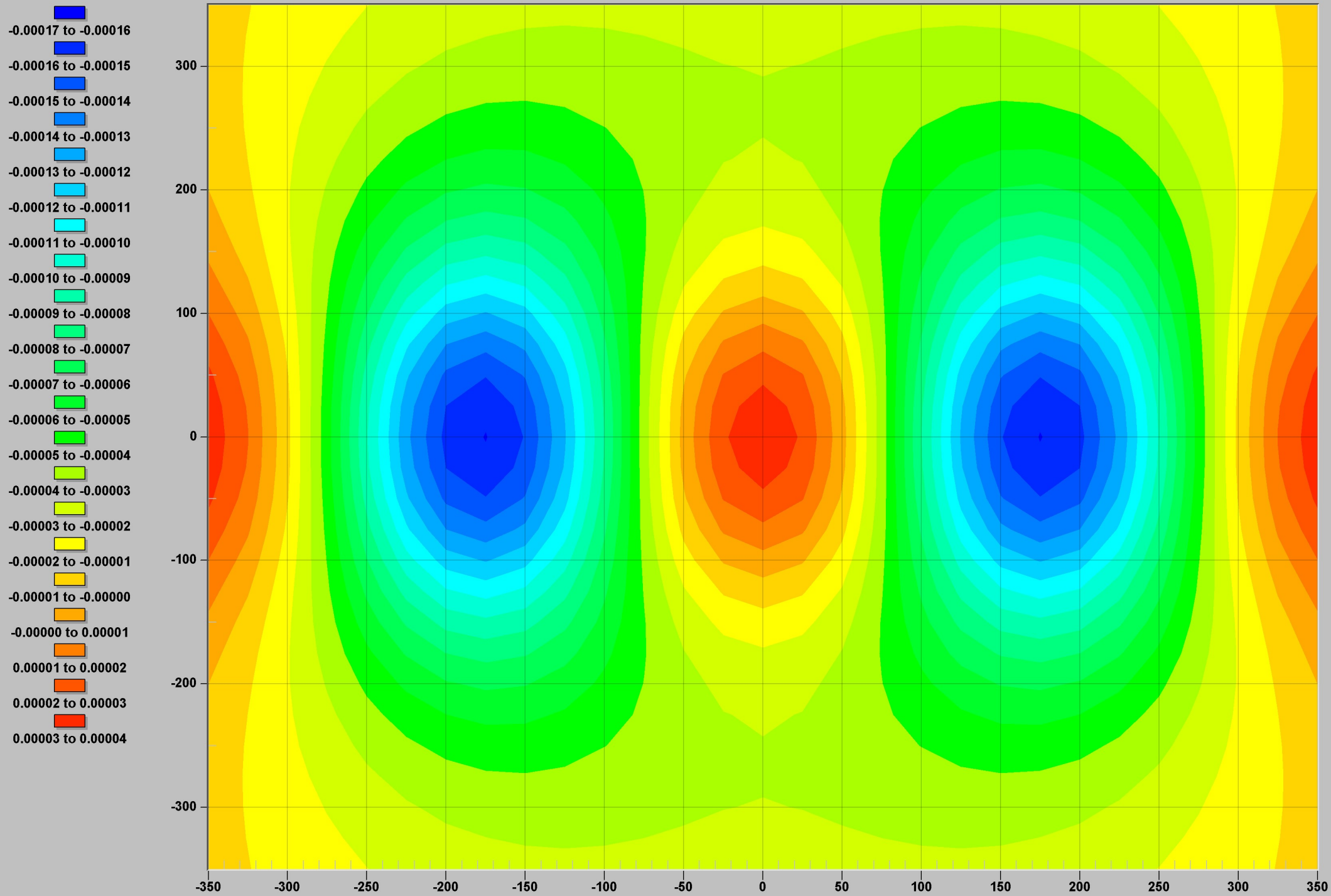
EXX : Z= 40.000





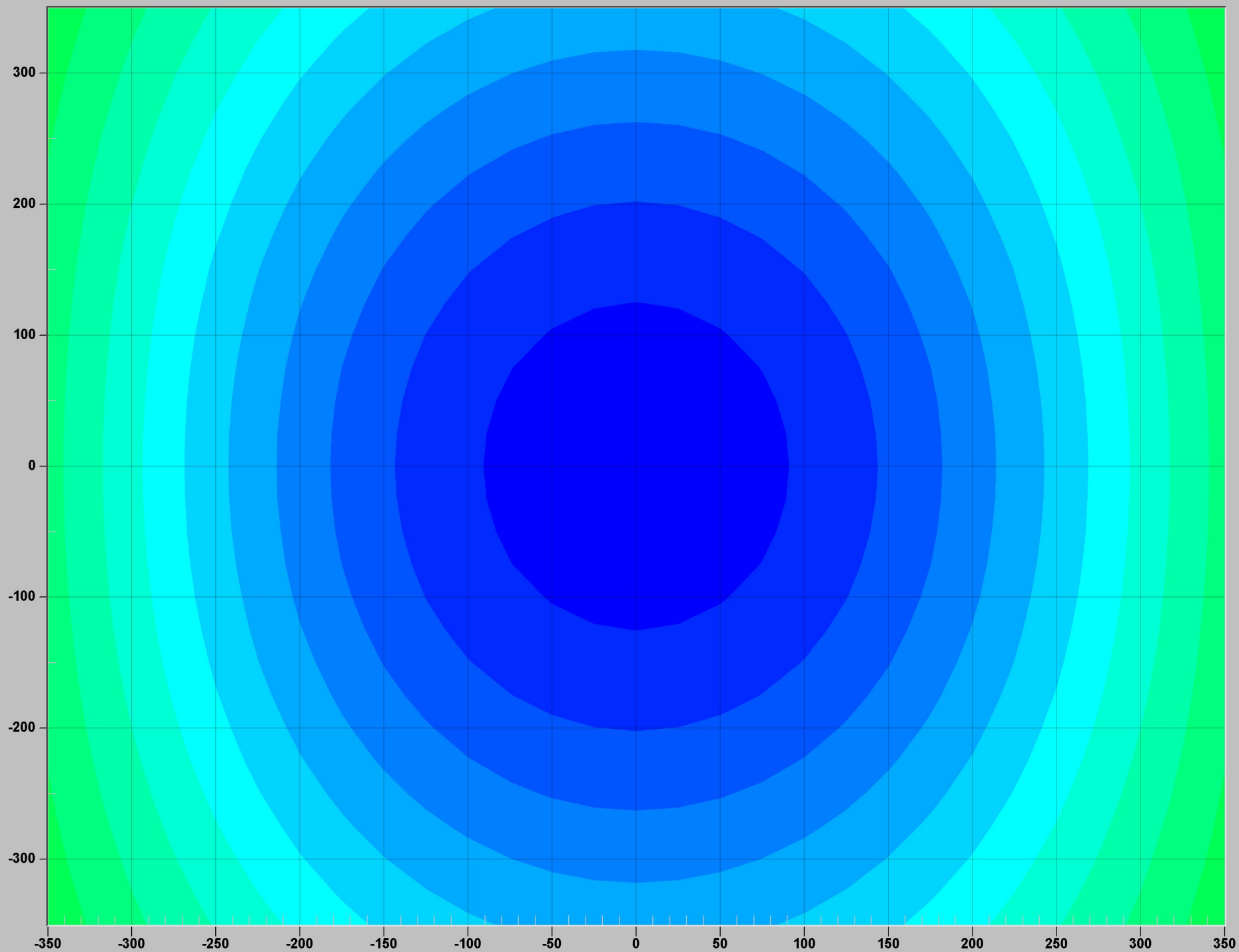
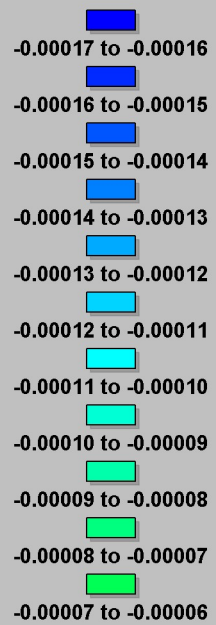
# Gnjilac

EXX : Z= 130.000



# Gnjilac

EXX : Z= 530.000



**A.4. Rezultati proračuna deformacija u kritičnim presjecima kolničke konstrukcije za  
godišnje doba jesen**

CIRCLY - Version 7.0 (24 August 2023)

Z-value no. 1: 40  
Z-value no. 2: 130  
Z-value no. 3: 530  
Job Title: Gnjlilac

Design Method: General Analysis - Calculation of Selected Component at Selected z-values

Assumed number of damage pulses per movement:  
Combined pulse for gear (i.e. ignore NROWS)

Traffic Spectrum Details:

ID: Gnjlilac Title: Gnjlilac\_prometno opterecenje

Load No.	Load ID	Movements
1	80 kN	1.00E+00

Details of Load Groups:

Load No.	Load ID	Load Category	Load Type	Radius	Pressure/Ref. stress	Exponent
1	80 kN	80 kN	Vertical Force	95.4	0.70	0.00

Load Locations:

Location No.	Load ID	Gear No.	X	Y	Scaling Factor	Theta
1	80 kN	1	-175.0	0.0	1.00E+00	0.00
2	80 kN	1	175.0	0.0	1.00E+00	0.00

Layout of result points on horizontal plane:

Xmin: -350 Xmax: 350 Xdel: 25  
Ymin: -350 Ymax: 350 Ydel: 25

Details of Layered System:

ID: Gnjlilac\_kk\_j Title: Gnjlilac\_kolnicka konstrukcija\_jesen

Layer No.	Lower i/face	Material ID	Isotropy	Modulus (or Ev)	P.Ratio (or vvh)	F	Eh	vh
1	rough	ACsurf_j	Iso.	3.36E+03	0.46			
2	rough	ACbase_j	Iso.	4.48E+03	0.44			
3	rough	Gnjlilac	Aniso.	5.00E+02	0.35	3.70E+02	2.50E+02	0.35
4	rough	posteljica	Iso.	7.00E+01	0.35			

Performance Relationships:

Layer No.	Location	Material ID	Component	Perform. Constant	Perform. Exponent	Traffic Multiplier
1	bottom	ACsurf_j	ETH	0.005178	5.000	1.000
2	bottom	ACbase_j	ETH	0.003176	5.000	1.000
4	top	posteljica	EZZ	0.028000	4.000	1.000

Reliability Factors: Not Used.

Details of Layers to be sublayered:

Layer no. 3: Austroads (2004) sublayering

```

*****
*
*           Program- CIRCLY
*
*
*           Version- 7.0 (20 December 2021)
*
*           (C) Copyright MINCAD Systems Pty. Ltd., Australia 2021.
*
* Serial Number:   28721
*
* Licencee:       University of Zagreb
*
*
* Software Expiry Date: 24 March 2025
*
*
*           LAYERS BLOCK WORKSPACE   (MLYBLK)... 125000
*           COORDINATES BLOCK WORKSPACE (MCOORD)... 5000
*
*           CONVERGENCE TOLERANCE     (EPS)... 1.0E-02
*           MINIMUM INTEGRATION RANGE  (RKUPMN)... 2.0E+00
*           MAXIMUM INTEGRATION RANGE  (RKNMTR)... 1.0E+01
*           MAXIMUM EXPONENTIAL FN. ARG. (EXPMAX)... 2.0E+01
*           MAXIMUM NODES IN QUADRATURE (MXKNOD)... 127
*
*****

```

ODETAILS OF LAYERED SYSTEM

-----  
NUMBER OF LAYERS..... 4  
0

LAYER	TYPE	ELASTIC CONSTANTS			THICKNESS	INTERFACE
0 1	ISOTROPIC	MODULUS = 0.3360E+04	POISSONS RATIO = 0.4600E+00		0.4000E+02	ROUGH
0 2	ISOTROPIC	MODULUS = 0.4480E+04	POISSONS RATIO = 0.4400E+00		0.9000E+02	ROUGH
0 3	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.2500E+03	EV = 0.5000E+03	F = 0.3704E+03	0.4000E+03	ROUGH
		VVH = 0.3500E+00	VH = 0.3500E+00			
0 4	ISOTROPIC	MODULUS = 0.7000E+02	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		INFINITE	

ODETAILS OF LOADS Gnjilac\_standardna osovina

-----  
NUMBER OF LOAD GROUPS..... 1  
NUMBER OF NON-DEFAULT LOAD LOCATIONS.... 2

LOAD GROUP NO.	LOAD TYPE	RADIUS	REFERENCE STRESS	AVERAGE STRESS	LOAD/MOMENT PER LOCATION	POWER
1	(1) VERTICAL FORCE	0.9540E+02	0.7000E+00	0.7000E+00	0.2001E+05	0.0000E+00

NON-DEFAULT LOAD LOCATION DATA

-----

LOAD GROUP NO.	X	Y	THETA (DEGREES)	SCALING FACTOR
1	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.000	0.1000E+01
1	0.1750E+03	0.0000E+00	0.000	0.1000E+01

SOLUTION METHOD DETAILS

-----

GAUSSIAN QUADRATURE USED FOR HANKEL TRANSFORM INTEGRATION.

0

LAYER	TYPE	ELASTIC CONSTANTS			THICKNESS	INTERFACE
0 1	ISOTROPIC	MODULUS = 0.3360E+04	POISSONS RATIO = 0.4600E+00		0.4000E+02	ROUGH
0 2	ISOTROPIC	MODULUS = 0.4480E+04	POISSONS RATIO = 0.4400E+00		0.9000E+02	ROUGH
0 3	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.2500E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.5000E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.3704E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 4	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.1687E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.3374E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.2500E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 5	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.1139E+03 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.2277E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.1687E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 6	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.7685E+02 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.1537E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.1138E+03	0.8000E+02	ROUGH
0 7	CROSS-ANISOTROPIC	EH = 0.5186E+02 VVH= 0.3500E+00	EV = 0.1037E+03 VH = 0.3500E+00	F = 0.7683E+02	0.8000E+02	ROUGH
0 8	ISOTROPIC	MODULUS = 0.7000E+02	POISSONS RATIO = 0.3500E+00		INFINITE	

INTEGRATION RANGE..... 6.00

1

POINT NO.	C O O R D I N A T E S				D I S P L A C E M E N T S		
	X	Y	Z	L	UX	UY	UZ
0 1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.6842E-02	-0.8060E-02	-0.2681E+00
0 2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.9034E-02	-0.5631E-02	-0.3074E+00
0 3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.9929E-02	-0.8680E-09	-0.3286E+00
0 4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.9034E-02	0.5631E-02	-0.3074E+00
0 5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.6842E-02	0.8060E-02	-0.2681E+00
0 6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.3953E-02	-0.9859E-02	-0.2947E+00
0 7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.5248E-02	-0.7073E-02	-0.3505E+00
0 8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	-0.5907E-02	-0.5164E-09	-0.3957E+00
0 9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	-0.5248E-02	0.7073E-02	-0.3505E+00
0 10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	-0.3953E-02	0.9859E-02	-0.2947E+00
0 11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2328E-09	-0.1050E-01	-0.3043E+00
0 12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	-0.7858E-02	-0.3623E+00
0 13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.0000E+00	-0.3889E-09	-0.3966E+00
0 14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.0000E+00	0.7858E-02	-0.3623E+00
0 15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2328E-09	0.1050E-01	-0.3043E+00
0 16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.3953E-02	-0.9859E-02	-0.2947E+00
0 17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.5248E-02	-0.7073E-02	-0.3505E+00
0 18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.5907E-02	0.0000E+00	-0.3957E+00

0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.5248E-02	0.7073E-02	-0.3505E+00												
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.3953E-02	0.9859E-02	-0.2947E+00												
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6842E-02	-0.8060E-02	-0.2681E+00												
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.9034E-02	-0.5631E-02	-0.3074E+00												
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.9929E-02	0.0000E+00	-0.3286E+00												
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.9034E-02	0.5631E-02	-0.3074E+00												
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6842E-02	0.8060E-02	-0.2681E+00												
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.8890E-02	0.1134E-01	-0.2684E+00												
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.1430E-01	0.1003E-01	-0.3074E+00												
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.1868E-01	0.1633E-08	-0.3279E+00												
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.1430E-01	-0.1003E-01	-0.3074E+00												
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.8890E-02	-0.1134E-01	-0.2684E+00												
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.5326E-02	0.1504E-01	-0.2950E+00												
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.8117E-02	0.1562E-01	-0.3497E+00												
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.9719E-02	0.8496E-09	-0.3868E+00												
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.8117E-02	-0.1562E-01	-0.3497E+00												
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.5326E-02	-0.1504E-01	-0.2950E+00												
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.1623E-01	-0.3046E+00												
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.1580E-01	-0.3619E+00												
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.0000E+00	0.1011E-08	-0.3949E+00												
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	-0.1580E-01	-0.3619E+00												
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	0.0000E+00	-0.1623E-01	-0.3046E+00												
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.5326E-02	0.1504E-01	-0.2950E+00												
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8117E-02	0.1562E-01	-0.3497E+00												
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.9719E-02	0.0000E+00	-0.3868E+00												
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8117E-02	-0.1562E-01	-0.3497E+00												
0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.5326E-02	-0.1504E-01	-0.2950E+00												
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.8890E-02	0.1134E-01	-0.2684E+00												
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1430E-01	0.1003E-01	-0.3074E+00												
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1868E-01	0.0000E+00	-0.3279E+00												
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.1430E-01	-0.1003E-01	-0.3074E+00												
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.8890E-02	-0.1134E-01	-0.2684E+00												
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.3312E-01	0.3724E-01	-0.2397E+00												
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.3944E-01	0.2256E-01	-0.2603E+00												
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.4204E-01	0.3675E-08	-0.2682E+00												
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.3944E-01	-0.2256E-01	-0.2603E+00												
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.3312E-01	-0.3724E-01	-0.2397E+00												
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1887E-01	0.4322E-01	-0.2570E+00												
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.2274E-01	0.2667E-01	-0.2816E+00												
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.2435E-01	0.2128E-08	-0.2912E+00												
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.2274E-01	-0.2667E-01	-0.2816E+00												
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	0.1887E-01	-0.4322E-01	-0.2570E+00												
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9313E-09	0.4547E-01	-0.2633E+00												
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	0.2823E-01	-0.2895E+00												
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	0.0000E+00	0.1338E-08	-0.2998E+00												
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	0.0000E+00	-0.2823E-01	-0.2895E+00												
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9313E-09	-0.4547E-01	-0.2633E+00												
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1887E-01	0.4322E-01	-0.2570E+00												
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2274E-01	0.2667E-01	-0.2816E+00												
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.2435E-01	0.0000E+00	-0.2912E+00												
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2274E-01	-0.2667E-01	-0.2816E+00												
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1887E-01	-0.4322E-01	-0.2570E+00												
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.3312E-01	0.3724E-01	-0.2397E+00												
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3944E-01	0.2256E-01	-0.2603E+00												
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.4204E-01	0.0000E+00	-0.2682E+00												
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3944E-01	-0.2256E-01	-0.2603E+00												
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.3312E-01	-0.3724E-01	-0.2397E+00												

POINT	C O O R D I N A T E S				N O R M A L S T R A I N S			S H E A R S T R A I N S		
NO.	X	Y	Z	L	XX	YY	ZZ	XZ	YZ	XY

0	1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1143E-04	0.5712E-05	-0.1437E-04	-0.5467E-05	-0.8509E-05	-0.1229E-04
0	2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1371E-04	0.2440E-04	-0.3255E-04	-0.1845E-04	-0.1674E-04	-0.1045E-04
0	3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.2212E-04	0.3586E-04	-0.4900E-04	-0.4271E-04	-0.3734E-11	-0.1201E-11
0	4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1371E-04	0.2440E-04	-0.3255E-04	-0.1845E-04	0.1674E-04	0.1045E-04
0	5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1143E-04	0.5712E-05	-0.1437E-04	-0.5467E-05	0.8509E-05	0.1229E-04
0	6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2063E-04	0.4283E-05	-0.2108E-04	-0.3144E-05	-0.1343E-04	-0.7543E-05
0	7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2674E-04	0.3716E-04	-0.5376E-04	-0.7296E-05	-0.4237E-04	-0.6840E-05
0	8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1606E-04	0.3240E-04	-0.3097E-05	-0.1028E-04	-0.8989E-12	-0.1429E-11
0	9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2674E-04	0.3716E-04	-0.5376E-04	-0.7296E-05	0.4237E-04	0.6840E-05
0	10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2063E-04	0.4283E-05	-0.2108E-04	-0.3144E-05	0.1343E-04	0.7543E-05
0	11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2315E-04	0.2629E-05	-0.2142E-04	0.2274E-12	-0.1459E-04	0.0000E+00
0	12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.3201E-04	0.3201E-04	-0.5466E-04	0.0000E+00	-0.3176E-04	0.0000E+00
0	13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.5117E-04	0.5084E-04	-0.8610E-04	0.0000E+00	-0.3385E-11	0.1445E-13
0	14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.3201E-04	0.3201E-04	-0.5466E-04	0.0000E+00	0.3176E-04	0.0000E+00
0	15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2315E-04	0.2629E-05	-0.2142E-04	0.2274E-12	-0.1459E-04	0.0000E+00
0	16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2063E-04	0.4283E-05	-0.2108E-04	0.3144E-05	-0.1343E-04	0.7543E-05
0	17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2674E-04	0.3716E-04	-0.5376E-04	0.7296E-05	-0.4237E-04	0.6840E-05
0	18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1606E-04	0.3240E-04	-0.3097E-05	0.1028E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.2674E-04	0.3716E-04	-0.5376E-04	0.7296E-05	0.4237E-04	-0.6840E-05
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.2063E-04	0.4283E-05	-0.2108E-04	0.3144E-05	0.1343E-04	-0.7543E-05
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1143E-04	0.5712E-05	-0.1437E-04	0.5467E-05	-0.8509E-05	0.1229E-04
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1371E-04	0.2440E-04	-0.3255E-04	0.1845E-04	-0.1674E-04	0.1045E-04
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.2212E-04	0.3586E-04	-0.4900E-04	0.4271E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1371E-04	0.2440E-04	-0.3255E-04	0.1845E-04	0.1674E-04	-0.1045E-04
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1143E-04	0.5712E-05	-0.1437E-04	0.5467E-05	0.8509E-05	-0.1229E-04
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1044E-04	0.4882E-05	0.5117E-05	-0.3972E-05	-0.5568E-05	0.2496E-04
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.6539E-05	-0.2660E-04	0.2786E-04	-0.8495E-05	-0.6737E-05	0.3574E-04
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.9693E-05	-0.7962E-04	0.5806E-04	-0.1382E-04	-0.1208E-11	0.7808E-11
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.6539E-05	-0.2660E-04	0.2786E-04	-0.8495E-05	0.6737E-05	-0.3574E-04
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1044E-04	0.4882E-05	0.5117E-05	-0.3972E-05	0.5568E-05	-0.2496E-04
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2836E-04	0.1496E-04	0.1163E-04	-0.2402E-05	-0.8085E-05	0.1462E-04
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5829E-04	-0.1922E-04	0.6434E-04	-0.4380E-05	-0.1294E-04	0.1548E-04
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1048E-03	-0.1481E-03	0.2078E-03	-0.5683E-05	-0.4968E-12	0.3787E-11
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5829E-04	-0.1922E-04	0.6434E-04	-0.4380E-05	0.1294E-04	-0.1548E-04
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2836E-04	0.1496E-04	0.1163E-04	-0.2402E-05	0.8085E-05	-0.1462E-04
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3090E-04	0.1553E-04	0.1326E-04	0.0000E+00	-0.8760E-05	-0.9095E-12
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3384E-04	-0.3384E-04	0.5635E-04	0.0000E+00	-0.1172E-04	0.0000E+00
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.7530E-05	-0.1321E-03	0.1154E-03	0.0000E+00	-0.9401E-12	0.5446E-11
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3384E-04	-0.3384E-04	0.5635E-04	0.0000E+00	0.1172E-04	0.0000E+00
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3090E-04	0.1553E-04	0.1326E-04	0.0000E+00	0.8760E-05	0.9095E-12
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2836E-04	0.1496E-04	0.1163E-04	0.2402E-05	-0.8085E-05	-0.1462E-04
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5829E-04	-0.1922E-04	0.6434E-04	0.4380E-05	-0.1294E-04	-0.1548E-04
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1048E-03	-0.1481E-03	0.2078E-03	0.5683E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.5829E-04	-0.1922E-04	0.6434E-04	0.4380E-05	0.1294E-04	0.1548E-04
0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.2836E-04	0.1496E-04	0.1163E-04	0.2402E-05	0.8085E-05	0.1462E-04
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1044E-04	0.4882E-05	0.5117E-05	0.3972E-05	-0.5568E-05	-0.2496E-04
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.6539E-05	-0.2660E-04	0.2786E-04	0.8495E-05	-0.6737E-05	-0.3574E-04
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	0.9693E-05	-0.7962E-04	0.5806E-04	0.1382E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.6539E-05	-0.2660E-04	0.2786E-04	0.8495E-05	0.6737E-05	0.3574E-04
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1044E-04	0.4882E-05	0.5117E-05	0.3972E-05	0.5568E-05	0.2496E-04
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6196E-04	-0.5585E-04	0.1689E-03	-0.9355E-04	-0.1123E-03	0.4118E-04
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6986E-04	-0.1111E-03	0.2336E-03	-0.1235E-03	-0.7636E-04	0.2810E-04
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.7289E-04	-0.1384E-03	0.2632E-03	-0.1368E-03	-0.1196E-10	0.5724E-11
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6986E-04	-0.1111E-03	0.2336E-03	-0.1235E-03	0.7636E-04	-0.2810E-04
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6196E-04	-0.5585E-04	0.1689E-03	-0.9355E-04	0.1123E-03	-0.4118E-04
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9845E-04	-0.5941E-04	0.2125E-03	-0.5599E-04	-0.1395E-03	0.2502E-04
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1177E-03	-0.1293E-03	0.3011E-03	-0.7496E-04	-0.9741E-04	0.1732E-04
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1257E-03	-0.1648E-03	0.3423E-03	-0.8351E-04	-0.7301E-11	0.3414E-11
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1177E-03	-0.1293E-03	0.3011E-03	-0.7496E-04	0.9741E-04	-0.1732E-04
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9845E-04	-0.5941E-04	0.2125E-03	-0.5599E-04	0.1395E-03	-0.2502E-04
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1126E-03	-0.6063E-04	0.2291E-03	0.3638E-11	-0.1499E-03	0.0000E+00
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1361E-03	-0.1361E-03	0.3271E-03	0.0000E+00	-0.1056E-03	0.0000E+00



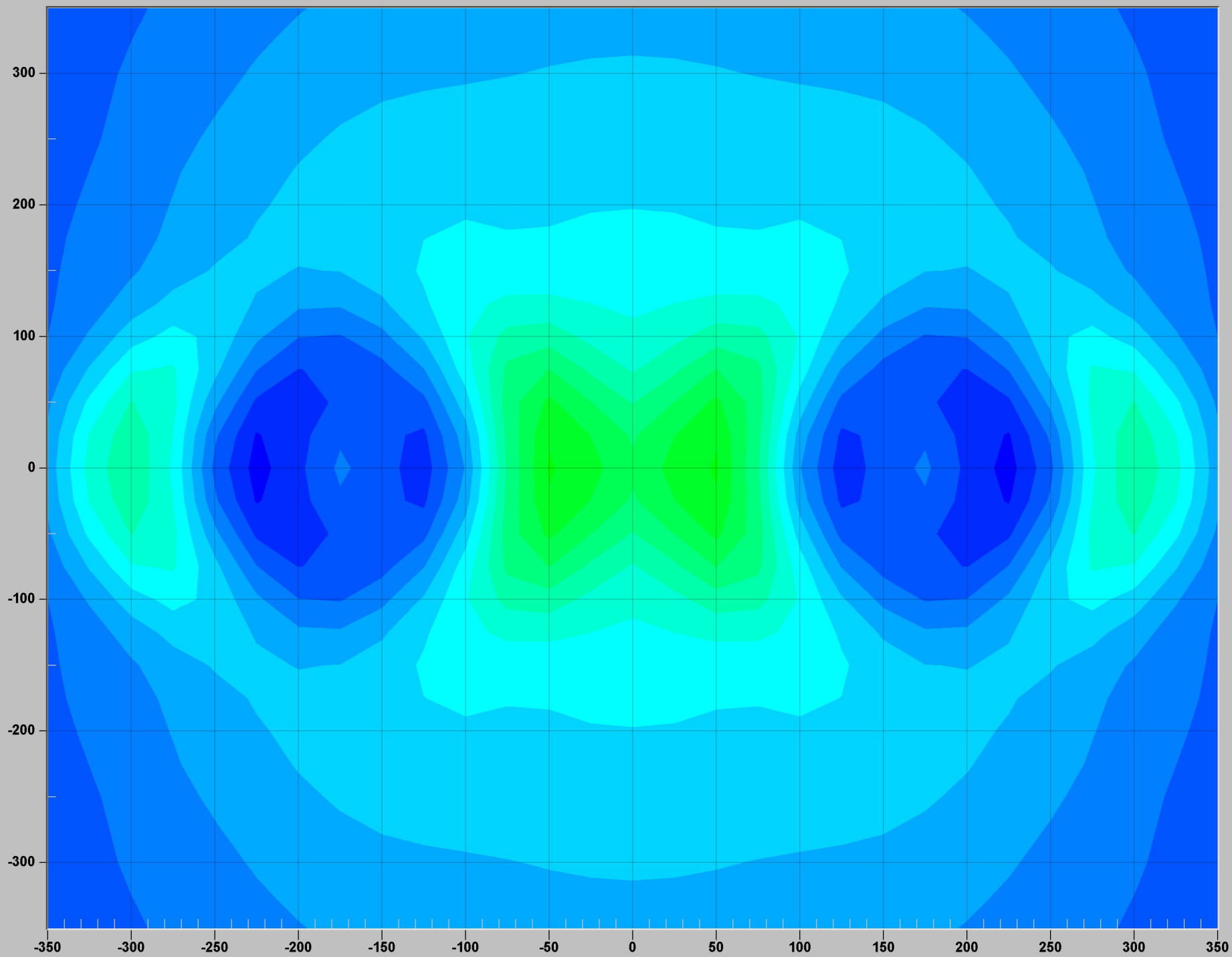
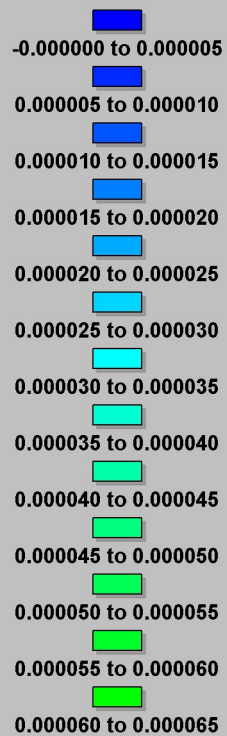
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1459E-03	-0.1749E-03	0.3731E-03	0.0000E+00	-0.5239E-11	0.1265E-11
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1361E-03	-0.1361E-03	0.3271E-03	0.0000E+00	0.1056E-03	0.0000E+00
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1126E-03	-0.6063E-04	0.2291E-03	0.3638E-11	0.1499E-03	0.0000E+00
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9845E-04	-0.5941E-04	0.2125E-03	0.5599E-04	-0.1395E-03	-0.2502E-04
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1177E-03	-0.1293E-03	0.3011E-03	0.7496E-04	-0.9741E-04	-0.1732E-04
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.1257E-03	-0.1648E-03	0.3423E-03	0.8351E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.1177E-03	-0.1293E-03	0.3011E-03	0.7496E-04	0.9741E-04	0.1732E-04
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.9845E-04	-0.5941E-04	0.2125E-03	0.5599E-04	0.1395E-03	0.2502E-04
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6196E-04	-0.5585E-04	0.1689E-03	0.9355E-04	-0.1123E-03	-0.4118E-04
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6986E-04	-0.1111E-03	0.2336E-03	0.1235E-03	-0.7636E-04	-0.2810E-04
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.7289E-04	-0.1384E-03	0.2632E-03	0.1368E-03	0.0000E+00	0.0000E+00
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.6986E-04	-0.1111E-03	0.2336E-03	0.1235E-03	0.7636E-04	0.2810E-04
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.6196E-04	-0.5585E-04	0.1689E-03	0.9355E-04	0.1123E-03	0.4118E-04

POINT NO.	C O O R D I N A T E S				N O R M A L   S T R E S S E S			S H E A R   S T R E S S E S			
	X	Y	Z	L	XX	YY	ZZ	XZ	YZ	XY	
0	1	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6292E-01	0.4977E-01	0.3561E-02	-0.1258E-01	-0.1958E-01	-0.2829E-01
0	2	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1051E+00	0.1297E+00	-0.1329E-02	-0.4247E-01	-0.3852E-01	-0.2405E-01
0	3	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1698E+00	0.2014E+00	0.6077E-02	-0.9830E-01	-0.8594E-08	-0.2764E-08
0	4	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1051E+00	0.1297E+00	-0.1329E-02	-0.4247E-01	0.3852E-01	0.2405E-01
0	5	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6292E-01	0.4977E-01	0.3561E-02	-0.1258E-01	0.1958E-01	0.2829E-01
0	6	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9812E-01	0.6051E-01	0.2133E-02	-0.7235E-02	-0.3090E-01	-0.1736E-01
0	7	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1957E+00	0.2197E+00	0.1047E-01	-0.1679E-01	-0.9751E-01	-0.1574E-01
0	8	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.6372E+00	0.6748E+00	0.5931E+00	-0.2366E-01	-0.2069E-08	-0.3288E-08
0	9	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1957E+00	0.2197E+00	0.1047E-01	-0.1679E-01	0.9751E-01	0.1574E-01
0	10	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9812E-01	0.6051E-01	0.2133E-02	-0.7235E-02	0.3090E-01	0.1736E-01
0	11	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1110E+00	0.6373E-01	0.8387E-02	0.5233E-09	-0.3358E-01	0.0000E+00
0	12	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1976E+00	0.1976E+00	-0.1913E-02	0.0000E+00	-0.7308E-01	0.0000E+00
0	13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.3285E+00	0.3277E+00	0.1255E-01	0.0000E+00	-0.7790E-08	0.3326E-10
0	14	0.0000E+00	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1976E+00	0.1976E+00	-0.1913E-02	0.0000E+00	0.7308E-01	0.0000E+00
0	15	0.0000E+00	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.1110E+00	0.6373E-01	0.8387E-02	0.5233E-09	0.3358E-01	0.0000E+00
0	16	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9812E-01	0.6051E-01	0.2133E-02	0.7235E-02	-0.3090E-01	0.1736E-01
0	17	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1957E+00	0.2197E+00	0.1047E-01	0.1679E-01	-0.9751E-01	0.1574E-01
0	18	0.1750E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.6372E+00	0.6748E+00	0.5931E+00	0.2366E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	19	0.1750E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1957E+00	0.2197E+00	0.1047E-01	0.1679E-01	0.9751E-01	-0.1574E-01
0	20	0.1750E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.9812E-01	0.6051E-01	0.2133E-02	0.7235E-02	0.3090E-01	-0.1736E-01
0	21	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6292E-01	0.4977E-01	0.3561E-02	0.1258E-01	-0.1958E-01	0.2829E-01
0	22	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1051E+00	0.1297E+00	-0.1329E-02	0.4247E-01	-0.3852E-01	0.2405E-01
0	23	0.3500E+03	0.0000E+00	0.4000E+02	1	0.1698E+00	0.2014E+00	0.6077E-02	0.9830E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	24	0.3500E+03	0.1750E+03	0.4000E+02	1	0.1051E+00	0.1297E+00	-0.1329E-02	0.4247E-01	0.3852E-01	-0.2405E-01
0	25	0.3500E+03	0.3500E+03	0.4000E+02	1	0.6292E-01	0.4977E-01	0.3561E-02	0.1258E-01	0.1958E-01	-0.2829E-01
0	26	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3751E-01	0.1016E-01	0.1089E-01	-0.1236E-01	-0.1732E-01	0.7764E-01
0	27	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8059E-01	-0.1430E+00	0.2642E-01	-0.2643E-01	-0.2096E-01	0.1112E+00
0	28	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1052E+00	-0.3831E+00	0.4526E-01	-0.4299E-01	-0.3758E-08	0.2429E-07
0	29	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8059E-01	-0.1430E+00	0.2642E-01	-0.2643E-01	0.2096E-01	-0.1112E+00
0	30	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3751E-01	0.1016E-01	0.1089E-01	-0.1236E-01	0.1732E-01	-0.7764E-01
0	31	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1085E+00	0.2625E-01	0.1588E-01	-0.7473E-02	-0.2515E-01	0.4550E-01
0	32	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3316E+00	-0.2100E+00	0.4995E-01	-0.1363E-01	-0.4027E-01	0.4816E-01
0	33	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.8407E+00	-0.9755E+00	0.1317E+00	-0.1768E-01	-0.1546E-08	0.1178E-07
0	34	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3316E+00	-0.2100E+00	0.4995E-01	-0.1363E-01	0.4027E-01	-0.4816E-01
0	35	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1085E+00	0.2625E-01	0.1588E-01	-0.7473E-02	0.2515E-01	-0.4550E-01
0	36	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1202E+00	0.2430E-01	0.1724E-01	0.0000E+00	-0.2725E-01	-0.2830E-08
0	37	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.2345E+00	-0.2345E+00	0.4610E-01	0.0000E+00	-0.3645E-01	0.0000E+00
0	38	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.2998E+00	-0.6874E+00	0.8267E-01	0.0000E+00	-0.2925E-08	0.1694E-07
0	39	0.0000E+00	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.2345E+00	-0.2345E+00	0.4610E-01	0.0000E+00	0.3645E-01	0.0000E+00
0	40	0.0000E+00	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1202E+00	0.2430E-01	0.1724E-01	0.0000E+00	0.2725E-01	0.2830E-08
0	41	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1085E+00	0.2625E-01	0.1588E-01	0.7473E-02	-0.2515E-01	-0.4550E-01
0	42	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3316E+00	-0.2100E+00	0.4995E-01	0.1363E-01	-0.4027E-01	-0.4816E-01
0	43	0.1750E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.8407E+00	-0.9755E+00	0.1317E+00	0.1768E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	44	0.1750E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.3316E+00	-0.2100E+00	0.4995E-01	0.1363E-01	0.4027E-01	0.4816E-01

0	45	0.1750E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.1085E+00	0.2625E-01	0.1588E-01	0.7473E-02	0.2515E-01	0.4550E-01
0	46	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3751E-01	0.1016E-01	0.1089E-01	0.1236E-01	-0.1732E-01	-0.7764E-01
0	47	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8059E-01	-0.1430E+00	0.2642E-01	0.2643E-01	-0.2096E-01	-0.1112E+00
0	48	0.3500E+03	0.0000E+00	0.1300E+03	2	-0.1052E+00	-0.3831E+00	0.4526E-01	0.4299E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
0	49	0.3500E+03	0.1750E+03	0.1300E+03	2	-0.8059E-01	-0.1430E+00	0.2642E-01	0.2643E-01	0.2096E-01	0.1112E+00
0	50	0.3500E+03	0.3500E+03	0.1300E+03	2	-0.3751E-01	0.1016E-01	0.1089E-01	0.1236E-01	0.1732E-01	0.7764E-01
0	51	-0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1192E-03	0.1973E-03	0.1185E-01	-0.4851E-02	-0.5825E-02	0.2135E-02
0	52	-0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4384E-03	-0.2578E-02	0.1530E-01	-0.6403E-02	-0.3960E-02	0.1457E-02
0	53	-0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.6344E-03	-0.4029E-02	0.1679E-01	-0.7095E-02	-0.6203E-09	0.2968E-09
0	54	-0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4384E-03	-0.2578E-02	0.1530E-01	-0.6403E-02	0.3960E-02	-0.1457E-02
0	55	-0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1192E-03	0.1973E-03	0.1185E-01	-0.4851E-02	0.5825E-02	-0.2135E-02
0	56	-0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1802E-02	0.2225E-03	0.1432E-01	-0.2903E-02	-0.7233E-02	0.1297E-02
0	57	-0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2832E-02	-0.3428E-02	0.1889E-01	-0.3887E-02	-0.5051E-02	0.8982E-03
0	58	-0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.3380E-02	-0.5405E-02	0.2089E-01	-0.4330E-02	-0.3786E-09	0.1770E-09
0	59	-0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2832E-02	-0.3428E-02	0.1889E-01	-0.3887E-02	0.5051E-02	-0.8982E-03
0	60	-0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1802E-02	0.2225E-03	0.1432E-01	-0.2903E-02	0.7233E-02	-0.1297E-02
0	61	0.0000E+00	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2457E-02	0.2374E-03	0.1526E-01	0.1886E-09	-0.7774E-02	0.0000E+00
0	62	0.0000E+00	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3733E-02	-0.3733E-02	0.2028E-01	0.0000E+00	-0.5475E-02	0.0000E+00
0	63	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.4400E-02	-0.5901E-02	0.2251E-01	0.0000E+00	-0.2717E-09	0.6561E-10
0	64	0.0000E+00	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.3733E-02	-0.3733E-02	0.2028E-01	0.0000E+00	0.5475E-02	0.0000E+00
0	65	0.0000E+00	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.2457E-02	0.2374E-03	0.1526E-01	0.1886E-09	0.7774E-02	0.0000E+00
0	66	0.1750E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1802E-02	0.2225E-03	0.1432E-01	0.2903E-02	-0.7233E-02	-0.1297E-02
0	67	0.1750E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2832E-02	-0.3428E-02	0.1889E-01	0.3887E-02	-0.5051E-02	-0.8982E-03
0	68	0.1750E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.3380E-02	-0.5405E-02	0.2089E-01	0.4330E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
0	69	0.1750E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.2832E-02	-0.3428E-02	0.1889E-01	0.3887E-02	0.5051E-02	0.8982E-03
0	70	0.1750E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1802E-02	0.2225E-03	0.1432E-01	0.2903E-02	0.7233E-02	0.1297E-02
0	71	0.3500E+03	-0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1192E-03	0.1973E-03	0.1185E-01	0.4851E-02	-0.5825E-02	-0.2135E-02
0	72	0.3500E+03	-0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4384E-03	-0.2578E-02	0.1530E-01	0.6403E-02	-0.3960E-02	-0.1457E-02
0	73	0.3500E+03	0.0000E+00	0.5300E+03	8	-0.6344E-03	-0.4029E-02	0.1679E-01	0.7095E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
0	74	0.3500E+03	0.1750E+03	0.5300E+03	8	-0.4384E-03	-0.2578E-02	0.1530E-01	0.6403E-02	0.3960E-02	0.1457E-02
0	75	0.3500E+03	0.3500E+03	0.5300E+03	8	-0.1192E-03	0.1973E-03	0.1185E-01	0.4851E-02	0.5825E-02	0.2135E-02

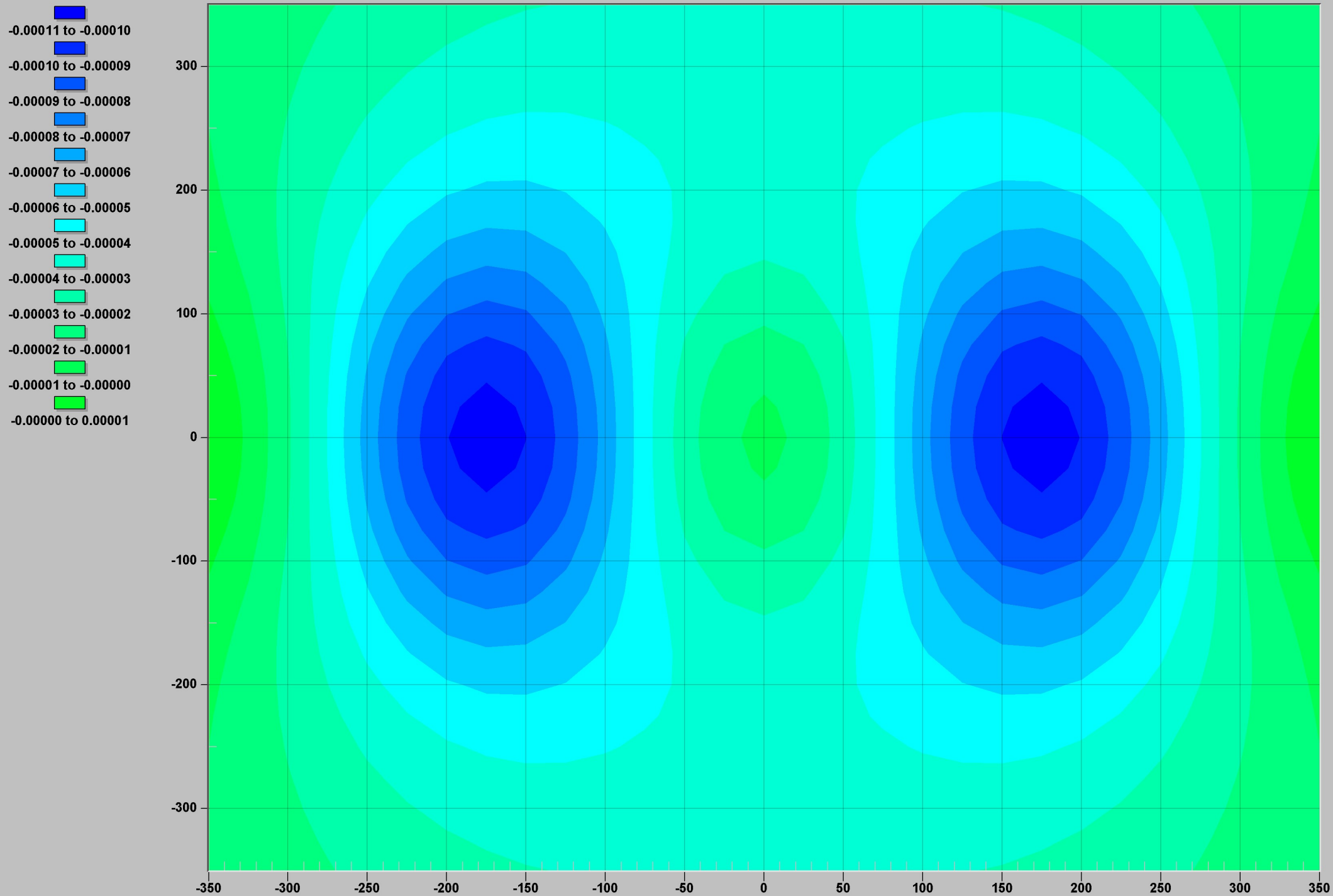
# Gnjilac

EXX : Z= 40.000



# Gnjilac

EXX : Z= 130.000



# Gnjilac

EXX : Z= 530.000

