

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

János Karancsi¹, Viktor Veszpremi²

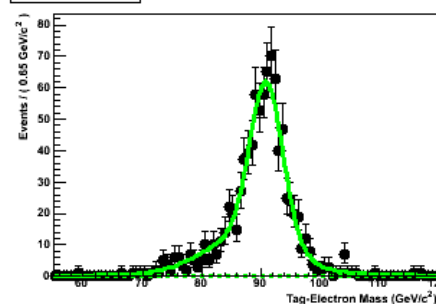
Janos.Karancsi@cern.ch, veszpremi.viktor@wigner.mta.hu

¹ Debreceni Egyetem

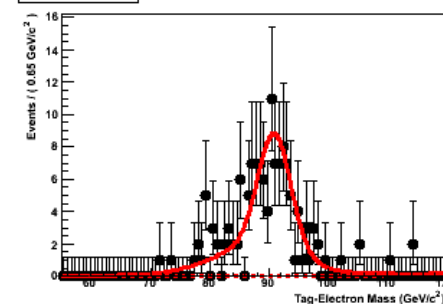
²MTA Wigner FK Részecske- és Magfizikai Intézet

- 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

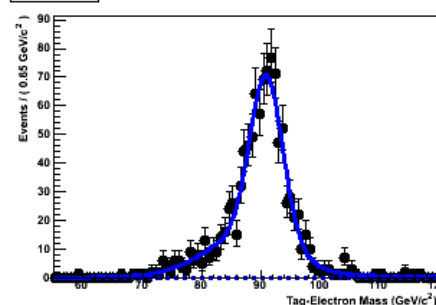
Passing Probes



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)

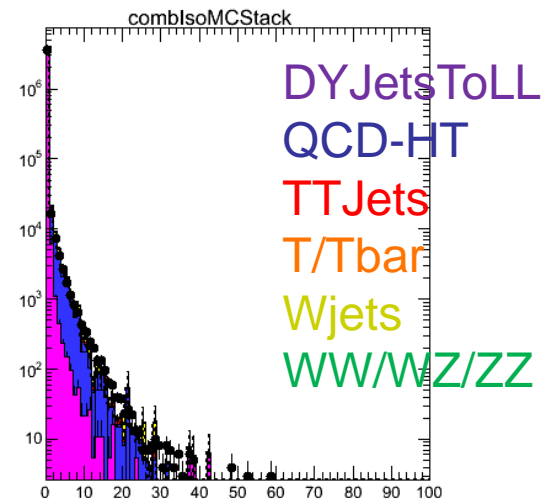
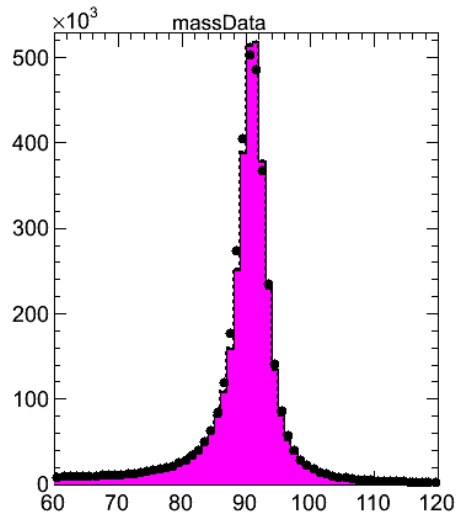
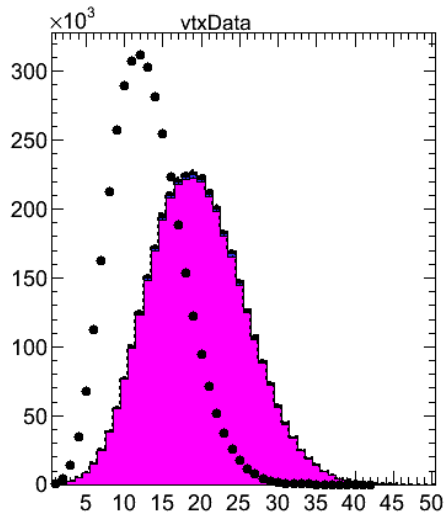
□ Az alábbi nyári MonteCarlo mintákat használtam:

- /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

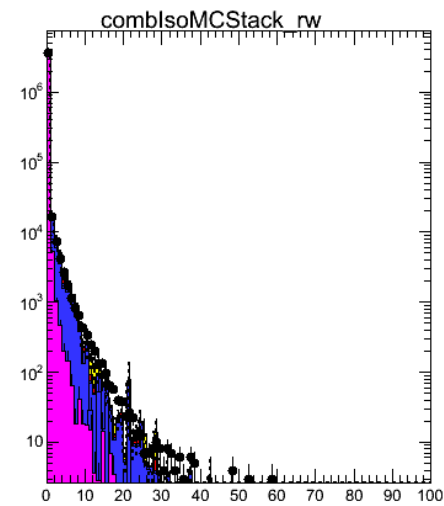
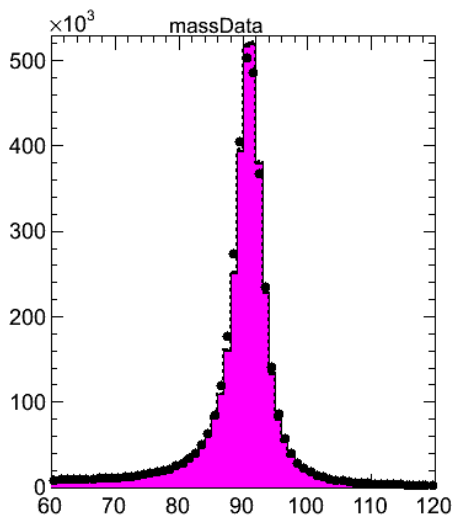
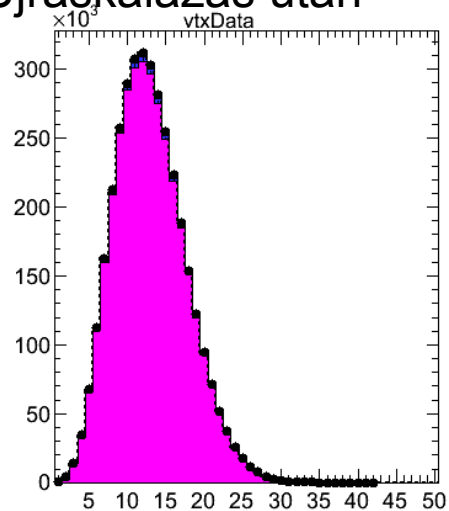
□ A Müonokhoz az előző 52X verziót használtam: Summer12-PU_S7_START52_V9-v*

MC – Vertex újraszkalázás

Vertexek számának skálázása előtt



Újraskálázás után

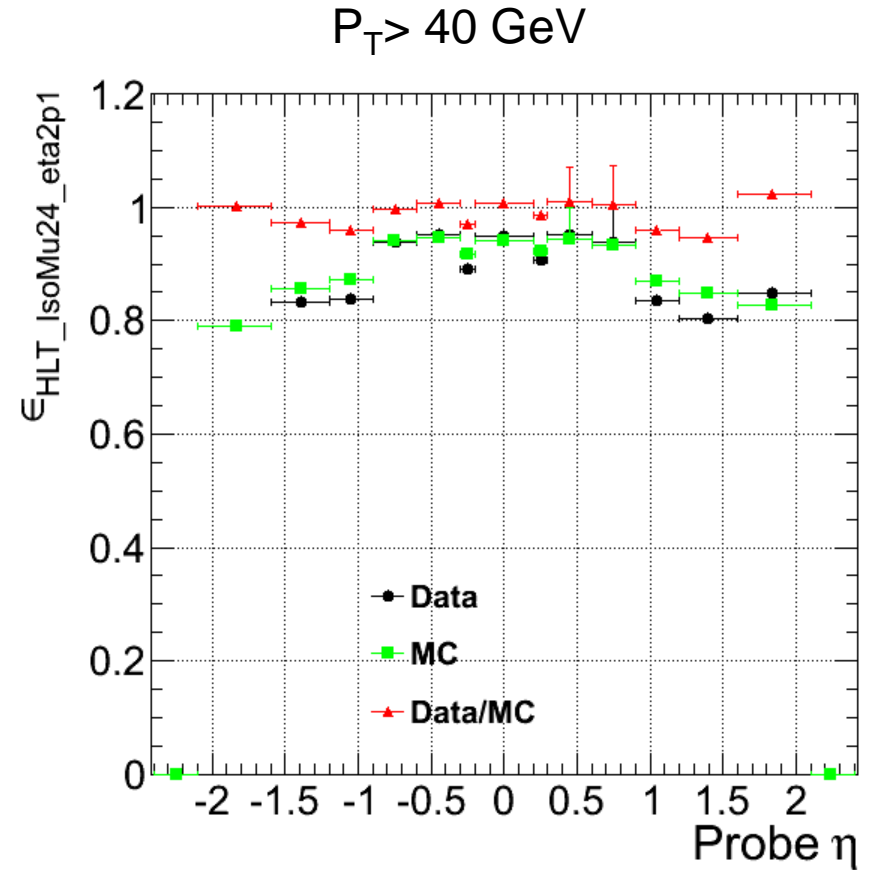
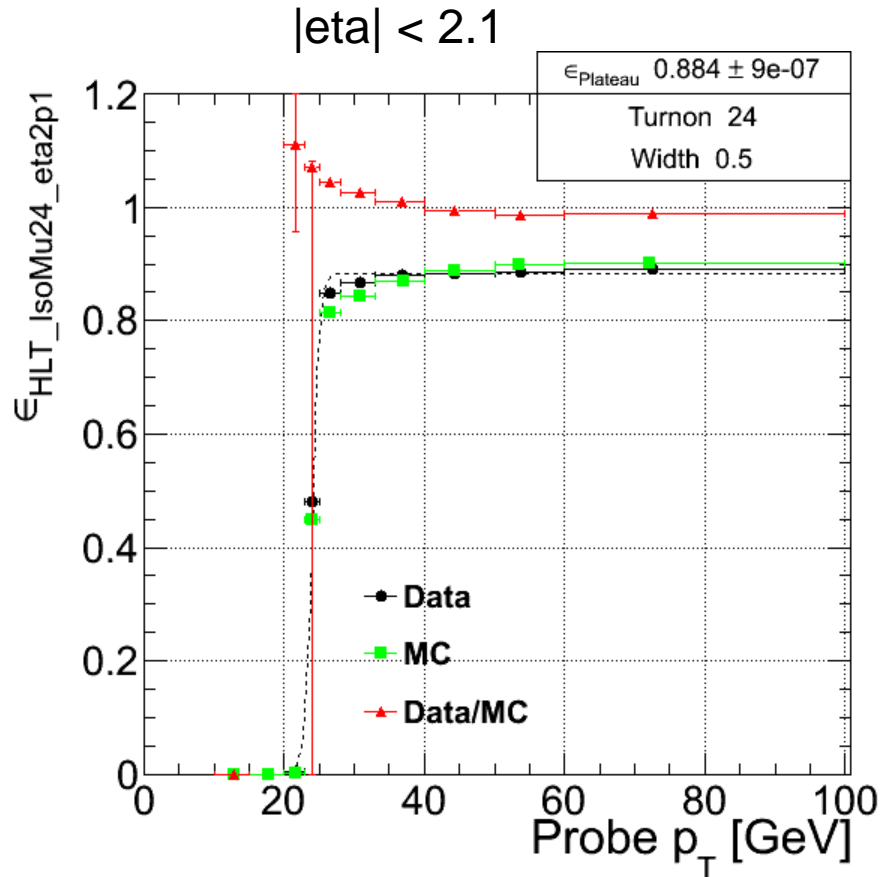


□ SingleMu Triggerek

- 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

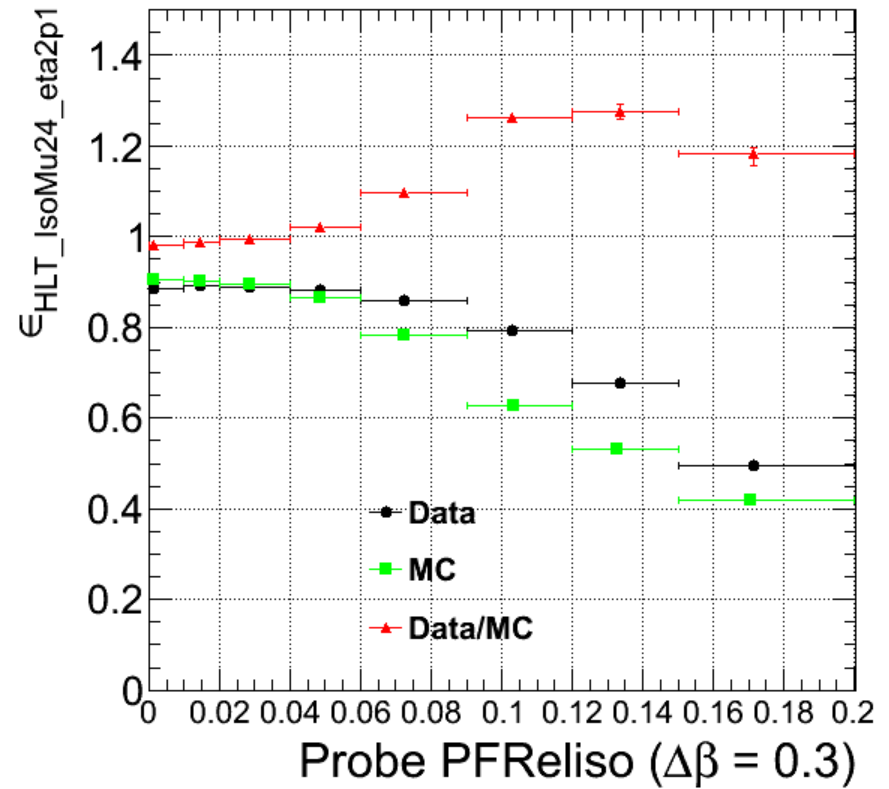
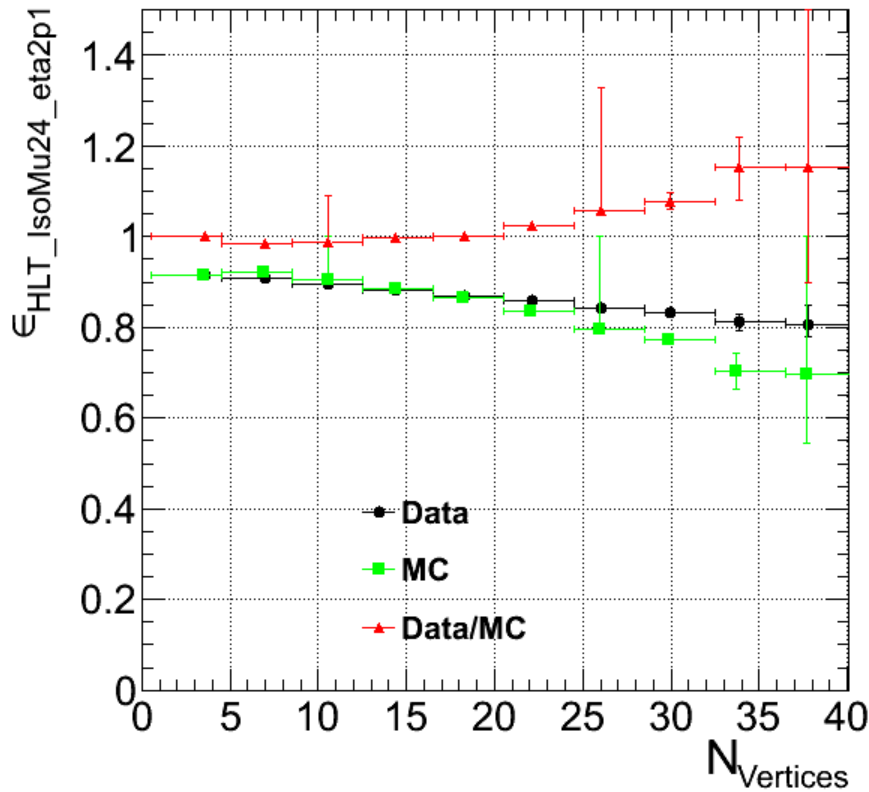


□ Hatásfok a platón: 88 ± 2 %

□ Vágás: 30 GeV

IsoMu24_eta2p1 – nvtx/rel. iso

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

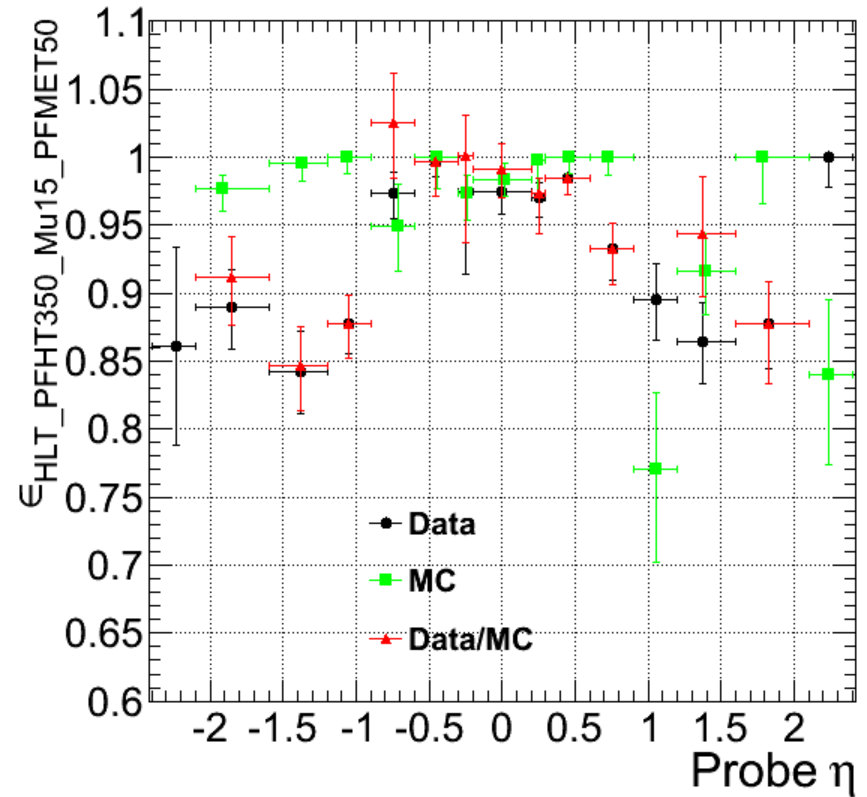
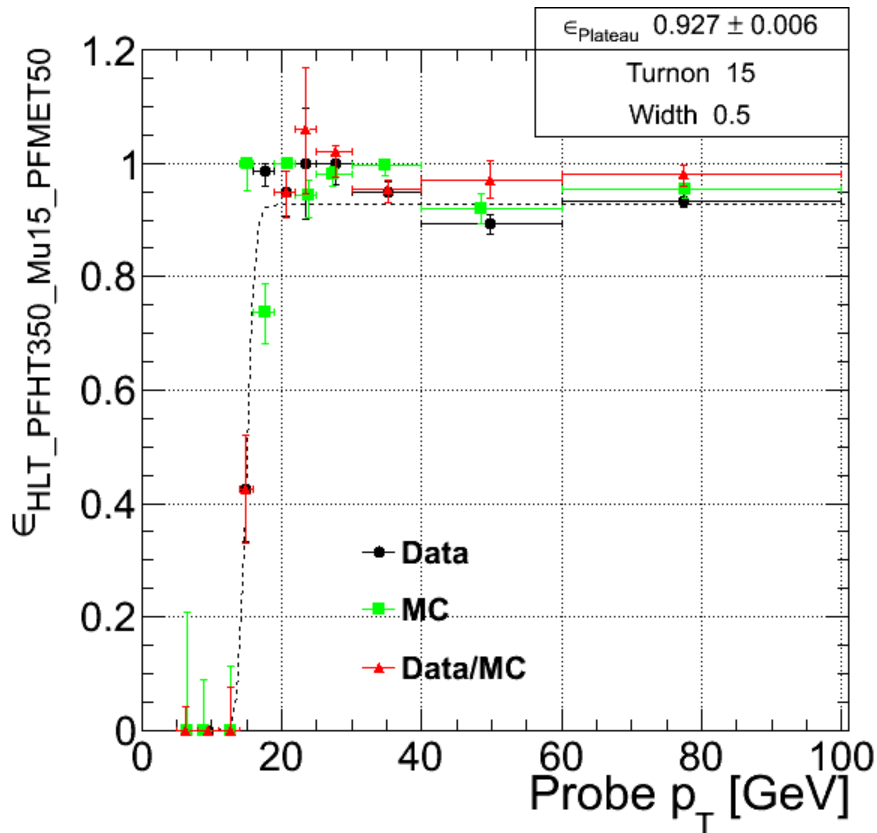


□ Jet Izolációs vágás: 0.12

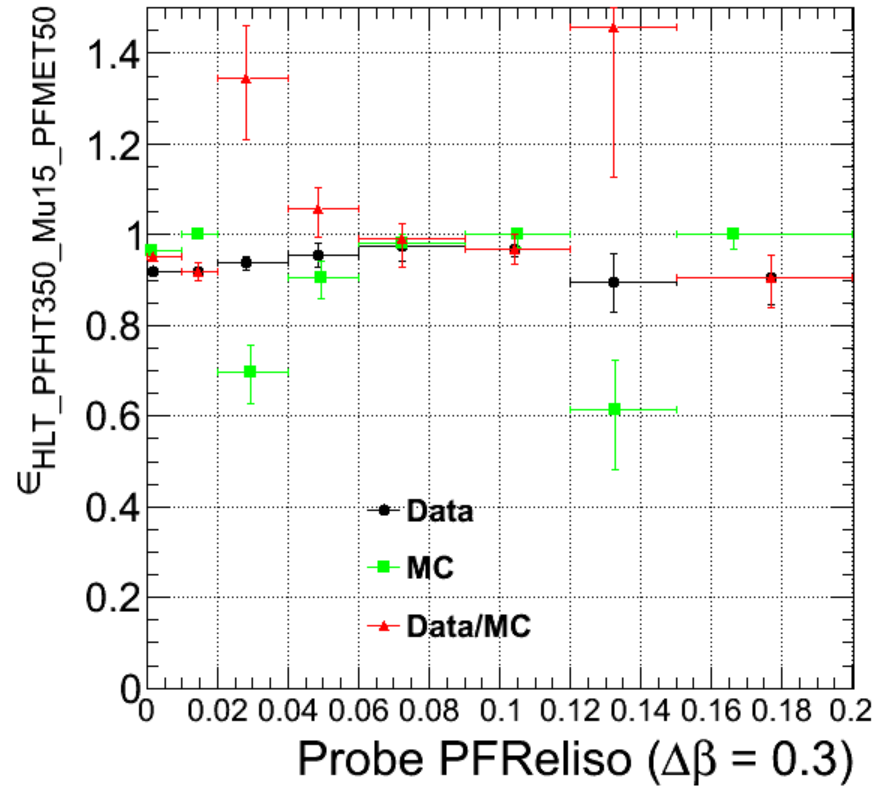
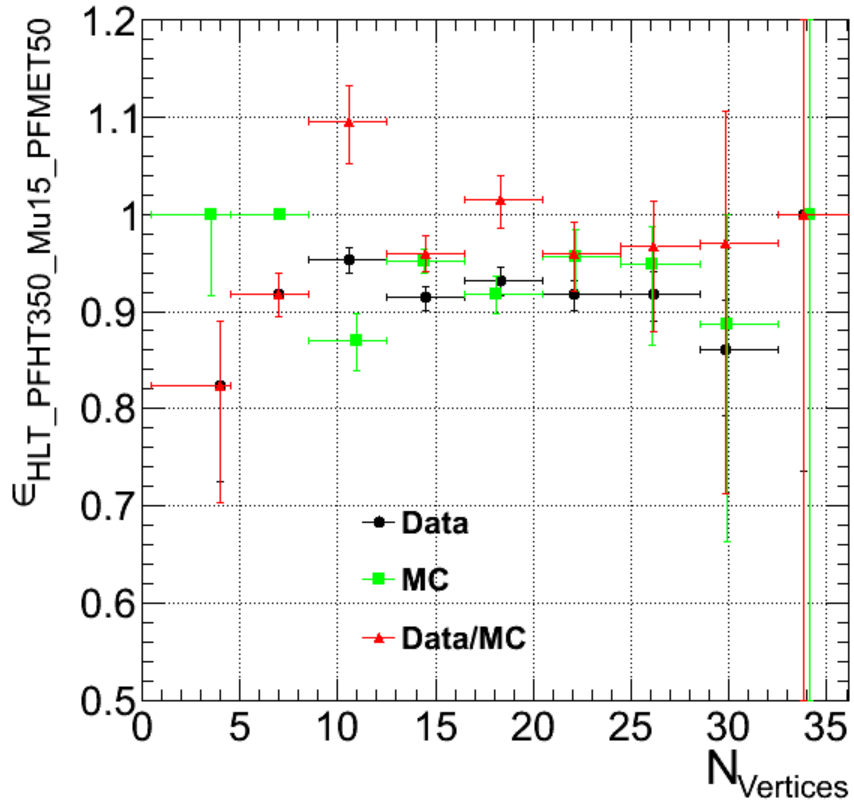
Trigger	p_T vágás (GeV/c)	Hatásfok a platón	
HLT_Mu24	30	0.87	0.02
HLT_IsoMu24	30	0.87	0.02
HLT_IsoMu30	35	0.87	0.02
HLT_IsoMu15_eta2p1_L1ETM20	25	0.89	0.03
HLT_IsoMu20_eta2p1	30	0.88	0.02
HLT_IsoMu24_eta2p1	30	0.88	0.02
HLT_IsoMu30_eta2p1	35	0.88	0.02
HLT_IsoMu34_eta2p1	40	0.88	0.02
HLT_IsoMu40_eta2p1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

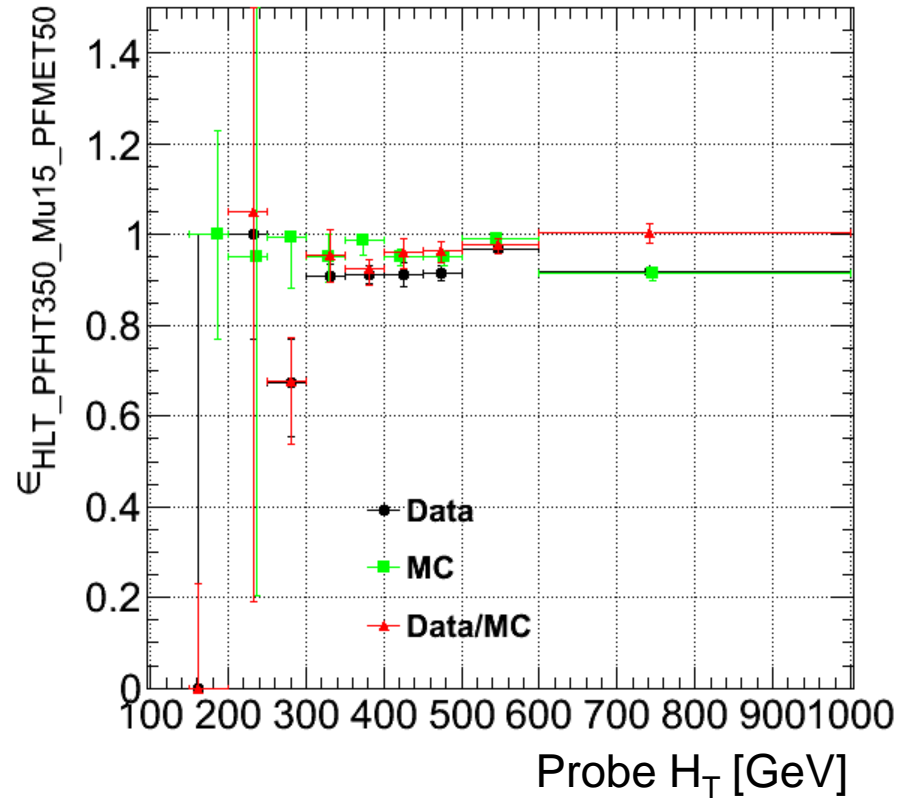
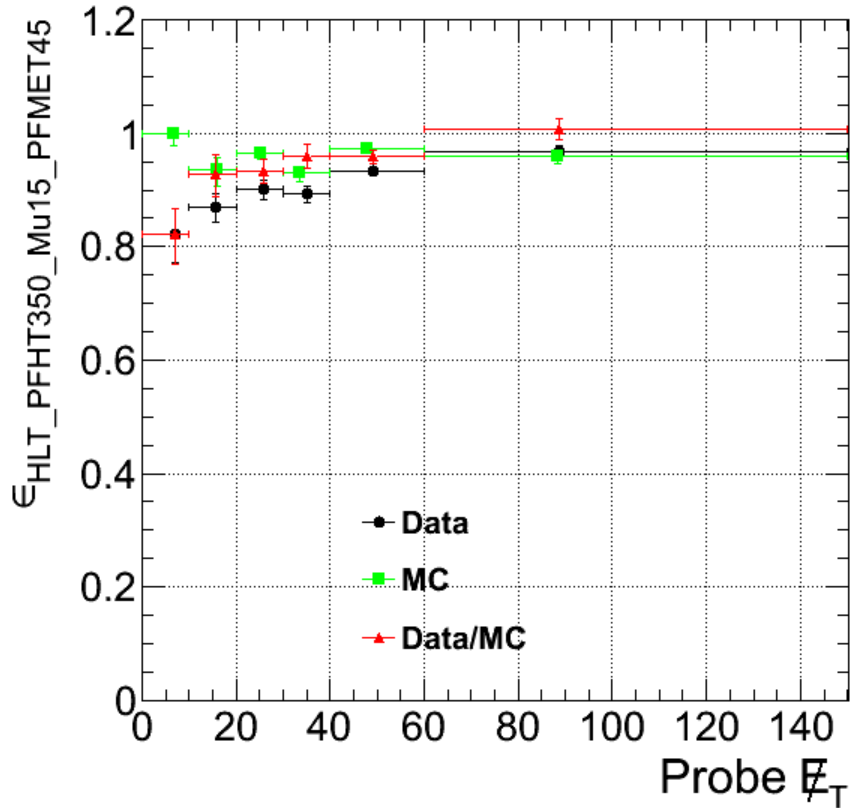
□ MuHad kereszt triggerek:

- *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 ± 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
Összesen:	--	0.91 0.03
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
Összesen:	--	0.93 0.07

□ 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 paramtérek: $|d0| < 0.02 \text{ cm}$, $|dz| < 0.1 \text{ cm}$*
- 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:

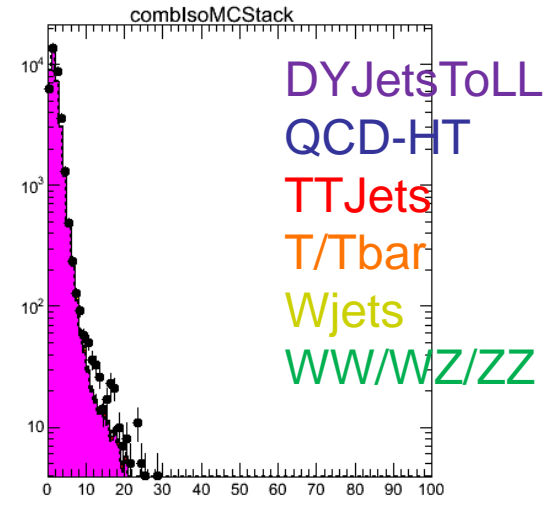
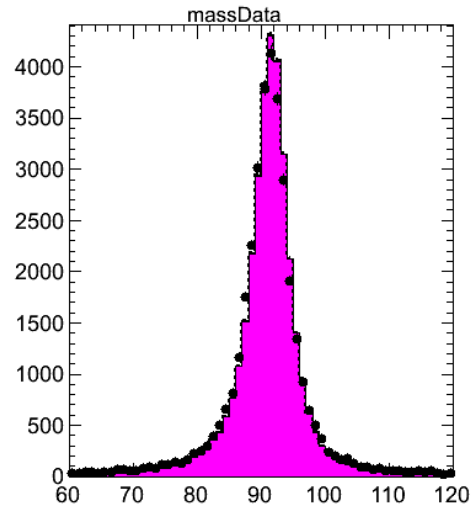
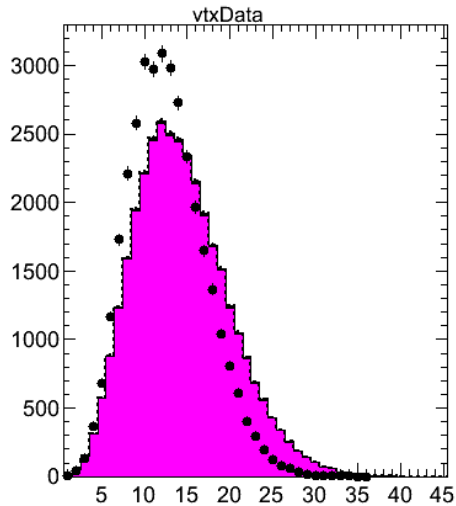
- Cert_190456-196531_8TeV_13Jul2012ReReco_Collisions12_JSON_v2.txt
- Cert_190456-204567_8TeV_PromptReco_Collisions12_JSON.txt
- Cert_190782-190949_8TeV_06Aug2012ReReco_Collisions12_JSON.txt
- Cert_198022-198523_8TeV_24Aug2012ReReco_Collisions12_JSON.txt

❑ GlobalTag-ek:

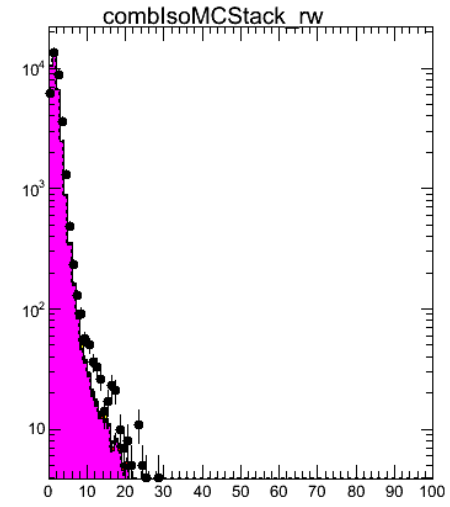
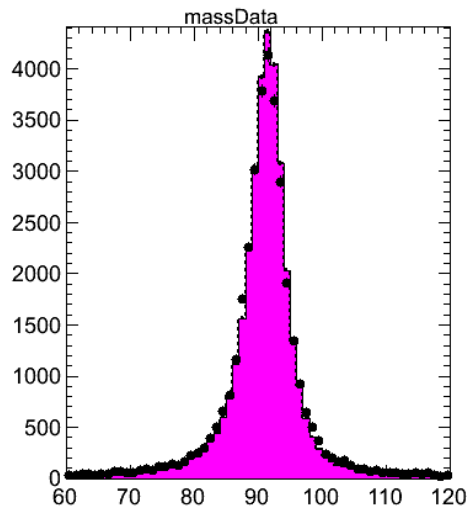
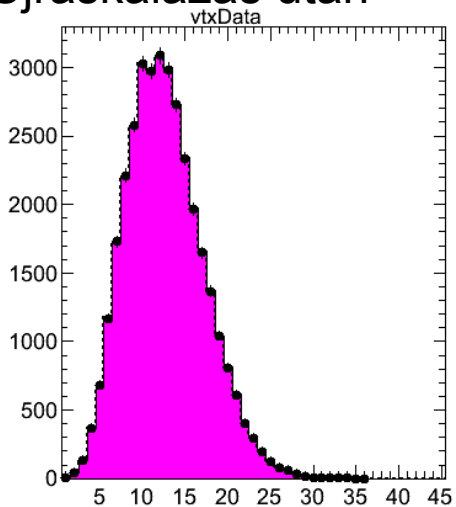
- FT_53_V6_AN2 (For 13Jul2012 ReReco), GR_P_V41_AN2 (For PromptReco)
- FT_53_V10_AN2 (For 24Aug2012 ReReco), FT_53_V6C_AN2 (For 06Aug2012 ReReco)

MC – Vertex újráskálázás

Vertexek számának skálázása előtt



Újraskálázás után

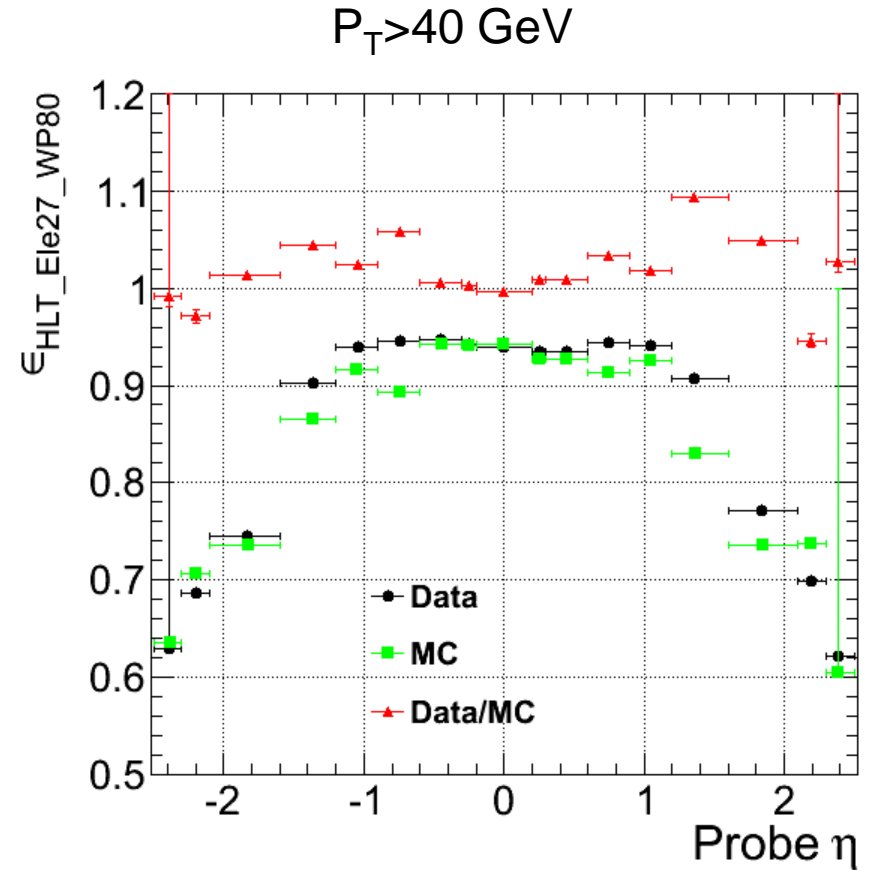
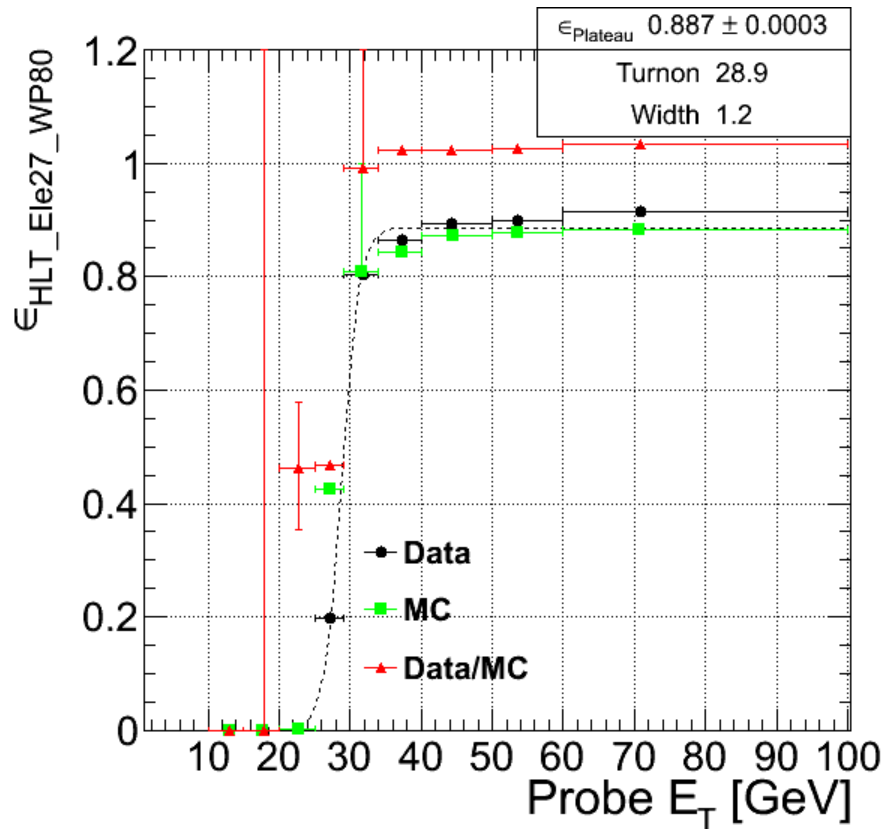


□ SingleElectron Triggerek:

- **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:

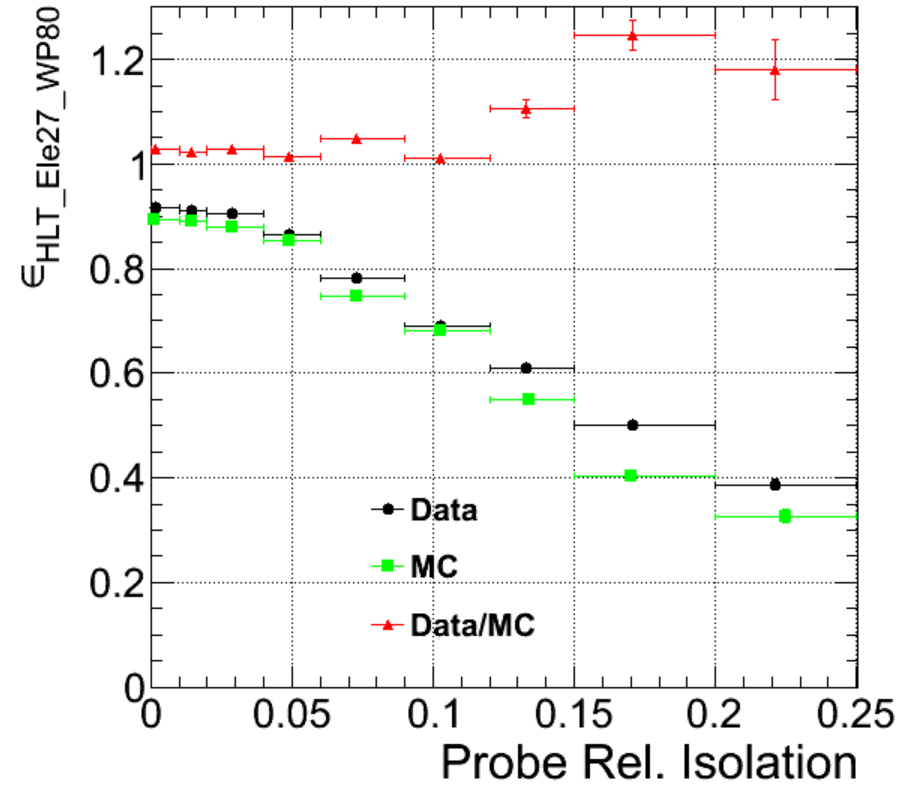
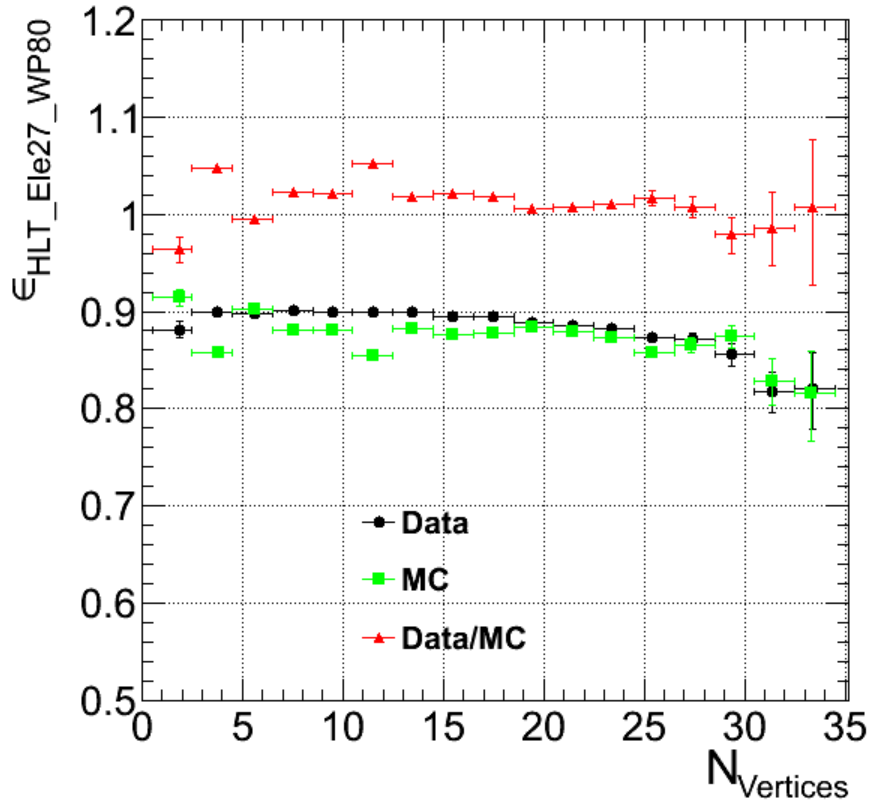
- Egyelőre problémám akadt a trigger objektumok és a pat objektumok összepárosításával



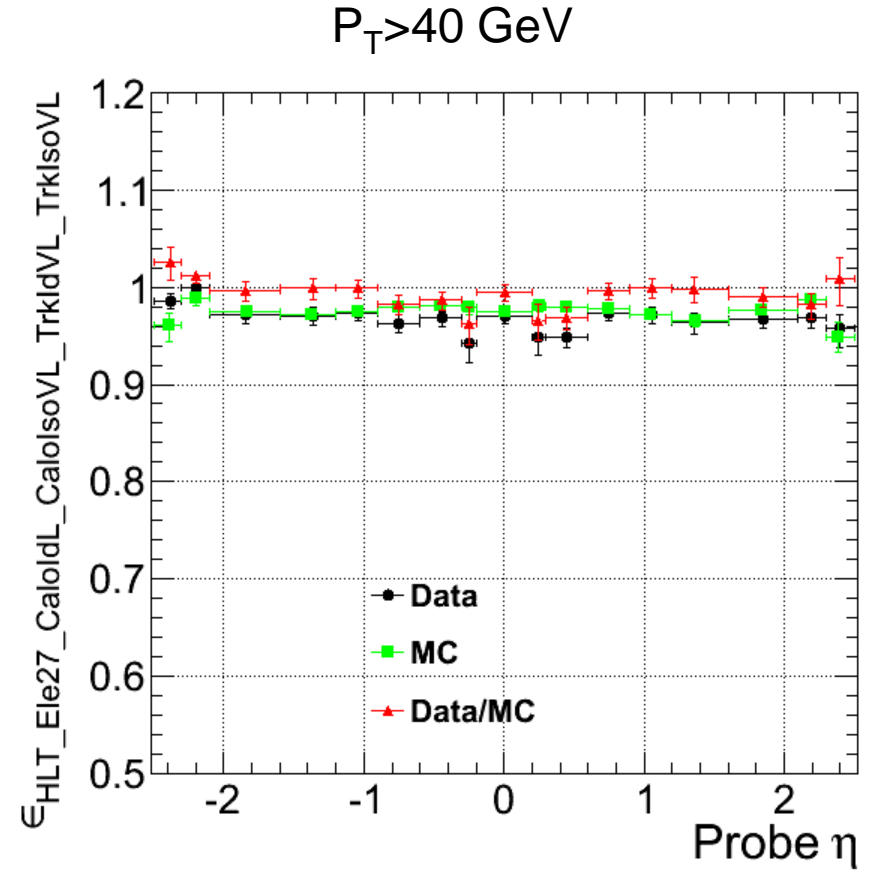
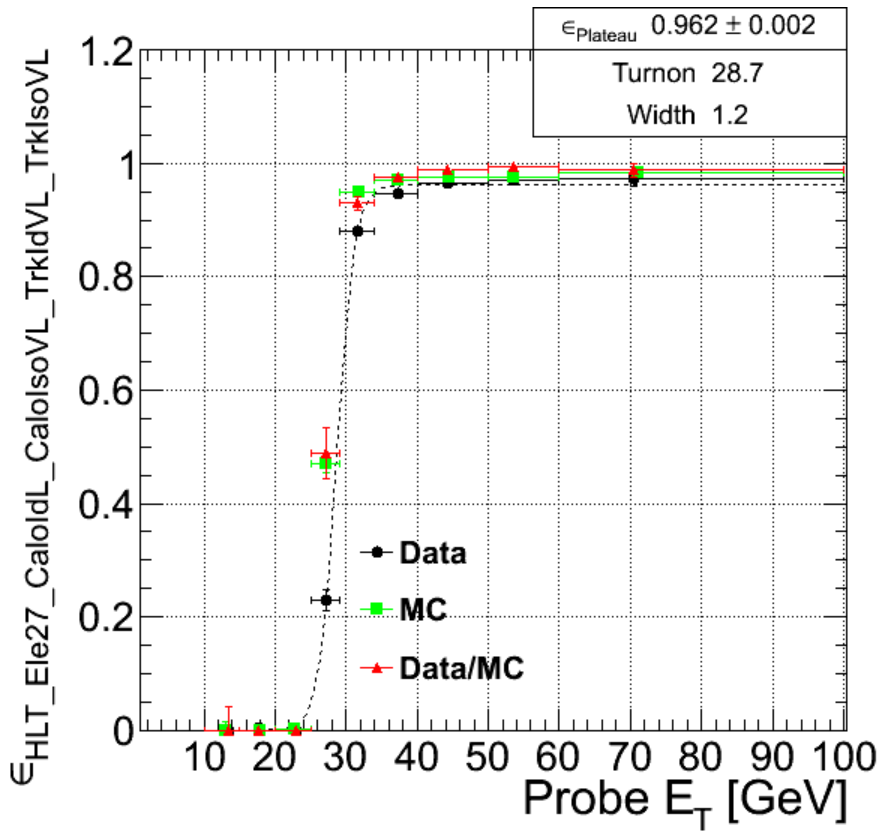
- Hatásfok a platón: $90 \pm 2 \%$
- Vágás: 35 GeV

Ele27_WP80 – nvtx/rel. iso

$P_T > 40$ GeV



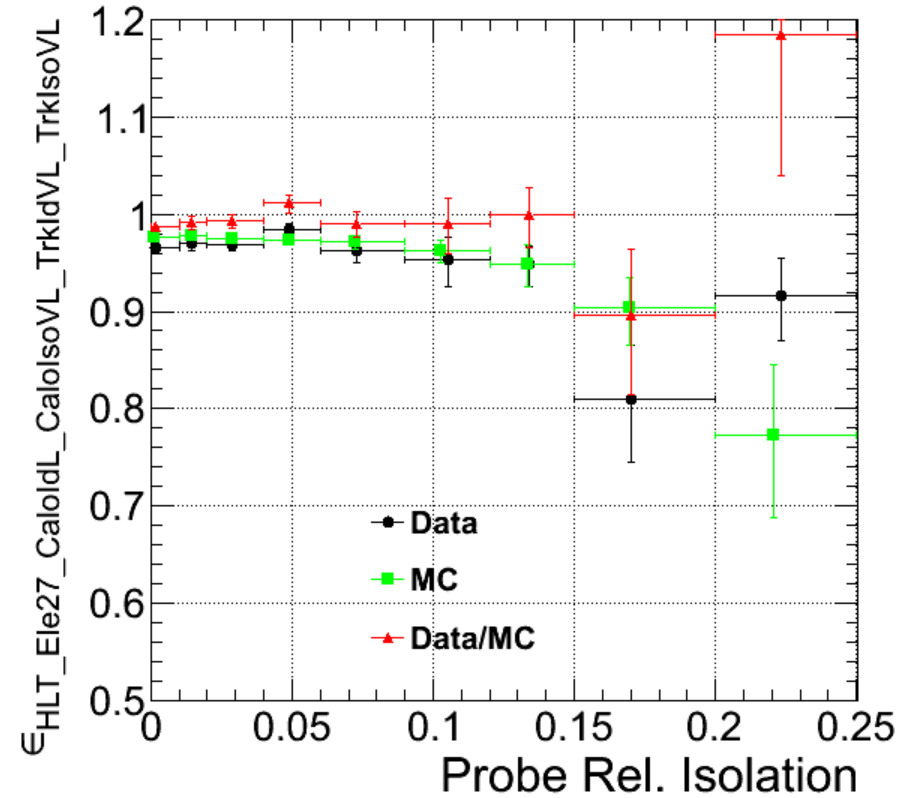
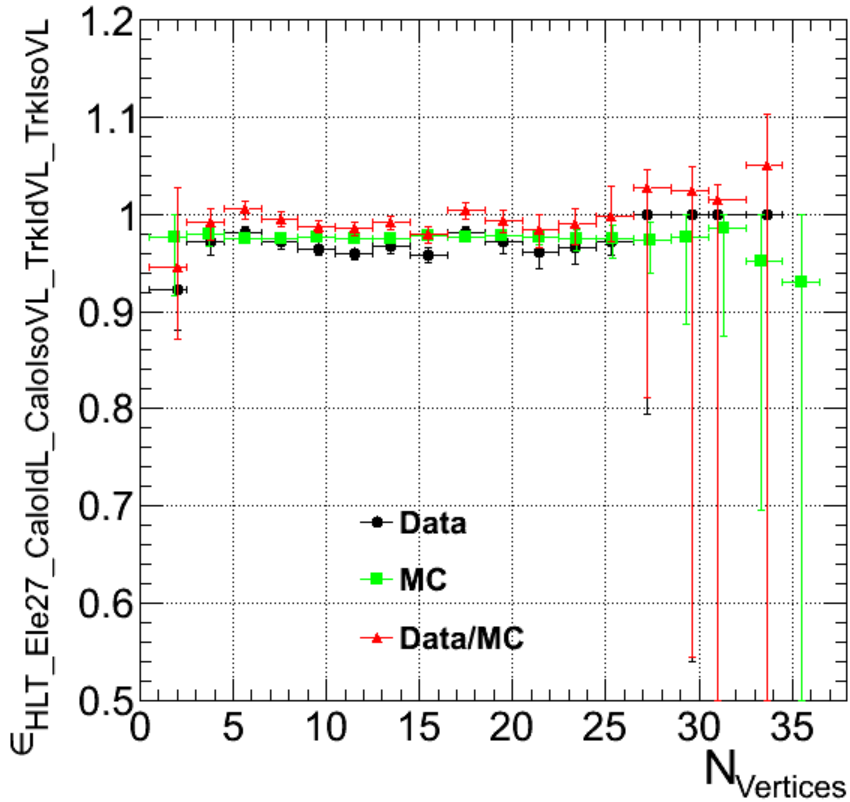
□ Relatív Izolációs vgásá: 0.15 GeV/c



- Data efficiency at plateau: $96 \pm 2 \%$
- Cut: 35 GeV

Ele27 – nvtx/rel. iso

$P_T > 40$ GeV



□ Reliso Cut: 0.15 GeV/c

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