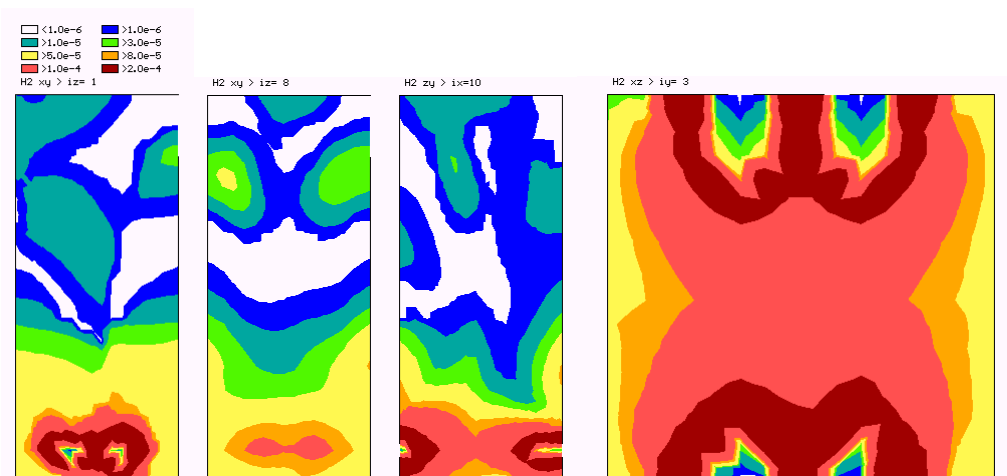


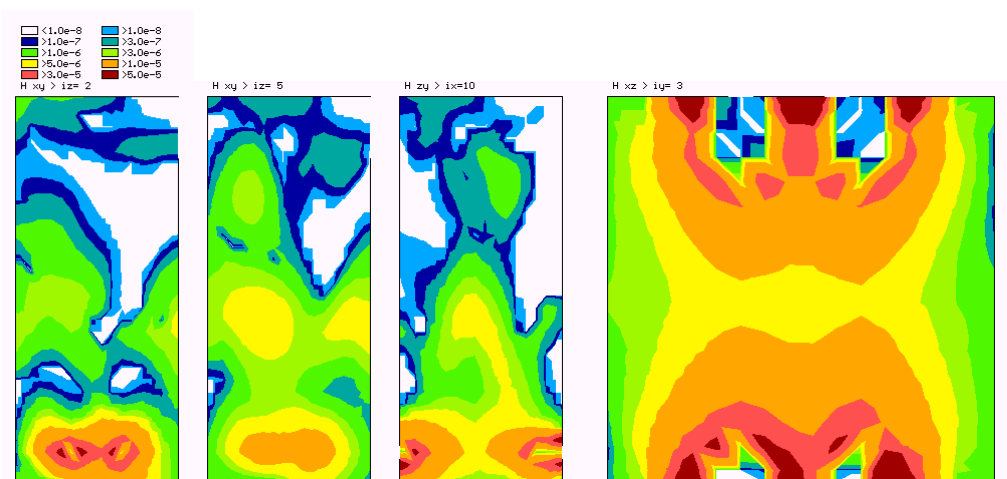
Molekularni vodik nastaje prilikom izgaranja ugljikovodika kao međuprodukt u dijelu plamena gdje dolazi do brzog oslobađanja topline. To se može vidjeti na distribuciji vodika u presječnoj ravnini uz zid plamenika u pogledu sa strane (sl. 4.44a), u ravnini plamenika u pogledu sprijeda (sl. 4.44c) i u tlocrtu (sl. 4.44d), koja u toj zoni dostiže vrhunac. Prema izlazu, maseni udio vodika opada.

Maseni udio atomarnog vodika dostiže vrhunac u istoj zoni plamena gdje i maseni udio molekularnog vodika. Distribucija je prikazana u raznim presječnim ravninama na slici 4.45. Maseni udjeli atomarnog vodika su vrlo mali, ali su izrazito važni jer sudjeluju u velikom broju elementarnih kemijskih reakcija.



Slika 4.44. Distribucija vodika

- a) ravnina uz zid, pogled sa strane
- b) centralna ravnina, pogled sa strane
- c) ravnina plamenika, pogled sprijeda
- d) ravnina plamenika, tlocrt

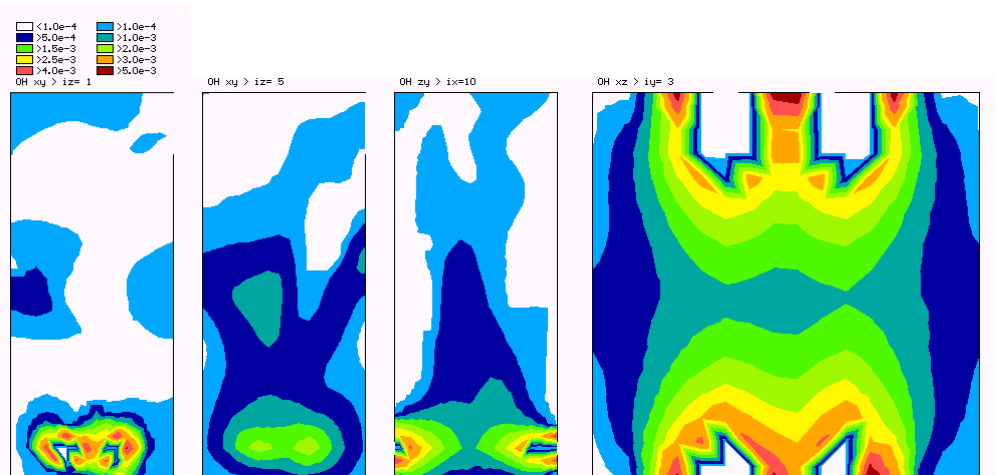


Slika 4.45. Distribucija atomarnog vodika

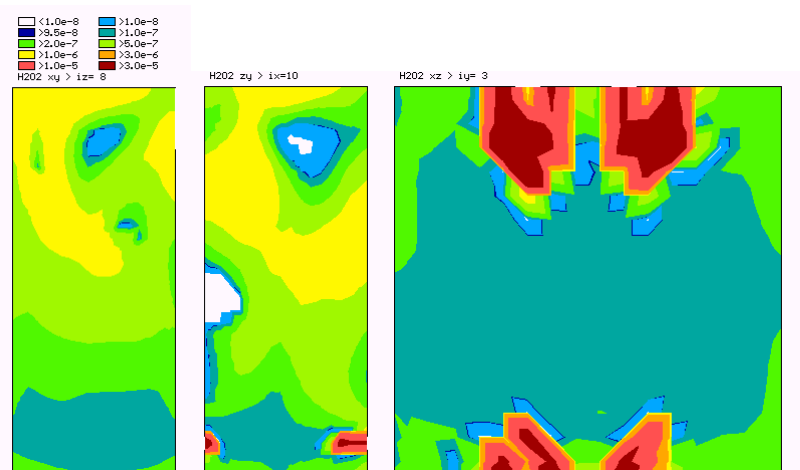
- a) ravnina u blizini zida, pogled sa strane
- b) ravnina na trećini ložišta, pogled sa strane
- c) ravnina plamenika, pogled sprijeda
- d) ravnina plamenika, tlocrt

Hidroksilni se radikal ponaša na sličan način kao i prethodne dvije kemijske vrste, naglo nastajući u zoni plamena s visokim temperaturnim gradijentom, te zatim polako nestajući u području razvijenog plamena. Njegova je distribucija prikazana u različitim presječnim ravninama na sl. 4.46.

Distribucija vodikovog peroksida prikazana je na slici 4.47. Vodikov peroksid nastaje već u hladnoj zoni plamenika, maksimum dostiže na granici područja s velikim temperaturnim gradijentima, zatim rapidno nestaje, što se sve najbolje vidi na slikama 4.47b-c, te zatim opet nastaje kada dimni plinovi izađu iz zone plamena u gornjoj polovici ložišta (sl. 4.47a-b). Na sličan se način ponaša i radikal  $\text{HO}_2$  prikazan na slici 4.48, ali bez ponovnog rasta u gornjoj polovici ložišta.

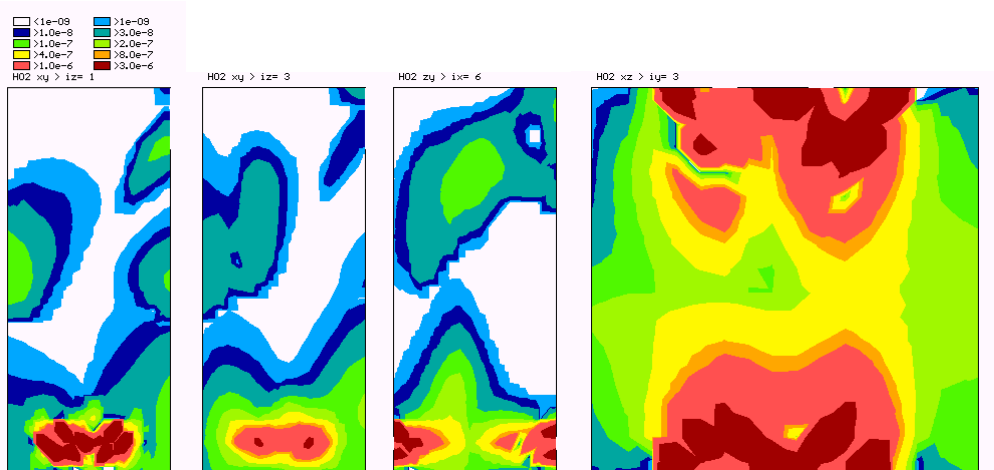


Slika 4.46. Distribucija hidroksilnog radikala  
 a) ravnina uz zid, pogled sa strane  
 b) ravnina na trećini ložišta, pogled sa strane  
 c) ravnina plamenika, pogled sprijeda  
 d) ravnina plamenika, tlocrt



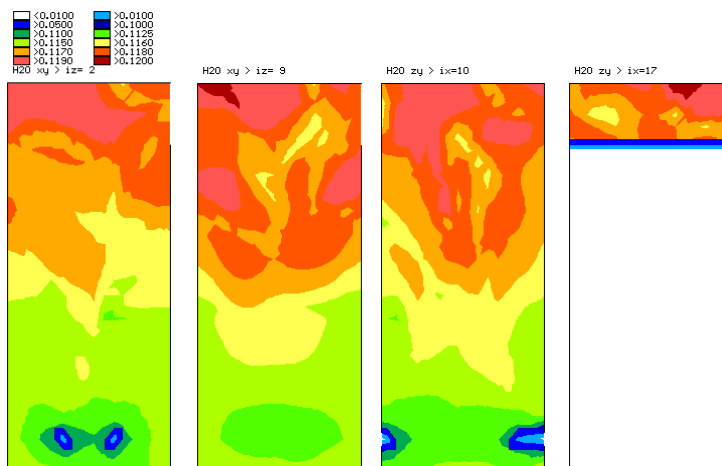
Slika 4.47. Distribucija vodikovog peroksida  
 a) centralna ravnina, pogled sa strane  
 b) ravnina plamenika, pogled sprijeda  
 c) ravnina plamenika, tlocrt

Sav će vodik na kraju procesa oksidacije završiti kao dio vodene pare koja počinje nastajati već u dijelu plamena s visokim temperaturnim gradijentima. Taj se proces nastavlja dalje čitavim tokom kroz ložište, i tek pri izlazu iz ložišta dostiže vrhunac. Distribucija vodene pare prikazana je na slici 4.49.



Slika 4.48. Distribucija radikala  $\text{HO}_2$

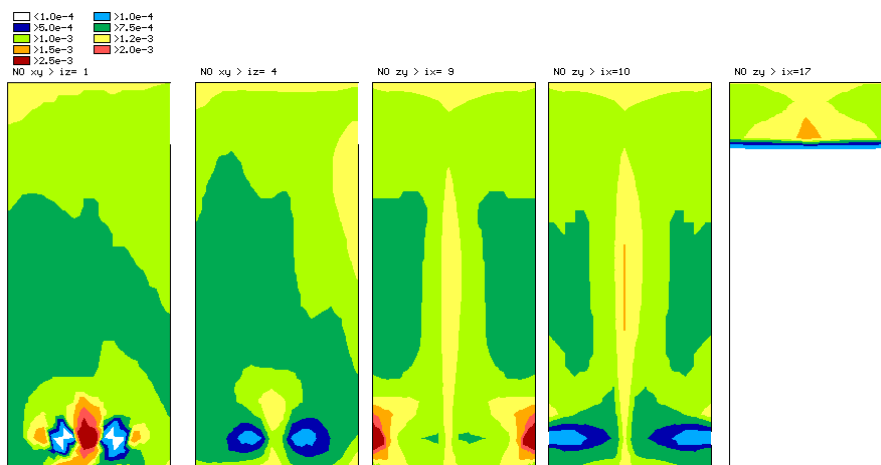
- ravnina uz zid plamenika, pogled sa strane
- ravnina na šestini ložišta, pogled sa strane
- ravnina plamenika, pogled sprijeda
- ravnina plamenika, tlocrt



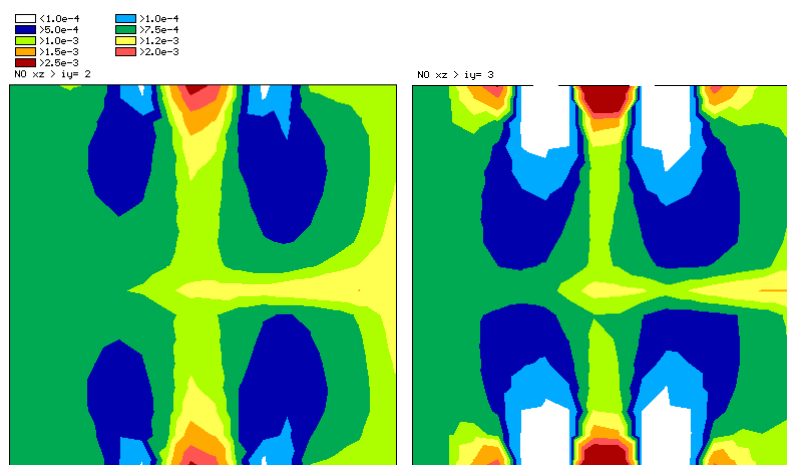
Slika 4.49. Distribucija vodene pare

- ravnina u blizini zida, pogled sa strane
- centralna ravnina, pogled sa strane
- druga ravnina plamenika, pogled sprijeda
- izlazna ravnina, pogled sprijeda

Distribucija dušik (II) oksida prikazana je na slikama 4.50 i 4.51, u različitim presječnim ravninama. Može se uočiti izraziti maksimum masenog udjela u području između dva plamenika (sl. 4.50a, 4.50c, 4.51b). Nešto manji maksimumi nalaze se i vanjske strane plamenika uz zid (sl. 4.51b). Očito je da u hladnoj zoni nema dušik (II) oksida, ali se zona s niskim masenim udjelom nastavlja i dalje prema sredini ložišta, što je vjerojatno posljedica toga što visoke brzine strujanja, i dakle kratko vrijeme zadržavanja, ne pogoduju nastanku NO. To bi objasnilo maksimume uza zid, u zoni visokih temperaturnih gradijenata i relativno niskih brzina strujanja. Maseni udio dušik (II) oksida pada nakon izlaska iz zone plamenika (donja trećina ložišta) što se može dobro vidjeti na slici 4.50, da bi zatim u gornjoj trećini ložišta maseni udio ponovo rastao. Na slikama 4.50c-d može se vidjeti još jedna zona nastanka NO, koja se proteže skoro čitavom dužinom ložišta i nalazi se u centru plamena.

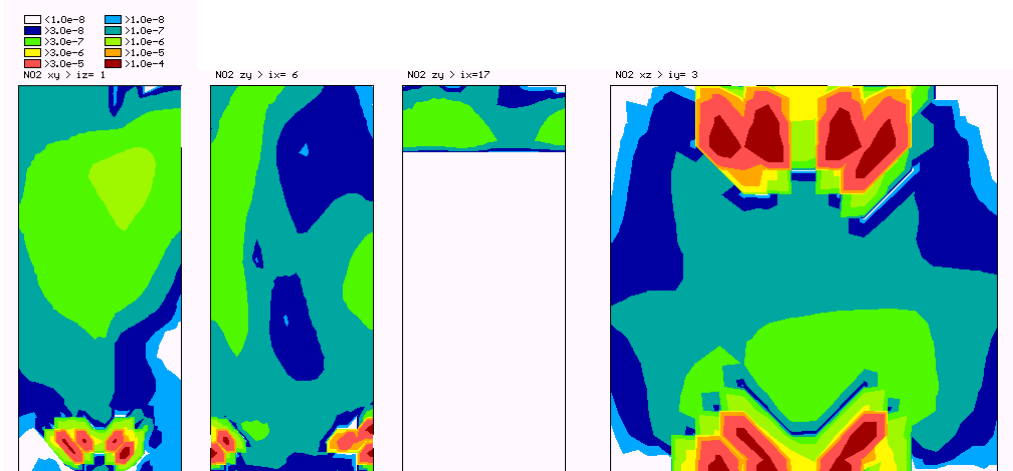


Slika 4.50. Distribucija dušik (II) oksida  
 a) ravnina uz zid plamenika, pogled sa strane  
 b) ravnina na četvrtini ložišta, pogled sa strane  
 c) centralna ravnina, pogled sprijeda  
 d) druga ravnina plamenika, pogled sprijeda  
 e) izlazna ravnina, pogled sprijeda



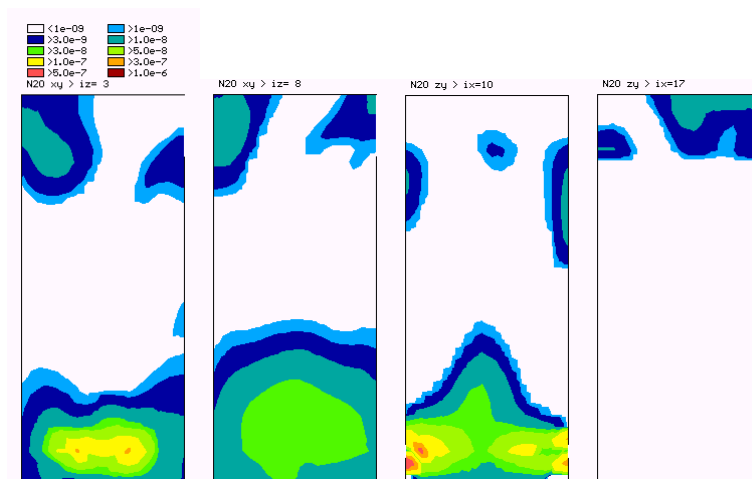
Slika 4.51. Distribucija dušik (II) oksida, tlocrt  
 a) ravnina ispod ravnine plamenika  
 b) ravnina plamenika

Nasuprot tome dušik (IV) oksid nastaje već u hladnoj zoni i vrlo brzo dostiže maksimum (sl. 4.52a-b i 4.52d), da bi se maseni udio nakon toga smanjivao. U gornjem dijelu ložišta  $\text{NO}_2$  ponovo nastaje uz bočne zidove, dakle izvan područja plamena, te se maseni udio povećava (sl. 4.52a). Uočljivo je da je maseni udio  $\text{NO}_2$  u centru plamena nizak (sl. 4.52b).



Slika 4.52. Distribucija dušik (IV) oksida

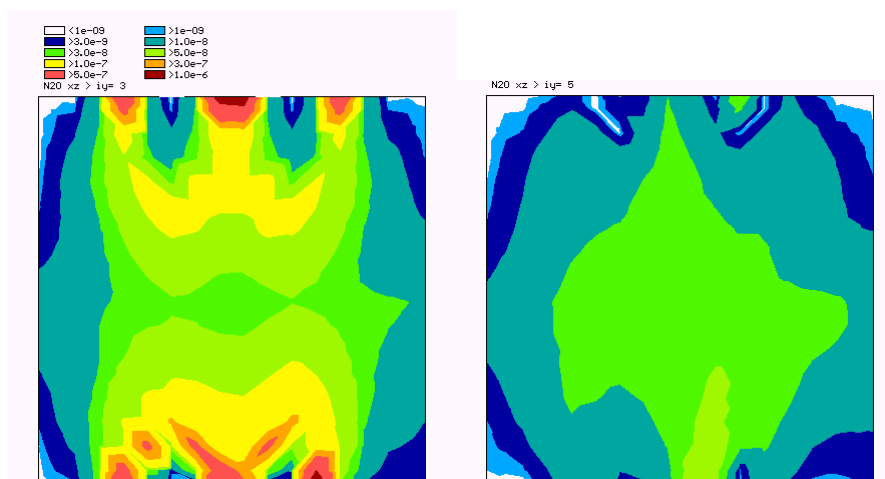
- ravnina uz zid, pogled sa strane
- ravnina plamenika, pogled sprijeda
- izlazna ravnina, pogled sprijeda
- ravnina plamenika, tlocrt



Slika 4.53. Distribucija dušik (I) oksida

- ravnina na šestini ložišta, pogled sa strane
- centralna ravnina, pogled sa strane
- ravnina plamenika, pogled sprijeda
- izlazna ravnina, pogled sprijeda

Distribucija trećeg dušikovog oksida,  $N_2O$ , prikazana je na slikama 4.53 i 4.54. Dušik (I) oksid nastaje uglavnom u zoni velikih temperaturnih gradijenata oko plamenika (sl. 4.53c i 4.54a). S padom temperature veći dio  $N_2O$  dalje oksidira u dušik (II) oksid, što se može vidjeti pogledom na slike 4.53a-c i 4.54b. Iznad zone plamenika oblak dušik (I) oksida poprima isti ovalni oblik kao i plamen.



Slika 4.54. Distribucija dušik (I) oksida, tloert