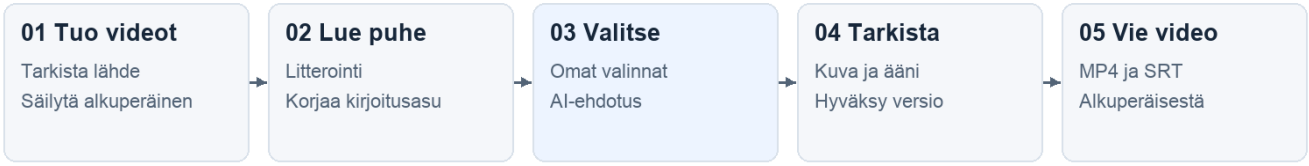
Tikivmix järjestelmämäärittely

Ensimmäinen versio ja vaiheittainen toteutussuunnitelma

Versio 2.0 | 17.11.2026

Tikivmix on yhden käyttäjän selainpohjainen editori suomenkielisille haastattelu- ja puhevideoille. Käyttäjä valitsee puheesta tehtävästä tekstistä säilytettävät kohdat, tarkistaa kuva- ja äänirajat ja vie valmiin MP4-videon. Paikallinen AI ehdottaa lyhyempää rakennetta olemassa olevista puhejaksoista.

Ensimmäisen version päätös: toimitetaan yksi luotettava työnkulku tuonnista valmiiksi videoksi. Julkaisu sisältää manuaalisen tekstileikkauksen, yhden AI-tiivistystoiminnon, tarkan rajojen tarkistuksen, MP4-viennin ja erillisen SRT-tekstityksen. Ammattieditoriviennit ja laaja formaattituki toteutetaan myöhemmin.



Kuva 1. Ensimmäisen version koko työnkulku. Jokainen leikkaus viittaa alkuperäiseen mediaan.

Toteutusta ohjaavat periaatteet

- Alkuperäiset lähdetiedostot säilyvät muuttumattomina. Esikatselut, litteroinnit ja renderöinnit ovat johdannaisia.
- Sama tarkistettu aikajanamalli määrittelee esikatselun, videon, äänen ja tekstityksen ajoituksen.
- AI tekee ehdotuksen. Käyttäjän hyväksyntä julkaisee uuden leikkausversion.
- Laatu, palautuminen ja käyttäjän ajansäästö todistetaan mitattavilla julkaisukriteereillä.

Dokumentin käyttö

Luvut 1–4 määrittelevät tuotteen ja käyttöliittymän. Luvut 5–12 määrittelevät teknisen toteutuksen ja ylläpidon. Luvut 13–17 määrittelevät testauksen, työpaketit, julkaisun ja jatkokehityksen. V1 tarkoittaa ensimmäistä julkaistavaa versiota; P0–P3 ovat siihen johtavat toteutusvaiheet.

1 Ensimmäisen version rajaus

V1 keskittyy puheen sisällön tiivistämiseen. Haastattelun kysymys ja vastaus voidaan valita yhtenä ryhmänä. Automaattista puhujantunnistusta, kuvasisällön ymmärtämistä tai monikameraleikkausta ei edellytetä.

Alue	V1 sisältää	Myöhempään versioon
Käyttö	Yksi käyttäjä, yksi tikivmix-palvelin, yksi aktiivinen kirjoittava selainistunto projektia kohti.	Samanaikainen yhteismuokkaus ja organisaatioroolit.
Tuonti	Jatkettava selainlataus ja kopiointi sallitusta paikallisesta tuontihakemistosta.	Verkkolevyltä viittaaminen ilman kopiota ja pilvitallennus.
Editointi	Sana- ja puhejaksojen valinta, ryhmittely, manuaalinen järjestys, pakolliset kohdat, kumoa ja tee uudelleen.	Moniraitainen sommittelu, musiikki, kuvitusvideot ja tehosteet.
AI	Yksi paikallinen Ollama-adapteri: tiivistä valittu alue kokonaisista puhejaksoista, alkuperäisessä järjestyksessä.	Pilvipalvelut, vapaa AI-järjestely, parhaat otot ja projektin laajuinen vaiheittainen haku.
Tulokset	Yksi 1080p MP4-laatupresetti ja valinnainen erillinen SRT.	OTIO, FCPXML, FCP7 XML, klippipaketit ja poltettu tekstitys.
Selain	Windows 11, Chrome ja Edge. Testattavat versiot kirjataan julkaisun mukana. Työpöytänäkymä vähintään 1280 × 720.	iPad, mobiilieditointi ja muiden selainten virallinen tuki.

Tuettu media ja käyttömäärä

Syöte on MP4, H.264, SDR Rec.709, 8-bittinen yuv420p, progressiivinen 16:9-video, 1920 × 1080 tai 3840 × 2160. Tiedostossa on yksi videoraita ja yksi AAC-ääniraita, mono tai stereo, 44,1 tai 48 kHz. Kuvan kierto on 0 astetta. V1 ei yhdistä erillisiä äänitallenteita. Ingest tarkistaa kuvataajuuden PTS-sarjasta; pelkkä ilmoitettu keskimääräinen fps ei riitä CFR-todistukseksi.

Kuvataajuus on vakio 25/1, 30/1 tai 30000/1001. Projektin kuvataajuus määräytyy ensimmäisestä lähteestä ja kaikkien lähteiden on vastattava sitä. Tuki vaihtuvalle kuvataajuudelle, HDR:lle, HEVC:lle, pystykuvalle ja sekakuvataajuuksille lisätään erillisellä normalisointiputkella myöhemmin. Tuen ulkopuolinen tiedosto saa selvän syyn ja muunnosohjeen; sitä ei käsitellä hiljaisesti väärin.

V1:n testattava käyttöraja on 10 lähdetiedostoa, enintään 60 minuuttia ja 20 GB tiedostoa kohti sekä yhteensä 120 minuuttia ja 50 GB projektia kohti. Paikallinen AI-ajo käsittelee enintään 20 minuutin valittua aluetta ja 8 000 litterointitokenia, kumpi raja täyttyy ensin. Suurempi projekti on edelleen käsin editoitavissa.

2 Käyttäjän työnkulku ja toiminnalliset vaatimukset

Normaali työnkulku on projekti → tuonti → litterointi → omat valinnat → mahdollinen AI-ehdotus → rajojen tarkistus → vienti. Media valmistuu lähdekohtaisesti, joten yhden pitkän tiedoston käsittely ei estä jo valmiin lähteen muokkausta.

Tunnus	Vaatimus	Käyttäjälle näkyvä tulos
F01	Luo, nimeä, avaa ja arkistoi projekti.	Projektin viimeisin tallennettu tila avautuu uudelleen.
F02	Tuo tiedosto jatkettavalla latauksella tai paikallisella kopioinnilla.	Latauksen edistyminen, peruutus ja selvä virheilmoitus.
F03	Tarkista media, eheys ja V1-yhteensopivuus ennen käsittelyä.	Valmis, käsittelyssä tai estetty perusteluineen.
F04	Muodosta esikatselu, aaltomuoto, pikkukuvat ja suomenkielinen litterointi.	Valmis tekstijakso avaa oikean lähdekohdan.
F05	Korjaa litteroinnin kirjoitusasua erillään leikkausvalinnasta.	Tekstikorjaus ei poista ääntä tai muuta leikkausrajoja.
F06	Sisällytä tai poista sana, jakso tai ryhmä. Järjestä ryhmiä käsin.	Muutos näkyy tekstissä, kestossa ja aikajanalla.
F07	Merkitse puhejakso pakolliseksi ja lukitse sen rajat tarvittaessa.	AI ei poista pakollista jaksoa tai muuta lukittuja rajoja.
F08	Kumoa, tee uudelleen ja avaa aiempi julkaistu versio.	Hyväksytty muutos voidaan palauttaa ilman lähdemedian muutosta.
F09	Laadi AI-tiivistysehdotus valitusta alueesta ja tavoitekestosta.	Näytetään säilyvät ja poistuvat kohdat sekä laskettu kesto.
F10	Hyväksy ehdotus uutena versiona tai hylkää se.	Nykyinen leikkaus vaihtuu vasta onnistuneen validoinnin jälkeen.

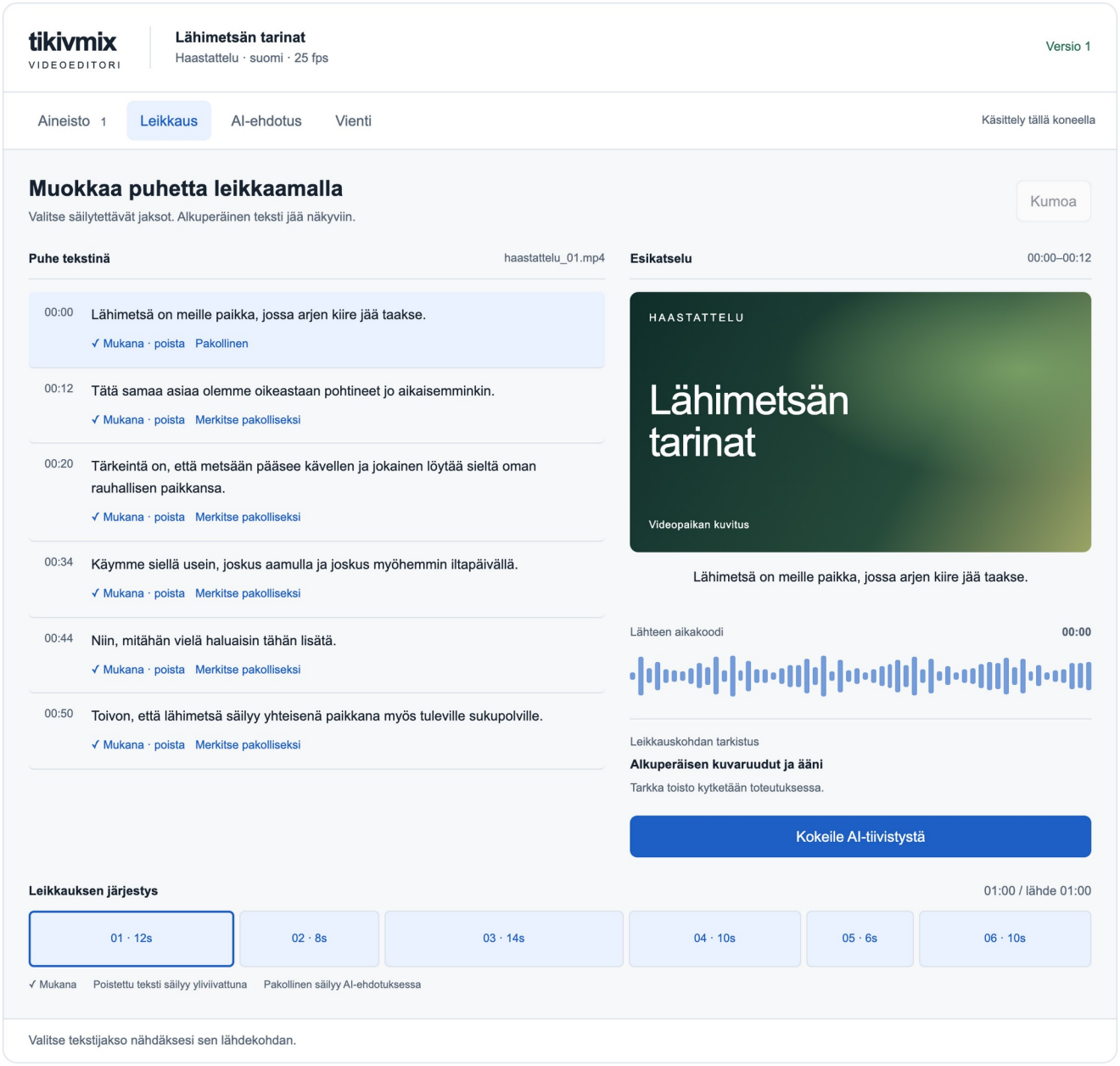
Poikkeavat tilanteet kuuluvat samaan työnkulkuun

Jos pakolliseksi merkitty kohta halutaan poistaa käsin, käyttäjä poistaa ensin pakollisuusmerkinnän. Jos pakollisten kohtien kesto ylittää AI:n tavoitteen, ajo estetään ja käyttäjä muuttaa tavoitetta tai pakollisia kohtia. Tyhjää aikajanaa ei voi viedä videoksi.

Projektin toinen selainvälilehti avautuu katselutilaan. Kirjoitusoikeuden siirto tehdään näkyvästi. Vanhentuneeseen revisioon perustuva muutos tai AI-ehdotus ei ylikirjoita uudempaa tilaa.

3 Editorin visuaalinen suunnittelu

Editorin pääpinta on puhe tekstinä. Teksti ja videon esikatselu ovat rinnakkain; niiden alla näkyy valittujen puhejaksojen järjestys. Aineisto, leikkaus, AI-ehdotus ja vienti ovat saman projektin neljä näkymää.



Kuva 2. Leikkausnäkymän käyttöliittymäluonnos. Sisältö, videopaikan kuva ja aaltomuoto ovat havainnollistavia esimerkkejä.

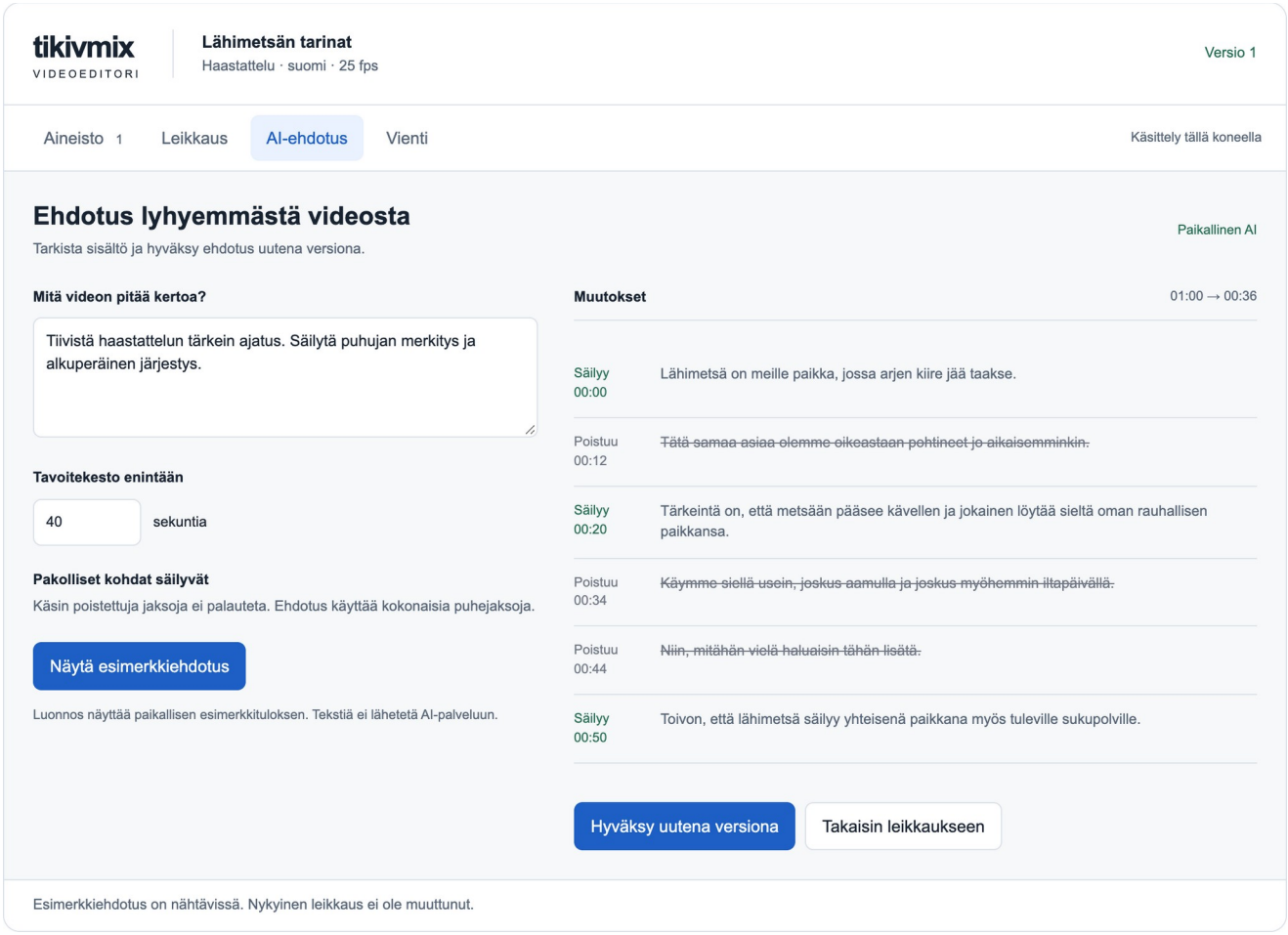
Näkyvät tilat ja vuorovaikutus

Mukana oleva teksti näkyy normaalina. Poistettu teksti säilyy yliviivattuna ja sen voi palauttaa. Pakollinen-merkintä on sanallinen. Aikakoodin valinta näyttää alkuperäisen lähdekohdan. Nykyinen lähdekohta ja lopullisen aikajanan kohta näytetään eri nimillä.

Tuotantoversiossa tekstin valinnan yhteydessä avautuvat Poista, Palauta, Pakollinen ja Korjaa teksti. Rajaeditorissa käyttäjä voi toistaa kahden sekunnin ympäristön, siirtää videorajaa yhden kuvaruudun ja äänirajaa yhden millisekunnin askelin sekä palauttaa automaattisen rajan.

Tallennuksen tila on Tallennetaan, Tallennettu tai Tallennus epäonnistui. Virhe on aina tekstinä ja tarjoaa toiminnon. AI:n tai renderöinnin tekninen loki avataan erikseen; tavallinen editointinäkymä näyttää vain työn kannalta tarvittavan tiedon.

4 AI näkymä ja visuaaliset periaatteet



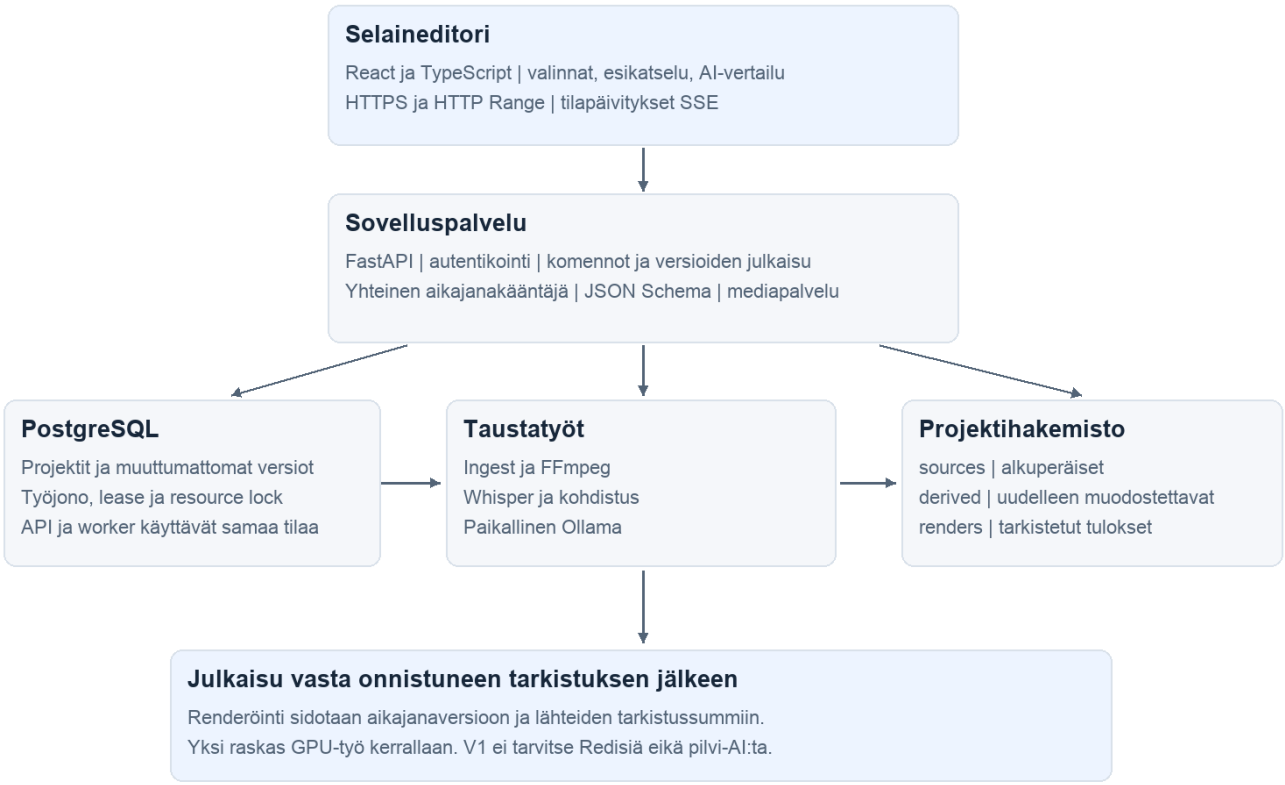
Kuva 3. AI-ehdotus on erillinen vertailu. Esimerkin lähde on 60 sekuntia ja ehdotuksen kesto 36 sekuntia. Hyväksyntä muodostaa uuden version.

Visuaalinen järjestelmä

Ominaisuus	Määrittely
Rakenne	Neutraali vaalea tai tumma työtila. Yksi selkeä ensisijainen toiminto näkymää kohti. Aineisto ja muokkausversio näkyvät projektin yläpalkissa.
Värit	Vaalea teema: teksti #182332, pinta #FFFFFF, tausta #F7F8FA, korostus #1D5FC4, raja #DCE2EA. Tummalle teemalle omat kontrastiltaan testatut vastineet.
Typografia ja välit	Arial tai järjestelmäfontti. Pääteksti 14–16 px, metatieto 12 px, otsikot 20–24 px. Välit 4/8/12/16/24 px. Pitkä litterointi virtualisoidaan.
Saavutettavuus	Näppäimistökäyttö, näkyvä kohdistus, vähintään 4,5:1 normaalin tekstin kontrasti, tila aina värin lisäksi tekstinä. Kohdistus palautuu avanneeseen toimintoon.
Pikanäppäimet	Välilyönti toistaa, Ctrl+Z kumoaa, Ctrl+Shift+Z tekee uudelleen. Tekstikentässä painallukset jäävät kentän käyttöön. Tuhoava komento ei käynnisty vahingossa kirjoitettaessa.

Kapea näkymä pinoaa tekstin ja esikatselun. V1:n virallinen editointituki koskee työpöytää; responsiivinen luonnos havainnollistaa myös myöhempää kapeaa näkymää. Liikkeet ovat lyhyitä ja vähennetyn liikkeen asetus huomioidaan.

5 Kokonaisarkkitehtuuri



Kuva 4. V1 ajetaan yhdellä Windows-koneella. Selain, sovelluspalvelu, PostgreSQL ja taustaprosessit ovat erillisiä vastuita.

Valittu toteutustapa

Frontend on React ja TypeScript. Backend on Python ja FastAPI. PostgreSQL tallentaa metatiedot, tapahtumat, versiot ja pysyvän työjonon. Media on palvelimen projektihakemistoissa. FFmpeg ja ffprobe hoitavat mediakäsittelyn, faster-whisper puheentunnistuksen ja paikallinen Ollama AI-tiivistyksen.

V1 käyttää natiivia Windows-ympäristöä. API ja työnvalvoja käynnistetään Windows-palveluina; workerit ovat erillisiä lapsiprosesseja. PostgreSQL ja Ollama ajetaan samalla koneella. Asennuspaketin käynnistys ja automaattinen palautuminen testataan P0:ssa. Redis, Docker ja WSL eivät ole V1:n ajonaikaisia riippuvuuksia.

PostgreSQL-jono on erillisen JobQueue-rajapinnan takana. Työn varaus käyttää lyhyttä transaktiota ja FOR UPDATE SKIP LOCKED -lukitusta, mutta pitkä mediakäsittely tapahtuu transaktion ulkopuolella. PostgreSQL dokumentoi tämän lukitustavan soveltuvuuden jonomaiseen käyttöön [L1].

Paikallinen käyttö tapahtuu localhostissa. Lähiverkkokäyttö avataan erikseen HTTPS:n, kirjautumisen ja palomuurisääntöjen kanssa. Selaimelle näkyvät vain API ja suojattu mediareitti; tietokanta ja Ollama eivät ole selainasiakkaan suoria rajapintoja.

6 Moduulit ja rajapinnat

Moduuli	Vastuu	Keskeinen tulos
Ingest	Vastaanotto, formaattitarkistus, SHA-256, lähteen atominen julkaisu.	SourceMedia ja MediaStream
Transcript	Analyysiääni, Whisper, jakosegmentointi, tekstikorjaukset.	TranscriptRevision ja ajoitetut tokenit
Editor	Komennot, valinnat, järjestys, pakolliset kohdat, historiat.	EditRevision ja järjestetty intentio
Compiler	Viittausten ratkaisu, aikamuunnokset, rajat, puherajat, keston laskenta.	Muuttumaton RenderPlan
Preview	HTTP Range, lähdeproxy, tarkat reunaruudut, yhtenäinen tarkistuspreview.	Versioon sidottu esikatselu
AI	Ehdokasjoukko, paikallinen malli, JSON-validointi, vertailu.	AIRun ja Proposal
Render	MP4, SRT, dekoodaus- ja kestotarkistus, tuloksen julkaisu.	RenderArtifact ja validointiraportti
Jobs	Jonotus, työvaraus, resurssit, peruutus, heartbeat ja uusinta.	JobAttempt ja tilapäivitykset

API sopimukset

Toiminto	Rajapinnan periaate
Projektit ja tuonti	POST /projects; resumable upload -päätepiste; paikalliseen tuontiin vain palvelimen salliman hakemiston media-ID, ei mielivaltaista polkua.
Komennot	POST /projects/{id}/commands. Mukana commandId, baseRevision ja payload. Sama commandId palauttaa saman tuloksen. Ristiriita palauttaa 409.
Aikajana	POST /projects/{id}/compile. Syötteenä täsmällinen editRevision. Julkaisu transaktiona vasta validin RenderPlanin valmistuttua.
AI	POST /projects/{id}/proposals ja POST /proposals/{id}/accept. Hyväksyntä vaatii saman pohjarevision tai uuden, käyttäjälle näytettävän vertailun.
Renderöinti	POST /renders sisältää timelineVersionId ja presetId. Toistuva pyyntö deduplikoidaan fingerprintillä. GET /jobs/{id} ja SSE raportoivat tilan.
Media	GET /media/{id} tukee Range-pyyntöjä ja 206-vastauksia. Käyttöoikeus tarkistetaan jokaisessa pyynnössä.

Pythonin Pydantic-mallit ovat API-skeemojen lähde. TypeScript-tyypit tuotetaan OpenAPI-kuvauksesta. Domain ei käytä selaimen kellonaikaa, jonokirjaston sisäisiä objekteja tai renderöintiprosessin tilaa totuutena.

7 Tietomalli ja versiointi

Entiteetti	Keskeinen sisältö
Project	Nimi, projektin kuvataajuus, kieli, activeVersionId, kirjoitusrevisio, arkistotila.
SourceMedia	Pysyvä ID, suhteellinen polku, SHA-256, koko, valmis tila ja ingest-metatiedot.
MediaStream	Stream index, codec, time_base, ensimmäinen PTS, kuva-/ääniparametrit ja tuontiprofiili.
TranscriptRevision	Lähde, malli, asetukset, moottoriversio, analyysiäänen alkuoffset ja tuloksen tarkistussumma.
Token ja Segment	Tunniste revision sisällä, alkuperäinen teksti, näyttötekstin korjaus, lähdealue, kohdistuksen tila ja järjestys.
Selection ja Group	Sisällytys, poisto, pakollisuus, järjestys, viitatut tokenit tai lähdealueet ja parentRevision.
BoundaryOverride	Leikkausrajan oma tunniste, lähdeankkuri, käyttäjän delta ja lukitus. Eri alku- ja loppurajalle.
Command ja EditRevision	Idempotentti komento, pohjarevisio, järjestysnumero, kumoamistieto ja tallennusaika.
TimelineVersion	Muuttumaton parentId, editRevision, transcriptRevision-viittaukset, compilerVersion ja RenderPlan-hash.
Clip ja RenderPlan	Järjestys, source range, timeline frame range, audio sample range, padding ja äänihäivytykset.
AIRun ja Proposal	Pohjarevisio, ehdokasjoukon hash, prompt, malli/digest, asetukset, vastaus, validointi ja päätös.
Job ja JobAttempt	Työlaji, fingerprint, tila, yritysnumero, leaseToken, heartbeat, cancellationRequested ja resurssivaraukset.
Artifact	Lähteet ja asetukset, suhteellinen polku, hash, koko, validointitulos ja julkaisutietue.

Pakolliset invariantit

SourceMedia on muuttumaton, kun ingest on julkaistu. Johdannainen viittaa aina täsmälliseen lähdehashiin ja asetuksiin. Julkaistua TimelineVersionia tai RenderPlania ei muokata. Uusi muutos luo uuden edit-revision ja onnistunut compile uuden aikajanaversion.

Tokenin tunniste on pysyvä vain omassa transcript-revisiossaan. Uudelleenlitterointi luo uuden revision ja erillisen vanha–uusi-kohdistuksen. Nykyinen editointi pysyy vanhassa revisiossa, kunnes migraation ristiriidat on ratkaistu. Myös manuaaliset rajakorjaukset säilytetään omilla raja-ankkureillaan.

Aikajanan aktiivinen versio vaihdetaan samassa tietokantatransaktiossa kuin uusi valmis versio julkaistaan. Epäonnistunut compile säilyttää edellisen toimivan version aktiivisena. Renderöinti viittaa aina julkaistun version ID:hen.

8 Aikamalli ja deterministinen leikkaus

Lähdemedian auktoritatiivinen aika on kokonaisluku-PTS ja raidan rationaalinen time_base. Lähteen projektikohtainen nolla ja analyysiäänen offset tallennetaan erikseen. Mikrosekunnit ovat käyttöliittymän ja hakujen johdettu esitysmuoto. Selaimen float-sekunteja ei tallenneta auktoritatiivisiksi leikkausajoiksi.



Kuva 5. Kuusi lähdejaksoa muuttuu kolmeksi klipiksi. Aikajanan kesto ja ääninäytemäärä johdetaan samasta rajapäätöksestä.

Compilerin vaiheet

1. Lue nimetty edit-revisio ja sen transcript-revisiot. Ratkaise valinnat järjestyksessä sana, jakso, ryhmä ja oletus. Pakollinen ja poistettu eivät saa olla yhtä aikaa voimassa.

2. Muodosta valitut puhealueet käyttäjän määrittämässä järjestyksessä. AI-tiivistys säilyttää V1:ssä lähdealueen alkuperäisen järjestyksen. Yhdistä vain aidosti vierekkäiset ja samaan suuntaan etenevät alueet.

3. Sovella taukokäytäntö, puherajojen turvavara ja manuaaliset raja-ankkurit. Turvavara ei saa palauttaa eksplisiittisesti poistettua sanaa. Jos tämä ei onnistu, näytä tarkistettava raja.

4. Ratkaise videorajat kerran projektin frame-gridille. Alku pyöristetään alaspäin ja loppu ylöspäin, mutta kiellettyyn sanaan osuva pyöristys merkitään konfliktiksi. Source-out on eksklusiivinen.

5. Laske timeline-ruuturajat kumulatiivisista klippikestoista. Johda audio sample -rajat absoluuttisista aikajanan rajoista 48 kHz:llä ja eksplisiittisellä round-half-up-säännöllä. Älä summaa erikseen pyöristettyjä äänikestoja.

6. Tarkista lähderajat, nollapituudet, järjestys, lukitukset ja kesto. Julkaise RenderPlan ja TimelineVersion atomisesti. Sama syöte ja compiler-versio tuottavat saman suunnitelman.

9 Puhe ääni esikatselu ja renderöinti

Puheentunnistus ja korjaus

Whisperille tuotetaan 16 kHz:n mono-analyysiääni, jonka yhteys alkuperäiseen ääneen säilytetään offsetilla. Se ei ole lopullisen videon äänilähde. P0 vertailee faster-whisperin sana-aikoja ja valinnaista WhisperX-kohdistusta suomenkielisellä aineistolla. Valittu menetelmä ja malli lukitaan V1-julkaisulle. WhisperX:n tunnetut numero- ja päällekkäisen puheen rajoitteet huomioidaan [L2].

Jokaisella sanalla on kohdistuksen tila aligned, approximate tai unaligned. Puuttuva aika ei muutu arvoksi nolla. Epävarmaa sanaa voi korjata tekstinä, mutta sen yksittäinen automaattileikkaus korvataan laajemman puhejakson valinnalla tai käyttäjän tarkistamalla rajalla.

Äänen leikkaaminen

V1 käyttää alkuperäistä ääntä, 48 kHz:n renderöintiaikapohjaa ja mono-/stereokanavien säilyttämistä. Oletuksena lisätään 8 ms:n häivytys leikkausrajan sisään, säädettävä alue 0–15 ms. Häivytys ei muuta klipin kestoa. Päällekkäistä acrossfadea ei käytetä V1:ssä; sen keston muuttava limitys otetaan käyttöön vasta omalla testatulla mallilla [L3].

Äänen 1 ms:n rajansäätö rajaa kuultavaa aluetta videoklipin sisällä. Sen ulkopuoli on hiljaisuutta, mutta puheen jäljelle jäävä ajoitus ja klipin kokonaiskesto säilyvät. V1 ei tee eriaikaisia kuva- ja äänisiirtymiä klippien välillä.

Taukojen lyhennys on oletuksena pois. Käyttäjä voi valita varovaisen asetuksen, jossa puhejaksojen väliset yli 800 ms:n tauot lyhenevät 500 ms:iin. Lauseensisäisiä taukoja, hengityksiä tai täytesanoja ei poisteta automaattisesti. Koko ohjelman äänenvoimakkuustavoite on −16 LUFS ja true peak enintään −1 dBTP; normalisointi tehdään lopuksi, ei sana kerrallaan.

Esikatselu kahdella tarkkuustasolla

Navigointiin tuotetaan H.264/AAC MP4-proxy, 960 × 540, sama kuvataajuus kuin projektissa, noin 1–2 Mbit/s ja keyframe 0,5 sekunnin välein. HTTP Range riittää V1:een. Selainvälimuisti ei tallenna ainoaa projektikopiota. MSE, Service Worker -mediavälimuisti ja WebCodecs siirtyvät myöhemmäksi.

Tekstin aikakoodihaku on nopea navigointi. Leikkausrajan tarkistus käyttää palvelimen alkuperäisestä dekoodaamia ruutuja ja lyhyttä yhtenäistä previewtä samasta RenderPlanista kuin lopullinen renderöinti. requestVideoFrameCallback auttaa toiston seurantaa, mutta sitä ei käsitellä frame-tarkkuuden takuuna [L4]. Vanhentunut preview näyttää versionsa ja päivittämisensä.

Valmis video ja tekstitys

Yksi V1-presetti: 1920 × 1080, projektin fps, H.264 yuv420p SDR, AAC 48 kHz ja faststart. Lopullinen video uudelleenkoodataan alkuperäisistä. NVENC-versio on P0:ssa mitattava optimointi; CPU-encode on yhteensopivuuspolku. Tuloksen dekoodattavuus, kuvamäärä, audion PTS ja kesto tarkistetaan ennen julkaisemista.

SRT muodostetaan valituista sanoista lopullisen aikajanan ajoilla. Tekstikorjaukset, suomenkieliset merkit, enintään kaksi riviä ja 42 merkkiä/rivi huomioidaan; yli 20 merkin sekuntinopeus merkitään tarkistettavaksi. Tekstityksen tulee pysyä kyseisen puheen aikajaksolla.

10 AI sopimus ja turvallinen hyväksyntä

V1:n ainoa AI-operaatio on summarize_existing_segments. Malli palauttaa kokonaisia segmentti-ID:itä alkuperäisessä järjestyksessä. Se ei tuota puhetta, uusia tekstitysrepliikkejä, tiedostopolkuja tai komentoja. Paikallinen Ollama tukee skeemaan sidottua tulosta; palvelin validoi sen silti aina itse [L5].

Syöte ja tulos

Syöte sisältää käyttäjän tavoitteen, tavoitekeston, ehdokasjoukon, puhejaksojen kontekstin, pakolliset ID:t, poissuljetut ID:t ja pohjarevision. Ehdokastekstiä on enintään 8 000 mallikohtaista tokenia. Koko pyyntö rajataan 12 000 tokeniin ja tulokselle varataan enintään 4 000 tokenia. Malli ja konteksti on validoitava tähän vähintään 16 000 tokenin kokonaisuuteen.

```
{
  "schemaVersion": 1,
  "operation": "summarize_existing_segments",
  "baseRevision": "edit_42",
  "candidateSetHash": "sha256:...",
  "segmentIds": ["seg_01", "seg_03", "seg_06"]
}
```

Validointi ennen käyttäjän hyväksyntää

Tarkistus	Toiminta virheessä
Skeema ja enimmäiskoko	Hylkää ylimääräiset kentät, väärät tyypit ja ylisuuri vastaus.
ID:t ja revisio	Jokainen ID kuuluu annettuun ehdokasjoukkoon ja samaan pohjarevisioon.
Valinnat ja järjestys	Kaikki pakolliset ovat mukana. Poistetut puuttuvat. Ei duplikaatteja tai uutta järjestystä.
Merkitys ja konteksti	Negaatioita ja kysymys–vastaus-ryhmiä ei pilkota. Käyttäjä voi avata alkuperäisen ympäristön.
Compile ja kesto	Laske kesto RenderPlanista. Ylitys tai tyhjä tulos estää hyväksynnän. Alitus näytetään, ei täytetä keksityllä sisällöllä.
Hyväksymishetki	Vertaa baseRevision uudelleen. Muuttuneesta projektista muodostetaan uusi vertailu ennen hyväksyntää.

Raaka aineistoteksti käsitellään epäluotettavana sisältönä. Mallilla ei ole työkaluja, tiedosto-oikeuksia eikä oikeutta suorittaa tekstissä olevia ohjeita. Tekstin sisäinen kehotus ei muuta sovelluksen sääntöjä.

Timeout- ja väliaikaisissa palveluvirheissä sallitaan kaksi uutta yritystä viiveellä. Skeemavirheeseen sallitaan yksi korjausyritys; jatkuva virhe näkyy käyttäjälle. Semanttisesti heikko ehdotus ei käynnistä loputonta automaattista uudelleengenerointia. Mallin digest, asetukset ja hyväksytty vastaus tallennetaan; sama prompt ei yksin takaa samaa ehdotusta.

11 Työjono tallennus ja palautuminen

Työn tilakone

Työn tilat ovat queued, running, retry_wait, blocked, succeeded, failed ja canceled. Peruutus alkaa cancellationRequested-merkinnästä ja päättyy canceled-tilaan vasta, kun työn prosessipuu on varmasti pysähtynyt. Failed ei tarkoita projektin vioittumista.

Työ varataan PostgreSQL-transaktiossa 60 sekunnin leasella, jota uusitaan 10 sekunnin välein. Jokainen yritys saa yksilöllisen leaseTokenin. Vanha worker ei voi julkaista tulosta uudella tokenilla varatun työn päälle. Ennen saman koneen GPU-työn uusintaa työnvalvoja pysäyttää vanhan prosessipuun ja vahvistaa resurssin vapautumisen; epäselvä tila merkitään blocked eikä käynnistetä rinnakkaista raskasta työtä.

Yksi GPU-raskas työ kerrallaan: Whisper, paikallinen LLM tai NVENC. Resurssivaraus on tietokannassa, ei vain API-prosessin muistissa. CPU- ja I/O-työmäärät rajataan P0:ssa. LLM käynnistetään vasta, kun Whisperin GPU-varaus on vapautunut. Pitkää renderöintiä ei luvata keskeyttää välittömästi toisen työn priorisoinnin vuoksi.

Uudelleenajo ja atominen julkaisu

Job-fingerprint sisältää työlajin, lähdehashit, revision, mallin tai FFmpeg-buildin ja kaikki tulokseen vaikuttavat asetukset. Yksilöllisyysrajoite ehkäisee saman tuloksen rinnakkaiset julkaisut. Suoritustakuu on vähintään kerran; sivuvaikutukset tehdään idempotenteiksi. Byte-identtistä uudelleenrenderöintiä ei luvata eri laitteilla.

Worker kirjoittaa yrityskohtaisen välitiedoston samalla levyllä. Se tarkistaa tuloksen ja tekee atomisen nimeämisen valmiiseen sijaintiin ennen Artifact-tietueen julkaisemista. Jos prosessi kuolee tiedoston ja tietokantakirjauksen väliin, palautustyö tunnistaa tiedoston manifestista ja joko viimeistelee julkaisun tai poistaa orvon välituloksen.

Hakemistorakenne ja elinkaari

Hakemisto	Sisältö ja poistokäytäntö
projects/{id}/sources	Kopioidut alkuperäiset ja hash-manifesti. Ei automaattista poistoa.
derived/{fingerprint}	Analyysiääni, proxyt, litterointijohdannaiset, pikkukuvat ja esikatselut. Uudelleen muodostettavissa.
renders/{version}/{preset}	Valmis MP4, SRT ja tarkistusraportti. Poisto erillisenä käyttäjän toimintona.
temp/{job}/{attempt}	Keskeneräinen tulos. Siivous vasta, kun aktiivinen lease ja prosessi puuttuvat.
archive/{project}	Johdonmukainen metatietosnapshot, lähteet ja suhteelliset viittaukset. Palautus testataan.

Tuonti ja renderöinti varaavat levytilabudjetin ennen aloitusta. Turvarajaksi asetetaan vähintään suurempi arvoista 10 GB tai 10 % medialevyn koosta. Arvioon lisätään lähdekopio, välitulokset ja renderöinti. Levytilan loppuminen keskeyttää työn hallitusti.

12 Tietosuoja käyttöoikeudet ja ylläpito

V1 käsittelee aineiston paikallisesti

Puheentunnistus ja AI suoritetaan tikivmix-koneella. Mallien lataus on erillinen asennusvaihe. Projektin videoita, litterointia tai kehotteita ei lähetetä pilvipalveluun. Myöhempi pilviadapteri edellyttää projektikohtaista näkyvää valintaa, lähetettävän aineiston esikatselua ja palveluntarjoajan käsittelyehtojen arviointia.

Lähiverkkokäytössä on yksi omistajatunnus, suojattu istuntoeväste, kirjautumisyritysten rajoitus ja kirjoittavien pyyntöjen CSRF-suoja. Kaikki media-, projektin tila- ja vientipyynnöt tarkistavat käyttöoikeuden. Tietokanta ja Ollama sidotaan paikalliseen rajapintaan. Julkiseen internetiin avaaminen ei kuulu V1:een.

Tiedostojen ja lokien käsittely

API hyväksyy media-ID:t palvelimen mielivaltaisten polkujen sijaan. Paikallinen tuonti käyttää sallittua juurihakemistoa, polun normalisointia ja symlink-/reparse point -tarkistusta. Ulkoiset URL-syötteet estetään. FFmpeg käynnistetään argumenttilistalla ilman shell-tulkintaa, ja sen resurssit ja verkon käyttö rajataan.

Lokit sisältävät työ- ja virhetunnisteet, asetusten version ja suoritusajat. Ne eivät oletuksena sisällä litterointia, koko AI-kehotetta, salasanoja tai tunnisteita. AIRun-historia on projektin suojattua sisältöä ja poistuu projektin poistokäytännön mukana. Selainistunnon lopetus tyhjentää paikalliset projektitiedot; V1 ei tarjoa offline-editointia.

Varmistus ja ylläpidon käytännöt

Toiminto	V1 toimintatapa
Varmuuskopio	Päivittäinen projektimetatiedon varmistus ja lähdemedian kopio erilliselle tallennusvälineelle. Johdonmukainen snapshot ja hash-manifesti. Palautus eri hakemistoon testataan ennen julkaisua.
Arkistointi	Sulkee projektin muokkaukselta ja siirtää sen arkistonäkymään. Ei tarkoita fyysistä poistamista eikä korvaa varmuuskopiota.
Poistaminen	Näytetään poistettavat alkuperäiset, johdannaiset ja AI-historia. Vahvistus erillään arkistoinnista. Varmuuskopioiden säilytys ja poistuminen dokumentoidaan.
Päivitys	Versiolukitut riippuvuudet ja mallien digestit. Tietokantamigraatio ennen liikennettä. Ennen päivitystä varmistus; epäonnistunut päivitys palautetaan yhteensopivaan versioon.
Diagnostiikka	Lähde puuttuu, levytila vähissä, GPU ei käytettävissä ja työ epäonnistunut näkyvät toimintakehotteina. Tukipaketti sisältää puhdistetut lokit.
Materiaalin oikeudet	Käyttäjä huolehtii tallenteiden käyttötarkoituksesta, käsittelyoikeuksista, osallistujien informoinnista ja säilytysajasta. Tuote tarjoaa tarvittavat poisto- ja käyttöoikeustoiminnot.

13 Hyväksymiskriteerit ja testiaineisto

Seuraavat arvot ovat V1:n testitavoitteita, eivät jo mitattuja ominaisuuksia. P0 kirjaa viitekoneen CPU:n, RAM:n, GPU:n ja VRAM:n, levyn, ajurit, malliversiot ja selainversiot. Tavoitteen muuttaminen vaatii perustelun päätöslokiin ja uuden testin.

Tunnus	Julkaisukriteeri	Todentaminen
A01 Ajoitus	100 % keinotekoisen CFR-testiaineiston leikkausrajoista vastaa RenderPlanin odotettua ruutua.	25, 30 ja 30000/1001 fps; alku-, loppu- ja yhden ruudun klipit.
A02 Synkka	Kumulatiivinen kuva–ääni-ero enintään 20 ms 60 minuutin ohjelmassa, jossa vähintään 200 leikkausta.	Vertaa dekoodattuja ääni- ja videomerkkejä sekä audion PTS:ää. Ei vain säiliön kestoa.
A03 Luonnollisuus	Vähintään 95 % 100 arvioidusta puheleikkauksesta kelpaa ilman rajakorjausta. Ei katkenneita sanoja julkaistavassa tuloksessa.	Ihmisen kuuntelu; numerot, nimet, hengitykset ja vaikeat rajat mukana.
A04 Sama versio	Tarkka preview, MP4 ja SRT käyttävät samaa aikajanaversiota ja RenderPlan-hashia.	Automaattinen lähde- ja aikarajojen vertailu.
A05 Tallennus	Palvelimen kuittaama komento ei katoa prosessin kaatumisessa. Ristiriitainen komento ei ylikirjoita uudempaa.	Katkaisu ennen kuittausta ja sen jälkeen; toisto samalla commandId:llä.
A06 Palautuminen	Työn keskeytys ei julkaise puolikasta tulosta tai riko projektia. Vanhentunut worker ei julkaise.	Kaatuminen, levyn täyttyminen, lease-vanheneminen ja kaksoiskäynnistys.
A07 AI rajat	100 % tuntemattomista ID:istä, pakollisten puuttumisista ja tavoiteristiriidoista estetään.	Virheelliset mallivastaukset ja prompt injection -testisyötteet.
A08 Käytettävyys	Paikallisen tekstivalinnan vaste p95 alle 150 ms; komennon kuittaus p95 alle 1 s viiteympäristössä.	200 toistoa 120 minuutin projektilla. Renderöinti ei lukitse editoria.
A09 AI odotus	Enintään 20 minuutin / 8 000 tokenin ehdotus p95 alle 120 s, malli valmiiksi ladattuna.	20 ajoa lukitulla mallilla. Kylmäkäynnistys raportoidaan erikseen.
A10 Käyttäjähyöty	Pilotin mediaanina vähintään 30 % vähemmän aktiivista editointiaikaa samaan laatuun.	Vähintään 5 vertailutehtävää; odotusaika ja korjaustyö raportoidaan erikseen.

Aineistopaketti

Mediaregressio kattaa kaikki kolme tuettua kuvataajuutta, molemmat resoluutiot, mono-/stereoäänen, 44,1/48 kHz:n lähteet sekä ei-nollasta alkavat PTS:t. Kieliaineisto sisältää vähintään viisi suomenkielistä tallennetta: selkeä puhe, murre, nimet ja numerot, taustamelu sekä päällekkäinen puhe. VFR, HDR ja väärä formaatti testataan nimenomaan hallittuina hylkäyksinä.

14 Toteutussuunnitelma ja päätösportit



Kuva 6. P0–P3 johtavat ensimmäiseen julkaisuun. P4 ja myöhemmät vaiheet ovat erillistä jatkokehitystä.

P0 Riskien todentaminen

Tavoite: osoittaa puheleikkauksen laatu, ajoitus, asennuspolku ja paikallisen AI:n hyöty ennen laajan editorin toteutusta. Riippuvuus: sovittu testiaineisto ja viitekone.

Työpaketti	Valmis tulos
P0.1 Media ja aika	CLI-koe kolmella kuvataajuudella, kuva–ääni-ajoitus, tarkat ruudut, alkuoffsetit ja 200 leikkausta.
P0.2 Suomen puhe	faster-whisperin ja kohdistusvaihtoehdon vertailu. 100 rajaa kuunneltuna ja korjaustarve kirjattuna.
P0.3 AI koe	Yksi Ollama-malli testattuna. Vastausrakenne, suomen laatu, tokenraja, muisti ja odotusaika mitattu.
P0.4 Windows koe	Palvelujen automaattikäynnistys, PostgreSQL-työvaraus, prosessipuun peruutus ja GPU:n vapautus todennettu.

Portti G0: media- ja AI-kokeet ovat toistettavissa, kriittisille virheille on ratkaisu, viitekone ja malliversiot on kirjattu. Jos paikallinen AI ei täytä laatua tai muistirajaa, malli tai laitevaatimus ratkaistaan ennen P1:tä. Pilvipalveluun siirtyminen on näkyvä rajausmuutos.

P1 Projektit tuonti ja kestävä käsittely

Toteuta projektit, kirjautuminen, jatkettava lataus, paikallinen kopiointi, formaattitarkistus, lähdemanifesti, tietomalli, työjono ja resurssivaraukset. Lisää proxy, litterointi, aaltomuoto, pikkukuvat sekä työn tilan näyttö. Käsittely valmistuu lähdekohtaisesti.

Portti G1: tuettu lähde kulkee tuonnista selattavaksi tekstiksi. Keskeytetty tuonti jatkuu; prosessin kaatuminen ei riko projektia. Väärä formaatti ja levytilan puute antavat toimintakelpoisen virheen. Asennus toimii toisella puhtaalla testiympäristöllä.

15 Editorin toteutus pilotointi ja julkaisu

P2 Manuaalinen editori ja valmis video

Riippuvuus: G1. Toteuta tekstin ja leikkausvalintojen erottelu, sana- ja puhejaksojen valinta, ryhmät, manuaalinen järjestys, pakolliset kohdat, raja-ankkurit, historia ja yhden kirjoittajan hallinta. Aikajanakääntäjä tuotetaan itsenäisenä moduulina automaattisine rajatesteineen.

Työpaketti	Valmis tulos
P2.1 Domain ja compiler	Revisioiden validointi, rationaaliset lähdeajat, eksklusiiviset rajat, RenderPlan ja atominen version julkaisu.
P2.2 Käyttöliittymä	Tekstivalinta, lähdekohta, aikajanan järjestys, kumoa/tee uudelleen, tallennustilat ja konfliktit.
P2.3 Tarkka tarkistus	Alkuperäiset reunaruudut, leikkauskohdan lyhyt toisto, videon yhden ruudun ja äänen 1 ms:n säätö.
P2.4 Renderöinti	Alkuperäisestä tehty MP4, keston ja dekoodattavuuden tarkistus, idempotentti vienti ja peruutus.

Portti G2: käyttäjä tekee videon päästä päähän ilman AI:ta. Ajoituksen, synkan, tallennuksen ja palautumisen kriteerit A01, A02, A04, A05 ja A06 läpäisevät. A03:n kuuntelutesti tehdään oikeasta editorin tuotoksesta.

P3 AI tekstitykset ja ensimmäinen julkaisu

Riippuvuus: G2 ja P0:ssa hyväksytty AI-malli. Integroi ehdotusdialogi, ehdokasjoukon rajaus, pakolliset valinnat, JSON-validointi, keston tarkistus, vertailu ja hyväksyntä. Lisää SRT-vienti, varmistus ja palautus, asennuksen terveystarkistus sekä käyttöohje.

Työpaketti	Valmis tulos
P3.1 AI käyttöliittymä	Ehdotus ei muuta projektia ennen hyväksyntää. Vanhentunut pohjarevisio ja liian pitkä pakollinen sisältö käsitellään näkyvästi.
P3.2 Laadunvarmistus	Kaikki A01–A10-kriteerit, selaintestit, näppäimistöpolku, saavutettavuus ja pitkän projektin muistiprofiili.
P3.3 Pilotointi	Vähintään 5 vertailutehtävää samoilla laatukriteereillä. Nykyinen työmenetelmä ja Tikivmix mitataan.
P3.4 Julkaisupaketti	Versiolukitut asennuspaketit, mallien digestit, tietokantamigraatio, varmistus, palautus, ohje ja tunnetut tuen rajat.

Portti G3: kaikki pakolliset hyväksymiskriteerit on todennettu eikä avoimia tietojen menetykseen, väärään sisältöön tai ajoitusvirheeseen johtavia vikoja ole. Ensimmäinen versio julkaistaan kokonaisena tämän rajauksen mukaisesti. Ohitettu kriteeri vaatii määrittelyn päivityksen; sitä ei merkitä läpäistyksi.

Työpakettien kalenteriarvio tehdään G0:n mittausten ja tekijäkapasiteetin perusteella. Media- ja backend-vastuu sopivat ensin yhteisen RenderPlan-sopimuksen; frontend voidaan toteuttaa sen testifikstuureilla. Jokaisesta portista tallennetaan testiraportti, ohjelmistoversiot ja todentava esimerkkiprojekti.

16 Jatkokehitys ja riskien hallinta

V1 julkaisun jälkeiset kokonaisuudet

Vaihe	Sisältö	Edellytys
P4 Jatkoeditointi	OTIO ja testattu DaVinci Resolve -tuonti. Oletuksena viittaukset alkuperäisiin; erillinen siirrettävä mediapaketti.	Valitaan yksi kohde-editorin tarkka versio. Testataan uudelleenkohdistus, rajat, fps ja ääni.
P5 Laajempi media	VFR-normalisointi, eri kuvataajuudet, pystykuva, HEVC, HDR ja useat ääniraidat.	Lähde-PTS:n ja normalisoidun median eksplisiittinen muunnos sekä väri- ja kanavatestit.
P6 Laajempi AI ja käyttö	Pitkien projektien haku, paras otto, pilviadapterit, fMP4-välimuisti ja muut selaimet.	Pilotin osoittama tarve, erilliset laatu- ja tietosuojavaatimukset.
P7 Muut viennit ja yhteistyö	FCPXML, FCP7 XML, etäworkerit ja yhteismuokkaus erillisinä osakokonaisuuksina.	Editorikohtaiset tuontitestit; jaetun tilan, median ja käyttöoikeuksien uusi suunnitelma.

Vientiadaptereista ei päätellä ominaisuuksien säilymistä pelkän skeemavalidoinnin perusteella. OTIO:n FCPXML-adapteri ilmoittaa siirtymä- ja efektirajoitteita [L6]. Vientimäärittelyssä jokainen ominaisuus luokitellaan säilyy, renderöidään mediaan tai ei tuettu. Käyttäjä näkee menetykset ennen vientiä.

Keskeiset riskit ja ratkaisu

Riski	Havaitseminen ja ratkaisu
Sanojen ajoitus on epätarkka	P0:n kuuntelu, kohdistuksen tilat, puhejaksoon palaaminen ja tarkka manuaalinen raja.
Paikallinen AI on liian hidas tai heikko	Mallikohtainen muisti- ja laatukoe P0:ssa. Pienennä ehdokasaluetta tai muuta perusteltua laitevaatimusta ennen lukitusta.
Kuva ja ääni erkanevat	Yhteinen RenderPlan, absoluuttinen sample-muunnos ja 200 leikkauksen regressio.
Työ suoritetaan kahdesti	LeaseToken, resurssivaraus, prosessipuun valvonta, yksilöllinen fingerprint ja atominen julkaisu.
Leikkaus muuttaa puheen merkityksen	Kokonaiset ajatukset ja konteksti, kysymys–vastaus-ryhmät, pakolliset kohdat ja käyttäjän hyväksyntä.
Editorista tulee liian laaja	V1:n ominaisuuslista on julkaisusopimus. Uusi ominaisuus siirtyy P4+:aan tai korvaa nimettyä työtä rajauspäätöksellä.

17 Asennus ja julkaisun tarkistus

Asennettavat osat ja käynnistysjärjestys

Asennuspaketti sisältää versionoidun frontendin, Python-ympäristön, FFmpeg/ffprobe-buildin, sovelluspalvelun ja työnvalvojan. PostgreSQL ja Ollama asennetaan dokumentoiduilla, P0:ssa testatuilla versioilla. Mallit ladataan etukäteen ja niiden digestit tarkistetaan. FFmpeg-buildin ja muiden riippuvuuksien jakelulisenssit tarkistetaan pakettia koostettaessa.

Käynnistysjärjestys on PostgreSQL → tietokantamigraatio ja palautustarkistus → API → työnvalvoja. Ollaman saatavuus tarkistetaan erikseen; sen puuttuminen estää AI-ajon, mutta projektit ja manuaalinen editointi pysyvät käytettävissä. Palveluprosessit toimivat rajatulla palvelutunnuksella.

Ennen ensimmäistä käyttöä

Tarkistus	Hyväksytty tulos
Laitteisto	CPU, RAM, GPU, VRAM, ajurit ja levyt vastaavat kirjattua viiteympäristöä. 16 GB RAM on suunnittelun lähtökohta, jonka riittävyys on osoitettava P0:ssa.
Palvelut	Tietokanta, API ja työnvalvoja palaavat koneen uudelleenkäynnistyksen jälkeen. Perusprojektin avaaminen ei vaadi mallin latausta.
Käyttöoikeudet	Palvelutunnus kirjoittaa vain projektivarastoon ja lokihakemistoon. Lähiverkkokäytön HTTPS ja kirjautuminen on testattu.
Mediaketju	Yksi V1-yhteensopiva lähde kulkee tuonnista tekstiksi, leikkaukseksi, MP4:ksi ja SRT:ksi. Preview ja render viittaavat samaan versioon.
Palautus	Varmuuskopio palautuu uuteen hakemistoon ja lähdehashit täsmäävät. Olemassa olevia projekteja ei ylikirjoiteta palautustestissä.
Rajaukset	VFR-, HDR- ja muu tuen ulkopuolinen media hylätään ymmärrettävästi. Käyttäjä näkee AI-alueen ja projektin kokorajat.

P0 vaiheessa lukittava päätösloki

Päätöslokiin kirjataan viitekone ja minimit, Whisper-malli ja kohdistusmenetelmä, Ollama-mallin digest ja kontekstiasetus, GPU/CPU-rinnakkaisuus, renderöintipresetin encode-asetukset, palvelukääreen toteutus sekä selainten tarkat versiot. Valinnat perustellaan mittaustuloksilla, ja niiden muuttaminen käynnistää kyseiset regressiot uudelleen.

Tuotantokelpoisuus tarkoittaa sekä toimivaa editointia että ylläpidettävää asennusta. Pelkkä toimiva kehitysympäristö tai yksittäinen onnistunut renderöinti ei täytä porttia G3.

18 Lähteet ja sanasto

Tämä määrittely korvaa alkuperäisen 20-sivuisen tikivmix-järjestelmämäärittelyn ensimmäisen version rajauksen ja vaiheistuksen. Se säilyttää alkuperäisen muuttumattoman lähdemedian ja versioidun leikkauksen periaatteet. Alla olevat tekniset lähteet tukevat yksittäisiä toteutusvalintoja; laatu- ja suorituskykytavoitteet ovat tämän määrittelyn omia hyväksymiskriteerejä.

L1 PostgreSQL SELECT ja SKIP LOCKED https://www.postgresql.org/docs/current/sql-select.html

L2 WhisperX ja kohdistuksen rajoitteet https://github.com/m-bain/whisperX#limitations-

L3 FFmpeg ja äänen ristihäivytys https://ffmpeg.org/ffmpeg-filters.html#acrossfade

L4 Selaimen videoruudun seurantakutsu https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/HTMLVideoElement/requestVideoFrameCallback

L5 Ollama Structured Outputs https://docs.ollama.com/capabilities/structured-outputs

L6 OTIO FCPXML adapterin ominaisuudet https://github.com/OpenTimelineIO/otio-fcpx-xml-adapter#adapter-feature-matrix

L7 Faster Whisper ja laitteistoriippuvuudet https://github.com/SYSTRAN/faster-whisper

L8 FFmpeg ja kuvataajuuden käsittely https://ffmpeg.org/ffmpeg.html#Advanced-options

Keskeiset käsitteet

Käsite	Merkitys tässä järjestelmässä
Litterointi	Puheesta tuotettu teksti ja sen yhteys alkuperäisen äänen aikoihin.
Proxy	Kevyt esikatselukopio, joka ei korvaa alkuperäistä lähdettä.
PTS ja time_base	Raidoissa käytettävä kokonaislukuinen esitysaikaleima ja sen rationaalinen aikayksikkö.
CFR ja VFR	Vakio ja vaihtuva kuvataajuus. V1 tukee määriteltyjä CFR-lähteitä.
RenderPlan	Compilerin ratkaisema yhteinen kuva-, ääni- ja tekstitysajoituksen suunnitelma.
Lease ja heartbeat	Määräaikainen työvaraus ja sen säännöllinen uusinta.
Idempotentti	Saman pyynnön tai työn uusinta ei julkaise ristiriitaisia tai ylimääräisiä sivuvaikutuksia.
P0 ja G0	Toteutusvaihe ja sen läpäisyn todentava päätösportti. Vastaavasti P1/G1, P2/G2 ja P3/G3.

Lähteet tarkistettu 17.11.2026. Käyttöliittymäkuvat ovat tämän määrittelyn yhteydessä laadittuja suunnitteluluonnoksia. Tuotantototeutuksen hyväksyntä tehdään luvun 13 mittareilla ja vaiheiden G0–G3 todistusaineistolla.