

BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ
KANDİLLİ RASATHANESİ VE DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
BELBAŞI NÜKLEER DENEMELERİ İZLEME MERKEZİ

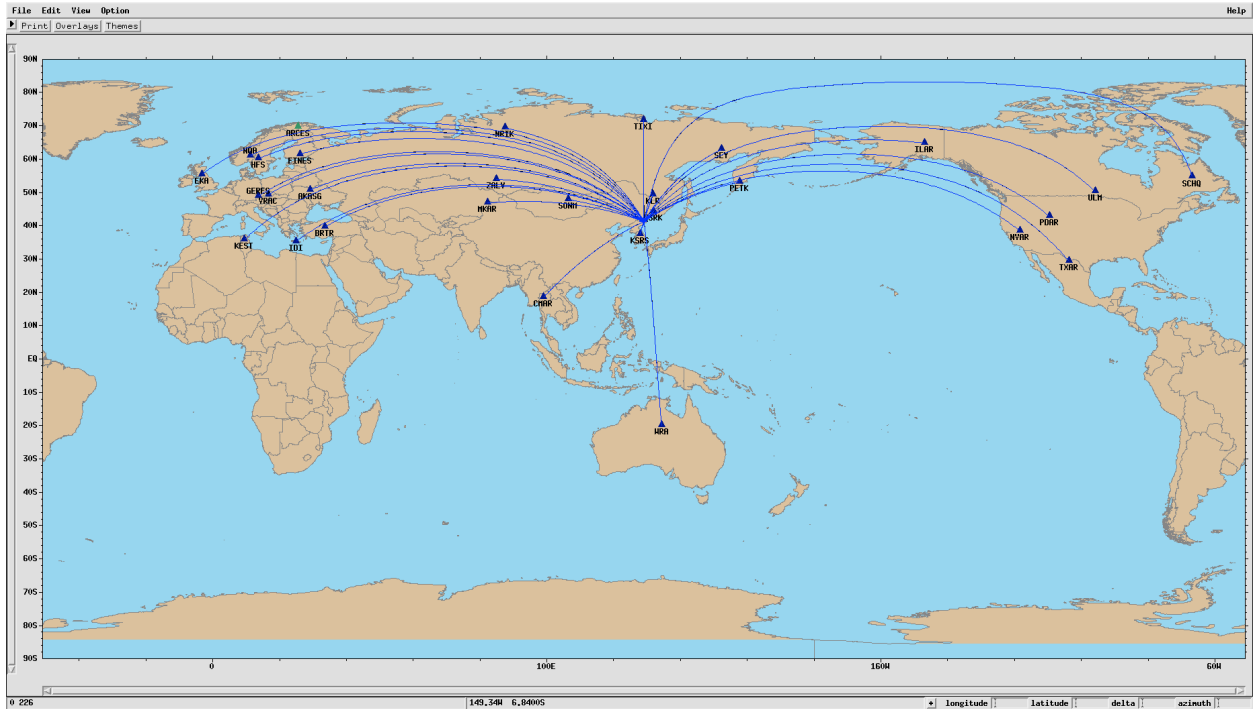
6 Ocak 2016 tarihli
Kore Demokratik Halk Cumhuriyeti Nükleer Denemesi

İlk Değerlendirme Raporu

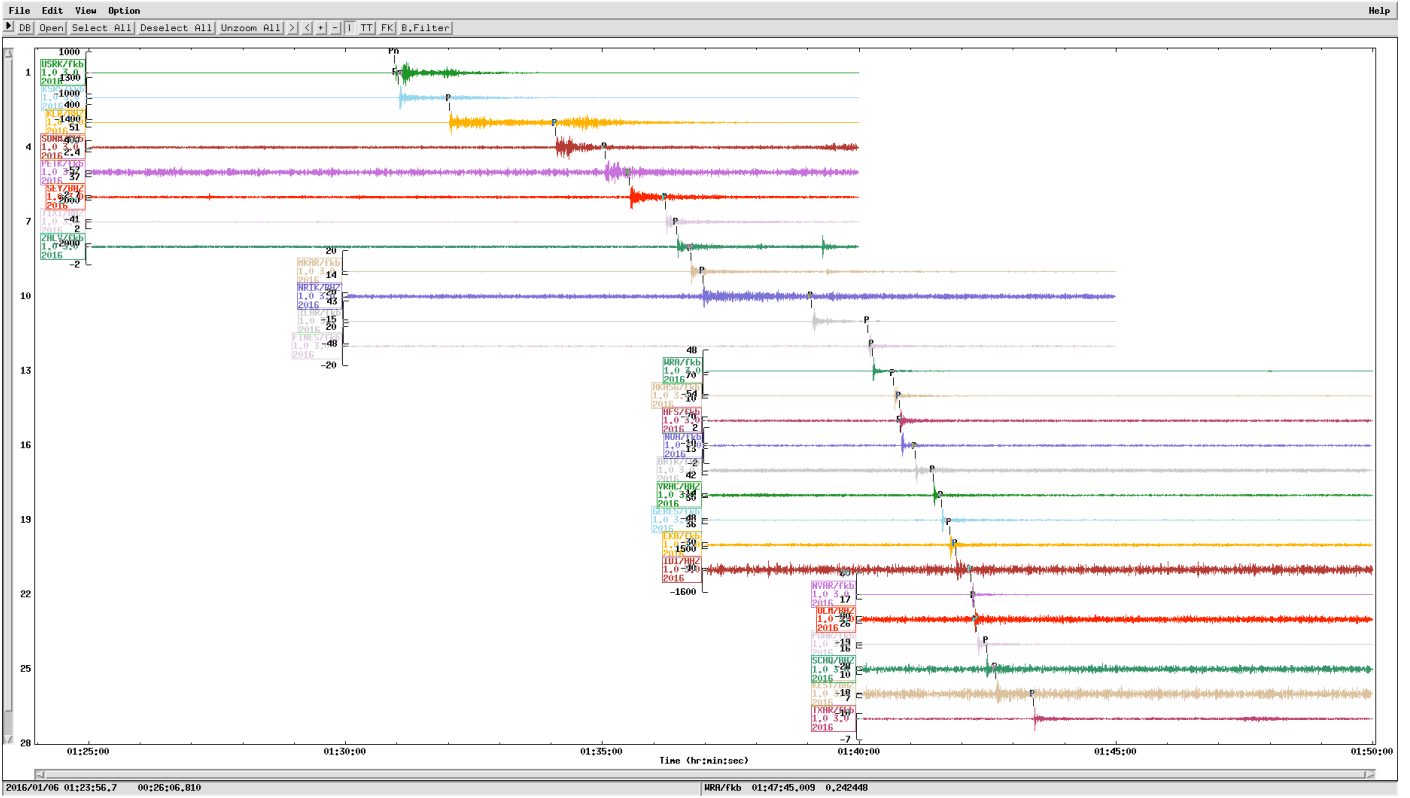
Merkezi Viyana-Avusturya'da bulunan Nükleer Denemelerin Kapsamlı Yasaklanması Anlaşması Örgütü (NDYAÖ) çalışmaları kapsamında faaliyet göstermekte olan Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü – Belbaşı Nükleer Denemeleri İzleme Merkezi (Belbaşı NDİM) tarafından Ankara civarında çalıştırılmakta olan sismik dizinimde, 6 Ocak 2016 tarihinde Kore Demokratik Halk Cumhuriyeti (KDHC) topraklarında doğal olmayan bir sismik aktiviteye ait sinyaller kaydedilmiştir. Söz konusu aktivitenin gerek NDYAÖ analizi doğrultusunda gerekse KDHC resmi haber ajansının yaptığı açıklama ile nükleer bir denemeye ait olduğu değerlendirilmektedir. KDHC, kullanılan bomba tipini füzyon temelli termonükleer hidrojen bombası olarak açıklamıştır. NDYAÖ Uluslararası Veri Merkezi'nin (UVM) ilksel çözümü nükleer denemenin 2006, 2009 ve 2013 yıllarındaki denemelerin merkez üslerine yakın bir noktada meydana geldiğini göstermiş ve nükleer deneme sonucu oluşan patlamanın manyitüdü $m_b=4.8$ olarak hesaplanmıştır. İlksel çözümde nükleer denemenin oluş zamanı 01:30.00 UTC, merkez üssü $41.2783^{\circ}N$ $129.0937^{\circ}E$ olarak belirlenmiştir. Merkezimiz tarafından yapılan analizler sonucu elde edilen değerlendirmelerimiz NDYAÖ analizi ile uyumlu olup ilgili parametreler şu şekildedir: oluş zamanı 01:30.00, $m_b=4.9$, merkez üssü $41.2733^{\circ}N$ $129.0638^{\circ}E$. USGS tarafından yapılan analizde manyitüd M_b 5.1, merkez üs koordinatları $41.305^{\circ}N$ $129.039^{\circ}E$ olarak belirlenmiştir.

Date	Magnitude	UTC Time	Latitude	Longitude
09/10/06	Mb 4.3	01:35:28	41.294	129.094
25/05/09	Mb 4.7	00:54:43	41.303	129.037
12/02/13	Mb 5.1	02:57:51	41.299	129.004
06/01/16	Mb 5.1	01:30:01	41.305	129.039

Şekil 1: KDHC'nin 2006, 2009, 2013 ve 2016 nükleer denemelerine ait parametrik bilgiler (USGS)



Şekil 2: Belbasi NDİM çözümünde kullanılan sismik istasyonlar ve KDHC nükleer denemesinin merkez üssü



Şekil 3: Belbaşı NDİM analizinde kullanılan NDYAÖ istasyonlarına ait sismogram görüntüleri

Print Bulletin

File Edit View Option Help

Origins

Time	TErr	RMS	Latitude	Longitude	Smaj	Smin	Az	Depth	DErr	Ndef	Nsta	Gap	minDist	maxDist	Qual	Author	OrigID
2016/01/06 01:30:05,0	-1,00	-1,00	41,2900	129,0800	-1,0	-1,0	-1	0,0	-1,0	-1	28	125,6	3,59796612182702	94,4510150802454	m i uk	korhan	352338
2016/01/06 01:30:00,1	1,15	0,70	41,2733	129,0638	29,0	21,3	128	0,0	-1,0	28	28	125,6	3,63243507192153	34,4886048124595	m i uk	korhan	352339

Magnitudes

Magtype	Magnitude	Err	Nsta	Author	OrigID
mb	4,9	0,1	23	korhan	352339
ML	-inf	nan	4	korhan	352339

Fixed Flags

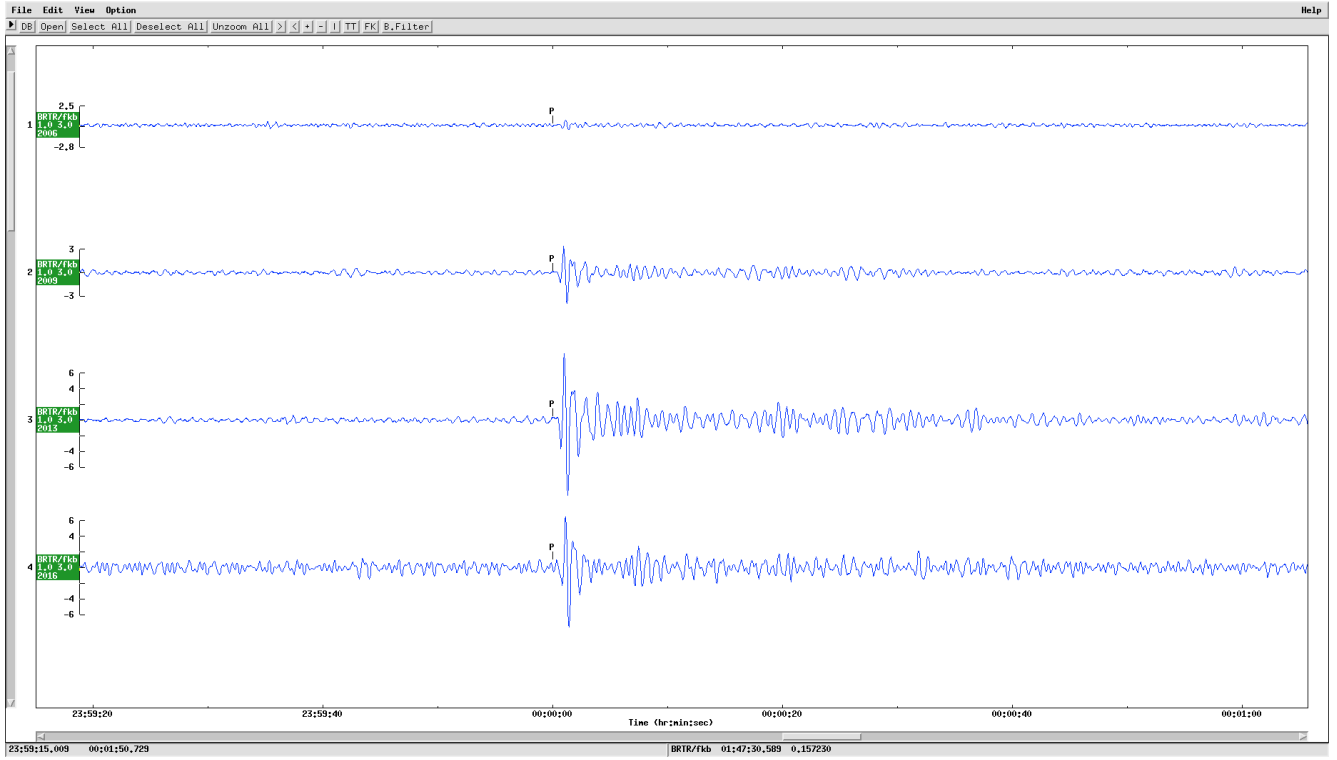
OrigID	FixTime	FixEpicentre	FixDepth
352339			f

Arrivals

Sta	Dist	EvAz	Phase	Time	TRes	Azim	AzRes	Slow	SRes	Def	SNR	Amp	Per	Qual	Magnitude	ArrID	
USRK	3,63	35,4	Pn	01:30:56,955	-0,6	217,4	1,7	11,9	-1,8	T__	20,6			m__	ML	4,7	8281627
KRSR	3,93	193,8	Pn	01:31:01,756	0,1	13,1	2,9	13,5	-0,2	T__	8,9			m__	ML	-inf	8281628
KLR	8,18	12,4	P	01:32:01,019	1	194,3	-4,5	12,1	-1,7	T__	8,2			m__	ML	5,1	8281629
SONM	17,40	299,8	P	01:34:05,341	1	103,8	0,3	12	-0,5	T__	1,8			m__	ML	4,3	8281630
PETK	22,61	48,7	P	01:35:02,971	0,8	250,0	-36,3	9,4	-1,2	T__	0,9	7,5	0,61	m__	mb	4,3	8281631
SEY	25,71	24,7	P	01:35:31,563	-0,1	223,5	135,5			T__	1,3	8,4	0,41	m__	mb	4,8	8281632
TIXI	30,44	359,9	P	01:36:13,558	-0,2	179,7	-29,4	7,1	-1,7	T__	23,9	27,9	0,53	m__	mb	5,4	8281633
ZALV	31,87	308,6	P	01:36:27,018	0,4	95,1	0,9	8,7	-0,1	T__	2,5	3,5	0,52	m__	mb	4,5	8281634
MKAR	33,68	295,5	P	01:36:43,057	0,5	82,1	6,5	10,2	1,5	T__	5,0	4,1	0,65	m__	mb	4,5	8281635
CMAR	34,34	237,6	P	01:36:48,633	0,1	42,1	-4,7	8,5	0,6	T__	2,5	4,1	0,65	m__			8281636
NRIK	35,44	336,1	P	01:36:57,060	-0,4	120,5	-12,2			T__	3,5	4,6	0,6	m__	mb	4,5	8281637
ILAR	51,15	33,2	P	01:39:03,875	-0,4	285,7	-4,7	8	-0,4	T__	1,4	15,4	0,72	m__	mb	5	8281638
FINES	60,34	327,4	P	01:40:10,163	-0,1	57,7	10,1	6,7	-1	T__	1,7	25,4	0,64	m__	mb	5,3	8281641
WRA	61,10	174,3	P	01:40:15,434	-0,4	355,5	0,4	7,4	0,4	T__	1,8	15	0,47	m__	mb	5,2	8281642
AKASG	64,83	316,2	P	01:40:40,052	-0,5	55,1	-3,9	6,9	0,3	T__	0,9	17,9	0,74	m__	mb	5,1	8281644
HFS	65,97	330,3	P	01:40:46,989	-0,7	48,2	24,3	6,4	-0	T__	1,5	8,8	0,53	m__	mb	5	8281645
NOA	66,25	332,0	P	01:40:48,037	-1,6	46,7	4,3	5,8	-0,6	T__	2,4	19,8	0,88	m__	mb	5,1	8281646
BRTR	68,69	304,5	P	01:41:05,036	-0,5	53,7	-1	5,2	-1	T__	1,3	6	0,66	m__	mb	4,7	8281647
VRAC	72,04	320,5	P	01:41:26,707	1	47,1	49,6	23,3	17,3	T__	17,6	19,4	0,75	m__	mb	5,2	8281648
GERES	73,74	321,6	P	01:41:36,018	0,1	45,2	11	4,7	-1	T__	4,3	7,7	0,69	m__	mb	4,9	8281649
EKA	75,53	334,1	P	01:41:45,513	-0,6	35,2	-7,5	4,7	-0,3	T__	0,6	13,1	0,63	m__	mb	5,1	8281650
IDI	76,88	305,5	P	01:41:53,156	-1,1	48,6	89,7	23,2	17,6	T__	3,8	15,9	0,86	m__	mb	5,1	8281651
HVAR	79,69	47,5	P	01:42:10,897	1	315,0	-5,2	5,1	0,2	T__	3,5	15,6	0,61	m__	mb	5,3	8281652
ULM	80,72	27,4	P	01:42:14,084	-0,8	327,4	82,3	23,3	17,9	T__	2,6	5,5	0,6	m__	mb	4,8	8281653
PDAR	81,05	39,5	P	01:42:16,898	-0,3	319,3	2,4	1,3	-1,8	T__	0,9	12,3	0,6	m__	mb	5,2	8281654
SCHQ	83,31	9,2	P	01:42:28,516	0,1	348,0	165,9	23,2	18,1	T__	5,0	5,7	0,63	m__	mb	4,8	8281655
KEST	85,52	314,9	P	01:42:39,273	-0,8	41,0	-4,2			T__	0,9	5	0,81	m__	mb	4,7	8281656
TXAR	94,49	44,2	P	01:43:23,618	1,2	323,0	-13,4	3	0,2	T__	1,9	1,7	0,59	m__	mb	4,8	8281657

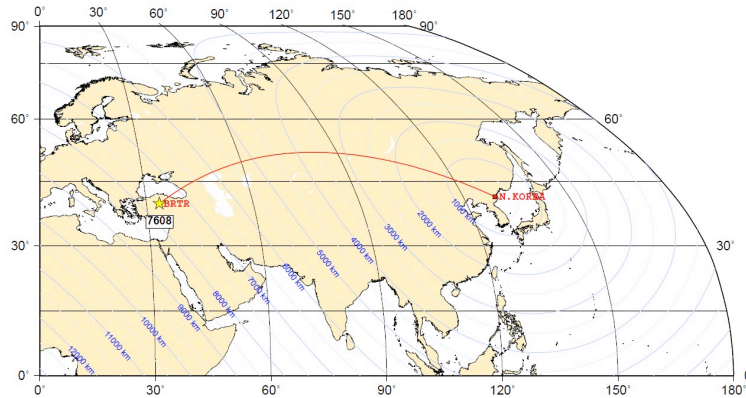
Close Save to Dir

Şekil 4: Belbaşı NDİM analizinde kullanılan faz okumaları ve elde edilen parametrik bilgiler



Şekil 5: KDHC'nin 2006, 2009, 2013 ve 2016 nükleer denemelerinin BRTR'da kaydedilen sinyallerinin genlik karşılaştırılması

KDHC tarafından 9 Ekim 2006 tarihinde gerçekleştirilen ilk nükleer denemenin manyitüdü mb 4.2 olarak belirlenmiş ve toplam patlayıcı miktarının yaklaşık 1 kT TNT'ye karşılık geldiği kabul edilmiştir. 25 Mayıs 2009'da mb=4.7 olarak belirlenen ikinci nükleer denemede kullanılan patlayıcı miktarının ise yaklaşık 5 kT TNT'ye karşılık geldiği varsayılmıştır. Merkezimiz tarafından yapılan değerlendirmede 12 Şubat 2013 tarihinde gerçekleştirilen üçüncü denemede kullanılan patlayıcı miktarının, ikinci denemenin yaklaşık iki katı (10kT) civarında TNT'ye karşılık geldiği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda diğer merkezler ve ilgili kurumlar tarafından yapılmış olan değerlendirmelerde patlayıcı miktarları tahminleri 5.4-40 kT arasında değişmiş, ancak yapılan son analizlerde patlayıcı miktarının 12.2 kT (± 3.8 kT) olduğu değerlendirildiği genel olarak kabul görmüştür. KDHC'nin 6 Ocak 2016 tarihinde yapmış olduğu denemesinde kullanılan nükleer denemenin 8 kT TNT'ye karşılık geldiği düşünülmektedir. Şekil 5 üzerinde bu 4 farklı patlatmanın genlik karşılaştırması ortak bir genlik ölçeğinde gösterilmiştir.



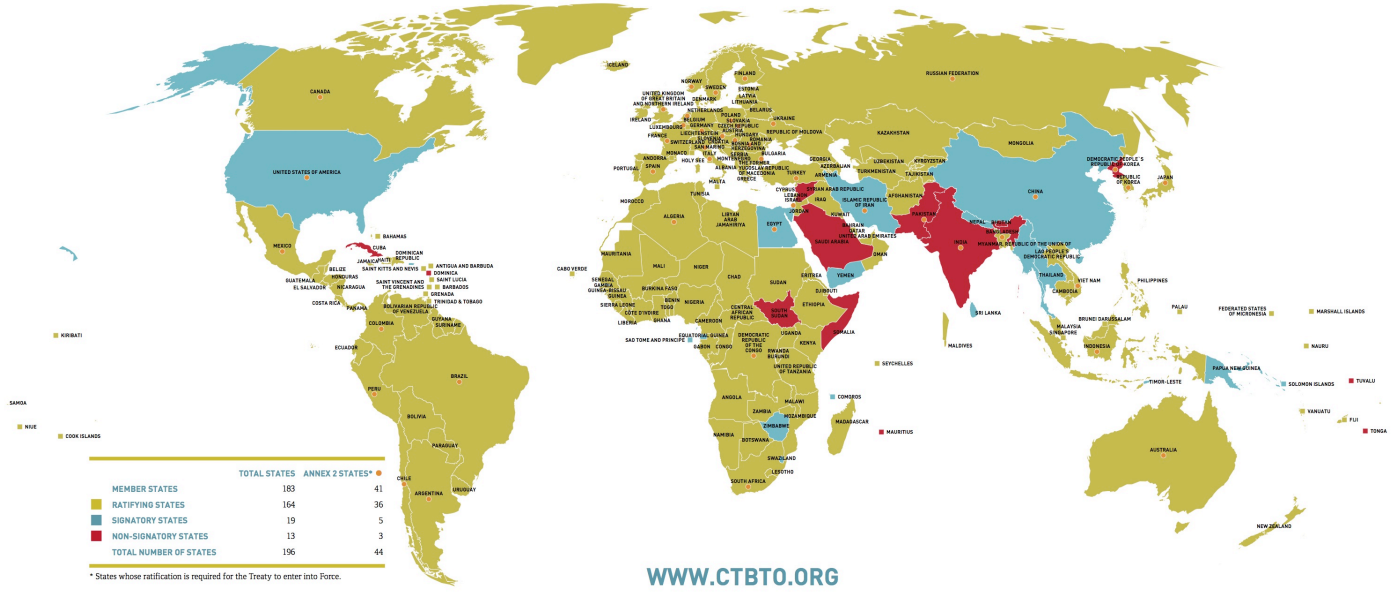
Şekil 6: BRTR dizini ve KDHC patlatması arasındaki büyük çember uzaklığı 7608 km.

Savlanan nükleer denemenin nükleer karakterinin gerçekliğinin bilimsel olarak doğrulanabilmesi için tüm istasyonlardan gelen kayıtların birlikte değerlendirilmesi ve nükleer deneme sonrasında atmosfere yayılması olası radyoaktif parçacık ve asal gazların belirlenmesi gerekmektedir. 2006 yılında Xenon 133 asal gaz izinin Kanada'da yaklaşık 7500 km uzaklıktaki Yellowknife radyonüklid istasyonuna varması iki hafta sürmüştür, ancak günümüzde CTBTO daha yaygın bir istasyon ağına sahiptir. Bununla beraber, asal gaz ve radyoaktif parçacıkların istasyonlara varışının başta atmosferdeki akımlar olmak üzere meteorolojik koşullara da bağlıdır. Bu bağlamda CTBTO Ulusal Veri Merkezleri Hazırlık Tatbikatlarında da kullanılmış olan Atmosferik Transfer Modelleri, NDKYAÖ'nün ilgili web sitesinden takip edilmekte ve değerlendirilmektedir.

Sta	Dist	EvAz	Phase	Time	TRes	Azim	AzRes	Slow	SRes	Def	SNR	Amp	Per	Qual	Magnitude	ArrId
USRK	3.62	35.2	Pn	2016/01/06 01:30:57	-0.6	217.1	-0.1	12.1	-1.6	T	1552	233.9	0.33	a__	ML 4.3	110678922
USRK	3.62	35.2	Sx	2016/01/06 01:31:41		206.1	-11.0	21.2			4.8	305.8	0.62	a__		110679132
USRK	3.62	35.2	Lg	2016/01/06 01:31:53	-1.6	215.1	-2.1	27.3	-4.5	T	8.5	763.3	0.54	a__		110679133
USRK	3.62	35.2	Sx	2016/01/06 01:32:03		206.8	-10.3	20.7			6.7	228.9	0.40	a__		110679134
KSR5	3.94	194.1	Pn	2016/01/06 01:31:02	0.4	13.9	0.5	13.2	-0.5	T	842.6	165.5	0.33	a__	ML 5.2	110678897
KSR5	3.94	194.1	Sx	2016/01/06 01:31:49		15.1	1.8	23.1			8.7	209.1	0.58	a__		110679091
KLR	8.17	12.3	Pn	2016/01/06 01:32:01	0.7	188.4	-5.8	13.1	-0.6	T	598.6	26.7	0.33	a__	ML 5.1	110679839
I34MN	17.4	299.6	I	2016/01/06 03:15:40	-220	112.4	8.7	353.1	-23.8	T	0.7			a__		110680586
SONM	17.42	299.7	P	2016/01/06 01:34:06	1.0	103.4	-0.3	11.8	-0.8	T	15.6	0.7	0.33	a__	ML 4.1	110679122
SONM	17.42	299.7	tx	2016/01/06 01:34:17		112.6	8.9	11.6			7.6	6.0	0.61	a__		110679123
SONM	17.42	299.7	tx	2016/01/06 01:34:22		108.0	4.3	10.3			4.6	4.2	0.62	a__		110679124
SONM	17.42	299.7	PcP	2016/01/06 01:38:47	1.2	185.7	82.0	3.0	1.4		4.0	1.7	0.66	a__		110679126
PETK	22.59	48.7	P	2016/01/06 01:35:03	1.0	216.2	-33.7	7.9	-2.8	T	8.8	5.2	0.68	a__	mb 4.1	110679118
PETK	22.59	48.7	tx	2016/01/06 01:35:11		258.4	8.4	6.8			6.7	4.4	0.61	a__		110679119
PETK	22.59	48.7	tx	2016/01/06 01:35:16		251.6	1.6	7.0			4.4	6.1	0.79	a__		110679120
SEY	25.7	24.7	P	2016/01/06 01:35:32	0.6	210.1	-13.3	6.4	-2.7	T	25.1	8.5	0.41	a__	mb 4.8	110679923
TIXI	30.43	359.9	P	2016/01/06 01:36:13	-0.4	149.0	-30.7	6.5	-2.4	T	129.8	28.0	0.53	a__	mb 5.4	110679826
ZALV	31.89	308.6	P	2016/01/06 01:36:27	0.4	96.3	1.3	8.8	0.0	T	25.7	3.6	0.57	a__	mb 4.5	110679136
ZALV	31.89	308.6	tx	2016/01/06 01:36:37		47.7	-47.4	6.6			4.0	1.1	0.56	a__		110679137
ZALV	31.89	308.6	PcP	2016/01/06 01:39:16	-0.5	96.7	1.6	1.0	-1.7		19.6	7.7	0.78	a__		110679138
MKAR	33.7	295.5	P	2016/01/06 01:36:43	0.5	89.3	7.2	9.6	0.9	T	68.9	5.6	0.62	a__	mb 4.6	110679076
MKAR	33.7	295.5	tx	2016/01/06 01:36:57		91.7	9.6	8.0			6.1	2.0	0.71	a__		110679077
MKAR	33.7	295.5	PcP	2016/01/06 01:39:22	-0.3	53.8	-28.2	2.0	-0.8		7.4	1.5	0.61	a__		110679080
CMAR	34.37	237.6	P	2016/01/06 01:36:49	0.1	31.8	0.9	8.4	-1.0	T	19.9	15.2	0.80	a__	mb 4.9	110679046
NRIK	35.45	336.1	P	2016/01/06 01:36:57	-0.6	115.7	-4.7	10.0	1.4	T	12.0	4.5	0.60	a__	mb 4.5	110679093
NRIK	35.45	336.1	tx	2016/01/06 01:37:01		111.8		19.0			6.3	2.1	0.45	a__		110679094
ILAR	51.14	33.2	P	2016/01/06 01:39:04	0.2	282.4	-6.6	7.3	-0.1	T	154.0	14.5	0.62	a__	mb 5.0	110679049
ILAR	51.14	33.2	tx	2016/01/06 01:39:17		284.7	-4.3	7.9			5.6	4.9	0.64	a__		110679050
ILAR	51.14	33.2	tx	2016/01/06 01:40:19		286.4	0.7	3.5			4.9	2.6	0.67	a__		110679053
GEYT	53.38	291.3	P	2016/01/06 01:39:23	1.5	65.1	2.5	4.6	-2.8	T	24.4	19.3	0.68	a__	mb 5.1	110679180
ARCES	56.43	335.8	P	2016/01/06 01:39:42	-0.6	64.8	-2.2	8.2	-1.5	T	18.1	2.6	0.51	a__	mb 4.4	110679038
ARCES	56.43	335.8	tx	2016/01/06 01:39:50		67.1	0.0	9.3			6.4	1.7	0.53	a__		110679039
ARCES	56.43	335.8	tx	2016/01/06 01:39:59		59.3	-1.0	7.6			3.6	2.6	0.66	a__		110679040
FINES	60.34	327.4	P	2016/01/06 01:40:10	-0.5	77.1	10.7	5.5	-1.3	T	65.0	21.3	0.60	a__	mb 5.3	110679042
WRA	61.1	174.4	P	2016/01/06 01:40:16	-0.2	352.5	0.3	7.5	0.5	T	235.0	14.8	0.52	a__	mb 5.2	110679143
YKA	64.72	27.4	P	2016/01/06 01:40:39	-0.2	311.1	-5.2	6.3	-0.2	T	104.3	3.1	0.51	a__	mb 4.5	110679160
YKA	64.72	27.4	tx	2016/01/06 01:40:53		313.0	-3.2	6.3			7.0	0.9	0.46	a__		110679161
YKA	64.72	27.4	tx	2016/01/06 01:41:01		310.4	-5.8	6.4			5.1	0.6	0.50	a__		110679162
YKA	64.72	27.4	tx	2016/01/06 01:41:13		315.7	4.0	3.7			8.1	2.0	0.67	a__		110679256
AKASG	64.85	316.2	P	2016/01/06 01:40:40	-0.1	51.3	-3.8	6.9	0.3	T	91.4	18.7	0.66	a__	mb 5.2	110679019
NOA	66.26	332.0	P	2016/01/06 01:40:48	-1.4	44.4	-0.6	6.3	0.3	T	32.0	10.5	0.77	a__	mb 4.9	110679107
NOA	66.26	332.0	tx	2016/01/06 01:40:54		43.5	-2.9	4.9			4.4	1.9	0.90	a__		110679108
BRTR	68.71	304.5	P	2016/01/06 01:41:05	-0.5	61.0	7.4	5.2	-1.0	T	9.1	4.8	0.65	a__	mb 4.7	110679022
STKA	73.7	168.9	P	2016/01/06 01:41:35	-0.8	346.0	-4.2	7.6	1.7	T	17.6	5.7	0.59	a__	mb 4.8	110679240
GERES	73.75	321.6	P	2016/01/06 01:41:36	-0.1	44.1	-6.4	6.0	0.3	T	75.8	9.2	0.70	a__	mb 4.9	110679269
NVAR	79.67	47.5	P	2016/01/06 01:42:11	1.2	300.3	-6.1	5.2	0.2	T	184.2	19.8	0.62	a__	mb 5.4	110679220
ULM	80.7	27.4	P	2016/01/06 01:42:14	-0.6	280.1	-47.2	5.1	-0.2	T	9.1	5.7	0.61	a__	mb 4.8	110679242
PDAR	81.03	39.5	P	2016/01/06 01:42:17	0.2	15.3	4.3	1.4	-1.9	T	91.0	7.8	0.69	a__	mb 4.9	110679217
PDAR	81.03	39.5	tx	2016/01/06 01:42:27		354.3	8.2	3.0			5.3	1.1	0.71	a__		110679218
SCHQ	83.3	9.2	P	2016/01/06 01:42:28	-0.2	9.2	21.2	5.7	0.6	T	15.1	6.9	0.67	a__	mb 4.9	110679238
KEST	85.54	314.9	P	2016/01/06 01:42:40	0.2	54.1	13.1	4.5	-0.5	T	5.4	5.4	0.85	a__	mb 4.7	110679203
ESDC	88.81	325.7	P	2016/01/06 01:42:56	-0.3	21.0	-5.5	4.6	0.0	T	12.2	2.2	0.67	a__	mb 4.5	110679209
TXAR	94.47	44.2	P	2016/01/06 01:43:24	1.2	285.3	-15.0	2.9	-0.0	T	30.2	1.9	0.66	a__	mb 4.8	110679342
TXAR	94.47	44.2	tx	2016/01/06 01:43:30		272.9	-26.6	3.6			4.3	0.4	0.56	a__		110679343
LPAZ	150.99	35.9	PKP	2016/01/06 01:49:50	0.5	8.4	35.8	6.9	5.4	T	3.6	1.2	0.97	a__		110679387
LPAZ	150.99	35.9	PKPbc	2016/01/06 01:49:56	0.1	17.5		5.0			35.8	8.1	0.66	a__		110679205

Şekil 7: NDKYAÖ UVM otomatik çözümüne ait parametrik bilgiler

KRDAE, 3 Kasım 1999 kabul tarih ve 4462 no'lu "Nükleer Denemelerin Kapsamlı Yasaklanması Antlaşmasının Onaylanmasının Uygun Bulduğuna Dair Kanun" ve 25 Aralık 2003 kabul tarih ve 5031 no'lu "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Amerika Birleşik Devletleri Hükümeti Arasında Belbaşı Tesisinin Kapanması ve Yeni bir Sismik Araştırma İstasyonunun Faal Hale Getirilmesi İle İlgili Anlaşmanın Onaylanmasının Uygun Bulduğuna Dair Kanun" çerçevesince Türkiye Cumhuriyeti tarafından merkezi Viyana'da bulunan Nükleer Denemelerin Kapsamlı Yasaklanması Anlaşması Örgütü (NDYAÖ) Ulusal Yürütme Organı olarak tescil edilmiş, antlaşma uyarınca Ulusal Veri Merkezi olarak vazife görmesi uygun görülmüş ve bu bağlamda Belbaşı Nükleer Denemeleri İzleme Merkezi'ni (NDİM) tesis etmiştir. NDİM, NDYAÖ tarafından belirlenen normlara uygun olarak, toplanan sinyalleri NDYAÖ bünyesindeki Uluslararası Veri Merkezine, KRDAE İstanbul yerleşkesine ve belirlenen diğer merkezlere eş zamanlı olarak göndermek ve NDYAÖ'nün teknik toplantılarına katılmak ve konuyla ilgili stratejik, teknik ve bilimsel çalışmaları yürütmekle yükümlüdür.



Şekil 8: NDKYA'nın imza ve onay durumunu gösterir harita. (yeşil: antlaşmayı imzalamış ve onaylamış ülkeler; mavi: antlaşmayı imzalamış ancak onaylamamış ülkeler; kırmızı: antlaşmayı imzalamamış ülkeler).

6 Ocak 2016

KRDAE-Belbaşı Nükleer Denemeleri İzleme Merkezi