

# Trigger-hatásfok mérése SUSY- analízisekhez ‘Tag And Probe’ módszerrel

**János Karancsi**<sup>1</sup>, Viktor Veszpremi<sup>2</sup>

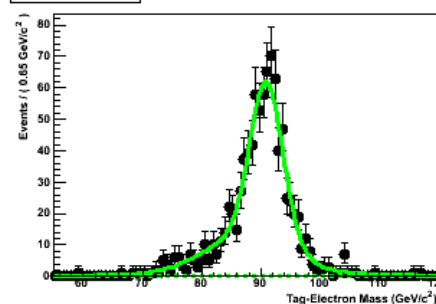
*Janos.Karancsi@cern.ch, veszpremi.viktor@wigner.mta.hu*

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem

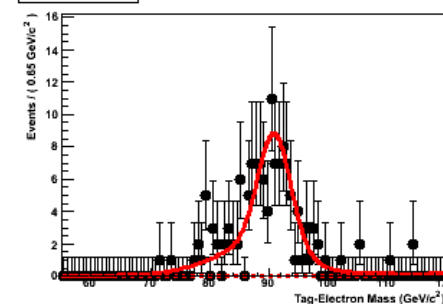
<sup>2</sup>MTA Wigner FK Részecske- és Magfizikai Intézet

- Z-t tartalmazó mintában megpróbáljuk a Z-t rekonstruálni
  - A használt triggernek mindenképpen tartalmaznia kell egy leptont (másképp nincs elég esemény)
  - Az eseményekben megkövetelünk egy definíció szerinti, és egy elégségesen felismert lepton jelenlétét ellentétes töltéssel (TP párok), amelyek invariáns tömege Z-körüli
  - A TP párok „tag” tagjának át kell mennie az eseményeket gyűjtő triggeren
  
- A lepton trigger hatásfoka a lepton teljes rekonstrukciós definícióján átmenő „probe” leptonoknak a vizsgált triggeren is átmenő hányada
  
- A TP párok nyilván tartalmazhatnak háttérrel is, ezért ezek összeszámolásakor azt le kell vonni:
  - Tömeg illesztése jel+háttérrel

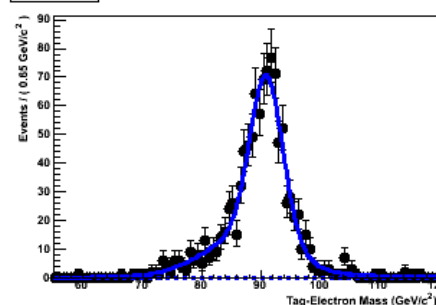
Passing Probes



Failing Probes



All Probes



```

effBkg = 0.0 ± 0.5
efficiency = 0.875 ± 0.007
fSigAll = 0.997 ± 0.002
f = 0.06 ± 0.04
lp = 0 ± 1
mean1 = 90.90 ± 0.09
mean2 = 83.2 ± 0.6
numTot = 1052 ± 23
sigma1 = 2.4 ± 0.1
sigma2 = 4.9 ± 0.5
vFrac = 0.85 ± 0.01
    
```

## □ RA4 Müon kiválasztás:

- Pat:Muonokat használunk a Müon (POG) csoport által ajánlott szűk müon vágásokkal
- $\text{abs}(\text{track.d0}) < 2$
- $\text{abs}(\text{track.dz}) < 24$
- $\text{Abs}(\text{eta}) < 2.4$
- ~~$\text{pt} > 20$~~
- Müon kollekció : `cleanPatMuons ("muons")`
- Jet izoláció:  $\text{DeltaR} < 0.3$
- $\text{fabs}(\text{muon} \rightarrow \text{pt}()) - (*\text{ipfMu}).\text{pt}()) < 5$

A trigger hatásfok méréshez az alábbi adatokat használtam:

- /SingleMu/Run2012A-13Jul2012-v1/AOD
- /SingleMu/Run2012B-13Jul2012-v1/AOD
- /SingleMu/Run2012C-PromptReco-v1/AOD
- /SingleMu/Run2012C-PromptReco-v2/AOD
- /MuHad/Run2012A-13Jul2012-v1/AOD
- /MuHad/Run2012B-13Jul2012-v1/AOD
- /MuHad/Run2012C-PromptReco-v1/AOD
- /MuHad/Run2012C-PromptReco-v2/AOD

JSON Fileok:

- Cert\_190456-196531\_8TeV\_13Jul2012ReReco\_Collisions12\_JSON.txt
- Cert\_190456-203002\_8TeV\_PromptReco\_Collisions12\_JSON.txt

GlobalTag-ek:

- FT\_53\_V6\_AN2 (For ReReco)
- GR\_P\_V41\_AN2 (For PromptReco)

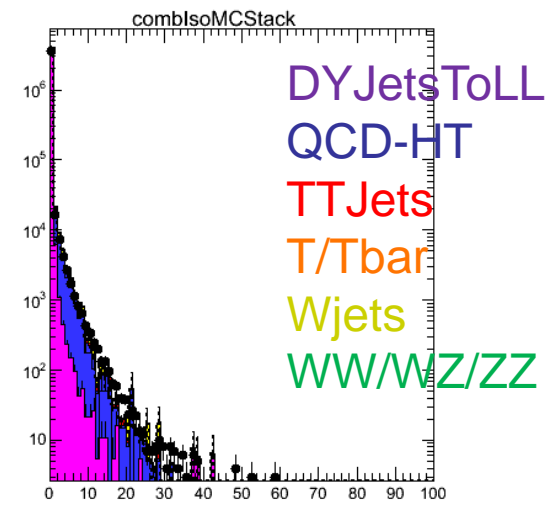
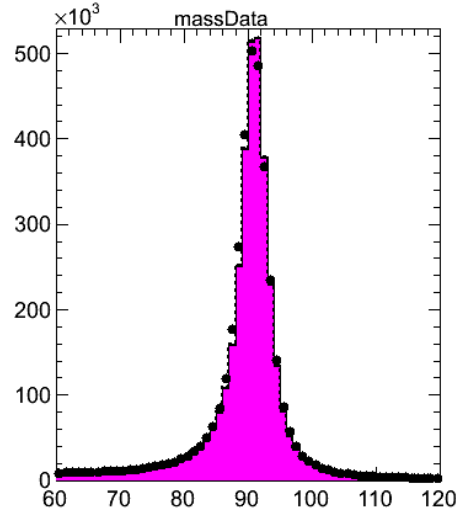
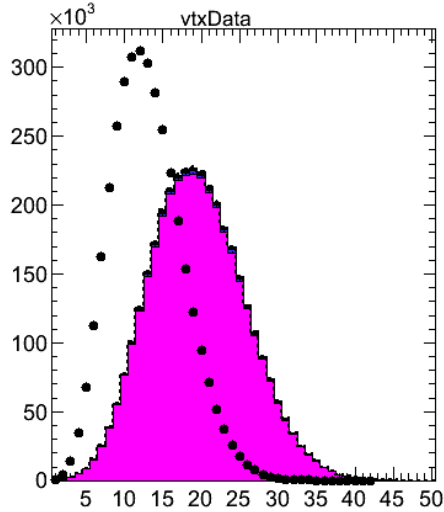
□ Az alábbi nyári MonteCarlo mintákat használtam:

- /DYJetsToLL\_M-50\_TuneZ2Star\_8TeV-madgraph-tarball/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /QCD\_HT-250To500\_TuneZ2star\_8TeV-madgraph-pythia6/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /QCD\_HT-1000ToInf\_TuneZ2star\_8TeV-madgraph-pythia6/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /T\_s-channel\_TuneZ2star\_8TeV-powheg-tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /T\_t-channel\_TuneZ2star\_8TeV-powheg-tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /T\_tW-channel-DR\_TuneZ2star\_8TeV-powheg-tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /Tbar\_s-channel\_TuneZ2star\_8TeV-powheg-tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /Tbar\_t-channel\_TuneZ2star\_8TeV-powheg-tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /Tbar\_tW-channel-DR\_TuneZ2star\_8TeV-powheg-tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /TTJets\_MassiveBinDECAY\_TuneZ2star\_8TeV-madgraph-tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /WJetsToLNu\_TuneZ2Star\_8TeV-madgraph-tarball/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v2/AODSIM
- /WJetsToLNu\_HT-250To300\_8TeV-madgraph/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /WJetsToLNu\_HT-300To400\_8TeV-madgraph/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /WJetsToLNu\_HT-400ToInf\_8TeV-madgraph/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /WW\_TuneZ2star\_8TeV\_pythia6\_tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /WZ\_TuneZ2star\_8TeV\_pythia6\_tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM
- /ZZ\_TuneZ2star\_8TeV\_pythia6\_tauola/Summer12\_DR53X-PU\_S10\_START53\_V7A-v1/AODSIM

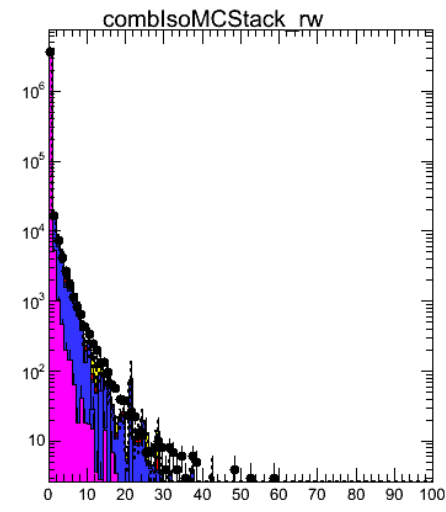
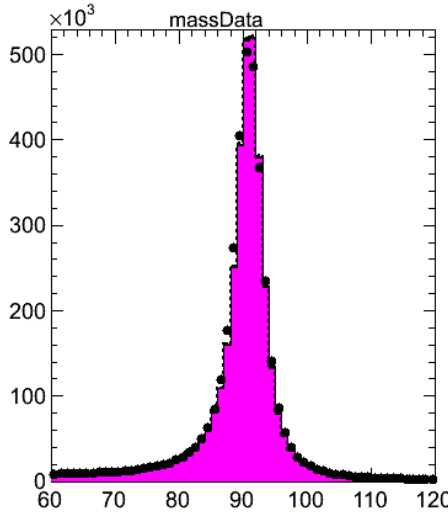
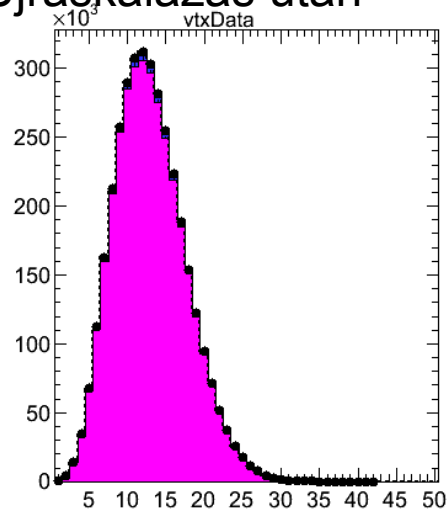
□ A Müonokhoz az előző 52X verziót használtam: Summer12-PU\_S7\_START52\_V9-v\*

# MC – Vertex újraszkalázás

Vertexek számának skálázása előtt



Újraskálázás után

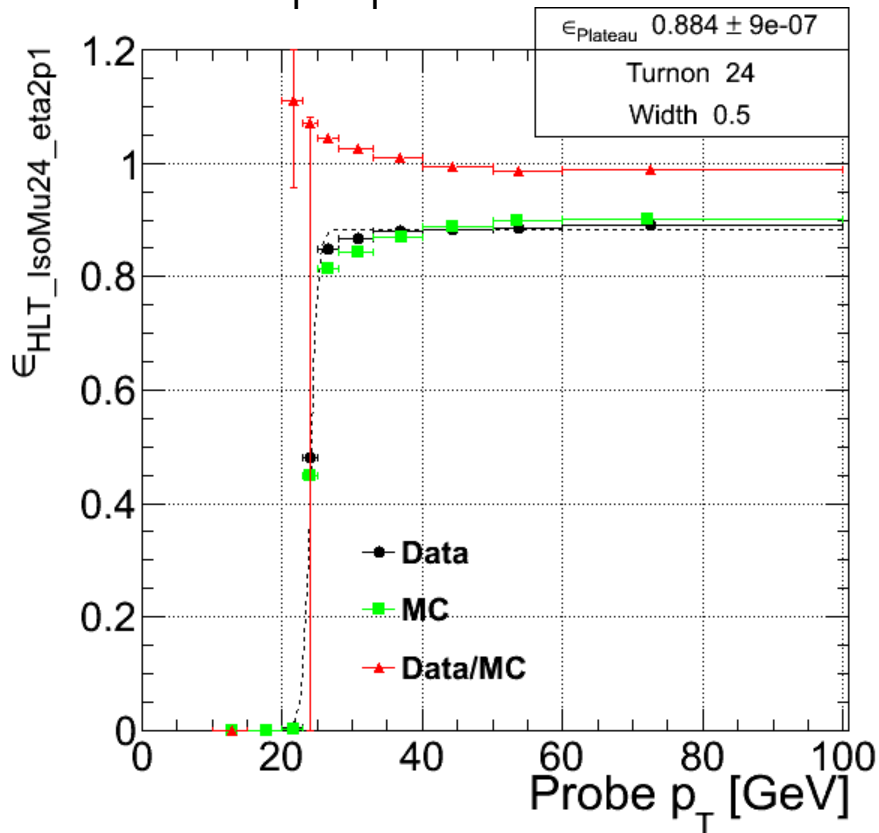


## □ SingleMu Triggerek

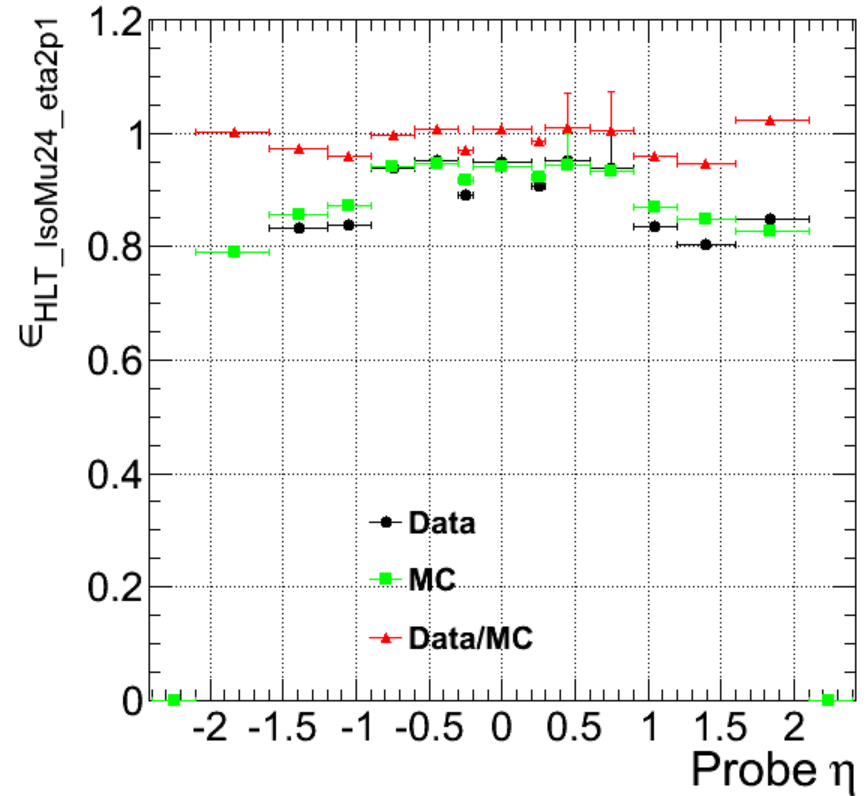
- HLT\_Mu5 – Nincs elegendő statisztika (Prescale-elt trigger)
- HLT\_Mu12 – Nincs elegendő statisztika (Prescale-elt trigger)
- *HLT\_Mu24 – Nincs szimulálva*
- *HLT\_IsoMu24 – Nincs szimulálva*
- *HLT\_IsoMu30 – Nincs szimulálva*
- HLT\_IsoMu15\_eta2p1\_L1ETM20
- HLT\_IsoMu20\_eta2p1
- HLT\_IsoMu24\_eta2p1
- HLT\_IsoMu30\_eta2p1
- HLT\_IsoMu34\_eta2p1
- HLT\_IsoMu40\_eta2p1
  
- *A nem szimulált triggerekhez csak az adatban mért hatásfokot mutatom meg*

# IsoMu24\_eta2p1 – pt/eta

$|\eta| < 2.1$



$P_T > 40$  GeV



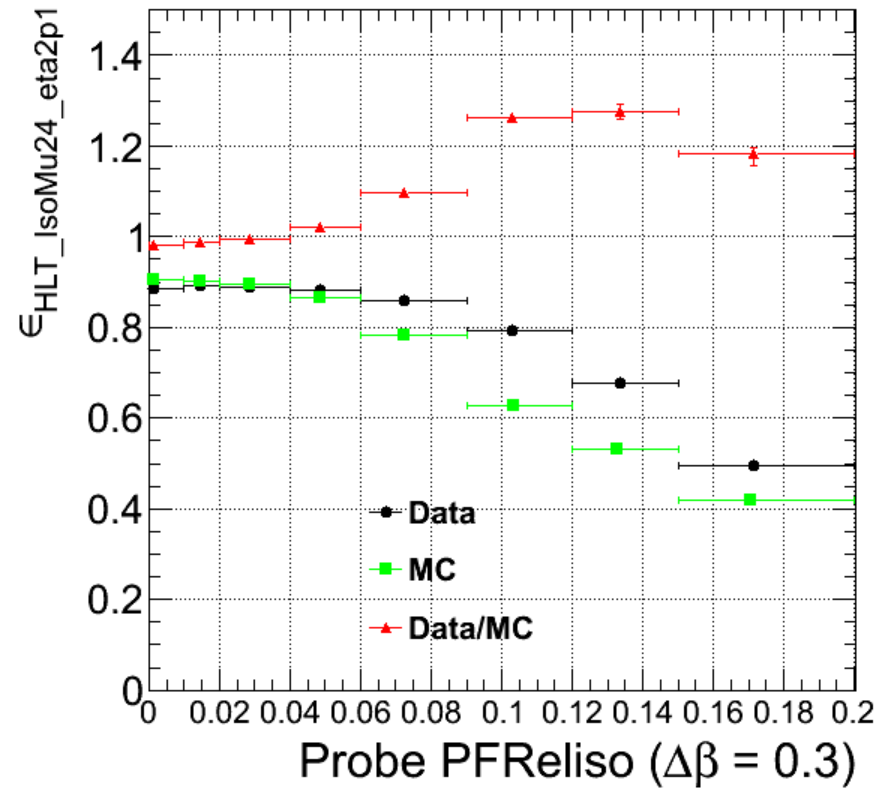
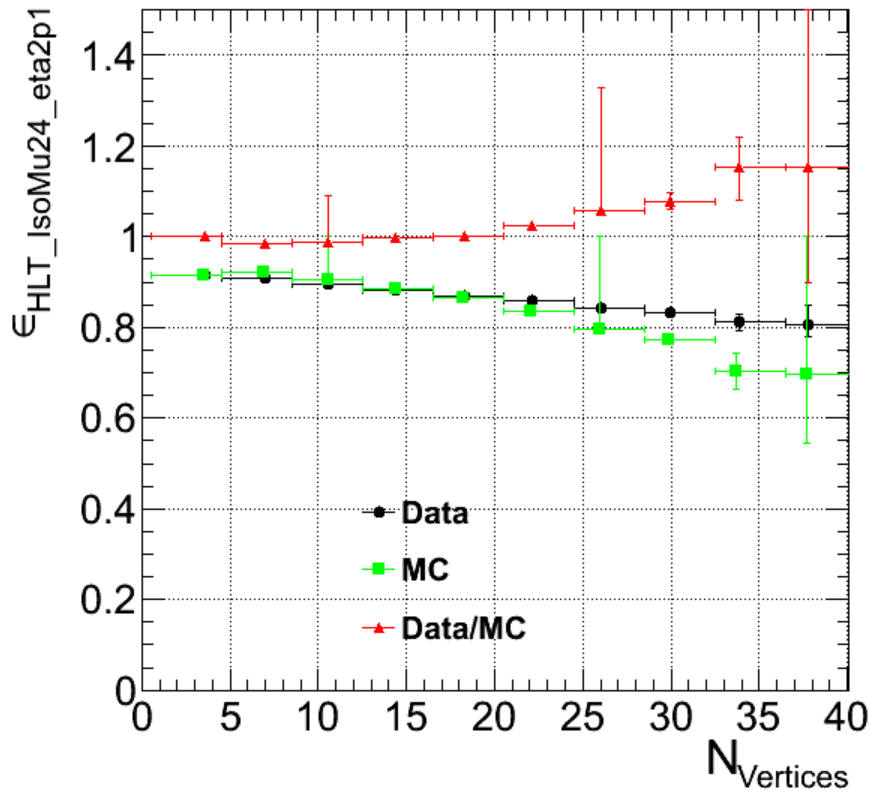
□ Hatásfok a platón:  $88 \pm 2$  %

□ Vágás: 30 GeV



# IsoMu24\_eta2p1 – nvtx/rel. iso

$|\eta| < 2.1, P_T > 40 \text{ GeV}$

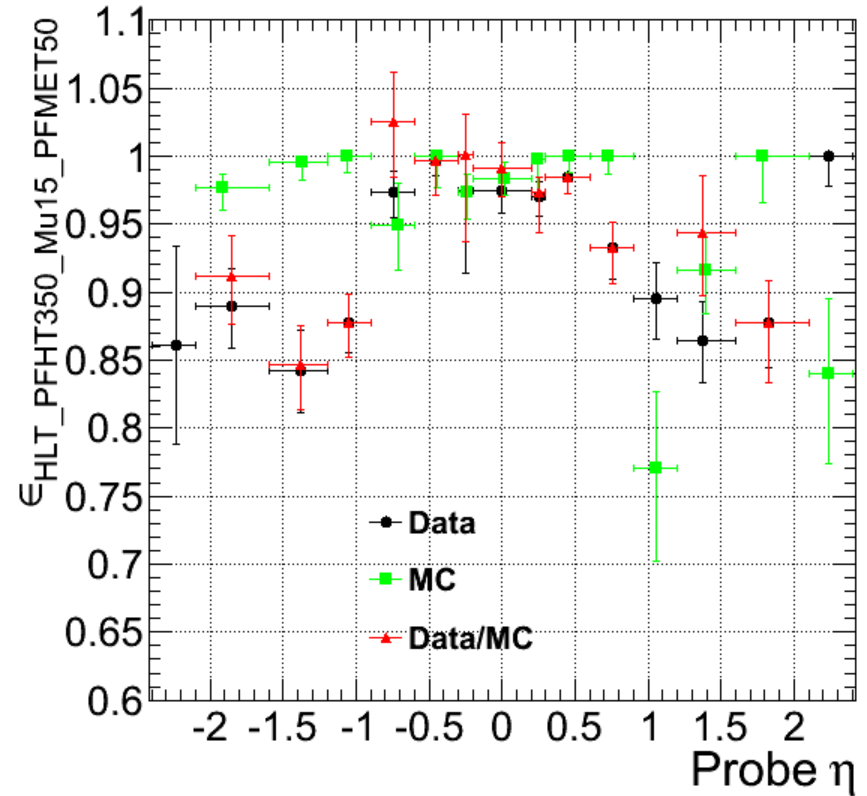
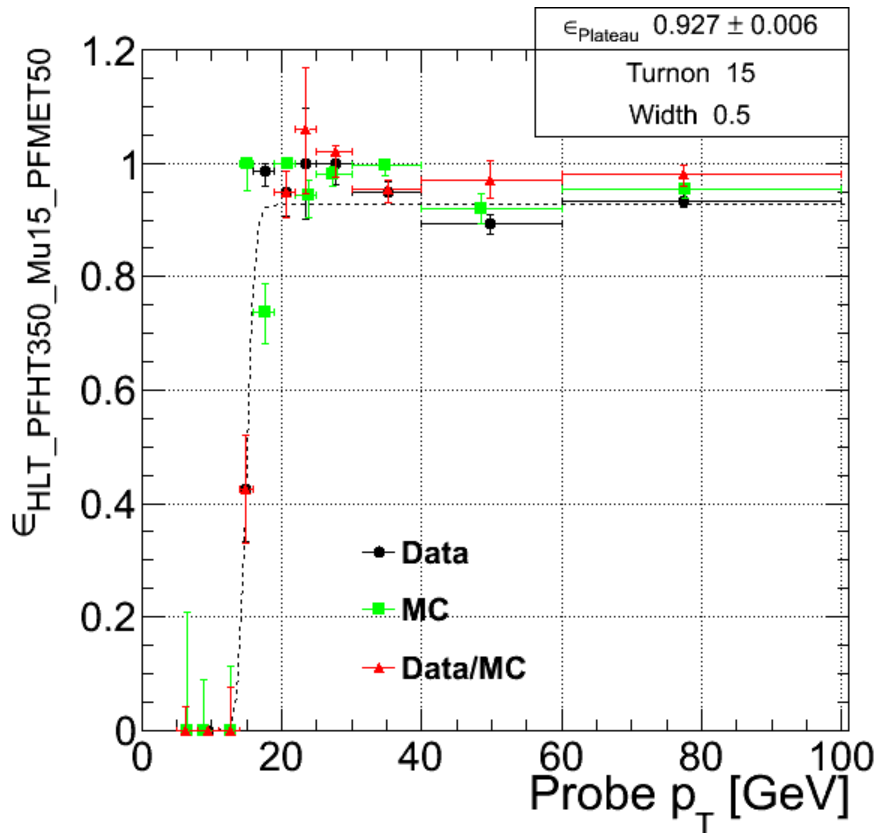


□ Jet Izolációs vágás: 0.12

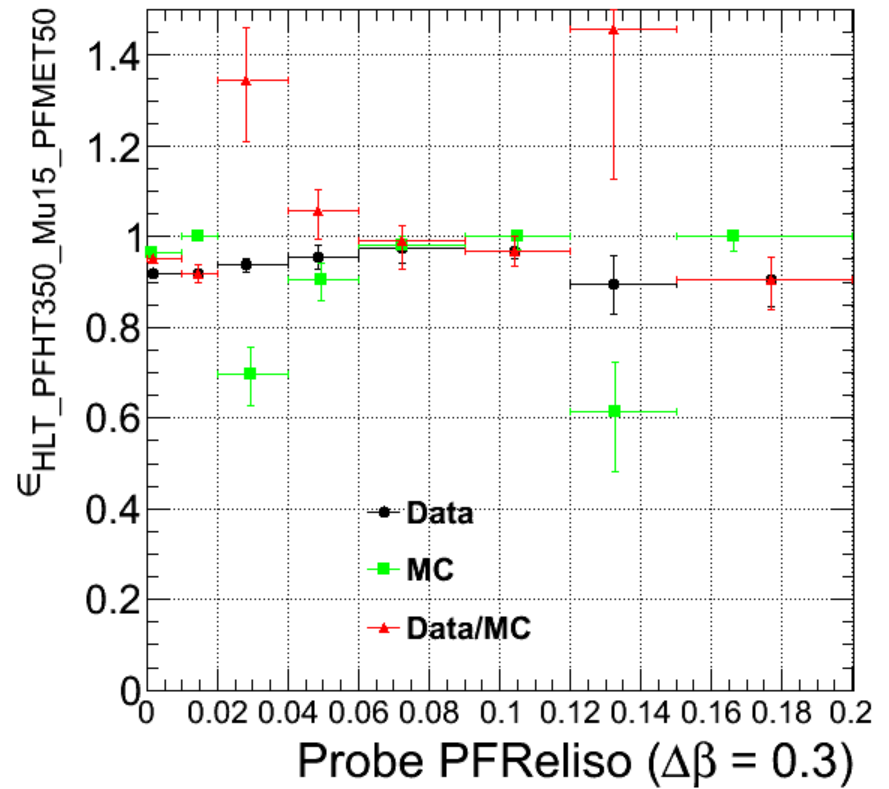
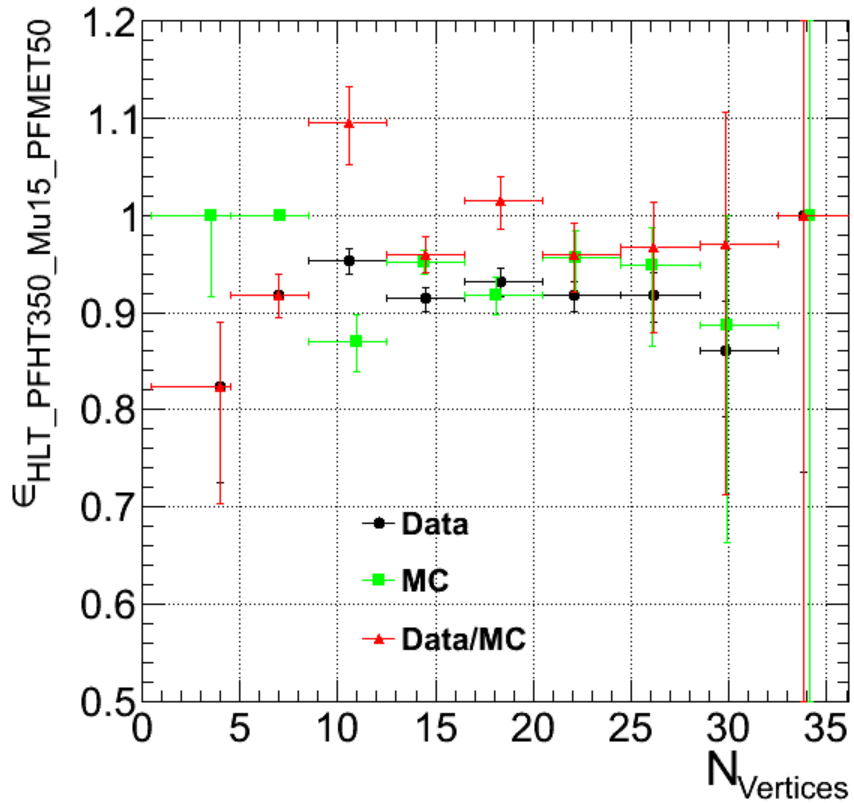
<b>Trigger</b>	<b><math>p_T</math> vágás (GeV/c)</b>	<b>Hatásfok a platón</b>	
HLT_Mu24	30	<b>0.87</b>	<b>0.02</b>
HLT_IsoMu24	30	<b>0.87</b>	<b>0.02</b>
HLT_IsoMu30	35	<b>0.87</b>	<b>0.02</b>
HLT_IsoMu15_eta2p1_L1ETM20	25	<b>0.89</b>	<b>0.03</b>
HLT_IsoMu20_eta2p1	30	<b>0.88</b>	<b>0.02</b>
HLT_IsoMu24_eta2p1	30	<b>0.88</b>	<b>0.02</b>
HLT_IsoMu30_eta2p1	35	<b>0.88</b>	<b>0.02</b>
HLT_IsoMu34_eta2p1	40	<b>0.88</b>	<b>0.02</b>
HLT_IsoMu40_eta2p1	45	<b>0.88</b>	<b>0.02</b>
<b>Összesen</b>	--	<b>0.88</b>	<b>0.03</b>

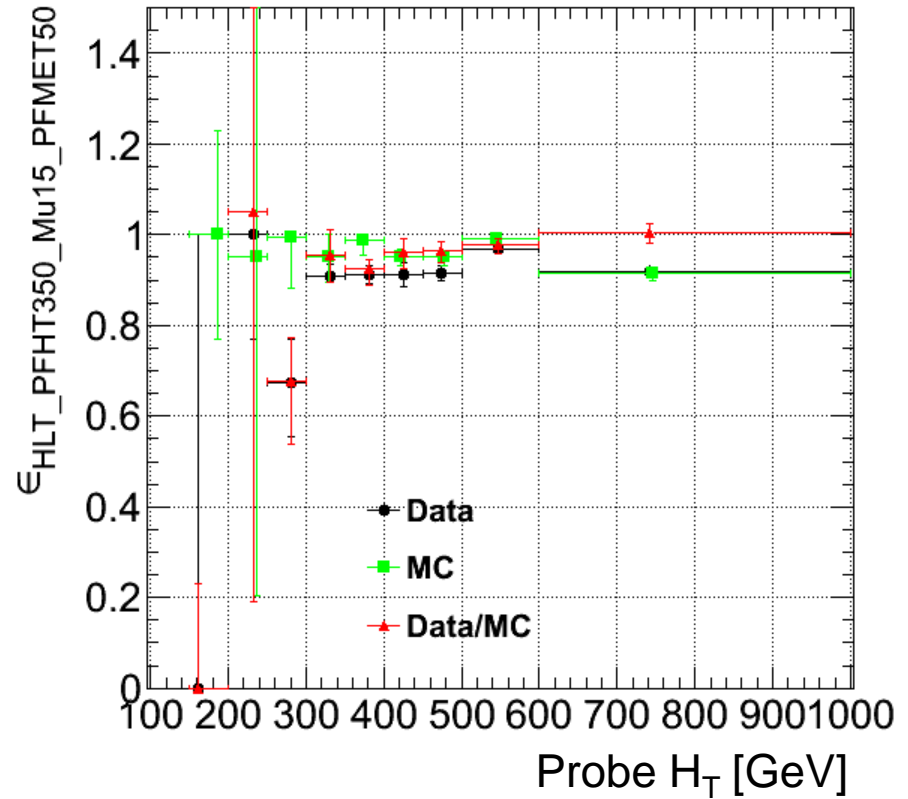
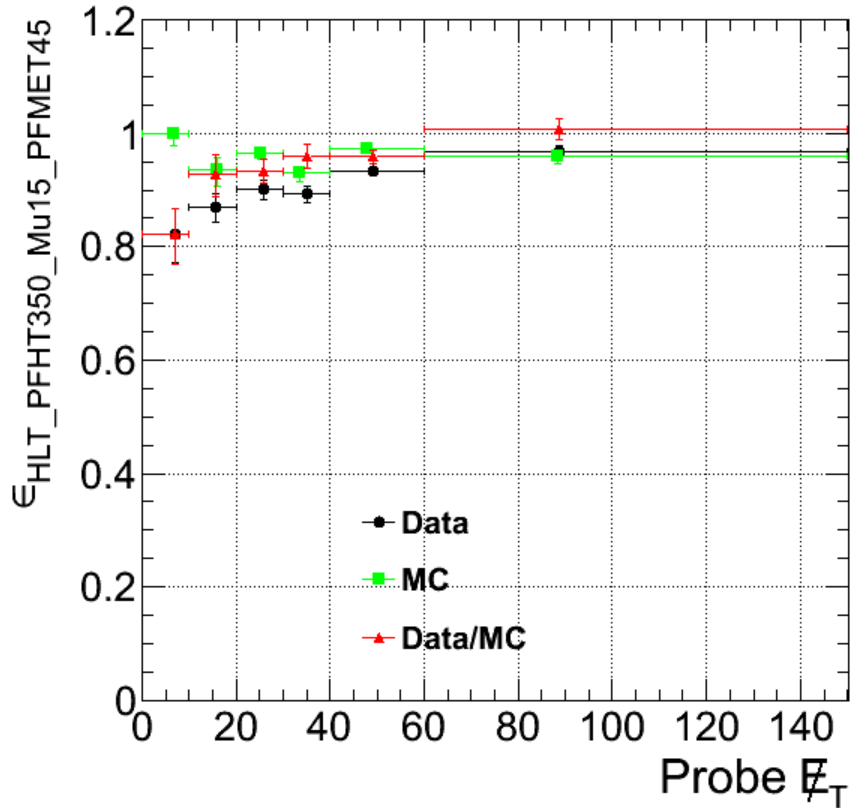
## □ MuHad kereszt triggerek:

- *HLT\_Mu40\_HT200 – Nincs szimulálva*
- HLT\_Mu40\_FJHT200
- HLT\_Mu40\_PFHT350
- HLT\_Mu60\_PFHT350
- HLT\_PFHT400\_Mu5\_PFMET45
- HLT\_PFHT400\_Mu5\_PFMET50
- HLT\_PFHT350\_Mu15\_PFMET45
- HLT\_PFHT350\_Mu15\_PFMET50
- *HLT\_Mu60\_PFNoPUHT350 – Nincs szimulálva*
- *HLT\_Mu40\_PFNoPUHT350 – Nincs szimulálva*
- *HLT\_PFNoPUHT400\_Mu5\_PFMET45 – Nincs szimulálva*
- *HLT\_PFNoPUHT400\_Mu5\_PFMET50 – Nincs szimulálva*
- *HLT\_PFNoPUHT350\_Mu15\_PFMET45 – Nincs szimulálva*
- *HLT\_PFNoPUHT350\_Mu15\_PFMET50 – Nincs szimulálva*



- Hatásfok a platón:  $93 \pm 3 \%$
- Vágás: 20 GeV





Trigger	$p_T$ vágás (GeV/c)	Hatásfok a platón:
HLT_Mu40_HT200	45	0.91 0.02
HLT_Mu40_FJHT200	45	0.91 0.02
HLT_Mu40_PFHT350	45	0.91 0.02
HLT_Mu60_PFHT350	65	0.91 0.01
HLT_Mu40_PFNoPUHT350	45	0.91 0.02
HLT_Mu60_PFNoPUHT350	65	0.92 0.02
<b>Összesen:</b>	--	<b>0.91 0.03</b>
HLT_PFHT400_Mu5_PFMET45	10	0.93 0.04
HLT_PFHT400_Mu5_PFMET50	10	0.93 0.05
HLT_PFHT350_Mu15_PFMET45	20	0.93 0.03
HLT_PFHT350_Mu15_PFMET50	20	0.93 0.04
HLT_PFNoPUHT400_Mu5_PFMET45	10	0.92 0.05
HLT_PFNoPUHT400_Mu5_PFMET50	10	0.94 0.06
HLT_PFNoPUHT350_Mu15_PFMET45	20	0.92 0.03
HLT_PFNoPUHT350_Mu15_PFMET50	20	0.91 0.03
<b>Összesen:</b>	--	<b>0.93 0.07</b>

□ RA4 elektron kiválasztás:

- Pat:Electron-okat használunk a cleanPatElectrons kollekciónból
- $\text{abs}(\text{track.d0}) < 2$
- $\text{abs}(\text{track.dz}) < 24$
- $\text{Abs}(\text{eta}) < 2.5$
- $\text{pt} > 20$
- Nincs jet közelebb, mint  $\text{DeltaR} < 0.3$
- $\text{fabs}(\text{muon} \rightarrow \text{pt}() - (*\text{ipfMu}).\text{pt}()) < 10 \text{ GeV}$
- *Track impact paraméterek:  $|d0| < 0.02 \text{ cm}$ ,  $|dz| < 0.1 \text{ cm}$*
- Konverzió vétó
- Továbbá az Egamma Csoport közepes vágásai



❑ Az alábbi adatokat használtam a hatásfok méréshez:

- /SingleElectron/Run2012A-13Jul2012-v1/AOD
- /SingleElectron/Run2012A-recover-06Aug2012-v1/AOD
- /SingleElectron/Run2012B-13Jul2012-v1/AOD
- /SingleElectron/Run2012C-24Aug2012-v1/AOD
- /SingleElectron/Run2012C-PromptReco-v2/AOD
- /ElectronHad/Run2012A-13Jul2012-v1/AOD
- /ElectronHad/Run2012A-recover-06Aug2012-v1/AOD
- /ElectronHad/Run2012B-13Jul2012-v1/AOD
- /ElectronHad/Run2012C-24Aug2012-v1/AOD
- /ElectronHad/Run2012C-PromptReco-v2/AOD

❑ JSON File-ok:

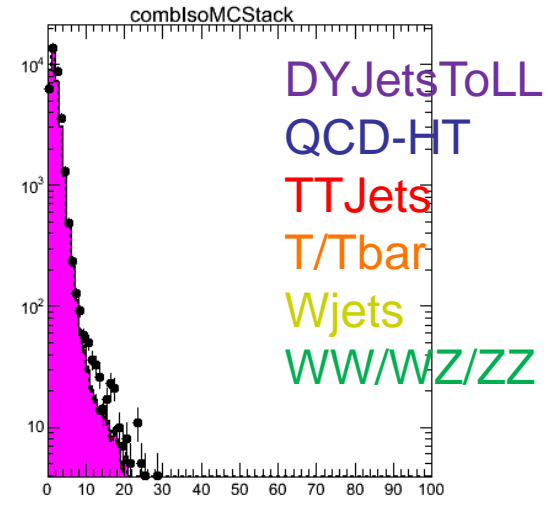
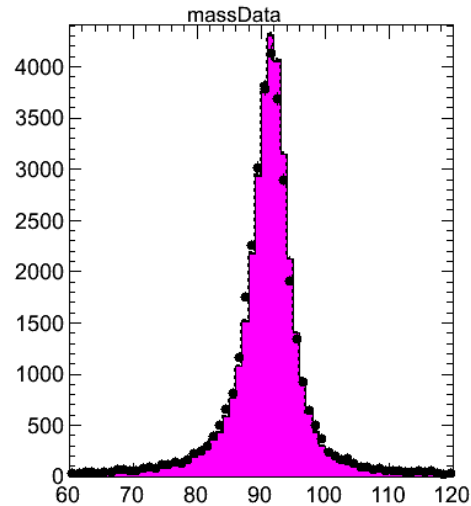
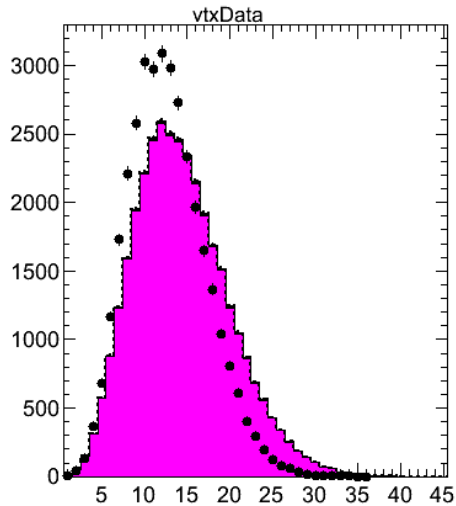
- Cert\_190456-196531\_8TeV\_13Jul2012ReReco\_Collisions12\_JSON\_v2.txt
- Cert\_190456-204567\_8TeV\_PromptReco\_Collisions12\_JSON.txt
- Cert\_190782-190949\_8TeV\_06Aug2012ReReco\_Collisions12\_JSON.txt
- Cert\_198022-198523\_8TeV\_24Aug2012ReReco\_Collisions12\_JSON.txt

❑ GlobalTag-ek:

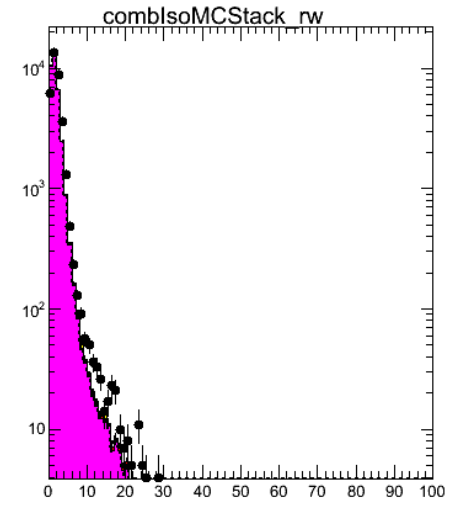
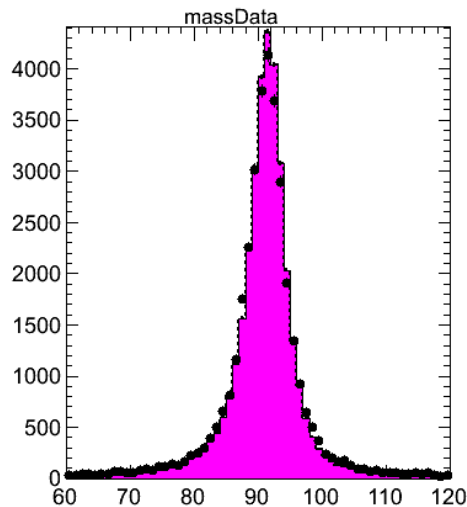
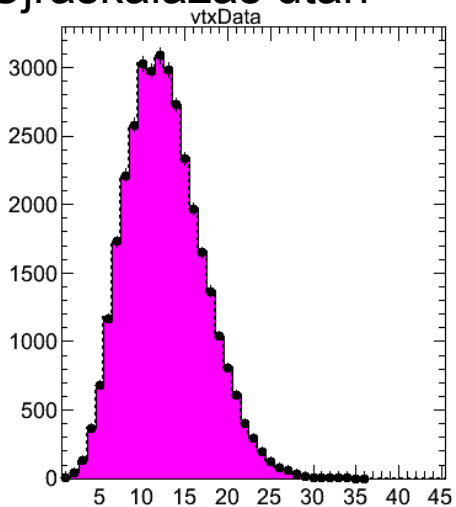
- FT\_53\_V6\_AN2 (For 13Jul2012 ReReco), GR\_P\_V41\_AN2 (For PromptReco)
- FT\_53\_V10\_AN2 (For 24Aug2012 ReReco), FT\_53\_V6C\_AN2 (For 06Aug2012 ReReco)

# MC – Vertex újraszkalázás

Vertexek számának skálázása előtt



Újraskálázás után

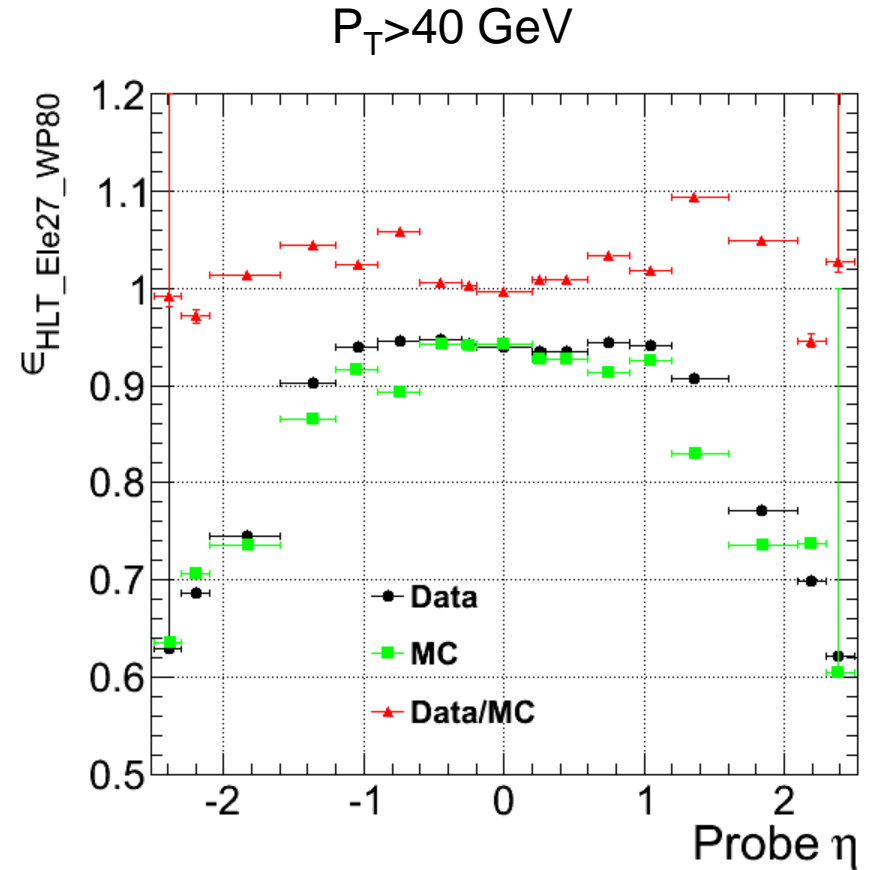
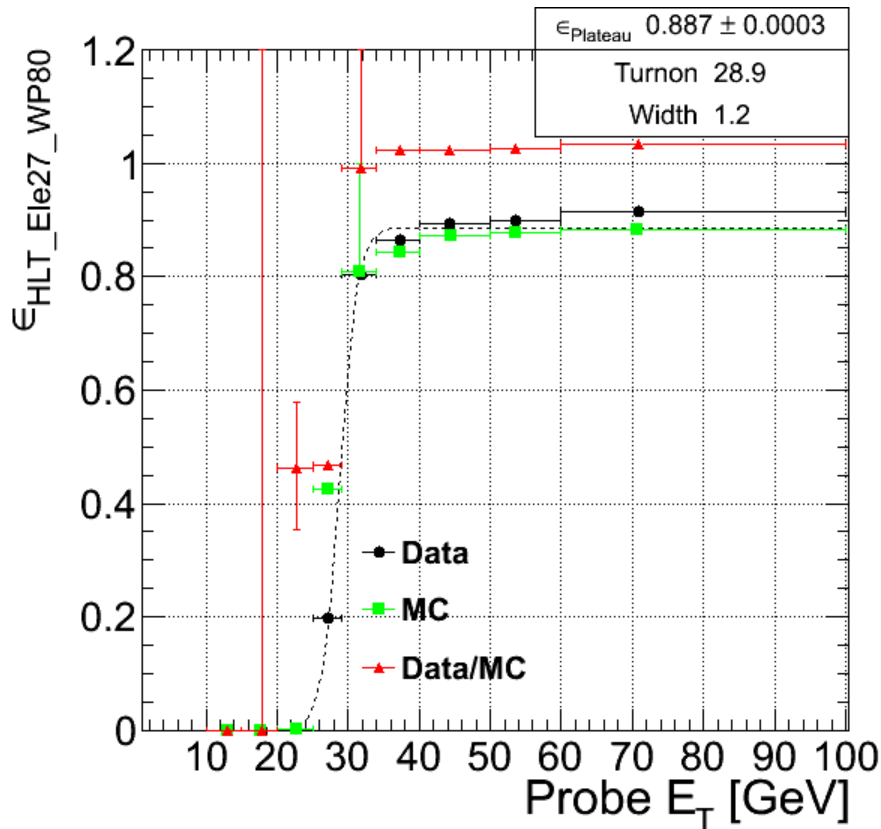


## □ SingleElectron Triggerek:

- **HLT\_Ele22\_CaloldL\_CalIsoVL** - Nem gyűjtöttünk adatot vele
- HLT\_Ele27\_WP80
- HLT\_Ele27\_CaloldL\_CalIsoVL\_TrkIdVL\_TrkIsoVL
- HLT\_Ele30\_CaloldVT\_TrkIdT
- HLT\_Ele32\_CaloldL\_CalIsoVL\_TrkIdVL\_TrkIsoVL
- *HLT\_Ele65\_CaloldVT\_TrkIdT – Nincs szimulálva*
- *HLT\_Ele80\_CaloldVT\_TrkIdT – Nincs szimulálva*
- *HLT\_Ele100\_CaloldVT\_TrkIdT – Nincs szimulálva*
- **HLT\_Ele80\_CaloldVT\_GsfTrkIdT** – Probléma a trigger összepárosítással
- **HLT\_Ele90\_CaloldVT\_GsfTrkIdT** – Probléma a trigger összepárosítással

## □ ElectronHad Triggerek:

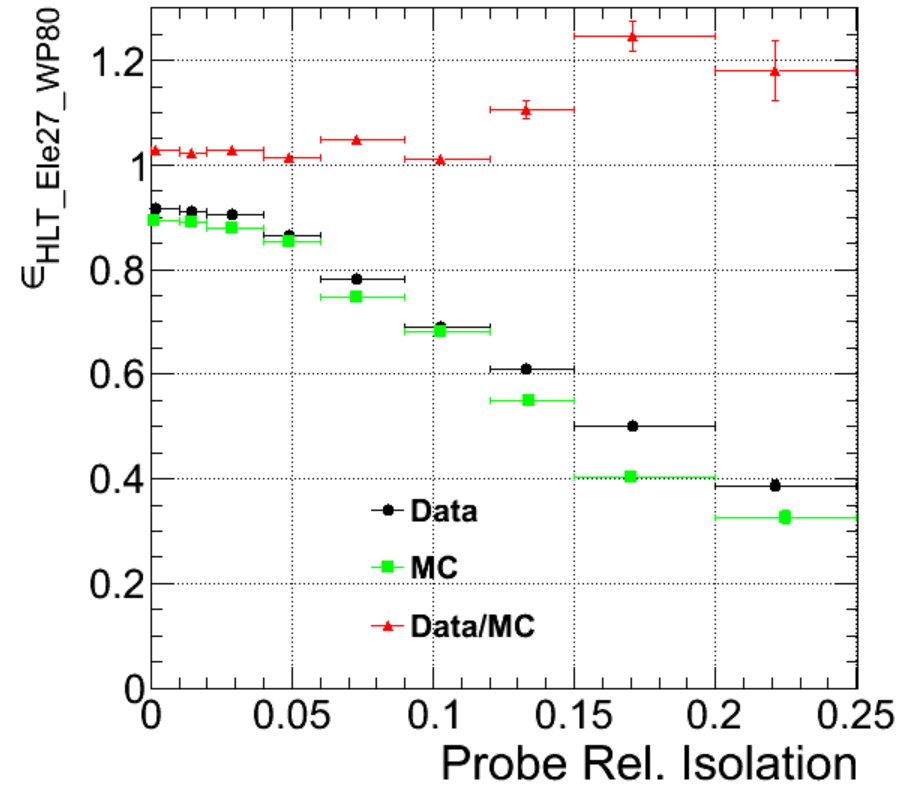
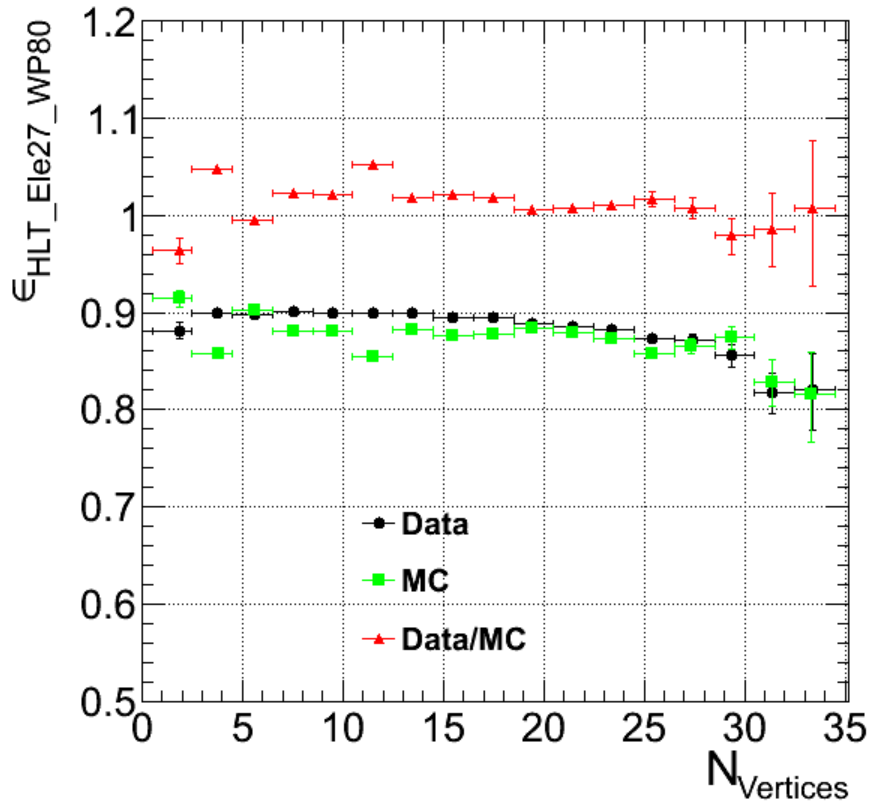
- Egyelőre problémám akadt a trigger objektumok és a pat objektumok összepárosításával



- Hatásfok a platón:  $90 \pm 2 \%$
- Vágás: 35 GeV

# Ele27\_WP80 – nvtx/rel. iso

$P_T > 40$  GeV



□ Relatív Izolációs vgásá: 0.15 GeV/c

Trigger	$E_T$ vágás (GeV/c)	Hatásfok a platón
Ele27_WP80	40	<b>0.9 0.02</b>
HLT_Ele27_CaloldL_CaloldVL_TrkldVL_TrklsoVL	35	<b>0.96 0.02</b>
HLT_Ele30_CaloldVT_TrkldT	40	<b>0.95 0.02</b>
HLT_Ele32_CaloldL_CaloldVL_TrkldVL_TrklsoVL	40	<b>0.97 0.05</b>
HLT_Ele65_CaloldVT_TrkldT	75	<b>0.87 0.10</b>
HLT_Ele80_CaloldVT_TrkldT	100	<b>0.96 0.03</b>
HLT_Ele100_CaloldVT_TrkldT	110	<b>0.92 0.08</b>