



AVRUPA KOMİSYONU

Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü

# **Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri**

**hakkında referans belge**

Temmuz 2006

Bu belge, aşağıda öngörülen belgeler dizisinden birisidir (yazım aşamasında iken, bütün belgeler taslak haline getirilmemiştir):

<b>Mevcut En İyi Teknikler hakkında Referans Belge . . .</b>	<b>Kodu</b>
Büyük Yakma Tesisleri	LCP
Mineral ya ve Gaz Rafinerileri	REF
Demir ve Çelik Üretimi	I&S
Demir içeren Metal İşleme Endüstrisi	FMP
Demir içermeyen Metal Endüstrileri	NFM
Demircilik ve Dökümhane Endüstrisi	SF
Metal ve Plastik Yüzey İşlemesi	STM
Çimento ve Kireç İmalat Endüstrileri	CL
Cam İmalat Endüstrisi	GLS
Seramik İmalat Endüstrisi	CER
Büyük Hacimli Organik Kimyasal Endüstrisi	LVOC
Saf Organik Kimyasal İmalatı	OFC
Polimer Üretimi	POL
Klor – Alkali İmalat Endüstrisi	CAK
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar - Amonyak, Asit ve Gübre Endüstrileri	LVIC-AAF
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Katı ve Diğerleri Endüstrisi	LVIC-S
Özel İnorganik Kimyasal Üretimi	SIC
Kimyasal Sektörde Ortak Atık Su ve Atık Gaz Islah/Yönetim Sistemleri	CWW
Atık İşleme Endüstrileri	WT
Atık Yakma	WT
Madencilik Faaliyetlerinde Artık ve Atık Kayaların Yönetimi	MTWR
Selüloz ve Kağıt Endüstrisi	PP
Tekstil Endüstrisi	TXT
Post ve Deri Tabaklama	TAN
Mezbahalar ve Hayvansal Yan Ürünler Endüstrileri	SA
Gıda, İçecek ve Süt Endüstrileri	FDM
Entansif Tavukçuluk ve Domuz Yetiştirme	ILF
Organik Çözeltilerle Gerçekleştirilen Yüzey İşlemesi	STS
Endüstriyel Soğutma Sistemleri	CV
Depolama Emisyonları	ESB
<b>Referans Belge . . .</b>	
Genel İzleme İlkeleri	MON
<b>Ekonomi ve Çapraz Medya Etkileri</b>	ECM
Enerji Verimliliği Teknikleri	ENE

## İDARİ ÖZET

Bu belge, temel olarak entegre kirlilik önleme ve kontrolüne ilişkin IPPC Direktif 96/61/EC [20, Avrupa Komisyonu, 1996] altında BAT'yi belirlemeye yardımcı olmak üzere geliştirilmiştir. IPPC altında mevcut en iyi teknik kavramı (BAT), bir çevre sorununu çözerken, yeni ve daha ciddi bir çevre sorunu yaratmayı önlemek amacıyla, bir bütün olarak çevreyi korumayı amaçlamak kadar önlemlerin muhtemel maliyetlerini ve kârlarını dikkate almaktadır. Genel anlamda BAT, paydaş gruplar tarafından belirlenmektedir (teknik çalışma grupları – TWG'ler) ve BAT konusundaki bir dizi referans belgede (BREF'ler) sunulmuştur. BREF'lerdeki BAT, BAT'ye dayalı ruhsat koşullarının belirlenmesine yardımcı olmadıkça veya Madde 9 (8) altındaki genel bağlayıcı kuralların oluşturulmasında referans noktası olarak görev yapmaktadır.

Madde 9 (4), ruhsat koşullarının BAT'ye dayalı olmasını; ancak ilgili kurulumun teknik özelliklerinin, coğrafi konumunun ve yerel çevresel koşullarının da göz önüne alınmasını gerektirmektedir. Beyan 18, bu yerel koşulların ne şekilde göz önünde bulundurulabileceğine ilişkin kararı, uygun olan durumlarda, üye ülkelere bırakmaktadır. Bu tür yerel durumlarda hangi seçeneğin daha yüksek düzeyde bir çevre koruması sağladığını belirleme ihtiyacı ortaya çıktığında, bu belgede belirtilen “çapraz medya” metodolojileri de bu kararın verilmesinde yardımcı olabilir.

Direktif'in bazı temel ilkeleri; BAT'nin ekonomik boyutunu göz önünde bulundurdıkları ve çevreyi bir bütün olarak aldıkları ölçüde, bu belgede tartışılmaktadır (çapraz medya etkileri).

**Bölüm 1 – Ekonomi ve çapraz medya etkileri hususunda genel bilgi.** Bu bölüm, Direktif'te kullanılan terminolojiyi tartışmakta ve be belgede değinilen konuları açıklamaktadır. Daha sonraki bölümler, BAT'nin belirlenmesine ilişkin karar sürecine yardımcı olmak amacıyla, birlikte veya kombinasyon halinde kullanılacak bir takım yönergeleri ortaya koymaktadır. Yönergelerin, tartışmalara bir yapı kazandırmak suretiyle, BAT'nin belirlenmesi sırasında ortaya çıkabilecek görüş farklılıklarının giderilmesine yardımcı olacağı öngörülmektedir.

Bu Direktif'in amacı, Direktif'in Ek 1 kısmında listelenen endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin entegre şekilde önlenmesini ve kontrolünü sağlamaktır. Direktif, çevrenin bir bütün olarak yüksek bir düzeyde korunmasını sağlamak için, bu tür faaliyetler sonucunda hava, su ve toprağa yapılan emisyonları önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak amacıyla tasarlanmış, atıklarla ilgili önlemler dahil olmak üzere bir dizi önlemi ortaya koymaktadır. Bu Direktif'in ilkelerinden birisi de kurulumların, özellikle BAT'nin uygulanması sayesinde kirliliğe karşı bütün ilgili önlemlerin alınmasını sağlayacak şekilde işletilmesidir.

Direktifte yer alan BAT tanımı ve göz önünde bulundurulması gereken ilkeler, tartışılmaktadır.

**Bölüm 2 – Çapraz medya yönergeleri.** BAT'yi belirlemek için, çevrenin bir bütün olarak yüksek düzeyde korunmasını sağlama konusunda en etkili tekniğin seçilmesi gereklidir. Bunun uygulamaya konulması sırasında, bazı durumlarda hangi tekniğin en yüksek düzeyde koruma sağladığı net olmayabilir. Bu tür durumlarda, hangi tekniğin 'en iyi' olduğuna karar vermek için bir değerlendirme yapılması gerekebilir. Çapraz medya etkileri konusundaki Bölüm 2, bu kararı almaya yardımcı olacak metodolojileri ortaya koymaktadır.

Bu bölüm, tekniklerden hangisinin en iyi çevresel seçenek olduğunun belirlenmesinde kullanıcıyı yönlendirebilecek dört yönerge sunmaktadır.

Yönerge 1 göz önünde bulundurulmuş alternatif seçenekleri belirlemek ve bunların kapsamını çizmek için gerekli bilgiyi vermektedir.

Yönerge 2, bütün alternatif teknikler ve bunlar tarafından kullanılan kaynaklardan çıkan emisyonlarla ilgili bir envanterin derlenmesine değinmektedir. Bu tür bir envanter daha sonraki yönergelerin uygulanması için önemli bir ön işaret olabilir.

Yönerge 3, çevresel etkileri hesaplamak için gereken adımları ortaya koyar. Genellikle bir dizi emisyon, boşaltım ve değerlendirilen alternatif teknikler tarafından kullanılan kaynaklar söz konusu olacaktır ve bu yönerge, alternatifler arasında karşılaştırma yapmaya imkan tanıyacak şekilde, çevresel etkileri açıklama biçimlerini incelemektedir. Bir dizi kirletici maddenin açıklanması ve böylelikle karşılaştırılması ve de 7 çevresel temada sıralanmasını sağlayacak hesaplamalar tanımlanmaktadır. Bu çevresel temalar ise şunlardır: beşeri toksisite, küresel ısınma, akuatik toksisite, asitlenme, ötrofikasyon, ozon tabakasının incelmeye ve fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli. Bu yönerge aynı zamanda enerji kullanımını değerlendirmesini ve atık üretimini de göz önünde tutmaktadır.

Yönerge 4, Yönerge 3'te hesaplanan çevresel temaların hangi şekillerde yorumlanabileceğini tanımlanmaktadır. Bu yönerge, farklı çevresel etkilerin nasıl karşılaştırılabileceğini ve kullanıcının hangi alternatifin bir bütün olarak çevre için en yüksek düzeyde koruma sunduğuna nasıl karar vereceğini detaylandırmaktadır.

Kullanıcı, çapraz medya bölümündeki yönergeleri takip ettiğinde hangi seçeneğin en yüksek düzeyde çevre koruması sunduğunu belirleme noktasında daha iyi bir konumda olacaktır. Metodolojinin yürütülmesi de kullanıcının doğrulamayı mantıklı bir şekilde belirlemesine ve böylelikle bulguların herhangi bir noktada denetlenmesi ve onaylanmasına imkan tanımasını sağlamaktadır.

**Bölüm 3 – Maliyetleme Metodolojisi.** Bu Direktif aynı zamanda, BAT'nin belirlenmesi sırasında muhtemel maliyetlerin ve karın da göz önünde bulundurulmasını gerektirmektedir. Maliyetleri belirlemek için Bölüm 3'te bir maliyetleme metodolojisi verilmiştir. Kullanıcının maliyetleri şeffaf bir şekilde ortaya koyması ve böylelikle seçeneklerin adil bir şekilde onaylanması, denetlenmesi ve karşılaştırılmasına olanak tanıyacak bunlardan başka 5 yönerge daha sunulmaktadır.

Yönerge 5, kullanıcının alternatif seçenekleri belirlemesi ve bunların kapsamını çizmesini gerektirdiği için çapraz medya metodolojisinde yönerge 1 ile paralellik göstermektedir.

Yönerge 6 kullanıcının maliyet verisini toplaması ve onaylaması için gerekli adımları ortaya koymaktadır.

Yönerge 7 kullanıcının değerlendirmede hangi maliyetlerin sıraya koyulacağını tanımlamasını gerektirmektedir. Bu ise, yatırım giderlerine ilişkin maliyetlerle işletme ve bakım maliyetlerine ilişkin olanların belirlenmesini gerektirmektedir. Bu yönergede maliyetlerin mümkün olduğu kadar çok detaya bölünmesi tercih edilmiştir; böylece bu maliyetlerin denetlenmesi ve onaylanması daha kolay yapılabilir.

Yönerge 8 maliyet bilgisini işlemek ve sunmak için gerekli olan adımları ortaya koymaktadır. Döviz kuru, enflasyon ve iskontoyla başa çıkmak ve yıllık maliyetleri hesaplamak için metodolojiler tanımlanmıştır.

Yönerge 9 hangi maliyetlerin çevresel korumaya bağlanması gerektiğini tartışmaktadır.

**Bölüm 4 – Alternatiflerin değerlendirilmesi.** Bölüm 2'den yola çıkarak çevresel etkiler oluşturulduğunda ve Bölüm 3'ten yola çıkarak maliyetler oluşturulduğunda bunların karşılaştırılması için bir takım yöntemler olmalıdır. Bu bölüm maliyet etkinliğini açıklama ve bir tekniğin uygulanmasından doğan çevresel etkilere nasıl değerler verilebileceği konusundaki yöntemleri incelemektedir. Bunun gerçekleştirilmesi yararlı olabilir; çünkü bu, bir tekniğin uygulanmasının ekonomik maliyetlerinin "bu uygulamanın verdiği çevresel kar karşısında dengelenmesini sağlamaktadır. Bu aynı zamanda bir tekniğin uygulanmasının, çevresel kar bakımından parasal bir değer taşıyıp taşımadığını netleştirmede yardımcı olabilir.

**Bölüm 5 – Sektördeki ekonomik uygunluk.** Direktif'te yer alan BAT tanımında, “mevcut” kelimesi, BAT olduğu belirlenen tekniklerin ‘ekonomik ve teknik olarak uygun koşullar altında ilgili endüstriyel sektörde uygulamaya imkan tanıyan bir ölçek üzerinde geliştirilmiş teknikler olmasını’ gerektirmektedir. Bu bölüm ekonomik uygunluğu değerlendirmek için bir çerçeve ortaya koymaktadır. Bu çerçeve dahilinde, göz önünde bulundurulması gereken kritik konular ‘Endüstri Yapısı’, ‘Piyasa Yapısı’ ve sektörün ‘Esneklik’idir.

Önerilen tekniklerin uygulanması sonucunda sektörün uygunluğunun zarar görmediği; ancak ekonomik etki konusunda halen endişelerin bulunduğu durumlarda, ‘Uygulama Hızı’na bakılarak uygulamanın kolaylaştırılıp kolaylaştırılmayacağına ilişkin bir değerlendirme yürütülebilir.

Ekonomik uygunluk değerlendirmesi, BAT’yi belirleme sürecinin kendine özgü bir parçası olsa da sadece, bir tekniğin (veya teknik kombinasyonlarının) BAT olamayacak kadar pahalı olduğuna yönelik bir iddiayı çözmek için, ayrıntılı bir değerlendirmenin yürütülmesi beklenir. Bu iddianın ilgili endüstriyel sektörden gelmesi ihtimalinin çok yüksek olduğu düşünülür ve bu bölüm de bu argümanların sunulabileceği bir çerçeve ortaya koymaktadır. Bu tür bir tartışmada ortaya atılan kanıtlar, önerilen BAT’ye karşı çıkan kişilerin elindedir.

**Ekler – Ekler,** bu belgede tanımlanan metodolojilerin uygulanması sırasında gerekebilecek bilgi ve veriyi sağlamaktadır.

- Ek 1-9 çapraz medya değerlendirmesi için destek bilgi sunmaktadır
- Ek 10, maliyetleme metodolojisini desteklemek amacıyla Avrupa fiyat göstergeleri için bazı yararlı kaynakları listelemektedir.
- Ek 11, ekonomik uygunluk değerlendirmesini desteklemede yararlı olabilecek bazı finansal oranları listelemektedir
- Ek 12, alternatiflerin değerlendirilmesi konusundaki Bölüm 4’ü desteklemek amacıyla bazı hava kirleticilerin dış maliyetlerini listelemektedir
- Ek 13, bazı üye ülkelerde bu Direktifi desteklemek amacıyla kullanılan metodolojilerin bazılarını listelemektedir
- Ek 14, çapraz medya metodolojisinin geliştirilmesinde kullanılmış olan baskı makinesi örneğini tanımlamaktadır
- Ek 15, bu belgedeki farklı metodolojilerin uygulanmasını göstermek amacıyla belediyeye ait atık yakıcısındaki NOX azalımına bir örnek sunmaktadır

Burada tanımlanan metodolojiler mümkün olduğunca basitleştirilmiş olsa da, değerlendirmelerin herhangi birinin yürütülmesi, halen zahmetli bir süreç olacaktır ve önerilen bir tekniğin (veya teknik kombinasyonunun) BAT olup olmadığı konusunda gerçek bir fikir ayrılığı olmadıkça bu değerlendirmeler yapılmamalıdır.

Bu belgede sunulan metodolojiler bir kullanıcının, IPPC Direktifini desteklemek amacıyla yeni teknikler sunulmasının gerek çevresel gerekse ekonomik sonuçlarını değerlendirmesine ve ortaya koymasına yardımcı olmaktadır. Burada tanımlanan metodolojilerin temel amacı şeffaflıktır; böylelikle sürecin herhangi bir parçası onaylanabilir veya denetlenebilir. Metodolojilerin yapısının uygulanması kullanıcının bu şeffaflığı sağlamasına yardımcı olmaktadır. Metodolojiler, elbette kararı kendileri veremez; ancak daha sonraki uzman kararını destekleyebilir ve nihai karar için daha tutarlı bir dayanak sağlayabilir.

Avrupa Komisyonu, RTD programları yoluyla, temiz teknoloji, ortaya çıkan artık maddeyi işleme ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri ile ilgilenen bir dizi proje başlatmakta ve bu projeleri desteklemektedir. Bu projeler, potansiyel olarak, ileriki BREF incelemeleri için yararlı bir katkı sağlayabilirler. Bu nedenle okuyucuların bu belge kapsamında ilgili herhangi bir araştırma sonucundan EIPPCB’yi haberdar etmeleri rica olunur (ayrıca bkz. Bu belgenin önsözü).



## ÖNSÖZ

### 1. Bu belgenin statüsü

Aksi belirtilmedikçe, bu belgede geçen “Direktif” kelimesi entegre kirlilik önlemesi ve kontrolü konusundaki 96/61/EC sayılı Konsey Direktifi anlamına gelmektedir. Bu direktif iş yerinde sağlık ve güvenlik konusundaki Topluluk hükümlerine hâle getirmeksizin etkili olduğu için bu belgede aynı şekilde etkili olmaktadır.

Bu belge; kullanılabilir en iyi teknikler, ortak izleme ve bu hususlardaki gelişmelerle ilgili endüstriler ile üye ülkeler arasındaki bilgi paylaşımından elde edilen bulguları sunan bir serinin bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu belge, Direktifin 16(2) Maddesi uyarınca Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanmaktadır ve bu nedenle “kullanılabilir en iyi teknikler” belirlenirken Direktifin 4. Ek’i gereğince göz önünde bulundurulmalıdır.

### 2. IPPC Direktifinin ilgili yasal yükümlülükleri ve kullanılabilir en iyi teknikler tanımı

Kullanıcının, bu belgenin hangi yasal kapsamda tasarlandığını anlamasına yardımcı olmak için, “kullanılabilir en iyi tekniklerin” tanımı da dahil olmak üzere IPPC Direktifinin en alakalı hükümlerinden bazıları bu önsözde tanımlanmaktadır. Bu tanımlama elbette tam değildir ve sadece bilgi için verilmektedir. Herhangi bir yasal değeri yoktur ve Direktifin gerçek hükümlerini hiçbir şekilde değiştirmez veya bu hükümlere hâle getirmez.

Bu Direktifin amacı Ek 1’de listelenen faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin entegre şekilde önlenmesini ve kontrolünü sağlamaktır ve böylece bir bütün olarak çevre için yüksek düzeyde bir koruma sağlamaktır. Direktifin yasal dayanağı çevre korumayla ilgilidir. Bu Direktif uygulanırken, Topluluk endüstrisinin rekabet gücünün sağlanması ve böylece sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlanması gibi diğer Topluluk hedefleri de dikkate alınmalıdır.

Daha spesifik olarak, Direktif, belirli endüstriyel kurulum kategorileri için, gerek işleticilerin gerekse yasa koyucuların kurulumun kirletme ve tüketme potansiyeli konusunda genel ve bütünlük bir bakış açısı geliştirmelerini gerektiren bir ruhsat sistemi öngörmektedir. Bu tür bütünlük bir yaklaşımın genel amacı bir bütün olarak çevre için yüksek düzeyde bir koruma sağlamak amacıyla endüstriyel işlemlerin yönetimini ve kontrolünü geliştirmek olmalıdır. Bu yaklaşımın özü Madde 3’te, işleticilerin özellikle çevresel performanslarının artmasını sağlayan kullanılabilir en iyi teknikleri uygulamasıyla kirliliğe karşı bütün uygun önleyici tedbirleri almalarıdır.

“Kullanılabilir en iyi teknikler” terimi Direktifin 2(11) Maddesinde “belirli tekniklerin, emisyonları ve bunların bir bütün olarak çevre üzerindeki etkisini önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda genel olarak azaltmak için tasarlanmış emisyon limit değerlerini sağlamak için gerçek anlamda uygun olup olmadığını gösteren faaliyetlerin ve bu faaliyetlerin çalışma metodununun geliştirilmesinde en etkili ve gelişmiş safha” olarak tanımlanmıştır. Madde 2 (11) bu tanımı aşağıdaki şekilde daha da netleştirmektedir:

“teknikler” gerek kullanılan teknolojiyi gerekse kurulumun tasarlanması, işletilmesi, bakıma alınması ve devre dışı bırakılmasına dair yöntemleri kapsamaktadır;

“kullanılabilir” teknikler, ‘işleticinin kolaylıkla erişebilmesi koşuluyla, ekonomik ve teknik olarak uygun koşullar altında maliyetler ve avantajlar göz önünde bulundurularak, ilgili üye ülkede kullanılıp kullanılmadığı veya üretilip üretilmediği dikkate alınarak, ilgili endüstriyel sektörde uygulanmasına imkan tanıyacak şekilde geliştirilmiş olanlar anlamına gelir;

“en iyi” bir bütün olarak çevre için yüksek düzeyde koruma sağlamada en etkili olan teknik anlamına gelmektedir.

Ayrıca, Direktifte yer alan Ek IV “bir önlemin muhtemel maliyet ve faydaları ve tedbir ve önleme ilkeleri dikkate alınarak...kullanılabilir en iyi teknikler belirlenirken genel olarak veya bazı özel durumlarda göz önünde tutulması gereken hususlara” dair bir liste içermektedir. Bu hususlar Madde 16(2) uyarınca Komisyon tarafından yayınlanan bilgileri kapsamaktadır.

Ruhsat vermeden sorumlu yetkili makamların, ruhsatın koşullarını belirlerken Madde 3’te ortaya konan genel ilkeleri dikkate almaları gerekmektedir. Bu ilkeler, denk parametreler veya teknik önlemlerle uygun olduğu takdirde tamamlanan veya değiştirilen emisyon limit değerlerini kapsamalıdır. Direktifte yer alan Madde 9 (4)’e göre bu emisyon değerleri, denk parametreler ve teknik önlemler; çevresel kalite standartlarına uyum sağlama gerekliliğine hanel getirmeksizin, herhangi bir tekniğin veya spesifik teknolojinin kullanımını gerektirmeden, ancak ilgili kurumun teknik özellikleri, coğrafi konumu ve yerel çevresel koşulları dikkate alınmak suretiyle kullanılabilir en iyi tekniklere dayanmalıdır. Bütün durumlarda ruhsat koşulları uzun menzilli ve sınır ötesi kirliliğin en aza indirilmesi konusunda hükümler barındırmalı ve bir bütün olarak çevre için yüksek düzeyde bir koruma sağlamalıdır.

Direktifte yer alan Madde 11’e göre üye ülkelerin, yetkili makamların kullanılabilir en iyi teknikler hususundaki gelişmeleri takip etmesi ve bu gelişmelerden haberdar edilmesinin sağlanması yükümlülüğü vardır.

### 3. Bu belgenin amacı

Direktifte yer alan Madde 16 (2) Komisyonun, “üye ülkelerle, kullanılabilir en iyi teknikler, ortak izleme ve bu konularda yaşanan gelişmelerle ilgili endüstriler arasında bilgi paylaşımını organize etmesini” ve bu alışverişin neticelerini yayınlamasını gerektirir.

Direktifte yer alan Beyan 25’te bu bilgi paylaşımının amacı verilmiştir. Buna göre, “kullanılabilir en iyi teknikler hususundaki gelişmeler ve bu konuda Topluluk düzeyindeki bilgi paylaşımı; Topluluktaki teknolojik dengesizliklerin giderilmesine yardımcı olacak, Toplulukta kullanılan tekniklerin ve limit değerlerin dünya çapında yayılmasını artıracak ve üye ülkelere bu Direktifin verimli şekilde uygulanması konusunda yardımcı olacaktır.”

Komisyon (Çevre DG), Madde 16 (2) altındaki çalışmalarını desteklemek amacıyla bir bilgi paylaşım forumu (IEF) kurmuştur ve bu forum şemsiyesi altında bir takım teknik çalışma grupları oluşturulmuştur. Gerek bu bilgi paylaşım forumu gerekse teknik çalışma grupları Madde 16 (2)’nin gerektirdiği gibi üye ülkelerden ve endüstrilerden temsilcileri kapsamaktadır.

Bu belgeler dizisinin amacı, Madde 16 (2)’nin gerektirdiği gibi gerçekleşmiş olan bilgi paylaşımının doğru şekilde yansıtmak ve ruhsat verme makamına ruhsat koşullarını belirlerken göz önünde bulundurması için kaynak bilgi sağlamaktır. Bu belgeler, kullanılabilir en iyi tekniklerle ilgili bilgileri sağlayarak çevresel performansı sürdürülmesi için değerli bir araç görevini üstlenmelidir.

### 4. Bilgi Kaynakları

Bu belge, bilhassa Komisyona çalışmalarında yardımcı olmak üzere oluşturulmuş uzman grupları dahil olmak üzere bir takım kaynaklardan elde edilmiş ve Komisyon birimlerince doğrulanmış bilgilerin bir özetini temsil etmektedir. Yapılan bütün katkılar minnettarlıkla kabul edilmektedir.

### 5. Bu belgenin anlaşılması ve kullanılması

Bu belgede verilen bilgilerin, BAT’nin belirlenmesine yönelik bir katkı olarak kullanılması düşünülmüştür. BAT’nin belirlenmesi ve BAT’ye dayalı ruhsat koşullarının oluşturulmasında, çevrenin bir bütün olarak yüksek bir düzeyde korunması yönündeki genel amaç her zaman için göz önünde bulundurulmalıdır.



Bu bölümün geri kalan kısmında belgenin her bir bölümünde verilen bilginin türü tanımlanmaktadır.

Bölüm 1 bu belgede ele alınan konuları ve Direktifin ilgili maddeleriyle bağlantıları açıklamaktadır.

Direktifin amaçlarından birisi de çevrenin bir bütün olarak yüksek düzeyde korunmasını sağlamaktır. Hangi alternatifin daha yüksek düzeyde bir koruma sağladığının net olmadığı durumlarda alternatiflerin bazı yöntemlerle karşılaştırılması yararlı olacaktır. Bölüm 2, hangi alternatifin daha yüksek bir koruma sağladığının belirlenmesi için bir çapraz medya değerlendirmesinin nasıl yürütüleceğini açıklamaktadır. Direktif BAT'nin belirlenmesi sırasında bir tekniğin muhtemel maliyetleri ve karının da göz önünde tutulmasını gerektirir. Bölüm 3, bu gerekliliği yerine getirmek için, alternatif tekniklere ilişkin maliyet verisi toplama ve manipüle etme adımlarını şeffaf bir şekilde tanımlamaktadır.

Bölüm 4, teknik uygulama maliyetleri karşısında çevresel gelişimleri dengeleme ve alternatifleri değerlendirme yollarını incelemektedir.

BAT'de geçen 'kullanılabilir' kelimesinin tanımı, *"tekniklerin, ekonomik ve teknik olarak uygun koşullar altında ilgili endüstriyel sektörde uygulamaya imkan tanıyacak şekilde geliştirilmiş olan teknikler anlamına gelmesini"* gerektirmektedir. Bölüm 5 bu koşulun karşılanıp karşılanmadığının belirlenmesi sırasında dikkate alınması gereken kilit konuları ortaya koymaktadır.

Bu belgede ortaya konan metodolojileri desteklemek amacıyla, eklerde metodolojilerin uygulanma şeklini gösteren 2 örneğin yanında yararlı bilgi ve veriler sunulmuştur.

Kullanılabilir en iyi tekniklerin zaman içerisinde değişmesi ve daha iyi veri ve modellerin ortaya çıkabilmesi nedeniyle bu belge uygun şekillerde gözden geçirilecek ve güncellenecektir. Bütün yorum ve öneriler, aşağıda adresi yer alan Institute for Prospective Technological Studies'deki Avrupa IPPC Kurumu'na yapılmalıdır:

Edificio Expo, Inca Garcilaso, s/n, E-41092 Seville - Spain  
Telefon: +34 95 4488 284 Fax: +34 95 4488 426  
e-posta: [jrc-ipts-eippcb@ec.europa.eu](mailto:jrc-ipts-eippcb@ec.europa.eu)  
Internet: <http://eippcb.jrc.es>



# Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri Hakkında Referans Belge

İDARİ ÖZET.....	I
ÖNSÖZ.....	V
KAPSAM .....	XIII
<b>1 EKONOMİ VE ÇAPRAZ-MEDYA ETKİLERİNE İLİŞKİN GENEL BİLGİ.....</b>	<b>1</b>
<b>2 ÇAPRAZ MEDYA YÖNERGELERİ.....</b>	<b>7</b>
2.1 Giriş .....	7
2.2 Basitleştirme teknikleri .....	9
2.3 Yönerge 1 – Alternatif seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve tespiti .....	1
2.4 Yönerge 2 – Tüketim ve emisyon envanteri .....	2
2.4.1 Veri Kalitesi .....	12
2.4.2 Enerji (Elektrik ve Isı) .....	13
2.4.2.1 Enerji verimliliği.....	14
2.4.2.2 Süreçte kullanılan elektrik ve ısı .....	14
2.4.2.3 Avrupa elektrik ve ısı karması .....	15
2.4.3 Atık .....	16
2.5 Yönerge 3 – Çapraz-medya etkilerinin hesaplanması .....	17
2.5.1 Beşeri Toksikite.....	19
2.5.1.1 Önerinin beşeri toksisite potansiyelinin değerlendirilmesi .....	19
2.5.1.2 Dikkat edilecek hususlar .....	19
2.5.2 Küresel Isınma .....	20
2.5.2.1 Önerinin küresel ısınma potansiyelinin değerlendirilmesi .....	20
2.5.2.2 Dikkat edilecek hususlar.....	21
2.5.3 Akut toksisite .....	21
2.5.3.1 Önerinin akut toksisitesinin değerlendirilmesi .....	21
2.5.3.2 Dikkat edilecek hususlar .....	22
2.5.4 Asitlenme .....	23
2.5.4.1 Önerinin asitlenme potansiyelinin değerlendirilmesi .....	23
2.5.4.2 Dikkat edilecek hususlar .....	24
2.5.5 Ötrofikasyon .....	24
2.5.5.1 Önerinin ötrofikasyon potansiyelinin değerlendirilmesi .....	24
2.5.5.2 Dikkat edilecek hususlar.....	25
2.5.6 Ozon tabakasının incelenmesi.....	25
2.5.6.1 Önerinin ozon tabakasını inceltme potansiyelinin değerlendirilmesi .....	26
2.5.6.2 Dikkat edilecek hususlar .....	26
2.5.7 Fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli .....	26
2.5.7.1 Önerinin fotokimyasal ozon oluşturma potansiyelinin değerlendirilmesi .....	27
2.5.7.2 Dikkat edilecek hususlar .....	27
2.6 Yönerge 4 – Çapraz-medya uyumsuzluklarının yorumlanması .....	28
2.6.1 Her bir çevresel temanın basit karşılaştırması .....	28
2.6.2 Avrupa toplamları lehinde normalizasyon .....	29
2.6.3 Avrupa kirlilik emisyon kayıt verisine karşısında normalizasyon.....	30
2.6.4 Yerel çevresel etkilerin izlenmesi .....	30
2.7 Çapraz-medya etkileri konusundaki sonuç.....	31
<b>3 MALİYETLEME METODOLOJİSİ .....</b>	<b>33</b>
3.1 Yönerge 5 – Alternatif seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve tespiti .....	34
3.2 Yönerge 6 – Maliyet verilerinin toplanması ve onaylanması .....	35
3.2.1 Maliyet veri kaynakları .....	35
3.2.2 Veri belirsizliğinin belgelenmesi .....	36
3.2.3 Yönerge 6'nın özeti.....	36
3.3 Yönerge 7 – Maliyet bileşenlerinin tanımlanması .....	37
3.3.1 Maliyet bileşenleri denetim listesi.....	37
3.3.2 Ayrı olarak tespit edilmesi gereken maliyetler .....	40
3.3.3 Tesislere yönelik ölçek faktörleri.....	41
3.3.4 Yönerge 7'nin özeti.....	42
3.4 Yönerge 8 – Maliyet bilgisinin işlenmesi ve sunulması .....	42

3.4.1 Döviz kurları .....	42
3.4.2 Enflasyon .....	43
3.4.2.1 Baz yılda fiyatların saptanması .....	43
3.4.2.2 Reel ve nominal fiyatlar .....	44
3.4.3 İskonto .....	46
3.4.3.1 Mevcut değer .....	46
3.4.3.2 Net Mevcut değer .....	46
3.4.3.3 İskonto ve faiz oranları .....	47
3.4.4 Yıllık maliyetlerin hesaplanması .....	48
3.4.5 Yeni tesis konumu .....	49
3.4.6 Maliyet verisi işleminin diğer yöntemleri .....	49
3.4.7 Yönerge 8'in özeti .....	50
3.5 Yönerge 9 – Maliyetlerin çevre korumasına bağlanması .....	50
<b>4 ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....</b>	<b>51</b>
4.1 Maliyet etkinliği analizi .....	52
4.2 Maliyetlerin kirleticiler arasında paylaşılması .....	52
4.3 Maliyetlerle çevresel faydaların dengelenmesi .....	53
4.3.1 Referans fiyatlar .....	53
4.3.2 Dış Maliyetler .....	60
4.3.3 Alternatiflerin değerlendirilmesi konusundaki sonuç .....	62
<b>5 SEKTÖRDEKİ EKONOMİK UYGUNLUK .....</b>	<b>63</b>
5.1 Giriş .....	63
5.2 Endüstri yapısı .....	65
5.2.1 Endüstri yapısının tanımlanması .....	65
5.2.2 Endüstri yapısı örnekleri .....	66
5.2.3 Endüstri yapısı konusundaki sonuç .....	66
5.3 Pazar yapısı .....	66
5.3.1 Pazar yapısının tanımlanması .....	66
5.3.1.1 Porter'in beş güç teorisi aracılığıyla pazarın incelenmesi .....	67
5.3.2 Pazar yapısı örnekleri .....	69
5.3.3 Pazar yapısı konusundaki sonuç .....	70
5.4 Esneklik .....	70
5.4.1 Esnekliğin tanımlanması .....	71
5.4.2 Esneklik örnekleri .....	72
5.4.3 Esneklik konusundaki sonuç .....	73
5.5 Uygulama hızı .....	74
5.5.1 Uygulama hızının tanımlanması .....	74
5.5.2 Uygulama hızı örnekleri .....	75
5.5.3 Uygulama hızı konusundaki sonuç .....	75
5.6 Sektördeki ekonomik uygunluk konusundaki sonuç .....	76
<b>6 SONUÇ YORUMLARI .....</b>	<b>77</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>81</b>
<b>SÖZLÜKÇE .....</b>	<b>85</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>89</b>
<b>EK 1 – BEŞERİ TOKSİSİTE POTANSİYELLERİ .....</b>	<b>90</b>
<b>EK 2 – KÜRESEL ISINMA POTANSİYELLERİ .....</b>	<b>92</b>
<b>EK 3 - AKUATİK TOKSİSİTE POTANSİYELLERİ .....</b>	<b>95</b>
<b>EK 4 – ASİTLEME POTANSİYELLERİ .....</b>	<b>101</b>
<b>EK 5 – ÖTROFİKASYON POTANSİYELLERİ .....</b>	<b>102</b>
<b>EK 6 – OZON TABAKASINI İNCELTME POTANSİYELLERİ .....</b>	<b>103</b>
<b>EK 7 – FOTOKİMYASAL OZON OLUŞTURMA POTANSİYELLERİ .....</b>	<b>106</b>
<b>EK 8 – AVRUPA ENERJİ KARMASI .....</b>	<b>110</b>
<b>EK 9 – KONSEY DİREKTİFİ (85/337/EEC) .....</b>	<b>112</b>
<b>EK 10 – AVRUPA FİYAT GÖSTERGESİ .....</b>	<b>113</b>

---

<b>EK 11 – MALİ ORANLAR .....</b>	<b>114</b>
<b>EK 12 – BAZI HAVA KİRLETİCİLERİNİN DIŞ MALİYETLERİ .....</b>	<b>116</b>
<b>EK 13 – ÜYE ÜLKELERDE KULLANILAN METODOLOJİLER.....</b>	<b>122</b>
<b>EK 14 – BASKI MAKİNESİ ÖRNEKLERİ .....</b>	<b>124</b>
<b>EK 15 – BİR BELEDİYE ÇÖP YAKMA FIRININDA NO<sub>x</sub> AZALTIM ÖRNEĞİ.....</b>	<b>146</b>

---

## Şekiller listesi

Şekil 1.1: Çapraz-medya yönergeleri .....	4
Şekil 1.2: Maliyetleme metodolojisi .....	5
Şekil 1.3: Alternatiflerin değerlendirilmesi .....	5
Şekil 1.4: Sektördeki ekonomik uygunluk .....	6
Şekil 2.1: Çapraz-medya yönergeleri için akış çizelgesi .....	8
Şekil 3.1: Maliyet metodolojisinde yer alan adımlar .....	33
Şekil 4.1: Bölüm 4 Alternatiflerin değerlendirilmesi .....	51
Şekil 4.2: Maliyet etkinliğinin değerlendirilmesi için karar alma süreci .....	57
Şekil 4.3: Bazı NO <sub>x</sub> azaltma teknikleri için maliyet etkinliği verisi .....	61
Şekil 5.1: Sektör için ekonomik uygunluğun değerlendirilmesi .....	64
Şekil 5.2: Bazı petrokimyasalların fiyat dalgalanması .....	70
Denklem 3.1: Yaklaşım 1 – Bir yatırımın toplam yıllık maliyetinin hesaplanması .....	48
Denklem 3.2: Yaklaşım 2 – Bir yatırımın toplam yıllık maliyetinin hesaplanması .....	49

## Tablolar listesi

Tablo 2.1: Yılda 10 GJ'lik elektrik kullanan bir süreçte kullanılan kaynaklar ve neden olduğu emisyonlar .....	15
Tablo 2.2: Toplam Avrupa Yükleri .....	29
Tablo 4.1: Teknoloji seçeneği 1 ve 2 için emisyon ve tüketim verisi .....	55
Tablo 4.2: Gölge maliyetler aracılığıyla teknoloji seçeneği 1 ve 2'nin karşılaştırılması .....	55
Tablo 4.3: Maliyet ve 'faydaların' karşılaştırılması .....	56
Tablo 4.4: Toplam maliyet etkinliği için gösterge referans değerler .....	56
Tablo 4.5: Marjinal maliyet etkinliği için gösterge referans değerler .....	57
Tablo 4.6: Gösterge referans değerleri aracılığıyla Flandra'daki yakma tesisleri için NO <sub>x</sub> ve azaltıcı tekniklerin maliyet etkinliğinin değerlendirilmesi .....	59
Tablo 5.1: Birkaç Gaz Akış oranı için SCR teknolojisinin kurulması durumunda ton başına koteynır camların ek maliyetlerinin hesaplanması .....	72
Tablo 5.2: Çimento endüstrisinde düşük toz ve yüksek toz SO <sub>2</sub> SCR uygulamalarının maliyetlerinin hesaplanması .....	73

## KAPSAM

Ekonomi ve Çapraz-Medya etkilerine ilişkin bu Referans Belge, Avrupa IPPC BAT Bilgi Paylaşım Forumu çerçevesi dahilinde geliştirilmiştir. Bu belgede ortaya konan metodolojiler gerek Teknik Çalışma Grupları'na (TWG'ler) gerekse ruhsat verici yetkililerin IPPC Direktifi altında uygulanacak tekniğin belirlenmesi sırasında ortaya çıkabilecek çevresel ve ekonomik uyumsuzluklar üzerinde düşünürken yardımcı olabilir.

Teknik Çalışma Gruplarının, bir BREF'te (Kullanılabilir En İyi Teknikler Referans Belgesi) BAT'yi (Kullanılabilir En İyi Teknikler) belirlerken bu tür uyumsuzlukları çözmeleri gerekebilir. Ruhsat verici yetkililerin de, birebir bir kurulum için IPPC ruhsat koşullarını belirlerken bazı uyumsuzlukları çözmeleri gerekebilir (bu koşulların da Direktifte yer alan Madde 9 (4)'e göre BAT'ye dayanması gerekmektedir). Tanımlanan metodolojiler karar alma sürecine tutarlı bir yapı vermekte ve maliyetler karşısında çevresel etkileri dengelerken bir karara varmak için net ve şeffaf bir çerçeve ortaya koymaktadır. Bu belgede sunulan metodolojiler temel olarak sektör düzeyinde (ör. BREF'lerde) BAT'nin belirlenmesi için geliştirilmektedir; ancak yaklaşımlar yerel düzeyde de bazen işe yarayabilir; fakat (a) Direktifin, endüstri sektörü dışında herhangi bir düzeyde herhangi bir ekonomik uygunluk testi için hiçbir hüküm getirmediği ve (b) Direktifin Beyan 18'de bir kurulumun teknik özellikleri, coğrafi konumu ve bütün yerel çevresel koşullarının nasıl göz önünde bulundurulacağını belirleme kararını üye ülkelere bıraktığı unutulmamalıdır.

Bu belge, Direktifin bazı temel ilkelerini ele almaktadır:

1. Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri konusunda Genel Bilgi - Bölüm 1, Direktifte kullanılan terminolojiyi tartışmaktadır. Bu bölüm aynı zamanda bu belgede değinilen konuları da açıklamaktadır. Bu bölüm, sadece kullanıcıya bir yardım olarak düşünülse de, bu tanım elbette eksiktir ve sadece bilgi için verilmiştir. Bundan yola çıkılarak yapılacak yorumların herhangi bir yasal değeri yoktur ve burada yapılan açıklamalar hiçbir şekilde Direktifin gerçek hükümlerini değiştirmez veya bu hükümlere halel getirmez. Bu bölümde önsözde geçen bazı ifadeler tekrar edilmektedir; ancak bu, bu belgenin tam olarak nasıl oluşturulduğunu açıklamak için gereklidir.

2. Çapraz-Medya Etkileri – Bölüm 2'de bir çapraz-medya metodolojisi verilmiştir. Bu metodoloji kullanıcının IPPC altında uygulanması muhtemel hangi alternatif teknik veya tekniklerin çevreyi bir bütün olarak en yüksek düzeyde koruduğunu belirlemesini sağlamaktadır. Bu metodoloji, en iyi çevresel seçeneğin belirlenmesi sırasında yapılmak zorunda kalınabilecek dengelemelerin dengelenmesi için de şeffaf bir metodoloji sunmaktadır.

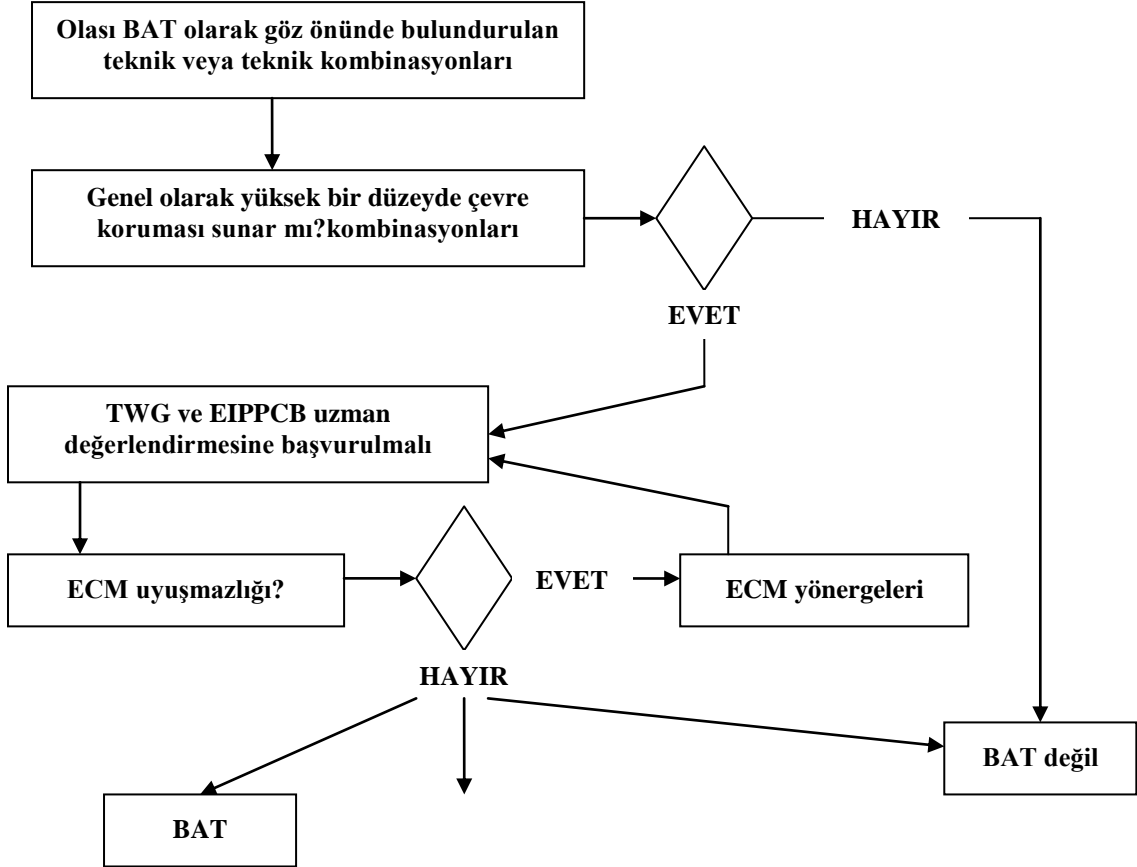
3. Maliyetleme metodolojisi – Birçok durumda, çevre için en yüksek düzeyde koruma sunan teknik BAT olacaktır; ancak Direktif herhangi bir tekniğin uygulanması sonucu ortaya çıkabilecek muhtemel maliyet ve faydaların da dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bölüm 3, kullanıcı ve karar mercilerinin bir tekniğin uygulanmasından doğacak muhtemel maliyetleri şeffaf bir şekilde saptaması ve sunmasını sağlayacak bir maliyetleme metodolojisi sunmaktadır.

4. Alternatifin değerlendirilmesi - Bölüm 4, ekonomik maliyetleri çevresel faydalar karşısında dengelemek için kullanılabilir yöntemlerden bazılarını ele almaktadır. Bu bölümde daha önceki iki bölümde elde edilen bilgiler kullanılmaktadır ve farklı çevresel faydalar sunan ve maliyetleri birbirinden farklı alternatif teknikler arasında karşılaştırma yapılması sağlanmaktadır.

5. Ekonomik Uygunluk – Bölüm 5, Direktifin BAT olarak hangi teknik belirlenmiş olursa olsun, belirlenen bu tekniğin, bu teknik veya teknikleri uygulayan endüstriyel sektörün ekonomik uygunluğuna zarar vermemesi konusundaki gerekliliğini tartışmaktadır. Bu bölüm sadece BAT'nin belirlenmesini (tek bir kurulum için değil) için geçerlidir ve ekonomik uygunluğun değerlendirilebileceği bir çerçeve sunmaktadır.

Ekler, bu belgede tanımlanan değerlendirmelerin yürütülmesi sırasında yararlı olabilecek bilgi ve veriyi sağlamaktadır.

Bu metodolojilerin sadece, en iyi seçeneğin ilk tartışmalarda netleşmediği durumlarda uygulanması öngörülmüştür. **Uygulama için hangi alternatifin tercih edileceği konusunda net bir sonuç varsa veya geniş bir uzlaşma söz konusuysa bu durumda burada sunulan metodolojilerin uygulanması gerekmeyecektir.**



**Herhangi bir BREF sektör düzeyinde BAT'nin belirlenmesinde ECM yönergelerinin rolü**



## 1 EKONOMİ VE ÇAPRAZ-MEDYA ETKİLERİ KONUSUNDA GENEL BİLGİ

Bu bölüm, 'Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri' hakkındaki bu referans belgenin geri planını anlatmakta ve Direktifin ilgili maddeleriyle bağlantılarını açıklamaktadır. Direktiften alınan metin aşağıdaki kutularda italik şekilde sunulmuştur

IPPC Direktifinin amacı ve kapsamı Madde 1'de ortaya konulmuştur.

### **Madde 1**

#### ***Amaç ve kapsam***

*Bu direktifin amacı, Ek 1'de listelenen faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin entegre şekilde önlenmesini ve kontrolünü sağlamaktır. Bu direktif, bazı kamusal ve özel projelerin çevre üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi konusundaki 27 Haziran 1985 tarih ve 85/337/EEC sayılı Direktif ve diğer ilgili Topluluk hükümleri saklı kalmak koşuluyla, çevrenin bir bütün olarak yüksek bir düzeyde korunmasını sağlamak için yukarıda bahsi geçen faaliyetler sonucunda hava, su ve toprağa yapılan emisyonları önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak amacıyla tasarlanmış, atıklarla ilgili önlemler de dahil olmak üzere bir dizi önlemi ortaya koymaktadır.*

Bu amaçın yerine getirilmesine yardımcı olmak için, Direktifte yer alan Ek 1'in kapsamına giren endüstriyel prosesler, 'Kullanılabilir En İyi Teknikler'e (BAT) dayalı ruhsat sistemini gerektirmektedir.

Madde 2'de BAT'nin tanımı verilmiştir.

### **Madde 2**

#### ***Tanımlar***

*Bu Direktifin amacına uygun olarak:*

***kullanılabilir en iyi teknikler**; belirli tekniklerin, emisyonları ve bunların bir bütün olarak çevre üzerindeki etkisini önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda genel olarak azaltmak amacıyla tasarlanmış emisyon limit değerlerini sağlamak için gerçek anlamda uygun olup olmadığını gösteren faaliyetlerin ve bu faaliyetlerin çalışma metodunun geliştirilmesinde en etkili ve gelişmiş safha" anlamına gelir:*

- **'teknikler'** gerek kullanılan teknolojiyi gerekse tesisin tasarlanması, inşa edilmesi, bakımının yapılması, işletilmesi ve devre dışı bırakılmasına dair yöntemleri kapsamaktadır;*
- **'kullanılabilir'** teknikler, işleticinin kolaylıkla erişebilmesi koşuluyla, ekonomik ve teknik olarak uygun koşullar altında maliyetler ve avantajlar göz önünde bulundurularak, ilgili üye ülkede kullanılıp kullanılmadığı veya üretilip üretilmediği dikkate alınarak, ilgili endüstriyel sektörde uygulanmasına imkan tanıyacak şekilde geliştirilmiş olanlar anlamına gelir;*
- **'en iyi'**, bir bütün olarak çevre için yüksek düzeyde koruma sağlamada en etkili olan teknik anlamına gelir.*

*Kullanılabilir en iyi tekniklerin belirlenmesi sırasında Ek IV'te listelenen konulara özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir;*

**Direktifte yer alan Ek IV'te listelenen konular sonraki sayfada belirtilmiştir.**

**EK IV**

*Madde 2(11)'de tanımlandığı gibi bir önlemin muhtemel maliyetleri ve faydaları ve tedbir ve önleme ilkeleri dikkate alınarak kullanılabilir en iyi tekniklerin belirlenmesi sırasında genel olarak veya özel durumlarda göz önünde tutulması gereken hususlar şunlardır:*

- 1. düşük atıklı teknoloji kullanımı;*
- 2. daha az tehlikeli maddelerin kullanımı;*
- 3. uygun olan durumlarda, proste kullanılan ve üretilen maddelerin ve atıkların geri dönüşümü ve geri kazanımının artırılması;*
- 4. karşılaştırılabilir prosesler, olanaklar veya bir endüstriyel safhada daha önceden başarılı sonuçlar elde etmiş işleme yöntemleri;*
- 5. teknolojik gelişmeler ve bilimsel bilgi ve anlayışta yaşanan değişiklikler;*
- 6. ilgili emisyonların niteliği, etkileri ve miktarı;*
- 7. yeni veya mevcut kurulum için devrede kalma süreleri;*
- 8. kullanılabilir en iyi tekniğin sunulması için ihtiyaç duyulan zamanın uzunluğu;*
- 9. proste kullanılan ham maddelerin (su dahil olmak üzere) niteliği ve tüketimi ve bunların enerji verimliliği;*
- 10. emisyonların çevre üzerindeki etkisini ve çevre için oluşturduğu riskleri önleme veya en aza indirme gereği;*
- 11. kazaları önleme ve bu kazaların çevre için doğuracağı sonuçları en aza indirme gereği;*
- 12. Madde 16 (2) uyarınca Komisyon tarafından veya uluslar arası kuruluşlar tarafından yayınlanan bilgiler*

Direktifte yer alan Madde 16 altında düzenlenen bilgi paylaşımında, BAT genel anlamda, temel olarak Avrupalı paydaşların sağladığı katkılarla belirlenir. Bu bilgi paylaşımlarının sonuçları, kullanılabilir en iyi teknikler referans belgesi (BREF) dizilerine dahil edilmektedir. Her bir BREF, bir teknik çalışma grubu (TWG) ile birlikte geliştirilmektedir. BREF'lerden çıkarılan genel anlamdaki BAT sonuçları, BAT'ye dayalı ruhsat koşullarının belirlenmesine yardımcı olmak için ve Madde 9 (8) altında genel bağlayıcı kuralların oluşturulması için bir referans noktası oluşturmaktadır..

BAT'nin belirlenmesi sırasında, endüstriyel proses bağlamında hangi tekniğin daha iyi çevresel performans sunduğunun belirlenmesi gerekebilir. Bu açıdan, bir kirleticiyi farklı çevresel ortamlara boşaltma ile aynı ortama farklı salınımlar yapma arasında seçim yapmak gerektiğinde ikame yapmak gerekebilir. Örneğin, bir hava emisyonunu temizlemek için su kullanılması; bu kirleticiyi havadan suya aktarır ve temizleme sürecinde su ve enerji tüketecektir. Bu enerji tüketimi dolaylı yollardan, aynı ortam içine (hava) ek hava emisyonlarının yapılmasına yol açar. Bu belgede yer alan Bölüm 2, bu ikamelere çözüm bulmak ve hangi tekniğin bir bütün olarak çevreyi en yüksek düzeyde koruduğunu belirlemek için bir 'Çapraz-Medya' metodolojisi ortaya koymaktadır.

Madde 9 (4) ruhsat koşullarının BAT'ye dayalı olmasını; ancak tesisin teknik özelliklerinin, coğrafi konumunun ve yerel çevresel koşullarının dikkate alınmasını gerektirmektedir. Beyan 18, bu yerel koşulların, uygun durumlarda, ne şekilde göz önünde bulundurulabileceğine ilişkin kararı üye ülkelere bırakmaktadır. Bu tür yerel durumlarda hangi seçeneğin daha yüksek düzeyde bir çevre koruması sağladığını belirlemek gerektiğinde, burada belirtilen “çapraz medya” metodolojileri de bu kararın verilmesinde yardımcı olabilir. Metodolojilerin, bu yerel durumlarda yararlı olabilecek unsurları metinde daha detaylı tartışılmaktadır.

Direktifte yer alan Madde 10, bir çevresel kalite standardına uyum sağlamak için BAT'den daha sıkı koşulların istenebileceğini öngörmektedir.

### **Madde 10**

#### ***Kullanılabilir en iyi teknikler ve çevresel kalite standartları***

*Bir çevresel kalite standardı, kullanılabilir en iyi tekniklerin kullanımı ile sağlanabilecek koşullardan daha sıkı koşullar gerektirdiğinde, çevresel kalite standartları ile uyum sağlamak için alınabilecek diğer önlemler saklı kalmak koşuluyla, ruhsatta özellikle ek önlemler istenebilir.*

Yerel durumda daha detaylı olarak değerlendirilmesi gerekebilecek emisyonları belirlemek için kullanılacak bazı tarama araçları Kısım 2.6.4'te tanımlanmaktadır. Şayet tarama sonucunda kaygı yaratacak bir kirletici tespit edilirse, etkilerin daha detaylı olarak modellenmesi ve hakim hava koşulları, dilüsyon, topografi ve diğer yerel kirlilik kaynaklarıyla etkileşim gibi spesifik yerel kaygıların da dikkate alınması gerekebilir. Bu tarama araçlarının kullanımında bile yerel ruhsat makamları ile işiştirme yapılması gerekebilir; çünkü burada göz önünde bulundurulmayan spesifik yerel kaygılar bulunabilir. .

BAT'de geçen 'kullanılabilir' kelimesinin tanımı, bir tekniğin uygulanması sonucu ortaya çıkacak muhtemel maliyetler ve faydaların da göz önünde bulundurulmasını gerektirmektedir. Bölüm 3 göz önünde bulundurulmuş alternatif seçeneklerin maliyetlerinin eşit şekilde karşılaştırılabilmesi için bir maliyet metodolojisi sunmaktadır. Bu maliyetlerin şeffaf bir şekilde bildirilmesi ve ele alınması, değerlendirmede bir sapıtma olmaması açısından önemlidir. Direktif fayda ve avantajlara atıfta bulunmaktadır. Bu belgede 'fayda' terimi Direktifte belirtildiği haliyle fayda veya avantajlar anlamına gelmektedir.

Çevresel etkiler ve uygulama maliyeti tespit edildikten sonra, bu iki konu için bir dengeleme metoduna ihtiyaç duyulur. Bölüm 4 bir tekniğin çevresel etkilerini, uygulama maliyetine karşı dengelemek için kullanılacak metodolojileri tartışmaktadır.

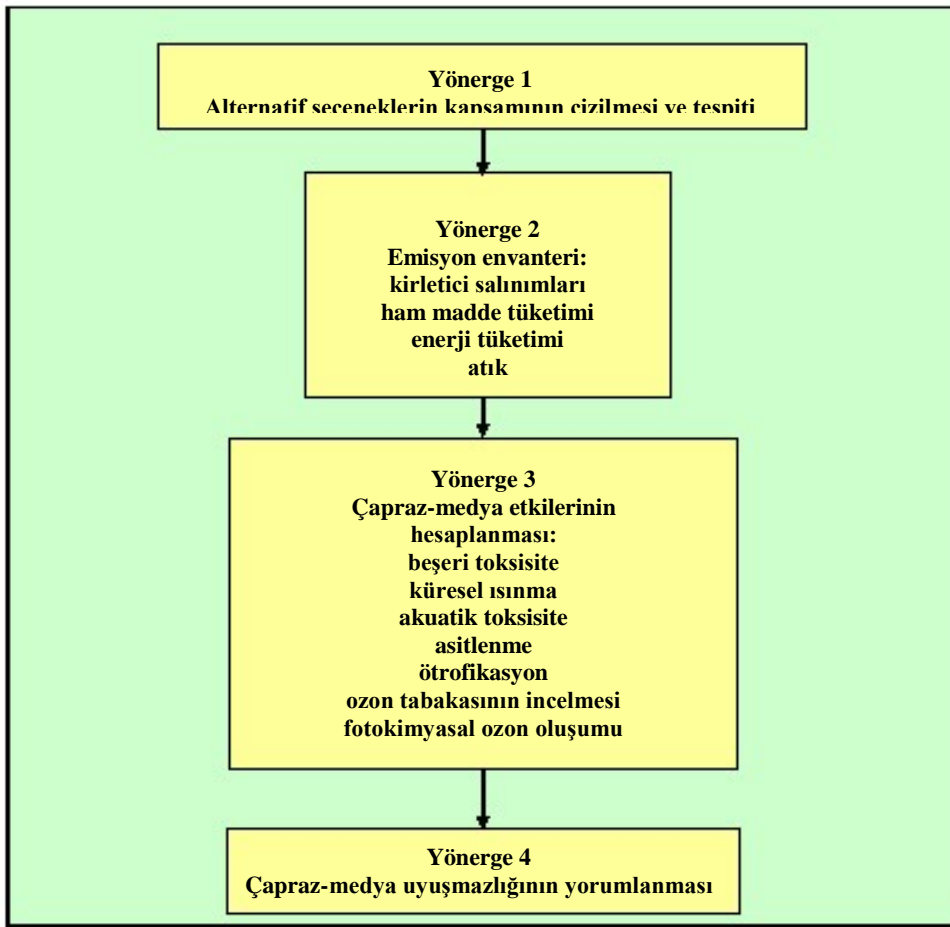
Aynı zamanda BAT'de geçen 'kullanılabilir' kelimesinin tanımında, tekniğin “ekonomik ve teknik olarak uygun şartlar altında” uygulanabilir olması gerekliliği vardır. Bölüm 5, BAT'nin belirlenmesi sırasında gerekebilecek ekonomik uygunluk konusundaki tartışmaların yapılandırılmasına yardımcı olan, bir tekniğin ekonomik uygunluğunun belirlenmesi sürecinde yer alan kritik faktörleri tartışmaktadır. Bu bölüm sadece BAT'nin belirlenmesinde uygulanabilir; Direktif yerel durumdaki ekonomik uygunluğun denemesi için hiçbir hüküm koymamaktadır.

Ekler, farklı değerlendirmeler yapmak için gerekli veriyi ve değerlendirmede gerekebilecek diğer referans malzemeyi sağlamaktadır.

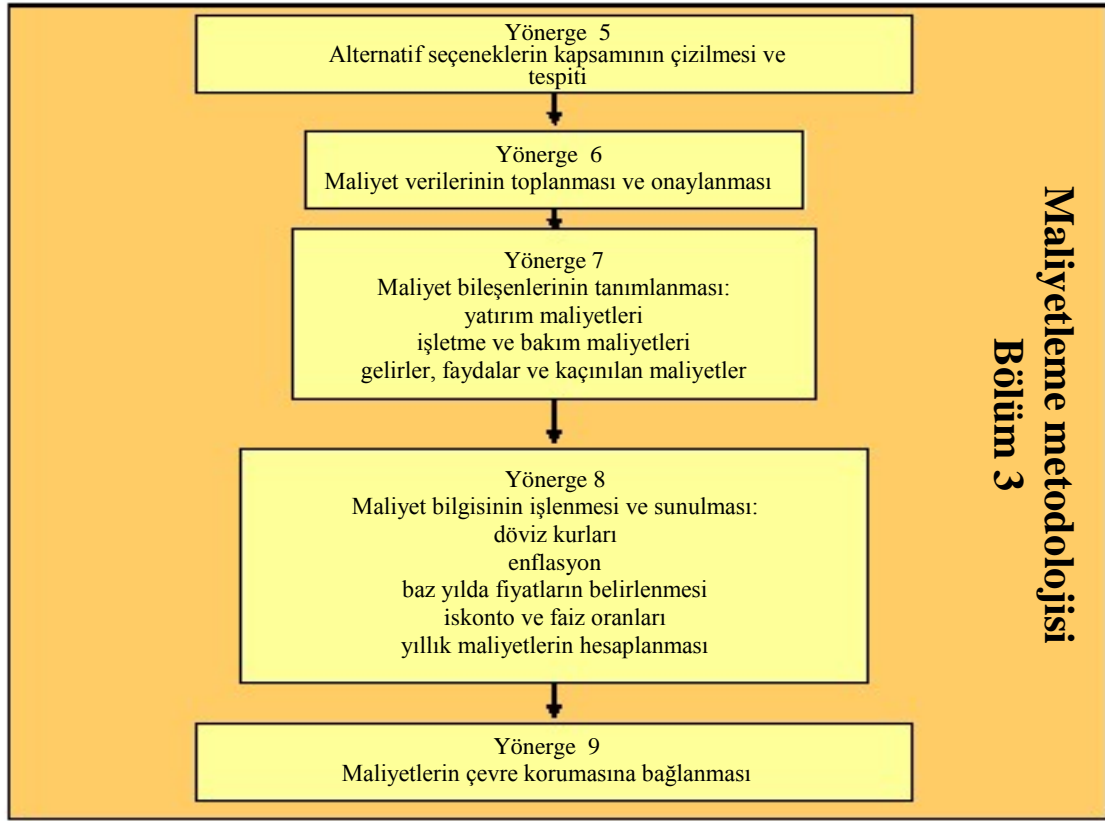
Bu belgede tanımlanan bütün metodolojiler, kaçınılmaz şekilde uzman değerlendirmelerini de barındıracak olan karar alma sürecine yardımcı olacak pratik araçlar olarak geliştirilmiştir. Ancak değerlendirmelerin yürütülmesi, zaman, kaynak ve uzmanlık istemektedir ve genellikle karar alınırken belirli bir ölçüde pragmatizm uygulamak gerekecektir. Bu metodolojilerin sadece, net bir tercihin bulunmadığı veya hangi tekniğin en uygun seçenek olduğu konusunda bazı anlaşmazlıkların yaşandığı durumlarda kullanılacağı öngörülmüştür.

Şayet herhangi bir aşamada bir tekniğin veya teknik kombinasyonunun, başka bir değerlendirme yapma gereksinimi olmaksızın BAT olduğuna karar verilmişse burada bunu kanıtlamak için ortaya konmuş bütün metodolojilerin uygulanmasına gerek yoktur; sadece kararın gerekçelendirilmesi yapılmalıdır. Bu test gerek çapraz-medya değerlendirmesi, gerek maliyetleme metodolojisi gerekse sektördeki ekonomik uygunluğu belirlemek için olsun bu belgenin tamamında doğrudur.

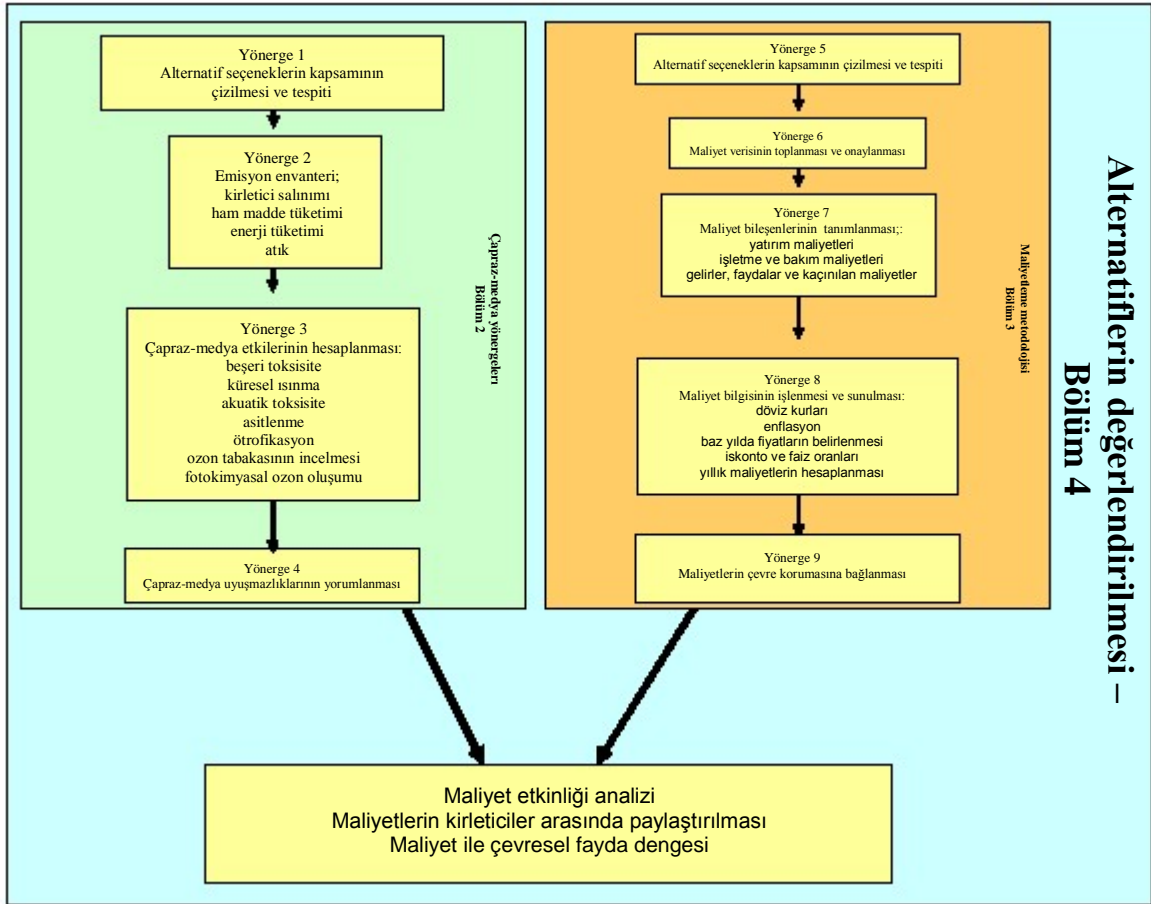
Bu belgede tanımlanan metodolojiler aşağıda şematik olarak gösterilmiştir. Şayet bütün metodolojiler uygulanacaksa takip edilmesi gereken mantıksal sıralama şu şekildedir: 1) çapraz-medya metodolojileri Şekil 1.1’de yönergeler halinde tanımlanmıştır; 2) maliyetleme metodolojisi Şekil 1.2, 3) alternatiflerin değerlendirilmesi Şekil 1.3, ve son olarak 4) sektördeki ekonomik uygunluk tartışmaları Şekil 1.4’te tanımlanmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi, eğer herhangi bir noktada cevap netleşirse, bu durumda burada ortaya konan metodolojilerin uygulanmasına gerek olmayacaktır; kullanıcının sadece gerekçelendirmeyi ortaya koyması ve kararı vermesi gerekmektedir. Bazı durumlarda kullanıcının sadece, kararın bir veya diğer yönünü saptaması gerekebilir. Örneğin eğer bir tekniğin çevresel faydaları iyi biliniyorsa, bütün çapraz-medya metodolojisine başvurmaksızın maliyetleri belirlemek amacıyla maliyetleme metodolojisi ayrı olarak kullanılabilir. Bu metodolojiler, mümkün olduğunca adapte edilebilir olmaları için modüler olarak geliştirilmiştir ve bağımsız şekilde uygulanabilirler.



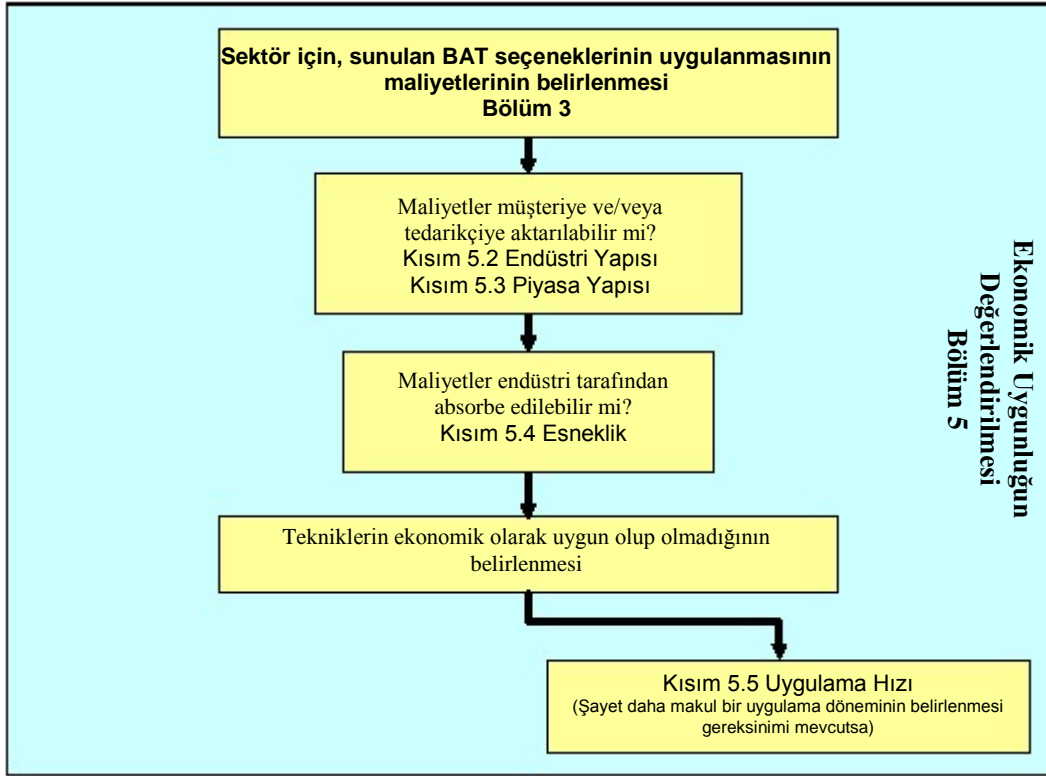
Şekil 1.1: Çapraz-medya yönergeleri



Şekil 1.2: Maliyetleme metodolojisi



Şekil 1.3: Alternatiflerin değerlendirilmesi



Şekil 1.4: Sektördeki ekonomik uygunluk

## 2 ÇAPRAZ-MEDYA YÖNERGELERİ

### 2.1 Giriş

Herhangi bir IPPC prosesinin çalışması, niteliği gereği çevresel etkilere sahiptir. Direktifin gereklilikleri ile uyum sağlamak amacıyla, çevrenin bir bütün olarak en yüksek düzeyde korunmasını sağlamak için bu çevresel etkilerin önlenmesi veya bunun mümkün olmadığı durumlarda en aza indirilmesi gerekmektedir. IPPC prosesi için uygulanabilecek alternatif teknikler mevcut olduğunda ve ortaya çıkan kirliliğin nereye atılacağı konusunda bir seçim yapmak gerektiğinde, çevreye en az zararı veren seçenek tercih edilmelidir. Çevreye en az zarar veren seçeneğin belirlenmesi basit bir süreç değildir ve hangi seçeneğin en iyi olduğu kararı verilirken yapılması gerekebilecek dengelemeler olabilir.

‘Çapraz-Medya etkileri’ terimi bu belgede göz önünde bulundurulmuş seçeneklerin çevresel etkilerini tanımlamak için kullanılmaktadır. Alternatif seçenekler arasında seçim yapılması, aynı çevresel ortama farklı kirleticiler salma arasında bir seçimin yapılmasını gerektirebilir (örneğin farklı teknoloji seçenekleri, farklı hava kirleticileri salabilirler). Diğer durumlarda, bu seçim farklı ortamlara salınım yapma arasında yapılabilir ( bir hava emisyonunu temizlemek için su kullanmak suretiyle atık su üretme veya bir su boşaltımının filtreleyerek katı atık üretme).

BAT'nin belirlenmesi sırasında, karşılaşılan çapraz-medya uyumsuzluklarının birçoğunun anlaşılması nispeten kolaydır ve bir karara varmak çok kolay olacaktır. Diğer durumlarda yapılacak dengelemeler daha karmaşık olacaktır. Aşağıda sunulan çapraz-medya metodolojisinin amacı, bu daha karmaşık durumlarda hangi seçeneğin en iyi olduğunu belirleme konusunda rehberlik yapmaktır. Bu metodoloji uygulandığında karar alma sürecinin netleşmesine yardımcı olmalı ve bütün sonuçların tutarlı ve şeffaf bir şekilde belirlenmesini sağlamalıdır.

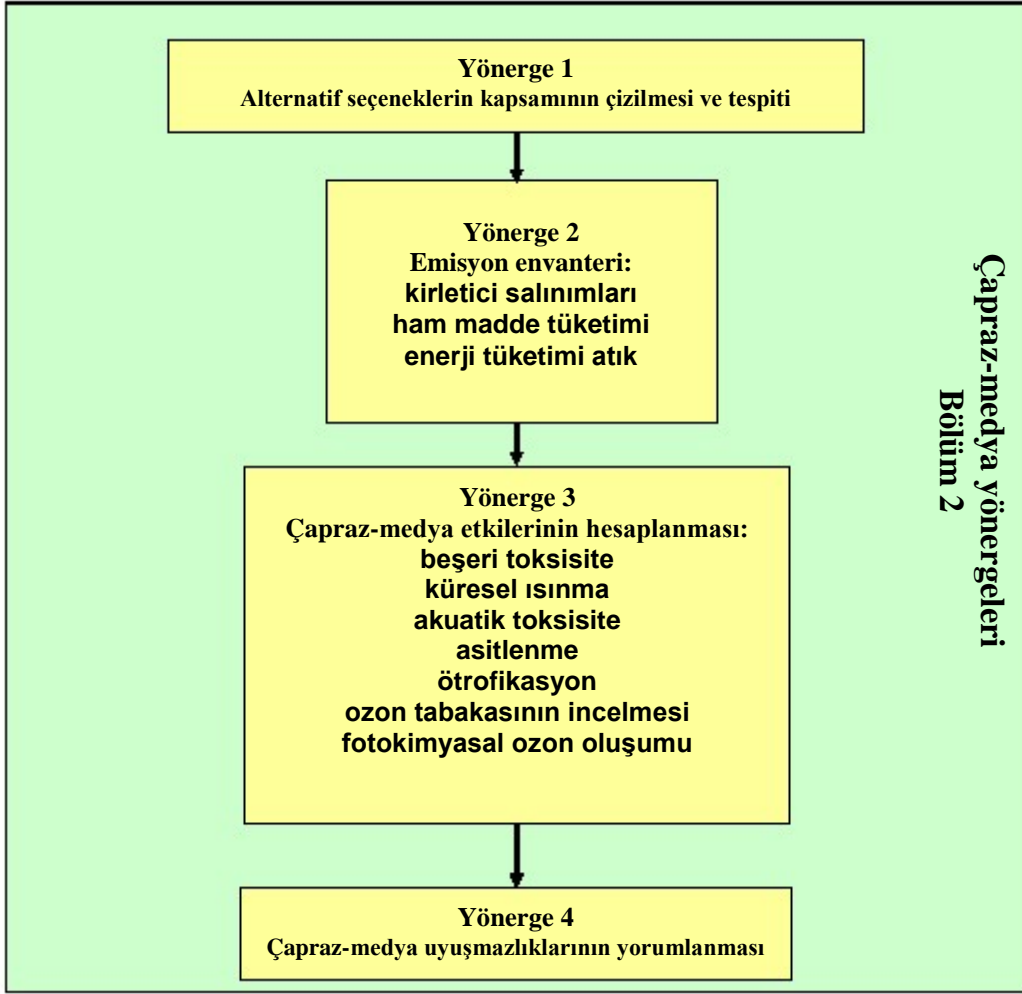
Bu metodoloji IPPC Teknik Çalışma Grubu'nun ekonomi ve çapraz-medya etkileri konusunda yürüttüğü çalışmaya dayanmaktadır ve ‘BAT’ye yönelik Çapraz-Medya Metodolojileri’ [26, Breedveld, et al., 2002] belgesinde bildirilmiştir. Burada tanımlandığı şekliyle bu metodoloji, değerlendirmenin IPPC süreciyle sınırlı kalması için uyarlanan Life Cycle Analysis (Yaşam Döngüsü Analizi)’in kısaltılmış bir versiyonudur. Bu belgede kullanılan terimler LCA’ye yönelik 14040 ISO standartları serisinde kullanılan terminoloji ile birebir örtüşmemektedir.

Çapraz-medya etkilerini değerlendirmek için, prosesin sonucunda ortaya çıkan emisyonların bir envanterinin çıkarılmasına imkan tanıyan teknikler tanımlanmıştır. Envanter oluşturulduğunda, göz önünde bulundurulmuş alternatif tekniklerin yol açtığı çevresel etkilerin saptanması için veri toplanabilir. Bu çevresel etkiler, çevreye en az zarar veren seçeneğin belirlenmesi için bu şekilde karşılaştırılabilirler.

‘**Emisyonlar**’ ve ‘**tüketimler**’ bu belgenin tamamında, emisyonlar (hava emisyonları, su boşaltımları, atıklar vb. salınımlar) ve proses tarafından tüketilen enerji, su ve ham madde gibi kaynaklar dahil olmak üzere bütün çevresel etkileri kapsamak için kullanılmaktadır.

Burada tanımlanan yaklaşım tek bir kurulum için ruhsat koşullarının belirlenmesinde de kullanılabilir; ancak kullanılan yöntemler ve gereken detay düzeyi önemli ölçüde farklı olabilir. Çapraz-medya metodolojisi yerel çevresel etkilere çözüm getirmeyecektir; ancak yerel durumda muhtemelen en çok kaygı yaratacak kirleticilerin belirlenmesine yardımcı olacak bazı tarama araçları Kısım 2.6.4’te tartışılmaktadır. Birçok durumda, bu tarama aracı kullanılarak tespit edilmiş her bir kirleticinin akıbetinin ve etkilerinin detaylı bir modellemesinin yapılması gerekebilir.

Şekil 2.1 çapraz-medya metodolojisinde yer alan adımları göstermektedir.



Şekil 2.1: Çapraz-medya yönergelerinin akış çizelgesi

**Dikkat – Şayet herhangi bir noktada sonuca varmak için yeterince bilgi mevcutsa, kullanıcı o noktada durmalı ve kararın gerçekleştirilmesini ortaya koymalıdır.**

Çapraz-medya metodolojileri dört adımdan oluşmaktadır:

1. Yönerge 1 – Alternatif seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve tespiti: bu süreçteki ilk adım mevcut ve uygulanabilir alternatif seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve bunların tespit edilmesidir. Değerlendirmenin sınırları bu aşamada tespit edilmelidir, normal şartlarda bu da, değerlendirilmenin IPPC sürecinin sınırları ile kısıtlı tutulacaktır.

Şayet bu aşamada bir karara varmak için yeterli doğrulama mevcut ise, kullanıcı durmalı ve karar için doğrulamayı ortaya koymalıdır.

2. Yönerge 2 – Emisyon envanteri: bu adım, kullanıcının göz önünde bulundurulan bütün alternatif seçeneklerin her biri için bir emisyon envanteri oluşturmasını gerektirir.

Şayet bu aşamada bir karara varmak için yeterli değerlendirme mevcut ise, kullanıcı durmalı ve karar için gerçekleştirilmesini ortaya koymalıdır.

3. Yönerge 3 – Çapraz-medya etkilerinin hesaplanması: bu adım, kullanıcının her bir kirletici için beklenen potansiyel çevresel etkileri yedi çevresel temada (ör. Beşeri toksisite, küresel ısınma, akuatik toksisite vb.) ifade etmesini sağlar. Bu şekilde birçok kirletici doğrudan ya birbirleriyle karşılaştırılabilir ya da toplanır ve toplu bir etki olarak ifade edilir.



Birebir bir kirleticinin emisyon miktarının denk bir etki olarak ifade edilmesi için (ör. çeşitli sera gazlarının Küresel Isınma Potansiyeli, kg cinsinden CO<sub>2</sub> denkleri şeklinde ifade edilebilir) iki yaklaşım tanımlanmaktadır. Bu, birebir kirleticilerin toplanmasını ve yedi çevresel temanın her birinde toplam potansiyel etki ifade edilmesini sağlar. Bu şekilde kullanıcı, hangi seçeneğin, her bir temada en düşük potansiyel etkiye sahip olduğunu hesaplamak için alternatifleri karşılaştırılabilir.

Şayet bu aşamada bir karara varmak için yeterli gerekçelendirme mevcut ise, kullanıcı durmalı ve karar için gerekçelendirmeyi ortaya koymalıdır.

**4. Yönerge 4 – Çapraz-medya etkilerinin yorumlanması:** Çapraz-medya yönergelerindeki bu son adım, kullanıcının hangi alternatif seçeneğin çevre için en yüksek düzeyde koruma sunduğunu nasıl yorumlayabileceğini tartışmaktadır. Çapraz-medya değerlendirmesinin bulgularını karşılaştırmaya yönelik farklı yaklaşımlar tartışılmaktadır.

Yönerge 1 ve 2 için toplanan temel verideki belirsizliklerin derecesi, yönerge 3 ve 4 uygulanırken yapılacak bir dizi manipülasyondan sonraki belirsizliklere kıyasla nispeten düşüktür.

Bir IPPC önerisinin geliştirilmesi sırasında, belirli kamusal ve özel projelerin çevre üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi konusundaki 85/337/EC sayılı Direktif'in (EIA Direktifi) [19, Avrupa Komisyonu, 1985] gerekliliklerine uymak amacıyla bir Çevresel Etki Değerlendirilmesinin yürütülmesi için paralel bir gereklilik bulunabilir. Bu belgede tanımlanan çapraz-medya metodolojisinde ortaya konan prosedürlerden bazıları EIA Direktifinin gerekliliklerini yerine getirmek için toplanması gerekebilecek benzer temel bilgileri gerektirmektedir. Bu temel bilgilerden bazıları bu nedenle, her iki amacı da destekleyebilir (EIA Direktifinde yer alan Ek III için sunulması gereken bilgi bu belgede yer alan Ek 9'da listelenmiştir.).

## 2.2 Basitleştirme teknikleri

Çapraz-medya metodolojisi birçok durumda bir karara ulaşmak için yeterli olmalıdır; ancak çok karmaşık olabilecek kararlar için çözüm türetirken kuralcı olmak imkansızdır. Bu metodolojinin mümkün olduğu kadar pratik ve uygulanabilir olması için, uygulama aşamasında takip edilmesi gereken adımlardan bazılarının basitleştirilmesi gerekmiştir. Kullanıcılar, bu basitleştirmelerin bilincinde olmalı ve bazı koşullarda burada yer alanlardan daha fazla konuyu dikkate almalarının gerekebileceğini unutmamalıdır. Bu kısıtlamalar nedeniyle kullanıcılar, değerlendirme sürecinde bazen uzman değerlendirmelerine daha fazla ağırlık vermelerinin gerekeceğini bilmelidir. Ancak karar alma sürecinin şeffaf olmasını sağlamak için, ister metodolojinin tamamının veya bir kısmının uygulanması sırasında isterse uzman değerlendirmelerinin kullanılması sırasında, nihai karar her zaman gerekçelendirilmelidir.

Çapraz-Medya metodolojisinde kullanılan basitleştirme teknikleri şunlardır:

### Basitleştirme Teknikleri

- **Sistem sınırlarını tanımlayın** – Değerlendirme için ortaya konan sınırlar IPPC Direktifinde bir kurulum için oluşturulmuş sınırlarla kısıtlı kalmalıdır. Bir kurulum Direktifte şu şekilde tanımlanmaktadır:

*“.....Ek 1’de listelenen bir veya daha fazla faaliyetin gerçekleştirildiği ve o alanda gerçekleştirilen faaliyetlerle teknik bir ilişki içinde olan doğrudan alakalı olan ve emisyon ve kirliliğe etki edebilecek diğer tüm faaliyetlerin gerçekleştiği sabit bir teknik birim*

Bu metodolojinin kurulum sınırlarını aşması yönünde bir niyet bulunmamaktadır; ancak yukarı akım ve aşağı akım proseslerin önerinin çevresel performansı üzerinde önemli bir etki oluşturabileceği durumlar olacaktır. Bu durumlarda değerlendirmenin genişletilmesi uygun olabilir; ancak sadece istisnai durumlarda bu yaşanabilir. Şayet değerlendirme genişletilecekse, alınan bu genişletme kararı her bir durum için ayrı ayrı gerekçelendirilmelidir. Örneğin enerji ve atık kurulum sınırları dahilinde ele alınabilir; ancak sadece genel durumlarda ele alınabilir. Özel bir durum için enerji tüketiminin ve/veya atık artımı veya tasfiyesinin etkilerini daha detaylı olarak değerlendirme kararı alınabilir.

- **Bariz sonuçları kabul edin** – Şayet metodolojinin uygulanması sırasında herhangi bir noktada karar netleşirse, bu durumda süreç bu noktada daha fazla ilerleme ihtiyacı olmaksızın durdurulabilir. Bundan sonra kullanıcı bu aşamada alınmış karar için gerekçelendirmeyi ortaya koymalıdır.
- **Çapraz-Medya değerlendirmesinden ortak faktörleri çıkarın** – Seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve tespit edilmesi sırasında, ortak faktörlerin çıkarılması şansı doğabilir (örneğin enerji kullanımı, bazı emisyonlar veya ham madde tüketimi, şayet alternatifler bu açılarından aynı değerlere sahipse, çıkarılabilir). Çapraz-medya değerlendirmesinden çıkarılan herhangi bir konunun değerlendirme sürecinde daha sonradan (örneğin maliyetleme metodolojisi için) önemli olabileceği unutulmamalıdır ve bu nedenle şeffaflık için, çıkarılan bütün ortak faktörler seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve tespit edilmesi sırasında açıkça belirtilmelidir.
- **Önemsiz etkileri çıkarın** – Burada bir değer yargısı mevcutsa da ve çıkarmaların dikkatle yapılması gerekse de, sonuç üzerinde önemli bir etkisi olmayan etkiler çıkarılabilir. Ancak önemsiz olduğu düşünüldüğü için çıkarılan konuların, bulguların sunulması sırasında şeffaflık sağlamak için yine de açıklanması ve gerekçelendirilmesi gerekecektir.
- **Standart veri kaynakları** – Envanter bilgileri netleştğinde, çapraz-medya etkilerini ölçmek için denklik faktörleri kullanılabilir. Ortak envanter bilgileri bu belgenin eklerinde verilmiştir ve alternatif seçeneklerin çevresel etkilerinin hesaplanması için kullanılabilir (örneğin, bkz. Ek 2 - Küresel Isınma Potansiyelleri). Bu veritabanları yerleşmiş kaynaklardan alınmıştır ve bunların, göz önünde bulundurulmuş alternatif teknikler arasında çevresel etkilerin karşılaştırılabilmesi için yeterince doğru olduğu düşünülmektedir.
- **Etkileri hesaplayın** – Alternatifler karşılaştırılırken uzman değerlendirmesinin en iyi şekilde bildirilmesi için hesaplamalar mümkün olduğunca şeffaf yürütülmelidir.

### 2.3 Yönerge 1 – Alternatif seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve tespiti

Çapraz-medya metodolojisindeki ilk adım, göz önünde bulundurulacak alternatif önerilerin tanımlanmasıdır. Alternatiflerin, gerek teknik kapsamında gerekse değerlendirmenin sınırlarında herhangi bir belirsizliği veya yanlış anlamayı önlemek için yeterince detaylı tanımlanması önemlidir. Normal şekilde, seçilen sınırlar tipik bir kurulumun sınırları olacaktır (bkz. Syf 10'daki Direktif tanımı); ancak tipik bir kurulumun sınırı dışında kalan etkiler kapsama alınırsa, bu durum, nedene ilişkin bir açıklamayla birlikte açık şekilde ifade edilmelidir.

Bazı durumlarda, çapraz-medya metodolojisinin kullanılmasının amacı, 'azot oksit', 'partikül emisyonları' veya 'biyolojik oksijen talebi' gibi spesifik bir kirleticinin kontrolü ile ilgilenen farklı tekniklerin veya teknik kombinasyonlarının değerlendirilmesidir. Diğer durumlarda temel teknoloji veya süreç rotaları konusunda seçenekler mevcut olduğunda, her seçeneğin genel çevresel faydalarının karşılaştırılabilmesi için, kurulan kirlilik teknikleri de dahil olmak üzere bütün kurulumun kapsama alınması daha uygun olacaktır.

Direktifin Ek IV'ünde listelenen konular ışığında, öncelik emisyonları önleyen veya azaltan tekniklerin veya daha temiz teknolojilerin seçimine verilmelidir; çünkü bunlar en düşük çevresel etki ile sonuçlanacaktır. Değerlendirilebilecek alternatif önlemler şunlardır:

- **Süreç tasarımı**, ör. Temiz teknolojiler; proses veya tesis veya ekipmanların değiştirilmesi veya yenilenmesi; alternatif sentez rotaları vb.
- **Ham madde seçimi**, örneğin, daha temiz yakıtlar, daha az kirli ham maddeler vb.
- **Süreç kontrolü**, örneğin, süreç optimizasyonu vb.
- **Bakım ve temizlik türü önlemler**, örneğin, temizleme sistemleri, gelişmiş bakım vb.
- **Teknik olmayan önlemler**, örneğin, kurumsal değişiklikler, personel eğitimi, çevresel yönetim sistemlerinin sunulması vb.
- **Boru çıkışı teknolojisi**, ör. Çöp yakma fırını, atık su arıtma tesisleri, adsorpsiyon, filtre yatakları, zar teknolojiler, gürültü önleyici duvarlar vb.

Değerlendirmenin kapsamının çizilmesi ve alternatif seçeneklerin belirlenmesi sırasında, önerinin büyüklüğü veya kapasitesi, alternatif seçeneklerin adil bir zeminde karşılaştırılmasını sağlamak için sabitlenmelidir. İdeal olarak bu, bitirilmiş ürün açısından aynı kapasiteye tekabül eden alternatiflere dayanacaktır (örneğin 'saatte 25 tonluk çelik kapasitesine sahip bir sıcak hadde makinesi için alternatif seçenekler değerlendirilmiştir') Elbette, örneğin teknolojinin 'doğrudan üreticiden' alındığı ve bu nedenle ekipman tedarikçileri tarafından sağlanan birimin büyüklüğü ile belirlendiği durumda olduğu gibi alternatiflerin aynı büyüklükte sabitlenemeyeceği durumlar olacaktır. Böyle bir durum söz konusu olduğunda, sonuçların saptırılmasını önlemek için alternatifler arasındaki herhangi bir farklılığın açıkça belirtilmesi gerekir.

Daha önceden tanımlanan basitleştirme teknikleri de bu aşamada uygulanmalıdır ve şeffaflık sağlamak için ortak faktörler veya önemsiz etkilerde yapılacak çıkartmalar da açıklanmalıdır. Ancak bu konuların tekniğin toplam çevresel etkisinin değerlendirilmesi veya maliyetleme metodolojisinin uygulanması sırasında yine de önemli olabileceği unutulmamalıdır.

Bu aşamada çapraz-medya uyumsuzlukları veya farklı çevresel etkiler, bir karara ulaşmayı sağlayacak kadar net olabilir. Bu noktada kullanıcı, çapraz-medya metodolojisini sürdürmenin gerekli olup olmadığını veya bu noktada ulaşılan sonucu desteklemek için yeterli gerekçelendirmenin bulunup bulunmadığını düşünmelidir. Eğer bir sonuca ulaşılabiliyorsa bu durumda karar alma sürecinin şeffaflığını devam ettirmek için, bu sonucun sebeplerinin yine de gerekçelendirilmesi ve bildirilmesi gerekebilir. Ancak eğer hangi alternatifin çevre için en yüksek düzeyde koruma sunduğuna ilişkin şüpheler hala mevcutsa bu durumda kullanıcının diğer aşamaya yani Yönerge 2'ye geçmesi gerekecektir.

## 2.4 Yönerge 2 – Tüketim ve emisyon envanteri

Göz önünde bulundurulmuş her bir alternatif teknolojinin neden olduğu önemli çevresel salınımların ve bu teknikler tarafından tüketilen kaynakların listelenmesi ve ölçülmesi gerekmektedir. Bu liste salınan kirleticileri, su dahil olmak üzere tüketilen ham maddeleri, kullanılan enerjiyi ve üretilen atıkları kapsamalıdır.

Salınımlar ve tüketilen kaynaklar konusunda veri sağlayabilecek bazı yararlı bilgi kaynakları şunlardır:

- Benzer tür veya görünümdeki mevcut kurulumların alınan izleme bilgileri
- Araştırma raporları
- Pilot tesis çalışmalarından edinilen veri
- kitle denge bilgisi, stokiyometrik hesaplamalar, teorik verim gibi hesaplanmış veriler veya büyütülmüş laboratuvar verisi
- Bilgi paylaşım sürecinden edinilen bilgi (Direktifin 16. Maddesi)
- Ekipman satıcı ve üreticilerinden edinilen bilgi.

Bütün emisyonların, ham madde girdilerinin, kullanılan enerjinin ve üretilen atığın nedeninin açıklanması için verinin mümkün olduğu kadar eksiksiz olması gerekmektedir. Gerek puan kaynaklarının gerekse kaçak emisyonların değerlendirilmesi gerekmektedir. Şeffaflık için, verinin nasıl üretildiği veya hesaplandığına dair detaylar da verilmelidir. Verinin kaynağının kaydedilmesi de önemlidir, böylelikle gerektiğinde onaylanabilir veya doğrulanabilir.

İdeal olarak, salınan emisyonların ve tüketilen kaynakların miktarının bildirilmesi gerekmektedir (örneğin, salınan miktar (kg)/salınan yıl veya kg salınan/ürünün kilogramı). Ayrıca salınım oranı ile ilgili bilgi de bulunmalıdır (örneğin, mg /m<sup>3</sup> veya mg/l olarak ifade edilebilir); bu bilgiler yama teknikleri veya süreçte belirli aşamalarda konsantrasyonların özellikle yüksek olabileceği bir döngü izleyen teknikler için bilhassa önemli olabilir.

### 2.4.1 Veri kalitesi

Veri kalitesi bu değerlendirmede çok kritik bir konudur. Bu nedenle kullanıcı gerektiğinde farklı kaynaklardan edinilen verileri karşılaştırabilmek için de verinin kalitesini sorgulamalı ve değerlendirmelidir. Birçok durumda, verilere bağlanabilecek belirsizliklerle ilgili, kullanılan analiz tekniklerinin doğruluğuna dayalı önlemler dahil olmak üzere nicel ölçümler mevcut olacaktır (örneğin emisyon izleme bulguları 100 mg/m<sup>3</sup> ±25 olarak bildirilebilir). Değerlendirmede daha sonraki aşamalarda önemli olabilecek duyarlılık analizinin üst ve alt dizilerini belirlemek için, bu bilgi mevcut olduğunda kaydedilmelidir.

Nicel ölçümlerin bulunmadığı durumlarda ise, veri güvenilirliğinin nitel olarak gösterilmesi için bir veri kalitesi derecelendirme sistemi kullanılabilir. Bu derecelendirme puanı veride güvenilirlik konusunda kabataslak bir yol gösterici olabilir ve tam bir duyarlılık analizinin nasıl olması gerektiğini göstermede yardımcı olabilir.

Aşağıda tanımlanan veri kalitesi derecelendirme sistemi, verinin kalitesinin basit bir göstergesini ve verinin bir değerlendirilmede kullanılmasının doğru olup olmayacağını sunabilir. Bu sistem başlangıçta, EMEP/CORINAIR Emisyon Envanter Kılavuzu [5, EMEP CORINAIR, 1998] için geliştirilmiştir.

**Veri kalitesi derecelendirme sistemi**

- A. Durumu tamamen yansıtan ve bütün arka plan varsayımlarının bilindiği, çok büyük miktarda bir bilgiye dayanan bir tahmin.
- B. Birçok durumu yansıtan ve arka plan varsayımlarının birçoğunun bilindiği, önemli miktarda bir bilgiye dayanan bir tahmin.
- C. Bazı durumları yansıtan ve arka plan varsayımlarının kısıtlı olduğu, kısıtlı miktarda bilgiye dayanan bir tahmin.
- D. Sadece bir veya iki durumu yansıtan çok kısıtlı bir bilgiden türetilen ve az sayıda arka plan varsayımının bilindiği bir mühendislik hesaplamasına dayanan bir tahmin.
- E. Sadece varsayımlardan türetilen bir mühendislik kararına dayanan bir tahmin.

'Düşük' kalitedeki verilerin, sadece 'A' veya 'B' kalitesinde verinin istenmesiyle değerlendirmeden çıkarılmaması veya gizli tutulmaması önemlidir. Aksi takdirde, şayet güvenilirliği düşük veriler çıkarılırsa, bu durumda metodolojinin uygulanması, çevresel performansın geliştirilmesi için bir araç olmaktan ziyade yenilik önünde bir engel haline gelecektir; çünkü yenilikçi teknikler niteliği gereği yerleşmiş teknikler kadar çok mevcut veriye sahip olmayacaktır. Şayet sadece düşük kalitedeki veriler bulunursa, bu durumda sonuçlar dikkatlice çıkarılmalıdır. Ancak sonuçlar yine de çıkarılabilir ve daha sonraki tartışmalar için veya daha güvenilir verilerin elde edilmesi gerektiği yerleri belirlemek için zemin oluşturabilir.

#### **2.4.2 Enerji (Elektrik ve Isı)**

Enerji birçok endüstriyel süreçte devamlı bir girdidir. Bazıları kömür, petrol ve gaz gibi 'birincil enerji' kaynaklarından temin edilebilirken bazıları da IPPC süreci sınırları dışında üretilmiş ve daha sonra elektrik ve ısı biçiminde sunulan 'ikincil enerji kaynakları'ndan elde edilebilir. Birincil enerji kaynakları, kullanılan ham maddeler ve süreçten çıkan emisyonlar biçiminde hâlihazırda çapraz-medya metodolojisinde göz önünde bulundurulmaktadır ve bu nedenle burada daha fazla ayrıntılı olarak dikkate alınmamaktadır. Bu kısım süreçte kullanılan ikincil enerji kaynaklarının çevresel etkilerinin göz önünde bulundurulmasına yönelik bir metodun ana hatlarını çizmektedir.

### 2.4.2.1 Enerji verimliliği

'İkincil enerji kaynakları'nın çevresel etkilerinin nasıl değerlendirilebileceği konusu ele alınmadan önce, Direktifin atık üretiminin en aza indirilmesi ve enerjinin verimli şekilde kullanılmasına yönelik gerekliliklerinden bahsedilmelidir. Direktifin 3. Madde'si şunları belirtir:

#### **Madde 3**

##### ***İşleticinin temel yükümlülüklerini yöneten genel ilkeler***

*Üye ülkeler;, tesislerin aşağıdaki hususların yerine getirilmesi suretiyle işletilmesini yetkili makamların garanti edebilmeleri için gerekli önlemleri alır:*

- (a) *özellikle kullanılabilir en iyi teknikler uygulanarak kirliliğe karşı bütün uygun önleyici önlemler alınır;*
- (b) *önemli düzeyde kirliliğe yol açılmaz;*
- (c) *atık konusundaki 15 Haziran 1975 tarih ve 75/442/EEC sayılı Konsey Direktifine göre atık üretimi engellenir (11); atık üretilen yerlerde, bu atık geri kazanım işleminden geçirilir veya bunun teknik ve ekonomik olarak mümkün olmadığı durumlarda çevre üzerindeki etki engellenerek veya azaltılarak tasfiye edilir;*
- (d) *enerji verimli şekilde kullanılır;*
- (e) *kazaların önlenmesi ve bunların sonuçlarının kısıtlanması için gerekli önlemler alınır;*
- (f) *herhangi bir kirlilik riskini engellemek ve işletim yerini tatmin edici bir duruma geri getirmek için faaliyetlerin tam olarak durdurulması konusunda gerekli önlemler alınır.*

*Bu maddeyle uyum sağlama amacına yönelik olarak üye ülkelerin, yetkili makamların ruhsat koşullarını belirlerken bu maddede ortaya konan genel ilkeleri göz önünde bulunduracaklarını garanti etmeleri yeterli olur.*

Bu yükümlülük işleticiye aittir. Bu nedenle tesis içerisinde kullanılan enerjinin verimli şekilde kullanılmasını sağlamak için gereken bütün çabalar gösterilmelidir. Aşağıda ortaya konan metodoloji, enerjiyi verimli kullanmasına yönelik bu yükümlülüğü ortadan kaldırmaz veya bu yükümlülükle çelişmez; aksine alternatiflerin karşılaştırılabilmesi için bu enerjinin çevresel etkilerini tespit eder.

### 2.4.2.2 Süreçte kullanılan elektrik ve ısı

Elektrik ve ısı, IPPC sürecinin toplam çevresel etkisinin önemli bir parçasını oluşturabilir. Birçok durumda, elektrik veya ısı kaynağı hangi alternatif seçilmiş olursa olsun aynı olacaktır. Bu tür durumlarda, göz önünde bulundurulmuş alternatiflerin elektrik ve ısı gerekliliklerini doğrudan karşılaştırmak yeterli olacaktır ve her ikisinin de GJ cinsinden ifade edilmesi tercih edilir; ayrıca bundan başka analize de ihtiyaç duyulmayacaktır.

### 2.4.2.3 Avrupa elektrik ve ısı karması

Diğer durumlarda süreçte kullanılan ikincil enerji kaynaklarının çevresel etkileri ile salınabilecek diğer kirleticiler arasında yapılması gereken dengelemeler olabilir. İster elektrik ister ısı biçiminde olsun bu enerjinin çevresel etkileri, elektrik santrali teknolojisine ve bunu üretmek için kullanılan yakıt kaynağına bağlı olacaktır. Örneğin, kaynağı elektrik olan bir boru çıkışı azaltma tesisini değerlendirirken, kullanılan ek elektriğin çevresel etkisinin hangi kirletici azaltılıyorsa ona karşı dengelenmelidir. Şayet bu azaltma tesisinin önemli miktarda bir elektrik ihtiyacı varsa ve azaltılan kirletici nispeten yumuşaksa, bu durumda elektrik üretiminin çevresel sonuçlarına bağlı olarak, kirleticinin azaltılması bir bütün olarak çevreye daha az genel koruma sunabilir. Ancak çok az durumda elektrik kullanımının etkisinin, söz konusu kirleticinin azaltılmasının sağladığı yararları geçtiği bilinmektedir.

‘Avrupa elektrik ve ısı karması’, kullanılan elektrik ve ısının çevresel etkilerinin nedenini açıklamak için emisyon çarpanı üretmeye yönelik basitleştirilmiş bir yaklaşımdır. SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> ve NO<sub>2</sub> emisyonları ve GJ elektrik ve tüketilen ısı başına düşen petrol, gaz ve kömür tüketimi için çarpım faktörleri türetilmiştir. Bu çarpım faktörleri Avrupa çapında ortalaması alınmış enerji kaynaklarından türetilmiştir (bkz. Ek 8).

Örneğin yıllık 10 GJ’lik elektrik kullanan bir proses, Ek 8’de sunulan çarpım faktörleriyle hesaplandığı şekliyle şu etkiye sahip olacaktır:

Kullanılan kaynaklar		Emisyonlar	
Petrol (kg)	90.1		
Gaz (m <sup>3</sup> )	69.2		
Kömür (kg)	157		
Esmere Kömür(kg)	346.4		
		SO <sub>2</sub> (kg)	1
		CO <sub>2</sub> (kg)	1167.1
		NO <sub>2</sub> (kg)	1.6

**Tablo 2.1: Yıllık 10 GJ’lük elektrik kullanan bir prosesin kullandığı kaynaklar ve neden olduğu emisyonlar**

Ek 8’de sunulan çarpım faktörleri elbette genellemedir ve kullanılan elektrik ve ısının çevresel etkilerinin, karar vermede çok önemli bir rol oynadığı durumlarda, bir duyarlılık analizinin yürütülmesi veya hesaplama için daha spesifik verilerin türetilmesi uygun olabilir. Avrupa enerji karmasının Avrupa düzeyi dışında herhangi bir düzeyde kullanılması pek uygun değildir.

Kullanıcılar, daha spesifik bilgi üretme girişimi konusunda tedbirli olmalıdır; çünkü bu, elektrik veya ısının kaynağı ve teknoloji ve de bu teknolojiyi üretmek için kullanılan yakıt konusunda çok büyük miktarda veri toplamayı gerektirebilir. Kullanılan elektrik ve ısı ayrı ayrı üye ülkeler arasında ve de ayrı ayrı mevkiiler arasında farklılık göstermektedir. Bu, aynı zamanda farklı enerji kaynaklarının fiyatları dalgalandığı için de değişebilir. Şayet kullanılan enerji elektrik şebekesinden çıkan elektrik şeklindeyse, bu durumda daha fazla karışıklık olacaktır; çünkü kullanılan güç kaynakları günün zamanına bağlı olarak genellikle farklılık göstermektedir. Daha detaylı bilginin sıralanması, sadece, proses tarafından kullanılan elektrik ve ısının karar alma sürecinde kritik olduğu durumlarda gerekli olabilir.

Elektrik ve doğalgazda iç piyasaya yönelik ortak kurallar konusunda 96/92/EC ve 98/30/EC sayılı Direktiflere yapılan değişiklik teklifleri, tedarikçilerin faaliyetlerinin çevresel etkileri konusunda müşterilerine bilgi vermesini gerektirebilir ve bu nedenle bu, endüstriyel proseste kullanılan enerjinin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi için yararlı bilgi sağlayacaktır.

İster Avrupa elektrik ve ısı karmasından edinilen çarpım faktörleri ister daha spesifik bilgiler kullanılsın, kullanılan bilgi kaynağının ve bilgilerin manipüle edilme şeklinin şeffaf olması gereklidir. Proses tarafından kullanılan elektrik ve ısı konusunda bulunulan varsayımların net olmasının sağlanması için özen gösterilmelidir. Bu varsayımlar nedeniyle ortaya çıkabilecek muhtemel herhangi bir çarpıklığın gerek kullanıcılar gerekse karar mercileri tarafından tam olarak anlaşılması gerekmektedir.

### 2.4.3 Atık

Endüstriyel prosesler, katı ve sıvı atık üretirler; bu atıklar ise, tesis içerisinde arıtılabilir veya bertaraf edilebilir yahut başka bir yerde arıtılması veya bertaraf edilmesi için tesislerden uzaklaştırılabilir. Direktif aynı zamanda, düşük atıklı teknolojileri kullanan ve ortaya çıkan atıkların geri kazanımına ve geri dönüşümüne imkan tanıyan tekniklerin seçilmesini teşvik ederek mümkün olan durumlarda atık üretimini engellemeye çabalamaktadır. Atık üretiminin engellenmesi teknik veya ekonomik olarak mümkün değilse, bu durumda atıklar, çevre üzerindeki etkileri engellenecek veya en aza indirilecek şekilde bertaraf edilmelidir.

Atık üreten alternatif tekniklerin karşılaştırılması esnasında, üretilen atığın miktarı, kompozisyonu ve çevre üzerindeki muhtemel etkileri konusunda bir analiz yapılması yararlı olabilir. Hangi alternatif seçeneğin bir bütün olarak çevre için en yüksek düzeyde koruma sağladığının değerlendirilmesine yönelik pragmatik bir yaklaşım olarak, aşağıda tanımlanan basit metodoloji normal şekilde yeterli olmalıdır.

**Basit metodoloji.** Envanter türetirken, göz önünde bulundurulmuş alternatif tekniklerin her biri tarafından üretilen atıklar şu üç kategoriye ayrılabilir:

- 1) sabit atık
- 2) tehlikeli olmayan atık
- 3) tehlikeli atık.

Bu kategorilerde üretilen atıklar kg cinsinde ifade edilmelidir.

Bu üç atık kategorisi için, atıkların düzenli depolanması konusundaki 1999/31/EC sayılı Direktifin [39, Avrupa Komisyonu, 1999] 2. Maddesinde ortaya konan tanımlamalar kullanılmalıdır (bkz. Aşağısı).

#### **1999/31/EC sayılı Direktifin [39, Avrupa Komisyonu, 1999] 2. Maddesi**

##### **Tanımlamalar**

##### **Bu Direktifin amacı doğrultusunda:**

- (a) 'atık' 75/442/EEC sayılı Direktifte yer alan herhangi bir madde veya nesne anlamına gelmektedir;
- (b) 'belediye atığı' evlerden çıkan atıkların yanı sıra niteliği veya kompozisyonu nedeniyle evlerden çıkan atıklara benzeyen atıklar anlamına gelmektedir;
- (c) '**tehlikeli atık**' tehlikeli atık konusundaki 12 Aralık 1991 tarih ve 91/689/EEC sayılı Konsey
- (d) Direktifinin 1(4). Maddesinde yer alan herhangi bir atık anlamına gelmektedir;
- (e) '**tehlikeli olmaya atık**' paragraf (c) kapsamında yer almayan atık anlamına gelmektedir;
- (f) '**sabit atık**' önemli bir fiziksel, kimyasal veya biyolojik dönüşüm geçirmeyen atık anlamına gelmektedir. Sabit atıklar, dağılmaz, yanmaz veya aksi takdirde fiziksel veya kimyasal olarak reaksiyon yapmaz, biyolojik olarak ayrışmaz veya temas ettiği diğer bir maddeyi, çevre kirliliğine yol açacak veya insan sağlığına zarara verebilecek şekilde olumsuz yönde etkilemez. Atığın toplam sızabilirliği ve kirlenici içeriği ve sızıntının ekotoksitesitesi az olmalı ve bilhassa yüzey suları ve/veya yeraltı sularının kalitesini tehlikeye sokmamalıdır;



Atık konusunun değerlendirmeye yakından ilişkili olduğu durumlarda üretilen atığın daha detaylı bir tablosunun oluşturulması gerekebilir. Ortaya çıkan atık, bu atığın akıbeti ve çevre üzerindeki etkileri konusunda kapsamlı bilgi bulunmuyorsa detaylı bir değerlendirmenin zor olacağı unutulmamalıdır. Birçok durumda, burada tanımlanan basit metodolojinin uygulanması yeterli olacaktır. Ancak bu basit yaklaşım, kısmen veya tamamen geri dönüşüme uğramış bir atık ile bertaraf edilmiş bir atık arasında ayırım yapmaz.

### 2.5 Yönerge 3 – Çapraz-medya etkilerinin hesaplanması

Göz önünde bulundurulmuş alternatif tekniklerin her birinin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi için, aşağıda ortaya konan metodolojiler envantere tanımlanan farklı kirleticilerin yedi çevresel temada sıralanmasını sağlamaktadır. Bu temalar kirleticilerin büyük olasılıkla neden olacağı çevresel etkilere dayanmaktadır. Kirleticilerin temalarda sıralanması farklı kirleticilerin birbirleriyle karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Her bir tema için, etki, temel olarak veya sadece bir ortamda olabilir yahut hava veya su gibi birden fazla ortamda etkiler olabilir. Kullanılan herhangi bir basitleştirmeye tabi olan her bir durumda, bütün etkilerin dikkate alınması konusuna özen gösterilmelidir.

Temalar ise şunlardır:

- **Beşeri toksisite**
- **Küresel ısınma**
- **Akuatik toksisite**
- **Asitletme**
- **Ötrofikasyon**
- **Ozon tabakasının incelməsi**
- **Fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli**

Bu temalar, en alakalı çevresel etkilerin kapsamlı şekilde yer almasını; bunun yanında da değerlendirmenin hala pratik ve ilgili olmasını sağlayacak şekilde dikkatlice seçilmiştir. Bu kapsam geniş olsa da, daha az tehlikeli maddelerin kullanımı ve kaza ihtimali gibi bütün muhtemel etkileri kapsayacak bir metodolojinin tanımlanması mümkün olmamıştır. Bu nedenle her seferinde kullanıcı burada nedeni açıklanmayan çevresel etkilerin mevcut olduğunun farkında olmalı ve nihai değerlendirmede bunların yine de göz önünde bulundurulmasını sağlamalıdır.

Bu belgenin oluşturulması sırasında, bir başka çevresel tema daha (abiyotik tüketimi) düşünülmüştür. Bu tema, süreç tarafından kullanılan kaynakların ölçümünü verecek ve yeryüzü kaynaklarının potansiyel tüketiminin göz önünde bulundurulmasını sağlayacaktı. Abiyotik tüketimi önemli bir konu olarak kalmaya devam etse de, bunu tanımlamak için türetilmiş çarpanların güvenilirliği konusunda önemli kaygılar bulunmaktaydı. Bunun yanı sıra, beşeri toksisite veya fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli gibi diğer temaları çok fazla etkileme ihtimalinin olmadığı düşüncesi mevcuttu. Sonuç olarak bu metodolojinin kapsamına cansız tüketiminin dahil edilmemesine karar verilmiştir.

Çapraz-medya etkilerini hesaplamak amacıyla, farklı etkiler için iki farklı yaklaşım kullanılmamaktadır:

Küresel ısınma etkileri, asitlenme, ötrofikasyon, ozon tabakasını inceltme ve fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli değerlendirilirken, birebir kirleticiler, çarpım faktörleri kullanılarak denk bir referans maddeye dönüştürülebilir. Örneğin çeşitli sera gazları 'küresel ısınma potansiyellerinin' (GWP) tanımlanması için karbondioksit denklemleri ile ifade edilebilirler. Birebir kirleticilerin referans bir madde olarak ifade edilmesi bunların doğrudan karşılaştırılmasını ve salınımın toplam etkisinin önemini değerlendirilmesi için bir dizi kirleticinin birlikte toplanmasını sağlar. Alternatif seçeneklerden salınan sera gazlarının her birinin emisyon miktarı bu şekilde bu sera gazı için GWP'ye karşı olarak çarpılabilir ve bir karbondioksit miktarının denk etkisi olarak ifade edilebilir. Bu şekilde birebir sera gazları, hangisinin en fazla etkiye sahip olduğunun bulunması için karşılaştırılabilir ve aynı zamanda aşağıdaki denklem kullanılarak seçenek için bir toplam karbondioksit denginin (kg karbondioksit) türetilmesi amacıyla toplanabilir:

$$\text{Küresel Isınma Potansiyeli} = \sum \text{GWP(kirletici)} \times \text{miktar(kirletici)}$$

Gerek beşeri toksisite gerekse akut toksisite teması için, salınan birebir bir kirleticinin miktarı; emisyonu salındığında güvenli düzeye getirmek amacıyla seyreltmek için ihtiyaç duyulabilecek hava veya su miktarını bulmak için bu kirleticinin toksisite eşğine bölünebilir. Hava veya su miktarı, eşğine kadar kirletilen hava veya suyun toplam teorik bir miktarını elde etmek için ve böylece alternatif önerilerin karşılaştırılabilmesini sağlamak için toplanabilir.

$$\text{Toksisite} = \sum \frac{\text{Salınan kirleticinin miktarı}}{\text{Kirleticinin toksisite eşik değeri}}$$

Yukarıdaki her iki yaklaşımda kullanılan çarpım faktörü ve toksisite eşği, tanınmış uluslararası forumlarda geliştirilmiş köklü metodlardan türetilmiştir. Köklü forumların bulunmadığı durumlarda, çarpım faktörleri üye ülkelerde kullanımda olan güncel uygulamalardan elde edilmiştir. Toplam beşeri toksisiteyi değerlendirmek için aşağıda sunulan yaklaşım, burada sunulmuş genellemeden farklıdır ve varsayımsal bir toplama ulaşmak için kurşun dengi olarak türetilmiş boyutsuz bir toksisite faktörü kullanılmaktadır.

Burada tanımlanan çapraz-medya metodolojisi BAT olarak göz önünde bulundurulmuş alternatif seçeneklerin değerlendirilmesi için kullanılabilir. Bu metodoloji her bir alternatifin çevresel etkilerinin yedi çevresel temada karşılaştırılmasını sağlamaktadır.

Yerel bir durumda, ihtiyaç duyulacak başka değerlendirmelerin bulunması olasıdır ve Direktifin 10. Maddesiyle uyum sağlamak için önerilen teknikten çıkan emisyonların çevresel kalite standartlarını tehlikeye atmaması da gerekmektedir. Bu tür yerel kararlar verilirken, emisyonlar ve yerel çevre konusunda daha detaylı bilgi genellikle mevcut olacaktır ve bu nedenle daha detaylı bir değerlendirme yürütülebilir. Bu, genellikle birebir kirleticilerin dilüsyon ve dağılım modellemesini ve bunların yerel çevre üzerindeki etkisini kapsamaktadır. Buna ek olarak, birebir bir kurulumda değerlendirilmesi gereken gürültü, koku ve titreşim gibi konular da mevcuttur; ancak bu unsurlar, bu metodoloji kullanılarak değerlendirilemez.

Çapraz-medya metodolojisinin bir kurulumda uygulanmasında ortaya çıkan kısıtlamalar, bu belgede tartışılmaktadır ve en çok kaygı uyandıran kirleticilere öncelik vermek için kullanılabilir ve bu şekilde bunların uygun olan durumlarda daha detaylı olarak değerlendirilebilmesini sağlayacak bir tarama aracı, Kısım 2.6.4.'da tanımlanmaktadır. Birebir üye devletlerdeki ruhsat koşullarını belirlemek için kullanılan metodolojiler Ek 13'te listelenmiştir.

### 2.5.1 Beşeri toksisite

Beşeri toksisite etkisi ihtimalini ortadan kaldırma veya en aza indirme, önerilen herhangi bir IPPC süreci için büyük bir önceliktir. Endüstriyel bir prosesin işletilmesi sırasında, potansiyel toksik etkiler; salınan kimyasallara, salınan kimyasalların miktarına ve bu kimyasalların beşeri toksisitesine bağlı olacaktır. Aşağıda sunulan metodolojiler, seçenekleri karşılaştırmak amacıyla varsayımsal bir toplam hesaplamak için salınan her bir kirleticinin miktarını ve bu kirleticinin toksisite çarpanını kullanmaktadır. Bu yaklaşım kullanıcının, çevre üzerinde en önemli etkiye sahip olan kirleticileri belirlemesini sağlamaktadır ve bu nedenle kontrol için bir öncelik olabilir.

#### 2.5.1.1 Bir önerinin beşeri toksisite potansiyelinin değerlendirilmesi

Ortam havasındaki kirleticiler için eşikler oluşturan önemli miktarda mevzuatın yanı sıra işçilerin sağlık ve güvenliklerinin işyerinde kimyasallara maruziyet riskinden korunması için de mevzuatlar halihazırda bulunmaktadır. Bu mevzuatta ortaya konan kısıtlamalar, göz önünde bulundurulmuş alternatiflerin beşeri toksisite potansiyelini değerlendirmek için iyi bir temel oluşturmaktadır. Kurallara bakılırsa, bazıları farklı zaman derecesinde etkiye sahip ve farklı sağlık etkilerine sahip farklı toksik etkileri toplamak için, kabul görmüş bilimsel bir yöntem bulunmamaktadır. Ancak bu belgede sunulan yaklaşım en azından alternatif senaryolar arasında bazı karşılaştırmalar yapabilmek için ortak bir yapı sunmaktadır. Bu yaklaşım, insanlar için gerçek maruziyet yollarını basitleştirerek, doğrudan beşeri toksisitenin nefes alma yoluyla gerçekleştiğini varsaymaktadır.

$$\text{Beşeri toksisite potansiyeli (kg kurşun dengi)} = \sum \frac{\text{Havaya salınan kirletici miktarı (kg)}}{\text{Kirleticinin toksisite çarpanı}}$$

Bu formülde:

Beşeri toksisite potansiyeli, seçenekleri karşılaştırmaya yönelik göstergesel indicative bir rakamdır (kg cinsinden kurşun dengi), rakam ne kadar büyük olursa toksisite potansiyeli de o kadar büyük olur.

#### 2.5.1.2 Dikkat edilecek hususlar

Bu metodoloji, kullanıcının farklı kirleticiler salınan alternatif tekniklerin, kirleticiler çok farklı toksik etkiye sahipken bile karşılaştırabilmesi için bir temel sunmaktadır. Bu metodoloji, kullanıcının beşeri toksisite potansiyeli bakımından hangi kirleticilerin en çok kaygı uyandırıcı olduğunu belirlemesini de sağlamaktadır. Toksisite karmaşık bir konudur ve değerlendirmenin yürütülmesi ve bulguların değerlendirilmesi sırasında dikkatli olunmalıdır. Ek 1'de listelenen toksisite çarpanları ulusal OEL verilerinden alınmıştır ve bu nedenle başlangıçta farklı amaçlar için tasarlanmıştır.

Bu metodoloji sadece alternatiflerin karşılaştırılması için tasarlanmıştır ve birebir bir kurulumdan çıkan emisyonların yerel çevre üzerindeki gerçek etkilerinin değerlendirilmesi için uygun değildir. Kirleticilerin fiziksel özellikleri, akıbetleri ve etkileri bu basitleştirilmiş hesaplamada dikkate alınmamıştır. Bu hesaplama sadece alternatif seçeneklerin karşılaştırılması için kullanılabilir bir rakam saptamaktadır.

Kullanıcıların bu basitleştirilmiş yaklaşımın kısıtlamalarını kavraması gerekmektedir. Bu, seçeneklerin karşılaştırılması ve en fazla kaygı uyandırması muhtemel kirleticilerin belirlenmesi için yararlı bir göstergedir; ancak bundan daha fazlasını yapması beklenmemelidir. Aynı ayrı durumlarda her bir kirleticinin salınımının gerçek çevresel etkilerini belirlemek için daha fazla çalışma yapılması gerekebilir. Şayet Ek 1'de listelenen bir toksisite eşğine sahip olmayan kirleticiler salınmakta ise, bu kirleticiler ayrı olarak belirlenmeli ve bunların muhtemel etkileri nihai raporda tartışılmalıdır.

## 2.5.2 Küresel ısınma

Atmosferde sera gazı olarak adlandırılan gazların giderek artan miktarı, daha fazla güneş enerjisinin atmosferde tutulmasına yol açma etkisine sahiptir. Bu etki, yaygın olarak 'küresel ısınma' veya 'sera gazı etkisi' olarak adlandırılmaktadır. Küresel ısınma etkisine yönelik tahminler, yüksek sıcaklık derecelerini ve yeryüzündeki iklim değişikliklerini kapsamaktadır; bu iki kavram da daha sonra, yağış şekli, tatlı suların kullanılabilirliği, tarım uygulamalarında değişiklikler ve deniz suyu seviyelerinde artma vs. gibi konular için bir anlam ifade edebilecektir. Küresel ısınma etkisini yavaşlatmak için kirletici gazların salınımı azaltılmalıdır. Bu nedenle bir IPPC süreci için hangi alternatifin uygulanacağına karar verilmesi sırasında tercih edilen seçenek, her bir alternatif teknik tarafından salınan sera gazı miktarı göz önünde bulundurulduktan sonra seçilmelidir. Aşağıda ortaya konan metodoloji göz önünde bulundurulmuş alternatiflerin küresel ısınma etkisinin karşılaştırılmasını sağlamaktadır.

Küresel ısınmanın bilimsel arka planının ve muhtemel etkileri konusunda daha detaylı bir açıklama ve tartışma için okuyucular 'Hükümetler arası İklim Değişikliği Üçüncü Değerlendirme Raporu' (IPCC) [2, Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli, 2001]'e başvurmalıdır.

### 2.5.2.1 Bir önerinin küresel ısınma potansiyelinin değerlendirilmesi

Küresel ısınmaya yol açan kirletici gazlar (sera gazları) dünyanın bütün bölgelerinden bilim insanlarının birçok çalışmasına konu olmuştur. IPCC bu çalışmayı koordine etmektedir ve birçok sera gazı için 'küresel ısınma potansiyeli' (GWP'ler) [2, Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli, 2001] saptamıştır. GWP'ler bir kilogram karbondioksit emisyonuna kıyasla belirli bir sera gazının bir kilogramının emisyonunun nispi küresel ısınma katkısını hesaplamaya yönelik bir endekstir (GWP'ler, kg cinsinden CO<sub>2</sub> dengi olarak ifade edilmektedir).

Yönerge 2'de elde edilen envanter için sıralanmış birebir kirleticilerin emisyon miktarları, GWP'leri ile çarpılabilir ve kg cinsinden karbondioksit dengi olarak ifade edilebilirler. Salınan sera gazları daha sonra, aşağıdaki denklemin kullanılmasıyla sıralanabilir ve toplam denk karbondioksit etkisi olarak bildirilebilir:

$$\text{Küresel ısınma potansiyeli (GWP(toplam))} = \sum \text{GWP(kirletici)} \times \text{salınan kirleticinin miktarı(kirletici)}$$

Bu formülde:

GWP(toplam) göz önünde bulundurulmuş seçenekler için, salınan sera gazlarının (kg cinsinden CO<sub>2</sub> Dengi) küresel ısınma potansiyelinin toplamıdır.

Salınan kirleticinin miktarı (kirletici) göz önünde bulundurulmuş bir kirleticinin (sera gazı) miktarı, ör. CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O vb (kg cinsinden).

Her bir alternatif seçeneğin karbondioksit dengi şeklinde ifade edilmiş toplam küresel ısınma etkisi, bundan sonra karşılaştırılabilir.

### 2.5.2.2 Dikkate alınacak hususlar

Burada kullanılan GWP'ler (Ek 2) IPPC tarafından basıldığı şekliyle 100 yıllık bir zaman ufku için olanlardır. [2, Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli, 2001] (Sayfa 388). 100 yıllık zaman ufku, etkinin göz önünde bulundurulması amacıyla makul bir zaman çizelgesi sağladığı için; ancak yine de daha uzun bir zaman ufkuyla ilgili belirsizlik olmaksızın seçilmiştir. Birçok sera gazının atmosferde çok uzun süre kalabilmesi nedeniyle bu tam bir çözüm değildir. Kullanıcılar ve karar mercileri daha düşük küresel ısınma potansiyeli bulunan; ancak daha kısa ömürlü gazlar salan diğer seçeneklere kıyasla atmosferde daha uzun süre kalan gazları tercih eden teknikleri seçme konusunda ihtiyatlı olmalıdır. Alternatiflerin değerlendirilebilmesine yardımcı olmak için sera gazlarının atmosferik etkisi de Ek 2'de sunulmaktadır.

Yakın zamanlardaki bir AB Direktifi (2003/87/EC); 96/61/EC (IPPC) sayılı Konsey Direktifini değiştirecek Topluluk dahilindeki sera gazı emisyonları ticareti için bir şema oluşturmaktadır. Bu Direktif, 'Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi' ve 'Kyoto Protokolü' altında Avrupa Topluluğu yükümlülüklerini karşılamak için sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlamaktadır.

Bu şemayı sunma koşulu olarak, IPPC ruhsatının bu şemanın kapsamına giren bir kurulumdan yapılan doğrudan sera gazı emisyonları için limit koymaması yönünde bir gereklilik bulunmaktadır. Bu, iki belge arasında herhangi bir uyumsuzluğun olmaması ve enerji verimliliği ile ilgili IPPC Direktifi gereğince herhangi bir yükümlülüğe hanel getirmemek içindir.

Burada çapraz-medya değerlendirmesinde yer alan tanımlamanın amacı, göz önünde bulundurulmuş alternatiflerin hangisinin bir bütün olarak çevre için en yüksek düzeyde koruma sunduğuna karar vermektir. GWP bu değerlendirmenin yapılması için yararlı bir parametredir; IPPC ruhsat limitlerinin geliştirilmesi ve ortaya konması için uygun değildir ve sera gazı ticareti ve çapraz-medya değerlendirmesi arasında uyumsuzluk olmamalıdır.

### 2.5.3 Akuatik toksisite

Akuatik ortamlara yapılan boşaltımlar o ortamlarda yaşayan bitki ve hayvanlar üzerinde toksik etkiye sahip olabilirler. Aşağıda ortaya konan metodoloji, karar mercilerinin alternatif seçeneklerin toplam akuatik toksisite etkisini değerlendirmesine ve daha sonra akuatik çevreye yapabilecekleri çevresel zararın düzeyine dayanarak bu seçenekleri sıralamasına imkan tanımaktadır. Akuatik toksisiteye karar vermek için kullanılan hesaplama bir önerinin beşeri toksisite potansiyelini belirlemek için kullanılan hesaplama benzerdir. Boşaltım, toksisite eşik değerine ulaşana kadar seyreltmek için gereken su miktarı salınan kirleticilerin 'öngörülen etkisiz konsantrasyonu' (PNEC) ile hesaplanmaktadır.

#### 2.5.3.1 Bir önerinin akuatik toksisite potansiyelinin değerlendirilmesi

Akuatik ortamdaki kirleticilerin toksisitesini değerlendirmek için önemli miktarda çalışma yürütülmüştür ve bu çalışmanın sonucunda çeşitli kirleticiler nitelendirilmiştir. Birebir kirleticilerin toksik etkisi, hiçbir toksik etkinin tespit edilemediği düzey olan 'öngörülen etkisiz konsantrasyon' (PNEC) mg/l kirletici olarak ifade edilebilir. Salınan bir kirletici miktarını PNEC'sine bölmek suretiyle, kullanıcı boşaltımı PNEC eşik değerinin altına indirmek amacıyla seyreltmek için gerekli teorik su hacmini hesaplayabilir. Daha sonra, aşağıdaki formül kullanılarak, boşaltımı 'öngörülen etkisiz konsantrasyonu'na getirmek amacıyla seyreltmek için gerekli teorik su hacmini hesaplamak için, su hacmi bütün kirleticiler için toplanabilir.

$$\text{Akuatik toksisite (m}^3\text{)} = \sum \frac{\text{Salınan kirletici miktarı (kirletici kg) x } 10^3}{\text{kirleticinin PNEC'si (mg/l) x } 10^{-3}} \times 0.001$$

Bu formüle:

Akuatik toksisite; suda, öngörülen etkisiz konsantrasyonu elde etmek için gereken su miktarı (m<sup>3</sup>)

Salınan kirleticinin miktarı, akuatik ortama salınan kirleticinin kg cinsinden miktarıdır (grama dönüştürmek için 10<sup>3</sup> ile çarpılır.)

Kirleticinin PNEC'si kirleticinin mg/l cinsinden 'öngörülen etkisiz konsantrasyonu'dur (bkz. Ek 3). 10<sup>-3</sup> çarpanı sonuçları grama dönüştürür.

0.001 çarpım çarpanı litreyi m<sup>3</sup>'e çevirir.

Çeşitli akuatik kirleticilerin öngörülen etkisiz konsantrasyonlar ve bunları elde etmek için kullanılan metotlar Ek 3'te sunulmaktadır.

### 2.5.3.2 Dikkat edilecek hususlar

Bir boşaltımı PNEC'sine ulaştırmak amacıyla seyreltmek için gerekli olabilecek su miktarının bu şekilde hesaplanması, göz önünde bulundurulacak alternatif teknikler arasında doğrudan karşılaştırmalar yapılmasını sağlar. Ek 3 bir dizi maddenin PNEC düzeyini listelemektedir. Listede aranan PNEC'nin bulunmaması durumunda kullanıcı bu maddelerin raporda net şekilde belirtilmesini sağlamalıdır; bu şekilde bunlar karar mercileri tarafından yine dikkate alınabilir.

Yukarıda tanımlanan hesaplama, boşaltımı öngörülen etkisiz konsantrasyon eşğine ulaştırmak amacıyla seyreltmek için gerekebilecek teorik su miktarıdır ve süreç sonucunda salınabilecek kirlenmiş suyun gerçek miktarını veya konsantrasyonunu temsil etmemektedir. Gerçek durumda, bir litre suyun birden fazla kirleticiyi özümseyeceği de doğrudur. Bu metodoloji genel bir durumda karar verirken yararlıdır; ancak birebir bir kurulumun çevresel etkilerinin değerlendirilmesi için yeterli olmayacaktır. Bir tesiste BAT'ye karar verirken birebir kirleticilerin detaylı dilüsyon modellenmesini gerektirebilecek daha detaylı bir değerlendirme muhtemelen gerekir. Kirleticilerin kombine edilmesinin sinerjistik ve antagonistik etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerekebilir. Su akımının türü (nehir, göl, kıyı suyu vb.), mevcut dilüsyon, ortam kirlilik düzeyi gibi konular ve su akımının diğer kullanımlarının (içme suyu, yüzme, balıkçılık vb.) da birebir ruhsat koşullarının oluşturulması sırasında göz önünde bulundurulması gerekecektir.

Bu metodoloji beşeri toksisite potansiyelinin hesaplanmasına benzerdir. Öngörülen etkisiz konsantrasyonlar (PNEC) türetme prosedürlerinin kısa bir özeti Ek 3'ün sonundaki metinde verilmiştir ve bu, su çerçeve direktifinde [10, Avrupa Komisyonu, 2000] kullanılan yaklaşıma benzerdir. Bu belgenin oluşturulması sırasında Ek 3'te verilen liste mevcut PNEC'lerin en kapsamlı listesi idi; ancak bulgular yorumlanırken dikkatli olunması gerekmektedir. Birebir maddeler için PNEC türetimi, maddenin toksik etkileri konusunda mevcut olan bilgilerin türüne ve miktarına bağlı olarak farklı güvenlik faktörleri uygulandığı farklı tekniklerle yürütülmüştür. Bu, tedbir ilkesiyle uyum sağlayan yararlı bir yaklaşım olsa da, türetilen rakamları çevreleyen güven sınırı her bir durumda farklıdır.

PNEC değerlerini saptamak için çalışmalar devam etmektedir ve metodolojiler, teknik kılavuz belgesinde [46, Avrupa Kimyasallar Bürosu, 2003] tanımlanan mevcut metodolojide düzeltilmiştir. Bu kılavuz, yeni bildirilmiş maddeler için Risk Değerlendirmesi konusundaki 93/67/EEC sayılı Komisyon Direktifi [47, Avrupa Komisyonu, 1993], mevcut maddeler için Risk Değerlendirmesi konusundaki 1488/94 sayılı Komisyon Tüzüğü (EC)[48, Avrupa Komisyonu, 1994] ve Avrupa Parlamentosu ve Konsey'inin biyosidal ürünlerin piyasaya yerleştirilmesi ile ilgili 98/8/EC sayılı [49, Avrupa Komisyonu,1998] Direktifinin desteğinde geliştirilmiştir.

Bu değerlendirmeler yürütülürken, Avrupa Kimyasallar Bürosu tarafından türetilen değerler Ek 3'te yer alan tabloda listelenen değerlerin yerini alacaktır.

Bütün atık değerlendirmesi, madde karışımlarının akut toksisitesini ele almak için yararlı bir araç sunabilir; ancak sektörle ilgili sonuçlar çıkarılırken spesifik beslenen akarsulardan edinilen bilginin kullanımı sırasında dikkatli olunmalıdır.

### 2.5.4 Asitlenme

Asit gazlarından çıkan asitlendirici maddelerin havada tortulanmasının çok çeşitli etkilere neden olduğu görülmüştür. Bu etkiler arasında, orman, göl ve ekosistemlerin zarar görmesi, balık popülasyonunun bozulması ve bina ve tarihi yapıların erozyonu yer almaktadır. Bazı asit gazları doğal kaynaklardan çıksa da, birçoğu ulaşım, endüstriyel prosesler ve zirai uygulamalar gibi beşeri kaynaklardan çıkmaktadır. Asitlendirici emisyonların kontrolü son yıllarda büyük bir öncelik haline gelmiştir ve asit tortulanma mekanizmaları konusundaki kavrayışı geliştirmek ve endüstriyel asit gazı emisyonlarının azaltılmasını müzakere etmek için birçok çalışma yapılmaktadır.

#### 2.5.4.1 Bir önerinin asitlenme potansiyelinin değerlendirilmesi

En fazla asitlendirici etkiye sahip olan gazlar kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), amonyak (NH<sub>3</sub>) ve azot oksitleridir (NO<sub>x</sub>).

Her bir kirleticinin bir kükürt dioksit dengi şeklinde ifade edilmesini sağlamak için [15, Guinée, et al., 2001] 'asitlenme potansiyelleri' hesaplanmıştır. Birebir gazların asitlenme potansiyeli ile çarpılmış salınan kirletici miktarının hesaplanması, bir önerinin toplam asitlenme etkisinin hesaplanmasını ve genel bir kükürt dioksit dengi olarak ifade edilmesini sağlamaktadır.

Yönerge 2'de yer alan envanter için daha önceden toplanmış emisyon miktarları, aşağıdaki formülün kullanılmasıyla toplanmaktadır:-

$$\text{Asitlenme} = \sum AP_{(\text{kirletici})} \times \text{salınan kirleticinin miktarı}_{(\text{kirletici})}$$

Bu formülde:

Asitlenme kg cinsinden SO<sub>2</sub> dengi olarak ifade edilmiştir.

AP<sub>(pollutant)</sub> kirleticinin kükürtdioksit denginde asitlenme potansiyelidir (bkz. Ek 4)

Salınan kirleticinin miktarı<sub>(kirletici)</sub> salınan kirleticinin kg cinsinden miktarıdır.



### 2.5.4.2 Dikkat edilecek hususlar

Ek 4'te listelenen asitlenme potansiyelleri [15, Guinée, et al., 2001]'den türetilmiştir ve bir bütün olarak Avrupa'yı yansıttığı düşünülen ortalama değerlerdir.

Asitlenme potansiyellerinin arkasındaki detaylı modelleme; asitlenme, ötrofikasyon ve yer seviyesinde ozonun etkilerini değerlendiren UNECE 'Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi'<sup>2</sup>'nin bir parçası olarak yürütülmüştür. Toprak alanlar, birebir kare grid alanlarına bölünür ve bunların da daha sonra asitlenme etkilerine karşı duyarlılıkları değerlendirilir. Bu değerlendirme, toprak türü, vejetasyon, tamponlama kapasitesi ve bu alanın asit tortulanması için kritik yüküne ne kadar yakın olduğu gibi çok çeşitli faktörlere dayanmaktadır. Her bir birebir kare, birebir kirlenici gazlar için farklı asitlenme potansiyeline sahiptir.

Bu metodolojinin kullanılmasında bazı kısıtlamalar mevcuttur; çünkü asitlenmeye yol açan bütün kirlenici gazların listelenmiş asitlenme potansiyeli bulunmayabilir (örneğin HCl ve HF için herhangi bir değer türetilmemiştir). Listelenen asitlenme potansiyelleri Avrupa dışında asitlenme etkilerini göz önünde bulundurmadığı için de önemsiz görülmektedir. Asitli emisyonların etkisi, emisyonların nerede salındığı, bunları ayıran meteorolojik koşullar ve emisyonların son olarak depolandığı alanların duyarlılığına bağlı olarak da değişecektir.

Bu yaklaşım, bir BREF için BAT belirlenirken de tecrübe edilebileceği gibi, bir önerinin coğrafi konumunun bilinmediği durumlarda çevre için en iyi seçeneğin belirlenmesi sırasında yararlı bir göstergedir. **Ortalama asitlenme potansiyeli değerlerinin önerinin coğrafi konumunun bilindiği durumlarda uygun olmadığı unutulmamalıdır.** Birebir kurulumlar için ruhsat koşulları belirlenirken, emisyonun etkilerinin değerlendirilmesi için detaylı bir dağılım modellemesinin yürütülmesi gerekebilir. Bu, özellikle yerel hava kalite standartlarının mevcut arka plan konsantrasyonları nedeniyle tehlikeye düştüğü yerlerde veya duyarlı reseptörlerin bulunduğu alanlarda geçerlidir.

### 2.5.5 Ötrofikasyon

Ötrofikasyon veya diğer bir adıyla nutrifikasyon kirlenici gazların fotosentez yapan organizmalar için besin olduğu durumlarda ortaya çıkan besin zenginleşmesi sürecidir ve doğrudan veya dolaylı olarak bir ekosisteme verilmektedir. Besinlerdeki artış, bazı bitki türlerinin aşırı büyümesine ve bazılarının da yok olmasına neden olmaktadır. Ötrofikasyon özellikle, alglerin gelişebileceği ve bitki, balık ve diğer yaşam türlerini etkileyerek sudaki oksijenin tükenmesine yol açabileceği kıyı ve iç sularda bir problemdir. Bu algler genellikle insanlar ve hayvanlar için zehirlidir. Toprak üstünde aşırı azot tortulanması, yeraltı sularındaki nitrat konsantrasyonlarını artırabilir; bu da suyu içilmez yapar. Ötrofikasyon aynı zamanda, yüzey ve yeraltı sularının asitlenmesini artıracak şekilde azotun topraktan sızmasına neden olmaktadır.

#### 2.5.5.1 Bir önerinin ötrofikasyon potansiyelinin değerlendirilmesi

Ötrofikasyona neden olan bileşenler azot ve fosfor içerenlerdir. Yaşam döngüsü değerlendirme metodolojisinin kullanılmasıyla bir dizi bileşik için ötrofikasyon potansiyelleri derlenmiştir. Bu şekilde alternatif önerilerin toplam ötrofikasyon etkileri hesaplanabilir.

Aşağıdaki formül kullanılarak ötrofikasyon etkisi hesaplanabilir:

---

<sup>2</sup> "Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomi Komisyonu" (UNECE) "Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi" ne yönelik değerlendirme metodolojisinin özeti şu adreste bulunabilir: <http://www.iasa.ac.at/~rains/dutch/pollueng.pdf>



$$\text{Ötrofikasyon} = \sum \text{Ötrofikasyon potansiyeli}_{(\text{kirletici})} \times \text{salınan kirleticinin miktarı}_{(\text{kirletici})}$$

Bu formülde:  
Kirleticinin ötrofikasyon potansiyeli<sub>(kirletici)</sub> kg cinsinden fosfat iyonu dengi olarak ifade edilmiştir  
 $PO_4^3$  (bkz. Ek 5)  
Salınan kirleticinin kg cinsinden miktarı<sub>(kirletici)</sub> Yönerge 2'de daha önceden toplanan envanterden alınmıştır.

Ek 5'te sunulan ötrofikasyon potansiyelleri [11, Guinée, 2001]'den alınmıştır.

### 2.5.5.2 Dikkat edilecek hususlar

Burada sunulan ötrofikasyon potansiyelleri, salınan kirleticinin, biyokütle oluşumuna yaptığı katkıya dayanmaktadır ve bu, biyokütlenin ortalama kompozisyonundan (N/P oranı) elde edilmektedir.

Bu metodolojinin bir kurulumla uygulanması konusundaki kısıtlamalar daha önce asitlenme konusunda bahsedilen kısıtlamalara benzerdir. Genel durumlarda karar verirken yararlı olsa da, bu yaklaşım birebir bir kurulum için, yerel çevredeki emisyonların ötrofikasyon potansiyelinin değerlendirilmesi için uygun değildir. Bu yaklaşım, yerel dağılım özelliklerini, bir kirleticinin salındıktan sonraki akıbetini, alıcı çevrenin niteliğini ve yerel çevrenin salınan birebir kirleticiye karşı duyarlılığını göz ardı etmektedir.

Bu metodoloji yaşam döngüsü değerlendirmelerinde kullanılan yaklaşıma dayanmaktadır. Hava, su ve toprağa yapılan emisyonların (diğer bir deyişle farklı çevresel ortamlardaki çevresel etkilerin) toplanması konusunda bazı kaygılar bulunmaktadır; çünkü bunu yapmanın bilimsel geçerliliği şüphelidir. Ancak, bu yaklaşım seçeneklerin ötrofikasyon potansiyellerinin basit ve hızlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Kullanıcılar yine de bu konuda ihtiyatlı olmalıdır. Ayrıca bulguların net olmadığı durumlarda kirleticilerin akıbetinin daha fazla detaya bölünmesi (ve emisyonları hava/su/ toprağa ayrılması) gerekebilir.

Birebir bir tesis için ruhsat koşulları belirlenirken., yerel çevrede birebir kirleticilerin detaylı dağılım modellerinin (hava/su/toprak) yapılması gerekebilir.

### 2.5.6 Ozon tabakasının incelenmesi

Ozon tabakası, stratosferde bulunan ve hayvan ve bitkilerin güneşin UV ışınlarından korunmasına yardımcı olan tabakadır. Ozon tabakasının incelenmesi, beşeri faaliyetler nedeniyle salınan kirletici gazlarla birlikte kimyasal reaksiyonlar tarafından bozulan stratosferik ozon tabakasının etkisidir. Bu kirletici gazlar arasında, kloroflorokarbonlar, halon gazları, IPPC süreçleri nedeniyle salınabilecek diğer gazlar yer almaktadır. Ozon tabakasının incelenmesi, mahsullere zarar verebilir ve gerek insanlarda gerekse hayvanlarda göz kataraktı ve cilt kanseri gibi sağlık sorunlarına neden olabilir.

Ozon tabakasının incelenmesini azaltmak için kullanılacak strateji, ozon tabakasının bozulmasına neden olan kirletici gazların emisyonlarını azaltmaktır.

### 2.5.6.1 Bir önerinin ozon tabakasını inceltme potansiyelinin değerlendirilmesi

Kirletici gazların emisyonunu azaltma stratejisine katkı sağlamak için, çeşitli gazların nispi stratosferik ozon tabakasını inceltme etkisi değerlendirilmiştir. Yürütülen araştırmalardan elde edilen bulgular Dünya Meteoroloji Ofisi tarafından bir araya getirilmiştir [3, Dünya Meteoroloji Ofisi, 1998]. Ozon tabakasını inceltme maddeler konusundaki 1987 Montreal Protokolü [31, Birleşmiş Milletler Çevre Programı, 1987], çarpım faktörlerini listelemektedir, böylelikle bir dizi gaz ‘ozon tabakasını inceltme potansiyelleri’ ile çarpılıp CFC dengi olarak ifade edilebilir.

Bir dizi gazın ozon tabakasını inceltme potansiyeli daha sonra toplanabilir ve aşağıdaki formül kullanılarak bir ozon tabakasını inceltme potansiyeli olarak ifade edilebilir:

$$\text{Ozon tabakasının inceltmesi} = \sum \text{ozon tabakasını inceltme potansiyeli}_{(\text{kirletici})} \times \text{salınan kirletici miktarı}_{(\text{kirletici})}$$

Bu formülde:  
Ozon tabakasının inceltmesi, göz önünde bulundurulmuş tekniğin kg cinsinden CFC-11 denginde ozon tabakasını inceltme potansiyellerinin toplamıdır. ozon tabakasını inceltme potansiyelleri Ek 6'da listelenmiştir.  
Salınan kirleticinin miktarı <sub>(kirletici)</sub> kirleticinin kg cinsinden miktardır.

### 2.5.6.2 Dikkat edilecek hususlar

Ozon tabakası üzerindeki etki ve ozon tabakasını inceltme potansiyellerinin arkasındaki teori nispeten iyi anlaşılmıştır ve uluslar arası çapta kabul edilmiştir. Ozon tabakasının inceltmesi, yerel etkilere sahip bir sorun değildir ve soruna yol açan kimyasalların salınımının en aza indirilmesi, ruhsat için büyük bir öncelik olmaya devam etse de, birbir bir kurulum değerlendirilirken, bu konu burada sunulduğundan daha ayrıntılı olarak değerlendirilmeyecektir.

### 2.5.7 Fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli

Daha alçak irtifadaki ozon, diğer bir adıyla troposferik veya yer seviyesinde ozon, bir kirleticidir. Bu, güneş ışığının başladığı, azot oksitlerin (NO<sub>x</sub>, burada NO<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub>) ve uçucu organik bileşiklerin (VOC'ler) ozon oluşturmak için tepkimeye girdiği bir dizi karmaşık kimyasal reaksiyonlar tarafından oluşturulur. Bu kimyasal reaksiyonlar anlık değildir, bileşiğe bağlı olarak saatler ve hatta günlerce sürebilir. Ozon üretildikten sonra da birkaç gün için devam edebilir.

Sonuç olarak, belirli bir konumda ölçülen ozon yüzlerce ve hatta binlerce kilometre uzaklıktaki VOC ve NO<sub>x</sub> emisyonları tarafından oluşturulmuş olabilir ve yine benzer mesafeleri katedebilir. Bu nedenle en büyük konsantrasyonlar, genellikle ilk kirletici emisyonlarının kaynak alanlarının rüzgar altında oluşur. Egzoz emisyonlarının yüksek olabileceği yerlerde kentsel alanlarda egzoz emisyonlarından kaynaklanan azot oksit (NO), ozonla reaksiyona girerek azot dioksit (NO<sub>2</sub>) oluşturabilir ve dolayısıyla yer seviyesinde ozon konsantrasyonlarını azaltabilir. Ancak hava hareketi birincil kirleticiyi uzaklara taşıırken daha fazla ozon üretilir ve rüzgar altı alanlarda konsantrasyonlar artabilir [7, Avrupa Komisyonu, 1999].

Troposferik ozon, hassas insanlarda solunum güçlüğü gibi bazı sağlık sorunlarına neden olur, vejetasyona zarar verir ve maddelerde korozyona neden olur. Yer seviyesindeki ozon düzeyini kontrol etmeye yönelik yaklaşım, endüstriyel proseslerden salınan NO<sub>x</sub> ve VOC seviyelerini azaltmaktır.

### 2.5.7.1 Bir önerinin fotokimyasal ozon oluşturma potansiyelinin değerlendirilmesi

Birebir VOClerin ozon oluşturma potansiyeli, yapılarına ve reaktifliklerine bağlıdır. Farklı VOC salınımlarının toplam etkisini değerlendirmek için, UNECE 'Asitlenme, Ötrofikasyon ve Yer Seviyesindeki Ozonu Azaltma Protokolü' sözleşmesi<sup>3</sup> fotokimyasal ozon oluşturma potansiyellerinin (POCP'ler) kullanımı kavramını önermiştir.

POCP'lerin kullanımı, bu formül kullanılarak bir dizi VOC'nin etilen dengi şeklinde ifade edilmesini ve toplanmasını sağlamaktadır:

$$POCP_{(toplaml)} = \sum POCP_{(kirletici)} \times \text{salınan kirletici miktarı}_{(kirletici)}$$

Bu formülde:

POCP<sub>(toplaml)</sub> kg cinsinden etilen dengi olarak ifade edilmiş fotokimyasal ozon oluşturma potansiyelidir.

POCP<sub>(kirletici)</sub> tek bir kirleticinin fotokimyasal ozon oluşturma potansiyelidir.

Salınan kirleticinin miktarı, kg olarak salılabilecek fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeline sahip bir kirleticinin miktarıdır (Yönerge 2'deki envanterden alınmıştır).

Birkaç VOC ve diğer maddeler için POCP saptanmış ve bunlar Ek 7'de listelenmiştir.

### 2.5.7.2 Dikkat edilecek hususlar

Fotokimyasal ozon oluşturmada yer alan reaksiyonlar karmaşıktır ve bunların, kimyasal, güneş ışığı ve meteorolojik koşulların etkileşimini kapsadığı için doğru şekilde modellenmesi zordur. Birebir POCP değerleri konusunda önemli belirsizlikler mevcuttur ve oluşturulacak ozon konsantrasyonlarının tahmin edilmesi zordur. Bu durumda dahi, burada ana hatları çizilen yaklaşım alternatif önerilerin etkilerinin karşılaştırılması için yararlı bir tekniktir.

Ayrıca VOC emisyonlarını azaltmak için limit değerler ortaya koyan, belirli faaliyetlerde ve kurulumlardaki organik çözücü kullanımı nedeniyle uçucu organik bileşiklerin emisyonuna limit getirme gereği konusundaki (1999/13/EC) sayılı Direktifin gerekliliklerini de göz önünde bulundurmak gerekir[44, Avrupa Komisyonu, 1999].

3 Konsantrasyon konusunda daha fazla bilgi için bkz. [http://www.unece.org/env/lrtap/multi\\_h1.htm](http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.htm)

## 2.6 Yönerge – Çapraz-Medya uyumsuzluğunun yorumlanması

Daha önceki yönergelerde yürütülen değerlendirmeler sonucunda net bir sonuç ortaya çıktığında, temel varsayımlar hakkında bir duyarlılık analizinin yürütülmüş olması şartıyla, değerlendirmeden elde edilen bulgulara dayanan bir gerekçelendirme ile birlikte tavsiye açıklanabilir. Bariz çapraz-medya uyumsuzlukları nedeniyle eğer net herhangi bir sonuca ulaşılamamışsa, bu durumda karar merciinin, göz önünde bulundurulmuş alternatiflerin göreceli liyakatini değerlendirebilmesini sağlayacak şekilde bulguları şeffaf olarak sunması gerekebilir.

Seçenekleri ve bu ana kadar yürütülmüş değerlendirmelerin bulgularını karşılaştırmak için aşağıda üç makul yaklaşım ortaya konmaktadır. Bu yaklaşımlar ayrı ayrı veya birlikte kullanılabilirler:

- İlk yaklaşım, daha önceden hesaplanan çevresel temaların her birinden elde edilen bulguların karşılaştırılmasına yönelik basit bir yaklaşımdır
- İkinci yaklaşım, daha karmaşıktır ve bu ana kadar hesaplanmış etkilerin her bir çevresel tema için Avrupa toplamı ile karşılaştırılmasını sağlar
- Üçüncü yaklaşım, kirleticilerin ayrı ayrı Avrupa kirletici emisyonlar kaydıyla karşılaştırılmasını sağlar.

Bu ana kadar tanımlanan yönergeler; bilgiyi, karar merciinin alternatifleri adil şekilde karşılaştırmasını sağlayacak şekilde şeffaf olarak ortaya koydukları için yararlıdır. Bu aşamada verilerin doğruluğunun sorgulanması ve kullanılmış olan çarpanların doğruluğuna dayanabilecek bir duyarlılık analizinin yürütülmesi gerekir. Yine bu aşamada çevresel temalara ve hatta birebir kirleticilere yüklenebilecek göreceli öncelikleri göz önünde tutmak da gerekebilir. Metodoloji tek başına karara ulaştırılmaz; bu sadece kullanıcının, alternatifleri adil şekilde göz önünde bulundurmasına imkan tanıyacak şekilde konuları düzenlemesini sağlayan bir araçtır.

Aşağıda ortaya konan metodolojilerin hiçbiri tam değildir ve bu değerlendirmeyi tamamlamak için uzman değerlendirmesi gerekecektir. Önemli olabilecek konular arasında (özellikle yerel durumda [18, İngiltere Çevre Ajansı, 2002],) [62, Almanya Federal Çevre Örgütü, 1999], *bunlara ilaveten* aşağıdaki hususları da yer almaktadır:

- Çevresel bir röper noktasına yapılan katkı: bir maddenin proses katkısı röper noktasına kıyasla çok düşükse bu durumda bu, karar alma sürecinde katkının yüksek olduğu durumlara oranla daha önemsiz olacaktır.
- çevre kalitesi: mevcut çevre kalitesinin kötü olduğu yerlerde, göreceli performans değerlendirmesinde, çevrenin bu özelliğine prosesin yaptığı katkıyı azaltma konusuna (özellikle daha yerel durumlarda) daha fazla önem verilebilir
- duyarlı reseptörlerin bulunması: bir maddeye veya bu maddenin etkilerine karşı özellikle duyarlı olan reseptörlerin veya yaşam ortamlarının konum olarak yakın olduğu yerlere daha fazla önem verilebilir
- etkilerin niteliği: uzun vadeli geri dönüşsüz etkilerin kısa vadeli geri dönüşü olan etkilerden daha kötü olduğu düşünülmektedir
- uzun menzilli ve sınır ötesi etki potansiyelleri nedeniyle öncelik kazanan kalıcı, biyoakümülatif, toksik ve kanserojen maddeler

### 2.6.1 Her bir çevresel temanın basit karşılaştırması

Yönerge 3'te hesaplanan değerler kullanılarak, hangi alternatifin her bir çevresel tema için en iyi performansı sunduğunu görmek amacıyla basit bir karşılaştırma yürütülebilir. Bu basit ve hızlı bir değerlendirme; ancak her bir alternatif arasındaki farklılıkların büyüklüğü konusunda herhangi bir belirti göstermemektedir ve bu nedenle alternatifler arasındaki farklılıkların önemi konusunda yine de bazı tartışmalara ihtiyaç duyulacaktır. Yukarıda da değinildiği gibi bileşik faktörleri konusundaki bir duyarlılık analizi, alternatiflerin değerlendirilmesindeki nesnellığı artırır.

### 2.6.2 Avrupa toplamları yönünde normalizasyon

Alternatif seçeneklerin etkileri, ortak bir referans değer karşısında normalize edilebilir. Bu ortak referans, alternatifin spesifik bir toplam Avrupa direncine yapacağı katkı olabilir (örneğin göz önünde bulundurulmuş alternatifin  $4.7 \times 10^{12}$  kg karbondioksit denginden oluşan Avrupa toplam emisyonlarına yaptığı katkı). Bu, alternatif seçeneklerin farklı çevresel etkilerinin öneminin değerlendirilmesi için bir mekanizma olarak kullanılabilir. (Bu, yaşam döngüsü değerlendirmesindeki 'katkı analizi' basamağına benzerdir.)

Bu prosedürün en büyük zorluğu, standartlaştırmanın ona karşı yapılacağı ortak referans noktasının saptanmasıdır. Toplam Avrupa dirençleri için ortak referansların saptanması amacıyla bazı çalışmalar gerçekleştirilmiştir ve çapraz-medya metodolojisinde kullanılan temalar için türetilenler aşağıda Tablo 2.2'de gösterilmektedir.

Çevresel Tema	Birimler	Toplam Avrupa direnci (1994/1995)
Enerji <sup>1</sup>	MJ/yıl	$6.1 \times 10^{13}$
Atık <sup>1</sup>	kg/yıl	$5.4 \times 10^{11}$
Beşeri Toksikite		Mevcut değil
Küresel ısınma (100 yıllık zaman ufku) <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> dengi/yıl	$4.7 \times 10^{12}$
Akuatik toksisite		Mevcut değil
Asitletme <sup>2</sup>	kg SO <sub>2</sub> dengi/yıl	$2.7 \times 10^{10}$
ötrofikasyon <sup>2</sup>	kg PO <sub>3</sub> dengi/yıl	$1.3 \times 10^{10}$
Ozon tabakasının incilmesi (sonsuz zaman ufku) <sup>2</sup>	kg CFC-11 dengi/yıl	$8.3 \times 10^7$
Fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli <sup>2</sup>	kg etilen dengi/yıl	$8.2 \times 10^9$
Kaynak [9, Blonk TJ et al., 1997] – şayet veriler mevcut olursa atıklar tehlike ve tehlikesiz ve sabit rakamlara daha iyi ayrılacaktır. <sup>2</sup> Kaynak [8, Huijbregts, et al., 2001]		

**Tablo 2.2: Toplam Avrupa Dirençleri**

Kullanıcılar bu metodolojiyi kullanırken dikkatli olmalıdır. Yukarıda listelenen Avrupa toplamları önemli belirsizlikler taşımaktadır ve bu sebeple bunlardan çıkarılabilecek sonuçlar dikkatlice göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle farklılıkların sadece büyüklük sırasına göre göz önünde tutulması tavsiye edilmektedir.

### 2.6.3 Avrupa kirlilik emisyonu kayıt verisine karşı normalizasyon

Bu metodolojiyle, değişik tekniklerin kullanılması sonucu ortaya çıkan farklı kirleticilerin bilinen emisyon seviyeleri, Avrupa kirlilik emisyon kaydına (EPER) bildirildiği gibi AB içerisindeki IPPC kuruluşlarının toplam emisyonlarıyla kıyaslanabilir. Bu karşılaştırma ya tüm IPPC sektörleri için ya da, daha uygunu, söz konusu olan belirli IPPC sektörleri için kullanılan toplam rakamlarla yapılabilir. Ayrıca bu, ya AB açık verisi ya da ülkeler açık verisi kullanılarak da yapılabilir. Aşağıdaki basit örnek emisyonunun normalize edilişi hakkında bilgi verici olabilir.

Bir teknik, sektörde (AB) havaya yapılan toplam metan emisyonlarının %0.01'ine tekabül eden metan emisyonlarına ve sektörde (AB) suya yapılan toplam fenol emisyonunun %1'ine tekabül eden fenol emisyonları seviyesine neden olabilir. Aynı şekilde, ikinci bir teknik de sektörde (AB) havaya yapılan toplam metan emisyonlarının %1'ine tekabül eden metan emisyonlarına ve yine sektörde (AB) suya yapılan toplam fenol emisyonlarının %0.001'ine tekabül eden fenol emisyonlarına yol açabilir. İlk teknikle kıyaslandığında, ikinci teknik havaya 10 kat daha fazla metan emisyonuna neden olurken suya yaptığı fenol emisyonu 1000 kat daha düşüktür.

EPER verilerini kullanırken bu verilerin %100 kesin olmayacağı ve toplam Avrupa yüklerinde olduğu gibi benzer seviyelerde belirsizlik taşıyacağı göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle, farklılıkların sadece büyüklük sıralarına göre değerlendirilmesi tavsiye edilir.

### 2.6.4 Yerel çevresel etkilerin izlenmesi

Madde 9(4) ve Direktif'in 18. Beyanı, yerel çevresel şartlarla başa çıkılması ile ilgili kararların üye devletlerce alınmasını şart koşar. Direktif'in 3. maddesi, önemli kirliliklere neden olunmaması için kuruluşların işletilmesini gerekli kılar. Bir sektör için BAT'nin belirlenmesi, detaylı yerel konuları göz önünde bulunduramaz ve bu kısım yerel önemin hesaplanabileceği bir yöntem sunmaktadır. Avrupa'da çevreyi ele alış, kirleticilerin yerel ortam konsantrasyonları ve çevresel öncelikler üzerine önemli varyasyonlar vardır. Her bir işlem için, taslağın muhtemel etkilerinin belirlenmesi, her kirleticinin detaylı dilüsyonunu ve dispersiyon modellemesini gerektirebilir. Aşağıdaki dilüsyon faktörleri, yerel durumlarda hangi kirleticilerin daha detaylı bir şekilde modellenmesi gerektiğinin belirlenmesi için hızlı bir izleme aracı olarak kullanılabilir. Prosedürlere ve üye devletlerin uyguladıkları çevresel kalite standartlarına bağlı olarak farklı teknikler eşit derecede uygun olabilir.

Aşağıda listelenmiş olan dilüsyon faktörlerinin birçok durumda yeterli korumayı sağladığı düşünülüyor. (18 İngiltere Çevre Ajansı, 2002] [45, Goetz, ve diğerleri., 2001] Yine de bir kirletici için çevresel kalite standartlarının aşıyor olduğu veya eşige yaklaştığı yerel durumlar görülebilir. Bu tip durumlarda, muhtemel etkilerin belirlenmesi için bu kirleticinin detaylı bir değerlendirmesi mümkün olabilir. Ayrıca uzun süreli emisyon etkilerinin ve dispersiyonun değerlendirilmesine ihtiyaç duyulacak bazı durumlar da olabilir. Buna alternatif olarak, IPPC işleminden geçmiş boşaltım, su yatağına boşaltımı olmadan önce bir su arıtma tesisinden geçebilir. Burada değerlendirilmesi gereken, suyoluna yapılan nihai boşaltımın muhtemel etkileridir. Bu kısım havaya ve suya yapılan emisyonla yoğunlaşırken ses ve koku gibi diğer meseleler de yerel seviyelerde önemli hale gelebiliyor. Sonuç olarak hangi yaklaşımın kullanılacağı ve detaylı modellemenin uygun olup olmayacağı hakkında verilecek kararların yerel olarak alınması gerekecektir.

IPPC Direktif'inin 15(3). Maddesi' ne göre Kayıt( EPER)

17 Haziran 2000'de, Komisyon, IPPC Direktif'i'nin 15(3). Maddesine uygun olarak Avrupa Kirletici Kaydı'nın uygulanması amacıyla 2000/479/EC sayılı Kararı almıştır .

IPPC Direktifinin kapsamına giren tesislerden çıkan ve belirli sabit eşiklerin üstünde olan 50 kirletici ve kirletici grubu hakkında bilgi EPER'de mevcut olacaktır. Haziran 2003'te ilk kez olarak üye ülkelerin Komisyon'a 2001 (isteğe bağlı olarak 2000 veya 2002) yılındaki yıllık emisyonları konusunda bilgi vermeleri istenmiştir. EPER'de yer alan kirleticiler konusunda daha fazla bilgi için bkz. 2000/479/EC sayılı Komisyon Kararı.

[http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/lif/reg/en\\_register\\_151020.html](http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/lif/reg/en_register_151020.html).

Avrupa Çevre Örgütü'nün desteğiyle Komisyon EPER kayıtlarındaki verileri, ilgili kirletici kaynakları konusundaki alana özgü bilgilerin ve çeşitli toplam rakamların açıklanması da dahil olmak üzere rapor edilen verileri internette dağıtarak erişilebilir hale getirmektedir. (<http://www.eper.cec.eu.int>),

### Yerel Çevresel Etkilerin İzlenmesi

Çevresel etkilerin yerel seviyede önemli olup olmayacağını izlemek için aşağıdaki metodoloji basit bir örnek olabilir.

$$\text{Dağılmış Konsantrasyon} = \frac{\text{Emisyon konsantrasyonu (mg/m}^3 \text{ veya mg/l)}}{\text{dilüsyon çarpımı}}$$

Asıl tipik verilerin olmadığı zamanlarda, bu tip bir izleme için standart dilüsyon çarpanları kullanılabilir:

- **su boşaltımları için 1000 dilüsyon çarpanı**
- **havaya yapılan boşaltımlar için, 100000 dilüsyon çarpanı (bacalardan yapılan salınımına bağlıdır; örneğin yakma tesisleri)**

Sonuç olarak çıkan dağılmış konsantrasyon daha sonra ilgili çevresel kalite standartlarıyla veya benzer göstergelerle karşılaştırılabilir.

Emisyon bazen sonucun, ilgili çevresel kalite standartlarının %1'inden fazlasının dağılmış konsantrasyonuna veya benzer röper noktalarına katkıda bulunmadığı durumlarda önemsiz kabul edilir (şemanın üzerindeki metne bakınız).

## 2.7 Çapraz Medya Etkilerinin Sonuçları

Yukarıda gösterilmiş metodolojiler alternatif işlem seçenekleri arasında kıyaslamaların yapılmasını sağlar. Bu örnekler değerlendirmenin mümkün olduğunca şeffaf yapılması için oluşturulmuştur. Değerlendirmenin etkili olmasını sağlamak için metodolojilerin basitleştirilmesi gerekir. Bu nedenle, değerlendirmenin karmaşıklığı ve gereken kaynaklar arasında bir denge oluşturulmuştur. Kullanıcılar bu durumu anlamalı ve nihai kararın bu basitleştirmelerden etkilenmesini önlemelilerdir.

Çapraz medya yönergeleri dikkatle kullanılmalıdır; metodoloji sınırlamaları metinde belirtilmiştir. En büyük endişelerden biri çarpım faktörlerinin seçimidir; çünkü bu, sonuçlarda önemli miktarda soruna neden olabilir. Hesaplanmış sonuçlardaki kesinlik, çarpım faktörleri kullanıldığında ve farklı kirleticiler bir araya toplandığında azalır. Çarpım faktörlerinin derivasyonu hakkındaki endişeler de metinde açıklanmıştır. Her adım daha fazla belirsizlik ortaya çıkardığı için rakamlar üzerindeki hatalar artar.

Burada açıklanmış olan çapraz medya değerlendirmesi kapsamlı olmasına rağmen, bu değerlendirme belli durumlarda önemli sayılabilecek diğer ilave faktörler olabilmesi ihtimalinden dolayı ne çok ayrıntılı ne de gizlidir. Örneğin, burada anlatılmış çevresel temalar çerçevesinde olmayan işlemlerden açığa çıkmış kirleticiler görülebilir. Ayrıca, çevresel tema içerisinde bir etkisi olmasına rağmen kendileri için oluşturulmuş çarpım faktörleri olmayan bazı kirleticiler de olabilir. Direktif, ses, sarsıntı, koku ve çevresel riskler gibi bu değerlendirmeye dahil edilmemiş meselelerin de göz önünde bulundurulmasını gerektirir. Kullanıcılar, taslağın kullanımı sonucu ortaya çıkabilecek diğer önemli çevresel etkilerin, değerlendirmede göz önünde bulundurulmasını sağlamalı ve dikkatli olmalıdır.

Tam olarak ele alınmamış konuların veya verinin doğruluğu hakkındaki şüphelerin hem çapraz-medya kullanıcısı hem de karar mercii tarafından anlaşılması gerekir. Değerlendirme sonucunun incelenmesinde ve çevresel manada hangi seçeneğin tercih edilmesi gerektiğinin belirlenmesinde uzman yorumuna ihtiyaç duyulur. Ayrıca, kullanıcının alınan kararlarda ve değerlendirme süresi boyunca şeffaflığı sağlaması gereklidir.

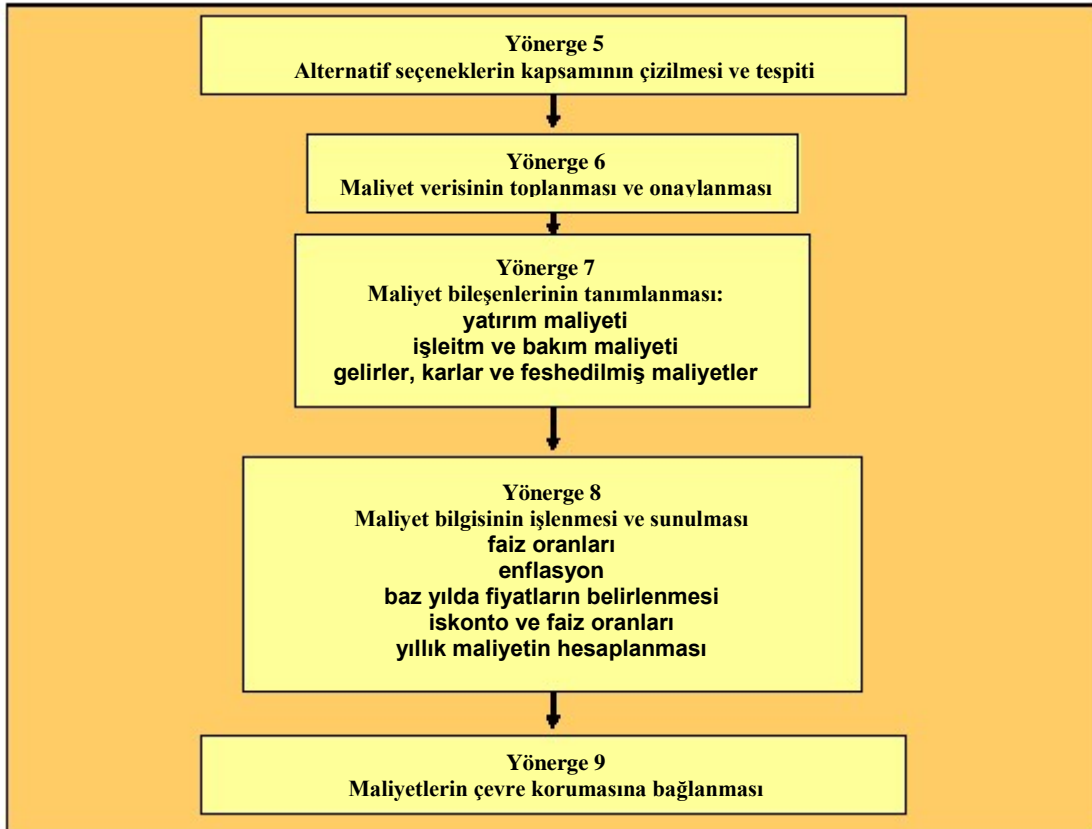


### 3 MALİYETLEME METODOLOJİSİ

Seçenekler çevresel durumlara göre sınıflandırılırken, bütünüyle çevreye en az etkiyle sonuçlanan seçenek, ekonomik değerlendirmeler kullanılabilir olacağını belirttiğinde genellikle BAT olur [18, İngiltere Çevre Ajansı, 2002]. Çapraz medya değerlendirmesinin ardından alternatif tekniklerin maliyetlerinin kıyaslanması gerekebilir. Alternatiflerin sürekli olarak işlenmesi için farklı kaynaklardan çıkmış olabilecek maliyet bilgisinin aynı yolla toplanması ve ele alınması önemlidir. Aşağıda belirtilmiş yönergeler, adil değerlendirmelerin yapılabilmesi için maliyetlerin şeffaf bir şekilde toplanabildiği, hesaplanabildiği, işlenebildiği bir çerçevenin oluşturulmasına yardımcı olur.

Maliyet verisini kullanırken hesaplama anlaşmalarının Avrupa'da ve şirketler arasında farklılık gösterdiğini unutmamak gerekir. Sonuç olarak, maliyetlerin özellikle farklı kaynaklardan çıkmış olduğu veya değişik yollarla işlendiği durumlarda kurulum maliyet bilgileri arasında adil değerlendirmelerin yapılması çok zor olabilir. Aşağıda açıklanan metodoloji ekonomi ve çapraz medya etkileri üzerine IPPC TWG'nin yürütmüş olduğu çalışmaya dayanır ve 'BAT Kararları için Maliyetleme Metodolojisi' adlı belgede açıklanmıştır. [4, Vercaemst, 2001]. Bu çalışma, Avrupa Çevre Örgütü tarafından basılmış olan öneriye - 'Olası çevresel koruma önlemlerinin maliyet verisinin tanımlanması ve tevsiki için yönergeler' [6, Avrupa Çevre Örgütü, 1999] VDI\_ 3800 yönergelerine dayanır.

Maliyetleme metodolojisi, bir işlemin veya tekniğin donatılması, sürekliliği ve işletilmesi için maliyet verisinin toplanması ve işlenmesini sağlayan bir çerçeve oluşturur. Bu yolla sürekli bir yaklaşımın belirlenmesi, alternatiflerin, farklı şirketlerden, farklı sanayilerden, farklı bölgelerden veya farklı ülkelerden çıktığı durumlarda bile mukayesesini sağlar. Bu bölümdeki adımlar sistematik olarak aşağıdaki 3.1 nolu şemada gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Maliyetleme metodolojisindeki adımlar

Bu bölümdeki adımlar şunlardır:

1. Yönerge 5 – Alternatif seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve tespiti: Bu yönerge, çapraz medya metodolojisindeki Yönerge 1'e benzerdir.
2. Yönerge 6 – Maliyet verisinin toplanması ve onaylanması: Bu yönergeyle kullanıcı, maliyet verisini toplamak ve onaylamak için gerekli adımları kullanır ve veride olabilecek her türlü belirsizlikle başa çıkar.
3. Yönerge 7 – Maliyet bileşenlerinin tanımlanması: Bu, değerlendirmeye dahil edilmesi veya değerlendirmeden çıkarılması gereken maliyet bileşenlerini gösterir. Sonuçları belirlerken, maliyetlerin nasıl oluştuğunu, kurulum maliyetlerinde kullanılıp kullanılmadığını veya çalıştırma ya da sürdürme maliyetlerinden hangisi olduğunu anlayabilmek karar mercii için yararlıdır. Yönerge, maliyetin mümkün olduğunca şeffaf bir şekilde sunulmasını gerektirir.
4. Yönerge 8 – Maliyet bilgisinin işlenmesi ve sunulması: Bu, maliyet bilgisinin sunulması ve işlenmesi için gerekli prosedürleri gösterir. Burada, faiz ve iskonto oranlarını, malzemenin ekonomik ömrünü ve bu malzemenin sahip olabileceği iskarta değerini de dikkate almak gerekir. Mümkün olduğu yerlerde, maliyet yıllık maliyet olarak sunulmalıdır; bunun yapılması için gereken hesaplamalar Bölüm 3.4'te açıklanmıştır.
5. Yönerge 9 – Maliyet bilgisinin çevre korumasına bağlanması: Bu, çevre koruma maliyetlerinin süreç geliştirmeleri veya süreç etkinliği için yapılan maliyetlerden nasıl ayırt edilebileceğini açıklar.

Bu metodolojinin amacı değerlendirmeyi mümkün olduğunca şeffaf kılmaktır. Maliyetler, yatırım harcamalarına kullanılanlar ve çalıştırma ve sürdürmeye kullanılanları gösterecek şekilde yeterli seviyede detaya ayrılmalıdır. Bu metodoloji kullanıcıya incelenmekte olan talebe en uygun olan faiz ve iskonto oranlarını seçmek için bazı esneklikler tanır. Fakat faiz ve iskonto oranları tercihinin doğrulanması ve ardından bu oranların adil bir şekilde kıyaslanabilmesi için aynı şekilde tüm alternatiflere uygulanması gerekir. Bu yönergelerin uygulanması hem kullanıcının hem de karar mercisinin alternatif seçenekleri şeffaf ve tarafsız olarak karşılaştırmasını sağlar. Pratikte, maliyet verisi genellikle tahmin edilir ve nadiren detaylı bölümlere veya yıllık maliyetteki değişikliklerin herhangi bir doğruluk derecesiyle yıldan yıla yapıldığı seviyelere ayrılmış şekilde bulunur.

### **3.1 Yönerge 5 – Alternatif seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve tespiti**

Alternatif seçeneklerin kapsamının çizilmesi ve tespiti, çapraz medya metodolojisindeki Yönerge 1'de belirtilen yaklaşıma benzemektedir. Birçok durumda Yönerge 1 için yapılan tanımlamalar yeterli olacaktır; fakat tanımlı destekleyecek daha fazla bilginin olması da muhtemeldir. Malzemenin (beklenen) teknik ve ekonomik yaşam süresi de dahil alternatiflerin teknik özellikleri ve enerji kullanımı, reaktif kullanımı, bakım, su tüketimi vs.'yi içine alan işlemsel veriler gibi konular da tespit edilmiş olacaktır.

Bu noktada, bu tekniğin uygulanması sonucu meydana gelen çevresel yararın tanımlanması da mümkün olacaktır. Bu çevresel yararı, temel konuyla bir karşılaştırma veya tekniğin beklenen etkinliği olarak açıklamak faydalıdır. Etkinlik genellikle yüzde olarak ifade edilir; örneğin ' bir atık yakma fırını, organik emisyonu %95 oranında azaltır'. Fakat, bu, kontrolsüz emisyonların ne olduğunu açıklamadığı için her zaman faydalı olmaz. Bu yüzden etkinlikleri şu iki yolla kaydetmek daha yararlıdır:

1. Temel durum emisyonu ya da tekniğin etkililik yüzdesi ile birlikte kurulum için geçerli olan emisyon faktörü olarak; örn: '1m<sup>3</sup>'lük egzoz havası başına 1000 mg solvent çıkaran bir proses için, çöp yakma fırını en az % 95'lik solvent maliyet etkinliğine sahiptir'.

### VEYA DA

2. Ölçütün uygulanmasının ardından kurulumla ilgili performans verileri (emisyonlar veya emisyon faktörleri) olarak; örn: 'çöp yakma fırınına uyumlu bir solvent salma sürecinde, emisyonun normal değeri 1 m<sup>3</sup>'lük egzoz havası başına 10 mg'lık ya da daha az solventtir.'

İlk yaklaşım, hem emisyon azaltma hem de geri kalan emisyonlar hakkında tahmini bir değer sağlamaktadır ancak; ikinci yaklaşım sadece geri kalan emisyonlar hakkında bilgi vermektedir. Maliyet verilerinin toplanması için zemin hazırlayacağından, tanımda hiçbir belirsizliğe yer verilmemelidir. Tekniğin ve çevresel faydaların tanımlanmasında mümkün olduğunca spesifik olmak gerekir.

## 3.2 Yönerge 6 – Maliyet verilerinin toplanması ve onaylanması

Maliyet verilerine ulaşılabilecek birçok veri kaynağı bulunmaktadır ve verilerin uygulanabilirliği, zamanlılığı ve geçerliliği kaynağa bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Hem kullanıcının hem de karar merciinin verinin geçerliliğini etkileyebilecek herhangi bir konudan haberdar olması gerekmektedir; çünkü bu konular, değerlendirme sonucunda elde edilecek sonuçlarla ve böylece alınacak olan son kararla bağlantılıdır. Yönerge 6'nın amacı; kullanılan maliyet verisi kaynaklarını tanımlamak, bunlara nasıl başvurulacağını belirlemek ve verilerdeki belirsizliklerle nasıl başa çıkılacağı ile ilgili tavsiyeler vermektir.

Esasen, veriler belirli bir amaca hizmet etmeleri için türetilmiştir ve bu yüzden esas amaçları dışında kullanılmaları durumunda akla gelmesi gereken şey verilerin duruma özgü nitelikler taşıyor olması ihtimalidir. Ayrıca farklı şirketler tarafından kullanılan ve farklı ülkeler tarafından uygulanan farklı muhasebe kuralları ve raporlama formatları bulunabilir. Hatta veriler için ticari gizlilik talepleri bile olabilir ki bu konunun duyarlılıkla değerlendirilmesi gerekir. Gizli bilgilerle meşgul olmak değerlendirmenin tetkik edilmesini zorlaştırır. Bu sorunların tümü kullanıcının ya da karar merciinin rakamları hayata geçirmesi ya da anlamlı karşılaştırmalar yapması aşamasında soruna yol açabilir.

Maliyetlere değinilen bu kısımda, her türlü maliyet tasarrufunun da göz önünde bulundurulması gerektiği hatırd tutulmalıdır.

### 3.2.1 Maliyet verisi kaynakları

Maliyet verilerine çok çeşitli kaynaklardan ulaşılabilir ancak kaynak ne olursa olsun kullanıcının verilerin geçerliliği hakkında eleştirel düşünmesi gerekmektedir. Maliyetler değerinin altında ya da üstünde belirtilmiş olabilir [12, Pickman, 1998]. Maliyetler ve fiyatlar zamanla değişeceği için verilerin aynı zamanda bir 'raf ömrü' olacaktır. Örneğin; bir tekniğin fiyatı enflasyona bağlı olarak artabilir ya da teknoloji deneysel aşamadan seri üretimli tekniğe geçtiğinde fiyat azalabilir. Maliyet verilerine ulaşılabilecek olası kaynaklar şunlardır:

- sanayi, örn; yapım planları, sanayi projelerinin belgelendirilmesi, ruhsat uygulamaları
- teknoloji tedarikçileri, örn; kataloglar, teklifler
- yetkili makamlar, örn; ruhsat verme süreci (yeni ya da güncellenmiş ruhsat için)
- danışmanlar
- araştırma grupları, örn; tanıtım programları
- basılı bilgiler, örn; raporlar, dergiler, web siteleri, konferans tutanakları
- diğer sanayilerde ya da sektörlerde karşılaştırılabilir projeler için maliyet tahminleri

Geçerliliği arttırmak için, kullanıcı eğer mümkünse bir takım farklı kaynaklardan maliyet verileri toplamalıdır. Her türlü verinin kaynağı ve kökeni kaydedilmelidir. Böylece ileriki bir tarihte ihtiyaç duyulması durumunda veri takip edilebilecek ve onaylanabilecektir. Veri kaynağının basılı bir rapor ya da veritabanı olması durumunda standart kaynakça da amaca hizmet etmek için yeterli olacaktır. Veri kaynağı sözlü ya da belgelendirilmemiş bir iletişim ürünüyse, bunun net olarak belirtilmesi, kaynağın ve tarihin kaydedilmesi gerekmektedir.

Kullanıcı mevcut olan en yeni veriyi belirlemeye ve kullanmaya çalışmalıdır. Maliyet verilerinin geçerli olduğu yıl ve uygulanan döviz kuru daima belirtilmelidir. Yıl içinde yapılmış veya yapılacak olan harcamalar, daha sonra zaman göz önünde bulundurularak uyarlanacak olsalar bile ‘güncel harcamalar’ olarak rapor edilmelidir. Böylece şeffaflık sağlanabilmekte ve kullanıcının ihtiyaç duyması durumunda veriden farklı şekillerde yararlanması için imkan yaratılabilmektedir. Verilerin nasıl zaman ve enflasyon göz önünde bulundurularak uyarlanacağına ve iskonto oranlarının kullanıma yönelik bilgilere Yönerge 8’de yer verilecektir.

### 3.2.2 Veri belirsizliğinin belgelendirilmesi

Değerlendirme, en azından veriyle ilgili olan temel belirsizliklerin tartışmasını içermelidir. Bazı durumlarda, maliyet verileriyle ve önerilen tekniğin işletim performansı ile ilgili birtakım belirsizlikler olabilmektedir. Bu belirsizlikler kullanılabilir bilgi eksikliğinden ya da muhtemelen maliyet verisi hakkındaki temel varsayımların her zaman şeffaf olmamasından kaynaklanabilmektedir.

Çapraz-medya değerlendirmesinde (Kısım 2.4.1) önceden tanımlanmış olan yaklaşım verilerdeki belirsizliklerle başa çıkmada kullanışlı bir yönlendiricidir. Birçok durumda verilerle ilgili nicel önlemler ya da çeşitli belirsizlikler olabilecektir. Bilginin kullanılabilir olduğu kaynak kaydedilmeli, böylece duyarlılık analiziyle, üst ve alt seviyelerde güven oluşturma amaçlı yapılan değerlendirmede kullanılabilir. Veri üzerine nicel bilginin mevcut olmadığı durumlarda, verilerin güvenilirliğinin nitel bir göstergesi olması amacıyla veri kalitesi derecelendirme sistemi kullanılabilir. Derecelendirme sonucu kullanıcıya ya da okuyucuya verilere karşı güven oluşturmaları açısından bir yönlendirme sunar ve duyarlılık analizinin nasıl yapılması gerektiği hakkında bazı ipuçları verir.

### 3.2.3 Yönerge 6’nın Özeti

Bu yönerge kapsamında şu hususlara önem verilmiştir:

- Bilginin kökeni net olarak belirtilmelidir. (yıl ve kaynak)
- Veriler olabildiğince temsil edici özellikte olmalıdır.
- Maliyet verileri çeşitli (bağımsız) kaynaklardan toplanmalıdır.
- Bütün verilerin kaynakları ve kökenleri mümkün olduğunca kusursuz şekilde kayıt altına alınmalıdır.
- Kullanılabilir en son geçerli veriler kullanılmalıdır.
- Maliyet verilerinin geçerli olduğu yıl ve uygulanan döviz kuru her zaman belirtilmelidir.
- Maliyetler güncel harcamalar olarak rapor edilmelidir.
- Mümkünse, belgenin geçerliğinin tanımlanması için nicel oranlar sağlanmalıdır. Mümkün olmadığı durumlarda, nitel göstergeler de kullanılabilir.

### 3.3 Yönerge 7 – Maliyet bileşenlerinin tanımlanması

Verilerin karşılaştırılmasına yardımcı olması amacıyla, maliyet verilerinin içerdiği maliyet bileşenleri değerlendirmenin raporlanması sırasında net olarak belirtilmelidir. Bu yönergenin amacı; kapsama alınması ve dışarıda bırakılması gereken maliyet öğelerini belirlemek ve aynı zamanda yer verilen öğelerin nasıl raporlanacağıyla ilgili bir yöntem göstermektir. Yatırım, işletim ve bakım maliyetleri gibi maliyetlerin bileşenlerine ayrılması, maliyetlerin süreç ve çevre arasında paylaşılması zor olsa da sürecin şeffaflığını sağlamak açısından çok önemlidir.

Maliyet verilerinin ayrıştırılma düzeyleri için kullanılacak hiyerarşik sıralama:

- (1) **Toplam yatırım harcamaları**, toplam yıllık **işletim/bakım maliyetleri** ve toplam yıllık **faýda/gelirler** ayrı ayrı raporlanmalıdır.
- (2) **Yatırım harcamaları**; kirlilik kontrol ekipman harcamaları ve süreç kontrolü ya da kurulum harcamaları arasında paylaşılmalıdır.
- (3) **Yıllık işletim ve bakım maliyetleri**; mümkün olduğunca enerji, malzemeler ve hizmetler, işgücü ve sabit işletim ve bakım maliyetleri arasında paylaşılmalıdır.

Bütün maliyetler alternatifiyle birlikte değerlendirilmelidir. Diğer alternatifi genellikle mevcut durum ya da çevre koruma tekniğinin henüz kurulmadığı 'temel durum' oluşturur. Temel durum çapraz medya metodolojisinden oluşturulur ve alternatiflerin maliyetleri temel durumla ilişki içerisinde ifade edilir. Yeni tesisler için, bütün seçeneklerin maliyetlerinin bildirilmesi gerekecektir.

#### 3.3.1 Maliyet bileşenlerinin kontrol listesi

Maliyet verilerinin tek tek maliyet bileşenleri arasında paylaşılması, yararlıdır ve mümkün olduğunca bunun uygulanması gerekir. Aşağıda verilen üç denetim listesinde değerlendirme için faydalı olacak bazı maliyet bileşenleri listelenmiştir. Denetim listeleri 'yatırım maliyetlerini', 'işletim ve bakım maliyetlerini' ve 'gelirleri, kaçınılan maliyetleri ve faydaları' içermektedir. Bu kontrol listeleri ayrıntılı değildir ve bire bir durumlarda farklı bileşenler de önemli olabilmektedir.

## Yatırım maliyetleri

### Kurulum harcamaları:

Maliyetlerin aşağıda bilinen örnekleri bulunan detaylara ayrıştırılması faydalı olacaktır.

- Proje tanımlama, tasarım, ve planlama
- Arazinin satın alınması
- Genel alan hazırlığı
- Yapılar ve iç çalışmalar (temel/destek, bina yükseltme, elektrik, boru tesisatı, izolasyon, boya vb.)
- mühendislik, inşaat ve saha harcamaları
- müteahhit belirleme harcamaları ve müteahhit ücretleri
- performans deneme
- çalıştırma maliyetleri
- çalışma sermayesi maliyetleri
- faaliyeti devre dışı bırakma maliyetleri<sup>5</sup>.

Not: Yatırımlar aynı zamanda belirli bir süre içindeki; örneğin devir ya da geçici üretim kesintileri gibi süreçlerdeki üretim kayıplarını da içerir. Bu durum genelde süreçle bütünleşik ölçütlerin uygulanması durumunda ortaya çıkar. Bu maliyetler birebir vakalara özgü olabilir bu yüzden diğer maliyetlerden ayrı olarak gösterilmesi gerekir. Üretim kaybını, tesiste düzenlemeler yaparak en aza indirmek ve böylece programlı bir bakım sürecine tabi tutmak için fırsatlar ortaya çıkabilir. Bu fırsatların değerlendirilebilmesi durumunda fiyatları aşağıda tutmak için bir fırsat yaratılabilir bu yüzden değer biçilebilmesi için maliyetlerin ayrı ayrı listelenmesi gerekir. Bilindiği durumlarda, azaltma ekipmanın kurulması için harcanan zaman da belirtilmelidir.

### Kirillik kontrolü ekipmanı harcamaları:

- ekipman maliyetleri
- birincil kirillik kontrol araçları
- yardımcı ekipmanlar
- araçlar
- ilgili ekipman navlunu
- diğer ekipmanlarda yapılan değişiklikler

### Acil durum ödeneği:

Yatırım harcaması tahmini değerlerinde, bir miktar para ya da 'acil durum ödeneği' net olarak tahmin edilemeyen harcamaları karşılamak için kullanılabilir. Bunlar yapılacağı bilinen ancak değeri önceden bilinmeyen ve tahmin edilemeyen şekilde detaylı tanımlanmamış harcamalardır. Proje ilerledikçe ve proje tanımı daha detaylı hale geldikçe acil durum ihtimali azalacaktır. Acil durum ödeneğinin miktarı alacağınız karara ve sahip olduğunuz deneyime bağlıdır ve temel olarak tasarımda yer alacak teknik güven derecesine dayanır. Normalde yatırım harcamalarının yüzdesi olarak belirtilir. Her acil durum ayrı ayrı değerlendirilmeli ve şeffaflık sağlanmalıdır. Göz önünde bulundurulmuş alternatif teknikler için farklı acil durum oranları düşünüyorsanız, bu farklılıkların gerekçelendirilmesi gerekmektedir.

<sup>5</sup> Zaman dolumu ve devre dışı bırakma maliyetleri söz konusu olduğunda maliyetin mevcut değere indirgenmesi gerekir ve ekipmanın geri kalan değeri maliyetlerden çıkarılmalıdır. Bu maliyetler için, projenin geri kalan kısmı için belirlenen rakamın altında bir indirim oranının belirlenmesi genellikle uygundur. Çünkü devre dışı bırakma maliyeti tahminleriyle ilgili belirsizlikler çoğunlukla değerinin altında değil üstünde belirtilir, bu da maliyetle ilgili tahminlerde önyargıya neden olur.

## İşletim ve bakım maliyetleri

### Enerji maliyetleri:

elektrik  
petrol ürünleri

doğal gaz  
kömür ya da diğer katı yakıtlar

Not: Maliyet verisi kullanıcılarının ve karar mercilerinin, maliyeti verilen malzemeleri ve bunların fiyatlarını anlaması gerekir. Örneğin, rapor tüm maliyetlerin yanı sıra kullanılan elektriği ve birim fiyatını rakamlarla belirtmelidir örn; 'yıllık elektrik maliyeti 4000 avro (her kilovat saat için 0.04 avrodan yıllık 100000 kilovat saat)'. Biliniyorsa, yakıtın kalite düzeyi de verilmelidir.

### Malzemeler ve hizmet maliyetleri:

- yenilenen parçalar
- yardımcı malzemeler, kimyasallar, su
- atık arıtma ve maliyet hizmetleri gibi çevre hizmetleri

Not: Birim fiyatın yanı sıra yenileme sıklıklarıyla ilgili tahminler gibi miktarları öne çıkaran bilgilerin de rapor edilmesi yararlıdır, örn; '10 yıllık bir süre içerisinde katalizör üç kere değiştirilmiş olabilir'.

### İş maliyetleri:

- işletim, denetim, bakım personeli
- bu personellerin eğitimi

Not: İş maliyeti; bir işçinin bir yılda yaptığı iş, ilgili sektördeki işçinin maaşına dayalı yıllık bütün maliyetlerle çarpılarak hesaplanır. Talep edilen işin bilinmediği durumlarda bu maliyetler (aşağıda belirtilen genel harcamalarla birlikte) ekipmanın ve ilgili maliyetlerin yüzdesi olarak değerlendirilebilir. VROM (Hollanda Konut, Mekansal Planlama ve Çevre Bakanlığı) [38, VROM, 1998] bu rakamı % 3 ila 5 arasında önermiştir, fakat UNICE raporuna göre bu rakam %20-25'tir [37, UNICE, 2003]. Bunlar birbirine çok yakın rakamlardır ve yüzde için belirlenen tabanı değerlendirme aşamasında net olarak belirtilmelidir.

### Sabit işletim/bakım maliyetleri:

- sigorta primleri
- lisans ücretleri
- acil durum mühimmatları
- diğer genel giderler (örn; idare).

Not: İşletim ve bakım için iş maliyetleri biliniyorsa, ek maliyetler iş maliyetlerinin yüzdesi olarak değerlendirilebilir, örn; VROM [38, VROM, 1998] ek maliyetlerin, iş maliyetlerinin %10-20si olduğunu, UNICE raporu da %50si olduğunu [37, UNICE, 2003] belirtir. Bu rakamlar da birbirine çok yakındır ve belirlenen yüzde tabanı değerlendirmede net olarak belirtilmelidir.

### Ek maliyetler:

Yeni bir tekniğin uygulanması, üretim sürecinde değişikliklere neden olabilir (örn; sistem etkinliğinde düşüş ya da ürün kalitesi) ki bu da artan maliyetlere neden olabilmektedir. Dolaylı maliyetler de olabildiğince değerlendirilmeli ve sonuçların rapor edilmesi sırasında olabildiğince net tanımlanmalıdır. [36, VDI, 2000].

### Gelirler, kaçınılan maliyetler ve faydalar

Göz önünde bulundurulmuş seçeneklerin, çevreyle ilgili olmayan faydalar ve gelirler de sağlayabildiği veya bazı maliyetlerin engellenmesine neden olduğu durumlarda, bu seçenekler, yatırım harcamaları ya da işletim ve bakım maliyetlerinden ayrı bildirilmelidir.

Gelir, önlenen maliyetler ve bunu izleyen faydaların örnekleri şöyledir (6, Avrupa Çevre Örgütü, 1999):

#### Gelirler

- işlenmiş atık suyun sulama için satışı
- üretilen elektriğin satışı
- küllerin yapım malzemesi için satışı
- ekipmanın nihai değeri (üstte)

#### Kaçınılan maliyetler

- Ham maddeden tasarruflar
- yardımcı maddelerden (kimyasallar, su) ve hizmetlerden tasarruflar
- enerji kullanımından tasarruflar
- işten tasarruflar
- emisyonların denetlenmesinden tasarruflar
- bakımdan tasarruflar
- tesisin daha verimli kullanılmasıyla sermayeden tasarruflar
- maliyet maliyetlerinden tasarruflar

Bu ek tasarrufların ayrıca örneklerdeki gibi fiziksel açıdan belirtilmesi önerilir:

- tasarruf edilen enerji miktarı
- kurtarılan ve satılan yan ürünün miktarı
- tasarruf edilen adam-saat sayısı

#### Ek faydalar:

Yeni bir tekniğin uygulanması, üretim sürecinde, sonra tekrar daha düşük maliyetler getirebilecek, örneğin, sistemin etkinliğinde artış yada artırılmış ürün kalitesi gibi değişikliklere yol açabilir. Elde edilen faydalar, sonuçlar bildirilirken, mümkün olduğunca değerlendirilmeli ve açıkça belirtilmelidir (36, VDI, 2000)

### 3.3.2 Ayrı tanımlanması gereken maliyetler

Vergiler ve sübvansiyonlar - Ekonomistler bazen vergi ve sübvansiyonları transfer ödemeler olarak adlandırır; çünkü bunlar, toplumun tamamı için bir ekonomik maliyeti temsil etmezler, ancak toplumdaki bir gruptan diğerine kaynakları transfer ederler. (Bu vergilerin bazı örnekleri; satın alım vergileri, mal vergileri, yakıt vergileri veya diğer işletme malzemeleri konusundaki vergiler, katma değer vergisi vb.dir). Bunlar normal olarak 'sosyal maliyetler' hesaplamalarından (toplumun tamamı üzerindeki etkilerin maliyet değerlendirmesi) hariç tutulur, ancak 'özel maliyetler' (bir işletmeye yönelik maliyetler) göz önüne alındığında, bu maliyetler çok ilgili olabilir.

Vergiler ve sübvansiyonlar, değerlendirmenin şeffaf olmasını sağlamak için ayrı ayrı belirlenmelidir (bu bilgi, verilerin alındığı kaynağın kapsamına daha önceden dahil edilmiş olabilir).



**Dolaylı maliyetler** - Dolaylı maliyetler, piyasadaki talepteki değişimlere veya çıktılarda ya da istihdamdaki değişim gibi her tür zincir etkisine bağlanabilen maliyetlerdir. Bunlar, maliyet değerlendirmesinden hariç tutulmalıdır. Eğer bu (kaynak bilgiye dahil edildikleri için) mümkün değilse, dolaylı maliyetler diğerlerinden ayrı tanımlanmalı ve bildirilmelidir.

**Dış maliyetler** - Dış maliyetler hariç tutulmalıdır. Bu maliyetler, maliyetleme metodolojisinin bir parçasını oluşturmaz ve değerlendirmedeki alternatif tekniklerin maliyetlerini belirlemek için kullanılmaz. Dış maliyetlerin tanımı ve kullanımı daha sonra Bölüm 4'te ele alınacaktır.

### 3.3.3 Tesisler için ölçek faktörleri

Ölçeklerin muhtemel ekonomileri göz önüne alınarak, tesisin bir boyutu için maliyetleri ve başka boyutlar için istenen tahmini maliyetlerinin bulunduğu durumlarda, bu 'ölçek üssü' metodudur. Ölçek üssü metodu birebir tesis malzemelerinin olduğu kadar tüm tesisin maliyetinin de ölçeğini artırmak (ya da azaltmak) için kullanılır. Bu metodoloji aşağıda açıklanmıştır.

#### Ölçek üssü metodu

Orijinal rayiç fiyata yönelik farklı bir ölçekle kurulan tesisin maliyetlerini hesaplamak için, aşağıdaki denklem yaklaşım bir değer verir.

Bu denklemde,  $x$  ölçeğindeki bir tesisin maliyeti  $C_x$  (ölçek; büyüklük veya üretilen işin ölçümü olabilir, ancak karşılaştırılan iki tesis için de aynı birimin ele alınması gerekir) ve  $y$  ölçeğindeki tesisin maliyeti  $C_y$ 'dir. Bu maliyetler aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanabilir:

$$C_y = C_x \left[ \frac{y}{x} \right]^e$$

Bu formülde :

$C_y$ :  $y$  tesisinin maliyeti

$C_x$ :  $x$  tesisinin maliyeti

$y$ :  $y$  tesisinin ölçeği (büyüklük veya üretilen iş olabilir)

$x$ :  $x$  tesisinin ölçeği (büyüklük veya üretilen iş olabilir)

$e$ : kabataslak yakınlaştırma faktörü (altta)

' $e$ ' üssünün değeri bir tesisten diğerine değiştiği gibi, bir ekipman türünden diğerine de değişir. Ancak, birçok kısım içeren bir tesisinin toplam maliyetinde üzerindeki ortalama etkisi öyledir ki, üretilen iş ölçekleme parametresi olarak kullanıldığında (birçok arıtma ve petrokimyasal işleme tesisinde söz konusu olduğu gibi), 0.6 değeri yaklaşık olarak doğrudur.

Eğer tesis kapasitesi, asıl birimin çıktısı artırılarak yükseltirse, 0.6 ve 0.7 arasında bir ' $e$ ' değeri uygundur.

Ölçeği artırmak için ekipman parçalarının kopyalanması gerektiği çok büyük tesisler için, üs daha yüksek olabilir, örneğin eğer çıktı, birimlerin sayısı artırılarak yükseltildiyse, 0.8 ve 1 arasındaki bir değer daha uygun olur.

Kullanıcılar ve karar mercileri, bunun sadece bir yaklaşık değer olduğunu unutmamalıdır. Yine kullanıcı bu metodoloji uygulandığında açıkça belirtmelidir.

### 3.3.4 Yönerge 7'nin özeti

Aşağıdaki noktalar, değerlendirmede tanımlanması ve bildirilmesi gereken maliyetlerin özeti:

1. maliyetler 'temel durum'a ek olarak bildirilmelidir.
2. Fiziksel veriler ve fiyatların bildirilmesi gerekir.
3. fiyatların olabildiğince ayrı ayrı belirtilmesi gerekir, en azından aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:
  - yatırım harcamaları
    - kurulum maliyetleri kirlilik kontrol ekipmanı
    - acil durum ödeneği
  - işletim ve bakım maliyetleri
    - enerji maliyetleri
    - malzemeler ve hizmetler
    - iş maliyetleri
    - sabit işletim ve bakım maliyetleri
    - ek maliyetler
4. rapor gelirleri, önlenebilir maliyetler ve faydalar ayrı ayrı bildirilmelidir
5. vergiler ve sübvansiyonlar ayrı bildirilmelidir
6. dolaylı maliyetler ayrı bildirilmelidir.
7. Dış maliyetler bu aşamada hariç tutulmalıdır.

Karşılaştırılan tüm seçenekler için aynı derecede detaylı maliyet bilgisinin olmadığı durumlarda, eksik veri sonucunda yanlış yönlendirilmemek için son karar aşamasında ekstra dikkat gösterilmelidir.

### 3.4. Yönerge 8 - Maliyet bilgisinin işlenmesi ve sunulması

Maliyet bilgisi toplandığında, göz önünde tutulan alternatif seçeneklerin adil şekilde değerlendirilebilmesi için, manipüle edilmesi gerekir. Çoğunlukla, alternatiflerin farklı işleme ömürleri, faiz oranları, kredi geri ödemelerinin maliyeti, enflasyonun etkileri ve döviz kurları gibi konularla başa çıkılması gerekebilir. Kullanıcının ayrıca, farklı zamanlarda elde edilebilecek maliyetler arasında da karşılaştırma yapabilmesi gerekir. Aşağıda, adil karşılaştırmaların yapılabileceği bir şekilde maliyetlerin işlenmesi ve ifade edilmesi için bazı metotlar verilmiştir. Bu metotlar da, olası koruma önlemleri maliyetleri konusundaki verilerin tanımlanması ve belgelendirilmesi için Avrupa Çevre Örgütü'nün Kılavuzlarından türetilmiştir (6, Avrupa Çevre Örgütü, 1999).

Maliyetleri manipüle edilmesi sırasında en önemli konu, kullanılan metot ve bu metoden içerdiği basamakların şeffaf olmasıdır. Koşullara bağlı olarak farklı faiz ve döviz oranları uygulamak gibi bazı esneklikler vardır, ancak değerlendirmedeki bu aşama boyunca kullanıcının yapılan seçimleri gerekçelendirmesi ve kullanılan her hesaplamada şeffaflığı koruması gerekir.

#### 3.4.1 Döviz kurları

Fiyatların farklı para birimleriyle alındığı durumlarda, çoğunlukla ortak bir birime çevrilmeleri gerekir. Bu dönüşümü yaparken, kullanıcı, hesaplamada kullanılan döviz kurunun yanında, o döviz kurunun kaynağını ve tarihini de belirtmek zorundadır. Avrupa fiyat göstergeleri ve döviz kurlarının önemli bir kaynağı Ek 10'da verilmiştir.

### 3.4.2. Enflasyon

Genel fiyat seviyesi ve malların ve hizmetlerin (örn. çevre koruma teknikleri) nispi fiyatları enflasyon sebebiyle zamanla değişir. Bu yüzden, farklı zaman dilimlerinde ortaya çıkan ya da gerçekleşen farklı fiyat ve faydaları karşılaştırmanın bir yolu olmalıdır. Ayrıca, farklı yıllarda alınmış olabilecek alternatif seçeneklerin fiyatlarını karşılaştırmak için de bir yola ihtiyaç vardır.

Enflasyon, inşaat müteahhidinin bakış açısından maliyet hesaplamasında ayrıca önemli bir etken olabilir. Bir tesisin kurulması; tesisin büyüklüğü ve çeşitliliğine bağlı olarak, sermayenin kabulünden itibaren birkaç yıl sürebilir. Bu yapım sürecinde iş ve malzeme maliyeti değişebilir. Bu yüzden tesisin son maliyeti, tesis hemen, harcamaların asıl belirlendiği zamanda kurulmuş olsa harcanacak olandan daha fazla olacaktır. Alınan ve hemen yapılan tesisin teorik maliyeti, onun gösterge ya da anlık maliyeti olarak bilinir. Bir tesisin 'tamamlanma' maliyetinin son aşamasını tahmin edebilmek için, beklenen enflasyon oranlarının bilinmesini ve bunun yanı sıra yapım süreci boyunca sermaye artışının beklenen zamanlamasını bilmek gereklidir. Eğer sermaye yatırımı evrelere ayrılırsa, ayrıca bu, o yılda mevcut değer olarak hesaplanabilir(bkz. Kısım 3.4.2.1).

Aşağıda açıklanan metotlar, kullanıcının bir yılda rayiç edilen fiyatları 'baz yıl'daki ilgili fiyatlarla ifade etmesine yardımcı olur. Reel ve nominal fiyatlar arasındaki fark, Kısım 3.4.2.2'de açıklanmıştır. İskonto ve faiz oranları ile ilgili daha fazla bilgi, Kısım 3.4.3'te bulunabilir.

#### 3.4.2.1 Baz yılda fiyatların belirlenmesi

Farklı çevre koruma teknikleri için mevcut maliyet verileri farklı yıllara ilişkin olabilir. Örneğin bir kirlilik kontrol sisteminin ana ekipman maliyetleri 1991'deki değerler alınarak, başka bir sistemin ana ekipman maliyetleri 1995 yılındakilere göre değerlendirilmiş olabilir. Bu nedenle iki veri dizisinin doğrudan karşılaştırılması yanlış olacaktır. Ayrıca, bazı çevre koruma önlemlerinin maliyet verileri sadece, çalışmanın baz aldığı yıldan farklı yıllar için mevcut olabilir. Örneğin, verilerin gerektiği çalışmanın baz aldığı yıl 1995 iken, bir referans 1992'deki kirlilik kontrol sisteminin bir parçasının maliyetini 1.5 milyon olarak gösteriyor olabilir. Arada geçen zamanda fiyatların arttığı varsayıldığında, eğer alınan maliyetler doğrudan çalışmaya yansıtılırsa, sonuçlar gerçeğinden daha düşük olur. Aynı şekilde, eğer çalışmanın temel aldığı yıl 1990 ise ve çıkarılan maliyetler doğrudan kullanılırsa, sonuç gerçeğinden daha yüksek bir tahmin olacaktır.

Kirlilik azaltma önlemleri arasında karşılaştırma yaparken, tüm taslak maliyet verilerinin eşdeğer fiyat temelinde örneğin 'ortak' bir yılın fiyatları olarak alınması önemlidir. Üstelik eğer maliyet verileri bir çeşit ekonomik analize girdi olarak alınacaksa, bunların 'ortak' yılın, analizin 'baz yılı' olması önerilir.

Taslak maliyet verilerinin seçilen bir yıldaki fiyatlarla ifade edilmesine yönelik bir prosedür aşağıda verilmiştir. Bu prosedür bir çalışmanın baz yılı bağlamında ifade edilmiştir; ancak istenilen herhangi bir yıl için de kullanılabilir.

Maliyet verisini seçilen yıldaki eşdeğer bir fiyata dönüştürmek için, şu iki adımda oluşturulabilecek bir fiyat ayarlayıcısı kullanmak gerekir.

**Adım 1:**

$$\text{Fiyat ayarlayıcı} = \frac{\text{analizin 'baz yılı' için uygun fiyat endeksi}}{\text{taslak maliyet verisinin ait olduğu yıl için uygun bir fiyat endeksi}}$$

**Adım 2:**

dönüştürülmüş maliyet verileri = orijinal maliyet verileri x fiyat ayarlayıcı

Avrupa fiyat göstergelerinin önemli bir kaynağı Ek 10'da verilmiştir.

Maliyet verilerinin seçilen bir yılda ifade edilmesi için fiyat dönüşümlerinin yapıldığı durumlarda, bu dönüşümleri yapmak için kullanılan endeks açıkça belirtilmelidir.

### 3.4.2.2 Reel ve nominal fiyatlar

Değerlendirmede (bazen 'sabit fiyat' olarak adlandırılan) 'reel fiyatların' kullanılması önerilir, bunlar verilen temel yıla göre enflasyonu da göz önüne almak için yeniden hesaplanan fiyatlardır. Bunlar, örneğin enflasyonla ilgili herhangi bir dönüştürme yapılmadan olduğu gibi alınan fiyatlar olan 'nominal fiyatların' tersidir. Reel fiyatlar nominal değerlerin, 'Gayri Safi Yurtiçi Hasıla' ya da 'Tüketici Fiyat Endeksi'ne yönelik bariz bir deflatör gibi genel bir fiyat endeksiyle düşürülmesi sonucu tahmin edilebilir.

Nominal ve reel fiyatları birbirine dönüştürmek için kullanılan bazı basit ilişkiler aşağıda verilmiştir:

$$\text{reel fiyat} = \frac{\text{verilen bir yıldaki nominal fiyat}}{\text{o yıl için geçerli fiyat deflatörü} \times 100}$$

$$\text{nominal fiyat} = \text{verilen yıldaki reel fiyat} \times \frac{\text{O yıl için geçerli fiyat deflatörü}}{100}$$

$$\text{fiyat deflatörü} = \frac{\text{verilen bir yıl için nominal fiyat dizileri}}{\text{o yılki reel fiyat dizileri}} \times 100$$

Kullanılan fiyat deflatörü ve bunun nasıl elde edildiği değerlendirilmede belirtilmelidir. Yine Avrupa fiyat göstergelerine ilişkin yararlı bir kaynak Ek.10'da verilmiştir.

Aşağıdaki örneği inceleyiniz.

**Örnek****Baz yıldaki esas maliyetin fiyat karşılığı üzererinden açıklanması  
[6, Avrupa Çevre Ajansı, 1999]**

1999 fiyatları üzerinden yıllık enerji tasarrufunun 5620 GBP (paund –İngiliz para birimi )olduğu yani kWh başı 0.00562 GBP'den 1 GWh ağır mazot ( HFO ) tasarrufunun sağlandığı bir kirlilik kontrol sistemi düşünün. Bu kontrol sisteminin maliyet bilgisinin, 1995 yılı fiyat analizinde baz yıl olduğu için 1995 yılı fiyatları üzerinden değerlendirilmesi gerektiğini varsayın.

1. Adım:

$$\begin{aligned} \text{denge fiyatı} &= \frac{(\text{HFO'nun}) \text{ İngiliz sanayi sektöründeki nihayi fiyat endeksi (1995)}}{(\text{HFO'nun}) \text{ İngiliz sanayi sektöründeki nihayi fiyat endeksi (1991)}} \\ &= \left( \frac{114.2}{87.8} \right) \\ \text{denge fiyatı} &= 1.301 \end{aligned}$$

2. Adım:

$$\begin{aligned} \text{HFO'nun nominal fiyatı (1995)} &= (\text{HFO'nun nominal fiyatı (1991)} \times \text{denge fiyatı}) \\ &= \text{GBP } 0.00562/\text{kWh (1991)} \times 1.301 \\ &= \text{GBP } 0.00731/\text{kWh (in 1995)} \end{aligned}$$

Verilen yıldaki gerçek fiyat, nominal fiyatın incelenen dönemki enflasyon oranına bölümüne eşittir. Bu sebeple 1991-1995 yılları arasındaki enflasyonu piyasa fiyatları üzerinden ölçmek için, dönemsel olarak ayarlanan GBP fiyat indirgeyicisi kullanılır:

$$\begin{aligned} \text{HFO'nun 1995'teki asıl fiyatı} &= \left( \frac{\text{HFO'nun 1995'teki nominal fiyatı}}{\text{İngiliz GDP deflatöründeki 1991'de 1995'e kadarki değişim}} \right) \\ &= \left( \frac{\text{GBP } 0.00731/\text{kWh}}{119.8/106.5} \right) \\ &= \text{GBP } 0.00650/\text{kWh} \end{aligned}$$

Yukarıdaki eşitlikte payda eşittir:

$$\begin{aligned} &\left( \frac{\text{Piyasa fiyatlarına ayarlı dönemsel GDP deflatörü (1995)}}{\text{Piyasa fiyatlarına ayarlı dönemsel GDP deflatörü (1991)}} \right) \\ &= \left( \frac{119.8}{106.5} \right) = 1.125 \\ &= 1 + 1991-1995 \text{ arası enflasyon oranı} \end{aligned}$$

1995 cari fiyatları üzerinden yıllık enerji tasarruflarının nominal değeri 7310 GBP. (yani 1 gwh x 0.00731 GBP/kWh). Bu durumda, yıllık enerji tasarrufu 6500 GBP.'dir. (yani 1 GWh x 0.00650/kWh).

### 3.4.3 İskonto

#### 3.4.3.1 Mevcut değer

İskonto, zaman içinde farklı oranlarda artan maliyet ve faydanın değerlendirilip aynı yıl içinde açıklandığı ve karşılaştırıldığı mekanizmadır. Örneğin enflasyon, fiyat değişiklikleri, paraya olan günlük talepten dolayı 1 EURO'nun bugünkü değeri yıl içinde farklılaşacaktır. İskonto, kullanıcıya parasını bugün mü yoksa daha sonraki bir zamanda mı kullanacağı konusunda tercih yapma imkanı sunar. İskontoyla elde edilen değere "şuanki değer" denir.

"Şuanki değer" aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$\text{şuanki değer} = \frac{\text{maliyet}_n}{(1+r)^n}$$

Bu formülde:

Maliyet = n yıllarındaki projenin maliyeti

n = proje ömrü (yıl)

r = iskonto (faiz) oranı

Birkaç yıla ait maliyetler için aşağıdaki formül kullanılabilir:

$$\text{present value} = \sum_{t=0}^n \left( \frac{\text{maliyet}_t}{(1+r)^t} \right)$$

Bu formülde:

Maliyet= t yılındaki maliyet

t= 0 yılından n yılına

n= proje süresi

r=iskonto (faiz) oranı

#### 3.4.3.2 Net mevcut değer

Alternatif yatırım seçeneklerini değerlendirmek ve karşılaştırmak için "o anki net değer" (NPV) yöntemi kullanılır. Bu, yatırım değerinin yatırımın cari maliyet dışındaki iskontolu ödemeleri olarak hesaplanmasıdır.

Net mevcut değer:

$$\text{NPV} = -(\text{yatırım harcamaları}) + \sum_{t=0}^n \left( \frac{(\text{netgelir})_t}{(1+r)^t} \right)$$

Bu formülde:

t = 0 yılı n yılı arası

n = proje süresi

r = iskonto (faiz) oranı.

NPV yöntemi, "paranın zamana göre değeri" ni dikkate alır. Nakit ödemeler ve kazançlar, ödeme ve alımda zaman unsuru olmadan hesaplanır. Ancak bu yöntem büyük oranda uygulanan iskonto oranına bağlıdır. Örneğin iskonto oranındaki % 1'lik bir değişme sonuçları önemli ölçüde değiştirebilir.

Bu hesaplama çoğunlukla ticari yatırım seçeneklerini değerlendirmek için kullanılır ve haliyle herhangi bir yatırım yapılmadan önce pozitif NPV'nin gerçekleştirilmesini gerektirir. Projenin çevresel faydalarının piyasada satışı yapılmadığından saptamaya doğrudan dahil edilmez. Bu sorun gölge fiyatlar ve dış maliyetle alakalıdır, gerekli açıklama 4. bölümde yapılacaktır.

### 3.4.3.3 İskonto ve faiz oranları

Birbirinden farklı yatırımcıların sermaye maliyeti de farklıdır bu nedenle yatırımı yapan veya finansmanı sağlayanın kimliğine göre faiz oranında farklılaşma olur. Sanayi ve ticaretin, tarımsal yatırımların, bölgesel ve yerel yönetimlerin, merkezi yönetimin ve tüketicilerin faiz oranları birbirinden farklıdır. Farklı faiz oranları, sıklıkla projelerdeki risk faktörüne göre uygulanır; risk arttıkça faiz oranı da aynı oranda artar. Kullanıcı uygulanabilecek en uygun faiz oranını seçmeli ve bu seçiminin uygunluğunu kontrol etmelidir. Sonuçları, farklı faiz oranlarının uygulanma şekli kadar etkileyen başka bir şey yoktur, sektörün finansal kapasitesiyle aralarında güçlü bir etkileşim vardır, Bakınız 5.5. Kısım.

“Asıl faiz oranları”nın uygulanması önerilir. Bu beklenen veya gerçek faiz oranının etkisini ortadan kaldırmak için uygulanan bir faiz oranıdır. Ne tür bir faiz oranı seçilirse seçilsin, seçilen oranın uygulamada net bir şekilde belirtilmeli ve analiz süresince belirlenen aynı oranın uygulanmalıdır. Bundan dolayı gerçek faiz oranları gerçek fiyatlarla; nominal faiz oranları da nominal fiyatla beraber hesaplanır.

Gerçek faiz oranının hesaplama formülü:

$$\text{Gerçek faiz oranı} = \left[ \frac{(1 + \text{nominal faiz oranı})}{(1 + \text{enflasyon oranı})} \right] - 1$$

Aşağıdaki kutucukta birbirinde farklı durumlarda uygulanan farklı iskonto oranlarına üç örnek verilmiştir.

#### **Farklı durumlarda uygulanan üç farklı indirim oranı örneği.**

[6, Avrupa Çevre örgütü, 1999]

“Ekonomi Bakanlığı’nca önerildiği gibi yüzde 6 oranında gerçek iskonto uygulandı.

Bu oran uzun vade, özel sektördeki düşük riskli projelerin faturalandırılmamış sermaye maliyeti temel alınarak hem zaman tercih oranı hem de sermaye maliyeti oranı olarak tanımlanabilir. “Sermaye paylaşımından elde edilen faturalandırılmamış nominal kazanımların yüzde 10, beklenen enflasyon oranıysa yüzde üç olduğu var sayılarak faturalandırılmamış gerçek oran olarak yüzde 7.43 uygulanır.”

“Yüzde 7.43’lük bir gerçek oran uygulandı. Bu oran nominal kazanım oranının (yüzde 8.7), yıllık tahmini enflasyon oranı yüzde 2.3 olmak üzere devletin şu anki gündeminde yer alan on yıllık bonolarına göre ayarlanarak elde edilir.”

İskonto veya faiz oranı uygulanırken aşağıdaki ilave bilgilerin belirtilmesi gereklidir :

- uygulanan iskonto veya faiz oranı net bir şekilde belirtilmelidir. Gerçek faiz oranının, yani enflasyona göre ayarlanmış faiz oranının uygulanması önerilir. Oranın belirlenmesinde rol oynayan tahminler kadar oranın neyi baz aldığı da açıklanmalıdır. Oran ülke, sektör veya şirkete bağlıysa bu belirtilmelidir.
- Oranın kaynağı ayrıca verilmelidir
- Belirtilen orana göre, örneğin sermayedar riskindeki değişmelere göre, herhangi bir ayarlama yapılmışsa, bu ayarlamalar ve bunların arkasındaki nedenler açıklanmalıdır
- faiz oranlarının değişken olacağı düşünülüyorsa, bu her bir oranın uygulanacağı dönemde belirtilmelidir
- iskonto ve faiz oranları fatura hesaba katılmadan yani faturalandırılmamış oran faturalandırılmamış maliyete uygulanmalıdır

### 3.4.4 Yıllık Maliyetin Hesaplanması

Maliyet bilgisi yıllık maliyet türünden hesaplanıp sunulmalıdır. Yıllık maliyet bilgisi belirlenirken yıllık maliyetin hesaplanmasında kullanılan yöntem, bu yöntemle ilişkin yapılan tüm tahminlerle birlikte kayda geçirilmelidir. Bu sıklıkla, kullanılan yöntemin ekonomik süresi boyunca gerçekleşen tüm para akıntılarının denk bir yıllık bütçe maliyetine (yıllık maliyet yerine bazen “denk tek tip maliyet”, “denk tek tip yıllık net harcamalar” veya yıllara bölünmüş maliyet de denir) dönüştürülmesi ile yapılır.

Bir yatırımın toplam yıllık maliyetini hesaplamada kullanılan iki yöntem vardır, aşağıda bu hesaplama yöntemleri tanımlanmaktadır:

1. Yöntem

Yıllık toplam maliyet = toplam maliyet akışının mevcut değeri (yatırım masrafları artı işletme ve sürdürme maliyeti)x sermaye yenilenme faktörü, yani

$$\text{yıllık toplam maliyet} = \left[ \sum_{t=0}^n \frac{C_t + OC_t}{(1+r)^t} \right] \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Bu formülde:

- t=0 değerlendirme baz yılı
- $C_t$  = t dönemindeki (çoğunlukla bir yıl) önermenin toplam yatırım maliyeti
- $OC_t$  = t dönemindeki önermenin toplam net işletme ve devamlılık maliyeti
- r = her bir dönem için dönem iskonto (faiz) oranı
- n = malzemenin yıllar içindeki hesaplanmış ekonomik ömrü

Net maliyet yeni yöntem ve faydaların uygulanması; gelirler ve kaçınılan maliyetlerden kaynaklanan ilave büyük maliyetler arasındaki farka karşılık gelmektedir. Bu net maliyetler negatif olabilir, bu yöntemin karlı olduğunu gösterir.

### Dengeleme 3.1: 1. Yöntem – bir yatırımın yıllık toplam maliyetinin hesaplanması



## 2. YAKLAŞIM

Yıllık toplam maliyet=yıllık sermaye maliyeti (sermaye maliyeti x sermaye yenileme faktörü) + yıllık net işletme ve süreklilik maliyetleri.

$$\text{yıllık toplam maliyet} = C_0 \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] + OC$$

Bu formülde:

$C_0$  = 0 yılındaki (baz yılıdaki) maliyet

$r$ = dönemlik iskonto (faiz) oranı

$n$ =malzemenin yıllar içindeki hesaplanmış ömrü

$OC$ =(her yıl için geçerli) toplam net işletme ve süreklilik maliyeti

### Denklem 3.2: 2 . Yaklaşım – Bir yatırımın yıllık toplam maliyetini hesaplama

Birinci yaklaşım, çeşitli işletim ve bakım maliyeti öğelerine ait gerçek fiyat artışı etkilerinin anlaşılır bir şekilde değerlendirilebilmesi için bir çerçeveye oluşturarak daha büyük oranda bir elastikiyet sağlar.

Açıkça görülüyor ki toplam yıllık maliyet hesaplaması, bu denlemlerde girdi değeri olarak kullanılan değerlere göre büyük oranda farklılıklar gösterebilmektedir. Yıllık maliyet bilgileri rapor edilirken, yıllık maliyetlerin hesaplanmasında takip edilen yaklaşım, aşağıdaki etkenleri de içine alan tüm varsayımlarla birlikte ayrıntılı olarak tanımlanmalıdır:

- artan değer (kurtarma) karşılmasına ilişkin tüm varsayımları kapsayan ilişkili maliyet öğeleri
- hesaplamada kullanılan tekniğin kullanım süresi
- azaltım ekipmanının kurulumu için gereken süre
- uygulanan indirim oran(lar)ı

#### 3.4.5 Yeni tesis yeri

Halihazırda yatırım maliyetleri, yer değerlendirmesi yapılmadan, her AB ülkesinde genellikle birbirine yakın olabilir. AB üyesi olmayan ülkelere veri alındığıdaysa, bu durum geçerli olmayabilir [29, CFIC, 2001]. Uygulamada farklı ülkelerde kurulan tesislerin maliyetleri karşılaştırılırken farklılıkların hesaplanmasında katsayılar sıklıkla kullanılmaktadır. Bu metodoloji kullanıldığı takdirde bulunulan her varsayım ve katsayıların ne şekilde uygulandığı, şeffaflığı temin etmek için açık bir şekilde belirtilmelidir.

#### 3.4.6 Maliyet bilgisinin işlenmesinde kullanılan diğer metodolojiler

Maliyet bilgisini sanayi atığı kontrol sistemlerinin değerlendirilmesi için yapılan yıllık maliyet olarak ifade etmek çok yerinde görünmesine karşın, verileri ifade etmek için kullanılan başka yaygın ve faydalı metodolojiler de mevcuttur, bunlar :

- **ürün partisi başı maliyet.** Bu metodoloji, kullanılan tekniğin karşılanabilirliğinin, üretilen ürünlerin piyasa fiyatına göre değerlendirilmesinde faydalı olabilir. Parti başı maliyet, yıllık maliyetin incelenen dönemdeki yıllık ortalama üretim oranının en doğru tahmin miktarına bölümüyle hesaplanabilir.
- **azaltılan ya da değerlendirilmeyen atık partisi başı maliyet.** Bu metodoloji, tekniğin maliyet etkinliğinin analizi için faydalı bir temel oluşturabilir (Bakınız Kısım 4.1).

• **3.4.7 Yönergelerin Özeti**

Aşağıdaki maddeler maliyet bilgisinin ne şekilde işlenip sunulacağına bir özetidir:

- asıl maliyeti genel yıla ait fiyat seviyesine göre ifade ediniz
- uygulanan indirim ya da faiz oranı açık bir şekilde ifade edilmelidir
- ‘reel indirim oranı’ ve ‘reel faiz oranı’ kullanılmalıdır
- Yapılan her türlü varsayımın yanında oranların neyi baz aldığı da açıklanmalıdır. Kullanılan gerçek oran ülke, sektör ya da şirkete hassa, bu belirtilmeli ve oranın kaynağı verilmelidir
- İndirim ve faiz oranları vergilendirme hesaplanmadan önce uygulanmalıdır
- Maliyet bilgisi tercihen yıllık maliyetler olarak hesaplanıp sunulur.

**3.5 TALİMAT 9 – Çevre koruma maliyetleri**

Bildirilen maliyet verileri, yalnız kirleticilerin emisyonunun azaltılması veya önlenmesi amacıyla kullanılan kaynaklar ve başka sebeplerle kullanılacak teknikler arasındaki farkı vermelidir. Bahsedilen başka sebeplerin içinde enerji tüketimine yapılan yatırım harcamaları ya da maliyetini karşılayan ticari getirileri bulunan atık minimizasyon yöntemleri gösterilebilir. Bazı durumlarda ticari faydalarıyla karşılanan maliyetlerle çevre korumasına yapılan maliyetleri ayrı tutmak yararlı olabilir.

Boru çıkışı arıtma teknikleri genellikle atık emisyonunu azaltmak ya da ortadan kaldırmak dışında bir amaç taşımaz. İşletme ve bakım maliyetleriyle beraber boru çıkışı arıtma tekniklerine yapılan tüm harcamalar çevresel maliyetler olarak kabul edilebilir ve çevresel koruma kaynaklı gösterilebilir.

Aksine sorunlar sürece ilişkin önlemlerin çevresel maliyetlerinin değerlendirilmesinde yaşanır, zira bu önlemler tüm üretim sürecini etkiler ve kirlilik azaltımı dışında başka amaçlarla da kullanılabilir. Bu durumda, tüm kaynak maliyetleri, verimliliğin artması ya da yüksek ürün kalitesi gibi başka faydalar da sağlayacağından, tek başına çevresel korumayla ilişkilendirilemez. Bu faydalar çevresel unsurların maliyetlerinin üzerinde birikim sağlarsa, alınan önlemlerin faydasını görme zamanı ilk etapta değerlendirilmelidir. Getiri süresi üç yıldan azsa proje işletici için ekonomik açıdan caziptir ve böylelikle getiri doğrudan çevresel nedenlerle yapılmamış harcamalara göre yapılabilir [6, Avrupa Çevre Örgütü,1999].

Getiri süresinin daha uzun olduğu durumlarda, önerilen projenin maliyeti, çevresel nedenlerle hiçbir ödemenin yapılmadığı benzer projelerin maliyetleriyle karşılaştırılabilir. İki miktar arasındaki fark çevresel unsur olarak kabul edilebilir. Bu, değerlendirme yapmayı güçleştirir ve eğer net bir karşılaştırma yapılamıyorsa değerlendirme mevcut sınırlı bilgiye göre yapılmalıdır.

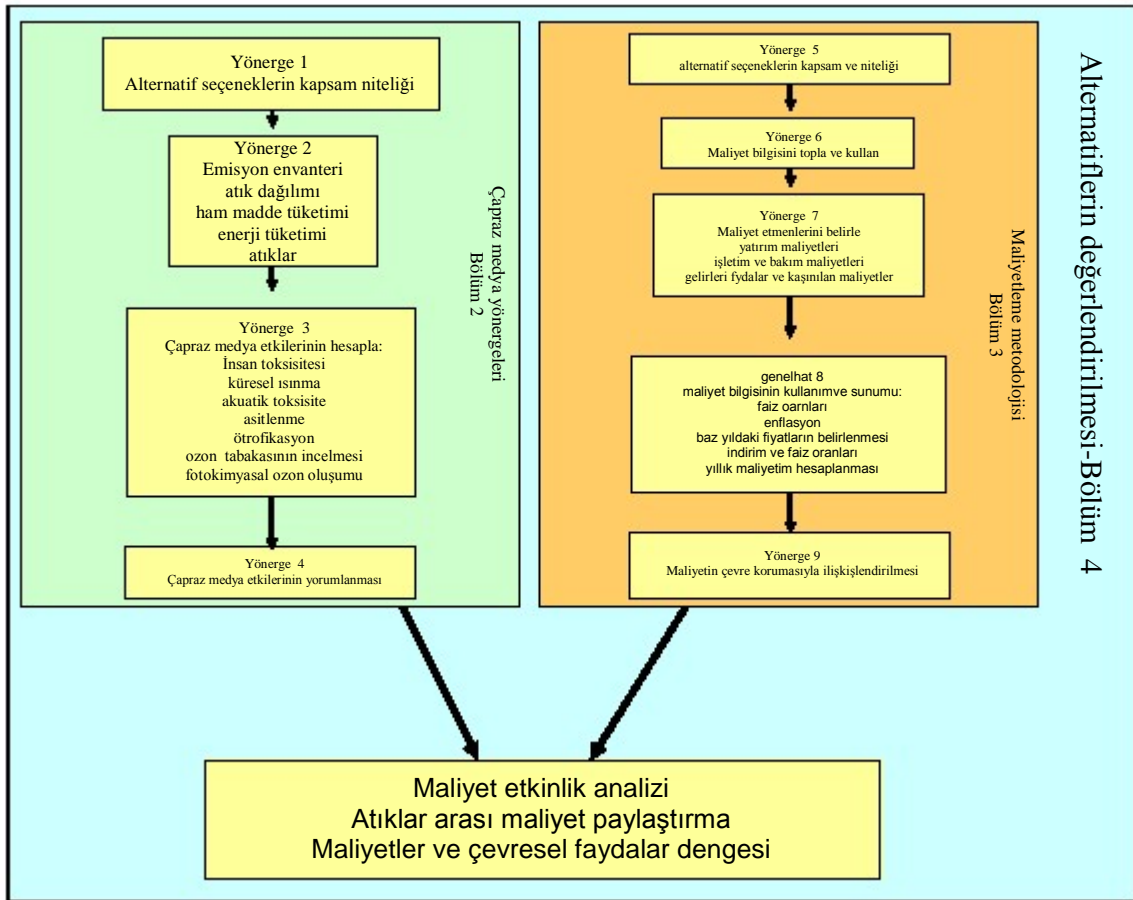
Teknik belirlendikten sonra standartlaşabilir ve çevresel olarak daha az getirisi olan seçenekler ortadan kalkabilir. Böyle bir durum ortaya çıktığında, artık tekniğin çevresel maliyeti olmadığı kabul edilir [6, Avrupa Çevre Örgütü, 1999].

Çevre korumasına maliyet ayrımı daima basit olmamasına karşın, ayrılan maliyetin sebep ve gerekçelerinin şeffaf olması esastır. Kullanıcı, bu konuda aldığı her kararı ve yaptığı her varsayımı değerlendirme kısmında açık bir şekilde ifade etmelidir.

## 4 ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Her bir alternatif teknik için çevresel etkiler ve ekonomik maliyetler hesaplandıktan sonra alternatifler, BAT kriterlerini karşılayanları-varsa-belirlemek için karşılaştırılmalıdır. Bu belgenin başka kısımlarında da ifade edildiği üzere nihai karar, aşağıda tanımlanan yaklaşımlarla desteklenebilecek profesyonel bir kararla belirlenecektir. Tekniğin maliyetle ilişkisi BAT'nin belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır ve bu nedenle de hangi tekniğin paraya (maliyete) en yüksek değeri (çevresel faydayı) verdiğini belirlemek faydalıdır. Bu kısım her bir seçeneğin fiyat etkinliğinin belirlenme yollarını ve çevresel faydalara ilişkin bazı röper noktalarından ya da hedeflenen kısımlardan BAT'nin belirlenmesinde ne şekilde yararlanılacağını ele almaktadır. Alternatiflerin bu şekilde değerlendirilmesi, kararların arkasındaki gerekçeler açıklanarak şeffaflık ve sürekliliği destekleyebilir.

Önceki bölümlerin çapraz-medya etkileri ve maliyet metodolojisinin bu bölümde ele alınan metodolojilerle olan benzerlikleri aşağıda Şekil 4.1'de şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 4.1: Bölüm 4 Alternatiflerin Değerlendirilmesi

## 4.1 Maliyet etkinlik analizi

Maliyet etkinlik analizi, çevre politikalarının hazırlanması ve uygulanmasında sıklıkla kullanılan çok bilindik bir metodolojidir. Temel kavramı basittir: bir avro sadece bir kez harcanır. Çevre politikası bağlamında bu, çevresel amaçlara yatırılan her avrodan en yüksek çevresel karşılığı almayı amaçlanması anlamına gelmektedir.

Bir önlemin maliyet ve faydalarını karşılaştırmanın en açık metodolojisi, ikisini de parasal değere dönüştürüp maliyet fayda analizi (CBA) bakımından değerlendirmedir. Karşılaştırma, faydanın maliyetin üstünde olduğunu gösterirse bu, alınan önlemin yatırıma değer olduğunu gösterir. Farklı alternatifler önlemler pozitif sonuçlar veriyorsa en yüksek sonucu veren önlem paraya en yüksek değeri verecek olandır metodolojidedir. Ancak, bu tür bir maliyet fayda analizi çok fazla veri gerektirmektedir ve bazı faydaların da parasal değere dönüştürülmesi zordur.

Bir maliyet etkinlik analizi, çevresel faydalar parasal değere dönüştürülmeyip ölçüldüğünden bir CBA'dan daha basittir. Bu tür analiz sıklıkla belli bir çevresel amaca en düşük maliyetle ulaşmak için tercih edilecek önlemlerin belirlenmesinde kullanılır.

Bir tekniğin maliyet etkinliği (CE) şu şekilde tanımlanır:  
[61, Vito, et al., 2003]

$$CE = \frac{\text{yıllık maliyet}}{\text{yıllık emisyon azaltımı}} \quad (\text{örn.5 EUR/kg VOC azaltılmış})$$

BAT'nin belirlenmesi çerçevesinde, CE kavramının kullanımı kolay değildir. Ancak, artan CE bazlı BAT seçeneklerinin sıralanması faydalıdır, örneğin elde edilen çevresel faydalara göre makul olmayacak düzeyde pahalı seçeneklerin elenmesi faydalıdır. Bu durumla başa çıkma önerileri daha sonra Kısım 4.3'te gösterilecektir.

## 4.2 Atıklararası maliyet paylaşırma

BAT seçeneklerinin maliyetini belirleme metodolojisi bir önceki bölümde gösterilmiştir. Bu paragrafta, azaltılacak olan atıklar arası maliyetlerin paylaşırılmasına ilişkin bazı ilave bilgiler verilecektir.

Çoğu durumda temel çevresel etki, tek rakamla ifade edilebilmektedir (örn. Sadece NO<sub>x</sub>2 azaltımı, sadece CO<sub>2</sub> azaltımı, sadece havaya olan toplam mahalli etkiler ya da sadece suya olan toplu mahalli etkiler). Tek bir teknik uygulanarak azaltılması gereken bir dizi atık olduğunda, azaltılacak atıklar arasında maliyet karşılaştırması yapmak için bir metodoloji belirlenmelidir. Örneğin katalitik çeviriciler NO<sub>x</sub>, VOC'ler ve CO'nun emisyonunu azaltmaktadır. Bu sebeple bu önlem sadece (metodolojilerin temel kullanım sebepleri) fotokimyasal ozon oluşumunun etkilerini azaltmakla kalmaz aynı zamanda ötrofikasyon ve asitlenmede de azaltma yapabilir.

Eğer çevre koruma tekniğine ait maliyet kirleticiler arasında paylaşırıldıysa, karşılaştırma metodolojisi tanımlanmalıdır.

Maliyetlerin karşılaştırılmasında iki muhtemel metodoloji vardır:

- (1) tekniğin maliyeti tamamıyla önlemin ilk alındığı kirlilik sorununa bağlanır. Katalizör dönüştürücü için bu, hava kirleticisi maddelerin fotokimyasal ozon oluşturması şeklindedir. Diğer kirleticiler üzerindeki etkiler, maliyet harcanmadan, ilave fayda olarak değerlendirilir.
- (2) incelenen çevresel etkiler arasındaki maliyetlerin dağılımını için bir paylaşırma şeması hazırlanabilir

IPPC tekniklerinin değerlendirilmesinde yukarıda tanımlanan birinci metodoloji(yani (1)) daha net olduğundan daha faydalıdır. İkinci yaklaşım uygulanırsa, maliyetin paylaşırılmasında kullanılan metodolojinin net olduğu ve nihai raporda açıklandığı teyit edilerek sonuçlar rapor edilirken metodolojinin anlaşılır bir şekilde açıklanması gerekmektedir.

### 4.3 Maliyet ve çevresel faydaların dengelenmesi

BAT'nin belirlenmesinde maliyet ve faydalar arası denge sağlanması , başka bir deyişle etkin maliyetli metodolojiler bulunması gerekmektedir. Bu kısımda, ne tür etkin maliyetin rasyonel olduğunun ve yine ne tür etkin maliyetin rasyonel olmadığını nasıl değerlendirileceğini gösteren birtakım metodolojiler sunulmaktadır.

#### 4.3.1 Referans fiyatları

'Referans fiyatları', pek çok Üye Ülkede karar verme sürecinde kullanılmakta olan değerlerdir. Değer hesaplanmasında kullanılan metodolojiler kadar kullanılan terminoloji de değişkenlik göstermektedir ancak belli bir metodoloji üzerine yatırım yapılmasının dışdeğerlemesinin belirlenmesinde bu metodolojiler faydalı bir araç olabilirler. Kirlilik etkilerini göstermek için kullanılan terimler arasında 'gölge fiyat', 'referans maliyetleri', 'röper noktası fiyatı' ve 'vergiler' ifadeleri yer almaktadır. Kullanıcı tarafından çevre etkisinden kaynaklanan bir değer kullandığında, bu değer aşağıda Şekil 4.3'te açıklanan şekliyle de kullanılabilir. Aşağıda 'gölge fiyatların' belli Üye Ülkelerde nreel hesaplandığını ve kullanıldığını gösteren bazı örnekler yer almaktadır.

#### Danimarka

Kirleticilerin çevreye olan etkilerinin değerleri raporda kullanılmıştır: CO<sub>2</sub> salınımını azaltmak için alınan bazı önlemlerin değerlendirildiği ve bu önlemlerin maliyetlerinin hesaplandığı durumlarda, 'En omkostningseffektiv opfyldelse af Danmarks reduktionsforpligtelse'( Danimarka'nın azaltım yükümlülüğünün etkin maliyetle yerine getirilmesi ) 2003. [ 50, Bjerrum, 2003].

Bu raporlarda CO<sub>2</sub> azaltım önlemlerinin aynı zamanda SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> salınımını da azalttığı savunulmuştur, bu sebeple de bunlar faydalı yan etkiler olarak değerlendirilmektedir. Kirleticilerin etkileri için bir değer belirlenirken iki farklı değerlendirme tekniği (indirim maliyeti ve zarar maliyeti) kullanılmaktadır:

(1) Elektrik santrallerinde NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> azaltımı, NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> (devredilemez olan) kotalarına uyulabilmesi amacıyla yapılmaktadır. NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> 'nin ekonomik değerleri, işleticilerin kotalara uymak için yaptığı alternatif maliyetleri ( bir başka deyişle emisyonu başka yolla azaltmanın marjinal maliyetlerini) yansıtmaktadır. SO<sub>2</sub> 'nin marjinal maliyetleri DKK ( Danimarka kronu)'nin 10/kg SO<sub>2</sub> için değeri üzerinden 2000 yılındaki SO<sub>2</sub> vergisine eşit değerde hesaplanır. NO<sub>x</sub>'in marjinal maliyetleri, 14.5/kg başı DKK olarak hesaplanır. Bu değer, deNO<sub>x</sub> sisteminin kömür yakılan elektrik santralindeki kurulum maliyetini baz almaktadır.

(2) Maliyetler ExtemE'den alınır ve SO<sub>2</sub> için 30/kg DKK'den, NO<sub>x</sub> için de 35/kg DKK'den belirlenir. Bu maliyetlerde büyük belirsizlikler olduğu kabul edilmiştir.

#### Birleşik Krallık

İngiltere ve Galler Çevre Örgütü halihazırda, daha önceden hazırlanmış benzer metodolojilerin yatırım maliyetlerini baz alan 'röper noktası maliyetleri'ni hesaplamaktadır. Örgüt, bu teknolojilerin kurulumu yapılırken azaltım teknolojileri maliyetlerine ait bir veri tabanı oluşturmaktadır. Bu veri tabanındaki bilgilerin, farklı sanayi sektörlerinde yapılması beklenen yatırımlar arasında daha iyi uyum sağlanmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu maliyetler, belli bir kirleticinin kontrolüne yapılmış olan önceki harcama tutarlarının bir göstergesidir ve gelecekteki yatırım maliyetlerinin rasyonel olup olmayacağını belirlenmesinde değer rehberi olarak kullanılabilir.

## İsveç

Referans değerlerinin İsveç'te nasıl kullanıldığının bir örneği aşağıda verilmiştir [58,Ahmadzai, 2003]:

Çevre koruma önlemi sıklıkla, medyanın birkaç dalına yansıyan kirleticilerinde azaltım yapılmasına neden olmaktadır. 'Azaltım maliyeti'nin hesaplanması aşağıdaki iki örnekle açıklanabilir :

1) NO<sub>x</sub> emisyonunun yıllık 200 ton azaltımı için senelik 1 milyon(1000000) AVRO'luk bir maliyet olduğunu varsayın (diğer bir deyişle 5 AVRO/kg maliyet üzerinden(1 AVRO/ 4 kg'im vergi değeri değerinden yaklaşık 1 AVRO/kg daha yüksek olur) – vergilendirme çeşitli kirleticilerde azaltımı teşvik etmek ve sanayiye geri dönüşümünü sağlamak için yapılır). Ayrıca böyle bir durumda atık konusunda da büyük bir azalma olacağı varsayılır.

4 AVRO/ kg NO<sub>x</sub> 'e kadar maliyeti olan bir teknik, fatura maliyetleri hesaba katılmadığı için cazip gelebilir. Reel maliyetle cazip gelen maliyet arası fark, diğer faydalar göz önüne alınarak değerlendirilir. Bu durumda, yılda 4 AVRO/ kg'dan 200 tonluk bir NO<sub>x</sub> azaltımı vergilendirmede 800000 AVRO'luk(başka bir deyişle 1000000 AVRO – 800000 AVRO) bir azalmaya denk gelmektedir. Yıllık 200000 AVRO'luk maliyetli koku azaltımı makbuldür, böylelikle yatırımın bütün olarak gerekçelendirilebilir.

2) Yıllık 1.2 milyon AVRO'luk maliyet için, NO<sub>x</sub>'in 250 ton/yıl azaltıldığını ve aynı zama kükürtte de 100 ton/yıllık azaltıma yapıldığını varsayın. 4 AVRO/kg NO<sub>x</sub>'in harç miktarı ve kükürtün 3 AVRO/kg'ının vergi miktarı kullanıldığında değerlendirme aşağıdaki gibi olacaktır:

Yatırım ve işletimin yıllık maliyeti	= 1200000 AVRO
100 ton kükürtün 3 AVRO /kg değeri	= 300000 AVRO
NO <sub>x</sub> azaltım dengesi	= 900000 AVRO
NO <sub>x</sub> birim azaltım maliyeti (900000/250000)	= 3.6 AVRO /kg (bu değer 4 AVRO /kg herçtan düşüktür) ve yatırımlar para için değer arz eder.

Sonuç: Diğer kirleticilerin farklı ortamlara dağıtılarak azaltılması, gölge fiyatlar (harçtan) bakımından ele alınıp yatırımın vaat ettiği akümülatif avantaja göre değerlendirilebilir.

REF: Swedish EPA Report 4705 Beräkningar av kostnader för miljöskyddsinvesteringar; 1996/03

İsveç'te planlama amaçlı kullanılan değerler de bulunmaktadır. Aşağıdaki belli kirleticilerin temel değerleri SİKA Report 2000:3 "ASEK Kalkylvärden i Sammanfattning" Nisan 2000'de verilmiş ve İsveç'te kullanılan gerçek vergi ve harçlarla birlikte sunulmuştur. [51, Ahmadzai, 2003]:

Kirleticilerin hesaplanması, SEK/kg (bölgesel etkilere göre 1999 fiyatları):

NO<sub>x</sub> = SEK 60/kg (SEK 40/kg'ın sanayiye geri dönen gerçek vergisi)

SO<sub>2</sub> = SEK 20/kg (SEK 15/kg SO<sub>2</sub> ya da SEK 30/kg S'nin tahsis edilen geçek vergi değeri)

VOC = SEK 30/kg (vergi ve harç koyulmamış, ancak farklı sanayi sektörleri/uygulamalarında "karşılabilir"olarak görülen SEK 50 – 100/kg VOC

CO<sub>2</sub> = SEK 1.5/kg

%4'lük bir (reel) indirim faiz oranı önerilmektedir.

Aşağıdaki örnek , çapraz-medya etkileri dikkate alınarak teknoloji tercihinin İsveç yaklaşımı kullanıyla nasıl yapıldığını göstermektedir. Yatırım maliyeti, endüstriyel bir işletimin belli orandaki kapasitesine göre belirlenmiştir. Maliyetleri yıllık hale dönüştürülmesinde kapitaldeki canlanma faktörü göz önüne alınır.

Tablo 4.1 projelendirme sonrası üretim tonajı kapasitesinde denklik sağlayan ancak volümetrik üretim kapasitesinde farklılıklar olan iki teknoloji opsiyonunun birim başı emisyon ve tüketimini göstermektedir. Tablo 4.2 İsveç'e ait gölge fiyatlar ve harçlar kullanarak bu seçeneklerin karşılaştırmasını yapmaktadır. Tablo 4.3 seçeneklerle gerçekleştirilecek yıllık faydayı göstermektedir ve bunları iki seçeneğin yıllık yatırım maliyeti ile ilişkilendirmektedir; alternatiflerin değerlendirilmesi için karar aracı oluşturmaya yardımcı olacak fayda/yatırım oranını da özetlemektedir. Uygulamaya geçilmesi izni aşamasında gerçeklerinin gösterilmesi gereken konular esasen yerel karar alma düzeyinde öncelik gerektirenlerdir. Bu konuların kapsamında başlıca şunlardır yer almaktadır

- söz konusu geçerli ya da tartışılabilir gölge fiyat
- belli bir uygulama için öncelikli olan atıklar
- ( işletmecilere, müzakereciler ve izin hakkı olan yetkililer açısından rasyonel kabul edilen) ilgili ekonomik canlanma faktörü,
- hepsinin uygun bir kombinasyonu.

Yıllık Birimler	Proje öncesi	Seçenek 1	Seçenek 2
Üretim, m <sup>3</sup>	625000	1500000	1250000
Üretim, t	56000	59000	59000
Çevresel parametreler			
SO <sub>2</sub>	250	168	82
NO <sub>x</sub>	30	30	10
CO <sub>2</sub>	24000	700	23000
Toz	380	100	280
Fenol	27	25	2
Amonyak	52	34	18
Formaldehid	15	15	0
VOC	94	74	20
BOD	100	10	15
P <sub>tot</sub>	20	2	10
N <sub>tot</sub>	50	5	20
Su	23000	23000	10000
Atık	100000	34000	30000
MWh/yıl enerji	44210	40000	44210

Tablo 4.1: 1 ve 2 teknoloji seçenekleri için emisyon ve tüketim bilgisi

	Gölgemaliyet AVRO/ünite	Yıllık ünite azaltımı Seçenek 1	Gölge maliyet AVRO/yıl denği	Yıllık ünite azaltımı Seçenek 2	Gölge maliyet AVRO/yıl denği
SO <sub>2</sub>	1500	82	123000	168	252000
NO <sub>x</sub>	4000	0	0	20	80000
CO <sub>2</sub>	150	23300	3495000	1000	150000
Çöp	10	280	2800	100	1000
Fenol	seeVOC	2		25	
Amonyak	seeVOC	18		34	
Formaldehid	seeVOC	0		15	
VOC	5000	20	100000	74	370000
BOD	810	90	72900	85	68850
P <sub>tot</sub>	23000	18	414000	10	230000
N <sub>tot</sub>	11000	45	495000	30	330000
Su	1		0	13000	13000
Atık	100	66000	6600000	70000	7000000
MWh/yıl enerji	2	4210	8420	0	0
<b>Tüm medya 'fayda' maliyetlerinin toplamı,AVRO/yıl</b>			<b>11311120</b>		<b>8494850</b>

Tablo 4.2: Gölge fiyatları kullanarak seçenek 1 ve 2 teknolojilerinin karşılaştırılması



Gösterge		Seçenek 1	Seçenek 2
Tüm medya 'faydalarının' toplamı, AVRO/yıl		11311120	8494850
YATIRIM (AVRO)		30023000	31000000
Sermaye canlanma faktörü, %10, 10 yıllık	0.16275		
Yıllık yatırım (AVRO/ yıl)		4886243	5045250
Fayda /yatırım oranı		2.31	1.68

**Tablo 4.3: Fayda-maliyet karşılaştırması**

Sonuç: Yukardaki durumda seçenek 1, 2.3'e karşı 1.68'lik bir fayda oranıyla daha iyi düzeyde bir denge sunmaktadır.

### Belçika

Hollanda'nın 'hedef referans değerleri' ( gölge fiyatlar için kullanılan terim) VOC'ler, partiküller, NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> maliyet etkinliği oranını belirlemek için kullanılmaktadır [53, Vercaemst, 2003]. Oran, Hollanda'da uygulamalı durumlarda kullanılan bir tür azaltım önlemini baz almaktadır ve maliyet etkinliğinin kullanılacağı zaman uygulanabilir olan seviyesinin ne olacağını göstermektedir. Bu metodoloji hangi düzeydeki maliyet etkinliğinin "rasyonel" olduğunun belirlenmesinde kullanılmıştır. Bundan dolayı, örneklenen maliyet etkinliği oranlarından sadece en yüksek düzeyde olanının kritik olduğu ve 'gösterge referans değerlerinin' de bu nedenle en yüksek değerleri baz aldığı açıkça görülmektedir. Bu oranlar çok özel amaçlarla alınan önlemler dahil edilmeden hesaplanmıştır.

Yaklaşım hangi önlemlerin 'gösterge referans değerlerinden daha etkin maliyetli', dolayısıyla da teoride kabul edilebilir ve rasyonel olduğunu göstermektedir. Gösterge referans değerlerinden daha az etkin maliyetli önlem ya da teknikler, teoride, kabul edilemez ya da mantıksız olarak değerlendirilir, neyin rasyonel olduğunu ve neyin olmadığını gösterdiği için de sağlam ve hızlı kesiş noktaları olarak her koşulda kullanılamazlar. Özel durumlardaki kullanımları için belli oranda esneklik gerekmektedir.

### Toplam maliyet etkinliği için referans değerleri

Bileşen	Gösterge referans değeri (AVRO/kg emisyon azaltımı)
VOC	5 <sup>a</sup>
Partiküller	2.5 <sup>b</sup>
NO <sub>x</sub>	5
SO <sub>2</sub>	2.5
<sup>a</sup> Entegre önlemlerin ve benzen gibi zararlı VOC'ların bulunduğu durumların hariç tutulması	
<sup>b</sup> Kabul edilebilir fiyat etkinliğinin çok düşük değerde olmasına neden olan ağır metaller türünden partikül maddelerin belli bileşenlerinin azaltımının hariç tutulması.	

**Tablo 4.4: Toplam fiyat etkinliği için gösterge referans değerleri**

Bu değerlerin nasıl hesaplandığına ilişkin detaylı artalanbilgisi InfoMil-document'ten edinilebilir[54, Infomil, 2001].

### Marjinal fiyat etkinliği için referans değerleri

Kullanacak tekniğin marjinal fiyat etkinliğinin göz önünde tutulması gerekebilir. Burada marjinal etki, marjinal maliyet ve marjinal etkinin bölümü olarak gösterilmektedir. Marjinal fiyat etkinliği bu nedenle marjinal maliyet ve marjinal etkinin bölümü olarak tanımlanır. Aşağıdaki tablo marjinal fiyat etkinliği referans değerinin en alt ve en üst limit aralığını göstermektedir. Bu değerler sırasıyla Tablo 4.4'teki referans değerlerinin 1.5, gösterge referans değerinin ise 4 katı olarak belirlenmiştir.



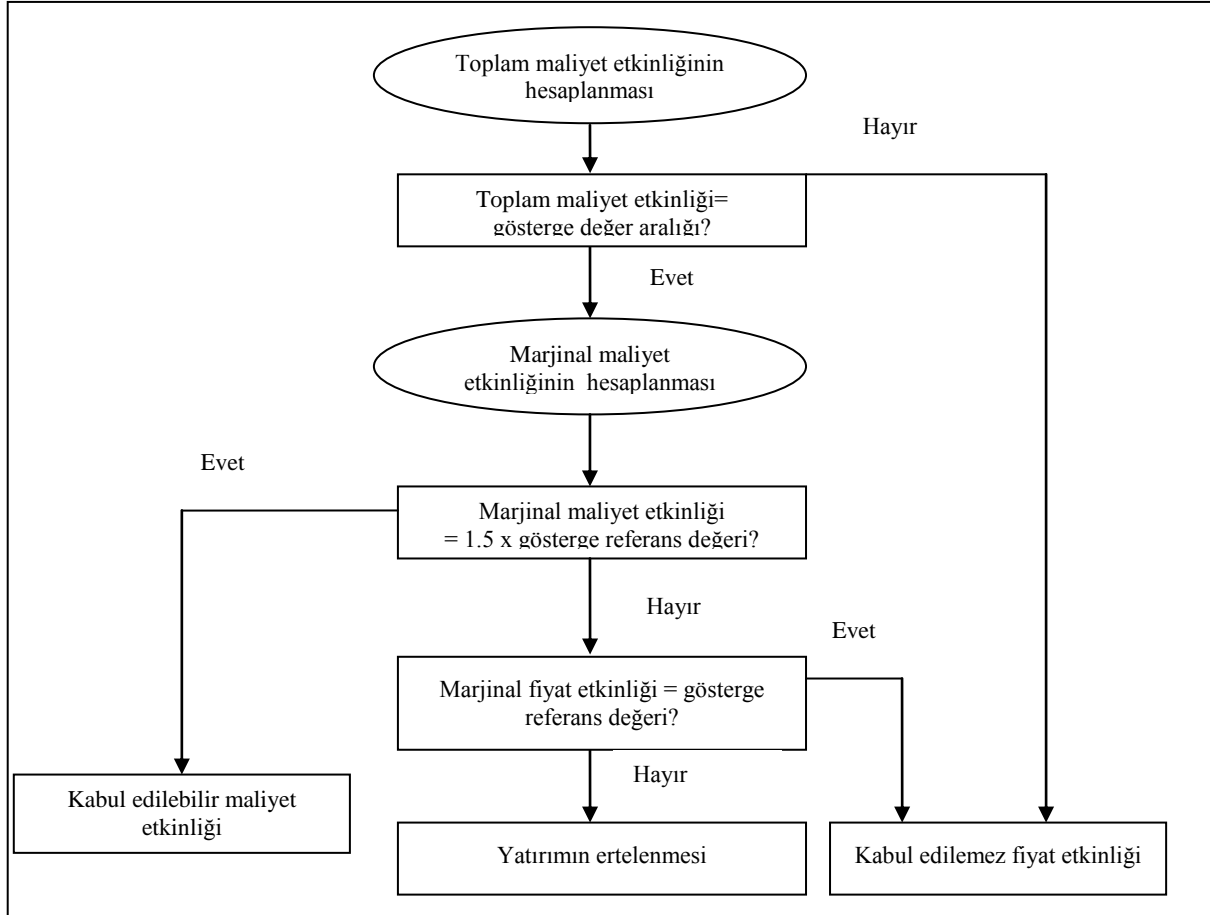
Yeni bir kurulum için genellikle tek kriter toplam maliyet etkinliğidir. Mevcut çevre koruma önlemlerinin geliştirildiği yada yenilediği mevcut bir kurulumda hem toplam hem de marjinal maliyet etkinliğinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bileşen	Marjinal maliyet etkinliği için en alt limit (AVRO/kg emisyon azaltımı)	Marjinal maliyet etkinliği için üst limit (AVRO/kg emisyon azaltımı)
VOC	7.5	20
Partiküller	3.75	10
NO <sub>x</sub>	7.5	20
SO <sub>2</sub>	3.75	10

**Tablo 4.5: marjinal fiyat etkinliği için gösterge referans değerleri**

#### Karar alma süreci

Şekil 4.2 hem toplam hem marjinal maliyet etkinliğinin referans değerlerinin nasıl kullanılabileceği gösterilmektedir.



**Şekil 4.2: Fiyat etkinliğinin değerlendirilmesinde karar alma süreci**

#### Flandralardaki BAT'nin belirlenmesinde referans değerlerin kullanımı

1995'ten beri Flaman yetkililer BAT'nin sektör düzeyinde belirlenmesinde Vito'yu görevlendirmektedir. 2004 itibariyle Vito'nun BAT merkezi, çoğunluğu IPPC dışından olan 30 sektörde BAT raporu yayınlamıştır. BAT'nin her bir sektör için belirlenmesinde aşamalı bir prosedür uygulanmıştır. Bu aşamalardan biri ele alınan alternatif seçeneklerin ekonomik olarak uygunluğunun değerlendirilmesidir. Vito, bir seçeneğin sadece : (i) sektördeki iyi yönetilen ortalama bir şirket için tekniğin kullanımının uygun olduğu ve (ii) maliyet etkinliği oranının rasyonel olduğu durumda, ekonomik olarak kabul edilebilir olduğunu kabul etmektedir. Yalnızca ekonomik kabul edilebilirliğinin sorgulanabilir olduğu durumlarda detaylı bir analiz yapılır. Yakma tesisi sektörü, bu ekonomik analizin gerekli olduğu alanlardan biridir. Bu örnek 'Beste beschikbare technieken voor stookinstallaties en stationaire motoren' ('yakma tesisleri ve sabit motorlar için en iyi mevcut teknoloji'). [52, Gooverts, et al., 2002]

Bu rapor minimum 10 kW çıkış gücü olan sabit motorların ( gaz motorları, dizel motorlar, gaz türbünleri) yanı sıra 100 kWth ve üzeri kapasiteli endüstriyel fırınları değerlendirmektedir. Raporun odak noktası NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltımına yönelik tekniklerdir. Fiyat etkinlik değerlendirmesi için Tablo 4.4'te toplam maliyet etkinliğinin Hollanda'daki referans değerleri kullanılmıştır.

Örnek:

- kirletici NOX
- kurulum kömür,>600 MW
- teknik düşük-NOX blülör
- maliyet etkinliği 1.3 AVRO / kg azaltılmış NOX.

Test: 1.3 AVRO /kg <5 AVRO /kg; bundan dolayı tekniğin maliyet etkinliği rasyoneldir (+). Aşağıdaki tablo Flandralar için yapılan analiz sonuçlarını listelemektedir.

Teknik	Termal kapasitesi (MW)'den daha geniş olan ,kömür kullanan tesis					Termal kapasitesi (M W)'den daha geniş olan, sıvı yakıt kullanan tesisler					Termik kapasitesi (MW)'den daha geniş olan, doğal gazlı tesisler				
	10	50	100	300	600	10	50	100	300	600	10	50	100	300	600
NO <sub>x</sub>															
Baca-gaz devir daimi						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
üst yakma havası+ baca gaz devir daimi						+	+	+	+	+					
düşük NO <sub>x</sub> brülörü +	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+
Düşük NO <sub>x</sub> brülörü üst yakma havası	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+					
yeniden yakma	+	+	+	+	+										
SNCR	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Düşük NO <sub>x</sub> + baca-gaz devir daimi						-	+	+	+	+					
yeniden yakma + düşük NO <sub>x</sub> brülör						-	+	+	+	+					
yeniden yakma +düşük NO <sub>x</sub> brülör + SNCR											-	-	+	+	+
Düşük NO <sub>x</sub> brülörü+ SNCR	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+					
Düşük NO <sub>x</sub> + Baca gaz devir daimi + SNCR						-	+	+	+	+					
SCR	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Düşük NO <sub>x</sub> brülörü + SCR	-	-	+	+	+										
Düşük NO <sub>x</sub> brülörü + üst yakma havası + SCR	-	-	+	+	+										
SO <sub>2</sub>															
Kuru absorbanların enjeksiyonu	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
yarı ıslak (ya da kuru sprey kulesi)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
ıslak amonyak yıkama	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
ıslak yıkama kireç (taşı)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
ıslak yıkama çift alkali	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
rejeneratif Wellman Lord	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
NO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> Tekniklerinin birleşimi															
Aktive karbon	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alkali enjeksiyonu deSONOX-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
WSA-SNOX	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Düşük sülfür fueli	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-

+ : rasyonel fiyat etkinliği  
- : irrasyonel fiyat etkinliği

**Tablo 4.6:İnaktif referans değerleri kullanarak Flanralardaki yakma tesislerinde kullanılacak NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> azaltım tekniklerinin fiyat etkinliğinin değerlendirilmesi**

### 4.3.2 Dış maliyetler

Alınan önlemin etkin maliyetli olup olmadığını ölçmenin bir diğer yolu da, önlemin uygulanmasıyla engellenen çevre zararının sosyal maliyetiyle önlem maliyetlerini karşılaştırmaktır. Bu karşılaştırmanın yapılabilmesi için engellenecek kirliliğin ekonomik değerini ölçecek bir mekanizma gerekmektedir. Kirleticilerin etkilerinin ekonomik değerini hesaplamak için çeşitli metodolojiler geliştirilmiştir.

Avrupa Komisyonu (DG Environment) bazı hava kirleticilerin dış maliyetlerini hesaplamıştır. Avrupa için temiz hava ( CAFE ) programının fayda maliyet analizinin geliştirilmesinin<sup>6</sup> bir parçası olarak, hava kirliliğinin dış maliyetinin hesaplanmasında kullanılacak basit bir barem cetveli sunmak için özel bir rapor<sup>7</sup> hazırlanmıştır. Dış maliyetler yalnızca birkaç hava kirletici için hesaplanır, diğer çevresel ortamlar için hesaplanmaz<sup>8</sup>.

Değerlerin hesaplanmasında kullanılan metodolojiler ExternE<sup>9</sup> projesinde geliştirilen temel metodolojilerin devamında yer almaktadır; ancak etki değerlendirmesinde ve CAFE-CBA analizlerinin değer tespitinde kullanılan metodoloji, etkileri ölçmek ve değer tespiti yapmak için kullanılan metodolojilerin önceki durumdaki daha uygun tetkik ve akran değerlendirmesi<sup>10</sup> gerektirdiğini göstermektedir.

Bu değerlerin hesaplanması sırasında yapılan modelleme çalışması, çok önemli bazı etkilerin atlanmasına karşın, alınan sonuçların, söz konusu kirleticilerin çoğunun verdiği toplam zararın büyük bir kısmını ölçtüğünü öne sürmektedir. En ciddi atlamaların yapıldığı atıklar ise muhtemelen VOC'lardır. Çünkü organik aerosoller ve muhtemelen, ozona uzun süre maruz kalmayla alakalı etkilerin nedeni açıklanamamaktadır.

Atlama etkilerinin sonucu, sonuçları hem yükseltip hem azaltabilecek model varsayımları ve istatistik belirsizlikleri de içeren değerlendirme belirsizliklerinin tamamında görülmelidir. CAFE CBA'daki dış maliyetlerin yalnızca insan sağlığıyla alakalı olduğunun altını çizmekte fayda var. Ekosistem dışsallıkları veri eksikliği sebebiyle parasal değere dönüştürülemez<sup>11</sup>.

Bu değerlerin hesaplanması karmaşık bir süreçtir ve ilgili atıkların salınımının tahmin edilen etkilerinin detaylı bir analizinin yapılmasını gerektirmektedir. Değerlerin hesaplanmasında kullanılan metodlar, (etki-tepki fonksiyonlarıyla hesaplanan) emisyonların dağılıma ve çevre kimyası vasıtasıyla ve hassas reseptörler üzerindeki etkilerine göre takibini gerektiren 'etki yolu yaklaşımını' izlemektedir. Bu belgenin Ek 12 kısmında verilen değerler 2005 tarihli CAFE CBA raporundan alınmıştır. Değerlerin gelecek değerlendirmeleri ve güncellemeleri yapılmıştır.

Bu analizler esnasında yapılan, tahmini çevre etkileri ve bu tahmini etkilerin değerlerinin hesaplanmasında kullanılan bir sürü varsayım bulunmaktadır, bu sebeple kullanıcıların hesaplanan değerlerdeki önemli belirsizliklerin farkında olması ve bu rakamları dikkatle kullanması gerekmektedir. Dış maliyet analizini etkileyen ciddi belirsizliklerden dolayı, değerlerin politika saptayıcılarca kullanımında, kapsamların kullanılması ve hassaslık düzeyinin incelenmesi önerilir.

<sup>6</sup> Bakınız <http://europa.eu.int/comm/environment/air/cale/activities/cba.htm>

<sup>7</sup> Hava kalitesiyle alakalı meselelerin, özellikle de Avrupa programı (CAFE) ındaki temiz havanın fayda maliyet analizinin yapılması için Hizmet Sözleşmesi-PM<sub>2.5</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> emisyonlarının ton başı verdiği zarar ve AB25 üye devletinin her birinin ( Kıbrıs hariç ) ve çevrelerindeki denizlerin VOC'si. Mart 2005, AEA (Technology Environment)Teknoloji Çevresi

<sup>8</sup> Ayrıca Bakz. <http://europa.eu.int/comm/environment/air/cale/> ve <http://www.cafe-cba.org/>

<sup>9</sup> ExternE Projesi'ne ilişkin daha fazla bilgi <http://externe.jrc.es/> adresinden alınabilir

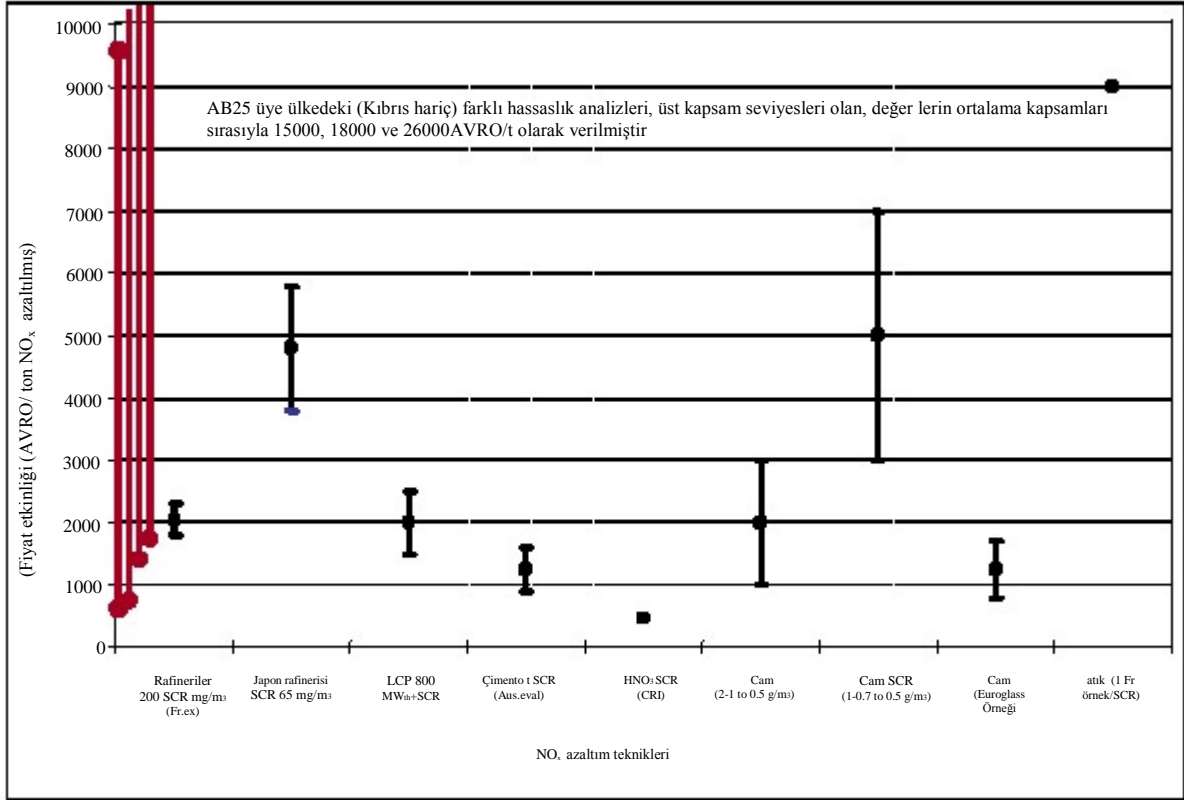
<sup>10</sup> Krupnick et al ( 2004), Avrupa programı temiz hava fayda maliyet analizi metodolojisinin emsal taraması. Avrupa Komisyonu Ekim 2004 için hazırlanan bildirisi: <http://europa.eu.int/comm/environment/air/cale/activities/krupnick.pdf>.

<sup>11</sup> Hava niteliği ilgili konuların, özellikle de Avrupa temiz hava programının(CAFE) fayda maliyet analizinin yapılmasına ilişkin Hizmet Anlaşması-CAFE için fayda maliyet analizi metodolojisi Sayı 3: CAFE CBA'daki belirsizlikler: ilk analizde kullanılan metodolojiler. Nisan 2005, AEA Teknoloji Çevresi

Bu belirsizlikler dikkate alınarak verilen ölçütler kullanılacak tekniğin parasal değer arz edip etmediğinin belirlenmesinde faydalı bir rehber olabilir.

Eldeki veriler  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{SO}_2$ , ve VOC'larla sınırlı olmasına karşın, bu bilgiler değerlendirme için iyi bir başlangıç noktası sağlamaktadır.

Aşağıdaki şekil farklı önlemlerin uygulanmasındaki fiyat etkinliğinin karşılaştırılmasında şekillerin referans olarak nasıl kullanıldığını göstermektedir.



Şekil 4.3: Bazı NO<sub>x</sub> azaltım tekniklerinin fiyat etkinliği verileri

Bu şekilde kullanılan veriler yalnızca açıklayıcı amaçlarla kullanılmıştır (bilgiler bir dizi farklı sektöre aittir, birbirleriyle karşılaştırmaları yapılmayacaktır). Veriler “Mineral Oil and Gas Rafinerileri BREF” (“Mineral Yağ ve Doğalgaz Rafinerileri”) [23, EIPPCB, 2001]’in geliştirilmesi için toplanan bilgilerden elde edilmiştir ve 2001<sup>12</sup> NO<sub>x</sub>CONF konferansındaki maliyetleri baz almaktadır; maliyetlerin hesaplanmasında kullanılan metodoloji daha geri tarihlidir bundan dolayı da bu belgede tanımlanan maliyetleme metodolojisi için geçerli değildir. Ancak veriler maliyet verileri ve dış fiyatların ne şekilde karşılaştırılacağına ilişkin faydalı bir açıklama getirmektedir. Bu da kullanıcıya kullanılan tekniğin sağladığı çevresel faydaların parasal değeri olup olmadığını ölçme imkanı sunmaktadır. Seçeneklerin bu şekilde değerlendirilmesi tercih edilen tekniğin uygunluğunun gerekçelendirilmesinde faydalı olabilir.

<sup>12</sup> NOXCONF Konferansı 2001 ( International Conference on Industrial Atmospheric Pollution(Uluslararası Endüstriyel Hava Kirliliği konferansı) – NO<sub>x</sub> ve N<sub>2</sub>O emisyonlarının kontrolü). <http://www.infomil.nl/legsyst/noxconf/index.html>

### 4.3.3 Alternatiflerin değerlendirilmesinin sonucu

Alternatiflerin maliyet etkinliğine göre derecelendirilmesi, tekniğin maliyetiyle kullanımından sağlanacak çevresel faydalar arasındaki en iyi dengenin belirlenmesinde faydalı bir yöntem olabilir. Alternatifler derecelendirilirken dikkat edilmesi gereken bazı konular yukarıda verilmişti ancak kullanıcı hangi metodolojinin en uygun olduğuna karar vermek durumundadır. Ele alınan alternatiflerin fiyat etkinliğinin değerlendirilmesi, tercih edilen tekniğin belirlenmesinde ve seçilen tekniğin gerekçelendirilmesinde planlı bir yöntem sunduğu için faydalı olabilir.

Bölüm 2’de çapraz-medya yönergeleri kullanıcıya önemli çevresel konuları belirleme, bu sayede de çevresel öncelikleri ortaya koyma imkanı sunmaktadır. Bölüm 3’teki maliyetleme metodolojisi, kullanıcının teknolojinin maliyetini belirlemesine ve alternatiflerin maliyetlerini tarafsız bir şekilde karşılaştırmasına imkan sağlamaktadır. Bölüm 4 –Alternatiflerin değerlendirilmesi-çevre etkileriyle maliyetlerin entegrasyon yollarını aramaktadır. Tekniklerin fiyat etkinliğinin değerlendirilmesi ve tekniğin kullanımıyla oluşacak çevresel faydaların değeri kararın gerekçelendirilmesinde faydalı olabilir.

Fiyat etkinliğinin değerlendirilmesi oldukça basittir ve birkaç teknik söz konusu olduğunda çok faydalıdır. Mevcut dış maliyetler varsa, bunlar karar alma sürecinde faydalı bir rehber olarak kullanılabilir. Dış maliyetler ve gölge fiyatları da içine alan birkaç farklı fiyat etkinliği ölçütü vardır. Hesaplanan değerlerde önemli belirsizlikler olmasına karşın, bunlar belli bir tekniğin uygulanmasıyla oluşacak faydanın değerlendirilmesinde ve tekniğin kullanımının parasal değer sağlayıp sağlamayacağı türünden tahminlerde çok faydalı olabilir. Bu metodoloji elbette değerleri hesaplanmış olan çok az sayıda kirleticisiyle sınırlıdır.

Çevresel etkiler ve alternatif tekniklerin maliyetleri arasında yapılması gereken tercihin değerlendirmesi karmaşık olabilir. Buradakinde olduğu gibi, tüm olası sonuçların bir tek metodolojiden elde edilmesi mümkün değildir; zayıf yanlar olduğunda bunlar metin içerisinde belirtilir. En iyi alternatifi sunan seçeneğin tanımlanmasında profesyonel gerekçelendirmeye ihtiyaç olması söz konusu olmasına rağmen, bu bölümde ele alınan metodolojiler, fayda maliyet dengesini tarafsız bir şekilde nasıl sağlayacağı konusunda kullanıcıya yardımcı olacaktır. Metodolojiler ayrıca alınan her karar için gerekçelendirmenin net bir biçimde ortaya koyulmasına ve alınan her karar için şeffaf bir denetleme tarihçesi oluşturulmasına imkan sağlamaktadır.

## 5 SEKTÖRDEKİ EKONOMİK UYGULANABİLİRLİK

### 5.1 Giriş

BAT'nin Direktif'teki tanımında, BAT olarak belirlenen tekniklerin, ekonomik ve teknik açıdan uygulanabilir ( 'uygulanabilirlik' tımını için aşağıdaki Direktif'e bakınız) şartlarda ilgili sanayi sektörlerinde kullanım imkanı sağlayan bir düzeyde olması şartı yer almaktadır. BAT'nin belli bir sektörde kullanımının "ekonomik olarak uygulanabilir" olup olmadığının belirlenmesi(uygulanacak olanın tek bir teknik mi yoksa bir teknikler kombinasyonu mu olacağı), Direktif kapsamındaki sanayi sektörlerinin çeşitliliğinden dolayı güçtür. Bu bölüm, tartışmaları yapılandırmak için bir çerçeve sunarak, belli bir tekniğin kullanımının "sektörde ekonomik olarak uygun" olup olmadığının belirlenmesine yardımcı olabilir<sup>1</sup>.

'uygulanabilir'liğin mevcut en iyi teknikler için direktif tanımı:

*İşletmecinin rasyonel olarak imkanları dahilinde olduğu müddetçe, 'uygulanabilir' teknikler, ekonomik ve teknik açıdan uygulanabilir koşullarda; fayda ve maliyetler, tekniklerin söz konusu üye ülkede kullanılıp kullanılmadığı ya da üretilip üretilmediği dikkate alınarak, ilgili sanayi sektöründe kullanımlarını sağlayan bir düzeyde geliştirilen tekniklerdir.*

Ekonomik uygulanabilirliğin değerlendirmesi, BAT'nin genel anlamda sektör düzeyinde (BRE ) belirlenmesinin bir parçasıdır; Direktif bireysel bir montaj için izin koşullarının belirlenmesinde bu tür bir değerlendirme şartı öne sürmez. Ayrıntılı bir analiz sadece önerilen teknikler sanayi sektöründe önemli bir değişikliğe yol açacağı zaman ve/veya önerilerin çekişmeli olduğu hallerde gerklidir.

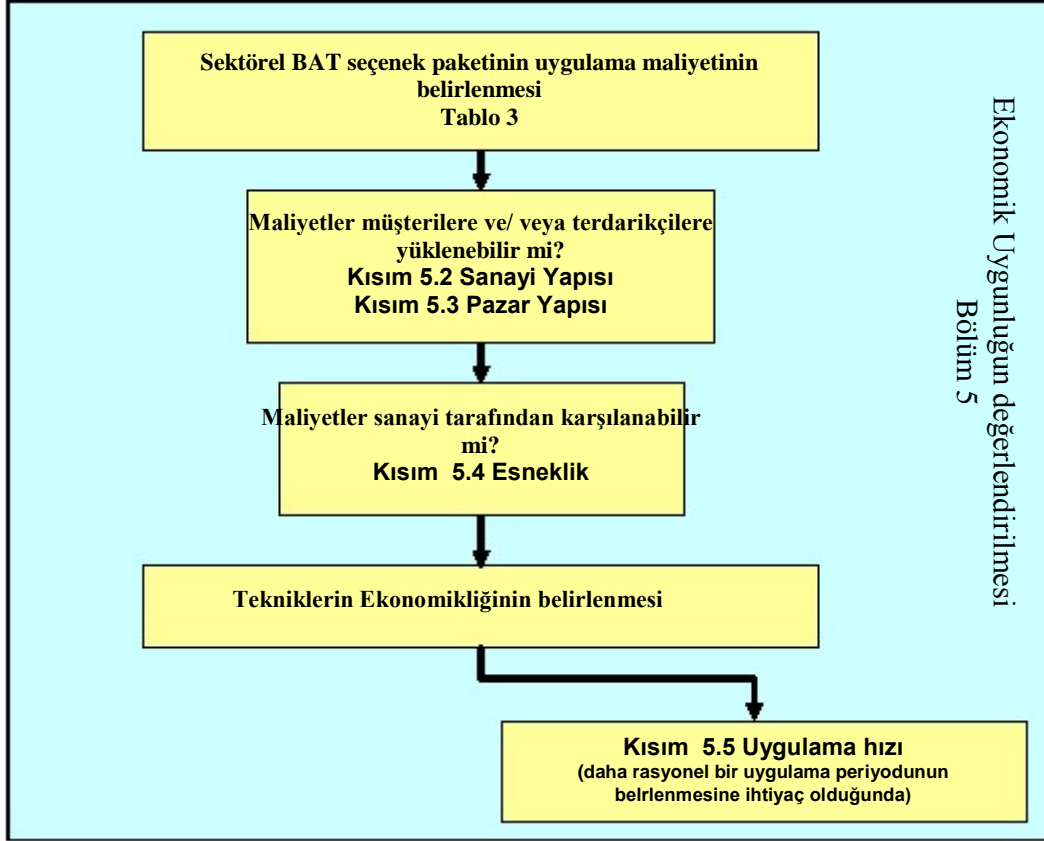
Tekniğin ekonomik olarak uygulanabilir olduğuna dair kanıt sunulmasının zorluğu, karşı çıkmak için sebepleri ve gerekli delillerinin olması ya da itirazlarını kanıtlamak için bunlara erişimlerinin olması gerektiğinden ilgilenen taraftan (genellikle sanayi) kaynaklanmaktadır

Aşağıda ele alınan konular, ekonomik uygulanabilirlik değerlendirmesinin yapılmasına ve kanıtların sunulmasına imkan sağlayan bir çerçeve oluşturmaktadır. Değerlendirme tamamlandığında, bu konuların BAT'nin belirlenmesini etkileyip etkilemediği, etkiliyorsa nreel etkilediği İlgili Teknik Çalışma Grubunca değerlendirilir.

Uzman değerlendirmesi BREF süreçtir içinde ekonomik uygulanabilirliğin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bazı üye devletlerin daha yapısal teknolojilerde tecrübesi bulunmaktadır, bunların bir kısmı belgeye dahil edilmiştir. Aşağıda tanımlanan dört faktör, 'sektördeki ekonomik uygunluğun değerlendirilmesinde' göz önünde bulundurulacak en önemli konulardır:

- sanayi yapısı
- pazar yapısı
- esneklik
- uygulanma hızı

Bu konuların bu değerlendirmedeki birleşme şekli aşağıda Şekil 5.1’de diagramlı bir şekilde gösterilmektedir. Önerilen yatırımın uygulanabilir olup olmadığı kararı, sektörün sahip olduğu ekstra maliyetleri karşılama ya da bu maliyetleri müşteri ya da tedarikçilere yüklemeye kapasitesine bağlıdır. Sektörün maliyetleri karşılama gücü sektörün ‘esnekliğine’ bağlıyken, maliyetleri aktarabilme gücü ‘sanayi’ ve ‘pazar yapısına’ bağlıdır. Bu konular değerlendirildikten sonra BAT seçenek paketi uygulanabilir bulunursa, tekniklerin uygulanmasında, sektöre girişlerini kolaylaştırmak-uygulama hızı-için bir zaman cetveli gerekebilir.



**Tablo 5.1: Sektörel ekonomik uygulanabilirliğin değerlendirilmesi**

Dört faktörün her biri aşağıda detaylı olarak incelenmiştir. Kaçınılmaz olarak bazı sektörler için önemli olan başka konular olacaktır ancak tartışmayı bu dört temel faktöre indirgemek karar alma sürecinin tarafsızlığını arttıracak ve tüm sektörlerin aynı düzeyde değerlendirilebileceğinin garanti edilmesine yardımcı olacaktır.

Değerlendirme, çoğu durumda, yargı bazlı bir süreç olacaktır ve çoğu kere olduğu üzere, kapsamlı veriler mevcut olmayabilir veya verilerde büyük belirsizlikler olabilir. Bu kısıtlamalar, ekonomik uygulanabilirlik değerlendirilirken baştan anlaşılmalıdır ve şeffaflığı sağlamak için net bir biçimde ifade edilmelidir.



## 5.2 Sanayi yapısı

‘Sanayi yapısı’ mevcut sektörün sosyo-ekonomik karakteristiklerini ve sektördeki kuruluşların teknik karakteristiklerini tanımlar. Bu karakteristikler endüstri yapısı ve yeni BAT tekniklerinin uygulanma kolaylığı hakkında bazı ipuçları vermektedir.

### 5.2.1 Sanayi yapısının tanımlanması

Aşağıdaki konuların değerlendirilmesi sanayi yapısının tanımlanmasında faydalı olmaktadır:

**Sektördeki tesislerin hacmi ve sayısı** – ‘entansif besicilik’ gibi öteki sektörlerde daha küçük tesisler yaygınken, ‘demir ve çelik’ gibi bazı sektörlerde ve ‘rafinerilerde’ geniş kapsamlı entegre tesisler yaygındır. Alternatif olarak sektör, ‘tekstil’, ‘selüloz ve kağıt’ sektörlerinde olduğu üzere, büyük ve küçük tesislerin bir karışımından da oluşabilir.

Farklı büyüklükteki tesislerde BAT farklı uygulanabilir-büyük tesisler ölçek ekonomileri kullanır ancak ekipmanın sermaye maliyetleri genelde yüksektir ve ekipmanın ikamesi uzun vadede gerçekleşir. Küçük hacimli tesislerin ikameleri ve ekipmanları daha düşük sermayeli olabilir ancak ekipmanın geri ödeme süresi büyük tesislerinki kadar uzun olabilir.

**Kuruluşların teknik karakteristikleri.** - kuruluşlardaki mevcut alt yapının, kurulacak BAT’nin çeşidine bazı etkileri olabilir ve aynı zamanda BAT kuruluş maliyetini de etkileyebilir.

Boru çıkışı ıslah teknolojilerinin iyileştirilmesi başlangıçta nispeten ucuz ve hızlı olabilir ancak çoğu durumda boru çıkışı ıslah teknolojileri ilave işletim maliyetleri getirmekte ve süreçle entegre önlemlerden doğacak gelişmiş süreç etkinlikleri sunmamaktadır. Öte yandan üretimi durdurma ve süreci yeniden yapılandırma ihtiyecından dolayı, süreç entegrasyonu veya düşük atık teknolojilerinin kullanımıyla sürece katılan BAT ilerlemeleri maliyetli olabilir.

Süreçle entegre önlemlerin başlangıçtaki yüksek maliyetli kullanımı, uzun vadede daha büyük bir etkinlik ve sağlanabilecek azaltılmış işletim maliyetleriyle dengelenebilir, ancak süreçle entegre maliyetlerin diğer işletim maliyetlerinden ayrımı tabi ki daha karmaşıktır.

**Ekipmanın ömrü** – Öteki sanayilerde yıpranma ve aşınma ve süreç yenilikleri ekipman parçalarının daha sık ikame edilmesini gerektiren, bazı sanayilerin kuruluş ve ekipman ömrü uzundur. Bazı sanayi sektörlerinde ekonomik ömür yatırım döngüsünün belirleyici faktördür.

Uzun ekipman işletim ömrü olan sektörlerde, BAT’nin hızlı bir şekilde kuruluşu normalde söz konusu sanayilere ciddi bir maliyet yükü getirebilir. Böyle durumlarda ekipman yenilemelerini mevcut ikame ve yatırım döngüsüyle uyumlu olarak ayarlamak. BAT’nin etkin maliyetli bir şekilde yenilenmesinde etkili bir metodoloji olabilir.(Bkz. Kısım 5.5).

**Sektör girişi veya çıkış bariyerleri** – Pazara yeni rakiplerin girmesini önlemek için alınmış önlemler (gelişmiş ekipman veya lisans maliyetleri gibi) varsa veya rakiplerin pazarı terk etmesini önleyen bariyerler varsa (kompetan edimlerinde düşük likidasyon getirileri gibi çıkış bariyerleri), bu değerlendirmeye dahil edilmesi gereken bir durum olabilir. Bu konu Kısım 5.3.1.1’de daha detaylı bir şekilde ele alınmaktadır.

### 5.2.2 Sanayi yapısı örnekleri

Rafineri sektörü, çoğu eski kurulumlardan oluşan az sayıda nispeten büyük kurulumlardan meydana gelmektedir.(Bkz. aşağıdaki alıntı [23, EIPPCB, 2001] ). Bu sektörde çevresel performansı arttırmak için fiyat etkinliği en yüksek olan teknikler, süreç içinde bağımsız parçaların yenilenmesi gibi, mevcut alt yapının üstüne kurulan tekniklerdir.

*“Avrupa rafineri sektöründeki fazla kapasitenin sonucunda, son yirmi beş yılda çok az sayıda yeni petrol rafinerisi kurulmuştur. Esasen mevcut rafinerilerin sadece yüzde dokuzu bu süre zarfında, sadece yüzde ikisi de son on yılda da kurulmuştur. Çoğu rafinerinin, ilk kurulduğundan bu yana yenilenmiş ve yeni birimler eklenmiş olmasına karşın, genel yapısı ve özellikle kanalizasyon sistemi gibi birimleri temelde değişmeden kalmaktadır.”*

Büyük Yakma Tesislerinin Direktifinde [22, Avrupa Komisyonu, 2001] farklı büyüklükteki tesisler için emisyon değerlerinin limitleri arasında ayırım yapılmaktadır. Örneğin 1700 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> sınırı büyük yakma tesislerinde 300 MW<sub>th</sub>, ‘a kadar çıkmaktadır; bu kapasiteler arasındaki tesislere göre koyulmuş değişken ölçekli limitleri olan 500 MW<sub>th</sub>.’dan daha büyük tesislerde, 400 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>’lük bir oran kullanılmaktadır.

### 5.2.3 Sanayi yapısının sonucu

Ekonomik uygulanabilirlik değerlendirmesi yapılırken sanayi yapısını kavramak sektördeki önerilen BAT tekniğinin kurulumunu etki altında bırakabilecek her türlü kısıtlamanın belirlenmesine katkı sağlayabilir. Sektörün sanayi yapısını tanımlamada veya bunun BAT’nin belirlenmesini ne şekilde etkileceğini belirlemede kullanılabilir hiçbir kararlaştırılmış veya tutarlı tanım veya istatistik bulunmamasına karşın, yukarıda incelenen konuların değerlendirilmesi belli bir BAT teklifine karşı sektörün kendi durumunu ortaya koymasına imkan sağlayabilir.

## 5.3 Piyasa yapısı

‘Piyasa yapısı’ işleticinin BAT kullanımından doğan çevre ıslahı maliyetini devretme gücünü etkileyebilmektedir. Maliyet ürün fiyatı artırılarak maliyet müşteriye yüklenebilir veya bunun yerine çevre ıslahı maliyetini ham madde fiyatını düşürmede bir pazarlık aracı olarak kullanarak tedarikçilere yüklenebilir. Marjinalerinin sıkı olduğu ve maliyetlerin devredilemediği durumlarda, BAT’nin daha dikkatli bir şekilde kullanımı için TWG’ye ihtiyaç duyulabilir. IPPC sektörleri için daha büyük önem taşıyan bazı konuların tanımı aşağıda yapılmaktadır, Porter’ın beş sebep teorisi benzeri yerleşmiş metodolojilerle piyasanın nasıl analiz edileceği de açıklanmaktadır.

### 5.3.1 Piyasa yapısının tanımlanması

Belli bir sektörün piyasa yapısını tanımlarken dikkate alınması gereken bir dizi konu bulunmaktadır. Bu konuların çoğu niteliksel değerlendirme gerektirmektedir, bundan dolayı da bu konuların BAT’nin belirlenmesine ne zaman ve ne şekilde etki edeceğinin önceden ifade edilmesi zordur ancak aşağıdaki konular en yakın ilişkili olanlardır:

**Piyasanın kapsamı** – Mal ve hizmetlerin müşteriye yakınlaştırılması gereken hallerde ürünler için ‘mahalli bir piyasa’ mevcuttur. Bu, örneğin, ürünün depolama ve nakliyeyle değer kaybı yaşadığı dökme sodyum hipoklorid piyasasında görülmektedir. Mahalli piyasa, çöp boşaltım sektöründe üretilen her çöpün kaynağına yakın dökülmesi anlamına gelen ‘yakınlık ilgisi’ gibi nedenlerden ötürü sektörde mevcut olabilir.

Bazı piyasalarda, Avrupa'da üretilen ve satılan çoğu kimyasal için mevcut bulunanların türünde 'bölgesel piyasalar yer alabilir.

İşleticilerin dünya genelinden rakiplerle yarıştığı ve ithalat tehdidini minimize etmek için fiyatların düşük tutulması konusunda sıklıkla büyük bir baskı olan küresel piyasalar da mevcuttur.

Müşterinin malı alım gücünü belirlediği için, piyasanın kapsamını kavramak önemlidir. Mahalli bir piyasada müşteri imalatçıya bağlıdır ve fiyat üzerinde sınırlı etkiye sahiptir. Bu duruma, fiyatların açık piyasada belirlendiği ve Avrupalı işleticilerin Avrupa dışından olan imalatçılara karşı rekabetçi olmalarının gerektiği 'küresel bir piyasada' daha az rastlanmaktadır.

**Fiyat esnekliği** - Maliyetleri müşteriye yüklemek için bir seçenek olabilir. Fiyat esnekliği ekonomistlerce, dikkatli müşterilerin fiyatları nasıl değiştirebileceğini açıklamak için kullanılan bir terimdir. Petrol ve ilaç gibi bazı ürünlerde müşteriler fiyat artışlarından memnun kalmayabilir ancak fiyattaki artış talepte önemli bir etki oluşturmaz bundan dolayı bu ürünlerin fiyatlarına 'inelastik'denilmektedir. İnelastik fiyatlar sektöte hassa, maliyeti müşteriye yüklemek nispeten daha kolaydır.

Diğer mallardaki fiyat farklılıklarının talep üzerinde önemli bir etkisi olabilir ve müşteriler fiyatlardaki değişikliklerden çok fazla etkilenebilir. Bu malların fiyatları 'elastik' olarak tanımlanmaktadır.

Belli bir ürünün fiyatının elastikiyetini etkileyebilecek bazı hususların arasında ( aşağıda yer alan) sektördeki rekabet düzeyi, müşterilerin alım gücü, tedarikçilerin alım gücü ve müşterinin ikame malı tercih etme kolaylığı yer almaktadır. Fiyat elastikken maliyetin müşteriye yüklenmesi zordur bu yüzden imalatçı fiyattaki her türlü artışın sonucuna katlanmak durumundadır.

**Ürünler arası rekabet** - Çok miktarda imalatçı tarafından karşılanan mallar arsında çok az bir ayrım olan veya hiçbir ayrım bulunmayan sektörlerde rekabet zorludur. İşletmecilerin fiyat belirleme veya fiyatta artış aypmada çok az miktarda esnekliğe sahip olduğu metal, dökme kimyasal, çimento ve enerji temini gibi sektörlerde bu durum gözlenmektedir. Rekabet fazla olduğunda maliyeti müşteriye yükleme olanağı sınırlıdır. Alternatif olarak sektörün kendine has ürünlerinin bulunduğu ve işleticinin ürününü rakip tarafından ayırma imkanının olduğu durumlarda fiyat esnekliği daha fazla olabilmektedir. Böyle durumlarda işleticinin BAT kurulum maliyetlerini müşteriye yükleme imkanı daha fazladır.

Direktif AB'de çoğunlukla düzeyin belirleyici olduğu bir ortam yarattığı için, bu AB içi rekabette önemli bir husus oluşturmaz. Ancak AB dışında ciddi düzeyde bir rekabet söz konusu olduğundaysa Direktif önem kazanmaktadır (aşağıdaki 'Piyasa kapsamı'nın tanımına bakınız).

### 5.3.1.1 Porter'ın beş kuvvetler teorisi kullanarak piyasa analizi yapılması

Piyasaların analizi için geliştirilen birkaç metodoloji bulunmaktadır. Bunlardan yaygın olarak kullanılanlarından bir tanesi 'Porter'ın beş sebep teorisi'dir. [40, Porter, 1980]. Rakip güçler fiyatları, maliyetleri ve beli bir sanayideki firmaların ihtiyaç duyduğu yatırımları da etkilediği için sanayi rantabilitesini belirlemektedir.

Porter'ın görüşüne göre rekabet kuralları, rekabetin yapısı ve şiddetini belirleyen beş sebepte toplanabilir:

- mevcut firmalar arası rekabet
- tedarikçilerin pazarlık yeteneği
- alıcıların (veya müşterilerin) pazarlık yeteneği
- ikame mal veya hizmet tehditleri
- yeni girişimci tehditleri

Bu beş sebebin etkisi sanayiden sanayiye farklılık göstermekte ve sanayi yenilendikçe değişmektedir. Bu metodoloji belli bir sanayinin mevcut durumunu değerlendirmek ve yöneticilere gelecek için stratejik seçimler yapma imkanı sunmak amacıyla geliştirilmiş olmasına karşın, bu metodolojide piyasa yapısının değerlendirilmesinde; IPPC sektörlerinin BAT kurulum maliyetlerini karşılama veya maliyetleri yükleme imkanının anlaşılmasında faydalı olabilecek unsurlar yer almaktadır (teorinin detaylı açıklaması için Bkz. [40, Porter, 1980]. Teorideki temel hususlar ve bu hususların BAT'nin seçimi üzerindeki etkisi aşağıda ele alınmaktadır: [42, Vercaemst and De Clercq, 2003]

**Mevcut firmalar arası rekabet**– Belli bir sektördeki zorlu rekabet fiyat üzerinde büyük çekişmelere neden olacaktır ve muhtemelen kâr derecesini, bundan dolayı da sektörün BAT kurulum maliyetlerini karşılama veya yükleme gücünü sınırlayacaktır. Daha önce ele alınmış olan 'rekabet', 'fiyat elastikiyeti' ve 'piyasa kapsamı' da ayrıca önem taşımaktadır. Piyasadaki rakiplerin oranı veya sayısı sektördeki rekabet düzeyinin bir göstergesi olabilmektedir (Herfindahl-Hirschmann<sup>13</sup> endeksleri sektördeki yoğunluğun belirlenmesinde bir gösterge olabilir). Kapasite fazlalığı varsa piyasadaki pay alma imkanı sınırlanacaktır (Çimento veya dökme kimyasallarda olduğu gibi, ürünlerin standart bir özelliğe göre satıldığı sektörlerdeki sınırlamanın sebebi bu olabilir). Piyasadan çıkışta büyük engeller varsa (yüksek kapanma maliyetleri vs.) bu faktörlerin sektörde zorlu bir rekabet oluşturması olasıdır.

**Tedarikçilerin pazarlık gücü** –Belli bir sektörde çok sayıda işletici veya az sayıda müşteri varsa fiyatta aşırı bir rekabet olması söz konusudur. İşletici yüksek değişken maliyetlerle (yeni dananımlar veya artan nakliye maliyetleri) sınırlandırılmışsa ve tedarikçileri kolaylıkla değiştiremiyorsa, tedarikçiler güçlü bir konumda bulunabilirler. Sektör tedarikçi için yalnızca küçük bir pazar niteliğindeyse tedarikçi yine güçlü bir konumdadır ve fiyata etki edip IPPC sektörünün düşük maliyet için pazarlık yapma imkanını azaltabilir.

**Alıcıların pazarlık gücü** – Sektörün satışlarda ciddi bir paya sahip olan az sayıda bir müşteri (Porter'ın terimiyle 'alıcı') kitlesi varsa, müşteriler güçlü bir konumdadır ve fiyat üzerinde daha fazla etkiye sahiptir. Bundan dolayı sektördeki işleticilerin BAT maliyetlerini yükleme olanağı sınırlanabilir. Düşük değişken maliyetler olduğunda ve alternatif bir tedarikçiye hızlı ve kolay bir şekilde uyum sağlayabildiklerinde (örneğin ürün dökme kimyasal gibi oldukça standart bir ürün olduğunda) müşteriler yine etkindir. Alternatif olarak ürün, müşteri maliyetlerinin küçük bir kısmını oluşturduğunda, maliyetin yüklenmesinde daha fazla esnek olabilmektedir.

---

<sup>13</sup> Herfindahl-Hirschmann index: sektördeki tüm firmaların piyasa payı yüzdelerinin dengelenmiş miktarı. HHI'nin 1000 ve 1800 değerleri arasında olduğu piyasalar kısmen yoğun piyasalardır, HHI'nin 1800 değerinden fazla olduğu piyasalara yoğun piyasalardır [41, Carlton, 1990].

**İkame mal veya hizmet tehdidi**– Müşterinin alternatif bir ürünü tercih seçeneği olduğunda bu durum sektör için bir tehdit arz eder(örneğin alüminyum ve plastik, çeliğin ikamesi olarak otomobil üretiminde ham madde olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır), bunun sonucunda da artan amliyetlerin müşteriye yüklenmesi olanağı da kısıtlanmaktadır. Aletlerin yenilenme maliyetleri veya değişikliğe uyum sağlamak için yapmak zorunda oldukları süreç değişiklikleri nedeniyle müşteriler değişiklik için başlangıçta isteksiz olabilir, ancak BAT maliyetleri artıp, bu maliyetler ürün fiyat artışlarına yansıtıldığında müşterilerin ikame ürünü tercih etme tehdidi söz konusu olabilir. Konu bu yönüyle IPPC bağlamında ele alındığında, asıl mesele ‘piyasa payının’ bir sanayiden öbürüne (örneğin çelikten demir dışı metal ve kimyasallara) kayması şeklinde olacağından daima bir önem arz etmez. Ancak, tek tür bir sektör söz konusu olduğunda veya ikame mallarla AB-dışı rekabet tehdidi bulunduğu ikameler önem arz etmektedir.

**Yeni girişimci tehditlei** – Yüksek karlı piyasalar yeni girişimcileri çekmektedir. Karşılanması güç olan piyasa giriş koşulları mevcut olduğunda (yeni ekipman, dağıtım kanallarına erişim, müşteri değişken maliyetleri, yasal izinler vs.) bu tehdidin belli oranda engellenebilmesi mümkündür. Bu durum BAT’nin belirlenmesine sınırlı düzeyde etki etmektedir, çünkü yüksek kârlı piyasalar BAT kurulmasını karşılayabilecek güçtedir ve yeni girişimcilerden de başlangıç aşamasında BAT’yi kurması beklenmektedir (bu sebeple yüksek maliyetli BAT yeni girişimcinin önünde bir engel arz etmektedir).

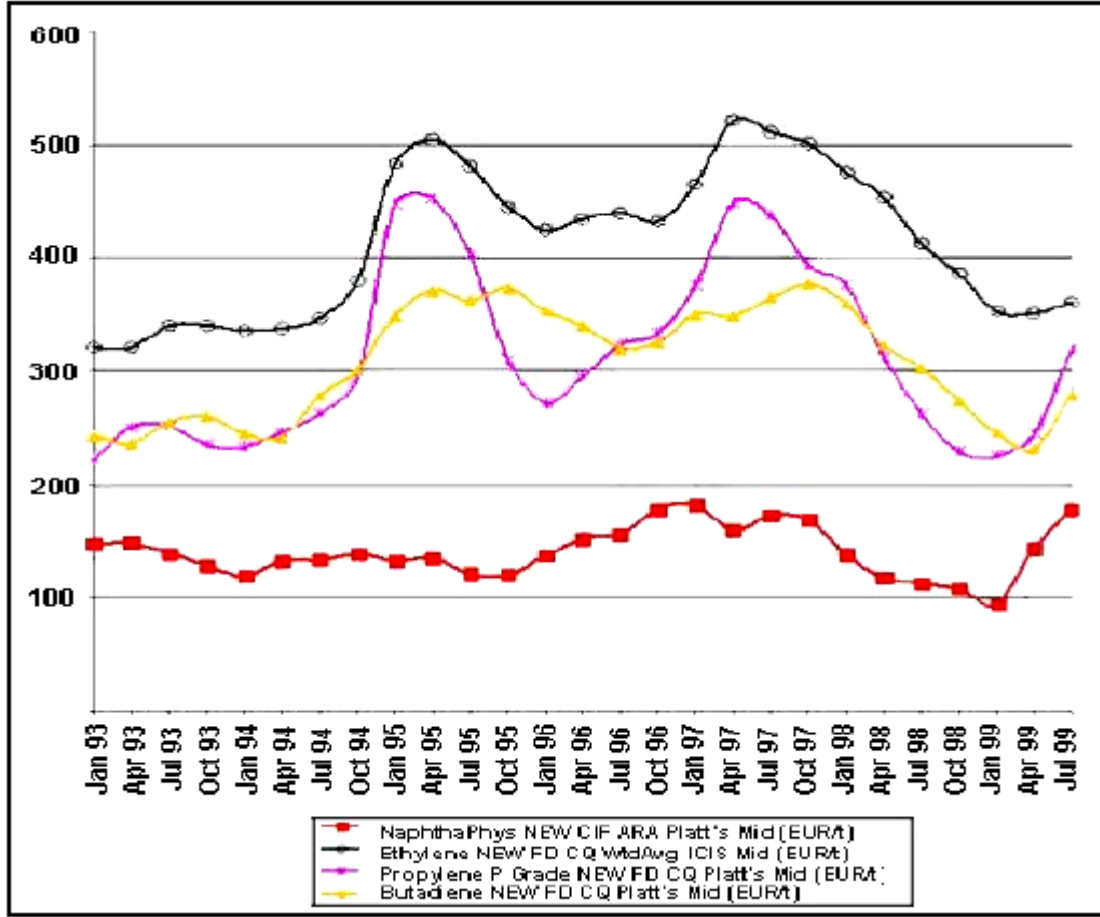
### 5.3.2 Piyasa Yapısı Örnekleri

Bu vakte kadar bu türden detaylı bir analiz yapılmamıştı ancak rekabet:

“**Rekabet.** Temel petrokimyasal ürünlerin satışı genelde marka adı veya kullanım oranından ziyade kimyasal özelliklerini göre yapılmaktadır. Ölçek, hammadde kaynakları ve tipi ve faaliyetteki tesislerdeki farklılıklardan dolayı, her bölgedeki farklı imalatçının farklı farklı üretim maliyeti vardır. Üretim maliyeti hususunda etkili olacak çok az durum bulunmaktadır, bu sebeple ölçek ekonomileri ayrıca önem taşımaktadır. Bundan dolayı diğer mallarda olduğu gibi, temel petro kimyasalların özelliği de çok büyük bir kısmını üretim maliyetinin oluşturduğu fiyatta rekabet ilkesine dayanmasıdır. Dökme kimyasalların piyasası hayli çekişmelidir ve piyasa payı sıklıkla küresel bakımdan değerlendirilmektedir.”

İfadesi yer alan, Large Volume organic Chemical(Büyük Miktarda Organik Kimyasal)(LVOC) BREF [24, EIPPC,2002]’de değerlendirilen konulardan biriydi.

Bu durum aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:



Tablo 5.2: Bazı petrokimyasallara ait fiyat dalgalanmaları

### 5.3.3 Piyasa yapısının sonucu

Burada tanımlanan konuların ele alınması, piyasa ve BAT'nin seçimine etki edecek kadar önemli olan bu konuların tanımlanmasında, planlı bir münazara yapılmasına imkan sunmaktadır. Bu değerlendirme, sektörün maliyetleri müşteriye yükleme gücünü de gösterebilir. Çoğu durumda, değerlendirme niteliksel olduğundan ve tam bir değerlendirmenin yapılması için gerekli olan bilgi mevcut olmadığından, piyasa yapısının değerlendirmesi sektöre yönelik ciddi her türlü tehdidin belirlenmesine ve TWG'nin BAT seçimine bu değerlendirmenin etki edip etmeyeceğinin veya etki edecekse bunun ne şekilde olacağını değerlendirmesine imkan sağlayacaktır.

### 5.4 Esneklik

'Esneklik', sektörün BAT kurulmasının artan maliyetlerini karşılama gücünü göstermektedir; aynı zamanda kısa, orta ve uzun vadede uygulanabilirliği garanti etmektedir. Bu uygulanabilirliği temin etmek için sektördeki işletmelerin, örneğin süreç gelişimi, ürün gelişimi, güvenlik ve çevre iyileştirmeleri vs.'ye yatırım yapabilmek için, sürekli devam eden bir düzeyde yeterli mali kazanım üretebilecek güce sahip olması gereklidir. BAT kurulmasıyla alakalı her türden artan maliyet, ya sanayi tarafından karşılanır ya da müşteriye yüklenir; esneklik sektörün bu maliyetleri karşılama gücünü ifade eder.

### 5.4.1 Esnekliğin tanımlanması

Bir şirketin gelişmeler üzerine yatırım yapmasının yerinde olup olmadığının belirlenmesinde sıklıkla kullanılan birkaç mali oran bulunmaktadır. Bu mali oranlardan bazıları esnekliğin değerlendirilmesinde faydalı olabilir, ancak bu oranların sektör içinde kullanımı şahıs şirketinde kullanımından daha zordur. Değerlendirme yapılırken, kullanıcı (varsayılan) ortalama bir şirket belirlemede (örneğin yıllık hesapların temsilci şirketlerden birine göre ortalaması alınarak) birtakım metodolojiler belirlemek zorundadır. Bu durum örnekte seçilen şirketler ve şahıs şirketlerinin mali bilgilerini farklı farklı kaydetmeye bağlı olarak bozulacaktır. Sektörde daha az sayıda işletici olduğunda veya gerçekten çok kötü performanslı veya iyi performanslı şirketler yer aldığında bu bozulmaların olması daha olasıdır. Söz konusu şirketlere ait bilgiler-mevcut olduğunda-Avrupa düzeyinde fayda gösterebilir. Her türden bozulmanın önüne geçmek için, hem bilgi kaynağının hem de bu bilginin analizinin sonucunun tam bir şekilde kontrol edilip doğrulanabilmesi için tamamiyle belgelenmesi gerekmektedir.

Ek 11’de bu analiz için en faydalı mali formüller listelenmektedir. Bu finansal oranlar likidite, şirketin ödeme gücü ve karlılığını tanımlamaktadır, bunlar:

- **likidite**-likidite şirketin yararı için alınan kısa dönemli bir önlemdir ve şirketin o anki pasifini karşılama gücünü ifade eder. Ek 11’de, likiditenin tanımını yapmak için sıklıkla kullanılan, hem”cari oran” hem de “likidite oranı”nın hesaplanması için bir metod yer almaktadır.
- **Ödeme gücü** –ödeme gücü bir şirketin yükümlülüklerini uzun vadede yerine getirebilme yeteneğini tanımlamaktadır. ‘ödeme gücü’ ve ‘faizin karşılaması’ hesaplamaları Ek 11’de yer almaktadır.
- **kârlılık** – şirketin kârlılığı kâr marjları için kullandığı bir önlemdir. Yüksek kâr marjı olan şirketler BAT kurulum maliyetlerini daha kolay karşılayabilmektedir. ‘brüt kâr marjı’, net kâr marjı’, ‘kullanılan sermayenin kârlılığı’ ve ‘aktif kâr marjı’ mali oranları da Ek 11’de verilmektedir.

Sektörün esnekliği tanımlanırken, kısa dönemli dalgalanmaların BAT’nin belirlenmesine etki etmeyeceğinin temini için uzun vadeli (5-10 yıl) trendlerin göz önüne alınması daha faydalıdır.

**BAT maliyetleri, ürün fiyatı yüzdesi olarak** BAT’nin kullanımının etkilerinin değerlendirilmesinde faydalı bir parametre olabilir. BAT’yi yansıtan önceden belirlenmiş bir yüzde oran bulunmamasına karşın, bu bir tür BAT’nin sanayiye yükleyeceği mali yükün ifade edilme şeklidir ve sektörün esnekliği değerlendirilirken kullanımı faydalı olabilir. BAT kurulum maliyetleri, bu belgede daha önce bahsedilen ‘maliyetleme metodolojisi’ne göre önceden toplandığı, doğrulandığı ve işlendiğinden, bu aşamada tam olarak bilinmelidir.

## 5.4.2 Esneklik örnekleri

BREF sürecinde yer almak üzere yapılmış olan hiçbir esneklik değerlendirmesi ve şahıs sektörü için hesaplanmış hiçbir mali oran bulunmamaktadır. BAT maliyetlerinin kâr yüzdesi olarak doğrudan bir örneği olmamasına karşın aşağıdaki alıntılar örnek olarak sunulmaktadır:

Panorama of European Industry 1997 (Avrupa Sanayii Panoraması) (Eurostat 1997) – Tannery Industry (Tabakhane Sanayii) “*AB tabakhaneçilerinin cironları üzerinden %5 civarında hesaplanan çevre maliyetleri.....*”

Panorama of European Industry 1997(Avrupa Sanayii Panoraması) – Chemicals Industry(Kimyasal Sanayii) “*1993'te, Batı Avrupa'da % 3.0 'a yaklaşan bir ciro olarak toplam çevre harcamaları. Toplam çevre hrcamaları, faaliyet maliyetleri(cironun % 3.0'ı) ve sermaye harcamasından (cironun%0.8'i) oluşmaktadır.*”

Yukarda verilen oranlar Avrupa veri tabanları ve sanayi sektörlerinden gelen önerilerle hesaplanmıştır (tüm sektörler-yalnız IPPC kurulumları değil). Bu oranların nasıl hesaplandığına dair yukarıda verileden daha detaylı bir bilgi bulunmamaktadır. Çevre maliyetleri Panorama of European Business-2000 Edition (Avrupa İş dünyası Panoraması-2000 yılı Baskısı)'da yer almamaktadır.

Yukarda verilen oranlara aykırı olarak, atık yakım sektöründe yüksek oranda yatırım maliyetleri çevre koruma standartlarıyla doğrudan ilişkilendirilmektedir. Bu sektörde BAT'ninn uygulanmasında ortaya çıkan maliyetlerin nispi oranları bu sebeple çok yüksektir. Örneğin bir atık yakım tesisine yakın zamanda yapılan

Cam ve çimento sanayii için selektif katalitik azaltma(SCR) kurulumunun çevresel maliyetlerinin hesaplanması için Avusturya'da bazı çalışmalar yapılmıştır ve bu çalışmalar aşağıdaki tablolarda verilmiştir

<b>Cam sanayii</b>					
Varsayımlar: 1200 mg/Nm <sup>3</sup> NO <sub>x</sub> azalma oranı					
Cam sanayiindeki bir katalizörün ömrü dört yıl civarındadır					
Maliyetler: elektrik enerjisi		AVRO/kWh	0.07		
NH <sub>4</sub> OH ( % 25 NH <sub>3</sub> Solüsyonu)		AVRO/kg	0.12		
Sıvı NH <sub>3</sub>		AVRO/kg	2.31		
Katalizör		AVRO/m <sup>3</sup>	15000		
	Birimler	Atık gaz debileri			
Atık gaz debileri	Nm <sup>3</sup> /h	60000	30000	10000	10000
Tahmini günlük üretim (konteynır camı)	Ton/gün	530	280	100	100
yıllık üretim (çalışma süresi: 8000 s)	ton/dgün	177000	93000	33000	33000
azalan madde	NH <sub>3</sub>	% 25 solüsyon	% 25 solüsyon	% 25 solüsyon	sıvı
yatırım	AVRO	1154000	769000	385000	231000
Yıllık işletim maliyetleri	AVRO/yıl	181600	93320	34480	91120
Toplam maliyetler (%6 faiz)	AVRO/yıl	338390	197800	86789	122500
Cam konyteynır başı maliyet	AVRO/ton	1.96	2.18	2.64	3.92
Cam sanayiinde ton başı üretim için ilave SCR maliyeti yaklaşık % 0.2 evsel/özel cam ve % 2 konteynır/düz cam arası olarak hesaplanmıştır.					

**Tablo 5.1: Birkaç gaz debisinde SCR-teknolojisinin kurulumu olduğunda konteynır camı ton başı ilave maliyetin hesaplanması.**



<b>Çimento sanayii</b>				
Ön ısıtıcı çimento fabrikalarındaki SCR-teknolojisi kurulum maliyetlerinin hesaplanmasında aşağıdaki tahminler yapılmıştır:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuğla harcı kapasitesi: 300000 ton cüruf/yıl</li> <li>• NO<sub>x</sub> azaltımı: 1000 'den 200 mg/Nm<sup>3</sup> 'e % 10 düzeyinde O<sub>2</sub></li> <li>• eksoz gazı: düşük toz SCR'si için 100000 Nm<sup>3</sup></li> <li>• eksoz gazı: yüksek toz SCR'si için 70000 Nm<sup>3</sup></li> <li>• yıpranma periyodu: 15 yıl</li> <li>• faiz oranı: her ikisi için % 6 ve % 10 olarak hesaplanmıştır</li> </ul>				
	<b>Düşük toz SCR</b>		<b>Yüksek toz SCR</b>	
	Hesaplama bazı	AVRO/ton/cüruf	Hesaplama bazı	AVRO/ton/cüruf
NO <sub>x</sub> – azaltımı (10 % O <sub>2</sub> )	200'e 1000 mg/Nm <sup>3</sup>		200'e 1000 mg/Nm <sup>3</sup>	
Yatırım maliyetleri AVRO	2906892		2398186	
Özel yatırım maliyetleri		1a 1.5 <sup>b</sup>		0.8a 1.2 <sup>b</sup>
katalizör	işletim periyodu 10 yıl	0.13	işletim periyodu 10 yıl	0.5
Bakım ve eskime		0.30		0.20
Personel maliyetleri		0.04		0.04
Kontrol edilen gaz akışı	2.3 Nm <sup>3</sup> /kg cüruf		1.5 Nm <sup>3</sup> /kg Cüruf	
Basınç kaybı	25 mbar		8 mbar	
Katalizör temizleme maliyetleri			periyodik temizlik	0.15
Isıtmaya harcanan enerji	77.6 MJ/ton cüruf	0.24	0	0
Elektrik enerjisi	3 kWh/ cüruf	0.23	0.9 kWh/ton cüruf	0.06
NH <sub>4</sub> OH, yığılma % 25	2.7 kg/ton cüruf	0.34	2.7 kg/ton cüruf	0.34
<b>Değerlendirilen toplam maliyet</b>	1000'den 200 mg/Nm <sup>3</sup>	<b>2.2<sup>c</sup></b> <b>2.7<sup>d</sup></b>	1000'den 200 mg/Nm <sup>3</sup>	<b>2.1<sup>c</sup></b> <b>2.6<sup>d</sup></b>
<b>Değerlendirilen toplam maliyet</b>	1000'den 100 mg/Nm <sup>3</sup>	<b>2.7<sup>c</sup></b> <b>3.3<sup>d</sup></b>	1000'den 100 mg/Nm <sup>3</sup>	<b>2.0<sup>c</sup></b> <b>3.1<sup>d</sup></b>
<sup>a</sup> % 6 faiz oranı <sup>b</sup> 10 şirketlerin hesaplanmış iç faiz oranları <sup>c</sup> yatırım maliyetleri – % 10; her % 6 için <sup>d</sup> yatırım maliyetleri % +10; her 10 % için <sup>e</sup> 100 mgNOX/m <sup>3</sup> HMW (c. %+ 20) için hesaplanan toplam maliyetler				
<b>Çimento sanayii ton başı üretimin ilave SCR maliyeti ürün fiyatı (65 AVRO/ton) üzerinden %3-5 arasında hesaplanmıştır.</b>				

Tablo 5.2: Çimento sanayiinde düşük toz SCR ve yüksek toz SCR kurulum maliyetlerinin hesaplanması

### 5.4.3 Esnekliğin sonucu

Analizde faydalı olabilecek bazı mali göstergeler verilmiştir. Bu mali göstergelerin analizi yapılırken, toplu veriler mevcut olmadığı sürece, 'ortalama bir şirket' için bir dizi hesaplamaların yapılması gerekmektedir, ancak ortaya çıkan sonuçlar tüm sektör için geçerli olmayabilir. Her tür bozulmanın önüne geçmek için sürecin ayrıntılı olarak belgelendirilmesi gereklidir, böylelikle TWG tarafından kontrol ve denetimi yapılabilir.

Sektörün esnekliğinin değerlendirilmesi, işleticilerin BAT kurulumundan kaynaklanacak maliyetlerdeki herhangi bir artışı karşılayabilirliğinin değerlendirilmesinde faydalıdır. Sektörün esnekliği analiz edildiğinde, TWG parametrenin BAT seçimini etkileyecek düzeyde olup olmadığını belirler.

## 5.5 Uygulama hızı

Sektörün sanayi yapısı, market yapısı ve esnekliği değerlendirildikten sonra BAT teknikleri paketinin uygulanabilir olduğuna karar verilirse, bu tekniklere geçişle ilgili endişeler olsa da bu, sanayi için çok önemli bir konu olabileceğinden TWG, kurulan BAT'nin hızını değerlendirebilir. Direktif, direktifin uygulanması için zaman çizelgeleri sunar ve uyulması gereken ruhsatların verilmesini belirler, BAT standartlarının, özellikle ciddi boyutta yatırım gerektiren sektörlerde kullanılanların seviyesinin yükseltilmesi zaman almaktadır ve planlama gerektirmektedir. Seviye yükseltmenin mevcut iş planlaması ve yatırım döngüsüyle uyumlu olmasına imkan yoksa hızlı seviye yükseltmelerinin planlanması zor olabilir ve sanayi için zorluk oluşturabilir. Ciddi miktarda sermaye yatırımı, kurulum ve altyapı değişiklikleri gerektiren teknikler için haliyle daha fazla vakit gerekmektedir.

Uygulama hızı normalde, yeni tesislerden birleşmeleri veya en iyi çevre tekniklerini birleştirmeye kolayca uyum sağlayabilmeleri beklendiğinden, yeni kurulumlarla ilgili bir konu değildir. Bu sebeple bu değerlendirmede yer alan yeni ve mevcut uygulamalar arasında bir ayırım yapılamaması gerekmektedir.

Uygulama hızı ele alınırken BAT'nin yükseltilmesinin marjinal maliyetlerinin de göz önünde bulundurulması faydalı olacaktır. Geçmişte ciddi miktarda çevre yatırımları yapmış sektörlerin, geçmişinde büyük yatırımları olmayanlara oranla marjinal BAT maliyeti daha yüksek olmaktadır. BAT standartlarının karşılayabilmeleri daha zor olmasına rağmen, geçmişteki yatırım oranı düşük olan tesislerin belirlenmesi daha etkin maliyetli olabilir. BAT uygulamasını uygulamaya daha uzun bir zaman ayırarak kolaylaştırmak, geçmişteki kötü deneyimleri nedeniyle isteksiz olan şirketleri mükafatlandırmak için bir fırsat olarak değerlendirilmemelidir.

### 5.5.1 Uygulama hızının tanımlanması

Aşağıdaki zaman çizelgelerinin göz önünde bulundurulması uygulama hızının belirlenmesinde faydalı olacaktır.

- **kısa vade** ( sıklıkla hafta ile ay arası bir süre olmaktadır)- pek çok teknikte uygulama için gerekli olan zaman çizelgeleri, uygulamanın zamanlamasında özel bir değerlendirme gerektirmemektedir. Bu teknikler, bir sonraki aşamada değişikliklere uyum sağlayabilecek donanımlı tesislerde veya ürün özelliklerindeki farklılıklarda kapsamlı değişiklikler yapmayı gerektirmediği sürece, çoğunlukla hızlı bir şekilde kullanımına geçilebilen, örneğin, yağ ayırıcıları, yönetim teknikleri veya hammadde değişiklikleri gibi küçük azaltım üniteleri tekniklerdir.
- **orta vade** (sıklıkla birkaç ay ile bir veya birkaç yıl olabilir) Gerekli maliyet veya planlama ve programlama derecesi nedeniyle uygulamayı daha fazla zaman gerektiren bazı teknikler vardır. Boru çıkışı arıtma tekniklerinde, örneğin genellikle ilave süreç durdurmasına gerek olmadan uygulaması yapılabilen, ancak planlama ve işleticilerin yatırım döngüsüne uyum sağlaması için biraz zaman gereken torba filtreler gibi azaltım birimlerinde normalde bu durum geçerlidir.
- **uzun vade** (sıklıkla birkaç yıllık bir süredir) Üretim sürecinde ve tesisin yeniden yapılandırılmasında, örneğin işlem tesislerinin yeniden inşaatı veya atık su ıslahı gibi önemli değişiklikler yapılması gerektiğinde, sermaye yatırımları büyük önem kazanmaktadır. Erken kapanma ve süreçlerin yeniden inşaatı, sanayi, özellikle de uzun işletim ömürleri olan sanayiler için pahalıya mal olabilir. Mevcut yenileme ve yatırım döngülerine uygun zamanlama iyileştirmeleri, etkin maliyetli bir teknik kullanım yöntemi olabilir, fakat bunun çevre iyileştirilmesinin etkileri karşısında dengelenmesi gerekmektedir.

Tüm bu bahsedilen durumlarda alternatifler, sıklıkla da sonuç olarak boru çıkışı arıtma tekniklerinden daha etkin maliyetli, ancak daha fazla zaman gerektiren süreçle entegre teknikler bulunabilir .

### 5.5.2 Kullanım hızı örnekleri

Daha anlaşılır bir örnek Glass Manufacturing Industry (Cam İmalat Sanayii) BREF'inden bulunabilir[25,EIPPCB, 2001]. TWG, ikincil tekniklerin uygulamayı dahil olmak üzere fırın işletiminde yapılan pek çok iyileştirme işletim kampanyası sırasında mümkünken, eritme teknolojisindeki büyük değişiklikler, rutin fırın onarımlarıyla uyumlu yapıldığında ekonomik bir şekilde gerçekleştirilebilir. Bu ise BAT kullanımının getireceği çevre iyileştirmelerinde, özellikle de kurulumların uzun işletim ömrü olduğu sanayilerde bir aksama olması anlamına gelmektedir. The Glass BREF (Cam BREF)'in gelişiminde yer alan TWG, fırın onarımlarındaki sıklığın sanayide olduğunu kanaatindedir, erken yenilemelerin yüksek maliyetli olması bu tutumu doğrulamaktadır.

### 5.5.3 Kullanım hızının sonucu

BAT tekniklerinin kullanım hızı, özellikle daha pahalı teknikler kullanıldığında, sanayi için çok önemli olan konular arasında yer almaktadır. Rutin olarak bazı sektörlerin ekipmanı için uzun işletim ömrü vardır ve BAT kullanımı erken kapanma ve ekipmanın yenilenmesine yol açtığı taktirde bu, söz konusu sanayiler için ciddi bir maliyet yükü oluşturmaktadır. Özellikle pahalı tekniklerin kullanımında kısa zaman ölçeği, sanayiye sermaye toplamada ve tekniğin uygulanmasının planlamasında zorluk çıkartabilir. Bu önemli bir konu olarak kabul edildiği taktirde, mevcut yenileme ve yatırım döngülerindeki her türlü iyileştirmenin zamanlaması tekniğin kullanımında etkin maliyetli bir metodoloji olabilir.

Kullanım hızı sektör için önemli bir konu olarak kabul edilirse değerlendirmeyi yapan sektörler, karar mercii çevre koruması, rasyonel planlamayla uyum ve sanayi yatırım döngüsü arasında bir denge kurabilmesi için geçerli olan durumu ortaya koymalıdır. Endüstri yapısı analizine ait bulgular, market yapısı ve esneklik kullanım hızının önemli bir mesele olup olmadığının anlaşılmasında bir gösterge olabilir.

## 5.6 Sektördeki ekonomik uygulanabilirliğin sonucu

Ana konsept BAT seçiminin entegre bir parçasıyken, sektörde hangi çevresel koruma tekniğinin uygulanabilir olarak kullanılabilceğine ilişkin ciddi bir endişe olmadığı sürece, ‘ekonomik uygulanabilirliğin’ detaylı bir değerlendirmesinin yapılması gerekmez. Direktifte yer alan sanayi sektörlerinin kapsam ve çeşitliliğine göre uygulanabilir nitelikte olan hiçbir zorlayıcı ve değişmez kural bulunmamaktadır ve bundan dolayı bu analizin zor ve zaman gerektiren bir süreçtir. Bu bölümde tanımlanan faktörler, BAT seçiminde ‘sektördeki ekonomik uygulanabilirliğin’ desteklenmesindeki en önemli konular olarak görülmektedir. Sektörün gelecekteki finansal kapasitesine ilişkin ciddi endişeler söz konusuysa bu bölümde tanımlanan faktörler, önemli konular ortaya çıkarılıp tartışılabilmesi için tartışmaya dikkat çekilmesine yardımcı olacaktır.

‘Ekonomik uygulanabilirliğin’ kritik bir konu olarak tanımlandığı durumlarda, ekonomik uygulanabilirlik, BAT seçiminde daha derinlemesine değerlendirilmelidir. BAT çoğunlukla, tamamının yatırım gerektirmediği ve yönetim bazlı tekniklerin de dahil olduğu bir grup tekniği kapsamaktadır. Sonuçta ekonomik uygulanabilirlik, muhtemelen BAT’nin ekonomik uygulanabilirliğini etkileyen yüksek ve düşük maliyet elementlerinin her ikisini de kapsayan, BAT kullanım maliyetlerinin tamamıdır. Kullanımın mali etkisini, yüksek maliyetli tekniklerin kullanımı için daha uzun zaman çizelgeleri hazırlayarak minimize etme imkanı olabilir, böylelikle kullanım, rutin kurulum ve ekipman yenilemeleriyle uyum içerisinde olabilecektir. Sektör için önem arz eden konuların anlaşılması, karar mercisine ‘ekonomik uygulanabilirliği’ tehlikeye atmadan, yüksek düzeyde bir çevre koruması gerçekleştirecek tekniklerin optimum kombinasyonunu belirleme imkanı sunmaktadır.

Sektör için önem arz eden meseleler değerlendirmede analiz edilip ortaya koyulduktan sonra Teknik Çalışma Grubundan, bu kritik konuları tartışıp BAT kullanımına etkisi olup olmadığını, etkisi varsa bunun ne şekilde olduğunu belirlemesi beklenmektedir.

## 6 KAPANIŞ AÇIKLAMALARI

Bu belgenin gelişimindeki bilgi paylaşımı süreci Mayıs 2000'de başlamış ve 2004'ün sonuna kadar sürmüştür. Belgede sunulan bazı daha teknik metodolojilerin geliştirilmesi işi TWG'nin uzman alt gruplarınca gerçekleştirilmiştir. Belgenin ilk tam taslağı danışma için Kasım 2002'de , ikinci taslakta Eylül 2003'te sunulmuştur.

Yaklaşım, BAT konseptiyle alakalı ekonomi ve çapraz-medya koularını tanımlamak için yeni metodolojiler geliştirmekten ziyade neyin mevcut olduğu ve halihazırda kullanıldığını belirlemek, bu metodolojileri Direktifin sektör düzeyindeki BAT seçim şartlarına uyabilecek bir şekilde bir araya getirmek veya bireysel uygulamalar için izin koşullarının belirlenmesine yardımcı olabilmek amacıyla kullanılmıştır.

Burada tanımlanan metodolojiler oldukça zordur ve karar alma sürecinde kullanıcıyı planlı bir şekilde yönlendirmektedir. Bu belgede çizilen çerçeve, konuların şeffaf bir şekilde ortaya konulması ve alternatif tekniklerin kullanım maliyet ve faydalarının belirlenmesine yardımcı olacaktır. Yine de metodolojilerin tek başına kullanımı karar almada yeterli olmayacaktır ve hangi tekniklerin BAT olduğunun belirlenmesi için halâ uzman değerlendirmesine ihtiyaç vardır. Tüm metodolojilerde geçerli olan temel gereklilik şeffaflığın sonuna kadar sağlanmasıdır. Bu şeffaflık, alınan kararların doğruluğunun net bir biçimde görülmesini ve sürecin her aşamasında anlaşılması, doğrulanması ve denetlenmesini garanti etmektedir.

Çapraz-medya etkilerinin değerlendirilmesi için metodoloji geliştirmede başlangıç noktası, halihazırda kurulmuş ve kullanılmakta olan 'yaşam döngüsü metodolojileri'dir. Değerlendirmenin IPPC süreci sınırları içinde bırakılması gerektiği ve yaşam döngüsü değerlendirmesinde yapılan bazı çok genel çıkarımlarla ilgili kaygılar olduğu için, yaklaşımın kullanımında bazı sorunlar yaşanmıştır. Bu kaygıları gidermek için burada tanımlanan metodoloji, bazı Üye Devletlerde halen kullanılmakta olan metodolojilerle tasfiye edilip geliştirilmiştir. Bu metodolojiler bir araya getirilirken ve belge için çapraz-medya metodolojisi geliştirirken sınırlamaların anlaşılması, doğrulanması; her çıkarımın tanımlanması ve sonrasında da şeffaf bir şekilde açıklanması gerekmektedir

Kullanıcı değerlendirmeyi yazılım kullanmadan yapabilmelidir. Bu, kullanım kolaylığını garanti etmek ve gerektiği durumlarda sonuçları şeffaf bir şekilde açıklayıp denetlemek için şarttır. Metodolojiyi destekleyecek bilgi kaynakları bu belgenin Ek kısmında sunulmaktadır. Eklerde bilgilerin en güncel, geçerli ve ilişkili bir şekilde verilmesi için ciddi bir çaba harcanmıştır, ancak bu rakamlar zaman içinde değişecektir, mümkün olduğu yerde, kullanıcıların daha güncel bilgilere ulaşabileceği ilgili kaynaklara ait internet adresleri sunulmuştur.

Metodolojiyi açıklayacak iyi örnekler bulmak ve metodolojinin verdiği bilginin yorumlanması güçtür. Bu belge içindeki metodolojileri açıklamak için, yalnız açıklama amaçlı olmasına rağmen iki tane örnek, Ekler olarak belgede yer almaktadır. Gelişimleri boyunca metodolojilerin test edilme imkanları, özellikle çapraz-medya metodolojisi için, araştırılmıştır. Gerçek hayatta burda verildiği gibi detaylı bir değerlendirme gerektiren çok az örnek bulunmaktadır ve en uygun çevre seçeneği normalde alternatif seçenekelerin basit bir değerlendirmesi yapılarak belirlenmektedir. Böyle bir durum söz konusu olduğunda gereçlendirmenin şeffaf bir şekilde yapılması kararı desteklemek için yeterli olacaktır.

Maliyetleme metodolojisi geliştirilirken birkaç faktör göz önüne alınmalıdır, örneğin maliyet muhasebesi tekniklerinin Üye Devletler ve işleticiler arasına farklılık göstermesi maliyetlerin farklı şekillerde hesaplanmasına neden olabilir. Bu, karşılaştırmaları çok güç bir hale sokmaktadır bu sebeple alternatif seçenekler arasında adil bir karşılaştırmaya imkan sağlaması için, maliyet muhasebe tekniklerinin uyumu gerekmektedir. Maliyetleme metodolojisi geliştirilirken, metodolojiyi Avrupa Çevre Örgütü'nce geçmişte gerçekleştirilen bir çalışmaya dayandırma imkanı olmuştur.. Bu çalışma IPPC Direktifinin şartlarına uyması için TWG içinden bir alt grup tarafından tasfiye edildi ve geliştirildi; sonucunda da maliyetleme metodolojisi düzgün bir şekilde geliştirilip kabul edilmiştir. Metodoloji, maliyet verilerinin toplanması ve doğrulanması, maliyet bileşenlerinin belirlenmesi ve sonrasında maliyet bilgisinin işlenmesi ve sunulmasındaki aşamaları göstermektedir. Bu aşamaların ne şekilde gerçekleştirileceği hususunda bazı esneklikler olmasına karşın buradaki (tüm belgede olduğu üzere) temel şart bilginin şeffaf bir şekilde sunulmasıdır. Bu, her bir alternatif seçeneğin eşit şekilde değerlendirilmesi ve sürecin her aşamasında denetlenebilmesinin garanti edilmesi için şarttır.

Çevre etkileri çapraz-medya metodolojisine göre değerlendirildiği ve maliyetler maliyetleme metodolojisi kullanılarak toplandığı ve sunulduğunda, bunların karşılaştırılması gerekecektir. Bölüm 4 herhangi bir tekniğin, kullanımından kaynaklanacak maliyetlere karşı sağlayacağı çevresel faydalarının karşılaştırılmasında oldukça anlaşılır bir teknik olan maliyet etkinliğini tanımlamaktadır. Ancak bu, maliyetlerin rasyonel olup olmadığının belirlenmesi için yeterli bilgi vermeyebilir. Bu konuyu netleştirmek için bazı hava kirleticilerinin maliyet etkinliğine ait ölçüt referans değerlerinin belirlenmesinde kullanılan birtakım metodlar incelenmektedir. Bu faydaların değerine ilişkin ciddi belirsizlikler bulunmasına karşın metodların kullanımı, değerlendirmeye katkı sağlayabilecek ve karar alma sürecini basitleştirebilecek faydalı bilgiler sağlayabilir. Mevcut dış maliyetlerin değerine ilişkin ciddi kaygılar mevcuttur. Bu tür maliyetlerin hesaplanmasındaki metodlar ve yapılan bazı çıkarımlar çok eleştiri almıştır.

BAT'nin seçiminde öne sürülen tekniğin, "ilişkili sanayi sektöründeki kullanımında ekonomik ve teknik açıdan uygulanabilir koşullarda geliştirilmiş olanlarının kullanımını" gerektiren Direktifteki 'mevcut' tanımına uyup uymadığının belirlenmesi gerekebilir. Bölüm 5, Sektördeki Ekonomik Uygulanabilirlik, değerlendirmede çok önemli olduğu kabul edilen konuları ortaya koymakta ve planlı bir müzakerenin yapılması ve değerlendirilmesine imkan sağlamaktadır. Değerlendirme esnasında neyin göz önünde bulundurulması gerektiği konusunda çok sınırlı bir uzlaşmaya varılmıştır. Bu sorunun çözülmesi için TWG'de yer alan tartışma ve önerilere, bu tür kararların geçmişte ne şekilde alındığına, DG Enterprise(DG Girişimi)'ın BAT etkilerinin Avrupa Sanayininin Rekabet Gücü üstündeki etkileri, bilgi paylaşımı sürecinde farklı taraflarca incelenen ve yorumlanan poliçe ve mükerrer poliçeler baz alınarak, metodoloji geliştirilmiştir.

Bu sebeple Bölüm 5 BAT kullanım maliyetlerinin karşılanabilir ('esneklik') mi yoksa müşteriye yüklenebilir ('sanayi yapısı', 'piyasa yapısı') mi olduğunun nasıl değerlendirileceğini göstermektedir. Yeni tekniklerin kullanımının mali etkileriyle ilgili kaygılar halâ mevcutken maliyetler karşılanabilir veya yüklenebilirse, tekniğin uzun süre zarfında kullanımının ('kullanım hızı'), tekniğe geçişi kolaylaştırmada uygulanabilir bir metodoloji olup olmadığının değerlendirilmesi imkanı vardır.

Ekonomik uygulanabilirliğin değerlendirmesi yalnız BAT seçimi sırasında gereklidir; Direktif ekonomik uygulanabilirliğin değerlendirilmesinde sektör düzeyi haricinde bir değerlendirme şartı öne sürmemektedir. Ayrıntılı bir değerlendirme, ekonomik uygulanabilirliğin kritik bir konu olarak tanımlandığı durumlarda gerekmektedir. Tekniklerin 'ekonomik olarak uygulanabilir' olup olmadığının kanıtlanması işi, önerilen BAT tekniklerine itiraz eden tarafından kanıtlanacaktır. Bu itirazlar yalnızca teknikler(genellikle bu teknikleri kullanacak sanayi tarafından) çok pahalı bulunduğu ortaya çıkmaktadır. İtiraz edenden gerekçesini burada verildiği gibi kurallı bir şekilde sunması beklenmektedir.

The EC, kendi RDT programlarıyla, bir dizi temiz teknolojiler, yeni kapsamlı ıslah ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri başlatmakta ve bunları desteklemektedir. Potensiyel olarak bu projeler gelecekteki BREF değerlendirmelerine faydalı katkılar sağlayabilir. Bu sebeple okuyuculardan bu belgenin kapsamıyla ilişkili her tür araştırma sonucundan EIPPCB'yi haberdar etmeleri istenmektedir(bu belgenin önsözüne de bakınız).





## REFERANSLAR

- 2 Intergovernmental Panel on Climate Change(Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) (2001). "Climate Change(İklim Değişikliği) 2001: The Scientific Basis, Third Assessment Report"(Bilimsel temel, Üçüncü Değerlendirme Rapru), Cambridge University Press, 0-521-01495-6.
- 3 World Meteorological Office(Dünya Meteoroloji Dairesi) (1998). "Scientific Assessment of Ozone Depletion(Ozon İncelmesi): 1998.Global Ozone and Monitoring Project(Küresel Ozon ve Gözlem Projesi) - Report N0. 44", World Meteorological Organization(Dünya Meteoroloji Örgütü), 92-807-1722-7.
- 4 Vercaemst, P. (2001). "Costing Methodology for BAT Purposes"(BAT amaçları İçin Metodolojinin maliyetlendirilmesi), Technical Working Group on IPPC Economics and Cross-Media Effects(IPPC Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri Teknik Çalışma Grubu), 2001/TMS/R/114.
- 5 EMEP CORINAIR (1998). "Atmospheric Emission Inventory Guidebook"(Atmosferik Emisyon Envanter Klavuzu), Second Edition(İkinci Baskı).
- 6 European Environment Agency( Avrupa Çevre Dairesi)(1999). "Guidelines for defining and documenting data on costs of possible environmental protection measures. Technical Report No.27"(Olası Çevre Koruma Önlemlerinin Maliyet Verilerinin Tanımı ve Belgelendirilmesi İçin Yönergeler).
- 7 European Commission(Avrupa Komisyonu) (1999). "Ozone Position Paper (final version)"(Ozon Durum Bildirisi), Ad-Hoc Working Group on Ozone Directive and Reduction Strategy Development(Ozon Direktif ve Azaltım Stratejisi Geliştirme Çalışma Grubu).
- 8 Huijbregts, M.; Huppel, G.; de Koning, A.; van Oers, L. and Sangwon, S. (2001). "LCA Normalisation data for the Netherlands(LCA Hollanda Normalleşme Verileri) 1997/1998, Western Europe 1995 and the World(Batı Avrupa ve Dünya) 1990 and 1995", Centre of Environmental Science(Çevre Bilim Merkezi), Leiden University.
- 9 Blonk TJ et al (1997). "Three references for normalisation in LCA: the Netherlands, Dutch final consumption and Western Europe", RIZA, Lelystad, Riza Document(LCA'daki Normalleşme İçin Üç Referans: Hollanda, Hollanda Nihai Tüketimi ve Batı Avrupa) 97.110x.
- 10 European Commission(Avrupa Komisyonu) (2000). "Directive (2000/60/EC) Establishing a Framweork for Community Action In The Field of Water Policy"(Su Politikasında Halk Hareketi için Bir Çerçeve Oluşturma), Official Journal of the European Communities(Avrupa Toplulukları Resmi Gazetesi) (2000) L327/1.
- 11 Guinée, J. G., M; Heijungs, R; Huppel, G; Klein, R; de Koning, A; van Oers, L; Sleswijk, AW; Suh, S; de Haes, HAU. (2001). "LCA - An operational guide to the ISO-standards - Part 2a: Guide"(ISO standartları İçin İşletimsel Rehber).
- 12 Pickman, H. (1998). "The Effect of Environmental Regulation on Environmental Innovation", Business Strategy and the Environment, Buss. Strat Env. 7, 223-233 (1998)("Çevresel Düzenlemenin Çevre Yenilemesine Etkisi", İş Stratejisi ve Çevre). operational guide to the ISO-standards - Part 2b: Guide"(ISO Standartları İçin İşletimsel Rehber).
- 15 Guinée, J. B.; Gorrée, M.; Heijungs, R.; Huppel, G., et al. (2001). "LCA – An operational guide to the ISO-standards - Part 2b: Guide"(ISO Standartları İçin İşletimsel Rehber).
- 18 UK Environment Agencies (2002). "Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) (Entegre Kirliliğin Önlenmesi ve Kontrolü),Environmental Assessment and Appraisal of BAT"(Çevresel Tahakkuk ve BAT Değerlendirmesi), The Environment Agency for England and Wales(İngiltere ve Galler Çevre Dairesi),The Scottish Environmental Protection Agency(İskoç Çevre Koruma Dairesi)(, The Northern Ireland Heritage Service(Kuzey İrlanda Miras Servisi), Version 3.1, July 2002.
- 19 European Commission(Avrupa Komisyonu) (1985). "Directive (85/337/EEC) On the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment", Official Journal L 175 , 05/07/1985(Bazı Komu Projeleri ve Özel Projelerin Çevreye Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi).
- 20 European Commission (1996). "Directive (91/61/EC) concerning integrated pollution prevention and control", Official Journal L257 24/09/1996 ("Entegre Kirliliğin Önlenmesi ve Kontrolüne İlişkin Direktif")

- 22 European Commission (Avrupa Komisyonu)(2001). "Directive (2001/80/EC) on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants", Official Journal L 309/1 27.11.2001 (Büyük Yakma Tesislerinden Havaya Karışan Belli Kirleticilerin Emisyonunda Sınırlama)
- 23 EIPPCB (2001). "Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries"("Mineral Yağlar ve Doğalgaz Rafinerileri için Mevcut En İyi Tekniklere İlişkin Referans Belge), December 2001(Aralık 2001).
- 26 Breedveld, L.; Beaufort, A.; Dutton, M.; Maue, G., et al. (2002). "Cross-Media Methodology for BAT Purposes"(BAT Amaçları için Çapraz-Medya Metodolojisi), Technical Working Group on IPPC Economics and Cross-Media Effects(IPPC Ekonomik ve Çapraz-Medya Etkileri Teknik Çalışma Grubu).
- 29 CEFIC (2001). "Comments on VITOs proposal for a costing methodology"(VITO'nun Maliyetleme Metodolojisi Önerisine İlişkin Yorumlar).
- 31 United Nations Environment Programme(Birleşmiş Milletler Çevre Programı) (1987). "The 1987 Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer"(Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin 1987 Montreal Protokolü), The Ozone Secretariat(Ozon Bakanlığı).
- 36 VDI (2000). "VDI 3800, Determination of costs for industrial environmental protection measures - Draft"("Çevre Koruma Önlemlerinin Maliyetinin Belirlenmesi"), December 2000(Aralık 2000) (poliçe).
- 37 UNICE (2003). "Response to the consultation on the first draft of the Reference Document on Economics and Cross-Media Effects"("Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri Referans Belgelerinin ilk Taslağının Müşaveresine Tepki"), personal communication(kişisel iletişim).
- 38 VROM (1998). "Kosten en baten in het milieubeleid - definities en berekeningsmethodes".
- 39 European Commission(Avrupa Komisyonu) (1999). "Directive (1999/31/EC) on the landfill of waste", Official Journal of the European Communities L182/1 (16.7.1999) ("Atıkların Düzenli Depolanmasına İlişkin Direktif") (Avrupa Toplulukları RESMİ Gazetesi)
- 40 Porter, M. E. (1980). "Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors."("Rekabetçi Strateji: Sanayi ve Rakipleri Analiz Teknikleri), ISBN 0-684-84148-7.
- 42 Vercaemst, P. and De Clercq, L. (2003). "Porter's 5 forces proposal for chapter 5", personal communication(Bölüm 5'te Porter'in 5 güç önerisi).
- 44 European Commission (1999). "Directive (1999/13/EC) on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain activities and installations", L85/1("Belli aktivite ve uygulamalarda organik çözücülerin kullanımından kaynaklanan uçucu bileşenlerin emisyonunda sınırlama yapılmasına ilişkin Direktif")
- 45 Goetz, R.; Wiesert, P.; Rippen, G. and Fehrenbach, H. (2001). "Medienübergreifende Bewertung von Umweltbelastungen durch bestimmte industrielle Tätigkeiten".
- 46 European Chemicals Bureau(Avrupa Kimyasallar Dairesi) (2003). "Technical Guidance Document on Risk Assessment"("Risk Değerlendirmesinde Teknik Rehber Belgesi").
- 47 European Commission(Avrupa Komisyonu) (1993). "Commission Directive 93/67/EEC of 20 July 1993 laying down the principles for assessment of risks to man and the environment of substances notified in accordance with Council Directive 67/548/EEC", Official Journal L 227 , 08/09/1993 (Konsey Direktifi 67/548/EEC'ye uygun olarak bildirilen maddelerin insana ve çevreye karşı taşıdığı risklerin değerlendirilmesindeki prensiplerin belirlenmesine yönelik Konsey Direktifi 93/67/EEC 20 Temmuz 1993)
- 48 European Commission(Avrupa Komisyonu) (1994). "Commission Regulation (EC) No 1488/94 of 28 June 1994 laying down the principles for the assessment of risks to man and the environment of existing substances in accordance with Council Regulation (EEC) No 793/93 (Text with EEA relevance)", Official Journal(Resmî Gazete) L 161 , 29/06/1994 (Konsey Tüzüğü(EEC) No 793/93(Metin EEA'yla ilgisi)'e uygun olarak mevcut maddelerin insana ve çevreye karşı taşıdığı risklerin değerlendirilmesindeki prensiplerin belirlenmesine yönelik Komisyon Tüzüğü (EEC) No 1488/94 28 Temmuz 1994.

- 40 European Commission (Avrupa Komisyonu)(1998). "Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council of 16 February 1998 concerning the placing of biocidal products on the market", Official Journal(Resmi Gazete) L 123 , 24/04/1998 (Avrupa Parlementosu'nun ve piyasadaki biyosidal ürünlerin belirlenmesine ilişkin Konsey'in 16 Şubat1998 tarihli Direktifi 998/8/EC) .
- 50 Bjerrum, J. D. (2003). "Valuing NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub> in calculating the costs of reducing CO<sub>2</sub>"("CO<sub>2</sub> azaltım maliyetlerinin hesaplanmasında NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> değerlendirmesi"), personal communication (kişisel iletişim).
- 51 Ahmadzai, H. (2003). "Swedish costs figures and reference.(İsveç Maliyet rakamları ve referansı)", communication(iletişim).
- 52 Gooverts, L.; Luyckx, W.; Vercaemst, P.; De Meyer, G. and Dijkmans, R. (2002). "Beste beschikbare technieken voor stookinstallaties en stationaire motoren ('Best available techniques for combustion installations and stationary engines')"('yakma uygulamaları ve sabit motorlar için mevcut en iyi teknikler').
- 53 Vercaemst, P. (2003). "Use of reference values in member states - Belgium"("Üye Devletlerde referans değerlerinin kullanımı-Belçika").
- 54 Infomil (2001). "Cost effectiveness of Environmental Measures"("Çevre önlemlerinin Fiyat Etkinliği").
- 58 Ahmadzai, H. (2003). "Economics and Cross-Media Effects, Draft 1 Consultation Comments"("Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri, Polİçe 1 Müşavere yorumları"), personal communication(kişisel iletişim).
- 61 Vito; Meynaerts, E.; Ochelen, S. and Vercaemst, P. (2003). "Milieukostenmodel voor Vlaanderen - Achtergronddocument ('Environmental costing model for the Flemish region - Background document')"('Flemenk bölgesi için çevresel maliyetleme modeli-Gerekli doküman).
- 62 Federal Environmental Agency Germany(Almanya Federal Çevre Örgütü) (1999). "Bewertung in Ökobilanzen", UBA-Texte 92/99.



## SÖZLÜKÇE

Terim	Açıklama
Ek maliyet/harcama	Bu terim, baz yıldaki veya mevcut durumdaki maliyetlerin, göz önüne alınan diğer seçeneklerin kullanımında yapılan maliyetler karşısındaki farkına karşılık gelmektedir..
ADI	Makul Günlük Alım.
Faydalar	Bakınız <i> faydalar</i>
Yıllık Sermaye Maliyeti	Önriilen tekniğin kullanımı süresince her yıl yapılan eşit veya tek tip ödeme. Tüm ödemelerin miktarı, ilk yatırım masrafiyla aynı mevcut değere sahiptir. Aktifin yıllık sermaye maliyeti, aktifin sahibi olan yatırımcıya yansıyan fırsat maliyetlerini gösterir.
Kaçınılan Maliyetler	Emek, enerji ve materyallerdeki her tür birikimin değeri, tekniğin işletiminden dolayı baz yıldakine benzer maliyetler verir.
Baz Durumu	Mevcut durum. Baz durumun yansımaları bazen ‘her zamanki iş’ veya ‘temel hat’ senaryosuna karşılık gelmektedir.
Baz Yıl	Maliyet ve emisyonlar gibi zaman bağımlı verilerin işlenmesi bağlamında, baz yıl işlenmemiş veri girdilerinin toplamı için seçilen yıldır. Baz yıl, baz durum yansımalarının yapıldığı yıl olarak da kullanılmaktadır.
BAT	Mevcut En İyi Teknoloji
BREF	Bu belgede, bir tekniğin veya başka çevre önlemlerinin uygulanmasından kaynaklandığı düşünülen, pozitif veya negatif çevre etkileri anlamı taşıyan “ <i>avantajlar</i> ” la eş anlamda kullanılmaktadır. BAT referansbelgesi
Sermaye Canlanma Faktörü	Çevre koruma tekniğini yıllık sermaye maliyetlerinin hesaplanmasında kullanılan bir faktördür. Sermaye canlanma faktörü, yıllık nakit ihraç akışının(yani ilk yatırım masrafları ve yıllık ‘net’ işletim ve bakım maliyetleri) yıllık denk maliyetinin hesaplanmasında aynı şekilde kullanılabilir.
Nakit Akışı	Verilen yıl için, bir çevre koruma tekniği veya önleмиyle ilişkili nakit akışı, alınan ve ödenen para arasındaki farktır. Çevre koruma tekniği işletimsel olduğunda verilen yıldaki nakit akışı, yan ürün satışları ve ilişkili her tür maliyet birikimi gelirlerinden daha düşük olan işletim ve bakım maliyetlerini kapsamaktadır. Benzer şekilde teknik işletimsel değilken nakit akışı yalnızca yatırım masraflarını kapsamaktadır. Nakit akışları sadece gerçekleşmiş maliyetleri kapsar. Değer kaybı ödemeleri nakit akışı değildir.
Sabit Fiyatlar	Bakınız <i> gerçek fiyatlar</i>
Katkı Analizi	Avrupa toplam satış giderleri gibi standart referanslar kullanarak sonuçların karşılaştırılması, sonuçların nisbi öneminin anlaşılmasını sağlamak içindir.
Çapraz Medya Uyuşmazlıkları	Rekabetçi çevre etkileri veya karşılaştırılması zor olan etkiler olduğunda(örneğin enerji tüketimi karşısında NO <sub>x</sub> azaltımı ), konuların çözüme kavuşturulması.
Çapraz Medya Etkileri	Su, hava ve toprak emisyonları; enerji kullanımı, hammadde kullanımı, gürültü ve su çıkarılması vs.’nin çevre etkilerinin hesaplanması.
Cari Fiyatlar	Bakınız <i> nominal fiyatlar</i> .
Deflasyon	Genel fiyat düzeyindeki bir azalma veya paranın satın alma gücündeki bir artış.
Dem	Alman markı
Değer kaybı ödemeleri	Sermaye malları (örn. Kirlilik azaltım ekipmanı) sıklıkla belli bir süre kullanılmaktadır. Her yıl bu aktiflerin kullanım sürelerinin belli bir fayda oranı, dolayısıyla da esas yatırım masrafının belli bir oranı, yıllık(sermaye) maliyet olarak değerlendirilmelidir. ‘değer kaybı’ terimi, fayda süresi dönemlerinin muhasebelenmesi maliyetinin, sistematik olarak karşılanması anlamına gelmektedir.

Terim	Açıklama
<i>Doğrudan maliyetler</i>	Doğrudan maliyetler başlıca önerilen tekniğe, yani tekniğin/tekniklerin satın alma, kurulum, işletim ve bakımında kullanılan ilave kaynakların değerini ölçen doğrudan maliyetlere, ait maliyetlere karşılık gelmektedir.
<i>İskonto oranı</i>	Gelecekteki nakit akışlarının bugünkü değerine indirilmesinde kullanılan oran.
<i>İskontolu nakit akışı</i>	Gelecekteki beklenen nakit akışlarının cari değeri
<i>İskonto</i>	Gelecekteki nakit akışlarının cari değerinin belirlenmesi prosesi Gelecekteki nakit akışlarının tahmin edilen değeri.
<i>DKK</i>	Danimarka kronu
<i>Ekonomik ömür</i>	Çevre koruma tekniğinin işletim ve bakımının marjinal maliyetlerinin, aktifin sağladığı marjinal faydaları–genellikle teknolojik değişiklikler veya ekonomik koşullardaki değişimler gibi öteki sebeplerden dolayı- aştığı zaman dilimi aktif kullanım dışı veya yetersiz bırakabilir. Çevre koruma tekniğinin ekonomik ömrü <i>teknik ömründen</i> farklı olabilir; ekonomik ömür çoğunlukla teknik ömürden daha kısadır.
<i>Ölçek ekonomileri</i>	Artan üretimle daha fazla etkinlik. Örneğin bir işletmeci, çok miktarda alım yaparak veya üretim hattı kapasitesi, vs'sini arttırarak üretim maliyetlerini düşürebildiğinde.
<i>Etkinlik</i>	Belli bir sonuç elde etmek için tekniğin etkin olması önlemdir. Bazı durumlarda girdinin çıktıya oranı olarak da açıklanabilir.
<i>EIPPCB</i>	Avrupa EIPPCB Dairesi
<i>Fiyat esnekliği</i>	Bir ürüne olan talebin fiyatın artmasıyla nasıl değiştiğini gösterir. Fiyat arttıkça talepte büyük bir azalma varsa ürün elastiktir, azalma yoksa inelastiktir. Talep edilen miktardaki değişiklik oranı fiyattaki değişiklik oranından fazla ise ürünün fiyatı elastiktir. Bu durum, $\Delta D$ 'nin talepteki(D) değişikliği, $\Delta P$ 'nin fiyattaki(P) değişikliği gösterdiği ölçsüz bir sayı olarak ifade edilebilir $[(\Delta D/D)/(\Delta P/P)]$ .
<i>Emisyon</i>	Bireysel veya kurulumdaki dağınık kaynaklardan madde, titreşim, ısı veya gürültünün doğrudan veya dolaylı olarak havaya, suya veya toprağa karışmasıdır.
<i>Emisyon faktörü</i>	Belli bir kaynağa ait bir kirleticinin, aktivite ünitesiyle bağıntılı tahmini ortalama emisyon oranı.
<i>Çevre konuları</i>	Bu belgede değerlendirme için bir araya toplanabilecek eylem ve etkilerin değerlendirmede kullanımı. Çapraz medya metodolojisinde aşağıdaki konular kullanılmaktadır: -beşeri toksisite -küresel ısınma -akuatik toksisite -asitlenme -ötrofikasyon -ozon incilmesi -fotokimyasal ozon oluşumu -abiyotik tüketim Bu çevresel konular, ISO 14042'de bahsedilen kategorileri etkileyebilecek yakınlıktadır.
<i>Yıllık denk maliyet</i>	Bakınız <i>yıllık sermaye maliyeti</i> .
<i>AVRO</i>	Avro
<i>Harcamalar</i>	Asıl nakit akışları. Verilen yıldaki harcamalar hem yatırım(sermaye harcaması) hem de işletme ve tüketim maliyetleriyle ilişkili olabilir.
<i>Dışsallıklar</i>	Örneğin hava kirliliğinin boyalı yüzeyde bozulmalara yol açması nedeniyle yüzeylerin sık sık boyanması gereken durumlarda negatif dışsallık söz konusudur. Boyanın bedelini ödeyecek olan kirletici değildir bundan dolayı bu dışsal bir maliyet veya dışsallıktır.
<i>Bedeller r</i>	Bedeller kuruma veya kamu kuruluşuna ödenir(mahalli atık ve atık su boşaltım bedelleri, çevre koruma kurumlarının izin ve denetim bedelleri).
<i>GBP</i>	İngiliz paundu

Terim	Açıklama
<i>GDP</i>	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla.
<i>Genel fiyat seviyesi</i>	Ekonomideki tüm mal ve hizmetlerin ağırlıklı ortalama fiyatı, geçmişte belli tarihlerdeki fiyatlarıyla ilişkilidir. Genel fiyat seviyesi, bireysel malların fiyatlarının değil ortalama fiyatların ne şekilde değiştiğini gösterir. Genel fiyat seviyelerindeki değişiklik, baz yıldaki 100'lük bir değer üzerinden <i>tüketici fiyat indeksi</i> ile ölçülür ölçülür.
<i>GJ</i>	Gigajul(1GJ=10*9 jul)
<i>HFO</i>	Ağır yakıt
<i>IEF</i>	Bilgi alışveriş forumu(IPPC Direktifi çerçevesindeki gayriresmi danışma organı)
<i>Dolaylı maliyetler</i>	Dolaylı maliyetler, ekonominin ilgili piyasa veya sektörlerinde geri veya ileri yönlü imalat bağlarıyla oluşan talep değişiklikleri ile ilişkilidir. Örneğin bir çevre koruma tekniğine yapılan (doğrudan) harcama, belli kaynaklara ve ekonomideki ilişkili hizmetlere olan talepte değişiklikler yapabilir. Bu değişikliklerin net değeri yatırımın dolaylı bir maliyetidir.
<i>Enflasyon</i>	Bir ürün vey hizmetin fiyat seviyesindeki genel bir artış veya paranın satın alma gücündeki azalıştır.
<i>Faiz maliyeti (bedeller)</i>	Para kullanımının bedelidir(başka bir deyişle kredi ve yatırım faizi). Ödenmemiş sermaye dengesinin yıllık faiz bedeli yıllık sermaye maliyetinin bir parçasıdır.
<i>Faiz oranı</i>	Asıl yatırım harcaması üzerine bir kerelik periyotlarla koyulan faiz oranı.
<i>Yatırım harcaması</i>	Verilen yılda kirlilik kontrolü veya fabrika ekipmanı almak için yapılan toplam harcamalar ve ekipman kurulumu ve kurulumun işletimine yapılan tüm harcamalar. Bunun içine arazi alımı, alan hazırlanması vs. de girmektedir.
<i>LC50</i>	Ölümcül yoğunluk 50. Belli bir periyotta(örn. Balık için 96s., dafniyalar için 48 s.) deney popülasyonunun % 50'sini öldürmeye yetecek olan sudaki veya ortam havasındaki bir maddenin litre başı miligramındaki en düşük yoğunluğu.
<i>LD50</i>	Ölümcül doz 50. Fare ve sıçan gibi türlere uygulanan belli bir maddenin belli bir periyotta(14 saatten az olmamak şartıyla) uygulanmasında deney popülasyonunun % 50'sini öldürmeye yetenen, vücut ağırlığı kilosu başı miligramının düşük dozu.
<i>Önlem</i>	Teknik veya tekniklerin kombinasyonu
<i>MJ</i>	Megajul (1 MJ=100Kj= 10*6 jul)
<i>MTC</i>	Kabuledilebilir Maksimum Konsantrasyonlar
<i>NOAEL</i>	Gözlenmeyen Yan Etki Seviyeleri
<i>NOEC</i>	Gözlenmeyen Etki Konsantrasyonu
<i>Nominal (cari) fiyat</i>	Değerlendirilen zaman zarfındaki satın alma gücüne göre belirlenen fiyatlar. Nominal fiyatlar enflasyon etkilerine göre ayarlanmaz.
<i>Nominal iskonto/ faiz oranı</i>	Nominal veya cari iskonto oranları hesaplandıklarında mevcut oranları verir. Bu tür oranlar enflasyon etkilerine göre ayarlanmaz.
<i>Normalizasyon</i>	Bakınız <i>katkı analizi</i>
<i>İşletim ve bakım maliyetleri</i>	Tek bir yıl içersinde önerilen tekniğin işletimi ve bakımı için gerekli olan enerji, iş gücü, materyal ve çevre hizmetlerinin maliyeti. İşletim ve bakım maliyetleri yönetim, garanti primleri ve diğer genel harcamalarla alakalı sabit yıllık maliyetleri kapsayabilir. Ancak fabrika veya ekipmanın finansmanı veya değer kaybıyla ilgili hiçbir maliyeti kapsamaz. Toplam yıllık maliyetler veya yıllık sermaye maliyetleri hesaplanırken bu kapsam dışı maliyetler sermaye canlanma faktörüyle karşılanır.
<i>Fırsat maliyeti</i>	Kıt bir kaynağın en yakın alternatifini türünden değeri. Kaynağın gerçek ekonomik maliyeti fırsat maliyetiyle belirlenir.

Terim	Açıklama
<i>Sermaye fırsat maliyeti</i>	En iyi alternatif yatırım yerine önerilen tekniğe yatırım yaparak vazgeçilen tahmini kazanım oranı.
<i>Genel gider maliyetleri</i>	Genel gider maliyetleri doğrudan bireysel bir amaçla veya maliyet ünitesiyle ilişkilendirilemeyen maliyetlerdir. Genellikle fiyat merkezlerindeki uzatma oranlar ve yüzde oranları olarak açıklanırlar ve daha sonra fiyat ünitelerinin(örneğin yönetim maliyetleri, vs.) gider maliyetleri olarak ayırdıkları hesaplamalar sırasında ürünlere bölüştürülürler.
<i>PNEC</i>	Tahmin edilen etkisiz konsantrasyonlar. Hiç bi toksik etkinin gözlenmediği konsantrasyon.
<i>Kirletici</i>	Çevreye zarar verebilecek veya çevreyi etkileyebilecek tek bir ya da bir grup madde.
<i>Kirililik kaynağı</i>	Emisyon kaynağı. Kirililik kaynakları (i) nokta veya konsantre kaynaklar;(ii) dağınık kaynaklar veya kaçak emisyonlar ve mobil(hareketli) ve sabit kaynaklarında içine alan (iii) hat kaynaklar olarak gruplandırılabilir.
<i>Fiyat esnekliği</i>	Bakınız fiyatta esneklik
<i>Cari değer</i>	Gelecekte olması beklenen nakit akışı veya ihracına denk olduğu düşünülen bugünkü para miktarı. Yani gelecekteki ankit akışlarının iskontolu değeri.
<i>Satın alma gücü</i>	Paranın mal ve hizmeti alım olanağı. Genel fiyat seviyesi arttıkça paranın satınalma gücü azalır. Bu sebeple enflasyon periyotlarında, verilen satın alma gücünü korumak için sürekli artan miktarda paraya ihtiyaç vardır.
<i>Gerçek (sabit) fiyatlar</i>	Gerçek veya sabit fiyat değişkenleri genel fiyatseviyesindeki farklılıklarda nominal değişkenlere göre ayarlanır. Bunlar enflasyona göre ayarlanan fiyatlardır.
<i>Gerçek iskonto/faiz oranı</i>	Nominal iskonto/faiz oranı satın alma gücünde artışa neden olması için enflasyona ayarlıdır. Gerçek iskonto veya faiz oranı, 1. periyottaki bazı tüketimlerinizden vazgeçerseniz 2. periyotta ne kadar fazladan tüketim yapabileceğinizi ölçer.
<i>Gelirler</i>	Örneğin yenilenen materyallerin satışından veya önerilen tekniğin işletimiyle üretilen enerjiden elde edilen (yıllık) gelir.
<i>SEK</i>	İsveç kronu
<i>TDI</i>	Kabuledilebilir Günlük Alım
<i>Teknik Ömür</i>	Bir tekniğin tahmin edilen 'fiziki' ömrü, başka bir deyişle aktifin 'fiziksel' bozulmadan dolayı gerçek anlamda yıpranma süresi. Tekniğin tahmini ömrü varsayılan bakım düzeninin bir fonksiyonudur. İyi bir onarım politikası aktifin ömrünü uzatabilir.
<i>TJ</i>	Terajul (1 TJ = 10 <sup>12</sup> jul)
<i>Toplam yıllık maliyet</i>	Tekniğin toplam yıllık maliyeti, yıllık sermaye maliyetlerinin yanı sıra (sermaye canlanması ve sermaye maliyeti şeklinde) yıllık net işletim ve bakım maliyetleri her ikisini de karşılaması için gerekli tek tip yıllık ödemelere karşılık gelmektedir.



## **EKLER**

## EK 1 – BEŞERİ TOKSİSİTE POTENSİYELLERİ

Potansiyel olarak ilişkili bazı hava kirleticiler için boyutsuz toksisite faktörlerinin listesi

Bu listedeki faktörler yalnızca tekniklerin sektörel bazda karşılaştırılması için genel toksisite etki ünitelerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Başka amaçlar için kullanılmazlar.

Teknik/sürecin Beşeri Toksikite Potansiyelinin hesaplanması için bu faktörlerin kullanılması Kısım 2.5.1’de değerlendirilmiştir:

### Tablonun basitleştirilmesi ve sınırlanması

Metod, (a) toksik etkinin tipi konusunda bir ayrımın olmadığı, (b) ilişkili hiçbir sinerjik veya antagonistik etkinin bulunmadığı, (c) yalnız kronik (uzun vadeli) etkilerin olduğu durumlar gibi belli sadeleştirmelere bağlıdır.

Faktörler, artış rakamlarına göre bölünmüş Alman mesleki maruz limitlerinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Referans kaynak: TRGS-900. Technische Regeln für Gefahrstoffe. Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz “Luftgrenzwerte”. Stand Nisan 2003. Alman TRGS değerleri = çalışma yerlerinin havasındaki limit değerler (risk bazlı MAK de dahil olmak üzere = çalışma yerinin maksimum konsantrasyonu ve TRK’ler = Teknik Yönerge değerleri: çalışma yerlerinde teknik olarak gerçekleştirilebilecek çalışma yeri değerleri).

	Madde	Beşeri Toksikite Faktörü		madde	Beşeri toksisite faktörü
1	1,1,1-Trikloratin	11000.00	25	Arsenik ve bileşenleri	1.00
2	1,2,4-Triklorobenzen	38.00	26	Benzen	32.50
3	1,2-Diklorobenzen	610.00	27	Benzoprin	0.05
4	1,2-Dikloroten	200.00	28	Benzil bütül flatat	30.00
5	1,4-Diklorobenzen	3000.00	29	Berilyum ve bileşenleri ( Be olarak)	0.02
6	1,4-Dioksan	730.00	30	bis(2-etileksil) platat	100.00
7	2,2'-Oksidietanol	440.00	31	Büta-1,3-din	110.00
8	2-Aminoetanol	51.00	32	Bütan-2-bir	6000.00
9	2-Bütoksietanol	980.00	33	Bütan	24000.00
10	2-Etoksietanol	190.00	34	Bütül asetat	960.00
11	2-Etoksietil asetat	270.00	35	Kadmiyum ve bileşenleri	0.15
12	2-Metoksietanol	160.00	36	Karbondisülfat	300.00
13	2-Metoksietil asetat	250.00	37	Karbonmonoksit	350.00
14	Asetaldehid	910.00	38	karbontetklorid	640.00
15	Aseton	12000.00	39	Klorin	15.00
16	Asetonitril	340.00	40	Klorobenzen	470.00
17	Akrilaldehid	2.50	41	Kloroform	
18	Akrilamid	0.30	42	Klorometan	1000.00
19	Akrilik asit		43	Kromiyum VI bileşenleri	0.50
20	akrilonitril	70.00	44	Kobalt ve bileşenleri	1.00
21	Amonyak	350.00	45	Bakır tozu ve dumanı (as Cu)	10.00
22	Anilin	77.00	46	Kresoller ve tüm izomerler	220.00
23	Anisidin, o- ve p-	5.10			
24	Antimoni ve bileşenleri	5.00			

	<b>Madde</b>	<b>Beşeri Toksikite Faktörü</b>		<b>Substance</b>	<b>Human Toxicity Factor</b>
47	Kümen	2500.00	76	Naftalin	500.00
48	Sikloheksan	7000.00	77	n-Heksan	1800.00
49	Sikloheksanon	800.00	78	Nikel ve inorganik bileşenleri	0.50
50	Diklorometan	3500.00	79	Nitrobenzen	50.00
51	Dimetilsülfat	1.00	80	Nitrojendiyoksit	95.00
52	Dimetilamin	37.00	81	Nitrojenmonoksit	300.00
53	Dimetilamin, NN-	250.00	82	NN-Dimetilanilin	250.00
54	Dimetilformamid	300.00	83	Ozon	2.00
55	Difenilamin	50.00	84	Fenol	190.00
56	Etanol	9600.00	85	Fosjen	0.82
57	Etilasetat	15000.00	86	Propan-2-ol	5000.00
58	Etilakrilat	210.00	87	Piridin	160.00
59	Etilamin	94.00	88	Sodyum hidroksit	20.00
60	Etilbenzen	4400.00	89	Stiren	860.00
61	Florid ( F olarak)	25.00	90	Sülfürdiyoksit	13.00
62	Formaldehid	6.20	91	Tetrakloroetilin	3450.00
63	Hidrazin	1.30	92	SnH <sub>4</sub> haricindeki kalay bileşenleri, inorganik	20.00
64	Hidrojen klorid	80.00	93	Toluen	1900.00
65	Hidrojen florid	-	94	Trikloroetilin	2700.00
66	Hidrojen sülfid	140.00	95	Trimetilbenzenler, tüml izomerleri veya karışımları	1000.00
67	Izosiyanatlar (NCO olarak)	0.00	96	Vanadyum	5.00
68	Kurşun	1.00	97	Vinil asetat	360.00
69	Manganez ve bileşenleri	5.00	98	Vinil klorid	50.00
70	Mercury and compounds, except mercury alkyls, as Hg	0.10	99	Ksilen, o-, m-, p- veya karma izomerleri	4400.00
71	Methyl acrylate	180.00	100	Çinko oksit	50.00
72	Methanol	2700.00			
73	Methyl acetate	6100.00			
74	Methyl methacrylate	2100.00			
75	Methyl-tert-butyl-ether	-			

## EK 2 – KÜRESEL ISINMA POTANSİYELLERİ

Aşağıdaki tablo etki süreleri yeterli düzeyde belirlenmiş karbon dioksit gazlarıyla ilgili “doğrudan küresel ısınma potansiyellerini” vermektedir.

Gaz	Kimyasal formülü	Atmosferik ömrü (yıl)	Küresel ısınma potansiyeli (100 yıllık süre için)
Karbondiyoksit	CO <sub>2</sub>		1
Metan	CH <sub>4</sub>	12	23
Azot oksidi	N <sub>2</sub> O	114	296
<b>Kloroflorokarbonlar</b>			
CFC-11	CCl <sub>3</sub> F	45	4600
CFC-12	12CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	100	10600
CFC-13	CClF <sub>3</sub>	640	14000
CFC-113	CCl <sub>2</sub> FCClF <sub>2</sub>	85	6000
CFC-114	CClF <sub>2</sub> CClF <sub>2</sub>	300	9800
CFC-115	CF <sub>3</sub> CClF <sub>2</sub>	1700	7200
<b>Hidrokloroflorokarbonlar</b>			
HCFC-21	CHCl <sub>2</sub> F	2	210
HCFC-22	CHClF <sub>2</sub>	11.9	1700
HCFC-123	CF <sub>3</sub> CHCl <sub>2</sub>	1.4	120
HCFC-124	CF <sub>3</sub> CHClF	6.1	620
HCFC-141b	CH <sub>3</sub> CCl <sub>2</sub> F	9.3	700
HCFC-142b	CH <sub>3</sub> CClF <sub>2</sub>	19	2400
HCFC-225ca	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CHCl <sub>2</sub>	2.1	180
HCFC-225cb	CClF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CHClF	6.2	620
<b>Hidroflorokarbonlar</b>			
HFC-23	CHF <sub>3</sub>	260	12000
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	5	550
HFC-41	CH <sub>3</sub> F	2.6	97
HFC-125	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	29	3400
HFC-134	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	9.6	1100
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	13.8	1300
HFC-143	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> F	3.4	330
HFC-143a	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	52	4300
HFC-152	CH <sub>2</sub> FCH <sub>2</sub> F	0.5	43
HFC-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	1.4	120
HFC-161	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	0.3	12
HFC-227ea	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	33	3500
HFC-236cb	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	13.2	1300
HFC-236ea	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	10	1200
HFC-236fa	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	220	9400
HFC-245ca	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	5.9	640
HFC-245fa	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	7.2	950
HFC-365mfc	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	9.9	890
HFC-43-10mee	CF <sub>3</sub> CHFCH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	15	1500
<b>Klorokarbonlar</b>			
CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub>		4.8	140
CCl <sub>4</sub>		35	1800
CHCl <sub>3</sub>		0.51	30
CH <sub>3</sub> Cl		1.3	16
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>		0.46	10

Gaz	Kimyasal formülü	Atmosferik ömrü (yıl)	Küresel ısınma potansiyeli (100 yıllık süre için)
Bromokarbonlar			
CH <sub>3</sub> Br		0.7	5
CH <sub>2</sub> Br <sub>2</sub>		0.41	1
CHBrF <sub>2</sub>		7	470
Halon-1211 CBrClF <sub>2</sub>	CBrClF <sub>2</sub>	11	1300
Halon-1301 CBrF <sub>3</sub>	CBrF <sub>3</sub>	65	6900
Iodocarbons			
CF <sub>3</sub> I		0.005	1
Tam florlanmış türler			
SF <sub>6</sub>		3200	22200
CF <sub>4</sub>		50000	5700
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>		10000	11900
C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>		2600	8600
C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>		2600	8600
c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>		3200	10000
C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>		4100	8900
C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>		3200	9000
Eterler ve halojen eterler			
CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>		0.015	1
(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CFOCH <sub>3</sub>		3.4	330
(CF <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> OH		0.5	57
CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH		0.4	40
(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOH		1.8	190
HFE-125	CF <sub>3</sub> OCHF <sub>2</sub>	150	14900
HFE-134	CHF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	26.2	6100
HFE-143a	CH <sub>3</sub> OCF <sub>3</sub>	4.4	750
HCFE-235da2	CF <sub>3</sub> CHClOCHF <sub>2</sub>	2.6	340
HFE-245cb2	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	4.3	580
HFE-245fa2	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	4.4	570
HFE-254cb2	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	0.22	30
HFE-347mcc3	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	4.5	480
HFE-356pcf3	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	3.2	430
HFE-374pc2	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	5	540
HFE-7100	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OCH <sub>3</sub>	5	390
HFE-7200	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	0.77	55
H-Galden 1040x	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OC <sub>2</sub> F <sub>4</sub> OCHF <sub>2</sub>	6.3	1800
HG-10	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	12.1	2700
HG-01	CHFOCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CHFOCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	6.2	1500

Ek 2. Tablo 1 [2, Intergovernmental Panel on Climate Change(Hükümetlersrsı İklim Değişikliği Paneli), 2001]

[http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wg1/248.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/248.htm)

Aşağıdaki tablo korbondiyoksit gazlarının etkileri laboratuvar önlemleri yerine yalnız dolaylı yollardan belirlenmiş veya yok olma süreci konusunda belirsizlikler olan 'doğruda küresel ısınma potansiyelleri'ni listelemektedir. Göreceli etkinlik tüm gökyüzüne göre belirlenmiştir.

Gaz	Kimyasal formülü	Tahmini ömrü (yıl)	Küresel ısınma potansiyeli (100 yıllık süre için)
NF3		740	10800
SF5CF3		>1000 *	>17500
c-C3F6		>1000 *	>16800
HFE-227ea	CF3CHFOCF3	11	1500
HFE-236ea2	CF3CHFOCHF2	5.8	960
HFE-236fa	CF3CH2OCF3	3.7	470
HFE-245fa1	CHF2CH2OCF3	2.2	280
HFE-263fb2	CF3CH2OCH3	0.1	11
HFE-329mcc2	CF3CF2OCF2CHF2	6.8	890
HFE-338mcf2	CF3CF2OCH2CF3	4.3	540
HFE-347mcf2	CF3CF2OCH2CHF2	2.8	360
HFE-356mec3	CF3CHF2CF2OCH3	0.94	98
HFE-356pcc3	CHF2CF2CF2OCH3	0.93	110
HFE-356pcf2	CHF2CF2OCH2CHF2	2	260
HFE-365mcf3	CF3CF2CH2OCH3	0.11	11
(CF3)2CHOCHF2		3.1	370
(CF3)2CHOCH3		0.25	26
-(CF2)4CH(OH)-		0.85	70
<b>*Ffloranmış yapı başı tahmini düşük limit.</b>			

Ek 2. Tablo 2 [2, Intergovernmental Panel on Climate Change(Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli), 2001]

[http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wg1/249.htm#tab68](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/249.htm#tab68)

**EK 3- SUDAKİ TOKSİT POTANSİYEL**

CAS numarası	Madde	PNECTGD (mg/1)	Etki faktörü LCA (l/mg)	Güvenilirlik
71-55-6	1,1,1-Trikloroetan	2.1E+00	4.8E-01	A&S/QSAR
634-66-2	1,2,3,4-Tetraklorobenzen	2.3E-02	4.3E+01	A&S/QSAR
634-90-2	1,2,3,5-Tetraklorobenzen	2.2E-02	4.5E+01	A&S/QSAR
87-61-6	1,2,3-Triklorobenzen	6.4E-02	1.6E+01	A&S/QSAR
95-94-3	1,2,4,5-Tetraklorobenzen	2.6E-02	3.8E+01	A&S/QSAR
120-82-1	1,2,4-Triklorobenzen	7.9E-02	1.3E+01	A&S/QSAR
95-50-1	1,2-Diklorobenzen	2.7E-01	3.7E+00	A&S/QSAR
107-06-2	1,2-Diklorobenzen	1.4E+01	7.1E-02	A&S/QSAR
108-70-3	1,3,5-Triklorobenzen	5.7E-02	1.8E+01	A&S/QSAR
106-99-0	1,3-Bütadiyen	7.13E-02	1.40E+01	TGD/1000
541-73-1	1,3-Diklorobenzen	2.1E-01	4.8E+00	A&S/QSAR
106-46-7	1,4-Diklorobenzen	2.6E-01	3.8E+00	A&S/QSAR
100-00-5	1-Kloro-4-nitrobenzen	3.2E-03	3.1E+02	TGD/100
634-83-3	2,3,4,5-Tetrakloroanilin	3.2E-04	3.1E+03	TGD/100
-	2,3,4,6-Tetrakloroanilin	Mevcut veri yok		
58-90-2	2,3,4,6-Tetraklorofenol	1.4E-03	7.1E+02	TGD/100*
634-93-5	2,3,4-Trikloroanilin	7.3E-03	1.4E+02	TGD/100*
3481-20-7	2,3,5,6-Tetrakloroanilin	3E-04	3E+03	TGD/1000
1746-01-6	2,3,7,8-TCDD (dioxin)	1.2E-09	8.3E+08	TGD/10
87-59-2	2,3-Dimetilanilin	1.6E-03	6.3E+02	TGD/100
93-76-5	2,4,5-T	1.6E-01	6.3E+00	TGD/100
636-30-6	2,4,5-Trikloroanilin	1.8E-02	5.6E+01	TGD/100*
95-95-4	2,4,5-Triklorofenol	4.8E-03	2.1E+02	TGD/50
634-93-5	2,4,6-Trikloroanilin	2.3E-03	4.3E+02	TGD/1000
88-06-2	2,4,6-Triklorofenol	1.3E-02	7.7E+01	TGD/50
2683-43-4	2,4-Dikloro-6-nitroanilin	2.1E-03	4.8E+02	TGD/1000
554-00-7	2,4-Dikloroanilin	5.0E-02	2.0E+01	A&S/n=14
120-83-2	2,4-Diklorofenol	5.8E-03	1.7E+02	TGD/50
95-68-1	2,4-Dimetilanilin	2.5E-01	4.0E+00	A&S/n=6
97-02-9	2,4-Dinitroanilin	9.6E-03	1.0E+02	TGD/1000
94-75-7	2,4 D (2,4-Diklorofenoksiasetik asit)	9.9E-03	1.0E+02	A&S/n=19
95-82-9	2,5-Dikloroanilin	2.9E-03	3.4E+02	TGD/1000
608-31-1	2,6-Dikloroanilin	1E-03	1E+03	TGD/1000
615-65-6	2-kloro-4-metilanilin	3.6E-02	2.8E+01	TGD/1000
1121-87-9	2-kloro-4-nitroanilin	2.0E-02	5.0E+01	TGD/10000
95-57-8	2-klorofenol	3E-03	3E+02	TGD/100
95-53-4	2-Metilanilin	2.3E-01	4.3E+00	A&S/n=6
95-51-2	2-Monokloroanilin	6.4E-04	1.6E+03	TGD/50
88-74-4	2-Nitroanilin	1.9E-02	5.3E+01	TGD/1000
95-76-1	3,4-Dikloroanilin	8.0E-04	1.3E+03	A&S/n=29
95-64-7	3,4-Dimetilanilin	1.6E-04	6.3E+03	TGD/100
626-43-7	3,5-Dikloroanilin	1.1E-02	9.1E+01	TGD/100*
95-74-9	3-kloro-4-metilanilin	8.E-03	1.E+02	TGD/50
108-44-1	3-Metilanilin	1.E-04	1.E+04	TGD/100
108-42-9	3-Monokloroanilin	1.3E-03	7.7E+02	TGD/10
99-09-2	3-Nitroanilin	1E-02	1E+02	TGD/50
106-49-0	4-Metilanilin	2E-03	5E+02	TGD/100*
106-47-8	4-Monokloroanilin	8.0E-04	1.3E+03	A&S/n=7
100-01-6	4-Nitroanilin	4.3E-01	2.3E+00	A&S/n=6
98-07-7	b,b,b- Triklorotoluen	2.7E-02	3.7E+01	TGD/1000
98-87-3	b,b- Diklorotoluene	Mevcut veri yok		
100-44-7	b-Klorotoluene	1.3E-03	7.7E+02	TGD/1000
959-98-8	b-Endosulfan	2E-05	5E+04	TGD/10
319-84-6	b- heksaklorosikloheksan (b-HCH)	3.5E-03	2.9E+02	A&S/n=7
30560-19-1	Asefat	6.4E-03	1.6E+02	TGD/1000

CAS numarası	Madde	PNECTGD (mg/l)	Etki faktörü LCA (l/mg)	Güvenirlilik
107-02-8	Akrolein	7E-06	1E+05	TGD/1000
107-13-1	Akrlonitril	7.6E-03	3E+02	TGD/1000
116-06-3	Aldikarb	2E-05	5E+04	TGD/50
309-00-2	Aldrin	2.9E-05	3.4E+04	A&S/n=6
-	Alkildimetilbenzil- amonyum	Mevcut veri yok		
7664-41-7	Amonyak	1.6E-03	6.3E+02	TGD/100
101-05-3	Anilazin	2E-04	6E+03	TGD/50
120-12-7	Antrasen	3.34E-05	2.99E+04	TGD/50
7440-36-0	Antimoni	4.6E+00	2.2E+01	TGD/50
7440-38-2	Arsenik	2.4E-02	4.2E+01	A&S/n=17
1332-21-4	Asbest	Mevcut veri yok		
1912-24-9	Atrazin	2.9E-03	3.4E+02	A&S/n=23
2642-71-9	Azinfos-etil	1.1E-05	9.1E+04	TGD/100*
86-50-0	Azinfos-metil	1.2E-05	8.3E+04	A&S/n=12
319-85-7	c-heksaklorosikloheksan (c-HCH)	6.1E-03	1.6E+02	A&S/n=6
7440-39-3	Baryum	5.8E-02	1.7E+01	TGD/50
17804-35-2	Benomil	1.5E-04	6.7E+03	TGD/100*
25057-89-0	Bentazon	6.4E-02	1.6E+01	TGD/1000
71-43-2	Benzen	2.4E+00	4.2E-01	A&S/QSAR
56-55-3	Benz(a)antrasen	1.0E-05	1.0E+05	TGD/1000
50-32-8	Benzo(a)piren	5E-06	2E+05	TGD/1000
205-99-2	Benzo(b)floranten	2.2E-06	4.5E+05	TGD/1000
191-24-2	Benzo(ghi)perilen	3.0E-05	3.3E+04	A&S/QSAR
207-08-9	Benzo(k)floranten	3.6E-06	2.8E+05	TGD/100
7440-41-7	Berilyum	1.6E-04	6.3E+03	A&S/n=7
82657-04-3	Bifentrin	1.1E-06	9.1E+05	TGD/100*
85-68-7	Bütilbenzilftalat	7.5E-03	1.3E+02	TGD/10
7440-43-9	Kadmiyum	3.4E-04	2.9E+03	A&S/n=87
2425-06-1	Kaptafol	2.8E-05	3.6E+04	TGD/1000
133-06-2	Kaptan	2.2E-05	4.5E+04	TGD/50
63-25-2	Karbaril	2.3E-04	4.3E+03	A&S/n=17
10605-21-7	Karbendazim	2E-04	5E+03	TGD/50
1563-66-2	Karbofuran	2.0E-04	5.0E+03	TGD/50
75-15-0	Karbon disulfat	2.1E-03	4.8E+02	TGD/1000
75-69-4	CFK-11 (CFCL3)	Mevcut veri yok		
26523-64-8	CFK-113 (C2F3CL3)	Mevcut veri yok		
1320-37-2	CFK-114 (C2F4CL2)	Mevcut veri yok		
76-15-3	CFK-115 (C2F5CL)	Mevcut veri yok		
75-71-8	CFK-12 (CF2CL2)	Mevcut veri yok		
75-72-9	CFK-13 (CF3CL)	Mevcut veri yok		
57-74-9	Klordan	1.5E-06	6.7E+05	TGD/10
470-90-6	Klorfeninfos	3E-03	3E+02	TGD/100
1698-60-8	Kloridazon	7.3E-02	1.4E+01	TGD/10
108-90-7	Klorobenzen	6.9E-01	1.4E+00	A&S/QSAR
1897-45-6	Klorotalonil	8.8E-04	1.1E+03	TGD/100*
101-21-3	Klorprofam	3.8E-02	2.6E+01	TGD/100*
2921-88-2	Klorprifos	2.8E-06	3.6E+05	A&S/n=9
7440-47-3	Krom	8.5E-03	1.2E+02	A&S/n=55
7440-47-3	Krom(III)	3.4E-02	2.9E+01	A&S/n=7
7440-47-3	Krom(VI)	8.5E-03	1.2E+02	A&S/n=55
218-01-9	Krisen	3.4E-04	2.9E+03	A&S/QSAR
7440-48-4	Kobalt	2.6E-03	3.8E+02	A&S/n=8
7440-50-8	Bakır	1.1E-03	9.1E+02	A&S/n=89
56-72-4	Komafos	7.4E-07	1.4E+06	TGD/100*
21725-46-2	Syanazin	5E-05	2E+04	TGD/100
52315-07-8	Sipermetrin	1.3E-07	7.7E+06	TGD/50
66215-27-8	Siromazin	4.5E-04	2.2E+03	TGD/1000
72-54-8	DDD	2.4E-05	4.2E+04	TGD/100*



CAS numarası	Madde	PNECTGD (mg/l)	Etki faktörü LCA (l/mg)	Güvenilirlik
72-55-9	DDE	1E-06	1E+06	TGD/100
50-29-3	DDT	5E-06	2E+05	TGD/10
52918-63-5	Deltametrin	3E-07	3E+06	TGD/100*
126-75-0	Demeton	1.4E-04	7.1E+03	TGD/100*
1014-69-3	Desmetrin	2.6E-02	3.8E+01	TGD/1000
117-81-7	Di(2-etil) heksilftalat	2.6E-03	3.8E+02	TGD/10
333-41-5	Diazinon	3.7E-05	2.7E+04	A&S/n=11
84-74-2	Dibütilftalat	1E-02	1E+02	TGD/10
75-09-2	Diklorometan	2.0E+01	5.0E-02	A&S/QSAR
120-36-5	Dikloropropan	4E-02	3E+01	TGD/10
62-73-7	Diklorvos	7E-07	1E+06	TGD/100*
60-57-1	Dieldrin	2.9E-05	3.4E+04	A&S/n=6
84-66-2	Dietilftalat	7.3E-02	1.4E+01	TGD/50
184-75-3	Diheksilftalat	8.4E-03	1.2E+02	TGD/10
26761-40-0	Diizooctilftalat	2.9E-03	3.5E+02	TGD/50
27554-26-3	Dimethoate	1.2E-03	8.1E+02	TGD/50
60-51-5	Dimetilftalat	2.3E-02	4.3E+01	A&S/n=13
133-11-3	Dinoseb	1.9E-01	5.2E+00	TGD/50
88-85-7	Dinoseb	2.5E-05	4.0E+04	TGD/10
1420-07-1	Dinoterb	3.4E-05	2.9E+04	TGD/100*
117-84-0	Dioktilftalat	6.4E-03	1.6E+02	TGD/50
298-04-4	Disülfoton	2.3E-05	4.3E+04	TGD/100*
330-54-2	Diuron	4.3E-04	2.3E+03	A&S/n= 11
534-52-1	DNOC			
72-20-8	Endrin	2.1E-02	4.8E+01	A&S/n=16
106-89-8	Epiklorohidrin	3E-06	3E+05	TGD/100
-	Epoksikonazol	1.06E-02	9.43E+01	TGD/1000
66230-04-4	Esfenvalerate	Mevcut bilgi yok		
13194-48-4	Etopropoz	2.7E-07	3.7E+06	TGD/1000
100-41-4	Etilbenzen	6.3E-05	1.6E+04	TGD/100*
74-85-1	Etilin	3.7E-01	2.7E+00	A&S/QSAR
96-45-7	ETU (ethylethioureum)	8.5E+00	1.2E+01	A&S/QSAR
122-14-5	Fenitroton	2.6E-01	3.8E+00	TGD/100*
13684-63-4	Fenmedifam	8.7E-06	1.1E+05	TGD/10
55-38-9	Fentyon	1.65E-02	6.06E+01	TGD/1000
206-44-0	Floranten	3.1E-06	3.2E+05	A&S/n=4
133-07-3	Folpet	2.4E-04	4.2E+03	TGD/50
50-00-0	Formaldehid	1.2E-04	8.3E+03	TGD/100*
13171-21-6	Fosfamidon	2.1E-03	4.8E+02	TGD/1000
58-89-9	d-heksaklorosikloksan (d-HCH, lindane)	5E-03	2E+02	TGD/1000
1071-83-6	Glifosat	1.0E-03	1.0E+03	
76-44-8	Heptaklor	1.6E-03	6.3E+02	
1024-57-3	Heptaklor-epoksid	8.6E-06	1.2E+05	
23560-59-0	Heptenofoz	4E-08	3E+07	
87-68-3	Heksakloro-1,3-bütadin	2E-05	5E+04	
118-74-1	Heksaklorobenzen	5E-06	2E+05	
193-39-5	Indeno(1,2,3,c-d)piren	2.4E-03	4.2E+02	
7439-97-6	Inorganik cıva	1.8E-05	5.6E+04	
36734-19-7	Iprodion	2.3E-04	4.3E+03	
98-82-8	Izopropilbenzen	2.3E-03	4.3E+02	
34123-59-6	Izoproturon	6E-04	2E+03	
7439-92-1	Kurşun	3.2E-04	3.1E+03	
330-55-2	Linuron	1.1E-02	9.1E+01	
108-38-3	M-ksilen	2.5E-04	4.0E+03	
121-75-5	Malatyon	3.3E-01	3.0E+00	
8018-01-7	Mankozeb		7.7E+04	
12427-38-2	Maneb		2.5E+03	

CAS numarası	Madde	PNECTGD (mg/l)	Etki faktörü LCA (l/mg)	Güvenilirlik
94-74-6	MCPA (monoklorofenoksi asetik asit)	4.2E-02	2.4E+01	TGD/50
7085-19-0	Mekoprop (MCP)	3.9E-03	2.6E+02	TGD/100*
7430-97-6	Cıva	2.4E-04	4.2E+03	A&S/n=38
41394-05-2	Metamitron	1.00E-01	1.00E+01	TGD/1000
67129-08-2	Metazaklor	3.4E-02	2.9E+01	TGD/10
18691-97-9	Metabenzotiazuron	8.4E-03	1.2E+02	TGD/1000
137-42-8	Metam-sodyum	3.5E-05	2.9E+04	TGD/1000
74-82-8	Metan	Mevcut bilgi yok		
16752-77-5	Metomil	8E-05	1E+04	TGD/100*
-	Metil-cıva	1 E-05	1E+05	A&S/n = 11
74-83-9	Metilbromid	1.1E-02	9.1E+01	TGD/1000
3060-89-7	Metobromüron	3.6E-02	2.8E+01	TGD/1000
51218-45-2	Metolaklor	2E-04	5E+03	TGD/10
26718-65-0	Mevinfos	1.6E-06	6.3E+05	TGD/100*
8012-95-1	Mineral yağ	Mevcut bilgi yok		
7439-98-7	Molibden	2.9E-02	3.4E+01	TGD/1000
121-72-2	N,N,3-trimetilanilin	5.0E-02	2.0E+01	TGD/1000
121-69-7	N,N-dimetilanilin	1.8E-04	5.6E+03	TGD/1000
100-61-8	N-metilanilin	7.6E-05	1.3E+04	TGD/1000
91-20-3	Naftalin	4.2E-04	2.4E+03	TGD/50
7440-02-0	Nikel	1.8E-03	5.6E+02	A&S/n=15
139-13-9	NTA	1.14E-01	8.77E+00	TGD/1000
95-49-8	O-klorotoluen	3.0E-01	3.3E+00	A&S/QSAR
95-47-6	O-ksilen	4.0E-01	2.5E+00	A&S/QSAR
23135-22-0	Oksamil	1.8E-03	5.6E+02	TGD/100*
301-12-2	Oksidemeton-metil	3.5E-05	2.9E+04	TGD/1000
106-43-4	P-klorotoluen	3.3E-01	3.0E+00	A&S/QSAR
106-42-3	P-ksilen	3.3E-01	3.0E+00	A&S/QSAR
56-38-2	Paratyon-etil	1.9E-06	5.3E+05	A&S/n=10
298-00-0	Paratyon-metil	1.1E-05	9.1E+04	TGD/10
37680-73-2	PCB-101	Mevcut bilgi yok		
-	PCB-118	3.8E-03	2.6E+02	A&S/QSAR
26601-64-9	PCB-138	Mevcut bilgi yok		
35065-27-1	PCB-153	2.7E-02	3.7E+01	A&S/QSAR
-	PCB-180	Mevcut bilgi yok		
7012-37-5	PCB-28	Mevcut bilgi yok		
35693-99-3	PCB-52	Mevcut bilgi yok		
527-20-8	Pentakloroanilin	1E-04	1E+04	TGD/100
608-93-5	Pentaklorobenzen	7.5E-03	1.3E+02	A&S/QSAR
82-68-8	Pentakloronitrobenzen	2.9E-04	3.4E+03	TGD/1000
87-86-5	Pentaklorofenol (PCP)	3.5E-03	2.9E+02	A&S/n=23
52645-53-1	Permetrin	3E-07	3E+06	TGD/10
85-01-8	Fenantren	3.2E-03	3.1E+02	TGD/10
108-95-2	Fenol	9E-04	1E+03	TGD/10
7723-14-0	Fosfat (P olarak)	PNECTGD not Derived14		
14816-18-3	Foksim	8.2E-05	1.2E+04	TGD/1000
85-44-9	Ftalik anhidrid	7.8E-03	1.3E+02	TGD/1000
23103-98-2	Pirimikarb	9E-05	1E+04	TGD/10
1918-16-7	Propaklor	1.3E-03	7.7E+02	TGD/10
114-26-1	Propoksür	1E-05	1E+05	TGD/10
75-56-9	Propilen oksid	1.70E-01	5.88E+00	TGD/1000
13457-18-6	Pirazofos	4E-05	3E+04	TGD/100*
7782-49-2	Selenyum	5.3E-03	1.9E+02	A&S/n=31

Bazı toksikolojik veriler bulunmuş olmasına karşın, (aşırı düzeyde yüksek etki faktörü bulunacağı için) mantıklı olmayan sonuçlar verdiğinden fosfat için hiçbir PNECTGD hesaplaması yapılmamıştır. Bu nedenle de fosfatın, akut toksisitelemlerin çevresel konularına bir katkısı bulunmamaktadır, fakat yine de ötrofikasyon konusunun özellikleri arasında yer almaktadır.

CAS numarası	Madde	PNECTGD (mg/l)	Etki faktörü LCA (l/mg)	Güvenilirlik
122-34-9	Simazin	1.4E-04	7.1E+03	TGD/1000
100-42-5	Stiren	5.7E-01	1.8E+00	A&S/QSAR
56-35-9	TBTO (tuzlu su)	1 E-06	1E+6	A&S/n = 15
56-35-9	TBTO (tatlı su)	1.4E-05	7.1E+4	A&S/n=9
886-50-0	Terbütrin	3E-03	3E+02	TGD/1000
1461-25-2	Tetrabütiltin (tuzlu su)	1.7E-05	5.8E+05	TGD/1000
1461-25-2	Tetrabütyitin (tatlı su)	1.6E-03	6.5E+02	TGD/1000
127-18-4	Tetra kloroetilen (pörkloroetilen)	3.3E-01	3.0E+00	A&S/QSAR
56-23-5	Tetraklorometan	1.1E+00	9.1 E-01	A&S/QSAR
7440-28-0	Talyum	1.6E-03	6.3E+02	TGD/100*
137-26-8	Tiram	3.2E-05	3.1E+05	TGD/10
7440-31-5	Tin	1.8E-02	5.6E+01	TGD/10
57018-04-9	Tolklofoz-metil	7.9E-04	1.3E+03	TGD/1000
108-88-3	Toluen	7.3E-01	1.4E+00	A&S/QSAR
2303-17-5	Tri-alat	8E-05	1E+04	TGD/1000
24017-47-8	Triazofoz	3.2E-05	3.1E+04	TGD/100
56-36-0	Tribütiltin-asetat (tuzlu su)	1E-06	1E+6	A&S/n = 15
56-36-0	Tribütiltin-asetat (taze su)	1.4E-05	7.1E+4	A&S/n=9
1461-22-9	Tibütiltin-kloride (tuzlu su)	1E-06	1E+6	A&S/n=15
1461-22-9	Tribütiltin-klorid (tatlı su)	1.4E-05	7.1E+4	A&S/n=9
52-68-6	Triklorfon	1.E-06	1E+06	TGD/100*
79-01-6	Trikloroetilen	2.4E+00	4.2E-01	A&S/QSAR
67-66-3	Triklorometan (kloroform)	5.9E+00	1.7E-01	A&S/QSAR
1582-09-8	Trifluralin	2.6E-05	3.8E+04	TGD/50
900-95-8	Trifeniltin-asetat (tuzlu su)	5E-06	2E+05	TGD/100
900-95-8	Trifeniltin-asetat (tuzlu + tatlı)	5E-06	2E+05	TGD/10
639-58-7	Trifeniltin-klorid (tuzlu su)	5E-06	2E+05	TG 100
639-58-7	Trifeniltin-klorid (tuzlu+ tatlı)	5E-06	2E+05	TGD/10
379-52-2	Trifeniltin-florid (tuzlu su)	5E-06	2E+05	TGD/100
379-52-2	Trifeniltin-florid (tuzlu + tatlı)	5E-06	2E+05	TGD/10
76-87-9	Trifeniltin-hidroksid (tuzlu su)	5E-06	2E+05	TGD/100
76-87-9	Trifeniltin-hidroksid (tuzlu + tatlı)	5E-06	2E+05	TGD/10
7440-62-2	Vanadium	8.2E-04	1.2E+03	TGD/50
75-01-4	Vinilklorid	8.2E+00	1.2&01	A&S/QSAR
7440-66-6	Çinko	6.6E-03	1.5E+02	A&S/n=49
2122-67-7	Zineb	2.0E-04	5.0E+03	TGD/50

**TGD = Technical Guidance Documents(Teknik Talimat Dökümanları), rakam, kullanılan değerlendirme faktörüyle alakalıdır (bakınız aşağıda)**  
**A&S = Aldenberg & Slob methodu**  
**QSAR = Quantitative Structure Activity Relationship(Nicel Yapı Aktivite İlişkisi)**

Ek 3. Tablo 1 [21, Balk, et al., 1999]

Aşağıdaki tablodaki tabloda sunulan değerlerin farklı metodolojiler kullanılarak hesaplandığını ve bu sebeple farklı kirleticiler (hesaplama metodunun kısa bir özeti bir sonraki sayfada verilmiştir) üzerindeki etkilerini karşılaştırmanın güç olduğunu göz önünde bulundurunuz. Bu doküman hazırlanırken QSAR değerleri mevcut bir dizi yeni kimyasal için hesaplanmıştır. İlerde mevcut olacak değerlere ait bilgi aşağıdaki internet adresinden bulunabilir.

<http://ecb.jrc.it/new-chemicals/>  
<http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>

### Akuatik toksisite etkilerinin hesaplanması

Takip eden kısım, aşağıdaki tabloda yer alan akuatik toksisite değerlerinin hesaplanmasında kullanılan metodolojilerin bir özeti. Hem tablo hem de metin 'Effect factors for the aquatic environment in the framework of LCA'(LCA çerçevesinde akuatik çevre üzerindeki etki faktörleri) [21, Balk, et al., 1999].

### Teknik yönerge belgeleri (TGD)

TGD, Avrupa Topluluğu'ndaki yeni(EC, 1994) ve mevcut maddelere ait risk değerlendirme mevzuatını destekleyen yönerge belgeleridir. TGD metodu, akuatik çevreyi korumak için tasarlanmıştır. TGD metodunda yeterli mevcut bilginin bulunmadığı durumlar için hem değerlendirme faktörü hem de istatistiki araştırma metodu yer almaktadır. Bu kısımda TGD değerlendirme faktörleri ele alınmıştır.

TGD değerlendirme faktörlerinin uygulanması oldukça karmaşıktır. LCA çerçevesinde,PNEC'lerin hesaplamaları bu sebeple, risk değerlendirmesinde uzman bir bilim adamınca değerlendirme faktörlerini kullanılarak yapılacaktır. TGD metodunun özeti değerlendirme faktörleri kullanılarak aşağıda verilmiştir. Akuatik risk değerlendirmesinin tamamı için TGD'ye baş vurulmuştur (EC, 1993).

Mevcut Bilgi	Değerlendirme Faktörü
Temel üç tropik seviyenin her birinden en az bir kısa vadeli L(E)C50 (balık, Defne ve alg)	1000 (a)
Bir uzun vadeli NOEC (ya balık ya da Defne)	100 (b)
İki tropik seviyeyi temsil eden iki uzun vadeli NOEC (balık ve/veya Defne ve alg)	50 (c)
Üç tropik düzeyi temsil eden en az üç tür için uzun vadeli NOEC'ler (normalde balık, Defne ve alg) Field data or model ecosystems	10 (d)
Alan verisi ve ekosistemler	durumsal temelle gözden geçirilmiştir (e)
Notlar:	
(a) Mevcut verilerdeki en düşük L(E)C50 üzerinden, test edilen türlerin standar oorganizma olup olmadığına bakılmadan, 1000'lik bir değerlendirme faktörü uygulanacaktır(balık, alg ve Defne).	
(b) NOEC kısa vadeli testlerdeki en düşük L(E)C50 'yi gösteren tropik seviye için <b>kullanılıyorsa</b> 1000'lik bir değerlendirme faktörü tek bir uzun vadeli NOEC'ye <b>uygulanır</b> (balık veya Defne) (gözlenebilir etki konsantrasyonu yok)	
(c) Bu tür NOEC'ler kısa vadeli testlerde düşük L(E)C50 'yi gösteren seviyeyi kapsayacak şekilde <b>üretildiğinde</b> 50'lik değerlendirme faktörü tropik seviyeleri kapsayan en düşük iki <b>NOEC'ye uygulanır</b> . Bu tür NOEC'ler, kısa vadeli testlerde en düşük L(E)C50 'yi gösteren seviyeden <b>ÜRETİLMEDIĞİNDE</b> de tropik seviyeleri kapsayan en düşük üç NOEC uygulanır.	
(d) 10'luk bir değerlendirme faktörü normalde yalnızca,uzun vadeli akuatik toksidite NOEC'leri üç tropik seviye içinden en az üç türde bulunduğuunda uygulanmaktadır (örn. balık, Defne, ve alg veya standart organizma yerine standart olmayan bir organizma).	
(e) Alan verileri veya yüksek kalite için model ekosistem çalışmaları mevcut olduğunda <b>önceden tahmin faktörü ikinci planda değerlendirilebilir</b> .	

### Ek 3, Tablo 2: TGD'ye göre bir PNEC hesaplaması yapılması için değerlendirme faktörleri

#### **EK 4 – ASİTLENME POTANSİYELLERİ**

<b>Madde</b>	<b>CAS numarası</b>	<b>kg SO<sub>2</sub> 'ye denk asidifikasyon potansiyeli</b>
Amonyak	7664-41-7	1.6
Nitrojen oksitler (NO <sub>2</sub> olarak)	10102-44-0	0.5

**Ek 4. Tablo 1**[15, Guinée, 2001].

Bu değerler İsviçre için hesaplanmıştır. [15, Guinée, 2001].

Asitlenme potansiyelinin toplam miktarını hesaplarken, 1değerinde SO<sub>2</sub> hesaplamaya katılır.

**EK 5 - ÖTROFİKASYON POTANSİYELERİ**

Hava, su ve topraktaki ötrofikasyon salınımlarının özlelliklerinin belirlenmesinde kullanılan türsel ötrofikasyon potansiyeli faktörleri.

Madde	CAS numarası	Ötrofikasyon potansiyeli (kg PO43- denk/kg)
Amyak	7664-41-7	0.35
Amyum	14798-03-9	0.33
Nitrat	14797-55-8	0.1
Nitrik asit	7697-07-2	0.1
Nitrojen	7727-07-9	0.42
Nitrojen dioksit	10102-44-0	0.13
Nitrojen monoksit	10102-43-9	0.2
Nitrojen oksitler	10102-44-0	0.13
Fosfat	7664-38-2	1
Fosforik asit (H3PO4)	7664-38-2	0.97
Fosfor (P)	7723-14-0	3.06
Fosfor (V) oksit (P2O5)	1314-56-3	1.34

**Ek 5. Tablo 1**

[15, Guinée, 2001] bazı değişiklikler yapılarak Heijungs et al., 1992 baz alınmıştır.

## EK 6 – OZON TABAKASININ İNCELMESİ POTANSİYELLERİ

Aşağıdaki tablolar ozon tabakasının incelme potansiyellerini vermektedir ve Montreal Protokol'ünden alınmıştır [31, United Nations Environment Programme, 1987].

### Ek A'dan : Kontrol edilen maddeler

Grup	Madde	ozon tabakasının incelme potansiyeli*
<i>Grup I</i>		
CFC13	(CFC-11)	1.0
CF2Cl2	(CFC-12)	1.0
C2F3Cl3	(CFC-113)	0.8
C2F4Cl2	(CFC-114)	1.0
C2F5Cl	(CFC-115)	0.6
<i>Grup II</i>		
CF2BrCl	(halon-1211)	3.0
CF3Br	(halon-1301)	10.0
C2F4Br2	(halon-2402)	6.0
* Bu ozon tabakası incelme potansiyelleri mevcut bilgiye dayalı hesaplamalardır ve periyodik olarak gözden geçirilip yeniden düzenlenecektir.		

### EK 6. Tablo 1.

### Ek B'den: Kontrol edilen maddeler

Grup	Madde	Ozon incelme potansiyeli
<i>Grup I</i>		
CF3Cl	(CFC-13)	1.0
C2FC15	(CFC-111)	1.0
C2F2Cl4	(CFC-112)	1.0
C3FC17	(CFC-211)	1.0
C3F2Cl6	(CFC-212)	1.0
C3F3Cl5	(CFC-213)	1.0
C3F4Cl4	(CFC-214)	1.0
C3F5Cl3	(CFC-215)	1.0
C3F6Cl2	(CFC-216)	1.0
C3F7Cl	(CFC-217)	1.0
<i>Group II</i>		
CCl4	karbon tetraklorid	1.1
<i>Grup III</i>		
C2H3Cl3*	1,1,1-trikloreten* (metil kloroform)	0.1
* Bu fomül 1,1,2-triklorethan için değildir.		

### Ek 6. Tablo 2

## Ek C'den: Kontrol edilen maddeler

Grup	Madde	İzomerlerin sayısı	Ozon incelme potansiyeli
<i>Group I</i>			
CHFCl2	(HCFC-21)**	1	0.04
CHF2Cl	(HCFC-22)**	1	0.055
CH2FC1	(HCFC-31)	1	0.02
C2HFCl4	(HCFC-121)	2	0.01 - 0.04
C2HF2Cl3	(HCFC-122)	3	0.02 - 0.08
C2HF3Cl2	(HCFC-123)	3	0.02 - 0.06
CHCl2CF3	(HCFC-123)**	-	0.02
C2HF4Cl	(HCFC-124)	2	0.02 - 0.04
CHFClCF3	(HCFC-124)**	-	0.022
C2H2FC13	(HCFC-131)	3	0.007 - 0.05
C2H2F2Cl2	(HCFC-132)	4	0.008 - 0.05
C2H2F3Cl	(HCFC-133)	3	0.02 - 0.06
C2H3FC12	(HCFC-141)	3	0.005 - 0.07
CH3CFCl2	(HCFC-141b)**	-	0.11
C2H3F2Cl	(HCFC-142)	3	0.008 - 0.07
CH3CF2Cl	(HCFC-142b)**	-	0.065
C2H4FC1	(HCFC-151)	2	0.003 - 0.005
C3HFC16	(HCFC-221)	5	0.015 - 0.07
C3HF2Cl5	(HCFC-222)	9	0.01 - 0.09
C3HF3Cl4	(HCFC-223)	12	0.01 - 0.08
C3HF4Cl3	(HCFC-224)	12	0.01 - 0.09
C3HF5Cl2	(HCFC-225)	9	0.02 - 0.07
CF3CF2CHCl2	(HCFC-225ca)**	-	0.025
CF2ClCF2CHClF	(HCFC-225cb)**	-	0.033
C3HF6Cl	(HCFC-226)	5	0.02 - 0.10
C3H2FC15	(HCFC-231)	9	0.05 - 0.09
C3H2F2Cl4	(HCFC-232)	16	0.008 - 0.10
C3H2F3Cl3	(HCFC-233)	18	0.007 - 0.23
C3H2F4Cl2	(HCFC-234)	16	0.01 - 0.28
C3H2F5Cl	(HCFC-235)	9	0.03 - 0.52
C3H3FC14	(HCFC-241)	12	0.004 - 0.09
C3H3F2Cl3	(HCFC-242)	18	0.005 - 0.13
C3H3F3Cl2	(HCFC-243)	18	0.007 - 0.12
C3H3F4Cl	(HCFC-244)	12	0.009 - 0.14
C3H4FC13	(HCFC-251)	12	0.001 - 0.01
C3H4F2Cl2	(HCFC-252)	16	0.005 - 0.04
C3H4F3Cl	(HCFC-253)	12	0.003 - 0.03
C3H5FC12	(HCFC-261)	9	0.002 - 0.02
C3H5F2Cl	(HCFC-262)	9	0.002 - 0.02
C3H6FC1	(HCFC-271)	6	0.001 - 0.03
<i>Group II</i>			
CHFBBr2		1	1.00
CHF2Br	(HBFC-22B1)	1	0.74
CH2FBr		1	0.73
C2HFBr4		2	0.3 - 0.8
C2HF2Br3		3	0.5 - 1.8
C2HF3Br2		3	0.4 - 1.6
C2HF4Br		2	0.7 - 1.2
C2H2FBr3		3	0.1 - 1.1
C2H2F2Br2		4	0.2 - 1.5
C2H2F3Br		3	0.7 - 1.6
C2H3FBr2		3	0.1 - 1.7
C2H3F2Br		3	0.2 - 1.1
C2H4FBr		2	0.07 - 0.1



Grup	Madde	İzomerlerin sayısı	Ozon inceltme potansiyeli*
C3HFBr6		0.3 - 1.55	
C3HF2Br5		90.2 - 1.9	
C3HF3Br4		120.3 - 1.8	
C3HF4Br3		120.5 - 2.2	
C3HF5Br2		90.9 - 2.0	
C3HF6Br		50.7 - 3.3	
C3H2FBr5		90.1 - 1.9	
C3H2F2Br4		160.2 - 2.1	
C3H2F3Br3		180.2 - 5.6	
C3H2F4Br2		160.3 - 7.5	
C3H2F5Br		80.9 - 1.4	
C3H3FBr4		120.08 - 1.9	
C3H3F2Br3		180.1 - 3.1	
C3H3F3Br2		180.1 - 2.5	
C3H3F4Br		120.3 - 4.4	
C3H4FBr3		120.03 - 0.3	
C3H4F2Br2		160.1 - 1.0	
C3H4F3Br		120.07 - 0.8	
C3H5FBr2		90.04 - 0.4	
C3H5F2Br		90.07 - 0.8	
C3H6FBr		50.02 - 0.7	
Group III			
CH2BrCl	Bromoklorometan***	1	0.12
<p>Bir dizi ODP'lerin gösterildiği yerde, o dizideki en yüksek değer Protokol'un amaçları için kullanılacaktır. Tek değer halinde listelenmiş ODPs laboratuvar ölçümlerine dayanan hesaplamalar ile belirlenmiştir. Tek bir değer olarak listelenen ODP'ler laboratuvar ölçümlerini temel alan hesaplamalarla belirlenmiştir. Bir dizi halinde listelenenlerde tahminler temel alınmıştır, kesinliği daha düşüktür. Dizi izometrik bir gruba aittir. Üst değer en yüksek ODP ye sahip izomerin ODP tahmini, alt değer ise en düşük ODP ye sahip izomerin ODP tahminidir.</p> <p>** Protokol'un amaçları için kullanılmak üzere onlara karşı listelenen ODP değerlerine sahip ticari uygulanabilirliği en yüksek maddeleri gösterir.</p> <p>*** Pekin Düzeltmesi'nden ( Beijing Amendment).</p>			

Ek 6. Tablo 3.

## Ek E'den: Kontrol Edilmiş Madde

Grup	Madde	Ozon inceltme potansiyeli
Grup I		
CH <sub>3</sub> Br	Metil Bromür	0.6

Ek 6. Tablo 4

(tüm Ozon İnceltme Tabloları için): [31, Birleşmiş Milletler Çevre Programı, 1987]

<http://www.unep.org/ozone/pdf/Montreal-Protocol2000.pdf><http://www.unep.org/ozone/Beijing-Amendment.shtml>[http://www.unep.org/ozone/mont\\_t.shtml#annex\\_a](http://www.unep.org/ozone/mont_t.shtml#annex_a)

**EK 7 – FOTOKİMYASAL OZON OLUŞUM POTANSİYELLERİ**

Hidrokarbon	Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli
<b>Alkanlar</b>	
Metan	0.006
Etan	0.123
Propan	0.176
n-bütan	0.352
i-bütan	0.307
n-pentan	0.395
i-pentan	0.405
Neopentan	0.173
n-heksan	0.482
2-metilpentan	0.42
3-metilpentan	0.479
2,2-dimetilbütan	0.241
2,2-dimetilbütan	0.541
n-heptan	0.494
2-metilheksan	0.411
3-metilheksan	0.364
n-oktan	0.453
n-nonan	0.414
2-metiloktan*	0.7061
n-dekan	0.384
2-metilnonan*	0.6571
n-undekan	0.384
n-dodekan	0.357
Sikloheksan	0.29
Sikloheksanon	0.299
Sikloheksanol**	0.5182
<b>Alkenler</b>	
Etilen	1
Propilen	1.123
büt -1- an	1.079
sis -but -2 – an	1.146
trans - büt - 2 - an	1.132
metilpropen	0.627
sis - pent - 2 – an	1.121
trans – pent - 2 - an	1.117
pent - 1 – an	0.977
2-metilbüt-1-an	0.771
3-metilbüt-1-an	0.671
2-metilbüt-2-an	0.842
heks - 1- an	0.874
sis - heks -2- an	1.069
trans - heks -2- an	1.073
Stiren	0.142
1, 3 - bütadien	0.851
Izopren	1.092
<b>Aklinler</b>	
Asetilen	0.085
<b>Aromatikler</b>	
Benzen	0.218
Toluen	0.637
o-ksilen	1.053
m-iksilen	1.108

Hidrokarbon		Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli
p-ksilen		1.01
Etilbenzen		0.73
n-propilbenzen		0.636
i-propilbenzen		0.5
1,2,3-trimetilbenzen		1.267
1,2,4-trimetilbenzen		1.278
1,3,5-trimetilbenzen		1.381
o-etiltoluen		0.898
m-etiltoluen		1.019
p-etiltoluen		0.906
3,5-dimetiletoluen		1.32
3,5-dietiltoluen		1.295
<b>Aldehidler</b>		
Formaldehid		0.519
Asetaldehid		0.641
Propiyonaldehid		0.798
Bütiraldehid		0.795
i-bütiraldehid		0.514
Pentanaldehid		0.765
Benzaldehid		-0.092
<b>Ketonlar</b>		
Aseton		0.094
Metiletiketon		0.373
Metil-i-bütiketon		0.49
Metilpropilketon		0.548
Dietiketon		0.414
Metil - i - propilketon		0.364
Heksan -2- on		0.572
Heksan -3- on		0.599
Metil -t- bütiketon		0.323
<b>Alkoller</b>		
Metanol**		0.1402
Etanol**		0.3992
1-propanol**		0.5612
2-propanol**		0.1882
1-bütanol**		0.6202
2-bütanol**		0.4472
2-metil-1-propanol**		0.3602
2-metil-2-propanol**		0.1062
3-pentanol**		0.5952
2-metil-1-bütanol**		0.4892
3-metil-1-bütanol**		0.4332
2-metil-2-bütanol**		0.2282
3-metil-2-bütanol**		0.4062
Diaseton alkol		0.262
4-hidroksi-4-metil-2-pentanon**		0.3072
<b>Dioller</b>		
Etan-1,2-diol**		0.3732
Propan-1,2-diol**		0.4572
<b>Eterler</b>		
Dimetil eter**		0.1892
Dietil eter**		0.4452
Metil-t-bütül-eter**		0.1752

Hidrokarbon		Fotokimyasal ozon oluşum potansiyelleri
Di-i-propil eter**		0.3982
Etil-t-bütül eter**		0.2422
<b>Glikol eterleri</b>		
2-metoksi etanol**		0.3072
2-etoksi etanol**		0.3862
1-metoksi-2-propanol**		0.3552
2-bütoksi etanol**		0.4832
1-bütoksi-2-propanol**		0.4632
<b>Esterler</b>		
Methyl format**		0.0272
Metil asetat**		0.0592
Etil asetat**		0.2092
n-propil asetat**		0.2822
i-propil asetat**		0.2112
n-bütül asetat**		0.2692
s-bütül asetat**		0.2752
t-bütül asetat**		0.0532
<b>Organik asitler</b>		
Formik asitler		0.032
Asetik asit		0.097
Propiyonik asit		0.15
<b>Yeni oksijenatlar</b>		
Dimetoksi metan**		0.1642
Dimethyl karbonat**		0.0252
<b>Halokarbonlar</b>		
Klorometan		0.005
Metilen klorid		0.068
Kloroform		0.017
Methilkloroform		0.009
Tetrakloroetilen		0.029
Trikloroetilen		0.325
Vinil klorid*		0.2721
1,1-dikloroetan*		0.2321
Cis –dikloroetilen		0.447
Trans –dikloroetilen		0.392
<b>Diğer kirleticiler</b>		
Nitrik oksit		*** -0.46 to 4.09
Nitrojen dioksit		*** -0.06 to 3.8
Sülfür dioksit		0.048
Karbon monoksit		0.027
*H1'den Derwent et al (ref 27). **H1'den Jenkin ve Hayman (ref 28). ***Verilen diziler bu maddelerin ozon oluşumundaki önemli ancak çeşitli rollerini yansıtmaktadır.		

**Ek 7. Tablo 1.**  
**[18, UK Environment Agencies (İngiltere Çevre Örgütleri) , 2002]**



**EK 8 – AVRUPA ENERJİ KARMASI****Elektrik**

1 GJ elektrik üretmek için, tüm Avrupa için, ortalama yakıt kullanımı ve yayılan emisyon şu şekildedir:

Elektrik	GJ1	
Ana enerji	GJ	2.57
Petrol	kg	9.01
Gaz	m3	6.92
Kömür	kg	15.7
Esmer kömür	kg	34.6
SO2	kg	0.10
CO2	kg	117
NO2	kg	0.16

Avrupa karması	
Petrol	9.6 %
Gaz	9.5 %
Taş kömürü	18.3 %
Esmer kömür	10.5 %
Nükleer	36.0 %

IFEU- Hesaplama		Fuel-oil	Yakılan yakıttan elde edilen elektrik	Doğal	Gazdan elde edilen elektrik	Taş kömürü	Kömürden elde edilen elektrik	Esmer kömür	Esmer kömür elde edilen elektrik	Nükleer güç
Akım	GJ		1.00E+00		1.00E+00		1.00E+00		1.00E+00	1.00E+00
Birincil enerji	GJ	3.69E+00		2.90E+00		2.38E+00		2.82E+00		3.35E+00
Petrol	Kg	9.22E+01	7.88E+01							4.19E-01
Gaz	m3			7.14E+01	5.33E+01					3.74E-01
Kömür	Kg					8.48E+01	8.19E+01			3.03E+00
Esmer kömür	Kg							3.19E+02	3.12E+02	
SO2	Kg	6.44E-02	2.43E-01	3.24E-03	2.88E-03	5.05E-02	1.48E-01	3.73E-03	2.22E-01	3.22E-02
CO2	Kg	1.26E+01	2.47E+02	1.46E+01	1.32E+02	1.06E+01	2.17E+02	7.84E+00	3.16E+02	6.27E+00
NO2	Kg	3.46E-02	3.68E-01	7.79E-02	1.51E-01	4.11E-02	1.10E-01	6.30E-03	6.14E-01	1.43E-02

**Ek 8. Tablo 1.**  
[33, Fehrenbach H, 2002].

Elektrik üretimi için bu ortalama emisyon faktörleri ECOINVENT 1994 veritabanından elde edilmiştir.

**Buhar**

1 GJ enerji değeriyle buhar üretmek için, tüm Avrupa için kullanılan ortalama yakıt ve yayılan emisyonlar:

<b>Buhar</b>		GJ1
Ana enerji	GJ	1.32
Petrol	kg	12.96
Gaz	m3	10.45
Kömür	kg	14.22
SO2	kg	0.54
CO2	kg	97.20
NO2	kg	0.18

**Avrupa Karması**

(tahmini karma)

Petrol 40.0 %

Gaz 30.0 %

Taş kömürü 30.0 %

		Fuel-oil	Yakılan petrolde elde edilen ısı	Doğal gaz	Gazdan elde edilen ısı	Taş kömürü	Kömürden elde edilen ısı
Isı	GJ		1.00E+00	1.00E+00			1.00E+00
Birincil Enerji	GJ	1.29E+00		1.41E+00		1.28E+00	
Petrol	kg	3.24E+01	2.75E+01				
Gaz	m3			3.49E+01	2.81E+01		
Kömür	kg					4.74E+01	4.14E+01
SO2	kg	4.01E-02	9.95E-01	1.61E-02	5.75E-04	4.76E-02	3.70E-01
CO2	kg	6.51E+00	9.22E+01	7.16E+00	6.48E+01	5.82E+00	1.15E+02
NO2	kg	1.77E-02	1.78E-01	3.47E-02	4.47E-02	3.77E-02	2.17E-01
<b>ECOINVENT</b>		Fuel oil	Yakılan petrolde elde edilen ısı	Doğal gaz	Gazdan elde edilen ısı	Taş kömürü	Kömürden elde edilen ısı
Isı	GJ		1.00E+00	1.00E+00			1.00E+00
Birincil enerji	GJ	1.22E+00		1.43E+00		1.36E+00	
Petrol	kg	3.06E+01	2.60E+01				
Gaz	m3			3.53E+01	3.00E+01		
Kömür	kg					5.21E+01	4.17E+01
SO2	kg	1.59E-02	1.41E+00	3.06E-02	6.47E-04	6.98E-02	6.29E-01
CO2	kg	4.24E-01	9.16E+01	7.29E+00	6.47E+01	6.36E+00	1.16E+02
NO2	kg	8.24E-04	1.88E-01	3.18E-02	2.35E-02	5.50E-02	2.50E-01
<b>GEMIS</b>		Fuel oil	Yakılan petrolde elde edilen ısı	Doğal gaz	Gazdan elde edilen ısı	Taş kömürü	Kömürden elde edilen ısı
Isı	GJ		1.00E+001	1.00E+00			1.00E+00
Ana enerji	GJ	1.35E+00		1.39E+00		1.20E+00	
Petrol	kg	3.42E+01	2.89E+01				
Gaz	m3			3.44E+01	2.63E+01		
Kömür	kg					4.27E+01	4.12E+01
SO2	kg	6.44E-02	5.78E-01	1.52E-03	5.03E-04	2.54E-02	1.11E-01
CO2	kg	1.26E+01	9.27E+01	7.02E+00	6.49E+01	5.28E+00	1.13E+02
NO2	kg	3.46E-02	1.69E-01	3.76E-02	6.59E-02	2.05E-02	1.83E-01

Ek 8. Tablo 2.

Kaynak: [33, Fehrenbach H, 2002]

Buhar oluşumu için bu ortalama yayım faktörleri ECOINVENT ve GEMIS veritabanlarından elde edilmiştir.

## EK 9 – KONSEY DİREKTİFİ (85/337/EEC)

Belli kamu ve özel projelerin çevreye etkilerinin değerlendirilmesi konusundaki;  
KONSEY DİREKTİFİ (85/337/EEC)

### EK III MADDE 5’TE ATIFTA BULUNULAN BİLGİ (1)

1. Projenin , özellikle aşağıdaki maddelerle tanımlanması:
  - tüm projenin fiziki özelliklerinin ve inşaa ve işletim aşamaları sırasındaki arazi kullanım koşullarının tanımlanması
  - üretim süreçlerinin ana özelliklerinin tanımı; örneğin, tabiat ve kullanılan malzemenin niceliği
  - önerilen projenin uygulanmasından kaynaklanabilecek artıkların ve emisyonların (su,hava, toprak, kirlilik, ses, titreşim, ışık, ısı radyasyonu, v.s.) çeşit ve miktar bakımından tahmini.
2. Ugun olan yerlerde inşaat mühendisi tarafından üzerinde çalışılmış temel alternatiflerin bir taslağı ve müteahidin çevresel etkileri göz önüne alarak yaptığı tercihin temel gerekçelerinin göstergesi.
3. Önerilen projeden önemli ölçüde etkilenebilme olasılığı arzeden, özellikle nüfus,fauna, flora, toprak, su, hava, iklimsel öğeler; mimari ve arkeolojik miras, manzara öğelerini içeren maddi varlıklar ve yukarıdaki öğeler arasındaki ilişkileri kapsayan çevre özelliklerinin tanımı.
4. Önerilen projenin çevre üzerinde, aşağıdaki nedenlerden kaynaklanan muhtemel önem arzeden etkilerinin tanımı(bu tanımlama, projenin doğrudan ve her çeşit dolaylı ikincil kümülatif kısa, orta ve uzun vadeli, daimi ve geçici, olumlu ve olumsuz etkilerini kapsamalıdır):
  - projenin mevcut olması
  - doğal kaynakların kullanımı
  - kirleticilerin emisyonları, problemlerin ortaya çıkması ve atıkların imha edilmesi; çevre üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde kullanılan tahmin yöntemlerinin inşaat mühendisi tarafından açıklanması
5. Çevreye teki eden her tür önemli kötü etkinin engellenmesi, azaltılması, mümkün olduğu yerde dengelenmesi için tasarlanmış önlemlerin tanımı.
6. Yukarıdaki başlıklar altında verilen bilginin teknik olmayan bir özeti.
7. Gerekli bilgiyi toplarken inşaat mühendis tarafından karşılaşılan her türden zorluğun bir göstergesi (teknik yetersizlik veya bilgi yetersizliği).



## EK 10 – AVRUPA FİYAT ENDEKSLERİ

AB için ilgili fiyat endekslerinin en kapsamlı kaynağı Eurostat'ın aylık basılan "Kısa dönem ekonomik analiz verileri" (Data for short-term economic analysis)' dir. Bu yayınlardaki veriler kendi internet veri tabanı olan New Cronos'tan alınmıştır.. Aşağıdaki endeksler mevcuttur:

1) Endüstriyel Üretici Fiyat Endeksi:

- a) toplam sanayi (nominal)
- b) imalat(sektöre göre; nominal)
- c) sermaye malları (nominal)
- d) inşaa (nominal)
- e) sanayideki saatlik emek ücreti (nominal and reel)

2) Tarım Ürünlerinin Üretici Fiyat Endeksi

3) Tarım Ürünlerinin Satın Alma Fiyatı Endeksi

4) GDP'nin Tam Deflatörü (AVRO ve ulusal para birimlerinde)

5) GDP'nin Tam Deflatörü'nde Değişim(AVRO ve ulusal para birimlerinde)

6) Tüketici Fiyatları Endeksi:

- a) AB ülkelerinde AVRO'daki CPI (mal ve hizmete göre)
- b) EUR'daki yıllık CPI
- c) EUR'da CPI'nin yıllık büyüme oranları

7) Döviz Kurları:

- a) EUR'nun yıllık ortalama döviz kuru
- b) EUR'nun yıl sonu döviz kuru
- c) EUR'nun aylık ortalama döviz kuru
- d) EUR döviz kurları endeksi

Veri alımıyla ilgili sorular aşağıdaki adrese yöneltilmelidir:

Eurostat Data-shop  
4 rue Alphonse Weicker  
L-2014 Luxembourg  
Tel: +352 4335 2251  
Fax: +352 4335 2221

Eurostat'ın internet ana sayfası : [\(http://europa.eu.int/comm/eurostat/\)](http://europa.eu.int/comm/eurostat/).

## EK 11 – FİNANSAL ORANLAR

Aşağıdaki finansal oranlar bir sektörün direncini tanımlamada yararlı olabilir. [43,Vercaemst, 2003] (see Section 5.4.1).

### Likidite

Likidite bir işleticinin acil borçlarını ödeme gücünü gösterir ve cari oranlar ve/veya likidite oranları kullanılarak ölçülebilir.

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Cari Varlıklar}}{\text{Cari Borçlar}}$$

**Cari varlıklar:** kolayca nakite dönüştürülen varlıklar(örn. bonolar, fonlar, alacak hesapları, v.s.) olarak tanımlanır; ekipman gibi öğelerin elden çıkarılması bu kadar kolay değildir ve bunlar uzun vadeli veya cari olmayan varlıklar olarak sınıflandırılmaktadır.

**Cari borçlar:** 12 ay içerisinde ödenmesi zorunlu olan borçlardır, (örn. Tedarikçilere olan borçlu hesaplar; maaşlar, vergiler, v.s.).

$$\text{Likidite Oranı} = \frac{\text{Cari Varlıklar (Stok Hariç)}}{\text{Cari Borçlar}}$$

‘Cari oran’ ve ‘likidite oranı’ birbirine benzer orankardır, ancak bazı durumlarda stoğun likidite edilmesi zor olabileceğinden (nakit, rezervler , borçlular hesabı ve bonoların likidite edilmesi daha kolaydır) likidite oranı stoğu hariç tutar.

### Ödeme Gücü

Bir işleticinin yükümlülüklerini uzun vadede yerine getirme gücü.

$$\text{Ödeme Gücü} = \frac{\text{Özsermaye}}{\text{Toplam Borçlar}}$$

**Öz sermaye:** bir şirketin varlıklarının toplam değeri (başka bir deyişle her şeyin elden çıkarılmasıyla elde edilebilecek semaye).

**Toplam borçlar:** şirketin sahip olduğu borçlar ve ödenmemiş mali yükümlülükler.

Ödeme gücü ne kadar yüksek olursa, yatırımcılar tarafından algılanan risk o kadar az olur ve şirket o oranda sağlam görülür.

$$\text{Faiz Karşılama} = \frac{\text{İşletim Karı}}{\text{Finansal Maliyetler}}$$

İşletim kârı: şirketin devam eden faaliyetlerinden elde ettiği kazanma gücünün bir ölçütüdür. Şirketin faiz ödemeleri ve vergilerin kesiminden önceki kazancıdır.

**Finansal maliyetler:** kredi ve faiz ödemelerine veya ödünç alma maliyetine ayrılan fonlar.

Faiz karşılama, ödeme gücünün diğer bir faydalı ölçütüdür. Faiz karşılama oranı ne kadar yüksek olursa, şirket o kadar sağlam görünür. Daha sağlam şirketler çevre yatırımlarına daha iyi para sağlayabilirler.

**Kârlılık**

Kar marjları yüksekse, sektör esnek olarak ve üreticilerin BAT kullanım maliyetlerini karşılamada konusunda daha iyi bir konumda kabul edilebilir.

$$\text{Brüt Kar Marjı} = \frac{\text{Brüt Kar} \times 100}{\text{Satışlar}}$$

**Brüt kâr:** bazen brüt gelir olarak anılır, vergilendirilmemiş net satışların satılan mal ve hizmet maliyetlerinden çıkarılmış değeridir.

**Satışlar:** satışlardan elde edilen gelir.

Brüt kar marjı imalat sürecinde ulaşılan marjın bir ölçütüdür. Bir ürünün yapılış maliyetine nazaran ne kadar fazla ürünün satılabileceği konusunda bir rehberdir. Sektörde trendlerin belirlenmesinde yararlı olabilir (düşüş gösteren brüt kâr payı sektörün baskı altında olduğunu göstermektedir).

$$\text{Net Kar Payı} = \frac{\text{Faiz ve Vergilendirme Öncesi Net Kar} \times 100}{\text{Satışlar}}$$

**Faiz ve vergilendirme öncesi net kâr:** gelirden (brüt satışlar), değer kaybı ve işi yürütmek için yapılan diğer harcamaların (örn. işletim maliyetleri, ısıtma, aydınlatma, telefonlar, sigorta, v.s.) çıkarılmasıyla elde edilir.

Bu oran, sıklıkla, karşılaştırmalar yapıldığında en uygun işlemsel performans ölçütü olarak kabul edilmektedir, şirketin finanse edildiği özel yol, oranı etkilememektedir.

$$\text{Kullanılan Sermayenin Getirisi} = \frac{\text{Faiz ve Vergilendirme Öncesi Net Kar} \times 100}{\text{Hisse Senedi Fiyatı} + \text{Rezervler} + \text{Uzun Vadeli Borçlar}}$$

Kullanılan sermayeye getirisi, şirket tarafından oluşturulan net kâr ile şirkete yatırılan uzun vadeli sermaye arasındaki ilişkiyi ifade eder. Fonların sağlandığı etkinlik ölçümüdür ve eğer bu oran şirketin sermaye maliyetinden yüksek ise, bu işin uzun dönemde uygun olacağını iyi bir göstergesidir.

$$\text{Varlıkların Getirisi} = \frac{\text{Faiz ve Vergilendirme Öncesi Net Kar} \times 100}{\text{Toplam Varlıklar}}$$

Bu oran, şirketin varlıklarından ne kadar gelir elde edebildiğini göstermektedir.

## EK 12 – BAZI HAVA KİRLETİCİLERİ İÇİN DİŞ GİDERLER

Aşağıdaki sonuçlar, özellikle Avrupa için Temiz Hava(CAFE) Programı (CAFE CBA) dahilinde yürütülen Hava Kalitesi ile İlgili Sorunların Maliyet-Fayda Analizi(Cost-Benefit Analysis of Air Quality Related Issues)'nden alınmıştır, bkz. <http://europa.eu.int/comm/environment/air/cape/activities/cba.htm>. Sonuçlar sonradan yapılacak gözden geçirme ve güncellemeye tabiidir.

Sonuçların alındığı rapor, veriler yorumlarken ekosistem ve kültürel miras üzerindeki etkileri de içeren bir dizi etkinin miktar saptamasından hariç tutulduğunun göz önünde bulundurulmasının esas olduğuna dikkat çekmektedir. Model varsayımları ve istatistiki belirsizlikleri de kapsayan tüm belirsizlikler sonuçları aşağı veya yukarı çekebilir.

Bu tablolarda kullanılan terimler sözlükçesi – daha fazla bilgi için bütün rapora bakınız.

- VOLY ve VSL: İstatistiki ömür değeri (VSL) ve ömür yılı değeri (VOLY) yaklaşımları kullanılarak oluşturulan bir ölüm oranı değerlendirmesi.
- SOMO 0 Düşük Oranların 0 ppbV üzerinden Toplamı
- SOMO 35 Düşük Oranların 35 ppbV üzerinden Toplamı

### Amonyak – AVRO/t türünden değerler

PM ölüm oranı O <sub>3</sub> ölüm oranı Sağlık özü? Sağlık duyarlılığı? Tarım ürünleri O <sub>3</sub> /sağlık ölçer	VOLY - orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35	VSL – orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35	VOLY - düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0	VSL – düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0
Avusturya	12000	19000	24000	35000
Belçika	30000	47000	60000	87000
Kıbrıs	-	-	-	-
Çek Cumhuriyeti	20000	31000	39000	57000
Danimarka	7900	12000	16000	23000
Estonya	2800	4300	5600	8100
Finlandiya	2200	3400	4300	6300
Fransa	12000	18000	23000	34000
Almanya	18000	27000	35000	51000
Yunanistan	3200	4900	6300	9100
Macaristan	11000	17000	22000	32000
İrlanda	2600	4000	5100	7400
İtalya	11000	17000	22000	32000
Litvanya	3100	4700	6000	8800
Letonya	1700	2700	3400	5000
Lüksemburg	25000	39000	50000	72000
Malta	8200	13000	16000	24000
Hollanda	22000	34000	44000	64000
Polonya	10000	15000	20000	29000
Portekiz	3700	5800	7400	11000
Slovakya	14000	22000	28000	41000
Slovenya	13000	20000	25000	37000
İspanya	4300	6700	8600	13000
İsveç	5900	9000	12000	17000
İngiltere	17000	27000	34000	50000

Ek 12, Tablo 1: Üç dizi duyarlılık analizi ile birlikte marjinal NH<sub>3</sub> zararının 2010 yılı için ton başına AVRO değeri

**NO<sub>x</sub> –AVRO/t türünden değerler**

<b>PM ölüm oranı O<sub>3</sub>ölüm oranı Sağlık özü? Sağlık duyarlılığı? Tarım ürünleri O<sub>3</sub>/sağlık ölçer</b>	<b>VOLY - orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35</b>	<b>VSL – orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35</b>	<b>VOLY - düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0</b>	<b>VSL – düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0</b>
Avusturya	8700	13100	16000	24000
Belçika	5200	8200	9100	14000
Kıbrıs	-	-	-	-
Çek Cumhuriyeti	7300	11000	13700	20000
Danimarka	4400	6700	8300	12100
Estonya	810	1100	1600	2200
Finlandiya	750	1100	1500	2000
Fransa	7700	12000	14000	21000
Almanya	9600	15000	18000	26000
Yunanistan	840	1100	1400	1900
Macaristan	5400	8100	10000	15000
İrlanda	3800	5600	7500	11000
İtalya	5700	8600	11000	16000
Letonya	1400	1900	2700	3700
Litvanya	1800	2700	3700	5000
Lüksemburg	8700	13000	16000	24000
Malta	670	930	1300	1700
Hollanda	6600	10000	12000	18000
Polonya	3900	5800	7100	10000
Portekiz	1300	1900	2200	3200
Slovakya	5200	7800	9700	14000
Slovenya	6700	10000	13000	18000
İspanya	2600	3800	5200	7200
İsveç	2200	3200	4100	5900
İngiltere	3900	6000	6700	10000
Baltık Denizi	2600	4000	4900	7200
Akdeniz	530	760	990	1400
Kuzey Doğu Atlantik	1600	2400	3500	4800
Kuzey Denizi	5100	7900	9500	14000

**Ek12, Tablo 2: Üç dizi duyarlılık analizi ile birlikte 2010 yılı için ton başına AVRO türünden marjinal NO<sub>x</sub> zararı**

PM<sub>2.5</sub>–AVRO/t türünden değerler

PM ölüm oranı PM ölüm oranı Sağlık özütü? Sağlık duyarlılığı? Tarım ürünleri O <sub>3</sub> /sağlık ölçer	VOLY - orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35	VSL – orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35	VOLY - düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0	VSL – düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0
Avusturya	37000	56000	72000	110000
Belçika	61000	94000	120000	180000
Kıbrıs	-	-	-	-
Çek Cumhuriyeti	32000	49000	62000	91000
Danimarka	16000	25000	33000	48000
Estanya	4200	6500	8300	12000
Finlandiya	5400	8300	11000	16000
Fransa	44000	68000	87000	130000
Almanya	48000	74000	95000	140000
Yunanistan	8600	13000	17000	25000
Macaristan	25000	39000	50000	72000
İrlanda	15000	22000	29000	42000
İtalya	34000	52000	66000	97000
Letonya	8800	14000	17000	25000
Litvanya	8400	13000	17000	24000
Lüksemburg	41000	63000	81000	120000
Malta	9300	14000	18000	27000
Hollanda	63000	96000	120000	180000
Polonya	29000	44000	57000	83000
Portekiz	22000	34000	44000	64000
Slovakya	20000	31000	40000	58000
Slovenya	22000	34000	44000	64000
İspanya	19000	29000	37000	54000
İsveç	12000	18000	23000	34000
İngiltere	37000	57000	73000	110000
Baltık Denizi	12000	19000	24000	35000
Akdeniz	5600	8700	11000	16000
Kuzey Doğu Atlantik	4800	7400	9400	14000
Kuzey Denizi	28000	42000	54000	80000

Ek 12, Tablo 3: Üç dizi duyarlılık analizi ile birlikte, 2010 yılı için ton başına AVRO türünden marjinal PM<sub>2.5</sub>zararı

SO<sub>2</sub> – AVRO/t türünden değerler

PM ölüm oranı O <sub>3</sub> ölüm oranı Sağlık özü? Sağlık duyarlılığı? Tarım ürünleri O <sub>3</sub> /sağlık ölçer	VOLY - orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35	VSL – orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35	VOLY - düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0	VSL – düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0
Avusturya	8300	13000	16000	24000
Belçika	11000	16000	21000	31000
Kıbrıs	-	-	-	-
Çek Cumhuriyeti	8000	12000	16000	23000
Danimarka	5200	8100	10000	15000
Estanya	1800	2800	3600	5200
Finlandiya	1800	2700	3500	5100
Fransa	8000	12000	16000	23000
Almanya	11000	17000	22000	32000
Yunanistan	1400	2100	2700	4000
Macaristan	4800	7300	9400	14000
İrlanda	4800	7500	9500	14000
İtalya	6100	9300	12000	18000
Letonya	2000	3100	3900	5700
Litvanya	2400	3600	4700	6800
Lüksemburg	9800	15000	19000	28000
Malta	2200	3300	4300	6200
Hollanda	13000	21000	26000	39000
Polonya	5600	8600	11000	16000
Portekiz	3500	5400	6900	10000
Slovakya	4900	7500	9600	14000
Slovenya	6200	9500	12000	18000
İspanya	4300	6600	8400	12000
İsveç	2800	4300	5500	8100
İngiltere	6600	10000	13000	19000
Baltık Denizi	3700	5800	7400	11000
Akdeniz	2000	3200	4000	5900
Kuzey Doğu Atlantik	2200	3400	4300	6300
Kuzey Denizi	6900	11000	14000	20000

Ek 12, Tablo 4: Üç dizi duyarlılık analizi ile birlikte 2010 yılı için ton başına AVRO türünden marjinal SO<sub>2</sub> zararı

## VOC –AVRO/t türünden değerler

PM ölüm oranı O <sub>3</sub> ölüm oranı Sağlık özütü? Sağlık duyarlılığı? Tarım ürünleri O <sub>3</sub> /sağlık ölçer	VOLY - orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35	VSL – orta VOLY - orta Evet Hayır Evet SOMO 35	VOLY - düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0	VSL – düşük VOLY - düşük Evet Evet Evet SOMO 0
Avusturya	1700	2600	3800	5200
Belçika	2500	3500	5300	7100
Kıbrıs	-	-	-	-
Çek Cumhuriyeti	1000	1400	2300	3000
Danimarka	720	970	1600	2000
Estanya	140	190	340	420
Finlandiya	160	220	390	490
Fransa	1400	2000	3100	4200
Almanya	1700	2500	3900	5100
Yunanistan	280	400	670	880
Macaristan	860	1300	2000	2700
İrlanda	680	950	1600	2000
İtalya	1100	1600	2600	3500
Letonya	220	300	520	650
Litvanya	230	330	550	710
Lüksemburg	2700	4000	5900	8000
Malta	430	580	1000	1300
Hollanda	1900	2700	4100	5400
Polonya	630	900	1400	1900
Portekiz	500	700	1200	1600
Slovakya	660	960	1500	2000
Slovenya	1400	2000	3200	4400
İspanya	380	510	920	1100
İsveç	330	440	780	980
İngiltere	1100	1600	2500	3200
Baltık Denizi	530	700	1200	1500
Akdeniz	340	470	790	1000
Kuzey Doğu Atlantik	390	540	900	1200
Kuzey Denizi	1900	2600	4000	5400

Ek 12, Tablo 5: üç dizi duyarlılık analizi ile birlikte 2010 yılı için ton başına AVRO türünden marjinal VOC zararı



## Ortalamlar

PM ölüm oranı O <sub>3</sub> ölüm oranı Sağlık özü? Sağlık duyarlılığı? Tarım ürünleri O <sub>3</sub> /sağlık ölçer	VOLY orta VOLY orta Dahil Hariç Dahil SOMO 35	VSL orta VOLY orta Dahil Hariç Dahil SOMO 35	VOLY düşük VOLY düşük Dahil Dahil Dahil SOMO 0	VSY düşük VOLY düşük Dahil Dahil Dahil SOMO 0
AB25 (Kıbrıs hariç) ortalamalar -AVRO/t				
NH <sub>3</sub>	11000	16000	21000	31000
NO <sub>x</sub>	4400	6600	8200	12000
PM <sub>2.5</sub>	26000	40000	51000	75000
SO <sub>2</sub>	5600	8700	11000	16000
VOCs	950	1400	2100	2800
Deniz ortalamaları- AVRO/t				
NH <sub>3</sub> n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
NO <sub>x</sub>	2500	3800	4700	6900
PM <sub>2.5</sub>	13000	19000	25000	36000
SO <sub>2</sub>	3700	5700	7300	11000
VOCs	780	1100	1730	2300

**Ek 12, Tablo 6.:** NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub> ve VOC'lerin AB25 (Kıbrıs hariç) ve farklı varsayımlar altında ele alınan civar denizlerdeki ton başı emisyonlarının AVRO türünden ortalama zararı.

## EK 13 – ÜYE ÜLKELERDE KULLANILAN METODOLOJİLER

### İngiltere

Birleşik Krallık'ta bir kurulumda ruhsat koşullarını belirlemek amacıyla kullanılacak metodolojiler, 'BAT'ın Çevresel Değerlendirmesi – IPPC H1 Yatay Rehber Notu (Environmental Assessment and Appraisal of BAT – IPPC H1 Horizontal Guidance Note) (taslak) [18, UK Çevre Kurumları (UK Environment Agencies), 2002] Birleşik Krallık ve Galler Çevre Örgütü, Kuzey İrlanda Çevre ve Miras Servisi ve İskoçya Çevre Koruma Örgütü (The Environment Agency for England and Wales, The Northern Ireland Environment and Heritage Service and the Scottish Environmental Protection Agency)'unda açıklanmıştır. Rehber ruhsat alım sürecinin bir parçası olarak kullanılmakta ve alternatif seçenekleri değerlendirmek, bunların çevresel etkilerini rakamsal olarak ifade etmek, maliyetleri değerlendirmek ve nihai olarak belli bir yerde hangi seçeneğin uygulanması gerektiğini yerinde belirlemek için gerekli adımları atarken kullanıcıya yol göstermektedir.

Rehber, dünyanın her yerinde geçerli olan internet sitesinde yer almaktadır (aşağıdaki linkten) ve ilişinde gerekli hesaplamaları yapan bir yazılım aracı bulundurmaktadır.

<http://www.environment-agency.gov.uk/commondata/105385/h1extconsjuly.pdf>

### Belçika

MIOW+ yöntemi, birebir şirketlere yönelik gelecek çevre önlemlerine yatırımın finansal etkilerini analiz etmek için kullanılan bir bilgisayar programıdır. MIOW+ programında yapılan analizlerin sonuçları, şirket ve yetkililer arasında yapılan müzakerelerin başlangıç noktasını oluşturmaktadır.

Tahmini ek çevresel maliyetler, bu önlemlerin uygulanmadığı takdirde oluşacak olan cari ve tahmini finansal durum ile karşılaştırılır. Bu, sektörün, tahmini çevresel maliyetler karşısındaki direncini kontrol etmenin bir yoludur. Finansal durum çok sayıda iç ve dış göstergelerle nitelenir. İç göstergelerin ağırlıklı ortalaması "esneklik" ("Weerstandsvermogen") bir esneklik skoru verir, dış göstergelerin ortalaması ise 'piyasa durumu'na ait bir skor verir. Esneklik ve piyasa durumu için elde edilen değerler, ilave çevre maliyetlerinin içsel olarak karşılanma olasılığını veya bunları müşterilere yükleme kapasitesini belirler. Modelin hayata geçirilmesi ve sonuçları yorumlamak finansal uzmanlık gerektirir. Özellikle gelecek kalkınma dikkate alındığında ve rekabetçi pozisyonların değerlendirilmesi için bir uzman fikri gereklidir.

### Finlandiya

'Sanayideki çevresel çapraz-medya ve ekonomik özelliklerin değerlendirilmesi – Finlandiyalı BAT uzmanları durum çalışması'[17, Vasara, et al., 2002] Finlandiya'daki entegre çevresel ruhsat verme sistemi için artalan bilgisi sağlamaktadır. Ekonomi ve çapraz-medya değerlendirilmesi için oluşturulmuş farklı yöntem ve yaklaşımlar belirlenmiş, tartışılmış ve enerji üretimi ile birlikte kağıt hamuru ve kağıt üretiminin uygulamalı örnekleri ile sunulmuştur. Ruhsat verme bağlamında pratik uygulamaya özel bir önem verilmektedir.

Döküman <http://www.environment.fi> ve <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=58397&lan=EN> internet sitelerinde mevcuttur.

En basitinden daha karmaşığına birkaç çapraz-medya uyumsuzluğu, problemlerin üstesinden gelinmesindeki olası yöntemlerle uygulanabilirliği değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Dengeleme boyutları ve olası , hava, açıklanmıştır. Yöntemlerin su, toprak, enerji, zaman, üretim kalitesi ve maliyetleri kapsamaktadır. Yöntemlerin AB düzeyinde kullanımı, Avrupa'nın farklı bölgelerdeki tesisler arasındaki doğal, antropojenik ve teknolojik çevrenin ciddi çeşitlilik göstermesi dolayısıyla kabul görmemesine karşın, metodlar yerel düzeye göre hazırlanmıştır. Yatırım değerlendirme(örn. mevcut net değer) ve maliyet dağılımı (örn. faaliyet bazlı maliyetleme) metodolojileri tanımlanmıştır.

## Almanya

Çapraz-medya değerlendirmesi süresince üzerinde durulan ilk çalışmaların bazıları ‘Belirli endüstriyel faaliyetlerin neden olduğu çevresel etkilerin çapraz-medya değerlendirmesi’ belgesinde anlatılmıştır. (Goetz, Rippen et al. 2001) Belge, bir çapraz-medya değerlendirmesinin gerçekleştirilmesinde atılacak adımları tanımlamakta ve aşağıdaki yapıyı takip etmektedir:

### Adım 1: ‘Hazırlık çalışmaları’

İlk olarak mevcut olan teknolojiler seçilmeli ve karşılıklı değiştirilebilir olup olmadıkları, başka bir deyişle işleticiler için doğru alternatifler olup olmadıkları incelenmelidir. Hariç bırakma kriteri belirli teknolojiler için geçerlidir. Örneğin, geniş bir ticari boyut bakımından test edilmemiş veya uluslararası boyutta kabul görmüş çevre standartlarına uymayan teknikler BAT olarak sınıflandırılmaz ve bu yüzden de değerlendirmeye dahil edilmez.

### Adım 2: ‘Medya uyumsuzluğunun tanımlaması’

Tekniklerin oluşturabileceği çevre kirliliği nitel olarak değerlendirilir ve karşılaştırılır. Göz önünde bulundurulması gereken veri miktarlarının makul oranda düşürülebilmesi için, karşılaştırılan tekniklerin bireysel çevre performansındaki farklılıklar üzerine odaklanılmıştır.

### Adım 3: ‘Veri toplama’

Veri, kirleticilerin emisyonu (havada ve suda), enerji ve yardımcı maddelerin tüketimi, bilançonun hazırlanacağı sınırlı alana atık tasfiyesi için toplanmaktadır. Bu üç veri alanına ait masraflar ana enerji tüketimi (veya birikmiş enerji talebi CED) olarak hesaplanmaktadır.

### Adım 4: ‘Standartizasyon ve karşılaştırma’

#### 4.1 Sanayi ile ilgili standartizasyon

Emisyon yükleri ve CED için oluşturulan bilançonun sonuçları, Almanya veya AB’de sırasıyla toplam yükleri ile veya alternatif olarak, toplam enerji tüketimleri ile bağlantılı olarak oluşturulmuştur (örn. nüfus eşdeğerleri türünden). Alternatif teknolojiler arasındaki farklılıklar, öz sanayinin toplam kapasitesine dışdeğerleme uygulandığı takdirde, bu, emisyonların veya enerji tüketiminin niceliksel önemini gösterir ve böylece sadece bir veya diğer teknoloji uygulanır..

#### 4.2 Çevre ile ilgili standartizasyon

Çevredeki havada veya suyun alıcı mekanizmasında standart bir çoğalma senaryosu, ileride değerlendirilecek teknolojileri kullanarak tipik bir tesisin doğrudan emisyonları için oluşturulmuştur. Tahmini emisyon değerleri, medya ile ilgili kalite hedefleri (ana emisyon değerleri) (mekandan bağımsız emisyon düşüncesi) ile karşılaştırılmıştır..

### Adım 5: ‘Son değerlendirme’

İlgili çevre özelliklerini saptamak için ilgililik eşiği, sanayide ve çevre ile ilgili standartizasyon prosedürlerinde belirlenen alternatif teknolojiler arasındaki farklılıklar için önerilmiştir. Bunlar sadece bir yönlendirme özelliğine sahip olabilirler. Sanayi ile bağlantılı değerlendirmelerde 10000 popülasyon denklinden oluşan bir ilgililik eşiği, standartizasyon sonuçları arasında ciddi bir farklılık olarak tavsiye edilmektedir. Çevre ile ilgili standartizasyon için % 1’lik fazlalığı olan bir özgün emisyon rehber değeri sınırı önerilmektedir. Yayılan farklı maddeler, ekolojik etkileri bakımından değerlendirilmezler. BAT/BAT olmayanların dağılımında olduğu gibi, değerlendirme, mevcut çevresel-siyasi bakış açısını da göz önünde bulundurabilecek bir uzmanlık düzeyinde yapılacaktır.

## EK 14 – BASKI MAKİNESİ ÖRNEĞİ

### Giriş

Bu örnek , bu belgede sunulan çeşitli yönergelerin uygulanmasını açıklamada yardım niteliğindedir. Flekso grafik baskı için iki alternatif seçenek, çapraz-medya yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yıl başına 2400 ton kağıt basımı için alternatif teknikler göz önünde tutulmuştur. Bu alternatif teknikler: (1) solvent bazlı mürekkep ile baskı, veya (2) su bazlı mürekkep ile baskıdır.

Bu örnekte verilen emisyon rakamları sadece metodun açıklanması amacıyla verilmiştir. Gerçek emisyonlar örn. kullanılan çözücü, baskı tekniği ve baskı araçlarının kalitesine göre önemli ölçüde değişebilir.

‘Birikmiş enerji talebi’ ve ‘abiyotik tüketim’, belgenin başka bir bölümünde sunulan metodolojilerin haricinde bırakılmasına karşın, bu örneğin bir parçasıdır ve bu nedenle örnekte korunmuşlardır. CED’in kullanımı, sürecin çevresel etkilerinin değerlendirmesini IPPC süreci sınırları ötesine genişletmektedir ve bunun bazı çevresel etkilerin iki kez sayılmasına neden olabileceğine dair bazı endişeler mevcuttur. Aynı zamanda, abiyotik tüketim değerlendirmesinde kullanılan rakamların geçerliliği ve bu rakamların tekrar IPPC süreci sınırlarının ötesine geçtiğine dair endişeler yer almaktadır.

Abiyotik tüketim kullanımı hakkındaki endişeler aşağıdakileri kapsamaktadır:

- değerlendirmede, süreçte tüketilen enerji büyük önem taşımaktadır. Kullanılan solventlerde mevcut hiçbir abiyotik tüketim potansiyeli faktörü yoktur, bu yüzden hesaplamalar sadece, süreçte kullanılan enerjiyi oluşturmak için kullanılan yakıt için yapılmıştır.
- rakamların belirlenmesinde çok sayıda keyfi seçim söz konusudur (özellikle kaynakların elde edilebilirliğinin hesaplanmasında). Elde edilen rakamların onaylanması veya güncellenmesi hayli zorlayıcıdır.
- en son hesaplanan değerler, bu belli kaynakları için oluşturulmuş arama miktarına ve araştırmacının mevcut toplam rezervleri belirlemek için gerçekleştirdiği dışdeğerleme çalışmasına dayanmaktadır.
- bir kaynağın tükenmesi, başka bir kaynağın tükenmesi ile aynı etkiyi yaratmayabilir.
- abiyotik tükenmeyi değerlendirmenin bilimsel geçerliliği çok zayıftır ve birkaç alternatif liste mevcuttur, ancak bunların hepsi, abiyotik tüketim potansiyellerini ölçmek için kullanılmış olan tahminlere göre değişirler.
- değerlendirme ölçütü olarak abiyotik tüketim, karar vericinin ilgisini, örn. toksisite potansiyeli, küresel ısınma potansiyeli veya asitleme kadar çekmemektedir.

Bütünlüğü sağlamak adına, çeşitli faaliyetler için CEDlerin listeleri ve bazı kimyasallar için abiyotik tüketim potansiyelleri bu ekin sonlarına doğru verilmiştir.

Aşağıdaki örnek yönergelerin sırasına göre oluşturulmuştur.

## YÖNERGE 1 – Alternatif seçenekleri analiz etme ve belirleme

Yıllık 2400 ton kağıt basacak bir süreçte flekso grafik baskı için iki alternatif seçenek düşünülmüştür. Bu iki seçenek için temel veri aşağıda verilmiştir:

Emisyonlar ve tüketimler	Birimler	Kullanılan ve yayılan miktar	
		Seçenek 1: Solvent bazlı	Seçenek 2: Su bazlı
Etil asetat (hava)	kg	7368	1650
Etanol (hava)	Kg	7342	3977
İzopropanol (hava)	Kg	4904	3501
Etoksiopropanol (hava)	Kg	2669	
Bütanon (hava)	Kg	1219	
Metillisobutilketon (hava)	Kg	1219	
Toluen (hava)	Kg	269	
Ksilene (hava)	Kg	269	
Gazolin (hava)	Kg		4880
Amonyak (hava)	Kg		1400
AOX (su)	Kg		0.028
COD (su)	Kg		69
Kromyum (su)	Kg		0.001
Bakır (su)	Kg		0.015
Nikel (su)	Kg		0.0054
Amonyum (su)	Kg		0.87
Nitrat (su)	Kg		9.7
Atık	Kg	15700	5000
Enerji, elektrik (maddeler)	TJ	12.2	6.8
Enerji, elektrik (birincil tüketim)	TJ	4.4	2.3
Enerji, ısı (birincil tüketim)	TJ	1.6	2.4
<b>Toplam enerji</b>	<b>TJ</b>	<b>18.2</b>	<b>11.5</b>

Aşağıdaki süreçler sistem sınırları dahilindedir:

- solvent bazlı baskı için: solventlerin imalatı, tutkallar, yardımcı gereçler ve yazıcı mürekkebi, baskı süreci ve solvent buharlarının termal ikincil yanması, enerji, atık
- su bazlı baskı için: solventlerin imalatı, tutkallar, yardımcı gereçler ve yazıcı mürekkebi, baskı süreci ve iç ve belediye çöp alanı enerji ve atık

Her iki durumda da 'enerji, elektrik (malzemeleri)' 'toplam enerji talebi'nden alınan bilgilerle hesaplanmıştır.

**Ek 14, Tablo 1: İki seçeneğin karşılaştırması – (yıllık 2400 ton kağıt basımına dayanan) Flekso grafik baskı için solvent bazlı ve su bazlı süreç. Veriler Oekopol 2000'den elde edilmiştir.**

### Uygulanan basitleştirme teknikleri:

- her iki süreç için de pigment miktarı aynıdır. Bu yüzden, pigment miktarı, her ikisinin ortak ögesi olduğundan analiz kapsamına alınmamıştır.
- bertaraf süreçleri analiz dışında bırakılmıştır. Süreç boyunca oluşan atık, bileşiminin hiçbir analizi yapılmaksızın en son atık olarak düşünülmüştür.
- çözücüler, tutkallar, yardımcı gereçler ve yazıcı mürekkebinin imalat süreci, sadece enerji tüketimi bakımından (bağlantılı çevresel etkenlerin çoğu enerji tüketimi ile ilgili olduğundan toplu enerji talebi) analiz kapsamına alınmıştır.

### Çapraz-medya uyumsuzluğu

Temel verinin incelenmesi sonucunda, solvent bazlı süreç dahilindeki yüksek hava emisyonları (VOClar – etil asetat, etanol, v.s.) ile su bazlı süreç dahilindeki atık su akıntıları arasında bir çapraz-medya çatışması olduğu belirlenmiştir. Her iki sürecin de enerji tüketimi ve atık üretiminin etkisi hala belirsizdir

## Yönerge 1'in uygulanmasıyla elde edilen sonuç

Bu noktada, bu süreçlerin çevresel performansı ile ilgili hiçbir sonuç ortaya konulamaz çünkü, çevreye daha yüksek düzeyde bir koruma sağlayan seçenek tam belirginleşmemiştir. Bu yüzden analiz, Yönerge 2 ile devam ettirilmektedir.

## YÖNERGE 2 – Emisyon envanteri

### Solvent bazlı baskı süreci için enerji bağlantılı yukarı akım emisyonları veya tüketimler

Aşağıdaki sütun 3'te verilen çarpım faktörleri, Ek 8'deki Avrupa enerji karması verisinden alınmıştır. Sütun 4, 5 ve 6'daki veriler, envanterden elde edilen ve kullanılan enerjiyle ilgili olan bilginin (GJ cinsinden) sütun 3'teki çarpım faktörleriyle çarpılıp hesaplanmıştır.

1	2	3	4	5	6
		Ek 8'deki Çarpım Ögeleri	Enerji Elektrik Malzemeler	Enerji Elektrik (Birincil Tüketim)	Enerji Isı (Birincil Tüketim)
Solvent bazlı süreçte kullanılan enerji	TJ		12.2	4.4	1.6
			12.2*10 <sub>3</sub>	4.4*10 <sub>3</sub>	1.6*10 <sub>3</sub>
Elektrik	GJ				
Birincil Enerji	GJ	1	12200	4400	
Petrol	GJ	2.57	31354	11308	
Gaz	Kg	9.01	109922	39644	
Kömür	m <sup>3</sup>	6.92	84424	30488	
Esmer Kömür	kg	0.13	1586	572	
	kg	34.64	422608	152416	
SO <sub>2</sub>	kg	0.1	1220	440	
CO <sub>2</sub>	kg	116.71	1423862	513524	
NO <sub>2</sub>	kg	0.16	1952	704	
Buhar	GJ	1			1600
Birincil enerji	GJ	1.32			2112
Petrol	kg	12.96			20736
Gaz	m <sup>3</sup>	10.46			16736
Kömür	kg	14.22			22752
SO <sub>2</sub>	kg	0.54			864
CO <sub>2</sub>	kg	97.2			155520
NO <sub>2</sub>	kg	0.18			

**Ek 14, Tablo 2: Solvent bazlı süreçte enerji bağlantılı yukarı akım emisyonları veya tüketimleri**

Aşağıdaki tablodaki toplamlar, kullanılan toplam yakıtların; materyallerin üretimi (CED) için harcanan elektrik için kullanılan enerji kaynağı tarafından salınan kirleticilerin; süreçte doğrudan kullanılan elektrik ve süreçte doğrudan kullanılan buharın toplamıdır. Bu toplamlar yukarıdaki tablonun 4, 5 ve 6 sütunlarında hesaplanan verilerin toplanmasıyla hesaplanmıştır.

<b>Solvent Süreci</b>		
Petrol (kullanımı)	kg	170302
Gaz (kullanım)	m <sup>3</sup>	131608
Kömür (kullanım)	kg	23482
SO <sub>2</sub> (emisyon)	kg	2524
CO <sub>2</sub> (emisyon)	kg	1630706
NO <sub>2</sub> (emisyon)	kg	2944

Ek 14, Tablo 3: Solvent bazlı süreçteki enerji bağlantılı emisyonları veya tüketimlerin özeti

**Su bazlı süreç için enerji bağlantılı yukarı akım emisyonları veya tüketimleri**

Aşağıda sütun 3'te yer verilen çarpım faktörleri, Ek 8'deki Avrupa enerji karması verisinden alınmıştır. Sütun 4, 5 ve 6'daki veriler, envanterden elden edilen ve kullanılan enerji ile ilgili olan bilginin (GJ cinsinden) sütun 3'teki çarpım faktörleriyle çarpılıp hesaplanmıştır.

1	2	3	4	5	6
		Ek 8'deki Çarpım Ögeleri	Enerji Elektrik (Malzemeler)	Enerji Elektrik (Birincil Tüketim)	Enerji Isı (Birincil Tüketim)
Solvent bazlı süreçte kullanılan enerji	TJ		6.8	2.3	2.4
Elektrik	GJ		6.8*10 <sub>3</sub>	2.3*10 <sub>3</sub>	2.4*10 <sub>3</sub>
Birincil Enerji	GJ	1	6800	2300	
Petrol	GJ	2.57	17476	5911	
Gaz	Kg	9.01	61268	20723	
Kömür	m <sup>3</sup>	6.92	47056	15916	
Esmer Kömür	kg	0.13	884	299	
	kg	34.64	249152	79672	
SO <sub>2</sub>	kg	0.1	680	230	
CO <sub>2</sub>	kg	116.71	793628	268433	
NO <sub>2</sub>	kg	0.16	1088	368	
Buhar	GJ	1			2400
Birincil enerji	GJ	1.32			3168
Petrol	kg	12.96			31104
Gaz	m <sup>3</sup>	10.46			25104
Kömür	kg	14.22			34128
SO <sub>2</sub>	kg	0.54			1296
CO <sub>2</sub>	kg	97.2			233280
NO <sub>2</sub>	kg	0.18			432

Ek 14, Tablo 4: Su bazlı süreçte enerji bağlantılı yukarı akım emisyonları veya tüketimler

Aşağıdaki tablodaki toplamalar, kullanılan toplam yakıtların; materyallerin üretimi (CED) için harcanan elektrik için kullanılan enerji kaynağı tarafından salınan kirleticilerin; süreçte doğrudan kullanılan elektrik ve süreçte doğrudan kullanılan buharın toplamıdır. Bu toplamalar yukarıdaki tablonun 4, 5 ve 6 sütunlarında hesaplanan verilerin toplanmasıyla hesaplanmıştır.

Su süreci		
Petrol (kullanım)	kg	113095
Gaz (kullanım)	m3	88076
Kömür (kullanım)	kg	35311
SO2 (emisyon)	kg	2206
CO2 (emisyon)	kg	1295341
NO2 (emisyon)	kg	1888

Ek 14, Tablo 5: Su bazlı süreçte enerji bağlantılı emisyonların veya tüketimlerin özeti

### Her iki baskı sürecinin neden olduğu emisyon veya tüketimlerin özeti

Enerji bağlantılı yukarı akım emisyon veya tüketimlerinden sonra , bu iki seçeneğe yönelik emisyon ve tüketim envanteri aşağıdaki gibi karşılaştırılabilir.

Çevresel emisyonlar veya tüketimler		SEÇENEK 1 Solvent bazlı baskı	SEÇENEK2 Su bazlı baskı
Etil asetat (hava)	Kg	7368	1650
İsopropanol (hava)	Kg	7342	3977
Etiksoparanol (hava)	Kg	4904	3501
Butanon (hava)	Kg	2669	-
Metilisobutileteton (hava)	Kg	1219	-
Toluen (hava)	Kg	1219	-
Ksilen (hava)	Kg	269	-
Gazolin (hava)	Kg	269	4880
Amonyak (hava)	Kg	-	1400
AOX (su)	Kg	-	0.028
COD (su)	Kg	-	69
Kromyum (su)	Kg	-	0.001
Bakır (su)	Kg	-	0.015
Nikel (su)	Kg	-	0.0054
Amonyum (su)	Kg	-	0.87
Nitrat (su)	Kg	-	9.7
Enerji	TJ	18.2	11.5
Atık	Kg	15700	5000
<b>Petrol (kullanım)</b>	Kg	170302	113095
<b>Gaz (kullanım)</b>	m3	131608	88076
<b>Kömür (kullanım)</b>	Kg	23482	35311
<b>SO<sub>2</sub> (emisyon)</b>	Kg	2524	2206
<b>CO<sub>2</sub> (emisyon)</b>	Kg	1630706	1295341
<b>NO<sub>2</sub> (emisyon)</b>	Kg	2944	1888

Ek 14, Tablo 6: Alternatif baskı süreçlerinin meydana getirdiği emisyonların veya tüketimlerin özeti



Bu envanter ve hesaplamalardan, solvent bazlı sürecin daha fazla solvent saldığı ve daha fazla petrol ve gaz kullandığı açıktır. Su bazlı süreç daha fazla kömür kullanmakta ve suya daha fazla salınım yapmaktadır. Bu yüzden solvent bazlı süreç, su bazlı sürece nazaran daha yüksek miktarlarda SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> ve NO<sub>2</sub> yaymaktadır. Kömür, petrol ve gaz kullanımındaki farklılıklar, solvent bazlı süreç ve farklı enerji karması için daha yüksek enerji taleplerinden kaynaklanmaktadır.

### **Veri kalitesi**

Her iki süreç için, ekstraksiyonlar ve emisyonlar, yıllık 2400 ton kağıt basımı baz alınarak toplanmıştır. Baskı süreçleri, solvent buharının ikincil yanması ve su arıtma tesisine yönelik veriler, Almanya’da işleyen birkaç tesisten elde edilen ortalama veri baz alınarak toplanmıştır.

Veri kalitesi derecelendirme sistemi kullanıldığında, bu örnek için kullanılan veriye ‘C’ derecesi verilir : bu derecedeki veriler, bazı durumları yansıtan ve arka plan varsayımlarının kısıtlı olduğu, kısıtlı miktarda bilgiye dayanan bir tahmindir. Bununla birlikte, orijinal veriyi saptamak ve onaylamak mümkün olmamıştır.

### **Yönerge 2’ uygulanmasıyla elde edilen sonuç**

Hala bir çapraz medya uyumsuzluğı bulunmaktadır. Kullanıcı ve karar merci kullanılan solvent bazlı süreçte VOC’lerden çıkan daha yüksek hava emisyonlarının ve kullanılan enerjinin, su bazlı süreçteki daha yüksek su salınımlarına karşı iyice değerlendirilmesi gerekecektir.

### YÖNERGE 3 – Çapraz-Medya etkilerinin hesaplanması

#### Beşeri toksisite

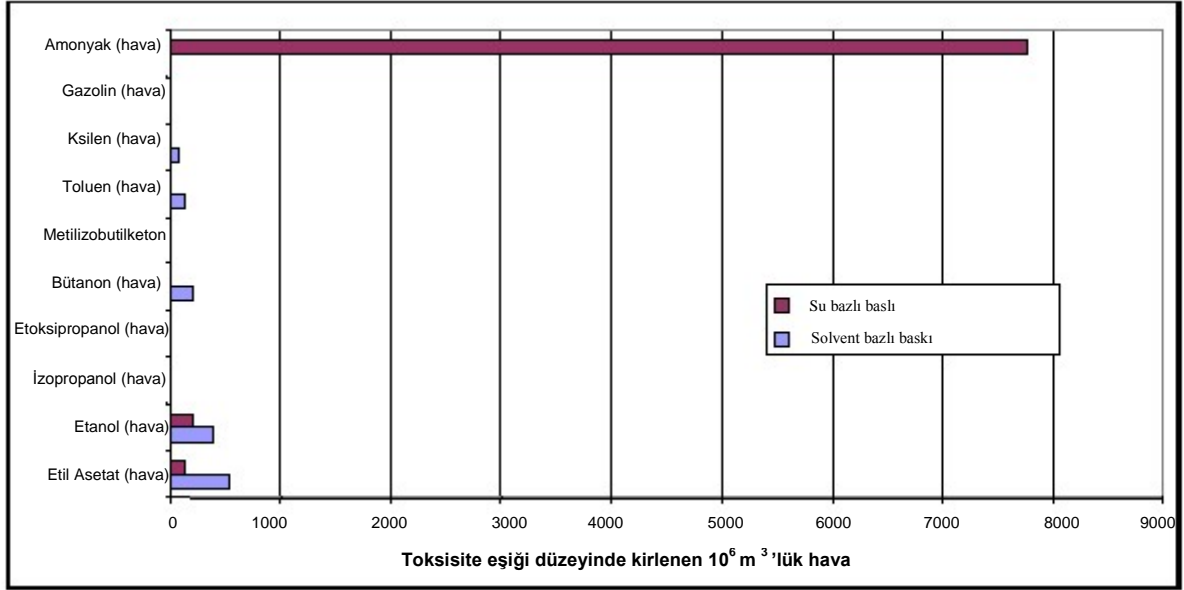
Her iki alternatif seçenek için beşeri toksisite potansiyeli aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Beşeri toksisite potansiyelleri							
Örnek: solvent bazlı baskı'ya kıyasla su bazlı baskı							
Çevresel emisyonlar ve tüketimler		SEÇENEK 1			SEÇENEK 2		
		Solvent bazlı baskı			Su bazlı baskı		
		Kütle salınım	Beşeri Toksikite eşiği $\alpha\gamma/\mu\text{m}^3$	Toksosite eşiği düzeyinde kirlenen havanın hacmi (m <sup>3</sup> )	Kütle salınım	Beşeri Toksikite eşiği $\alpha\gamma/\mu\text{m}^3$	Toksosite eşiği düzeyinde kirlenen havanın hacmi (m <sup>3</sup> )
Etil asetat (hava)	Kg	7368	14600	504657534	1650	14600	113013698
Etanol (hava)	Kg	7342	19200	382395833	3977	19200	207135417
Izopropanol (hava)	Kg	4904			3501		
Etoksipropanol (hava)	kg	2669			-		
Bütanon (hava)	Kg	1219	6000	203166667	-	6000	
Metilizobutlketon (hava)	Kg	1219			-		
Toluen (hava)	Kg	269	1910	140837696	-	1910	
Ksilen (hava)	Kg	269	4410	60997732	-	4410	
Gazolin (hava)	Kg	-			4880		
Amonyak (hava)	Kg	-			1400	180	777777778
AOX (su)	Kg	-			0		
COD (su)	Kg	-			69		
Kromyum (su)	Kg	-			0		
Bakır (su)	Kg	-			0		
Nikel (su)	Kg	-			0		
Amonyum (su)	Kg	-			1		
Nitrat (su)	Kg	-			10		
Atık	Kg	15700			5000		
Enerji, elektrik (malzemeler)	TJ	12			7		
Enerji, elektrik (birincil tüketim)	TJ	4			2		
Enerji, ısı (birincil tüketim)	TJ	2			2		
Yukarı akım süreçlerine ait enerji bağlantılı emisyon ve tüketim oranlarının envanter tablosu							
CO <sub>2</sub> (hava emisyonu)	kg	1630706			1295341		
SO <sub>2</sub> (hava emisyonu)	Kg	2524	50	5048000000	2206	50	4412000000
NO <sub>2</sub> (hava emisyonu)	Kg	2944	40	7360000000	1888	40	4720000000
Kömür(ekstrasyon)	Kg	23482			35311		
Petrol (ekstrasyon)	Kg	170302			113095		
Gaz (ekstrasyon)	m <sup>3</sup>	<b>131608</b>			<b>88076</b>		
<b>Toksosite eşiği düzeyinde kirlenen havanın toplam hacmi (m<sup>3</sup>)</b>				<b>125 x 10<sup>9</sup></b>			<b>99 x 10<sup>9</sup></b>

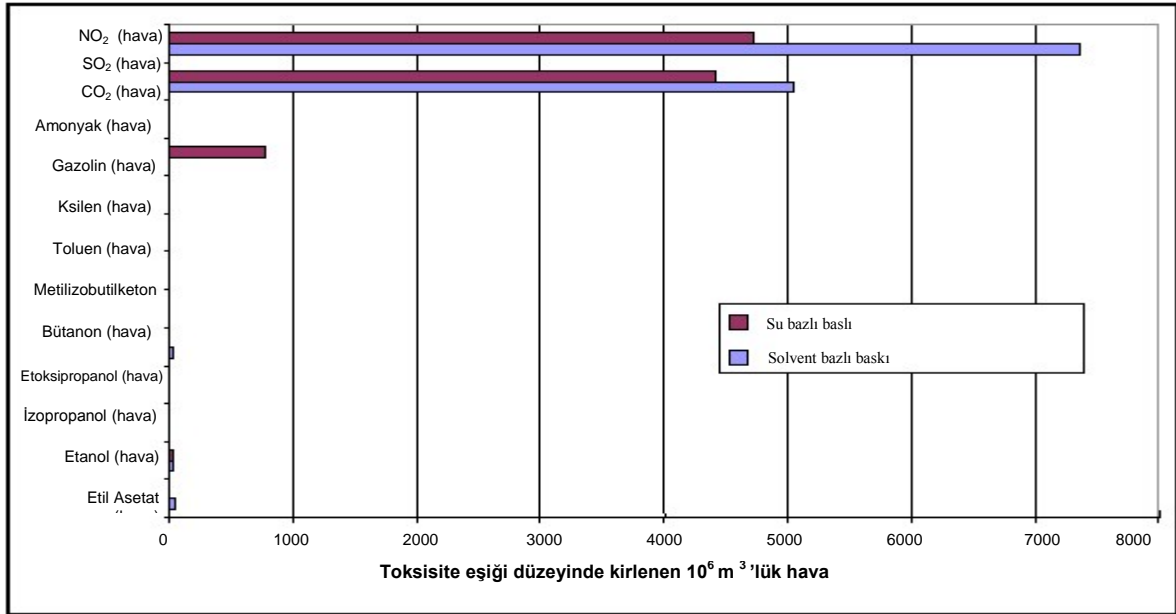
Ek 14, Tablo 7: İki baskı süreci seçeneklerinin Beşeri Toksikite potansiyeli

Bu bulgulardan, solvent bazlı baskı metodolojisinin iki seçenek içinde daha fazla beşeri toksisite etkisine sahip olduğu açıktır (su bazlı süreç için  $99 \times 10^9 \text{ m}^3$  'lük orana kıyasla toksisite eşiğine kadar kirlenen  $125 \times 10^9 \text{ m}^3$  'lük hava). Bu nedenle, beşeri toksisite potansiyeli göz önüne alınırsa, su bazlı baskı metodolojisi tercih edilebilir. Ancak, beşeri toksisite etkisinin ana nedeninin aslında kullanılan enerjiden yayılan kirlenici olması nedeniyle kullanıcı sonuçları yorumlarken dikkatli olmalıdırlar. Alternatif bir güç kaynağı karar dengesini elbette değiştirebilir.

Aşağıda yer alan, bulguların grafiksel sunumlarından, doğrudan salınımların beşeri toksisite etkilerinde su bazlı baskı sürecinden çıkan amonyak salınımının baskın olduğu açıkça görülmektedir. Kullanılan enerjiden çıkan salınımlar da göz önüne alındığında (ikinci paragrafta sunulmaktadır), baskın etki, solvent bazlı süreçte tüketilen güçten ortaya çıkan azot dioksit ve kükürt dioksit olmaktadır .



Ek 14, Şekil 1: Doğrudan salınımların beşeri toksisite potansiyelleri ( güç tüketimi hariç)



Ek 14, Şekil 2: Beşeri toksisite potansiyeli (güç tüketiminden oluşan salınımlar dahil)

## Notlar

Aşağıdaki paragraflar bu yöntemlerin bazı zayıf yönlerini ortaya koymakta ve tartışmaktadır.

1) Bu örnekte, elektrik santralinden salınan azot dioksit ve kükürt dioksit, beşeri toksisite potansiyelinde hakim durumdadır. Güç, alternatif bir kaynaktan (örn. gazla çalışan elektrik santrali veya nükleer) elde edildiği takdirde bu, dengeyi tamamen değiştirecektir. Doğrudan emisyonların ve enerji bağlantılı emisyonların sonuçlarının ayrı ayrı sunulursa bu, daha belirgin bir şekilde görülecektir (bkz. aşağıdaki Şekiller). Bu durumda, ilk reaksiyon, güç tüketiminin ve tüketilen güç sonucu ortaya çıkan emisyonların saptanmasında kullanılan çarpım faktörlerinin duyarlılık analizlerini yürütmek olacaktır. Bu, karar verme hususunda önemli bir etkiye sahiptir ve 'Avrupa enerji karması' verisinin veya daha yerel bilginin kullanılıp kullanılmadığına göre değişebilmektedir.

2) Bu durumda, SO<sub>2</sub> için 50µg/m<sup>3</sup> lük bir beşeri toksisite potansiyeli kullanılmıştır (mesleki maruziyet limitinden çıkarılan uzun vadeli İngiltere röper noktası). Eğer kısa vadeli maruziyet limiti kullanılmış olsaydı, uzun vadeli ve kısa vadeli maruziyet limitleri arasındaki oranlar sabit olmadığı için SO<sub>2</sub> ve NO<sub>2</sub> arasındaki oranlar değişecekti. Farklı kirleticiler farklı kısa ve uzun vadeli etkilere sahiptir ve bu, kirleticiler arasında doğrudan karşılaştırmalar yapılmasını zorlaştırır. Değerlendirme yürütülürken, uzun vadeli ve kısa vadeli şekiller birbiriyle karıştırılmamalıdır; ancak uzun vadeli şekillerin mi yoksa kısa vadeli şekillerin mi kullanılmasının daha iyi olacağı ya da her iki şeklin de değerlendirmeye alınıp alınmaması gerektiği hususunda belirsizlik yaşanmaktadır.

3) İzopropanol ve etoksiprapanol ile metilizobutilketon kimyasallarının hiçbiri beşeri toksisite eşiğine sahip değildir. Alternatif isimler kontrol edilmiş; ancak hiçbir faktöre rastlanmamıştır:

a) izopropanol için – alternatif isimler; izopropil alkol, 2-propanol, dimetil karbinol, sek-propil

b) etoksiprapanol için – alternatif isimler; propilen glikol ve monoetil eter

c) metilizobutilketon için – alternatif isimler ; izobutil metil keton, metil izobutil keton, 4-metil, 2-pentanon MIBK.

4) bu tarz durumlarda kullanıcıya ne tür talimatlar verebiliriz? Bunlar, Ek 1'de sunulan İngiltere derivasyon metodolojisi kullanılarak (1/100. lik mesleki mazuriyet limiti, 1/500. maksimum maruziyet limiti) NIOSH veritabanından alınan NIOSH önerilen maruziyet limitleri ( REL'ler) kullanılarak elde edilebilir mi? Bu veritabanı daha geniş bir kapsama sahiptir ve bu veritabanına internetten erişilebilir.

<http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0000.html>.

## Küresel ısınma potansiyeli

Her iki seçenek için küresel ısınma potansiyeli aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Küresel ısınma potansiyeli							
Örnek: solvent bazlı baskı'ya kıyasla su bazlı baskı							
Çevresel emisyonlar ve tüketimler		SEÇENEK 1			SEÇENEK 2		
		Solvent bazlı baskı			Su bazlı baskı		
		Salınan kütle	Küresel ısınma potansiyeli	CO2 dengi	Salınan kütle	Küresel ısınma potansiyeli	CO2 dengi
Etil asetat (hava)	Kg	7368			1650		
Etanol (hava)	Kg	7342			3977		
Izopropanol (hava)	Kg	4904			3501		
Etoksipropanol (hava)	kg	2669			-		
Bütanon (hava)	Kg	1219			-		
Metlizobütüliketon (hava)	Kg	1219			-		
Toluen (hava)	Kg	269			-		
Ksilen (hava)	Kg	269			-		
Gazolin (hava)	Kg	-			4880		
Amonyak (hava)	Kg	-			1400		
AOX (su)	Kg	-			0.028		
COD (su)	Kg	-			69		
Kromyum (su)	Kg	-			0.001		
Bakır (su)	Kg	-			0.015		
Nikel (su)	Kg	-			0.0054		
Amonyum (su)	Kg	15700			0.87		
Nitrat (su)	Kg	12.2			9.7		
Atık	Kg				5000		
Enerji, elektrik (malzemeler)	TJ				6.8		
Enerji, elektrik (birincil tüketim)	TJ	4.4			2.3		
Enerji, ısı(birincil tüketim)	TJ	1.6			2.4		
<b>Yukarı akım süreçlerine ait enerji bağlantılı emisyon ve tüketim oranlarının envanter tablosu.</b>							
CO2 (hava emisyonu)	kg	1630706	1	1630706	1295341	1	1295341
SO2 (hava emisyonu)	Kg	2524			2206		
NO2 (hava emisyonu)	Kg	2944			1888		
Kömür (ekstrasyon)	Kg	23482			35311		
Petrol(ekstrasyon)	Kg	170302			113095		
Gaz (ekstrasyon)	m3	131608			88076		
<b>Toplam CO2 kg dengi</b>				<b>1630706</b>			<b>1295341</b>

### Ek 14, Tablo 8: İki baskı süreci seçeneğinin küresel ısınma potansiyeli

Bu değerlendirme, su bazlı baskı tekniğinin daha düşük bir küresel ısınma potansiyeline sahip olmasından dolayı (diğer bir deyişle 1295341'e karşı 1630706 kg CO<sub>2</sub> dengi ) yine solvent bazlı baskı tekniğine karşı tercih edildiğini göstermektedir. Kullanıcılar yine, bu örnekte yer alan salınan sera gazlarının süreçte kullanılan enerjiden kaynaklandığını ve bu emisyonların elde edilmesi için kullanılan bilgilerle ilgili endişelerin burada yine geçerli olduğunu bilmelidir.

**Akuatik toksisite**

Her iki seçenek için akuatik toksisite potansiyeli aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

<b>Akuatik toksisite potansiyeli</b>							
<b>Örnek: solvent bazlı baskı'ya kıyasla su bazlı baskı</b>							
<b>Çevresel emisyonlar ve tüketimler</b>		<b>SEÇENEK 1</b>			<b>SEÇENEK 2</b>		
		<b>Solvent bazlı baskı</b>			<b>Su bazlı baskı</b>		
		Salınan kütle	Akuatik Toksikite eşiği $\alpha\gamma/\mu\text{3}$	Kirlenen havanın hacmi m3	Salınan kütle	Akuatik Toksikite eşiği $\alpha\gamma/\mu\text{3}$	Kirlenen havanın hacmi m3
Etil asetat (hava)	Kg	7368			1650		
Etanol (hava)	Kg	7342			3977		
Izopropanol (hava)	Kg	4904			3501		
Etoksipropanol (hava)	kg	2669			-		
Bütanon (hava)	Kg	1219			-		
Metilizobütileteton (hava)	Kg	1219			-		
Toluen (hava)	Kg	269			-		
Ksilen (hava)	Kg	269			-		
Gazolin (hava)	Kg	-			4880		
Amonyak (hava)	Kg	-			1400		
AOX (su)	Kg	-			0.028		
COD (su)	Kg	-			69		
Kromium (su)	Kg	-			0.001	0.0085	117.65
Bakır (su)	Kg	-			0.015	0.0011	13636.36
Nikel (su)	Kg	-			0.0054	0.0018	3000.00
Amonyum (su)	Kg	-			0.87		
Nitrat (su)	Kg	-			9.7		
Atık	Kg	15700			5000		
Enerji, elektrik (malzemeler)	TJ	12.2			6.8		
Enerji, elektrik (birincil tüketim)	TJ	4.4			2.3		
Enerji, ısı (birincil tüketim)	TJ	1.6			2.4		
<b>Yükarı akım süreçlerine ait enerji bağlantılı emisyon ve tüketim oranlarının envanter tablosu.</b>							
CO2 (hava emisyonu)	kg	1630706			1295341		
SO2 (hava emisyonu)	Kg	2524			2206		
NO2 (hava emisyonu)	Kg	2944			1888		
Kömür (ekstrasyon)	Kg	23482			35311		
Petrol (ekstrasyon)	Kg	170302			113095		
Gaz (ekstrasyon)	m3	131608			88076		
<b>Toksosite eşiği düzeyinde kirlenen havanın toplam hacmi (m3)</b>				<b>0</b>			<b>16754</b>

**Ek 14, Tablo 9: İki baskı süreci seçeneğinin akuatik toksisite potansiyeli**

Bu hesaplama; su bazlı süreç, akuatik ortam üzerinde küçük bir etkiye sahipken solvent bazlı süreç hiçbir etkiye sahip olmadığı için, solvent bazlı sürecin tercih edilen seçenek olduğunu göstermektedir.

## Asitleme potansiyeli

Her iki seçenek için asitleme potansiyeli aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Asitleme potansiyelleri							
Örnek: solvent bazlı baskı'ya kıyasla su bazlı baskı							
Çevresel emisyonlar ve tüketimler		SEÇENEK 1			SEÇENEK 2		
		Kütle emisyon	Asitleme potansiyeli	SO2 dengi	Kütle emisyon	Asitleme potansiyeli	SO2 dengi
Etil asetat (hava)	Kg	7368			1650		
Etanol (hava)	Kg	7342			3977		
Izopropanol (hava)	Kg	4904			3501		
Etoksipropanol (hava)	kg	2669			-		
Bütanon (hava)	Kg	1219			-		
Metilzobütillketoneü (hava)	Kg	1219			-		
Toluen (hava)	Kg	269			-		
Ksilen (hava)	Kg	269			-		
Gazolin (hava)	Kg	-			4880		
Amonyak (hava)	Kg	-			1400	1.6	2884
AOX (su)	Kg	-			0.028		
COD (su)	Kg	-			69		
Kromyum (su)	Kg	-			0.001		
Bakır (su)	Kg	-			0.015		
Nikel (su)	Kg	-			0.0054		
Amonyum (su)	Kg	-			0.87		
Nitrat (su)	Kg	-			9.7		
Atık	Kg	15700			5000		
Enerji, elektrik (malzemeler)	TJ	12.2			6.8		
Enerji, elektrik (birincil tüketim)	TJ	4.4			2.3		
Enerji, ısı (birincil tüketim)	TJ	1.6			2.4		
<b>Yukarı akım süreçlerine ait enerji bağlantılı emisyon ve tüketim oranlarının envanter tablosu.</b>							
CO2 (hava emisyonu)	kg	1630706			1295341		
SO2 (hava emisyonu)	Kg	2524	1.2	3028	2206	1.2	2647
NO2 (hava emisyonu)	Kg	2944	0.5	1472	1888	0.5	944
Kömür (ekstrasyon)	Kg	23482			35311		
Petrol (ekstrasyon)	Kg	170302			113095		
Gaz (ekstrasyon)	m3	131608			88076		
<b>Kg SO<sub>2</sub> denkleri türünden toplam asitleme potansiyeli</b>				<b>4500</b>			<b>6475</b>

Ek 14, Tablo 10: İki baskı süreci seçeneğinin asitleme potansiyeli

Bu örnekte, solvent bazlı süreç, su bazlı sürece nazaran daha az asitleme etkisine sahip olduğu için tercih edilmiştir (6475 kg SO<sub>2</sub> denklere kıyasla 4500 kg SO<sub>2</sub> denkleri).

## Ötrofikasyon potansiyeli

Baskı süreci örneğindeki her iki seçenek için ötrofikasyon potansiyeli aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Ötrofikasyon potansiyelleri							
Örnek: solvent bazlı baskı'ya kıyasla su bazlı baskı							
Çevresel emisyonlar ve tüketimler		SEÇENEK 1			SEÇENEK 2		
		Kütle emisyonu	Ötrofikasyon potansiyeli	PO <sup>3</sup> <sub>4</sub> denkları	Kütle emisyonu	Ötrofikasyon potansiyeli	PO <sup>3</sup> <sub>4</sub> denkları
Etil asetat (hava)	Kg	7368			1650		
Etanol (hava)	Kg	7342			3977		
Izopropanol (hava)	Kg	4904			3501		
Etoksipropanol (hava)	kg	2669			-		
Bütanon (hava)	Kg	1219			-		
Metilzobütülketon (hava)	Kg	1219			-		
Toluen (hava)	Kg	269			-		
Ksilen (hava)	Kg	269			-		
Gazolin (hava)	Kg	-			4880		
Amonyak (hava)	Kg	-			1400	0.35	490
AOX (su)	Kg	-			0.028		
COD (su)	Kg	-			69	0.022	1.518
Kromyum (su)	Kg	-			0.001	0	
Bakır (su)	Kg	-			0.015		
Nikel (su)	Kg	-			0.0054		
Amonyum (su)	Kg	-			0.87	0.33	0.287
Nitrat (su)	Kg	-			9.7	0.1	0.97
Atık	Kg	15700			5000		
Enerji, elektrik (malzemeler)	TJ	12.2			6.8		
Enerji, elektrik (birincil tüketim)	TJ	4.4			2.3		
Enerji, ısı (birincil tüketim)	TJ	1.6			2.4		
<b>Yukarı akım süreçlerine ait enerji bağlantılı emisyon ve tüketim oranlarının envanter tablosu.</b>							
CO2 (hava emisyonu)	kg	1630706			1295341		
SO2 (hava emisyonu)	Kg	2524			2206		
NO2 (hava emisyonu)	Kg	2944	0.13	383	1888	0.13	245
Kömür (ekstrasyon)	Kg	23482			35311		
Petrol (ekstrasyon)	Kg	170302			113095		
Gaz (ekstrasyon)	m3	131608			88076		
<b>Toplam kg PO<sup>3</sup><sub>4</sub> dengi</b>				<b>383</b>			<b>738</b>

Ek 14, Tablo 11: İki baskı süreci seçeneğinin ötrofikasyon potansiyeli

Bu durumda, solvent bazlı baskı seçeneği, su bazlı sürecine karşı tercih edilir.



### Ozon inceltme potansiyeli

Baskı süreci örneğinde iki seçenektan de ozon tabakasını incelten hiçbir kimyasal salınmamıştır.

### Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli

Her iki seçenek için fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli aşağıda sunulmuştur.

Fotokimyasal ozon oluşum potansiyelleri							
Örnek: solvent bazlı baskı'ya kıyasla su bazlı baskı							
Çevresel emisyonlar ve tüketimler		SEÇENEK 1			SEÇENEK 2		
		Kütle emisyon	POCP	Kg etilen denklere türünden POCP	Kütle emisyon	POCP	Kg etilen denklere türünden POCP
Etil asetat (hava)	Kg	7368	0.209	1540	1650	0.209	344
Etanol (hava)	Kg	7342	0.399	2929	3977	0.399	1587
Izopropanol (hava)	Kg	4904			3501		
Etoksipropanol (hava)	kg	2669			-		
Bütanon (hava)	Kg	1219			-		
Metilzobütülketon (hava)	Kg	1219	0.49	597	-	0.49	
Toluen (hava)	Kg	269	0.637	171	-	0.637	
Ksilene (hava)	Kg	269	1.108	298	-	1.108	
Gazolin (hava)	Kg	-			4880		
Amonyak (hava)	Kg	-			1400		
AOX (su)	Kg	-			0.028		
COD (su)	Kg	-			69		
Kromyum (su)	Kg	-			0.001		
Bakır (su)	Kg	-			0.015		
Nikel (su)	Kg	-			0.0054		
Amonyum (su)	Kg	-			0.87		
Nitrat (su)	Kg	-			9.7		
Atık	Kg	15700			5000		
Enerji, elektrik (malzemeler)	TJ	12.2			6.8		
Enerji, elektrik (primary consumption)	TJ	4.4			2.3		
Enerji, ısı (birincil tüketim)	TJ	1.6			2.4		
<b>Yukarı akım süreçlerine ait enerji bağlantılı emisyon ve tüketim oranlarının envanter tablosu.</b>							
CO2 (hava emisyonu)	kg	1630706			1295341		
SO2 (hava emisyonu)	Kg	2524	0.048	121	2206	0.048	106
NO2 (hava emisyonu)	Kg	2944	0.028	82	1888	0.028	53
Kömür(ekstrasyon)	Kg	23482			35311		
Petrol (ekstrasyon)	Kg	170302			113095		
Gaz (ekstrasyon)	m3	131608			88076		
<b>Toplam kg etilen dengi</b>				<b>5738</b>			<b>2088</b>

#### Ek 14, Tablo 12: İki baskı süreci seçeneğinin fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli

Bu örnekte, daha düşük bir POCP'ye sahip olmasından dolayı su bazlı süreç, solvent bazlı süreçte karşı tercih edilebilirdir.

**Abiyotik tüketim**

Her iki seçenekte kullanılan kaynakların abiyotik tüketim potansiyelleri aşağıda sunulmuştur:

<b>Abiyotik tüketim</b>							
<b>Örnek: solvent bazlı baskı'ya kıyasla su bazlı baskı</b>							
<b>Çevresel emisyonlar ve tüketimler</b>		<b>SEÇENEK 1</b>			<b>SEÇENEK 2</b>		
		<b>Kütle</b>	<b>Abiyotik Tüketim Potansiyeli</b>	<b>Kg antimon türünden ADP</b>	<b>Kütle</b>	<b>Abiyotik Tüketim Potansiyeli</b>	<b>Kg antimon türünden ADP</b>
Etil asetat (hava)	Kg	7368			1650		
Etanol (hava)	Kg	7342			3977		
Izopropanol (hava)	Kg	4904			3501		
Etoksipropanol (hava)	kg	2669			-		
Bütanon (hava)	Kg	1219			-		
Metilzobütülketon (hava)	Kg	1219			-		
Toluen (hava)	Kg	269			-		
Ksilen (hava)	Kg	269			-		
Gazolin (hava)	Kg	-			4880		
Amonyak (hava)	Kg	-			1400		
AOX (su)	Kg	-			0.028		
COD (su)	Kg	-			69		
Kromyum (su)	Kg	-			0.001		
Bakır (su)	Kg	-			0.015		
Nikel (su)	Kg	-			0.0054		
Amonyum (su)	Kg	-			0.87		
Nitrat (su)	Kg	-			9.7		
Atık	Kg	15700			5000		
Enerji, elektrik (malzemeler)	TJ	12.2			6.8		
Enerji, elektrik (birincil tüketim)	TJ	4.4			2.3		
Enerji, ısı (birincil tüketim)	TJ	1.6			2.4		
<b>Yukarı akım süreçlerine ait enerji bağlantılı emisyon ve tüketim oranlarının envanter tablosu.</b>							
CO2 (hava emisyonu)	kg	1630706			1295341		
SO2 (hava emisyonu)	Kg	2524			2206		
NO2 (hava emisyonu)	Kg	2944			1888		
Kömür (ekstrasyon)	Kg	23482	0.0134	315	35311	0.0134	473
Petrol (ekstrasyon)	Kg	170302	0.0201	3423	113095	0.0201	2273
Gaz (ekstrasyon)	m3	131608	0.0187	2461	88076	0.0187	1647
<b>Toplam kg Antimon dengi</b>				<b>6199</b>			<b>4393</b>

**Ek 14, Tablo 13: İki baskı süreci seçeneğinin abiyotik tüketimi**

Bu örnekte, solvent bazlı süreç, su bazlı sürece nazaran daha fazla abiyotik kaynak tüketmekte ve bu nedenle de su bazlı süreç tercih edilmektedir.

## YÖNERGE 4 – Çapraz-Medya uyumsuzluklarını yorumlanması

### Çevresel etkilerin her birinin basit karşılaştırması

Bu örnek için, her bir çevresel konunun değerlendirilmesinin sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

	Solvent bazlı süreç	Su bazlı süreç
Beşeri toksisite potansiyeli		✓
Küresel ısınma potansiyeli		✓
Akuatik toksisite potansiyeli	✓	
Asitleme potansiyeli	✓	
Ötrofikasyon potansiyeli	✓	
Ozon inceltme potansiyeli	-	-
Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli		✓
Abiyotik tüketim		✓
Enerji		✓
Atık		✓
<b>Not: Tercih edilen seçenek kategorilerin her birindeki en düşük çevresel etkiye sahiptir.</b>		

Ek 14, Tablo 14: Çevresel etkilerin her birinin basit karşılaştırması

Bu aşamada, kullanıcı, değerlendirmede göz önünde bulundurulmamış herhangi bir çevresel etkiyi veya kirleticileri de belirtmelidir. Baskı süreci örneği için, fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli ve muhtemel bir beşeri toksisite etkisine sahip olmalarına rağmen; izopropanol, etoksipropanol ve metilözobütütilketon emisyonları, bu kimyasallardan hiçbir çarpım ögesi elde edilmemiş olması dolayısıyla göz önünde bulundurulmamıştır. Su bazlı baskı süreci sonucu oluşan hava emisyonlarında bulunan gazolin, fotokimyasal ozon oluşum potansiyeline ve muhtemel bir beşeri toksisite etkisine sahip olmasına rağmen, göz önünde bulunduran çevresel konuların herhangi birinde gazolin ile alakalı hiçbir etki faktörü saptanmaması nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır. Amonyum salınımının ötrofikasyon etkisi taşıma olasılığına rağmen, yine çarpım ögelerinin eksikliği dolayısıyla, amonyum salınımının da suya verdiği hiçbir etki hesaplanmamıştır. Bu durumda amonyumun çok az miktarda salınım kaydetmiş olması olumlu bir sonuçtur.

Her iki baskı sürecini karşılaştırırken, baskın etkilerin, süreçlerde kullanılan güç ve bu gücün üretiminde oluşan çevresel etkiler olduğu saptanmıştır. Bölüm 2.4.2'deki süreçte kullanılan enerji hakkındaki yorumlara bakılabilir.

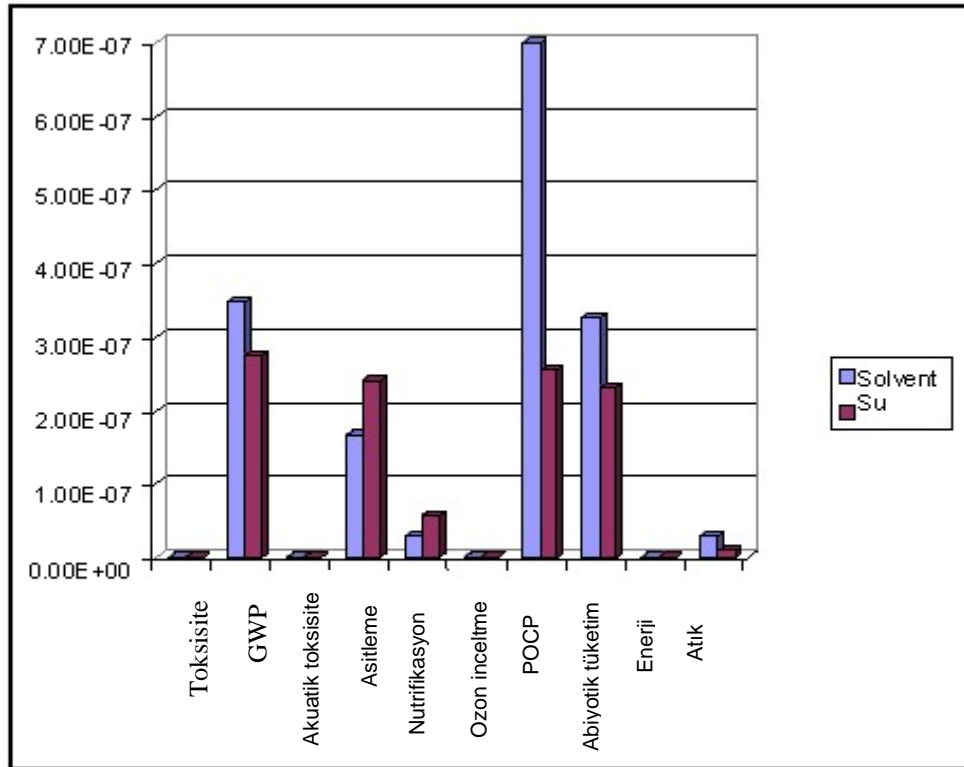
Burada sunulan sonuçlar, su bazlı baskı sürecinin tercih edilen seçenek olduğunu göstermektedir. Bu süreç, 8 kategori içerisinde 4'ü bakımından daha az çevresel etkiye sahiptir ve aynı zamanda daha az enerji tüketip daha az atık oluşturmaktadır.

Bu karar, seçenekler arasında yapılan sade ve açık karşılaştırmalara dayanmaktadır. Alternatifin, en düşük çevresel etki açısından tanımlanmasına katkıda bulunmasının yanında, yöntemler dizisinin açıklığı, kullanıcıya, büyük endişelere sebebiyet veren konuların tanımlanması hususunda imkan sağlamaktadır. Bu yaklaşımın uygulanmasındaki sakınca, çevresel etkilerin boyutu konusunda hiçbir fikir olmamasıdır. Örneğin, her iki alternatifin neden olduğu ötrofikasyon etkisi oldukça küçüktür, ancak ötrofikasyon, toksisite gibi daha büyük çaptaki diğer etkiler ile aynı öneme sahiptir.

Bir sonraki adım olarak, Avrupa toplamları ile yapılmış bir karşılaştırma aşağıdaki tablo ve şekilde sunulmuştur.

Etki	Birimler	Toplam Avrupa yükü	Solvent		Su	
			Toplam	Avrupa toplamı kesri	Toplam	Avrupa toplamı kesri
Beşeri toksisite potansiyeli	m <sup>3</sup> lük hava	?	125 x 109	?	99 x 109	?
Küresel ısınma potansiyeli	C O <sup>2</sup> nin kg denkları	4.7 x 1012	1630706	3.47 x 10-7	1295341	2.76 x 10-7
Akuatik toksisite potansiyeli	m <sup>3</sup> lük su	?	0	?	16754	?
Asitleme potansiyeli	SO <sup>2</sup> nin kg denkları	2.7 x 1010	4500	1.67 x 10-7	6475	2.4 x 10-7
Ötrofikasyon potansiyeli	PO <sup>3</sup> <sub>4</sub> kg denkları	1.3 x 1010	383	2.95 x 10-8	738	5.68 x 10-8
Ozon inceltme potansiyeli	CFC-11'in kg denkları	8.3 x 107		0		0
Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli	etilenin kg dengi	8.2 x 109	5738	6.99 x 10-7	2088	2.55 x 10-7
Abiyotik tüketim	Sb'nin kg dengi	1.9 x 1010	6199	3.26 x 10-7	4393	2.31 x 10 <sup>-7</sup>
Enerji	TJ	6.1 x 1013	18.2	2.98 x 10-13	11.5	1.89 x 10 <sup>-13</sup>
Atık	kg	5.4 x 1011	15700	2.91 x 10-8	5000	9.26 x 10 <sup>-9</sup>

Ek 14, Tablo 15: Avrupa toplamlarına kıyasla baskı süreci seçenekleri



Ek 14, Şekil 3: İki seçeneğin çevresel konular bakımından Avrupa toplamları ile karşılaştırılması

Ek 14, Şekil 3'den, fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli (POCP)'nin, alternatiflerin Avrupa toplamları üzerinde en büyük etkiye sahip konu olduğu görülebilmektedir.

Kullanıcılar ve karar merciler, sözü geçen Avrupa toplamlarına duyulan güvenin bu yöntemler dizisinin en zayıf yönünü oluşturduğunu ve değerlendirmenin bu aşamasının büyük bir dikkatle uygulanması gerektiğini kavramalıdır.

#### Notlar

- 1) Beşeri toksisite ve akuatik toksisite için verilen Avrupa toplamları henüz tam olarak hazırlanmamıştır.
- 2) Bu Avrupa toplamlarıyla ilgili belirsizlikler çok fazladır. Bu, muhtemelen, söz konusu toplamlarla ilgili belirsizlikler dolayısıyla metodolojinin en zayıf yönünü oluşturmaktadır. Tüm belgede istenen asıl amaç değerlendirme sırasında hızlı karar alınmasıdır.
- 3) Avrupa genişleme süreci devam ettikçe rakamlar değişecektir ancak bu rakamlara ne tür bir güncelleme uygulanacağı belirsizdir.

## Birikmiş enerji talebi

Kümülatif enerji talebi (CED) örneklerinin listesi

Ürün veya hizmet	Birimler	CED MJ per unit	Rererans
<b>İkincil enerji</b>			
Elektrik şebekesinden elde edilen elektrik (AB-15)	1 MWh	789	İfeu
Kömür güç santralinden elde edilen elektrik	1 MWh	665	İfeu
Gaz güç santralinden elde edilen elektrik	1 MWh	560	İfeu
Nükleer güç santralinden elde edilen elektrik	1 MWh	901	İfeu
Hidroelektrik güç santralinden elde edilen elektrik	1 MWh	280	İfeu
Yakılan kömürden elde edilen buhar	1 MWh	344	İfeu
Yakılan gazdan elde edilen gaz	1 MWh	349	ifeu
<b>Yakıtlar, birincil enerji kaynakları</b>			
Mineral petrol (ham)	1 kg	42.6	TREMOD
Dizel	1 kg	42.8	TREMOD
Hafif fuel oil	1 kg	42.8	TREMOD
Ağır fuel oil	1 kg	40.4	TREMOD
Doğal gaz (ham)	1 m <sup>3</sup>	34	ECOINVENT
Doğal gaz (arındırılmış)	1 m <sup>3</sup>	40.3	GEMIS
Kömür (Avrupa orta düzey girdi karması)	1 kg	29.1	İfeu
Kömür (Almanya, İngiltere)	1 kg	29.8	İfeu
Kömür (Güney Amerika, Avusturalya)	1 kg	26.6	İfeu
Linyit (Almanya)	1 kg	9.1	İfeu
Talaş	1 kg	8.9	İfeu
Kolza yağı	1 kg	9.3	ifeu
<b>Kimyasallar, yardımcı maddeler</b>			
Kireçtaşı, toprak	1 kg	0.053	Patyk
Sönmemiş kireç	1 kg	4.18	Patyk
Sodyum hidroksid	1 kg	19.9	APME
Amonyak	1 kg	36	Patyk
Metanol	1 kg	42.9	ifeu
Etanol	1 kg	56	ifeu
Aseton	1 kg	64.3	APME
Glikol	1 kg	64.8	ifeu
Benzen	1 kg	61.9	APME
Toluen	1 kg	66.2	APME
<b>Metaller ve yapı malzemeleri</b>			
Demir	1 kg	14.4	GEMIS
Çelik	1 kg	16.3	FFE
Aluminyum, birincil	1 kg	196	GEMIS
Aluminyum, ikincil	1 kg	25.8	GEMIS
Bakır	1 kg	53	GEMIS
Çinko	1 kg	70.6	GEMIS
Çimento	1 kg	4.29	FFE
Beton	1 kg	0.66	FFE
<b>Plastikler</b>			
Polietilen (HDPE)	1 kg	65.3	APME
Poliproylen	1 kg	71.6	APME
PVC	1 kg	54	APME
PET	1 kg	71.7	APME
<b>Hizmetler</b>			
Kamyonla nakliye (tam yüklü)	1 t/km	0.81	TREMOD
Tırla nakliye (tam yüklü)	1 t/km	1.44	TREMOD
Zararlı atıkların yakımı (düşük ısıdeğeri)	1 kg	5	ifeu
Zararlı atıkların düzenli depolama alanlarına bertarafı	1 kg	0.22	ifeu
Katı atıkların düzenli depolama alanlarına bertarafı	1 kg	0.056	ifeu

**Ek 14. Tablo 16.**  
[34, Fehrenbach H, 2002]

Not: CED, süreçte doğrudan tüketilen enerjiyi (ana enerji tüketimi) ve süreç için gerekli ham maddelerin üretiminde tüketilen enerjiyi kapsayan, bir süreç dahilindeki enerji tüketiminin toplamına tekabül eden bir kavramdır. Bu, küresel ısınma ve asitleme ile bağlantılı sürecin çevresel etkilerini göstermek için kullanılabilir. CED, ürünün çevresel yükü için bir vekil özelliği taşır. Verein Deutscher Ingenieure 4600 belgesi “Kümülatif Enerji Talebi – terimler, tanımlar, hesaplama yöntemleri (Cumulative Energy Demand – terms, definitions, methods of calculation) [16, VDI, 1997]” içerisinde verilen tanım şöyledir: “*Kümülatif enerji talebi (CED), ekonomik bir öğenin (mallar ve hizmetler) kullanımı ve bertarafı, üretim için, doğrudan ya da dolaylı olarak, harcanan ana enerjinin toplamını belirler.*”

#### Kaynaklar

APME – Association of Plastic Manufacturers in Europe(Avrupa Plastik İmalatçıları Birliği): Ecoprofiles of several plastic materials(Birkaç plastik malzemenin ekoprofilleri): [http://www.apme.org/media/public\\_documents/20011009\\_164930/lca\\_summary.htm](http://www.apme.org/media/public_documents/20011009_164930/lca_summary.htm)

ECOINVENT – Swiss Centre for Life Cycle Inventories(İsveç Yaşam Döngüsü Envanteri Merkezi), A joint initiative of the ETH domain and Swiss Federal Offices(ETH nüfuz alanı ve İsveç Federal Ofislerinin ortak girişimi). <http://www.ecoinvent.ch/en/>

FFE – Forschungsstelle für Energiewirtschaft: <http://www.ffe.de/index3.htm>

GEMIS – Gesamtmissionsmodell integrierter Systeme: <http://www.oeko.de/service/gemis/> ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg: Updatable and generic Inventory data for energetic systems worked out by original specific data and literature(orijinal spesifik veriler ve edebiyat ile hazırlanan enerjik sistemler için güncellenebilir ve jenerik envanter verisi (ECOINVENT, GEMIS, TREMOD, APME)

Patyk et al. : Düngemittel - Energie-Umweltwissenschaften und Stoffstrombilanzen; Vieweg-Verlag Umweltwissenschaften; Braunschweig 1997

TREMOD - Transport Emission Estimation Model; software tool worked out by ifeu-Institute for Federal Agency for Environment (Nakliye Emisyon Tahmin Modeli;Federal Çevre Örgütü Enstitüsü), Several National Ministries (Birkaç Ulusal Bakanlık), Association of the German Automotive Industry (Almanya Otomotiv Sanayi Federasyonu), Association of the German Petroleum Industry (Almanya Petrol Sanayi Birliği).

Oekopol 2000 – Extract from the Oekopol sector specific database(Oekopol sektöre özgü veritabanından alıntı).

## Abiyotik tüketim potansiyelleri

Aşağıdaki tablo ve metin ‘ Çevresel yaşam döngüsü değerlendirmesi ile ilgili klavuzun Bölüm 2b’ kısmından alınıp tamamen yenilenmiştir. Leiden University [15, Guinée, 2001] (sayfa 51).

<http://www.leidenuniv.nl/cml/lca2/index.html>

### **Nihai rezervlere ve ekstraksiyon oranlarına dayanan abiyotik kaynakları tanımlamak için verilen ADP ögeleri**

Doğal kaynaklar	Cas-numarası	ADP ( kg antimon eq./kg türünden)
aktinyum (Ac)	7440-34-8	6.33E+13
aliminyum(Al)	7429-90-0	1.00E-08
antimony (Sb)	7440-36-0	1
argon (Ar)	7440-37-1	4.71E-07
arsenik (As)	7440-38-2	0.00917
baryum (Ba)	7440-39-3	1.06E-10
berilyum (Be)	7440-41-7	3.19E-05
bizmut (Bi)	7440-69-9	0.0731
boron (B)	7440-42-8	0.00467
bromin (Br)	7726-95-6	0.00667
kadyum (Cd)	7440-43-9	0.33
kalsiyum (Ca)	7440-70-2	7.08E-10
seryum (Ce)	7440-45-1	5.32E-09
sezyum (Cs)	7440-46-2	1.91E-05
klorin (Cl)	7782-50-5	4.86E-08
kromyum (Cr)	7440-47-0	0.000858
kobalt (Co)	7440-48-4	2.62E-05
bakır (Cu)	7440-50-8	0.00194
disprosyum (Dy)	7429-91-6	2.13E-06
erbiyum (Er)	7440-52-0	2.44E-06
europyum (Eu)	7440-53-1	1.33E-05
florin (F)	7782-41-4	2.96E-06
gadolinium (Gd)	7440-54-2	6.57E-07
galyum (Ga)	7440-55-3	1.03E-07
germanyum (Ge)	7440-56-4	1.47E-06
altın (Au)	7440-57-5	89.5
hafniyum (Hf)	7440-58-0	8.67E-07
helyum (He)	7440-59-7	148
holmium (Ho)	7440-60-0	1.33E-05
indiyum (In)	7440-74-6	0.00903
iyodin (I)	7553-56-2	0.0427
iridyum (Ir)	7439-88-5	32.3
demir (Fe)	7439-89-0	8.43E-08
kripton (Kr)	7439-90-9	20.9
lanthanum (La)	7439-91-0	2.13E-08
kurşun (Pb)	7439-92-1	0.0135
lityum (Li)	7439-93-2	9.23E-06
lutetyum (Lu)	7439-94-3	7.66E-05
magnezyum (Mg)	7439-95-4	3.73E-09
manganez (Mn)	7439-96-5	1.38E-05
cıva (Hg)	7439-97-0	0.495
molibdenum (Mo)	7439-98-7	0.0317
neodimyum (Nd)	7440-00-0	1.94E-17
neon (Ne)	7440-01-9	0.325
nikel (Ni)	7440-02-0	0.000108
niobiyum (Nb)	7440-03-1	2.31E-05
osmiyum (Os)	7440-04-2	14.4
palladyum (Pd)	7440-05-3	0.323



Doğal kaynaklar	Cas-numarası	ADP ( kg antimon eq./kg türünden)
aktinyum (Ac)	7440-34-8	6.33E+13
aliminyum(Al)	7429-90-0	1.00E-08
antimony (Sb)	7440-36-0	1
argon (Ar)	7440-37-1	4.71E-07
arsenik (As)	7440-38-2	0.00917
baryum (Ba)	7440-39-3	1.06E-10
berilyum (Be)	7440-41-7	3.19E-05
bizmut (Bi)	7440-69-9	0.0731
boron (B)	7440-42-8	0.00467
bromin (Br)	7726-95-6	0.00667
kadmiyum (Cd)	7440-43-9	0.33
kalsiyum (Ca)	7440-70-2	7.08E-10
seryum (Ce)	7440-45-1	5.32E-09
sezyum (Cs)	7440-46-2	1.91E-05
klorin (Cl)	7782-50-5	4.86E-08
kromyum (Cr)	7440-47-0	0.000858
kobalt (Co)	7440-48-4	2.62E-05
bakır (Cu)	7440-50-8	0.00194
disprosyum (Dy)	7429-91-6	2.13E-06
erbiyum (Er)	7440-52-0	2.44E-06
europyum (Eu)	7440-53-1	1.33E-05
florin (F)	7782-41-4	2.96E-06
gadolinium (Gd)	7440-54-2	6.57E-07
galyum (Ga)	7440-55-3	1.03E-07
germanyum (Ge)	7440-56-4	1.47E-06
altın (Au)	7440-57-5	89.5
hafniyum (Hf)	7440-58-0	8.67E-07
helyum (He)	7440-59-7	148
holmium (Ho)	7440-60-0	1.33E-05
indiyum (In)	7440-74-6	0.00903
iyodin (I)	7553-56-2	0.0427
iridyum (Ir)	7439-88-5	32.3
demir (Fe)	7439-89-0	8.43E-08
kripton (Kr)	7439-90-9	20.9
lanthanum (La)	7439-91-0	2.13E-08
kurşun (Pb)	7439-92-1	0.0135
lityum (Li)	7439-93-2	9.23E-06
lutetium (Lu)	7439-94-3	7.66E-05
magnezyum (Mg)	7439-95-4	3.73E-09
manganez (Mn)	7439-96-5	1.38E-05
cıva (Hg)	7439-97-0	0.495
molibdenum (Mo)	7439-98-7	0.0317
neodimyum (Nd)	7440-00-0	1.94E-17
neon (Ne)	7440-01-9	0.325
nikel (Ni)	7440-02-0	0.000108
niobiyum (Nb)	7440-03-1	2.31E-05
osmiyum (Os)	7440-04-2	14.4
palladyum (Pd)	7440-05-3	0.323

**Ek 14. Tablo 17**  
**[15, Guinée, 2001]**

## EK 15 – BİR BELEDİYE ÇÖP YAKMA FIRININDA NO<sub>x</sub> İNDİRGEME ÖRNEĞİ

### Giriş

Bu belgede tanımlanan metodolojileri daha iyi açıklamak için ikinci bir örnek olarak, akışkan yatak belediye çöp yakma fırınında gerçekleştirilecek nitrojen dioksit (NO<sub>x</sub>) emisyonlarını ele alınız [56, Dutton, 2003]. Örnek yeni bir tesise dayanmaktadır ancak mevcut süreçlere değişiklik yapılarak da uygulanabilir. Verinin sadeliği ve ulaşılabilirliğini sağlamak adına, bu örnek, metodolojilerin daha çok yerel düzeyde kullanılmak için oluşturulduğu anlamına gelmeyen birebir bir kurulumla atfen oluşturulmuştur. BREF sektör düzeyinde, bir problem de temsili temel durumunun ne şekilde belirleneceğidir.

Veri gerçek durumlara dayanmaktadır ve bir tahmin yapıldığında bunlar metin içerisinde beyan edilmektedir. Bazı veriler prosedürleri daha belirgin kılmak adına basitleştirilmiştir. Örneğin amacının hangi yakma/azaltma teknolojisinin BAT'yi temsil edeceğini belirlemek değil, ekonomik ve çapraz medya metodolojilerini daha iyi açıklamak olduğunun unutulmaması önem teşkil etmektedir.

### Yönerge 1'in Uygulanması – Seçeneklerin kapsamı ve tanımlanması

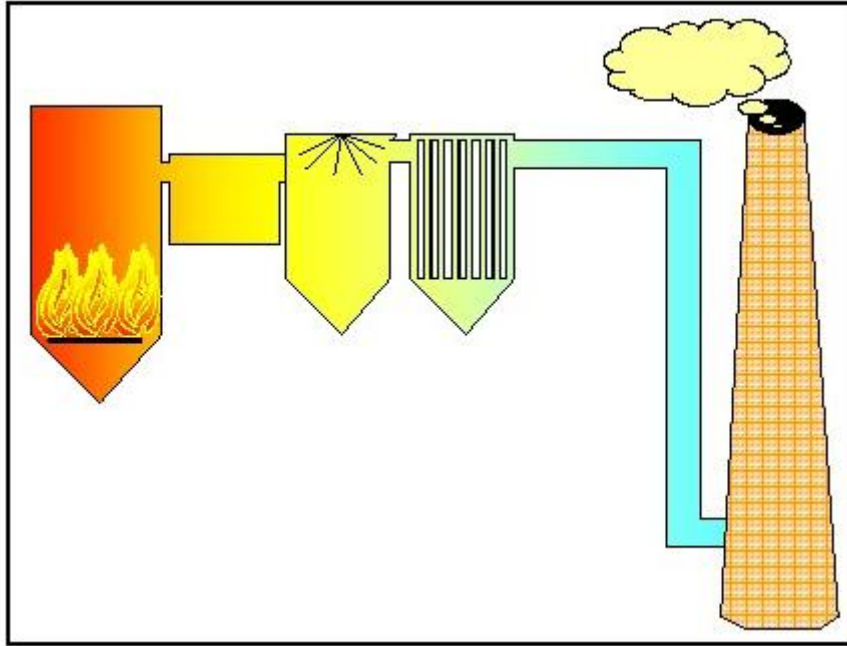
Kurulumdaki diğer faaliyetler, başka bir deyişle NO<sub>x</sub> indirgemesi dışında , (çöp boşaltımı, önışlem ocağı, diğer azaltma ekipmanları veya kül boşaltımı gibi) her üç seçenek için de aynı çevresel etki ile sonuçlanmaktadır ve söz konusu faaliyetler basitleştirme adına değerlendirme kapsamı dışında bırakılmıştır. Fırın külünün özelliklerinin her iki azaltma seçeneği tarafından etkilenmediği varsayılmıştır. Sadece seçenekler arasında farklılık gösteren emisyonlar belirtilmiştir. Tek ilave tüketimler amonyak ve enerji tüketimleridir. Amonyak kullanımının verimi 'slip' derecesiyle simgelenmiştir, başka bir deyişle tepkimesiz salınmış kısım ve bunun havaya bir emisyon olarak düşünülmesi. Bununla birlikte, amonyak üretiminin etkilerinden sistem sınırları dahilinde bahsedilmemekte ve değerlendirmenin uygulanmasında gerekli olduğu düşünülmektedir.

Bir akışkan yatak ocağı normalde 200 mg/Nm<sub>3</sub> civarında NO<sub>x</sub> emisyon seviyesine ulaşacaktır, ancak NO<sub>x</sub> emisyonlarının daha fazla kontrolü azaltma önlemlerinin ilavesi ile mümkündür. Fırının, bu tür alanlar için 200 mg/Nm<sub>3</sub> 'ı en yüksek izin verilebilir NO<sub>x</sub> yayım sınırı değeri (ELV) olarak belirten Atık Yakma Direktifi (WID)'in gereklerine tabi olduğu akıld tutulmalıdır. Bu örnekte, daha fazla NO<sub>x</sub> indirgeme azaltma seçenekleri temel duruma karşıt olarak düşünülmüştür.

Fırın, her yıl 100000 ton belediye çöpünü işlemekten geçirmektedir ve zaten yarı kuru asit gaz azaltma ekipmanı ile donatılmıştır. Üç seçenek, kullanılan tekniklerin açıklaması ve aynı sistem sınırları içerisinde kullanımı ile birlikte aşağıda anlatılmaktadır:

**Seçenek 1 – Temel durum**

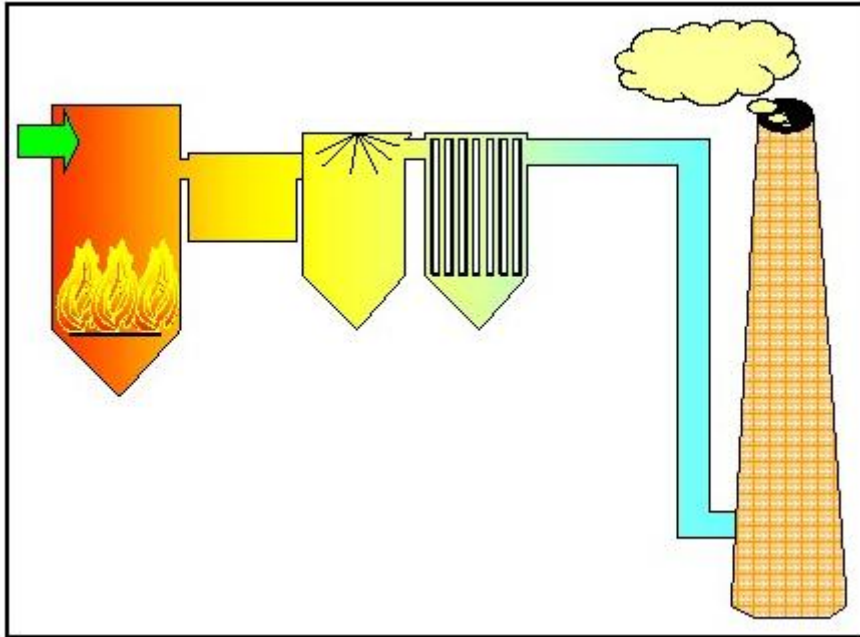
Bu seçenek hiçbir ilave NO<sub>x</sub> azaltması içermeyen akışkan yatak fırınıdır.



**Seçenek 1 – Temel durum**

**Seçenek 2 – Selektif katalik olmayan indirgeme ( amonyak enjeksiyonu )**

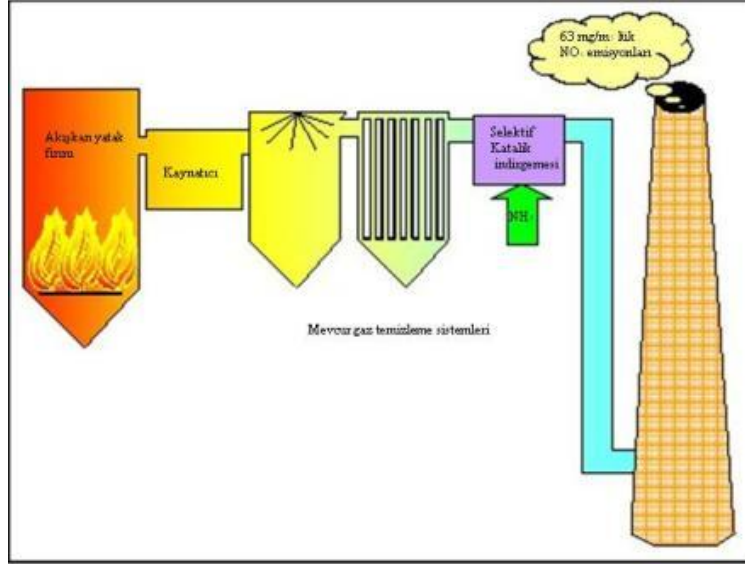
İlave azaltma, ocağa amonyak enjekte edilerek gerçekleştirilebilmektedir. Temel duruma karşılık bu azaltma seçeneği, emisyonlarda NO<sub>x</sub> konsantrasyonunu %10 oranda tipik olarak düşürmektedir.



**Seçenek 2 – Selektif katalik olamayan indirgeme (amonyak enjeksiyonu)**

### Seçenek 3 – Selektif katalik indirgeme (amonyak enjeksiyonu ile)

Bu teknik, mevcut gaz temizleme sistemleri sonrası meydana gelen seçici katalik indirgemesini kapsamaktadır. Bu teknik aynı zamanda ocak içinde değil de selektif katalik indirgemesi aşamasında yapılacak amonyak enjeksiyonunu da içermektedir. Katalizör katmanı NO<sub>x</sub> 'ı nitrojene(N<sub>2</sub>) dönüştürmektedir. Bu seçenek, temel durumdakine nazaran( % 68.5 NO<sub>x</sub> luk bir indirgeme gerçekleştirmektedir (Seçenek 2'ine nazaran % 58.5).



### Seçenek 3 – Selektif katalik indirgeme (amonyak enjeksiyonu ile)

Bu temel bilgi, Seçenek 2 ve Seçenek 3'ün temel durumdan daha maliyetli olduğunu ve aynı zamanda ilave enerji ve ham madde (amonyak) gerektirdiğini göstermektedir.

### Yönerge 2'nin Uygulanması – Emisyonlar ve kullanılan enerjinin envanteri

Yayımlar	Seenek1			Seçenek 2			Seenek3		
	mg/m <sup>3</sup>	g/s	t/yr	mg/m <sup>3</sup>	g/s	t/yr	mg/m <sup>3</sup>	g/s	t/yr
NO <sub>2</sub>	200	19	591	180	17	532	63	6	186
N <sub>2</sub> O	5	0.5	1.4	10	0.9	2.7	0.9	0.9	2.7
NH <sub>3</sub>	0	0	0	2	0.2	0.56	3	0.3	0.84

Kullanılan enerji	Seçenek 1			Seçenek 2			Seçenek 3		
	MWh/yr	GJ/yr	TJ/yr	MWh/yr	GJ/yr	TJ/yr	MWh/yr	GJ/yr	TJ/yr
Isı ve güç	0	0	0	40	144	0.14	4600	16560	16.56

#### Ek 15, Tablo 1

Bu örnek için enerji verisi, GJ/yr'ı 3.6 (1 TJ = 1000 GJ)'lık bir dönüştürme öğesi kullanarak dönüştüren MWh/yr'dan sağlanmıştır.

Sonuç – Seçenek 3 daha üstün NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> + N<sub>2</sub>O) azaltması gerçekleştirdiğini açıkça göstermektedir. Bununla birlikte, değerlendirme daha da öteye şu noktalarla çekilebilir: (a) amonyak emisyonlarında artış vardır, ve (b) Seçenek 3'ün çok fazla maliyetli olduğu konusunda kaygılar bulunmaktadır, bu sebeple bu aşamada hangi seçeneğin en iyisi olduğu hala belirgin değildir.

### Yönerge 3'ün Uygulanması – Çapraz medya etkilerinin hesaplanması

**Sadeleştirme** - Bu örnek dahilinde bir sadeleştirme olarak, NO<sub>2</sub> ve NH<sub>3</sub> emisyonlarından hangi çevresel temaların etkileneceğinden oluşan pratik bir değerlendirme yapılmıştır. Etki altında kalmayan (veya önemsiz olan) bu çevresel temalar değerlendirmede kolayca atlanabilir.

Çevresel tema	İlişki	Kirleticiler
Beşeri toksisite	İlişkili	NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>
Küresel ısınma	İlişkili	N <sub>2</sub> O
Akuatik toksisite	İlişkisiz	No suya emisyonlar
Asitleme	İlişkili	NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>
Ötrofikasyon	İlişkili	NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>
Ozon inceltme	İlişkisiz	Ozon tabakasını incelten hiçbir madde yoktur.
Fotokimyasal ozon oluşumu	İlişkili	NO <sub>2</sub>

Ek 15, Tablo 2

Bu belgede, her ne kadar çarpım ögeleri genelde kg ile gösterilse de, analiz, sadeleştirme adına ton birimi üzerinden yapılacaktır (kg'ye dönüştürmek için 10<sup>3</sup> ile çarpmak gerekmektedir). Beşeri toksisite için bir istisna yapılmıştır çünkü toksisite eşiğini hesaplamak için kullanılan formüllerin emisyonlara uygunluk gösterebilmesi için bunları kg ile belirtmek gereklidir.

#### Beşeri toksisite

Beşeri toksisite potansiyelleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır ( toksisite eşiği düzeyinde kirlenen m<sup>3</sup> lük hava):

	Toksosite eşiği (fg/m <sup>3</sup> )	Seçenek 1		Seçenek 2		Seçenek 3	
		Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Beşeri toksisite potansiyeli	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Beşeri toksisite potansiyeli (m <sup>3</sup> )	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Beşeri toksisite potansiyeli (m <sup>3</sup> )
NO <sub>2</sub>	40	591	1.48x10 <sup>13</sup>	532	1.33x10 <sup>13</sup>	186	0.46x10 <sup>13</sup>
NH <sub>3</sub>	180	0	0	0.56	3.11x10 <sup>9</sup>	0.84	4.67x10 <sup>9</sup>
<b>Toplam beşeri toksisite potansiyeli (m<sup>3</sup>)</b>			<b>1.48x10<sup>13</sup></b>		<b>1.33x10<sup>13</sup></b>		<b>0.46x10<sup>13</sup></b>
<b>Not: Beşeri toksisite potansiyeli hesaplanmadan önce salınan kirleticilerin kütlesi kg'ye dönüştürülmüştür. Bu sonuçlar, Seçenek 3'ün daha az beşeri toksisite potansiyeline sahip olduğu için daha iyi olduğunu göstermektedir</b>							

Ek 15, Tablo 3

## Küresel Isınma

Yıllık salınan ton bazında CO<sub>2</sub> denklerinin küresel ısınma potansiyelleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

	Küresel ısınma potansiyeli (kg CO <sub>2</sub> )	Seçenek 1		Seçenek 2		Seçenek 3	
		Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Küresel ısınma potansiyeli ('000 kg CO <sub>2</sub> )	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Küresel ısınma potansiyeli ('000 kg CO <sub>2</sub> )	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Küresel ısınma potansiyeli ('000 kg CO <sub>2</sub> )
NO <sub>2</sub>	296	1.4	414.4	2.7	799.2	2.7	799.2
<b>Total GWP ('000 kg CO<sub>2</sub>)</b>			<b>414.4</b>		<b>799.2</b>		<b>799.2</b>
<b>Bu sonuçlar, Seçenek 1'in daha az GWP'ye sahip olduğu için daha iyi olduğunu göstermektedir.</b>							

Ek 15, Tablo 4

## Akuatik toksisite

Bu örnekteki üç seçenek göz önünde tutulduğunda, aralarında suya yapılan salınımlar bakımından hiçbir fark bulunmamaktadır ve bu sebeple akuatik toksisiteyi değerlendirilmesine gerek duyulmamıştır.

## Asitleme

Asitleme potansiyelleri, yıllık ton bazında sülfür diyoksit denkleri bakımından aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

	Asitleme potansiyelleri (SO <sub>2</sub> 'nin kg dengi)	Seçenek 1		Seçenek 2		Seçenek 3	
		Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Asitleme potansiyelleri ('000 kg SO <sub>2</sub> )	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Asitleme potansiyelleri ('000 kg SO <sub>2</sub> )	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Asitleme potansiyelleri ('000 kg SO <sub>2</sub> )
NH <sub>3</sub>	1.6	0	0	0.56	0.9	0.84	1.34
NO <sub>2</sub>	0.5	591	299.5	532	266	186	93
<b>Toplam asitleme potansiyeli</b>			<b>299.5</b>		<b>266.9</b>		<b>94.34</b>
<b>Bu sonuçlar, Seçenek 3'ün en küçük asitleme etkisine sahip olduğu için daha iyi olduğunu göstermektedir.</b>							

Ek 15, Tablo 5

### Ötrofikasyon

Ötrofikasyon potansiyelleri, yıllıkna ton bazında fosfat iyon denk emisyonları olarak açıklanmıştır. Bunlar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

	Ötrofikasyon potansiyeli (fosfat iyonun kg denkleri)	Seçenek 1		Seçenek 2		Seçenek 3	
		Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Ötrofikasyon potansiyeli (fosfat iyonun kg denkleri)	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Ötrofikasyon potansiyeli (fosfat iyonun kg denkleri)	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Ötrofikasyon potansiyeli (fosfat iyonun kg denkleri)
NH3	0.35	0	0	0.56	0.2	0.84	0.29
NO2	0.13	591	76.83	532	69.16	186	24.13
<b>Toplam ötrofikasyon potansiyeli '000 kg PO<sup>3</sup>4</b>			<b>76.83</b>		<b>69.36</b>		<b>24.47</b>
<b>Bu sonuçlar, Seçenek 3'ün tercih edilir olduğunu göstermektedir.</b>							

Ek 15, Tablo 6

### Ozon inceltme potansiyeli

Bu örnekte bağlantılı hiçbir ozon tabakasını inceltici madde bulunmamaktadır.

### Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli

Fotokimyasal ozon oluşum potansiyelleri yıllık ton bazında etilen denkleri bakımından belirtilmiştir. Bunlar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

	Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli (POCP) (etilenin kg denkleri)	Seçenek 1		Seçenek 2		Seçenek 3	
		Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli (POCP) (etilenin kg denkleri)	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli (POCP) (etilenin kg denkleri)	Salınan kirleticinin kütlesi ('000 kg)	Fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli (POCP) (etilenin kg denkleri)
NO <sub>2</sub>	0.028	591	16.55	532	14.9	186	5.21
<b>Toplam POCP (etilenin '000kg denkleri)</b>			<b>16.55</b>		<b>14.9</b>		<b>5.21</b>
<b>Bu sonuçlar, Seçenek 3'ün daha iyi olduğunu göstermektedir.</b>							

Ek15, Tablo 7

## Yönerge 4'ün Uygulaması – Çapraz medya uyumsuzluklarının yorumu

### Çevresel temaların basit karşılaştırması

Bu örnekte bir araya getirilen bilgiler kullanılarak aşağıdaki basit karşılaştırma yapılabilir.

Çevresel Etki	Seçenek 1	Seçenek 2	Seçenek 3
Enerji	1	2	3
Atık	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi
Beşeri Toksikite	3	2	1
Küresel Isınma	1	2	2
Akuatik Toksikite	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi
Asitleme	3	2	1
Otrofikasyon	3	2	1
Ozon İncelmesi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi
Fotokimyasal Ozon Oluşumu	3	2	1

#### Renk Kodları

1 Tercih edilen
2 Orta performans
3 En kötü performans

**Seçenek 3 çevresel temaların çoğunda tercih edilen seçenek olarak belirlenmiştir ancak enerji tüketimi bakımından en kötü performans gösteren seçenektir.**

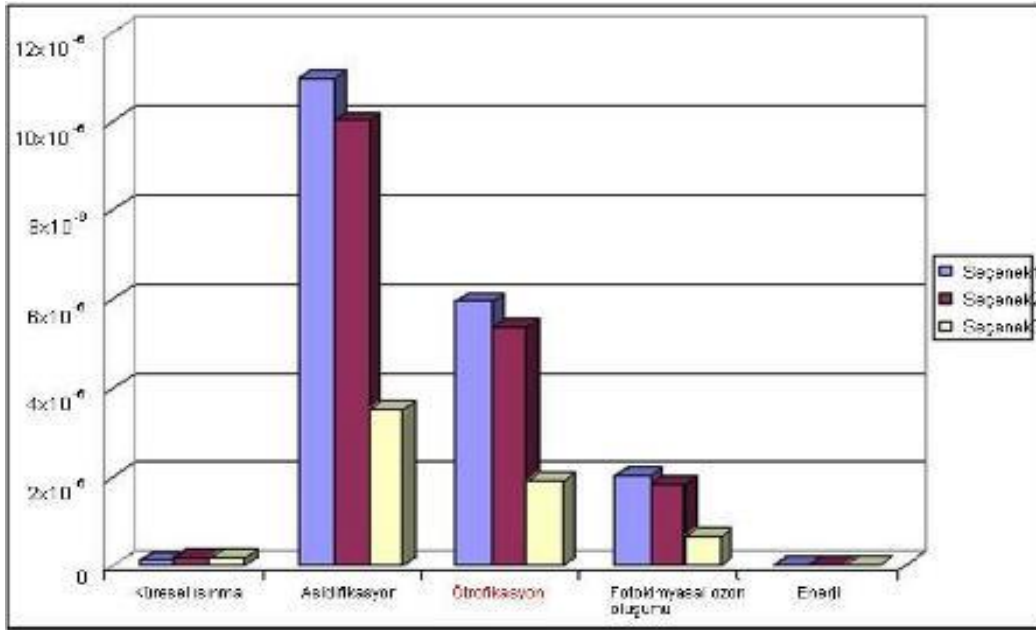
### Avrupa toplamları yönünde normalizasyon

Bu örnek için hesaplanan veriler kullanılarak Avrupa düzeyindeki toplam emisyonlar ile emisyonların karşılaştırması yapılabilir. (NB değerlendirmenin bu bölümü için tüm emisyonlar tondan kg'ye dönüştürülmüştür.) Aşağıdaki şekil, beş farklı tema göz önüne alındığında Seçenek 3'ün en az çevresel etkiye sahip olduğunu gösteren grafiksel şekilde sonuçları sunmaktadır. Şekilde atık, akuatik toksisite ve ozon inceltme potansiyeli temaları değerlendirilmemiş ve kapsam dışında tutulmuştur.



Etki	Seçenek 1		Seçenek 2		Seçenek 3	
	Toplam	Avrupa toplamındaki yüzdesi	Toplam	Avrupa toplamındaki yüzdesi	Toplam	Avrupa toplamındaki yüzdesi
Enerji (TJ)	0	0	0.144	0.023 x 10 <sup>-13</sup>	16.56	2.715 x 10 <sup>-13</sup>
Atık	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi
Beşeri toksisite potansiyeli (m3 hava)	1.48 x 10 <sup>13</sup>	?	1.33 x 10 <sup>13</sup>	?	0.46 x 10 <sup>13</sup>	?
GWP (CO <sub>2</sub> ' nin kg dengi)	414.4 x 10 <sup>3</sup>	0.09 x 10 <sup>-6</sup>	799.2 x 10 <sup>3</sup>	0.17 x 10 <sup>-6</sup>	799.2 x 10 <sup>3</sup>	0.17 x 10 <sup>-6</sup>
Akuatik toksisite potansiyeli (m3 lük hava)	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi
Asitleme potansiyeli (SO <sub>2</sub> kg dengi)	295.5 x 10 <sup>3</sup>	10.94 x 10 <sup>-6</sup>	266.9 x 10 <sup>3</sup>	9.89 x 10 <sup>-6</sup>	94.34x10 <sup>3</sup>	3.49 x 10 <sup>-6</sup>
Ötrofikasyon potansiyeli (PO <sub>43</sub> - kg dengi)	76.83 x 10 <sup>3</sup>	5.91 x 10 <sup>-6</sup>	69.36 x 10 <sup>3</sup>	5.34 x 10 <sup>-6</sup>	24.47 x 10 <sup>3</sup>	1.88 x 10 <sup>-6</sup>
Ozon inceltme potansiyeli (CFC-11 dengi)	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi	Değerlendirilmedi
POCP (etilenin kg dengi)	16.55 x 10 <sup>3</sup>	2.02 x 10 <sup>-6</sup>	14.9 x 10 <sup>3</sup>	1.82 x 10 <sup>-6</sup>	5.21 x 10 <sup>3</sup>	0.64 x 10 <sup>-6</sup>

Ek 15, Tablo 8: Avrupa toplamlarına kıyasla normalleştirilen emisyonlar



Ek 14, Şekil 3: İki seçeneğin çevresel konular bakımından Avrupa toplamaları ile karşılaştırılması

### Yerel çevresel etkileri tarama

Bu örnekte emisyonlar hangi emisyonun bölgesel durumlarda daha fazla değerlendirme gerektirebileceğini tespit etmek amacıyla taranmıştır. Yukarıdaki dilüsyon faktörlerini kullanarak (hava emisyonları için 1:100000), aşağıdaki dağılmış konsantrasyonlar üç seçenek için hesaplanmıştır.

	Seçenek 1		Seçenek 2		Seçenek 3	
	Emisyon (mg/m <sup>3</sup> )	Dağılmış konsantrasyon (mg/m <sup>3</sup> )	Emisyon (mg/m <sup>3</sup> )	Dağılmış konsantrasyon (mg/m <sup>3</sup> )	Emisyon (mg/m <sup>3</sup> )	Dağılmış konsantrasyon (mg/m <sup>3</sup> )
NO <sub>2</sub>	200	0.002	180	0.00180	63	0.00063
NH <sub>3</sub>	0	0.000	2	0.00002	3	0.00003

Ek 15, Tablo 9

NO<sub>2</sub> and NH<sub>3</sub> ın çevresel kalite standartları (EQSs), fg/m<sup>3</sup> ile belirtilmiştir, bu nedenle bu dağıtılmış konsantrasyonları EQS yüzdesi olarak belirtmeden önce bunları dönüştürmek gereklidir.

Madde	EQS (µg/m <sup>3</sup> )	EQS'nin % olarak Dağılmış konsantrasyonu		
		Seçenek 1	Seçenek 2	Seçenek 3
NO <sub>2</sub>	40	5 %	4.500 %	1.500 %
NH <sub>3</sub>	180	-	0.011 %	0.016 %

Ek 15, Tablo 10

Bu bakımdan sadece NO<sub>2</sub> emisyonları önem teşkil etmektedir ve bu sebeple de bölgesel durumda muhtemelen daha fazla ayrıntılı değerlendirme gerektirmektedir.

### Çapraz-Medya etkilerinin sonuçları

Bu örnekte göz önünde bulundurulan üç seçeneğin meydana getirdiği çevresel etkilerin değerlendirmesinde, Seçenek 3, asitleme, ötrofikasyon ve fotokimyasal ozon oluşum potansiyeli bakımından tercih edilir seçenek olarak görünmektedir. Seçenek 1, küresel ısınma potansiyeli ve enerji bakımından tercih edilebilirdi. Değerler, Avrupa toplamları ile karşılaştırıldığında bu iki son temaların daha az öneme sahip olduğunu ve bu sebeple de tüm değerlendirme bazında daha az değer taşıyabileceği görülmektedir. Değerlendirmeyi bu yönde şekillendirecek olursak, bu, dengeleme kararı verilirken ek uzman değerlendirmesi hususuna katkıda bulunabilir.

### Maliyetleme metodolojisi

Bu örnek için oluşturulan sermaye ve işletim maliyetleri aşağıda sunulmuştur. Seçenek 1 temel durum olarak ele alınmıştır. Maliyetler temel duruma ek olarak sunulmuştur. İşletim maliyetlerinin yıllar içinde sabit olduğu varsayılmaktadır.

Maliyetler (EUR '000)	Seçenek 1	Seçenek 2	Seçenek 3
Toplam yatırım maliyeti (EUR '000)	-	185	1475
Toplam işletim maliyeti (EUR '000)/yıl	-	188	670

Ek 15, Tablo 11

Bu giderler bu metindeki yöntemleri açıklamak adına kullanılmıştır, düşüncede bilginin denetlenmesine ve güncellenmesine imkan sağlayacak daha fazla bilgi sağlanabilirdi.

Giderlerin değerlendirmesinde bazı tahminler yürütülmüştür. İlk olarak, elektrik maliyeti halk talebi doğrultusundaki satış fiyatına dayanmaktadır (başka bir deyişle; alım fiyatı değil). İkinci olarak, giderler, 25 yılın da üzerinde bir süreçte ekipman yenileme ve Seçenek 3 için her 3 yılda bir katalizör yenileme eylemlerini kapsamaktadır.

Giderler, yatırım maliyetleri ve işletim maliyetleri olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

Yatırım maliyetleri; kurulum maliyetleri ( proje planlama, arazi maliyeti, alan hazırlıkları, temizlik, yapı, mühendislik, müteahhit ücretleri, deneme/çalıştırma), kirlilik kontrol ekipmanları maliyetleri (ana kontrol ekipmanı, yardımcı ekipman, araçlar , alana ulaşım , mevcut ekipmana değişiklik uygulanması) ve diğer giderler (acil durum) olmak üzere sınıflandırılabilir.

İşletim giderleri de enerji giderleri (elektrik, petrol ürünleri, doğal gaz, katı yakıt), malzeme ve hizmet giderleri (yenileme parçaları , kimyasallar, çevresel hizmetler), iş maliyeti (çalışanlar, çalışanların eğitimi), sabit masraflar (sigorta, lisans ücretleri, acil durum mühimmatları ve diğer genel masraflar ), maliyet tasarrufları veya gelirler ve ek masraflar olarak sınıflandırılabilir.

Bu örnek için mevcut olan sınırlı bilgi ile ancak toplam yıllık maliyetleri hesaplamak mümkün olmuştur.

Yıllık maliyetler temel duruma ilave olarak sunulmuştur (Seçenek 1). Bu kısım için yapılan tahminler, tesis için 25 yıllık ekonomik kullanım ömrü (ocak yenilemeye dayanan) ve % 6'lık bir indirim oranı (düşük bir sermaye maliyetli düşük bir risk sektörü olup olmadığına dayanan) biçimindedir.

Denk yıllık maliyetler aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{Toplam yıllık maliyetler} = C_0 \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] + OC$$

Bu formülde:

$C_0$  = 0 yılındaki yatırım giderleri (baz yıl)

$r$  = periyod başı indirim oranı (yıl)

$n$  = yıllar süresince ekipmanın tahmini ekonomik yaşam süresi

$OC$  = toplam işletim giderleri.

Böylece,

$$\text{Toplam yıllık maliyet (Seçenek 2)} = 185 \times \left[ \frac{0.06x(1+0.06)^{25}}{(1+0.06)^{25} - 1} \right] + 188 = 202(\text{AVRO '000})$$

$$\text{Toplam yıllık maliyet (Seçenek 3)} = 1475 \times \left[ \frac{0.06x(1+0.06)^{25}}{(1+0.06)^{25} - 1} \right] + 670 = 785(\text{AVRO '000})$$

Seçenek 1 için yıllık maliyetler ile birlikte toplam yıllık maliyetle:

Seçenek 2 = 202000 AVRO

Seçenek 3 = 785000 AVRO

Esasen bu maliyetlerin değerlendirilmesi ve güncellenmesi için daha fazla miktarda bilgi sağlanabilirdi ancak maalesef mevcut daha fazla detay bulunmamaktadır.

Bu örnekte, tüm giderler, tekniklerin sadece NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmaya yönelik olduğundan çevresel korumaya atfedilebilir.

## Alternatiflerin değerlendirilmesi

Bu durumda, değerlendirmeyi sadeleştirmek adına sadece NO<sub>x</sub> göz önünde bulundurulmuştur. Bu sebeple maliyet etkinliği azaltılan NO<sub>x</sub> 'un ton başına maliyetleri temelinde değerlendirilebilir. Temel duruma karşılık Seçenek 2 ve Seçenek 3'ün maliyet etkinliği aşağıdaki gibidir.

	Seçenek 2	Seçenek 3
Maliyet metodolojisinin getirdiği ek yıllık maliyetler (AVRO '000)	202	785
Çapraz-medya metodolojisinin ile oluşan indirgenmiş NO <sub>x</sub> (ton bazında)	59 (% 10 indirgeme)	405 (% 68.5 indirgeme)
Maliyet etkinliği (indirgenmiş NO <sub>x</sub> 'lerin ton başına maliyeti)	3424	1938
Bu, seçenek 2 için 3424/ton AVRO, seçenek 3 için 1938/ton AVRO maliyetleri ile sonuçlanmıştır. Bu sebeple, Seçenek 3 daha etkin maliyetlidir.		

### Ek 15, Tablo 12

NO<sub>x</sub> için ExternE'nin dış maliyetleri, 1500 AVRO ve 7100 AVRO arası değişmektedir. Hem Seçenek 2 hem de Seçenek 3 bu dizinde düşüş göstermiştir ( sırasıyla 3424 AVRO ve AVRO 1938 miktarlarında). Bu sonuçları daha objektif değerlendirmek için duyarlılık analizi yapılabilir de, önlemlerin maliyet etkinliğinin BAT kriterlerini karşılayıp karşılamadığı hususunda bir uzman değerlendirmesi için bilgi sağlamaya yönelik bir gösterge daha önceden sağlanmıştır.

## Sektördeki ekonomik uygunluk

### Sanayi yapısını tanımlama

#### Tesislerin büyüklüğü ve sayısı

Yakma sektöründe kurulumların büyüklüğü, Üye Ülkeler'de geçerli atık yönetim stratejisi tarafından olduğu kadar ölçek ekonomisi tarafından da belirlenme eğilimindedir. Örneğin, İngiltere'de çoğu kurulum c. 100000'lik kirlenici için kullanılmaktadır ve bunların kapasiteleri 50 – 150 kt/yıl dizisinde yer almaktadır. Bu NO<sub>x</sub> tekniklerini daha küçük tesislerde uygulamanın maliyeti hususunda endişeler bulunmaktadır ancak makul kapasite dahilinde yeterli kurulumlar mevcuttur ve bu sebeple bu durum sektör genelinde her iki teknolojinin kabulüne engel oluşturmamalıdır. Esasen, AB içerisinde çoğu kurulumda bu teknikler zaten vardı. Bu, fabrika büyüklüğünün uygunluk kriteri üzerinde büyük bir etkiye sahip olamayacağını göstermektedir.

#### Kurulumların teknik özellikleri

Sektör yoğun olarak denetlenmektedir ve aşamalı bir şekilde daha iyi çevresel performans sağlayan IPPC'nin (son zamanlarda WID) yanı sıra bir dizi belirli Direktiflerin denetimine tabiidir. Ayrıca bu belgede tanımlanan yakma teknolojisi ve kontrol teknikleri, teknik uygunluk ve performans açısından yeterliliğinin kanıtlanmıştır. Tekniklere, 'boru çıkışı' azaltma teknikleri olmaları dolayısıyla yeni ve mevcut çöp yakam fırınlarının çoğu çeşidine teknolojik uyarılama yapılabilir. Teknikler teknolojik uyarılama gerektirirse, yeterli alan oluşturma gereği doğacaktır. Ancak, ekipman çok fazla geniş değildir, ve çoğu özellikleri, onlara başka bir ekipman için alan bırakacak esneklik özelliğini de veren, genel atık dağıtımı ve arıtımı için ayrılan alana sahip olmaları yönündedir. Bunların hepsi, teknik özelliklerin, uygunluğun belirlenmesinde bir ana öge olmaması gerektiğini göstermektedir.

#### Ekipman kullanım ömrü

Bir yakma tesisinin ömrü oldukça uzun ve garantilidir ( piyasa yapısı analizi için bkz. Kısım 5.3) ve ana buhar kazanı ekipmanlarının yenilenmesine dayanan yeni bir kurulumun kullanım ömrü için 25 yıllık bir süre makul bir tahmindir. İşletimin uzun dönem güvenliği, çevreyi koruma önlemleri için yapılan yatırımların çevresel yararı, azaltma ekipmanının kullanım ömrü uzunluğu ile daha da artacağına duyulan güveni sağlamaktadır. Böylece, ekipman kullanım ömrü uygunluk üzerinde önemli bir etkiye büyük ölçüde sahip değildir.

### Giriş ve çıkışlara konulan bariyerler

AB’de zaten belirgin bir yakma kapasitesi bulunmaktadır ve landfilling yönteminin aşamalı olarak bırakılması ile yakma sistemine olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Üye Devletler arasında, kendi ulusal atık yönetimi stratejilerine bağlı olarak farklılık gösterse de, şuan ki eğilimin, en azından kısa vadede, yakma kapasitesinde büyüme gerçekleştireceği tahmin edilmektedir.

### Diğer sanayi özellikleri

Atık yakma kurulumları işleten şirketlerin genel yapısı, Üye devletler içerisinde farklılık göstermektedir. Birkaç işletici şirket (en azında İngiltere’de) yakma tesislerini işletmenin yanında genel olarak atık yönetiminde veya kullanımında daha geniş bir portfolyoya sahiptirler. Ayrıca, birkaç şirket birden fazla Üye Devlet’te kurulum işletmektedir.

### Sonuç

Genel bir sonuç olarak, arzın güvenliği, uzun ekipman/tesis kullanım süresi ve edinilmiş teknoloji, uygunluğu kötü yönde etkilemeyecek olan olumlu öğelerdir.

## **Piyasa yapısını tanımlama**

Yakma sektörü için piyasa yapısı, Porter’in beş güç modeli kullanılarak analiz edilmiştir.

### Mevcut firmalar arası rekabet

(Belediye atık) yakma tesisleri arasındaki rekabet bir dizi sebepten dolayı oldukça düşüktür. Bazı Üye Devletler’de (örn. İngiltere) yeni yakma kapasitesi için talep, en çok da plan sürecinin uzunluğunu artırarak yeni yapı tesislerini yavaşlatan güçlü yerel siyasi direnç dolayısıyla arzı aşmaktadır. Ayrıca, yakma tesislerinin işleticileri, belirli yerler için tahsis edilmiş hizmetler için atık toplama/bertaraf yetkili makamları ile oldukça uzun vadeli, güvenli anlaşmalar oluşturma eğilimindedirler. Son olarak, toplu nakliye maliyetleri, alternatif yakma tesisleri arasında çok fazla taşıma yapılmasını engellemektedir.

### Tedarikçilerin pazarlık gücü

Bu sektör kapsamında bir konu değildir.

### Mevcut firmalar arası rekabet

(Belediye atık) yakma tesisleri arasındaki rekabet bir dizi sebepten dolayı oldukça düşüktür. Bazı Üye Devletler’de (örn. İngiltere) yeni yakma kapasitesi için talep, en çok da plan sürecinin uzunluğunu artırarak yeni yapı tesislerini yavaşlatan güçlü yerel siyasi direnç dolayısıyla arzı aşmaktadır. Ayrıca, yakma tesislerinin işleticileri, belirli yerler için tahsis edilmiş hizmetler için atık toplama/bertaraf yetkili makamları ile oldukça uzun vadeli, güvenli anlaşmalar oluşturma eğilimindedirler. Son olarak, toplu nakliye maliyetleri, alternatif yakma tesisleri arasında çok fazla taşıma yapılmasını engellemektedir.

### Müşterilerin pazarlık gücü

Müşteriler ve tedarikçiler bu sektörde aynı olarak varsayılmıştır; yani atık bertaraf yetkili mercileri. Yukarıda tanımlanan oldukça düşük rekabet, atık bertaraf yetki makamlarının, bertaraf işlemleri için ödedikleri ücretler üzerinde tatmin edici miktarda etkiyi sağlayamadıklarını göstermektedir. Genelde düzenli depolama üzerine uygulanan artan düzenleyici kısıtlamalar ve geri dönüşüm için piyasada gelişmenin yavaşlığı ile birlikte düşünüldüğünde, yakma sistemi bu merciler için mevcut tek yol olarak görülmektedir. Bu durum, çöp fırını işleticilerinin, bu sektördeki müşterileri üzerine ilave kirlilik kontrol maliyeti karşılama sorumluluğu vermek için makul bir fırsat elde edebileceklerini ve müşterilerin de bu yeni fiyatı kabul etmek dışında çok az bir seçim imkanlarının kalacağını göstermektedir. Buna karşılık, bu müşteriler (atık toplama ve bertaraf yetki makamları) daha sonra atık üreticileri (genel halk ve imalat sanayi) üzerine böyle maliyetler yükleyebileceklerdir. Böyle yüksek bertaraf maliyetleri, atığın daha sonra alternatif yollar, geri dönüşüm ve kaynakta azaltım için kullanımını teşvik edecektir. Ancak, bu durumun çöp yakma fırınları için piyasayı düşürebilme boyutu şuan da sınırlıdır (en azından İngiltere’de).

### İkame ürünler ve hizmetler tehlikesi

AB Düzenli Depolama Direktifi’nce öngörülen düzenli depolamadan ziyade alternatif bertaraf yolları için devamlı büyüyen bir talep oluşmuştur. Ancak, Üye Devletler de yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım tesisleri gibi kendi tüm atık yönetim stratejilerinin parçası olarak yakma sisteminden ziyade daha iyi alternatifler geliştirilmesini teşvik etmektedir. Bu seçenekler piyasadan, geri kazanılan malzemeler ve bu malzemelerin fiyatlarından etkilenmektedir ve çoğu Üye Devlet, daha az istenen seçenekleri bırakmayı teşvik etmek için ekonomik müdahaleleri gerekli bulmaktadır. İkamenin oranı ve derecesi, Üye Devletler birebir atık bertaraf stratejileri ile belirlenir. Kısa vadede, ikame oranı, tüm alternatiflere genel bir kapasite altı ile karşılık vermektedir, bunun bir diğer sebebi de yakma yönteminin mevcut diğer alternatiflere nazaran daha düşük maliyetli olmasıdır. Yakma sistemi için kontrol tekniklerinin uygunluğunu etkileyebilecek nihai ikame oluşturulabilir ancak bu uzun zaman çerçevesinde gerçekleşecektir.

### Yeni üyeler tehlikesi

Şuanda yakma tesisleri için, önceden de belirtildiği gibi, yeni üyeleri teşvik etmesi beklenen düşük kapasite vardır. Yeni üyeler, uzun vadeli anlaşmaların atanmış, sabitleşmiş tesisler ile oluşturulmuş olması dolayısıyla, mevcut işleticilerin uygunluğunu etkileme potansiyeli göstermemektedir.

### Sonuç

Genel analiz, kirlilik kontrol ekipmanı maliyetinin müşterilere oldukça kolay yüklenebileceğinin mümkün olması gerektiğine işaret etmektedir. Bu durumda, Üye Devlet hükümetlerinde, bir bütün olarak ekonomilerine büyük bir ölçüde yüklenecek, kendi bilgileri dahilindeki maliyet yükleme etkilerini değerlendirme gereği doğacaktır. Yakma kapasitesi talebi, en sonunda ikame bertaraf seçeneklerinin (geri dönüşüm, v.s.) daha fazla rekabet içine girmesi ile değişebilecek olmasına rağmen fiyat bakımından oldukça inelastiktir. Esneklikteki bu değişimin etkisi, çöp yakma fırını işleticilerinin kendi şirket portfolyolarının parçası olarak uygun ikameleri kontrol etikleri dereceye de bağlı olabilir.

Yukarıdaki analiz, mevcut piyasa yapısının sektörün, çevre koruma tekniklerinin maliyetlerini üstlenme kapasitesini desteklemekte olduğunu ve bu sebeple de BAT gibi önerilen tekniklerin uygulanmasının sektörün uygunluğunu büyük ölçüde etkilememesi gerektiğini ileri sürmektedir. Uzun vadede, bu yakma sistemi yerine ikamelerinin piyasaya girmesi ile düşebilecektir.

### **Esneklik**

Esneklik değerlendirmesi için hiçbir veri mevcut değildir ancak çöp yakma fırınının kar marjının, imalat gibi diğer sanayi sektörlerine nazaran oldukça yüksek olacağına inanılmaktadır.

### Sonuç

Esnekliğin genel analizi, (ve daha önce tanımlanan diğer faktörler) kirlilik kontrol ekipmanı maliyetlerinin müşteriler üzerine halihazırda yüklenebilmesi gerektiğini göstermektedir. Yakma kapasitesi talebi, en sonunda ikame bertaraf seçeneklerinin (geri dönüşüm, v.s.) daha fazla rekabet içine girmesi ile değişebilecek olmasına rağmen fiyatta oldukça inelastiktir. Bu çapraz fiyat esnekliği çöp yakma fırını işleticilerinin kendi şirket portfollularının parçası olarak uygun ikameleri kontrol etikleri dereceye de bağlı olabilir. Bu sektörde hangi maliyetlerin kolay yüklenebildiğine ilişkin dikkate alınması gereken bir diğer husus milli ekonomiye bunun ne şekilde etki edeceğidir.

### **Uygulama hızı**

Bu özellik, BAT'ın uygulanması, tüm sektör üzerinden sermaye yatırımında veya sektörün yeniden yapılanmasında büyük adım değişiklikleri gerektirdiği takdirde, büyük önem teşkil etmektedir. Ancak, bu yakma sektöründe, performansdaki gelişme oranı AB Yakma Direktifleri tarafından büyük oranda etkilenmeye devam etmektedir. Bunlar, IPPC sistemi dahilindeki çevresel gelişmelerin gelecekte uygulanmasında büyük öneme sahip olabilecek katı uyum programlarını kapsamaktadır ve bazı Üye Devletler'de (örn. 1996'da İngiltere'de) sektörün başlıca yeniden yapılanması ve yeniden oluşturulmasına tarihi bir öncülük etmişlerdir. Sektör çapındaki kurulumlar, en azından Atık Yakma Direktifi'nin gerekli NO<sub>x</sub> kontrol performansını karşılamak için tekniklere daha fazla yatırım gereği doğuracaktır.

Göz önünde bulundurulması gereken bir diğer öge ise işleticinin planlı kapatma veya bakım döngüleri gibi iş çevreleriyle uyumlu bir şekilde kullanım faaliyetlerini gerçekleştirebilme kabiliyetidir. Bu, incelenen teknikler için, bu örnek durumunda bir ana konu olmayabilir çünkü muhtemelen yapım işlerinin çoğu normal işleme hiçbir müdahalede bulunulmadan gerçekleştirilebilecektir.

### Sonuç

Uygulama hızına, diğer Direktifler'in zaman çizelgesinde geniş bir şekilde yer verilmiştir.

## **Ekonomik uygunluğun sonucu**

Bu sektörün doğası, müşteriler üzerine çevresel kontrol maliyetlerinin yüklenmesi için oldukça güçlü fırsatlar bulundurma eğilimindedir, bu sebeple daha fazla yatırım sektörün uygunluğunda büyük bir etkiye sahip olmaması gerekir. Bu yüzden, sanayinin Seçenek 2 veya Seçenek 3'te tanımlanan teknolojilerden (örn. baz durumdan uzaklaşmak) birine yatırım yapmasını beklemek mantıklıdır. Bu belgede yapılan analizlerden elde edilen sonuç, Seçenek 3'ün Seçenek 2'den daha maliyetli olduğunu göstermektedir. Ancak, Seçenek 3, Seçenek 2'den daha etkin maliyetlidir (Bölüm 4'te hesaplanan - Seçenek 3 = 1938 AVRO ton başı indirgenen NO<sub>x</sub>, Seçenek 2 = 3424 AVRO ton başı indirgenen NO<sub>x</sub>). Seçenek 3 aynı zamanda makul bir maliyetle uygulanabilmekte olması nedeniyle (sağlayacağı çevresel fayda bakımından) tercih edilir seçenek olarak düşünülmüştür.

Bu sonuçların girdi bilgisi ile açık bir bağlantısı bulunmaktadır ve, bu örnekte, selektif katalik olmayan indirgemeler (Seçenek 2) için % 10'luk bir NO<sub>x</sub> indigeme etkinliği bu teknolojiye özgü olamayabilir. % 30 veya %50'likten daha yüksek bir indigemenin aynı temel teknoloji uygulanarak ulaşılabileceği durumunda, sonuçların oldukça farklı olacağı beklentisi oluşacaktır. Bu sebeple, örneğin giriş bölümünde belirtildiği gibi, örneğin amacı bu belgede yer alan ekonomik ve çapraz-medya metodolojilerinin uygulamalarını göstermektir ve örnekten çıkarılan sonuçlar belli bir teknolojinin genel olarak BAT olup olmadığını çıkarsamak için kullanılamaz.