

AuraStream Proje Dokümantasyonu

Yapay Zeka Destekli Hibrit Müzik Lisanslama ve Frekans Mühendisliği Ekosistemi

| Versiyon | Tarih | Durum | Odak |
|----------|--------------|-------------------|----------------------------------|
| 3.0 | 10 Ocak 2026 | Planlama & Mimari | B2B/B2C Hibrit Model + QC Süreci |

1. PROJE VİZYONU VE DEĞER ÖNERİSİ

1.1. Temel Problem

Problem: İşletmeler ve içerik üreticileri ticari müzik lisanslamada:

- Karmaşık telif hakları
- Yüksek maliyetler
- Yasal belirsizlikler
- Kalite tutarsızlığı
- Kullanım kısıtlamaları ile karşılaşıyor

1.2. Çözüm Önerisi

AuraStream: Teknoloji tabanlı, AI destekli, yasal güvenceli müzik ekosistemi

Temel Felsefe: "Güvenli ve Lisanslı Ticari Müzik"

Üç Temel Dayanak:

1. **Teknoloji:** AI üretimi + insan denetimi (QC)
2. **Hukuk:** Ticari kullanım lisans sertifikası
3. **Inovasyon:** 432Hz/528Hz frekans modülasyonu

1.3. Benzersiz Değer Önerileri

B2B (Mekanlar) için:

- %99.9 uptime garantili offline çalışma
- "AuraStream Lisanslı Mekan" sertifikasyonu
- Mekan enerjisine göre frekans optimizasyonu

B2C (İçerik Üreticiler) için:

- YouTube Content ID dispute destek paketi
- Proje bazlı dinamik PDF lisans

- Telif karmaşasından tam muafiyet

****Teknik İnovasyonlar:****

- Gerçek zamanlı 432Hz transpozisyon
- Akıllı offline cache yönetimi
- Ses kalite garantisi (-14 LUFS standartı)

2. HEDEF KİTLE VE ÜRÜN AYRIMI

2.1. AuraStream Venue (B2B – Mekanlar)

****Hedef Segmentler:****

- Kafeler, restoranlar, barlar
- Oteller, spa merkezleri
- Perakende mağazaları
- Ofis binaları, coworking alanları

****Kritik İhtiyaçlar:****

1. ****Kesintisiz Çalışma:**** İnternet kesintisinde bile müzik kesilmemeli
2. ****Yasal Güvence:**** Denetimlerde sorun çıkmamalı
3. ****Kolay Yönetim:**** "Set and forget" prensibi
4. ****Marka Uyumu:**** Mekan atmosferine uygun müzik

****Çözüm Özellikleri:****

- ****Smart Offline Caching v2:****
 - 500MB akıllı cache yönetimi
 - Quota-based eviction policy
 - Background sync with delta updates
- ****Yasal Sertifikasyon:****
 - QR kodlu dijital lisans sertifikası
 - Fiziksel "Lisanslı Mekan" sticker'ı
 - Yıllık denetim raporu
- ****Smart Scheduling:****
 - Zaman çizelgesi bazlı çalışma listesi
 - Hava durumu entegrasyonu
 - Özel gün override'ları
- ****Biorhythm & Energy Curve:**
 - Günün saatlerine göre otomatik enerji yönetimi. (Örn: Sabah 08-10 arası 432Hz "Focus" modu, Akşam 20-22 arası 440Hz "High Energy" modu).

2.2. AuraStream Creator (B2C – İçerik Üreticiler)

Hedef Segmentler:

- YouTube içerik üreticileri
- Podcast yapımcıları
- Reklam ajansları
- Film/TV prodüksiyon şirketleri
- Sosyal medya içerik üreticileri

Kritik İhtiyaçlar:

1. **Hızlı Bulma:** 2 dakikada istediğim müziği bulayım
2. **Yasal Rahatlık:** YouTube ihtarı alırsam çözülsün
3. **Kalite Garantisi:** Profesyonel ses kalitesi
4. **Esneklik:** Farklı projelerde kullanabilme

Çözüm Özellikleri:

- **YouTube Dispute Support:**
 - Her lisans için Unique Asset ID
 - Asset fingerprint for Content ID matching
 - Otomatik itiraz metin generator'ü

Platform, olası Content ID eşleşmelerinde kullanıcının itiraz edebilmesi için gerekli "Asset ID" ve lisans kanıtlarını sağlar. İtiraz süreci kullanıcının sorumluluğundadır.

– **Dinamik PDF Lisans:**

- Proje bazlı kişiselleştirme
- AI üretimi feragatnamesi
- Steganografik watermark

– **Gelişmiş Arama:**

- Visual query builder
- Saved searches with notification
- Semantic search capabilities

– **Smart Channel Whitelisting:**

Kullanıcı profilindeki YouTube Channel ID'nin, API aracılığıyla otomatik olarak "İzinli Listeye" (Allowlist) eklenmesi. İndirilen her parça için manuel işlem gerektirmeyen "Set-and-Forget" koruma sistemi.

2.3. "Sonic Tailor" (Özel Parça Sipariş Modülü)

Amaç: Premium/Enterprise kullanıcıların, kütüphanede bulamadıkları spesifik ihtiyaçlar için AI destekli özel üretim talep etmesi.

İşleyiş: Kullanıcı referans link ve prompt girer -> Admin/AI üretir -> Kullanıcıya özel lisansla teslim edilir.

2.4. AuraStream Admin (İç Yönetim)

Kullanıcı Profili:

- Müzik editörleri/kuratörler
- Kalite kontrol uzmanları
- Sistem yöneticileri

Kritik İhtiyaçlar:

1. **Verimlilik:** Saatte 20+ şarkıyı review edebilme
2. **Kalite Standartları:** Tutarlı quality control
3. **İçerik Planlama:** Pazar ihtiyaçlarına göre üretim

3. İÇERİK ÜRETİM VE YÖNETİM AKIŞI (PIPELINE)

3.1. Üretim Pipeline Specification

Aşama 1: AI Üretimi (Suno API)

- **Trigger:** Admin panel veya scheduled batch
- **Input:** Prompt, parameters (genre, mood, duration, BPM)
- **Output:** Raw audio file + metadata
- **Quality Gate:** Basic format validation

Aşama 2: Karantina (S3 Raw Bucket)

- **Storage:** AWS S3 raw bucket (encrypted)
- **Metadata:** Initial AI metadata stored
- **Access:** Admin-only during review
- **Retention:** 30 days, then auto-delete if not approved

Aşama 3: İnsan Denetimi (QC)

- **Interface:** Waveform editor + spectrogram
- **Tools:** Trim, tag, metadata entry

- **Decisions:** Approve, reject, request changes
- **Quality Standards:** -14 LUFS, no clipping, phase consistency

****Aşama 4: İşleme (Serverless Pipeline)****

- **Platform:** AWS Lambda with FFmpeg layer
- **Processes:**
 1. Loudness normalization (-14 LUFS)
 2. Format transcoding (AAC 256kbps, FLAC)
 3. Frequency conversion (432Hz if requested)
 4. Quality analysis (LUFS, peak, noise floor)
 5. AI Stem Separation: Demucs/Spleeter modelleri ile parçanın 4 kanala (Vokal, Davul, Bas, Diğer) ayrılarak "Stem Paketi" olarak da kaydedilmesi.

- **Output:** Processed files to S3 public bucket

****Aşama 5: Yayın ve Dağıtım****

- **CDN:** CloudFront with signed URLs
- **Cache:** 1 year for immutable assets
- **Access Control:** JWT validation + subscription tier checks
- **Monitoring:** Real-time streaming analytics

Aşama 6: Harici Dağıtım (DSP Delivery Pipeline)

- **Trigger:** Parça "Active" statüsüne geçtiğinde otomatik tetiklenir.
- **Packaging:**
 - **Audio:** FLAC 16/24-bit (Transcoded from Source)
 - **Image:** 1400x1400 JPG (Cover Art)
 - **Metadata:** DDEX ERN 3.8.2 XML dosyası oluşturulması.
- **Validation:** XML şema kontrolü ve ISRC/UPC doğrulama.
- **Transport:**
 - **Protocol:** SFTP (SSH File Transfer Protocol) over port 22.
 - **Destination:** YouTube Music Ingestion Server (DropBox).
- **Feedback Loop:** YouTube'dan dönen ACK ve Status raporlarının işlenmesi.

3.2. Quality Control Standards

****Ses Kalite Standartları:****

- **Loudness:** -14 LUFS integrated (± 1 LU tolerance)
- **True Peak:** -1.0 dBTP maximum
- **Noise Floor:** < -60 dBFS average
- **Phase:** Mono compatibility check

İçerik Kalite Standartları:

- **Musicality:** Key consistency, rhythm stability
- **Production:** No artifacts, clean transitions
- **Metadata:** Complete and accurate tagging
- **Legal:** AI metadata complete (prompt, model, seed)

QC Decision Criteria:

Approve (Yeşil):

- Tüm kalite standartlarını karşılıyor
- Metadata tam ve doğru
- Ticari kullanımına uygun

Request Changes (Sarı):

- Küçük düzeltmeler gerekiyor (trim, volume adjustment)
- Metadata eksik veya hatalı
- Minor quality issues fixable in processing

Reject (Kırmızı):

- Kalite standartlarını karşılamıyor
- Legal concerns (copyright, inappropriate content)
- Technical issues unfixable in processing

4. TEKNİK MİMARİ (TECH STACK)

4.1. Frontend Architecture

Framework: Next.js 14 (App Router)

- **Rationale:** SSR for SEO, API routes, middleware support
- **Features:** App router, server components, streaming

State Management:

- **Global:** Zustand (lightweight, TypeScript support)
- **Server State:** React Query (TanStack Query)
- **Form State:** React Hook Form + Zod validation

****Styling:**** Tailwind CSS

- **Design System:** Custom tokens with CSS variables
- **Components:** Headless UI + custom components
- **Responsive:** Mobile-first breakpoints

****Audio Engine:**** Web Audio API

- **Core Features:** Gapless playback, crossfade, real-time processing
- **Fallback:** HTML5 Audio for compatibility
- **Visualization:** Custom WebGL/Canvas visualizers

4.2. Backend Architecture

****API Layer:**** Next.js API Routes

- **Authentication:** Supabase Auth middleware
- **Validation:** Zod schemas with TypeScript
- **Rate Limiting:** Redis-based sliding window
- **YouTube Partner API Integration:** Kanal doğrulama ve otomatik hak talebi geri çekme (claim release) modülü.

****Database:**** Supabase (PostgreSQL)

- **Features:** Real-time subscriptions, RLS, full-text search
- **Extensions:** pg_cron, pg_stat_statements, postgis
- **Backup:** Point-in-time recovery (PITR)

****Search Engine:**** Meilisearch

- **Deployment:** Docker container + managed service
- **Sync:** Real-time via Supabase webhooks
- **Features:** Typo tolerance, faceted search, synonyms
- **Vector Search (Meilisearch):** Ses dalgalarından (waveform) ve metadatalardan çıkarılan vektörler ile "Semantik" arama. (Örn: "Oppenheimer tarzı gerilim" araması).

****File Storage:**** AWS S3 + CloudFront

- **Buckets:** Raw (private), Processed (private), Public (CDN)
- **Optimization:** CloudFront with Origin Shield
- **Security:** Signed URLs with IP binding

****Processing Pipeline:**** AWS Lambda + SQS

- **Triggers:** SQS messages from admin approval
- **Runtime:** Node.js with FFmpeg layer
- **Monitoring:** CloudWatch metrics and logs

Delivery Engine (Microservice):

- **Runtime:** Python (kapsamlı XML/DDEX kütüphane desteği için)
- **Libraries:** `xml.etree.ElementTree` (XML Gen), `paramiko` (SFTP)
- **Queue:** Dedicated SQS FIFO queue (Sıralı gönderim garantisı için)
- **Security:**
 - SSH Private Key yönetimi (AWS Secrets Manager)
 - IP Whitelisting (YouTube Partner güvenliği için)

4.3. Monitoring & Observability Stack

****Application Performance:****

- **Frontend:** Vercel Analytics, Sentry browser
- **Backend:** Sentry Node.js, OpenTelemetry
- **Database:** Supabase logs, pgHero

****Infrastructure Monitoring:****

- **AWS:** CloudWatch alarms, Cost Explorer
- **CDN:** CloudFront reports, Real-time logs
- **Search:** Meilisearch metrics API

****Business Analytics:****

- **Product Analytics:** Mixpanel/Amplitude
- **Revenue:** Stripe Dashboard + custom reports
- **User Behavior:** Hotjar/FullStory (opt-in)

5. VERİTABANI ŞEMASI – İŞ MANTIĞI

5.1. Core Business Entities

****Tracks (Müzik Parçaları):****

- **Source:** AI-generated (Suno) or Human-composed

- **Status Lifecycle:** pending_qc → processing → active/rejected
- **Metadata:** Title, BPM, genre, mood, instruments, key
- **Technical:** Duration, LUFS value, format availability
- **Legal:** AI metadata (prompt, model, seed for provenance)

****Users & Profiles:****

- **Roles:** venue, creator, admin (RBAC implementation)
- **Subscription Tiers:** Free, Pro, Business (feature gates)
- **Authentication:** Supabase Auth with custom claims

****Licenses (Lisanslar):****

- **Generation:** On-demand per project
- **Components:** License key, watermark hash, asset ID
- **Validity:** Perpetual for project, 7-day download window
- **Enforcement:** PDF certificate, audio watermark
- **Steganographic Watermark:** Her indirilen ses dosyasına, duyulamaz frekans aralığında gizlenen benzersiz kullanıcı kimliği (User Hash). Dosya adı değişse bile sahiplik takibi.
- **Custom Requests (Siparişler):**
 - **Request Data:** genre, reference_url, prompt, status (pending/completed).
 - **Delivery:** Tamamlanan parça sadece talep eden kullanıcıya "Exclusive" veya "Non-Exclusive" olarak atanır.

****Distribution Data:****

- **ISRC Code:** TR-XXX-26-00001 (Unique Recording ID - Primary Key for DSPs)
- **UPC/EAN:** Albüm/Single barkod numarası.
- **Genre Mapping:** YouTube Music tür kodları (örn: Rock -> GenreID: 1001).
- **Delivery Status:** pending_pack -> delivering -> live_youtube -> failed.
- **Asset ID:** YouTube Content ID sisteminden dönen benzersiz varlık kimliği.

5.2. Analytics & Business Intelligence

****Playback Analytics:****

- **Venue Usage:** Play counts, skip rates, duration listened
- **User Engagement:** Search patterns, license conversions
- **Content Performance:** Popularity scores, trend analysis

****Business Metrics:****

- **Revenue:** Subscription MRR, license revenue
- **Growth:** User acquisition, retention, churn
- **Operational:** Content production velocity, approval rates

****Content Gap Analysis:****

- **Data Source:** Search logs with zero results
- **Analysis:** Weekly reports on unmet demand
- **Action:** Feed to AI generation pipeline

6. SES STANDARTLARI VE MÜHENDİSLİK

6.1. Loudness & Dynamic Range

****Target Standards:****

- **Integrated Loudness:** -14 LUFS (± 1 LU tolerance)
- **Short-term Max:** -13 LUFS (3-second window)
- **Momentary Max:** -12 LUFS (400ms window)
- **True Peak:** -1.0 dBTP maximum

****Normalization Process:****

1. **Analysis:** FFmpeg loudnorm filter first pass
2. **Normalization:** Apply measured correction
3. **Verification:** Second pass analysis
4. **Adjustment:** Fine-tune if outside tolerance

6.2. Frequency Modulation (432Hz/528Hz)

****Technical Implementation:****

- **Method:** Real-time sample rate conversion
- **Algorithm:** High-quality resampling (SoX/FFmpeg)
- **Quality:** Minimum phase alteration, no artifacts

****Use Cases:****

- ****432Hz:**** Relaxation, meditation, wellness spaces
- ****528Hz:**** Healing, spiritual, therapeutic applications
- ****440Hz:**** Standard tuning (default)

****Quality Assurance:****

- ****Pre-generated:**** For downloads (offline processing)
- ****Real-time:**** For streaming (on-the-fly conversion)
- ****Validation:**** Frequency analysis to ensure accuracy

6.3. Audio Formats & Quality

****Streaming Formats:****

- ****Primary:**** AAC-LC 256kbps (compatibility, efficiency)
- ****Premium:**** FLAC 16-bit/44.1kHz (lossless quality)
- ****Fallback:**** MP3 320kbps (universal support)

****Download Formats:****

- ****Standard:**** MP3 320kbps + PDF license
- ****Professional:**** FLAC + WAV stems + multiple frequencies
- ****Enterprise:**** Multitrack stems for remixing

****Encoding Standards:****

- ****AAC:**** Constant bitrate, joint stereo
- ****FLAC:**** Compression level 5 (optimal speed/ratio)
- ****Metadata:**** ID3v2.4 tags with custom frames

7. STRATEJİK YOL HARİTASI (ROADMAP)

7.1. Phase 1: Fabrika (Weeks 1-6)

****Objective:**** Core production pipeline operational

****Deliverables:****

- Supabase database schema
- AWS infrastructure (S3, CloudFront, Lambda)
- Suno AI integration
- Basic QC panel
- Audio processing pipeline

****Success Metrics:****

- 100+ tracks in catalog
- 80%+ QC approval rate
- < 5 minute processing time per track
- Zero data loss in pipeline

7.2. Phase 2: Venue MVP (Weeks 7-10)

****Objective:**** B2B product ready for pilot venues

****Deliverables:****

- PWA Player with Web Audio API
- Offline caching system
- Crossfade engine
- Schedule manager
- 2 pilot venue deployments

****Success Metrics:****

- 24+ hours continuous playback
- < 1 second track transition
- 95%+ cache hit rate
- Pilot venue satisfaction > 4/5

7.3. Phase 3: Creator Store (Weeks 11-14)

****Objective:**** B2C platform launch

****Deliverables:****

- Advanced search with Meilisearch
- License wizard with PDF generation
- YouTube dispute center
- User library management
- Payment integration (Stripe)

****Success Metrics:****

- Search results < 200ms
- License generation < 5 seconds
- Payment success rate > 95%
- Creator conversion rate > 10%

7.4. Phase 4: Ekosistem (Beyond Week 15)

****Objective:**** Platform expansion and monetization

****Initiatives:****

- ****Mobil Uygulamalar:**** iOS/Android native apps
- ****API Access:**** Developer platform
- ****Donanım:**** AuraBox streaming device
- ****Marketplace:**** User-generated content
- ****International:**** Multi-language, multi-currency

****Success Metrics:****

- API developer adoption
- Hardware unit sales
- Marketplace transaction volume
- International revenue percentage

8. TEK GELİŞTİRİCİ İÇİN RİSK HARİTASI

8.1. Teknik Riskler ve Mitigasyon Planları

****Risk 1: Web Audio API Browser Compatibility****

- ****Impact:**** Venue players unusable on certain browsers
- ****Probability:**** Medium
- ****Mitigation:****
 - Feature detection with HTML5 Audio fallback
 - Progressive enhancement approach
 - Browser compatibility matrix with clear warnings
- ****Fallback:**** Serve 440Hz only, disable advanced features

****Risk 2: Meilisearch Sync Data Loss****

- ****Impact:**** Search results inconsistent with database
- ****Probability:**** Low
- ****Mitigation:****
 - Idempotent sync operations
 - Dead letter queue for failed syncs
 - Regular consistency checks
 - Manual sync trigger for recovery
- ****Fallback:**** Supabase native search (degraded performance)

****Risk 3: IndexedDB Encryption Bypass****

- **Impact:** Offline cached audio files extractable
- **Probability:** Low-Medium
- **Mitigation:**
 - Client-side AES-GCM encryption
 - Session-derived keys (never stored)
 - Regular security audits
 - Legal protection in ToS
- **Fallback:** Reduce cache size, increase encryption strength

****Risk 4: AWS Lambda Cold Start Delays****

- **Impact:** Audio processing delays > 30 seconds
- **Probability:** High (for infrequent processing)
- **Mitigation:**
 - Provisioned concurrency for critical functions
 - Keep-warm pings for processing pipeline
 - Queue-based batching to reduce invocations
- **Fallback:** Increase timeout, implement progress indicators

8.2. İş Sürekliliği Riskleri

****Risk 5: Suno API Maliyet Patlaması****

- **Impact:** Uncontrollable AI generation costs
- **Probability:** Medium
- **Mitigation:**
 - Hard monthly limit (\$500) with auto-shutoff
 - Cost tracking dashboard with alerts
 - Manual approval for large batch generations
 - Alternative AI provider identified
- **Fallback:** Switch to alternative provider, pause generation

****Risk 6: Teknik Borç Birikimi****

- **Impact:** Development velocity slows over time
- **Probability:** High (single developer context)
- **Mitigation:**
 - Weekly "refactor Friday" (2 hours minimum)
 - Automated code quality gates
 - Documented technical debt tracker
 - Regular architecture reviews
- **Fallback:** Dedicated sprint for debt reduction

****Risk 7: Single Point of Failure (Developer)****

- **Impact:** Project stalls if developer unavailable
- **Probability:** Medium
- **Mitigation:**
 - Comprehensive documentation (this document)
 - Automated deployment and rollback
 - External monitoring with alert escalation
 - Knowledge sharing with potential backup
- **Fallback:** Maintenance mode until return

8.3. Yasal ve Etik Riskler

****Risk 8: AI İçerik Orijinallik Sorunları****

- **Impact:** Legal challenges to AI-generated content ownership
- **Probability:** Low–Medium (emerging legal area)
- **Mitigation:**
 - Complete AI metadata tracking (prompt, model, seed)
 - Clear terms of service defining ownership
 - "AI Generated Content Disclaimer" in all licenses
 - Legal counsel review of licensing terms
- **Fallback:** Manual human composition option

****Risk 9: GDPR/Data Privacy Compliance****

- **Impact:** Regulatory fines, loss of EU market
- **Probability:** Medium
- **Mitigation:**
 - Data mapping and classification
 - Privacy by design implementation
 - Right to erasure and data portability features
 - DPA with all data processors
- **Fallback:** Geo-block EU if compliance too complex

****Risk 10: License Enforcement Challenges****

- **Impact:** Unlicensed usage, revenue loss
- **Probability:** Medium
- **Mitigation:**
 - Audio watermarking technology
 - Unique asset IDs for Content ID systems
 - Legal team for enforcement actions
 - Education on proper licensing
- **Fallback:** Focus on honest users, accept some leakage

8.4. Pazar ve İş Riskleri

Risk 11: Product-Market Fit Failure

- **Impact:** Low user adoption despite technical success
- **Probability:** Medium-High (new market)
- **Mitigation:**
 - Early and continuous user feedback
 - MVP focus on core value proposition
 - Flexible pricing and packaging
 - Multiple target segments (B2B and B2C)
- **Fallback:** Pivot based on what resonates

Risk 12: Competitive Response

- **Impact:** Established players copy features
- **Probability:** High (if successful)
- **Mitigation:**
 - First-mover advantage in niche (frequency engineering)
 - Patent potential for unique technologies
 - Community building for network effects
 - Continuous innovation roadmap
- **Fallback:** Focus on superior execution and customer service

Risk 13: Monetization Resistance

- **Impact:** Users unwilling to pay for perceived value
- **Probability:** Medium
- **Mitigation:**
 - Clear value communication
 - Freemium model with clear upgrade benefits
 - Tiered pricing for different user types
 - Enterprise sales for high-value clients
- **Fallback:** Adjust pricing, offer annual discounts

8.5. Risk Monitoring ve Yönetim Çerçeve

Risk Dashboard:

- **Weekly Review:** All risks reviewed and updated
- **Trigger Conditions:** Clear metrics for when risk activates
- **Owner Assignment:** Each risk has responsible party (developer)
- **Action Plans:** Pre-defined responses for each risk scenario

****Risk Escalation Matrix:****

Level 1 (Monitor): Regular check, no immediate action

Level 2 (Address): Planned action in next sprint

Level 3 (Mitigate): Immediate action required

Level 4 (Crisis): All-hands emergency response

text

****Continuous Risk Assessment:****

- **Monthly:** Full risk register review
- **Quarterly:** External risk assessment
- **Post-Incident:** Risk process improvement
- **Annual:** Strategic risk realignment

9. AI-ASSISTED DEPLOYMENT CHECKLIST

9.1. Pre-Deployment (AI ile Hazırlanacak)

****Infrastructure as Code:****

- [] `docker-compose.yml` – Local development (PostgreSQL + Meilisearch + Redis)
- [] `terraform/` – AWS infrastructure (S3, CloudFront, Lambda, etc.)
- [] `kubernetes/` – Production deployment manifests (if applicable)
- [] `scripts/` – Deployment and maintenance scripts

****CI/CD Pipeline:****

- [] `github/workflows/ci.yml` – Automated testing and validation
- [] `github/workflows/cd.yml` – Automated deployment
- [] `vercel.json` – Vercel deployment configuration
- [] `Dockerfile` – Containerization for services

****Development Tooling:****

- [] `vscode/extensions.json` – Recommended VS Code extensions
- [] `vscode/settings.json` – Project-specific settings

- [] `scripts/seed-db.ts` – Database seeding for development
- [] `scripts/generate-types.ts` – TypeScript type generation

****Testing Infrastructure:****

- [] `jest.config.js` – Test configuration
- [] `playwright.config.ts` – E2E test configuration
- [] `cypress/` – Alternative E2E testing (if needed)
- [] `test-data/` – Sample data for testing

9.2. Post-Deployment (Manuel Kontroller)

****Security & Compliance:****

- [] SSL certificates valid and configured (CloudFront + Custom Domain)
- [] Environment variables secured (no secrets in code/repos)
- [] Database backup jobs running (Supabase PITR verified)
- [] Security headers configured (CSP, HSTS, etc.)
- [] GDPR compliance features verified (data export/delete)

****Monitoring & Alerting:****

- [] Sentry error tracking active (frontend + backend)
- [] Uptime Robot monitors configured (critical endpoints)
- [] CloudWatch alarms set (infrastructure metrics)
- [] Cost monitoring alerts configured (AWS Budgets)
- [] Performance monitoring active (Core Web Vitals)

****Business Operations:****

- [] Payment processing tested (Stripe test + live)
- [] Email/SMS notifications working (transactional)
- [] Support channels established (help desk, documentation)
- [] Analytics tracking configured (product + business)
- [] Legal documents in place (ToS, Privacy Policy)

****Disaster Recovery:****

- [] Database restore tested (from backup)
- [] CDN failover procedure documented
- [] Service degradation response plan
- [] Communication plan for outages

- [] Rollback procedure tested

9.3. Ongoing Maintenance Checklist

Daily:

- [] Error rate review (Sentry dashboard)
- [] Performance metrics check (Core Web Vitals)
- [] Cost monitoring (AWS Cost Explorer)
- [] User feedback review (support tickets, reviews)

Weekly:

- [] Security scan results review
- [] Backup verification (test restore)
- [] Performance optimization review
- [] Content gap analysis (search analytics)

Monthly:

- [] Full security audit
- [] Infrastructure cost optimization
- [] Technical debt assessment
- [] User satisfaction survey review

Quarterly:

- [] Penetration testing
- [] Compliance audit
- [] Architecture review
- [] Strategic roadmap adjustment

9.4. Geliştirme Günlüğü (DEVLOG) Standartları

Projenin kök dizininde `DEVLOG.md` isimli bir dosya tutulacak ve yapılan her majör değişiklik, kurulan her paket ve alınan her kritik mimari karar buraya işlenecektir.

Günlük Formatu Şablonu:

Markdown

```
# AuraStream Development Log

## [Tarih: YYYY-MM-DD] - [Sprint/Faz Adı]
**Yapan:** [Developer/AI Assistant]

### 1. Yeni Eklenen Özellikler (Features)
```

- [Modül] Özellik tanımı.
- [Database] Yeni tablo eklendi: `tracks` (Sebebi: ISRC takibi için).

2. Kurulan Paketler & Altyapı (Infrastructure)

- **Paket:** `xml.etree.ElementTree` kuruldu.
 - **Sebep:** YouTube DDEX XML oluşturmak için.
 - **Doküman:** [Link]
- **Paket:** `paramiko` kuruldu.
 - **Sebep:** SFTP üzerinden güvenli dosya transferi için.

3. Kritik Kararlar & Değişiklikler (Decisions)

- **Karar:** YouTube yüklemeleri için API yerine SFTP kullanılmasına karar verildi.
 - **Neden:** API kotası yetersiz, SFTP sınırsız ve endüstri standardı.
- **İptal:** `axios` kütüphanesi kaldırıldı, yerine native `fetch` kullanılacak (Next.js cache uyumu için).

4. Karşılaşılan Hatalar ve Çözümleri (Bug Fixes)

- **Hata:** Lambda fonksiyonu 30sn timeout'a düşüyordu.
- **Çözüm:** `ffmpeg` işlemi için timeout 5 dakikaya çıkarıldı ve bellek 1024MB yapıldı.

10. TEKNİK REFERANSLAR VE STANDARTLAR KİLAVUZU

(Geliştirme sırasında oluşacak uyuşmazlıklarda, öncelikli referans noktası buradaki resmi dokümantasyonlardır.)

10.1. Frontend & UI Geliştirme Kaynakları

- **Next.js 14 (App Router):**
 - *Kaynak: nextjs.org/docs*

- *Kural:* Tüm route'lar "App Router" yapısında olmalı, "Pages Router" kullanılmamalıdır. Server Actions (Server Components) öncelikli tercih edilmelidir.
- **Tailwind CSS:**
 - *Kaynak:* tailwindcss.com/docs
 - *Kural:* Stil çakışmalarını önlemek için @apply direktifi yerine utility class'lar doğrudan JSX içinde kullanılmalıdır.
- **Zustand (State Management):**
 - *Kaynak:* github.com/pmndrs/zustand
 - *Kural:* Store'lar modüler (auth, player, ui) ayrılmalı, tek bir devasa store oluşturulmamalıdır.
- **Web Audio API (MDN):**
 - *Kaynak:* developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Audio_API
 - *Kural:* Tarayıcı uyumluluğu için "Feature Detection" yapılmadan AudioContext başlatılmamalıdır.

10.2. Backend & Veri Yönetimi Kaynakları

- **Supabase (Auth & DB):**
 - *Kaynak:* supabase.com/docs
 - *Kural:* Tüm veritabanı erişimleri **RLS (Row Level Security)** politikaları ile korunmalıdır. Client-side SQL sorgusu yazılmamalı, Supabase Client SDK kullanılmalıdır.
- **PostgreSQL:**
 - *Kaynak:* postgresql.org/docs/current/
 - *Kural:* Karmaşık sorgular (Analytics vb.) veritabanı fonksiyonu (RPC) olarak yazılmalıdır.
- **Meilisearch:**
 - *Kaynak:* meilisearch.com/docs
 - *Kural:* Arama indexleri senkronize edilirken "Primary Key" olarak UUID kullanılmalıdır.

10.3. Ses Mühendisliği ve DSP Standartları

- **FFmpeg (Processing Pipeline):**
 - *Kaynak:* ffmpeg.org/documentation.html
 - *Kural:* Ses işleme zincirinde (Loudness Normalization) `-af loudnorm=L=-14:TP=-1`filtresi standarttır.
- **DDEX ERN 3.8.2 (YouTube Delivery):**
 - *Kaynak:* kb.ddex.net
 - *Kural:* XML validasyonu yapılmadan SFTP sunucusuna dosya gönderilmemelidir.
- **EBU R 128 (Loudness Standardı):**
 - *Kaynak:* tech.ebu.ch/loudness
 - *Kural:* Yayıncılık standartları için referans alınacak ana belgedir.

10.4. Altyapı ve DevOps (AWS/Docker)

- **AWS SDK for JavaScript (v3):**
 - *Kaynak:* docs.aws.amazon.com/sdk-for-javascript/v3/developer-guide/
 - *Kural:* Modüler import (`import { S3Client } from ...`) kullanılarak Lambda "Cold Start" süreleri düşürülmelidir.
- **Docker Compose:**
 - *Kaynak:* docs.docker.com/compose/
 - *Kural:* Local ortam ile Prod ortam değişkenleri `.env` dosyaları üzerinden kesin olarak ayrılmalıdır.
- **Veritabanı Erişim Güvenliği:**

RLS Zorunluluğu: Veritabanı güvenliği uygulama katmanında değil, veritabanı katmanında (Row Level Security) sağlanacaktır. Bu yapıyı bozan 3. parti ORM kütüphanelerinin (Prisma vb.) kullanımı, veri izolasyonunu riske attığı için mimariden çıkarılmıştır.

10.5. Uyuşmazlık Çözüm Protokolü (Conflict Resolution)

Proje geliştirilirken AI (Cursor/Copilot) ile Resmi Dokümantasyon çelişirse:

1. **Öncelik:** Resmi Dokümantasyon (v14 ve üzeri sürümler için) her zaman haklıdır.
2. **Eskime:** StackOverflow cevapları 1 yıldan eskiyse (özellikle Next.js konusunda) dikkate alınmamalıdır.
3. **Standart:** Ses kalitesi konularında (LUFS, Bitrate) yazılım dokümanları değil, EBU (European Broadcasting Union) standartları esastır.

