



# Bayesian inference of the dense matter equation of state. Covariant density-dependent functionals model

M. V. Beznogov, A. R. Raduta

## Outlook:

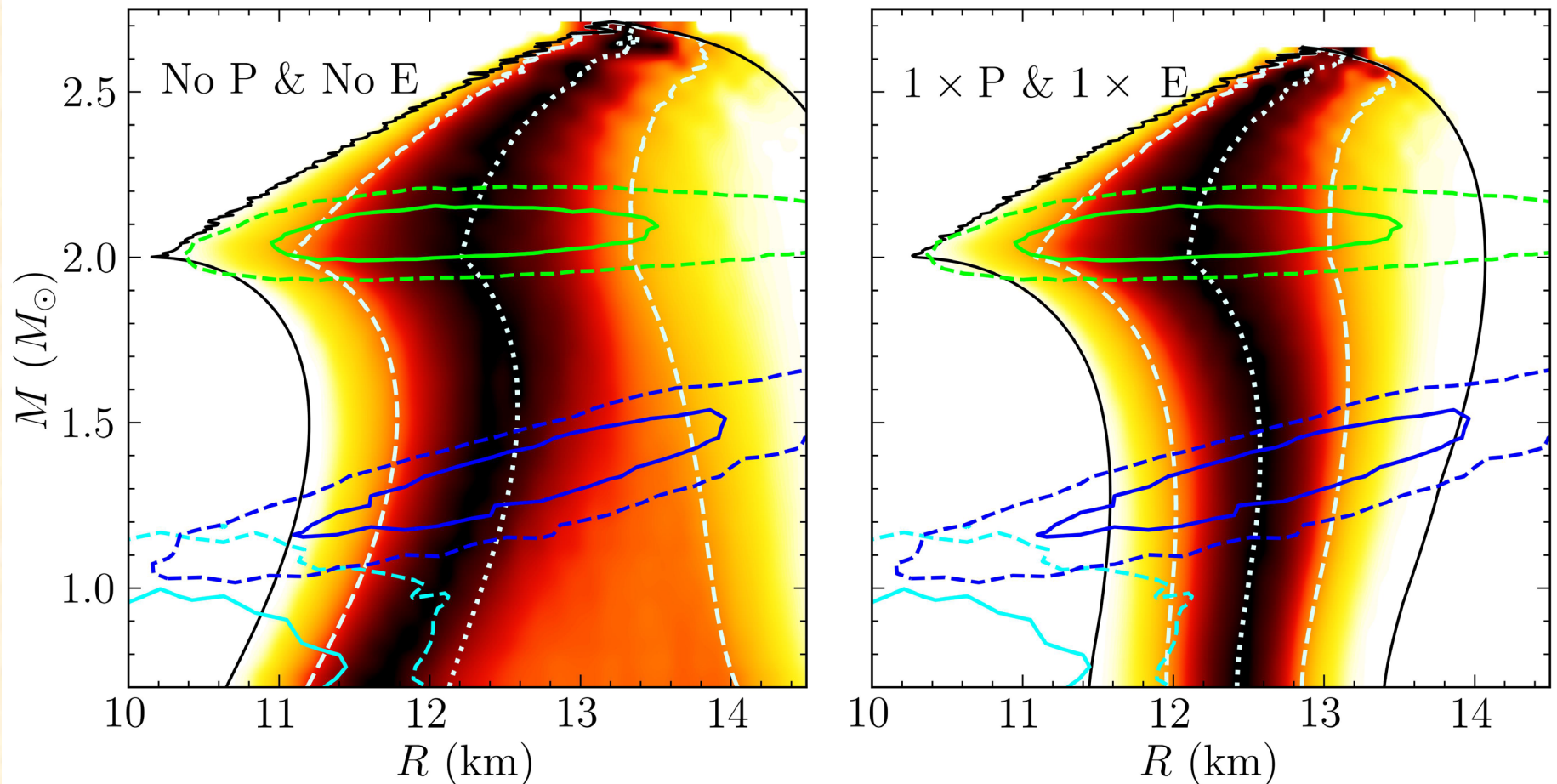
- Relativistic Mean-Field (RMF) model with density dependent couplings;
- Inhomogeneous set of constraints, NM, PNM and NSs;
- Bayesian approach.

## Results:

- Effects of constraints from PNM are visible up to  $\approx 2 M_{\odot}$  and more;
- Correlations are model and setup dependent; they should be treated with extreme caution.

For other results and more details, see my poster and PRC, **107**, 045803 (2023).

Conditional probability (a.k.a. curves density) plots  $P(R|M)$ ; mass – radius diagrams. No PNM constraints vs. PNM constraints on energy per particle **and** pressure at three different values of baryon number density.



# PNM constraints on energy per particle vs. PNM constraints on pressure

	$\Gamma_{\sigma,0}$	$\Gamma_{\omega,0}$	$\Gamma_{\rho,0}$	$a_\sigma$	$a_\omega$	$a_\rho$	$n_{\text{sat}}$	$E_{\text{sat}}$	$K_{\text{sat}}$	$Q_{\text{sat}}$	$Z_{\text{sat}}$	$J_{\text{sym}}$	$L_{\text{sym}}$	$K_{\text{sym}}$	$Q_{\text{sym}}$	$Z_{\text{sym}}$	$m_{\text{eff}}$	$\tilde{E}_1$	$\tilde{E}_2$	$\tilde{E}_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$M_G^*$	$M_B^*$	$n_c^*$	$\rho_c^*$	$P_c^*$	$R_{1.4}$	$\Lambda_{1.4}$	$R_{2.0}$
$\Gamma_{\sigma,0}$	0.00	0.00	-0.22	-0.01	-0.00	-0.11	0.01	-0.02	0.03	0.03	-0.02	-0.14	0.06	0.14	-0.18	0.06	-0.01	-0.13	-0.17	-0.10	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	-0.04	-0.04	-0.01	0.04	0.04	0.04
$\Gamma_{\omega,0}$	0.00	0.00	-0.22	-0.01	-0.00	-0.11	0.01	-0.02	0.03	0.03	-0.02	-0.14	0.06	0.14	-0.18	0.06	-0.01	-0.12	-0.17	-0.10	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	-0.04	-0.04	-0.01	0.04	0.04	0.04
$\Gamma_{\rho,0}$	-0.22	-0.22	0.00	-0.09	-0.15	-0.67	0.10	-0.04	-0.17	-0.16	0.20	-0.14	0.59	-0.00	-0.68	0.82	0.21	-0.61	-0.11	-0.13	0.31	0.59	0.51	-0.08	-0.07	0.16	0.18	0.22	0.07	-0.05	-0.08
$a_\sigma$	-0.01	-0.01	-0.09	0.00	-0.01	-0.04	0.01	-0.01	0.02	0.02	0.01	-0.05	0.00	-0.01	-0.04	0.01	0.01	-0.02	-0.04	-0.03	0.00	0.00	-0.00	0.02	0.02	-0.02	-0.02	0.03	0.02	0.02	0.03
$a_\omega$	-0.00	-0.00	-0.15	-0.01	0.00	-0.06	0.01	-0.01	0.03	0.03	-0.00	-0.07	0.01	0.03	-0.08	0.02	0.00	-0.05	-0.09	-0.05	0.01	0.01	0.00	0.03	0.03	-0.04	-0.04	0.01	0.03	0.03	0.04
$a_\rho$	-0.11	-0.11	-0.67	-0.04	-0.06	0.00	0.13	-0.07	-0.05	-0.06	0.07	-0.82	-0.07	0.23	0.03	-0.07	0.08	-0.15	-0.78	-0.86	-0.34	-0.07	-0.09	-0.02	0.00	0.06	0.06	0.09	-0.09	-0.08	-0.05
$n_{\text{sat}}$	-0.01	0.01	0.10	0.01	0.01	0.13	0.00	0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.19	-0.15	-0.08	0.16	-0.15	0.00	0.16	0.10	0.08	-0.04	-0.13	-0.12	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.04	-0.02	-0.01
$E_{\text{sat}}$	-0.02	-0.02	-0.04	-0.01	-0.01	-0.07	0.02	0.00	-0.01	-0.01	0.01	-0.05	0.06	0.03	-0.08	0.08	0.01	-0.06	-0.03	-0.02	0.02	0.05	0.05	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.00
$K_{\text{sat}}$	-0.03	0.03	-0.17	0.02	0.03	-0.05	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.08	0.01	0.15	-0.14	0.01	-0.03	-0.08	-0.14	-0.07	0.04	0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.02	-0.03	-0.04	0.00	0.02	0.02
$Q_{\text{sat}}$	-0.03	0.03	-0.16	0.02	0.03	-0.06	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.03	-0.08	0.02	0.16	-0.14	0.02	-0.03	-0.08	-0.14	-0.06	0.04	0.02	0.00	0.01	0.01	-0.02	-0.02	-0.05	0.01	0.02	0.02
$Z_{\text{sat}}$	-0.02	-0.02	0.20	0.01	-0.00	0.07	0.01	0.01	-0.02	-0.03	0.00	0.09	-0.01	-0.11	0.14	-0.02	0.01	0.08	0.14	0.07	-0.03	-0.01	0.01	-0.03	-0.03	0.04	0.04	0.02	-0.02	-0.03	-0.04
$J_{\text{sym}}$	-0.14	-0.14	-0.14	-0.05	-0.07	-0.82	0.19	-0.05	-0.08	-0.08	0.09	0.00	0.78	0.06	-0.88	0.92	0.10	-0.72	-0.16	-0.12	0.35	0.73	0.64	-0.08	-0.08	0.13	0.15	0.14	0.14	0.00	-0.04
$L_{\text{sym}}$	-0.06	0.06	0.59	0.00	0.01	-0.07	-0.15	0.06	0.01	0.02	-0.01	0.78	0.00	-0.23	-0.09	0.02	-0.02	0.15	0.71	0.82	0.30	0.04	0.03	0.03	0.02	-0.05	-0.05	-0.04	0.06	0.05	0.05
$K_{\text{sym}}$	-0.14	0.14	-0.00	-0.01	0.03	0.23	-0.08	0.03	0.15	0.16	-0.11	0.06	-0.23	0.00	0.27	-0.40	-0.12	0.26	-0.02	0.09	0.07	-0.19	-0.21	0.12	0.12	-0.17	-0.19	-0.13	0.01	0.10	0.12
$Q_{\text{sym}}$	-0.18	-0.18	-0.68	-0.04	-0.08	0.03	0.16	-0.08	-0.14	-0.14	0.14	-0.88	-0.09	0.27	0.00	0.11	0.15	-0.29	-0.83	-0.95	-0.37	-0.09	-0.12	-0.07	-0.05	0.14	0.14	0.14	-0.15	-0.15	-0.13
$Z_{\text{sym}}$	-0.06	0.06	0.82	0.01	0.02	-0.07	-0.15	0.08	0.01	0.02	-0.02	0.92	0.02	-0.40	0.11	0.00	-0.03	0.28	0.91	0.97	0.50	0.10	0.05	0.01	-0.00	-0.04	-0.03	-0.03	0.05	0.04	0.03
$m_{\text{eff}}$	-0.01	-0.01	0.21	0.01	0.00	0.08	0.00	0.01	-0.03	-0.03	0.01	0.10	-0.02	-0.12	0.15	-0.03	0.00	0.09	0.15	0.08	-0.04	-0.02	-0.00	-0.04	-0.04	0.04	0.04	0.01	-0.03	-0.04	-0.04
$\tilde{E}_1$	-0.13	-0.12	-0.61	-0.02	-0.05	-0.15	0.16	-0.06	-0.08	-0.08	0.08	-0.72	0.15	0.26	-0.29	0.28	0.09	0.00	-0.65	-0.76	-0.24	0.09	0.09	-0.06	-0.04	0.10	0.11	0.09	-0.05	-0.08	-0.08
$\tilde{E}_2$	-0.17	-0.17	-0.11	-0.04	-0.09	-0.78	0.10	-0.03	-0.14	-0.14	0.14	-0.16	0.71	-0.02	-0.83	0.91	0.15	-0.65	0.00	-0.13	0.39	0.73	0.63	-0.10	-0.10	0.15	0.18	0.16	0.12	-0.03	-0.07
$\tilde{E}_3$	-0.10	-0.10	-0.13	-0.03	-0.05	-0.86	0.08	-0.02	-0.07	-0.06	0.07	-0.12	0.82	0.09	-0.95	0.97	0.08	-0.76	-0.13	0.00	0.41	0.85	0.76	-0.06	-0.06	0.09	0.10	0.10	0.21	0.06	0.00
$P_1$	-0.04	0.04	0.31	0.00	0.01	-0.34	-0.04	0.02	0.04	0.04	-0.03	0.35	0.30	0.07	-0.37	0.50	-0.04	-0.24	0.39	0.41	0.00	0.28	0.29	0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.04	0.16	0.11	0.06
$P_2$	-0.05	0.05	0.59	0.00	0.01	-0.07	-0.13	0.05	0.01	0.02	-0.01	0.73	0.04	-0.19	-0.09	0.10	-0.02	0.09	0.73	0.85	0.28	0.00	0.05	0.02	0.01	-0.05	-0.04	-0.03	0.06	0.05	0.04
$P_3$	-0.03	0.03	0.51	-0.00	0.00	-0.09	-0.12	0.05	-0.01	0.00	0.01	0.64	0.03	-0.21	-0.12	0.05	-0.00	0.09	0.63	0.76	0.29	0.05	0.00	0.02	0.01	-0.03	-0.02	-0.01	0.03	0.02	0.02
$M_G^*$	-0.03	0.03	-0.08	0.02	0.03	-0.02	0.00	-0.01	0.01	0.01	-0.03	-0.08	0.03	0.12	-0.07	0.01	-0.04	-0.06	-0.10	-0.06	0.01	0.02	0.02	0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.05	-0.00	0.00	-0.01
$M_B^*$	-0.03	0.03	-0.07	0.02	0.03	0.00	0.00	-0.01	0.01	0.01	-0.03	-0.08	0.02	0.12	-0.05	-0.00	-0.04	-0.04	-0.10	-0.06	-0.01	0.01	0.01	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.05	-0.01	-0.00	-0.01
$n_c^*$	-0.04	-0.04	0.16	-0.02	-0.04	0.06	-0.01	0.01	-0.02	-0.02	0.04	0.13	-0.05	-0.17	0.14	-0.04	0.04	0.10	0.15	0.09	-0.03	-0.05	-0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.05	-0.01	-0.01	-0.01
$\rho_c^*$	-0.04	-0.04	0.18	-0.02	-0.04	0.06	-0.01	0.01	-0.03	-0.02	0.04	0.15	-0.05	-0.19	0.14	-0.03	0.04	0.11	0.18	0.10	-0.03	-0.04	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01	-0.00	0.00
$P_c^*$	-0.01	-0.01	0.22	0.03	0.01	0.09	-0.01	0.01	-0.04	-0.05	0.02	0.14	-0.04	-0.13	0.14	-0.03	0.01	0.09	0.16	0.10	-0.04	-0.03	-0.01	-0.05	-0.05	0.05	0.05	0.00	-0.03	-0.04	-0.05
$R_{1.4}$	-0.04	0.04	0.07	0.02	0.03	-0.09	-0.04	0.01	0.00	0.01	-0.02	0.14	0.06	0.01	-0.15	0.05	-0.03	-0.05	0.12	0.21	0.16	0.06	0.03	-0.00	-0.01	-0.01	0.01	-0.03	0.00	-0.00	0.00
$\Lambda_{1.4}$	-0.04	0.04	-0.05	0.02	0.03	-0.08	-0.02	0.00	0.02	0.02	-0.03	0.00	0.05	0.10	-0.15	0.04	-0.04	-0.08	-0.03	0.06	0.11	0.05	0.02	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.01
$R_{2.0}$	-0.04	0.04	-0.08	0.03	0.04	-0.05	-0.01	-0.00	0.02	0.02	-0.04	-0.04	0.05	0.12	-0.13	0.03	-0.04	-0.08	-0.07	0.00	0.06	0.04	0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.05	0.00	0.01	0.00