

DAİRESEL HAVUZ İÇİN EN İYİ LAMELLA UYGULAMASI ANALİZ ÇALIŞMASI

Lamella hakkında kısa bilgi

Arıtma tesislerinde lamella sistemleri, çöktürme havuzlarının verimliliğini artırmak amacıyla kullanılmaktadır. Eğimli plakalar veya tüp çöktürücüler sayesinde suyun katı maddelerden ayrılması hızlanır ve çökeltme yüzeyi efektif olarak artırılır. Bu sayede daha kısa mesafelerde yüksek çöktürme performansı elde edilir, çıkış suyu kalitesi yükselir ve tesis alanı verimli kullanılır. Lamella sistemleri, hem yeni tesislerde hem de mevcut tesislerde kapasite artırımı ve operasyonel iyileştirme amacıyla uygulanabilir. Çok verimli bir uygulamadır.

- Lamella, çöktürme havuzlarında askıda katıların hızlı ve etkin bir şekilde ayrılmasını sağlar.
- Eğik plakalar sayesinde suyun kat ettiği mesafe kısalır, çökeltme yüzeyi artar.
- Daha küçük alanlarda yüksek arıtma verimi elde edilir.
- Tesisin çıkış suyu kalitesi yükselir.
- Mevcut tesislerde kapasite artırımı ve operasyonel iyileştirme için uygulanabilir.

Arıtma tesislerinde kullanılan **lamella (eğimli plaka veya tüp çöktürücü) sistemleri**, tasarım ve verim açısından farklı şekillerde üretilir. Temel olarak iki ana tip vardır:

Geçmeli / Kızaklı veya V tipindeki lamella ve Tüp –Petek tip Lamella

- Lamella açısı genellikle **55°–60°** arasındadır; açının değişmesi verimi etkiler.
- Malzeme olarak çoğunlukla **PVC, PP den olup çerçeve paslanmaz çelik** tercih edilir.
- Lamella seçimi, **tesis kapasitesi, havuz boyutu ve çıkış suyu kalitesi hedefine** göre yapılır.

Dikdörtgensel havuzular için bütün lamella tipleri sorunsuz kullanılabilir.

Dairesel havuzlar için birazda özel tip lamella tasarımına ihtiyaç vardır.

Dairesel havuzlardaki çap/yarıçap eğiminden dolayı biline lamella tipleri uygulamada boşluklar, ölü alanlar, yapısal sorunlardan dolayı tıkanıklık ve verim kaybına sebep olmaktadır.

İSKİ-CUMHURİYET 2. KADEME ARITMA TESİSİ ÖZELİNDE LAMELLA ANALİZİ

İBB-İSKİ CAAT - Asya Bölgesi Arıtma Tesisi İnşaatı lamella projesi hakkında değerlendirme 4 farklı metod ile yapılacaktır.

- Dairesel yapıya uygunluğu
- Yükseklik ve hacim şartının sağlanması
- Bilgisayarlı modelleme hesap sonucu
- Bakım ve servis kolaylığı

Önemli tasarımsal ve şartname verileri;

21 metre diresel yapıda 6 adet durultucu havuzu mevcut. Merkezi çamur sıyrıcılı olacak.

Lamella 4.5 mm et kalınlığında olup, PP den imal edilecek, en az 1.2 yüksekliğinde olacak.

6 havuz için yaklaşık 3000 m3 lamella hacmi istenmektedir. (1 havuz yaklaşık 500 m3)

- Verilenler hakkında açıklamalar :

* 4.5 mm ek kalınlığı, yapılabilen ve yapılmış uygulamalar göre fazladır.

Genellikle uzunluğu kısa olan 100-140 cm aralığında olan lamellar için 1.2 mm dir.

daha uzunlar için daha kalın olması istenir.

* Lamella dik yüksekliği: En az 1.2 metre isteniyor, fakat 1 havuz için gerekli lamelle hacmi yaklaşık 500 m3 tür. Bu değerinin sağlanması için Hx: 150 cm, Plaka eğik uzunluğu 173 cm olmaktadır.

Buna göre plaka 140 cm den uzun olduğu için 1.2 mm yetersiz görülmekte, bu sebeple 4.5 mm yerine 1.5 mm-2 mm et kalınlığında bir seçim güvenli bir seçim olacaktır.

* Renk olarak bir bilgi verilmemiş fakat mavi renk İSAT için en uygun renktir.

* TDK ya göre “yaklaşık” değer demek, verilen değer alttan yaklaşık veya üstten yaklaşık değer demektir. Bahsi geçen yaklaşık 3000 m3 için 2950 m3 veya 3050 m3 şeklinde anlaşılır. Dolayla 1 havuz için yaklaşık 500 m3 değeri hesaplama yöntemi ile bulunacaktır.

Yani, yani yüksekliği en az 1.2 m kabul edip, 1 havuzdaki lamella hacminin 350-400 m3 bulunması uygun bir mühendislik yöntemi değildir.

- İSKİ-CAAT Asya İçme suyu Arıtma Tesisi için 3 farklı tasarım verilmiştir.

Görüş ve önerilerimiz verilmiştir

1- Desing-1 : Dikdörtgensel BLOK TİP ile lamella tasarımı

2- Desing-2 : Dairesel BLOK TİP tasarımı

3- Desing-3 : Dairesel ÇERÇEVELİ TİP tasarımı

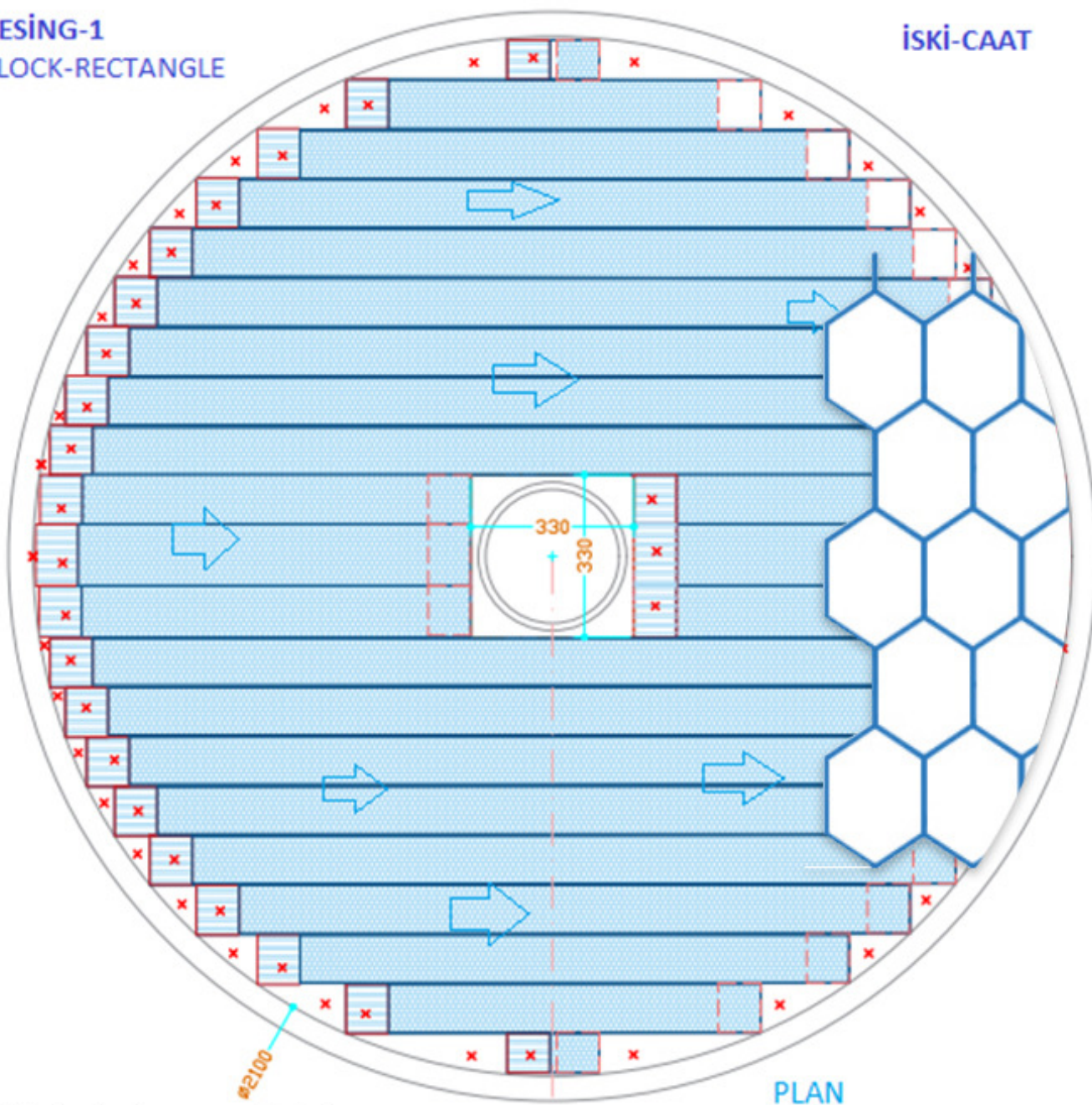
Not bu değerlendirme; 2002 den buyana lamella imalatı ve uygulaması yapan firmamız ARBİOL tarafından yapılmıştır. Paylaşım açıktır.

Öneri ve eleştirileriniz için info@arbiol.com.tr

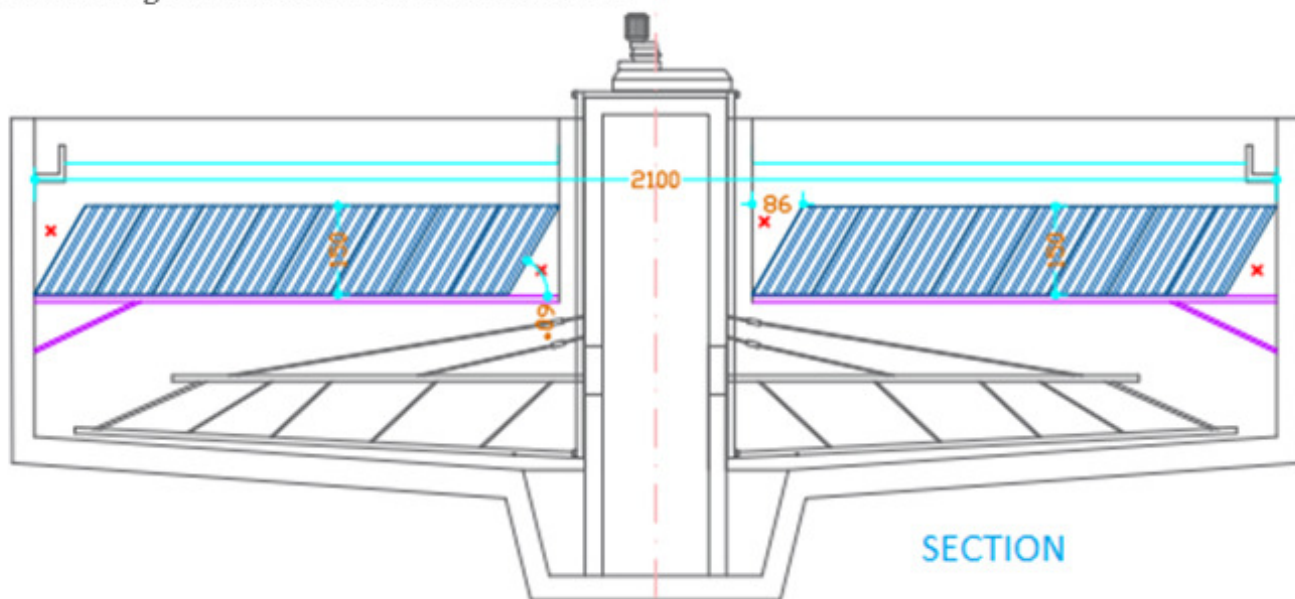
Amacımız sektördeki ilgileri ve yetkileri doğru bir şekilde bilgilendirmektir.

DESİNG-1
BLOCK-RECTANGLE

İSKİ-CAAT



This design is now outdated;
A new design is available for circular basins.



DESIGN-1 : Dikdörgensel Blok Tip Lamella

Genel Değerlendirme

Dikdörgensel blok tip lamella, çerçeve maliyeti bulunmayan ve en ekonomik çözüm yöntemlerinden biridir. Ancak, havuzun dairesel yapısı nedeniyle bu tasarım uygun değildir. Plan üzerinde “X” ile işaretlenmiş alanlar tam olarak doldurulamamakta, doldurulsa dahi su akışı kesileceği için işlevsiz kalmaktadır.

Sonuç : Bu sebeple uygun değildir.

Yükseklik ve Hacim Şartı

Şartnamede lamella dik yüksekliği minimum **1,2 m** olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, bir havuz için yaklaşık **500 m³** lamella hacminin sağlanması gerekmektedir. Hesaplanan değerler:

- Lamella üst yüzey alanı: $\approx 285 \text{ m}^2$
- $H = 1,20 \text{ m} \rightarrow VL = 285 \times 1,2 = 342 \text{ m}^3$
- $H = 1,50 \text{ m} \rightarrow VL = 285 \times 1,5 = 427 \text{ m}^3$
- $H = 1,75 \text{ m} \rightarrow VL = 285 \times 1,75 = 499 \text{ m}^3$

Bu sonuçlara göre, **DESIGN-1 için gerekli yükseklik (Hx) 175 cm olmalıdır.**

Şartnamede yalnızca 1,2 m ifadesi yer almakta, fakat 500 m³ gereksinimi göz ardı edilmemelidir.

Sonuç : Bu sebeple de uygun değildir.

Bilgisayar Destekli Modelleme Sonucu

- Model: **CT44**
- Eğim açısı (SA): **60°**
- Lamella yüksekliği (H): **150 cm**
- Genişlik (W): **1700 cm**
- Uzunluk (L): **1700 cm**

Hesaplanan sonuçlar:

- Lamella hacmi (V): **433,5 m³** ($L \times W \times H$)
- Eğik uzunluk (LT): **173 cm**
- Aktif alan: **14,77 m²/m³**
- Toplam havuz yüzeyi (A): **289 m²**
- Toplam aktif alan (Aa): **6.402,8 m²**
- Uygun debi: **1.601 – 3.842 m³/h**

Sonuç : Hesaplamaya göre de uygun değildir.

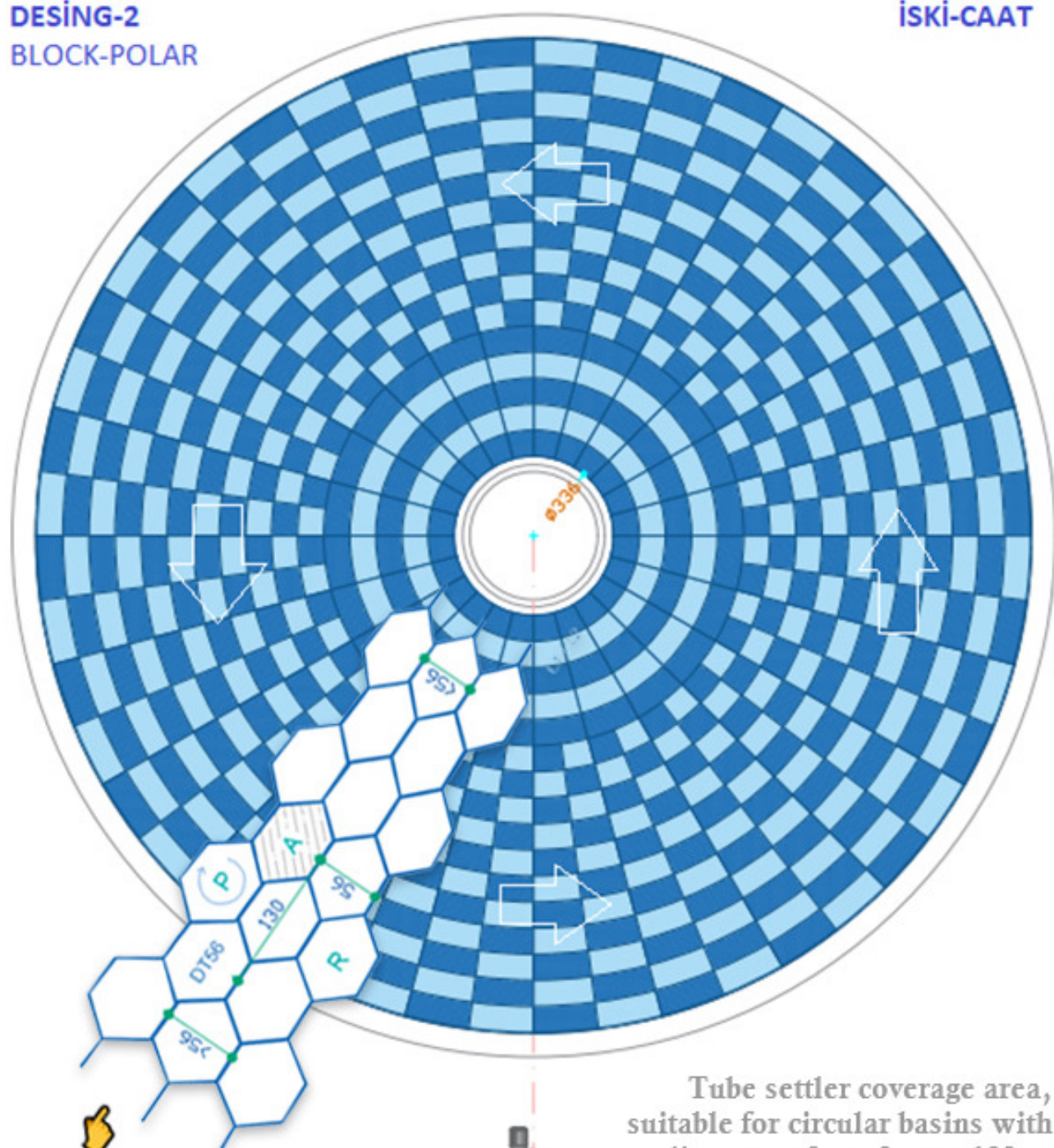
Bakım ve Servis Kolaylığı

Blok lamellaların bakım ve servisi zordur. Taşıma için gerekli bağlantı ekipmanları bulunmaz. Çamur yükünden bağımsız olarak, yerinden çıkarılması ve tekrar monte edilmesi ciddi zaman kaybına yol açar. Ayrıca, blok içinde hasar gören tek bir lamella değiştirilemez; ilgili blok tamamen yenilenmek zorundadır.

Sonuç: Servis ve bakım zorlukları nedeniyle de uygun değildir.

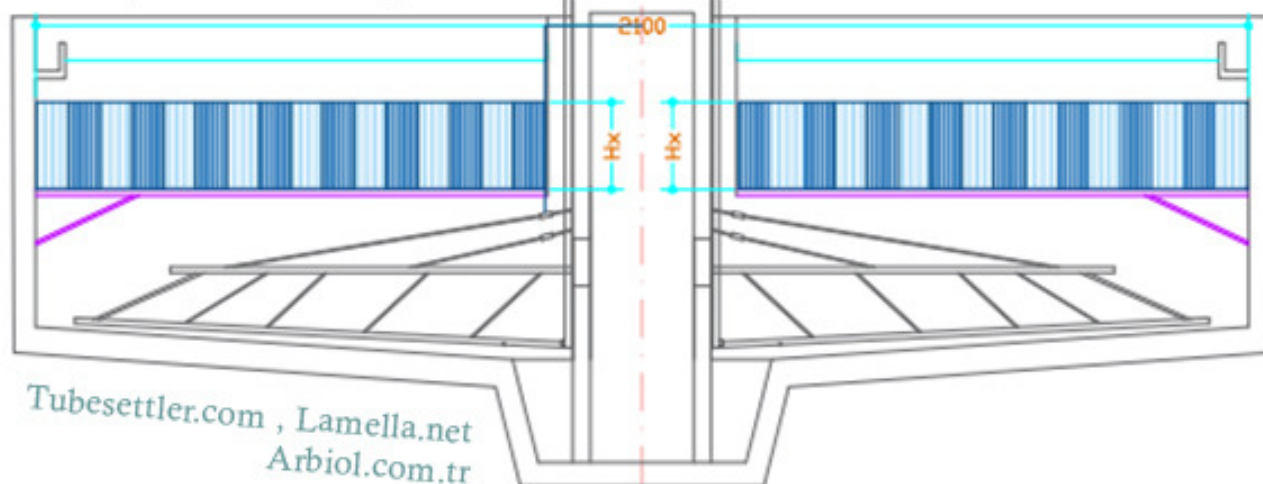
Nihai Değerlendirme (DESIGN-1)

- Dairesel yapıya uygunluk: **Uygun değil**
- Yükseklik ve hacim şartı: **Uygun değil**
- Modelleme sonucu: **Uygun değil**
- Bakım ve servis: **Uygun değil**



This is a patented Arbiol design.

Tube settler coverage area,
suitable for circular basins with
diameters from 3 m to 100 m.



Tubesettler.com , Lamella.net
Arbiol.com.tr

DESIGN-2 : Polar-Dairesel Blok Tip Lamella

Genel Değerlendirme

Polar tip daireysel blok lamella, çerçeve maliyeti bulunmayan ve ekonomik çözüm yöntemlerinden biridir. Dairesel yapıya uygun özel tasarımı sayesinde, blokların kuyruk kısımları bir önceki bloğun alt boşluğunu kapatarak yerleşmektedir. Bu nedenle planda “X” ile işaretlenen ölü alanlar oluşmamaktadır.

Sonuç olarak, boşluksuz ve kesintisiz akış sağlanarak tüm yüzey doldurulabilmektedir.

Sonuç: Bu sebeple polar blok uygundur.

Yükseklik ve Hacim Şartı

Şartnamede lamella dik yüksekliği minimum **1,2 m** olarak belirtilmiştir. Dairesel blok tasarımına göre yapılan hesaplamalar:

- Lamella üst yüzey alanı: $\approx 335 \text{ m}^2$
- $H = 1,20 \text{ m} \rightarrow VL = 335 \times 1,2 = 402 \text{ m}^3$
- $H = 1,50 \text{ m} \rightarrow VL = 335 \times 1,5 = 502 \text{ m}^3$

Bu değerlere göre lamella hacmi şartları karşılamaktadır.

Sonuç: Bu hesaba göre uygundur.

Bilgisayar Destekli Modelleme Sonucu

- Model: **DT56**
- Debi (Q): **2.500 m³/h**
- Eğim açısı (SA): **60°**
- Lamella yüksekliği (H): **150 cm**
- Eğik uzunluk (LT): **173 cm**
- Kritik hız (HV): **0,4 m/h**

Hesaplanan sonuçlar:

- Lamella hacmi (V): **494,5 m³**
- Aktif alan ihtiyacı (Aa): **6.250 m²**
- DT56 model için aktif alan: **12,64 m²/m³**
- Yüzey alanı (A): **329,7 m²**
- Üst yüzey yükü: **5,1 m/h (Q/A)**

Sonuç: Bu hesaplama göre de uygundur.

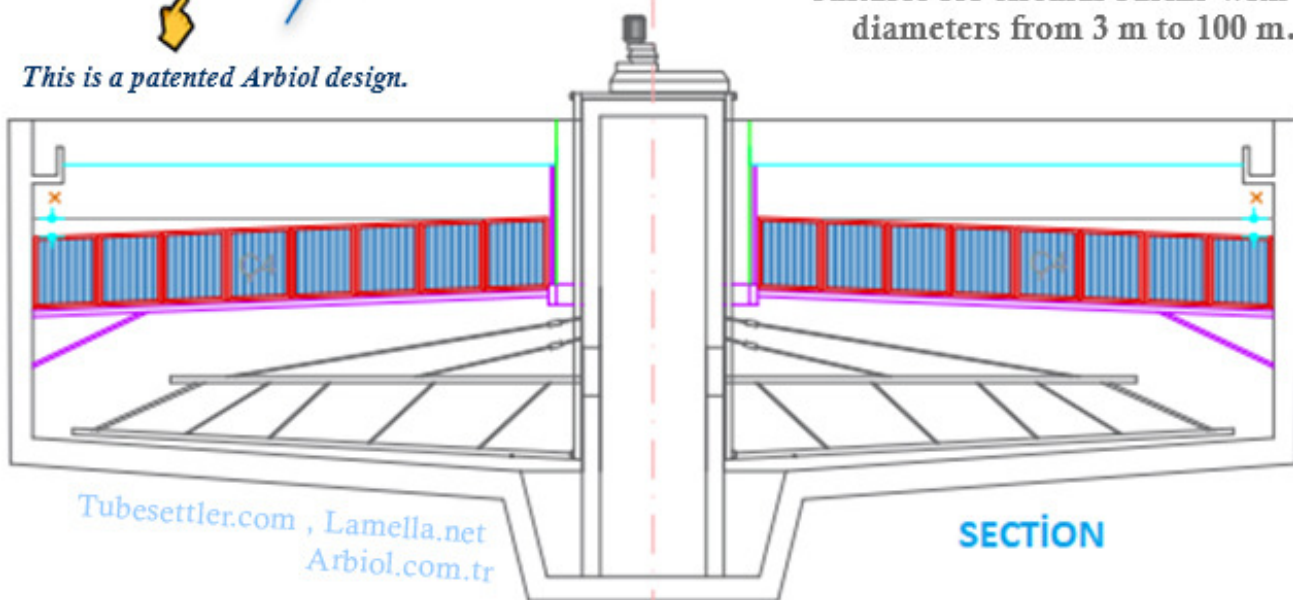
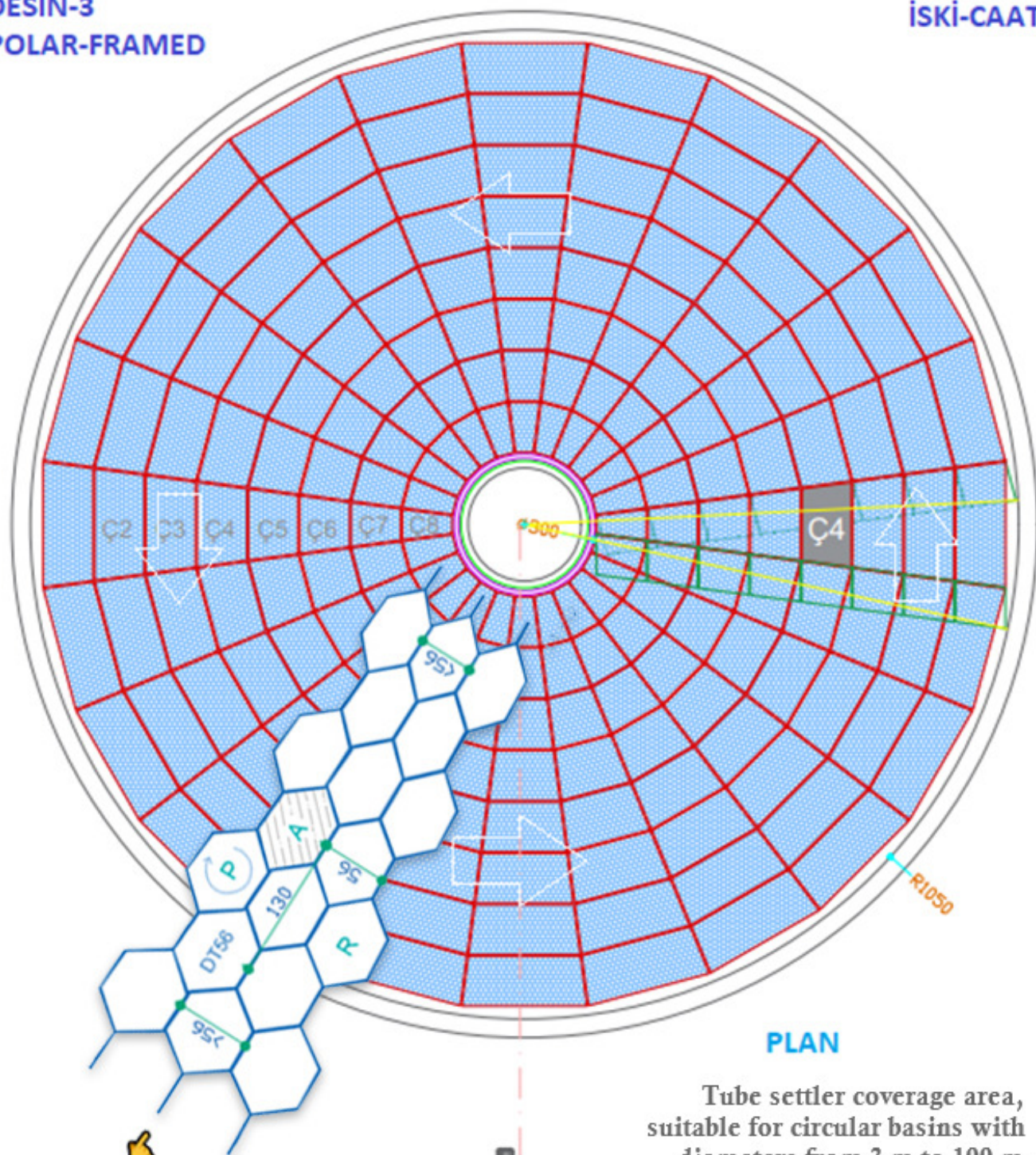
Bakım ve Servis Kolaylığı

Blok lamella tiplerinin bakım ve servisi zordur. Taşıma için gerekli bağlantı ekipmanları (mapa vb.) bulunmamaktadır. Çamur yükü olsun veya olmasın, blokların yerinden çıkarılması ve yeniden monte edilmesi ciddi zaman kaybına yol açar. Ayrıca, blok içindeki tek bir lamella hasar gördüğünde yalnızca ilgili lamella değiştirilemez, tüm blok değiştirilmek zorundadır.

Sonuç: Servis ve bakım zorlukları nedeniyle uygun değildir.

Nihai Değerlendirme (DESIGN-2)

- Dairesel yapıya uygunluk: **Uygun**
- Yükseklik ve hacim şartı: **Uygun**
- Modelleme sonucu: **Uygun**
- Bakım ve servis: **Uygun değil**



DESIGN-3 : Polar-Dairesel Çerçevesi Tip Lamella

Genel Değerlendirme

Çerçevesi lamella sistemleri, çerçeve maliyetinden dolayı blok tip kadar tercih edilmemektedir. Ancak, işletme koşullarına sağladığı katkılar maliyetin çok ötesindedir.

Dairesel yapıya uygun özel tasarımı sayesinde polar tip çerçevesi lamella uygundur. Çerçevenin kuyruk kısmı, bir önceki çerçevenin alt boşluğunu kapatarak yerleşmektedir. Böylece, planda “X” ile işaretlenmiş ölü alanlar oluşmamaktadır.

Sonuç olarak, boşluksuz ve kesintisiz akış sağlanarak tüm yüzey doldurulabilmektedir.

Sonuç: Bu sebeple çerçevesi lamella uygundur.

Yükseklik ve Hacim Şartı

Şartnameye göre lamella dik yüksekliği minimum 1,2 m’dir. Çerçevesi tip tasarıma göre yapılan hesaplamalar:

- Lamella üst yüzey alanı: $\approx 325 \text{ m}^2$
- $H = 1,20 \text{ m} \rightarrow VL = 325 \times 1,2 = 390 \text{ m}^3$
- $H = 1,50 \text{ m} \rightarrow VL = 325 \times 1,5 = 488 \text{ m}^3$

Bu değerlere göre lamella hacmi şartları karşılamaktadır.

Sonuç: Bu hesaba göre uygundur.

Bilgisayar Destekli Modelleme Sonucu

- Model: **DT56**
- Debi (Q): **2.500 m³/h**
- Eğim açısı (SA): **60°**
- Lamella yüksekliği (H): **150 cm**
- Eğik uzunluk (LT): **173 cm**
- Kritik hız (HV): **0,4 m/h**

Hesaplanan sonuçlar:

- Lamella hacmi (V): **494,5 m³**
- Aktif alan ihtiyacı (Aa): **6.250 m²**
- DT56 model için aktif alan: **12,64 m²/m³**
- Yüzey alanı (A): **329,7 m²**
- Üst yüzey yükü: **5,1 m/h (Q/A)**

Sonuç: Bu hesaplamaya göre de uygundur.

Bakım ve Servis Kolaylığı

Çerçevesi tip lamellaların bakım ve servisi kolaydır. Taşıma için mapaları bulunduğundan basit bir gezer vinç ile bloklar yerinden alınabilir. Havuzun tamamen boşaltılmasına gerek kalmadan servis yapılabilir. Çamur yükünden bağımsız olarak blokların çıkarılması ve yeniden monte edilmesi kolaydır.

Vidalı sistem sayesinde, çerçeve içindeki hasar gören tek bir lamella bile kolayca değiştirilebilmektedir.

Sonuç: Servis ve bakım açısından en uygun seçenektir.

Nihai Değerlendirme (DESIGN-3)

- Dairesel yapıya uygunluk: **Uygun**
- Yükseklik ve hacim şartı: **Uygun**
- Modelleme sonucu: **Uygun**
- Bakım ve servis: **Uygun**

Lamella Tasarımları Karşılaştırma Tablosu

Kriterler / Tasarım	DESIGN-1 (Dikdörgensel Blok)	DESIGN-2 (Polar-Dairesel Blok)	DESIGN-3 (Polar-Dairesel Çerçevesi)
Dairesel yapıya uygunluk	✗ Uygun değil – ölü alanlar oluşuyor	✓ Uygun – boşluksuz yüzey	✓ Uygun – boşluksuz yüzey
Yükseklik & Hacim Şartı	✗ 1,2 m yükseklikte 500 m ³ sağlanamıyor (175 cm gerek)	✓ 1,5 m yükseklikte 502 m ³ sağlanıyor	✓ 1,5 m yükseklikte 488 m ³ sağlanıyor
Bilgisayar Modelleme Sonucu	✗ Yetersiz (433 m ³ – uygun değil)	✓ Uygun (494,5 m ³)	✓ Uygun (494,5 m ³)
Bakım & Servis Kolaylığı	✗ Zor – taşıma ekipmanı yok, blok komple değişir	✗ Zor – taşıma ekipmanı yok, blok komple değişir	✓ Kolay – mapa ve vinçle sök-tak, tek lamella değişimi mümkün
Genel Sonuç	<u>Uygun değil</u>	<u>Uygun değil (bakım nedeniyle)</u>	<u>En uygun seçenek</u>

Tabloya göre, **DESIGN-3 (Polar-Dairesel Çerçevesi Tip Lamella)** hem teknik gereklilikleri hem de bakım/servis kolaylığını sağlayarak **dairese yapıdaki büyük içme suyu arıtma tesisleri için en uygun tasarımıdır**.