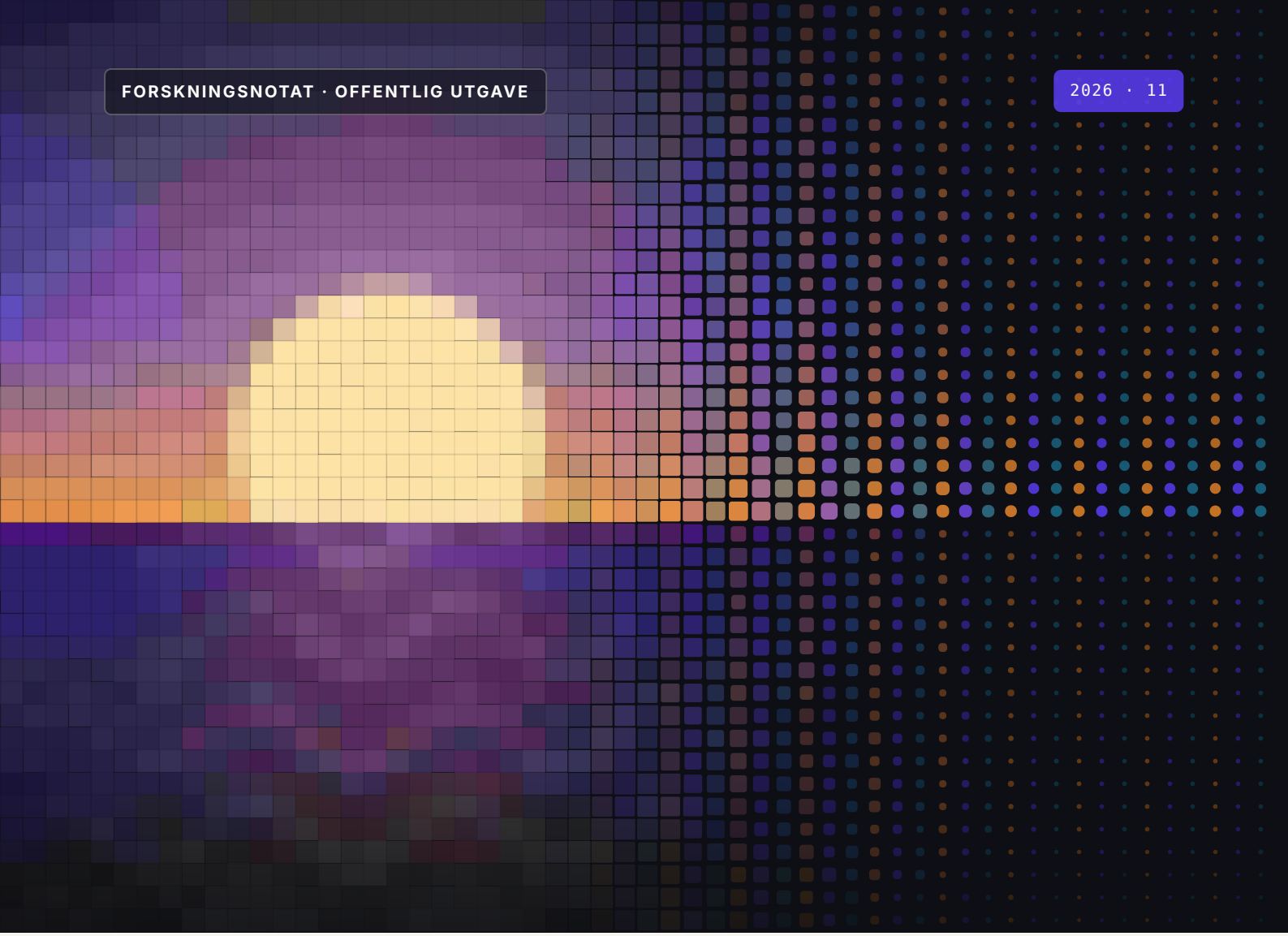


LÆRT KOMPRIMERING · AVSPILLING × SILISIUM

Nevral koding i 2026

Den tas i bruk rundt kodeken, ikke i stedet for den

Avspilling · Foto · Samtaler · Generativ KI · Spill · Silisium

KONKLUSJONEN

Nevrale nettverk virker allerede i begge ender av kodekene som bærer verdens video. Nevrale ende-til-ende-kodeker tas bare i bruk i lukkede sløyfer, og vanlige skjermer venter på H.267.

Tan Shuai

Teknolog og gründer · KI-forsker og -utvikler

tanshuai.com · i@tanshuai.com

Data per 12. november 2026

Beløp i amerikanske dollar

INNHOLD

Innhold

◆ **Sammendrag** — Allerede utbredt, men rundt kodeken — 04

01 **Omfang og metode** — Hva «nevral koding» betyr her, og hvordan jeg undersøkte det — 07

02 **Avspilling og strømming** — Avspilling og strømming: nevralt i begge ender, standard i midten — 08

03 **Foto og bilder** — Foto og bilder: nevralt inne i kameraet, klassisk på nettet — 11

04 **Samtaler og møter** — Samtaler og møter: der nevrale ende-til-ende-kodeker faktisk tas i bruk — 12

05 **Generativ KI** — Generativ KI: den største utrullingen som ingen kaller en kodek — 14

06 **Spill og grafikk** — Spill og grafikk: nevral rekonstruksjon er utbredt, nevrale ressurser er på vei inn — 15

07 **Spesialsamband** — Spesialsamband: satellitter, droner og roboter — 16

08 **Silisium** — Silisiumperspektivet: energi, regnekraft, minne og eksakthet — 17

09 **Standarder og patenter** — Standarder og patenter: der nevrale verktøy blir lisensierbare — 21

10 **Hvem får betalt** — Hvem får betalt, og hvor et selskap har muligheter — 23

11 **Påstander og dokumentasjon** — Påstander du vil høre, og hva dokumentasjonen viser — 25

12 **Milepæler** — Hva du bør følge med på, 2027 til 2030 — 26

13 **Åpne spørsmål** — 27

◆ **Om forfatteren** — Tan Shuai — 28

◆ **Kilder** — 29

FIGURER

Figurer

FIG. 01	Hvor nevral koding tas i bruk i 2026	06
FIG. 02	Tre veier for nevrale nettverk inn i kodeken	07
FIG. 03	Fra ferdig standard til vanlige skjermer går det store deler av et tiår	10
FIG. 04	I samtaler slår en nevral kodek maskinvare-HEVC med 65–76 %	13
FIG. 05	Når ett selskap styrer hele stakken, sprer nevral rekonstruksjon seg raskt	15
FIG. 06	Energi per dekodet piksel: fastkoblede dekodere ligger en størrelsesorden foran	18
FIG. 07	Et nevralt verktøy koster titusener av MAC per piksel; en hel nevral dekoder koster hundretusener	19
FIG. 08	Arbeidsdelingen i dagens produkter: fastkoblet maskinvare for bitstrømmen, en nevral motor for pikslene	20
FIG. 09	Hvem som får betalt for nevral koding i 2026	23

Merker i teksten

- **anslag** forfatterens egne beregninger eller slutninger ut fra siterte data
- **leverandørpåstand** publisert av selskapet som selger produktet, ikke uavhengig verifisert
- **analyse** forfatterens tolkning av dokumentasjonen

Dette er en oversettelse av den engelske utgaven; ved avvik gjelder den engelske utgaven.

Data per 12. november 2026 · Beløp i amerikanske dollar

SAMMENDRAG

Allerede utbredt, men rundt kodeken

KONKLUSJONEN

Nevral koding er allerede utbredt i 2026, men den virker rundt standardkodekene, ikke i stedet for dem.

≈75 %
av mobil datatrafikk er video, ved utgangen av 2025 (Ericsson)

1,26 milliarder
smarttelefoner levert i 2025, og alle dekoder video i fastkoblet maskinvare

≈12×
så mye energi per piksel som en målt HEVC-dekoderbrikke med DRAM, for det eneste publiserte designet av en nevral dekoderbrikke

≈22 TOPS
vedvarende regnekraft for en nevral dekoder i DCVC-RT-klassen ved 1080p30 anslag

75,5 %
lavere bitrate enn maskinvare-HEVC for MLVC ved 360p i samtaler, på Microsofts eget testsett leverandørpåstand

Slutten av 2029
H.267 versjon 1, den første standarden som trolig vil bringe nevrale verktøy til alle skjermer

Hvor den tas i bruk

Nevrale nettverk kjører nå i begge ender av kodekene som bærer nesten all verdens video. På vei inn former de bildet: KI-baserte bildesignalprosessorer i mobilkameraer og en nevral nedskalerer i Netflix' kodingskjede. På vei ut reparerer de det: YouTubes Super Resolution på TV-er, superoppløsning hos Meta og TV-prosessorer som markedsføres med hundrevis av nevrale nettverk. I mellom er bitstrømmen fortsatt AV1, HEVC, AVC eller VVC, dekodet av fastkoblet maskinvare. Ingen strømmetjeneste sender et nevralt videoformat til TV-er eller telefoner; der en nevral videodekoder kjører på en enhet i dag, kjører den inne i ett selskaps egen app.

Lukkede sløyfer

Nevrale ende-til-ende-kodeker, der både koderen og dekoderen er lært, tas bare i bruk i lukkede sløyfer, der ett selskap kontrollerer begge ender og kan falle tilbake på en standardkodek. Microsoft har kjørt en KI-basert lydkodek i alle samtaler mellom to parter i Teams og Skype siden 2021, og i juli 2026 gjorde selskapet MLVC, en nevral videokodek som nå rulles ut i peer-to-peer-samtaler i Teams, til åpen kildekode: ved 360p trenger den omtrent 75 % lavere bitrate enn maskinvare-HEVC for samme kvalitetsvurdering. Alle modeller for tale- og videogenerering kjører på en lært kodek, fra tale-tokeniserere på 12,5 Hz til video-VAE-er med et komprimeringsforhold på 1:192. Nevral teksturkomprimering er tatt i bruk i ett AAA-spill. Dette er reelle utrullinger, og de har én betingelse felles: ingen andre trenger å dekode strømmen.

Tidslinje

Masseavspilling av nevrale bitstrømmer venter på en standard og en brikkesyklus. Den første standarden som trolig vil bære nevrale verktøy, etterfølgeren til VVC som jeg kaller H.267, sendte ut sin anmodning om forslag i juli 2026, vurderer svarene i januar 2027 og sikter mot en første versjon ved utgangen av 2029. AV1 trengte nesten åtte år fra ferdig spesifikasjon til 30 % av seertiden på Netflix. Etter det mønsteret kommer de første H.267-brikkene rundt

2031 og bred bruk midt på 2030-tallet anslag. I mellomtiden er det AV2 som blir neste kodek på skjermene, ferdigstilt i mai 2026 uten noen nevral dekoder, og tre IP-leverandører annonserte kunder for AV2-dekodere innen tre uker.

Silisium

Grunnen ligger i silisiumet. Det eneste publiserte brikkedesignet for en nevral videodekoder trenger 14,6 nJ per piksel, omtrent 12 ganger så mye som en målt HEVC-dekoderbrikke regnet med DRAM, og omtrent 47 ganger så mye som kjernen alene. Microsofts forskningskodek for sanntid, DCVC-RT, trenger etter min opptelling av dens egen tabell per modul omtrent 175 tusen MAC-operasjoner per dekodet piksel, eller rundt 22 TOPS vedvarende regnekraft for 1080p30 anslag: omtrent halvparten av de 40 TOPS som definerer en KI-PC, brukt på én videostrøm. En nevral dekoder må også gi bitidentiske resultater på alle enheter, ellers faller entropidekodingen fra hverandre. Derfor gir MLVC avkall på komprimering for å dekode identisk på tvers av NPU-er, og kjører i 540p, ikke 4K.

Forretning

For en virksomhet følger pengene standardene og plattformene, ikke frittstående nevrale kodeker. Plattformene beholder besparelsene fra nevral for- og etterbehandling. IP-leverandører lisensierer fastkoblede dekodere for hver nye standard, pluss NPU-er for bildebehandling. Patentpooler tar betalt per enhet: 0,50 dollar per telefon og 1,00–1,50 dollar per 4K-TV for VVC i USA og andre Region 1-markeder. De tre mest kjente oppstartsselskapene innen nevrale kodeker, WaveOne, iSIZE og Deep Render, ble kjøpt av Apple, Sony og InterDigital. De åpne mulighetene ligger i nevral for- og etterbehandling, i produkter med lukkede sløyfer, i silisium som kombinerer en fastkoblet kodek med en NPU, og i evaluerings- og standardiseringsarbeidet i mellom.

Spørsmål	Vurdering	Nøkkeltall (kilder i kapitlene)
① **Hvor tas nevral koding i bruk i stor skala i dag?**	Rundt kodeken: kamera-ISP-er, nedskalering på kodingssiden, superoppløsning ved avspilling. Ende til ende bare i lukkede sløyfer: samtaler, spillressurser, tokeniserere for generativ KI	Video ≈75 % av mobildata; 1,26 milliarder telefoner og ≈200 millioner TV-er levert i 2025, alle med dekoding i fastkoblet maskinvare; DLSS 4 i 250+ spill og apper
② **Vil nevrale kodeker erstatte AV1, HEVC og VVC i avspilling? Når?**	Ikke før en standard og en enhetssyklus. H.267 er den første realistiske bæreren, og den vil trolig blande klassiske og nevrale verktøy	H.267: anmodning om forslag juli 2026, evaluering januar 2027, versjon 1 slutten av 2029; bred bruk midt på 2030-tallet anslag
③ **Hva koster det i silisium?**	En størrelsesorden mer energi per piksel enn fastkoblet dekoding i dag, pluss minnetrafikk og et krav om bitnøyaktighet	14,6 nJ/piksel (nevral) mot 1,19 (HEVC, med DRAM); ≈175 kMAC per dekodet piksel ≈ 22 TOPS ved 1080p30 anslag
④ **Hva tillater standarder og patenter?**	Nevrale etterfiltre kan allerede signaliseres i VVC-strømmer; JPEG AI er en ISO-standard; H.267 vil avgjøre hvilke nevrale verktøy som blir lisensierbare	ECM (klassisk) ≈28 % bedre enn VVC; nevrale sløyfefiltre 6–14 % ved 10–22+ kMAC/piksel; ByteDance 645 patentfamilier i arbeidet med VVCs etterfølger
⑤ **Hvem får betalt, og hvor har et selskap muligheter?**	Plattformer, IP-leverandører, patenthavere. Rene oppstartsselskaper innen nevrale kodeker ble kjøpt opp. Muligheter i for- og etterbehandling, lukkede sløyfer, silisium med kodek pluss NPU, evaluering	VVC-pool 0,50 dollar per telefon; AV2-dekoder-IP lisensiert innen uker etter spesifikasjonen; tre oppkjøp, vilkår ikke offentliggjort
⑥ **Hvilke påstander bør tas med en klype salt?**	Gevinster oppgitt mot gamle kodeker, ved lav oppløsning, uten dekodingskostnad, eller fra demoer i stedet for produkter på markedet	MLVC: 88 % mindre enn H.264, men 65–76 % mindre enn maskinvare-HEVC; teksturer: 85 % VRAM-besparelse i en demo, omtrent 30 % i det utgitte spillet

FIG. 01 **Hvor nevral koding tas i bruk i 2026**

Nevrale nettverk kjører allerede i begge ender av de vanlige kodekene. Nevrale ende-til-ende-kodeker tas bare i bruk der ett selskap kontrollerer både koderen og dekoderen.

	Rundt en standardkodek forbehandling, forbedring, oppskalering	Nevral ende-til-ende-kodek lært koder og dekoder	Inne i en standard nevrale verktøy i standard bitstrøm eller API
01 **Avspilling og strømming**	I STOR SKALA Netflix' nedskalerer; superoppløsning hos YouTube og Meta; KI-oppskalering i TV-er	IKKE I BRUK Ingen strømmetjeneste sender et nevralt videoformat; TV-er og telefoner dekoder standardkodeker i maskinvare	STANDARDISERES H.267 versjon 1 ventes ved utgangen av 2029; nevrale verktøy er blant kandidatene
02 **Foto og bildebehandling**	I STOR SKALA KI-ISP-er i flaggskiptelefoner; en full nevral ISP vist som IP på CES 2026	DEMOER, PILOTER JPEG AI er en ISO-standard: telefondemoer, ingen produkter	IKKE I BRUK Formatet som vinner terreng, er klassisk: JPEG XL på som standard i Chrome 155
03 **Samtaler og møter**	I STOR SKALA Superoppløsning hos mottakeren og nevral støydemping	I STOR SKALA Nevral lyd i Teams-samtaler mellom to parter siden 2021; MLVC-video rulles ut i Teams	I BRUK, BEGRENSET Opus 1.5 legger til valgfrie, bakoverkompatible ML-verktøy
04 **Generativ KI**	—	I STOR SKALA Alle video- og talemodeller kjører en lært tokeniserer, f.eks. en video-VAE på 1:192	—
05 **Spill og grafikk**	I STOR SKALA Nevral oppskalering og bildegenerering: DLSS 4 alene i 250+ spill og apper	I BRUK, BEGRENSET Nevrale teksturer tatt i bruk i ett AAA-spill; NVIDIAs SDK er i beta	STANDARDISERES DirectX får matriseoperasjoner for shadere (forhåndsversjon)
06 **Spesialsamband: satellitt, roboter**	DEMOER, PILOTER Gjenoppretting av strømmer med lav bitrate på serversiden	DEMOER, PILOTER Tapsrobuste nevrale kodeker i forskning og piloter	—

Kilde: Dokumenter fra selskaper, standardorganer og utviklere sitert i rapporten; status per 12. november 2026. Radene er ordnet etter hvor mange mennesker hvert område når.

OMFANG OG METODE

01 Hva «nevral koding» betyr her, og hvordan jeg undersøkte det

Tre veier for nevrale nettverk inn i kodeken

«Nevral koding» dekker tre ulike ting, og de fleste uenighetene om det kommer av at de blandes sammen.

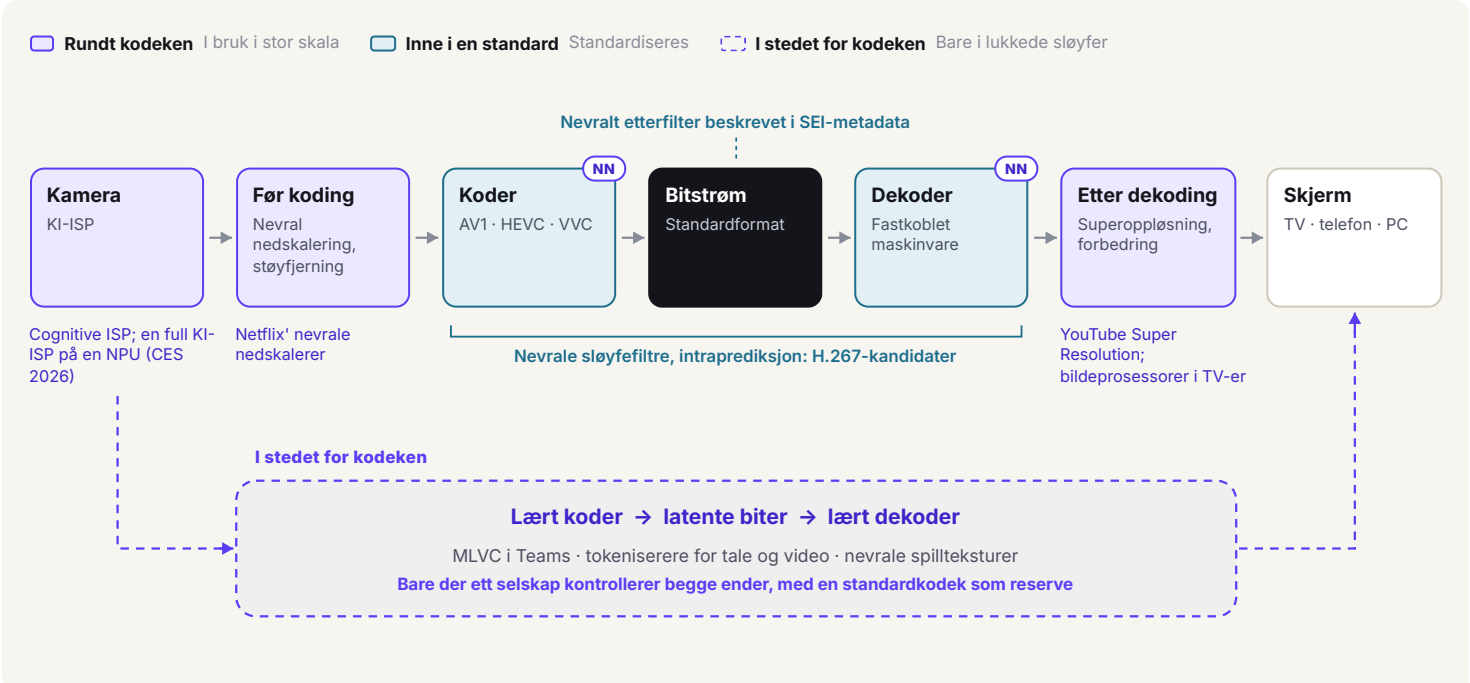
01 **Rundt kodeken.** Et nettverk behandler piksler før koding eller etter dekoding, og bitstrømmen forblir standard. Eksempler: en KI-basert bildesignalprosessor (ISP) i et kamera, Netflix' nevrale nedskalerer før koderen, superoppløsning på en TV. Alle enheter kan spille av strømmen; nettverket endrer bare det som går inn, eller det som kommer ut.

02 **Inne i en standard.** Et nettverk blir et verktøy i en standardkodek, for eksempel et nevralt sløyfefilter eller en intraprediktor som alle dekodere må kjøre, så det må spesifiseres nøyaktig, typisk i heltallsaritmetikk. En lettere form er et nevralt etterfilter som bitstrømmen beskriver i metadata, og som dekodere kan velge å bruke.

03 **I stedet for kodeken.** Både koderen og dekoderen er lært ende til ende. Bitstrømmen er et sett kvantiserte latente verdier som bare det tilhørende nettverket kan dekode. Eksempler: Microsofts MLVC i Teams, tale-tokeniserere i talemodeller, nevrale teksturer i et spill.

FIG. 02 **Tre veier for nevrale nettverk inn i kodeken**

Det meste som tas i bruk i 2026, virker rundt en standardkodek. Nevrale verktøy inne i en standard er under spesifisering. Nevrale ende-til-ende-kodeker erstatter kodeken bare der ett selskap kontrollerer begge ender.



Kilde: Forfatterens sammenstilling av kildene i denne rapporten; status per 12. november 2026.

Den første typen trenger ingens tillatelse. Den andre trenger en standard. Den tredje trenger kontroll over begge ender. Det er rekkefølgen de når folk i, og den forklarer det meste av det som følger.

Ordnet etter den virkelige verden, ikke etter forskningsagendaen

Forskningsartikler studerer stort sett den tredje typen, fordi det er der komprimeringsrekordene er. Denne rapporten ordner områdene etter hvor mange mennesker de når, fordi det er det som avgjør hvor penger og ingeniørinnsats går: avspilling og strømming først, deretter foto, samtaler, generativ KI, spill og til sist spesialsamband (satellitt, droner, roboter). Video utgjør omtrent 75 % av all mobil datatrafikk, ifølge Ericssons opptelling ved utgangen av 2025. I 2025 leverte bransjen omtrent 1,26 milliarder smarttelefoner (IDC) og rundt 196–209 millioner TV-er (anslag fra TrendForce og Omdia). Hver eneste av dem dekoder video i fastkoblet maskinvare.

Hvordan jeg arbeidet

Dette er en skrivebordsundersøkelse, gjort slik jeg ville gjennomgått en brikke eller en produktplan. Jeg leste standarddokumenter og møterapporter (JVET, MPEG, JPEG, AOMedia, IETF), selskapers ingeniørblogger og versjonsmerknader, fagartikler om brikker, satsoversiktene til patentpoolene, tekster om eksportkontroll og pressen. Hvert tall har sin dato. Der jeg selv utleder et tall, for eksempel regnekraft per piksel fra tabellene i en artikkel, sier jeg det og merker det **anslag**. Påstander jeg ikke kunne kontrollere mot en primærkilde, er merket **leverandørpåstand**. Beløp er i amerikanske dollar. Status er per 12. november 2026.

Jeg sammenligner likt med likt der jeg kan, og sier fra der jeg ikke kan. Komprimeringsgevinster betyr lite uten fire opplysninger: referansen (gevinst i forhold til hva), kvalitetsmålet (PSNR, VMAF eller et panel av seere), innholdet og oppløsningen, og hva det koster å dekode. Det meste av uenigheten om nevrale kodeker forsvinner når disse fire er oppgitt.

KAPITTEL 02

AVSPILLING OG STRØMMING

02 Avspilling og strømming: nevralt i begge ender, standard i midten

Det seerne mottar, er fortsatt en standardisert bitstrøm

De største videotjenestene har fullført én kodekovergang og begynner på den neste, og ingen av dem involverer en nevral dekoder. I desember 2025 rapporterte Netflix at AV1 sto for omtrent 30 % av seertiden, som den nest mest brukte kodeken etter AVC. AV1 nådde TV-ene først da maskinvaredekoderne gjorde det: Netflix tok AV1 inn i enhetssertifiseringen i 2019, strømmet det til TV-er fra slutten av 2021 og opplyser at 88 % av storskjermenhetene som ble sendt inn til sertifisering mellom 2021 og 2025, støttet det, nesten alle siden 2023. YouTube opplyste at per 19. mars 2026 var mer enn 90 % av katalogen, vektet etter seertid, tilgjengelig i AV1.

AV2, etterfølgeren til AV1 fra Alliance for Open Media, nådde versjon 1.0.0 den 28. mai 2026, med omtrent 30 % bedre komprimering enn AV1 ifølge AOMedias objektive målinger. YouTube planlegger AV2-strømmer på nettet «allerede tidlig i 2027». Silisiumet fulgte straks: Chips&Media ferdigstilte en AV2-dekoder i maskinvare i mai og lisensierte den til et ikke navngitt stort nordamerikansk teknologiselskap i juni; Allegro DVT hadde levert sin AV2-dekoder-IP til tre kunder innen 16. juni; VeriSilicon hadde levert en video-IP med AV2-støtte til flere kunder innen

10. juni. AV2 er en klassisk kodek: gevinstene kommer fra bedre partisjonering, prediksjon, transformer og sløyfefiltre (ett av dem et «datadrevet» veiledet detaljfilter), ikke fra et ende-til-ende-nettverk.

VVC, den gjeldende ITU/ISO-standarden, fikk sitt første kringkastingshjem i Brasil, der DTV+-systemet (TV 3.0) gikk over i kommersiell drift i juni 2026, i tide til fotball-VM. Per juli 2026 hadde ingen TV i salg i Brasil innebygd DTV+-mottaker; de første ventes mellom slutten av 2026 og begynnelsen av 2027.

Ved koderen: Netflix' nevrale nedskalerer

Det reneste eksempelet på nevral koding i avspilling har kjørt siden 2022 og endrer ingenting av det seerens enhet må gjøre. Netflix koder hver tittel i flere oppløsninger, og nedskaleringstrinnet som lager 1080p, 720p og 540p fra en 4K-master, brukte tradisjonelt et fast filter som Lanczos. Netflix erstattet det med et lite nevralt nettverk, en forbehandlingsblokk etterfulgt av en skaleringsblokk, trent til å forbedre kvaliteten slik den ser ut etter en standard oppskalerer på enheten. Netflix beskriver det som en drop-in-løsning: ingen andre endringer på kodingssiden eller klientsiden, slik at «millioner av enheter som støtter strømming fra Netflix, automatisk får fordelen». I Netflix' preferansetester valgte omtrent 77 % av seerne resultatet fra den nevrale nedskalereren **leverandørpåstand**. For å holde kostnaden akseptabel i Netflix' skala var «bare noen få nevrale nettverkslag tilstrekkelig».

Det er mønsteret å merke seg. Nettverket kjører én gang per tittel i datasenteret, der regnekraft er billig og kan planlegges, og resultatet er en vanlig AV1- eller HEVC-strøm.

Ved skjermen: superoppløsning i appen og i TV-en

I den andre enden reparerer nettverk det kodeken og kilden mistet. Den 29. oktober 2025 annonserte YouTube Super Resolution for TV-appen sin: videoer lastet opp under 1080p, fra 240p til 720p, oppskaleres til HD med maskinlæring, med 4K som uttalt mål. De oppskalerte versjonene er merket, seerne kan bytte tilbake til originalen, og innholdsskapere kan reservere seg. Meta beskrev i oktober 2025 hvordan selskapet kjører superoppløsning for video både på serverne ved opplasting, på vanlige x86-prosessorer i samarbeid med Intel, og på klienten ved avspilling, og fant at de to utfyller hverandre. TV-produsentene gjør det samme i silisium: Samsungs flaggskipprosessor for 8K, NQ8 AI Gen3, markedsføres med 768 nevrale nettverk for oppskalering.

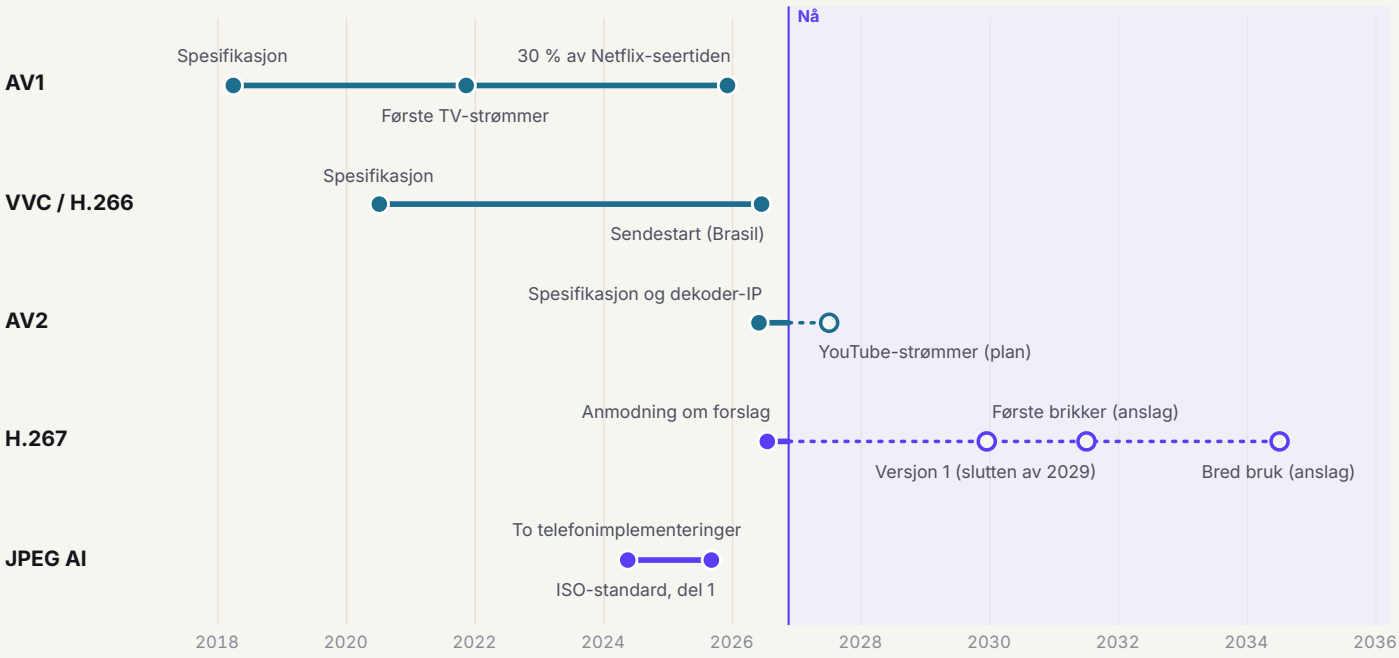
Økonomien avhenger av hvor nettverket kjører. Prosessering på serversiden koster plattformen regnekraft for hver video den berører. Prosessering på enheten koster plattformen ingenting; den bruker en NPU kjøperen allerede har betalt for. Derfor kommer de største gevinstene i 2026 fra begge.

Hvorfor ingen TV dekoder en nevral bitstrøm

Et avspillingsformat må kunne dekodes på alle enheter som noen gang skal spille det av, og disse enhetene varer i årevis. Det gjør veien fra ferdig standard til vanlige skjermer lang, selv for klassiske kodeker. Spesifikasjonen for AV1 var ferdig i mars 2018; programvaredekoderen dav1d fulgte i løpet av måneder; TV-er strømmet det fra slutten av 2021; det nådde omtrent 30 % av seertiden på Netflix i desember 2025, nesten åtte år etter spesifikasjonen. VVC var ferdig i juli 2020 og nådde sin første kringkastingstjeneste i juni 2026.

FIG. 03 **Fra ferdig standard til vanlige skjermer går det store deler av et tiår**

Avspilling krever en maskinvaredekoder i enheten. AV1 brukte nesten åtte år fra ferdig spesifikasjon til 30 % av seertiden på Netflix; den første standarden som trolig vil bære nevrale verktøy, ventes mot slutten av 2029.



Kilde: Netflix Tech Blog (des. 2025); AOMedia; Allegro DVT; TV Technology; Fraunhofer IIS om Brasils DTV+; MPEG-155; JPEG-komiteen; ISO. Åpne markører er mål eller forfatterens anslag.

En nevral bitstrøm legger til to problemer som klassiske kodeker løste for lenge siden: energi per piksel og bitnøyaktig dekoding. Begge behandles i kapittel 8. Til sammen betyr de at ingen TV- eller telefonprodusent vil sette en nevral videodekoder i hver enhet før en standard forteller dem nøyaktig hva de skal bygge.

Hva som kunne endre det: H.267

Standarden som kan bringe nevrale verktøy til alle skjermer, er etterfølgeren til VVC, utviklet i fellesskap av ITU-T og ISO/IEC i Joint Video Experts Team (JVET). Navnet er ikke endelig; jeg kaller den H.267, slik mye av bransjen gjør.

I oktober 2025 vurderte JVET svarene på en anmodning om dokumentasjon: fem svar fra 16 selskaper og forskningslaboratorier, med 20 testede kodekkonfigurasjoner. Komiteen fant belegg for bedre komprimering enn VVC og vurderte både forbedret konvensjonell teknologi og teknologi basert på nevrale nettverk som «interessante». Nevrale tilnærminger viste klare perseptuelle gevinster, særlig på 8K HDR-innhold, og mindre gevinster på spillinnhold. InterDigital, en av respondentene, sendte inn ett design basert på den konvensjonelle Enhanced Compression Model (ECM) og ett som la KI-verktøy oppå VVC.

Den formelle anmodningen om forslag ble sendt ut på møtet i Genève i juli 2026. Hovedbidragene skulle leveres innen utgangen av oktober 2026, en supplerende pakke skal leveres i midten av desember, og svarene vurderes på JVET-møtet i Brisbane i januar 2027. JVET venter en første testmodell i andre halvår 2027 og en første versjon av standarden innen utgangen av 2029, og kaller arbeidet «trolig en større innsats enn noen gang tidligere for å sette i gang en ny standard».

Det klassiske sporet setter listen høyt. ECM, bygd med konvensjonell signalbehandling, sparer rundt 28 % mot VVC i random access-konfigurasjon. JVETs utforskning av nevrale nettverk rapporterer sløyfefiltre som sparer omtrent 6 % ved 10 tusen MAC-operasjoner per piksel, 8 % ved 22 tusen og 14 % ved et driftspunkt med høy

kompleksitet. Min vurdering er at H.267 mest sannsynlig blir en klassisk kjerne med noen få nevrale verktøy der bitene som spares, forsvarer dekoderkostnaden, og at evalueringen i januar 2027 vil vise hvor mange analyse.

Det finnes allerede en bro. VVC- og HEVC-strømmer kan bære tilleggsinformasjon for forbedring (SEI) som beskriver et nevralt etterfilter som dekodersiden kan bruke, og de nye utgavene av VVC og av SEI-standarden (VSEI), ferdigstilt i oktober 2025, utvidet disse meldingene. En strøm kan angi hvilket nettverk som skal kjøres etter dekoding, uten at alle dekodere må kjøre det.

Hva dette betyr for virksomheter innen avspilling

Selg det som virker rundt kodeken nå: forbehandling på kodingssiden for tjenester, og blokker for etterbehandling og finjustering for TV- og TV-boksbrikker. Ikke bygg en avspillingsvirksomhet på en nevral bitstrøm som må dekodes på tredjepartsenheter, før 2030-tallet. Hvis du lager silisium, er de nærmeste inntektene AV2- og VVC-dekodere; den nevrale delen er en NPU-bane for forbedring ved siden av dem (kapittel 8).

KAPITTEL 03

FOTO OG BILDER

03 Foto og bilder: nevralt inne i kameraet, klassisk på nettet

Kamerakjeden er allerede nevral

Hvert bilde fra en nyere flaggskiptelefon har gått gjennom nevrale nettverk før det komprimeres. Qualcomms Snapdragon 8 Gen 2, i telefoner fra 2023, introduserte en «Cognitive ISP» som kjører semantisk segmentering i sanntid under foto- og videoopptak og justerer ansikter, hår, himmel og bakgrunner hver for seg; Samsungs Galaxy S23 Ultra var den første telefonen som brukte den på selfiekameraet. I januar 2026 viste Chips&Media og Visionary.ai på CES det de kaller den første fullstendige KI-baserte ISP-en: en ende-til-ende-bildekjede som kjører helt på en NPU, Chips&Medias WAVE-N, i 16-biters flyttall, uten en fastkoblet ISP, og som kan oppdateres trådløst. «Eksisterende kjeder skrur nevrale blokker fast på en fastkoblet ISP. Vi erstatter den konvensjonelle ISP-en fullstendig», sa toppsjefen i Visionary.ai. Den ble tilbudt produsenter for evaluering etter messen.

Deretter lagres resultatet som JPEG eller HEIF, klassiske formater som alle enheter kan åpne. Mønsteret er det samme som i avspilling: nevralt inne i ett selskaps kjede, standard ved grensen.

JPEG AI: en ferdig nevral standard uten produkt ennå

JPEG AI er den første standarden for lært bildekoding fra ISO/IEC og ITU-T (ISO/IEC 6048, ITU-T T.840). Del 1, selve kodingssystemet, ble publisert i 2025. JPEG-komiteen rapporterer komprimeringsgevinster på 12,5 % til 27,9 % mot VVC-intrakoding, over et spenn i dekoderkompleksitet fra 7 til 216 tusen MAC-operasjoner per piksel. Designet har to kodere og tre dekodere, trent sammen, slik at en mottaker kan implementere bare én dekoder og likevel lese alle strømmer. Innen mai 2024 hadde komiteen rapportert to implementeringer på smarttelefoner. Parallelt publiserte IEEE i desember 2024 IEEE 1857.11-2024, en standard for bildekoding basert på nevrale nettverk og designet for NPU-er.

Per november 2026 fant jeg ingen mobilkameraer, fotoapper eller nettlesere som skriver eller leser JPEG AI som standard.

Det nettet tok i bruk i stedet: JPEG XL

Bildeformatet som faktisk vant terreng i 2026, er klassisk. Den 6. oktober 2026 aktiverte Google JPEG XL-dekoding som standard i Chrome 155, med en ny minnesikker dekoder skrevet i Rust, fire år etter at selskapet fjernet den eksperimentelle støtten. Safari har dekodet JPEG XL siden 2023, og Mozilla har beveget seg i samme retning. Googles begrunnelse er bedre komprimering enn JPEG, tapsfri rekomprimering av eksisterende JPEG-filer, HDR og progressiv dekoding.

Lærdommen gjelder generelt. Et format som må kunne åpnes overalt, vinner med en rask, deterministisk dekoder som kjører på enhver CPU og kan gjøres minnesikker. En nevral bildedekoder trenger en NPU eller GPU og eksakt aritmetikk på tvers av enheter. Nevral koding vinner inne i en enhets egen kjede og i systemer der samme selskap koder og dekoder, for eksempel en skybasert fototjeneste som aldri gir den komprimerte filen videre til noen andre.

Hva dette betyr for virksomheter innen bildebehandling

Pengene ligger i opptakskjeden: IP for KI-ISP-er, NPU-er dimensjonert for bildebehandling og finjusteringsarbeidet som kameraprodusentene kjøper. For lagring og distribusjon er en lært bildekodek i dag et verktøy for lukkede systemer, ikke et format å satse på.

KAPITTEL 04



SAMTALER OG MØTER

04 Samtaler og møter: der nevrale ende-til-ende-kodeker faktisk tas i bruk

Lyden kom først

Microsoft introduserte Satin, en KI-drevet talekodek, i februar 2021 og opplyste at den allerede ble brukt i alle samtaler mellom to parter i Teams og Skype. Satin leverer superbredbåndstale, opptil 16 kHz lydbåndbredde, ved 6 kbps, der Skypes tidligere Silk-kodek var smalbåndet ved samme rate. Bitraten den sparer, brukes på redundans, slik at samtalene tåler pakketap bedre.

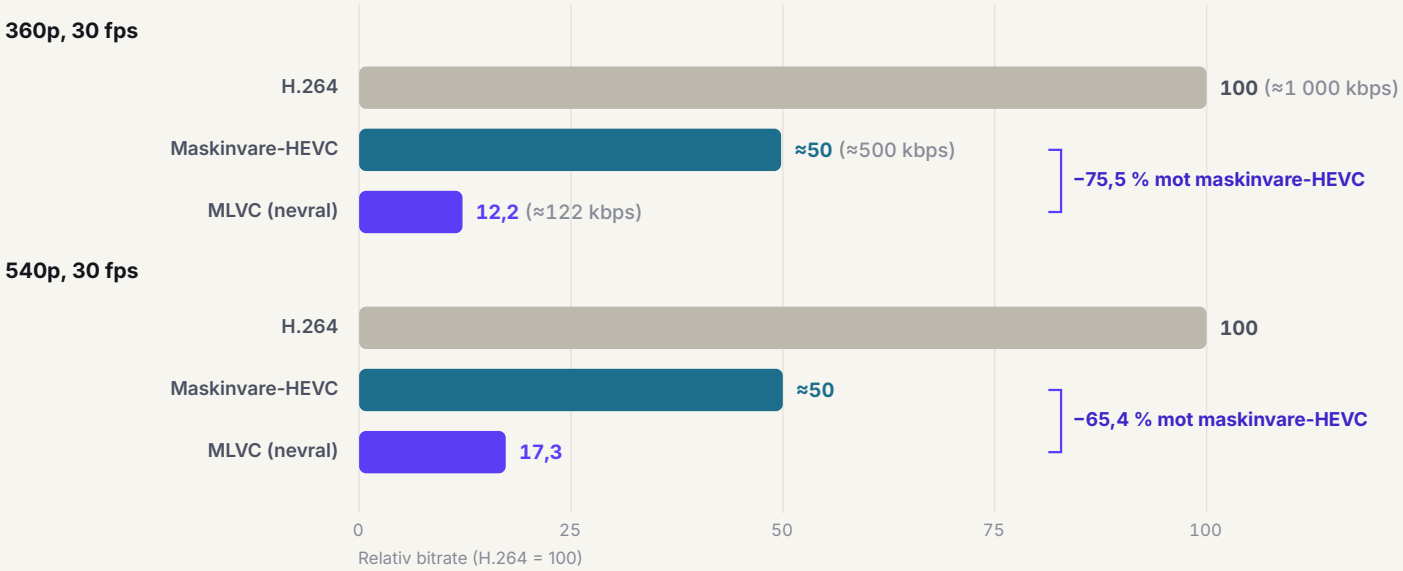
MLVC: en nevral videokodek i samtaler i produksjon

Den 24. juli 2026 ga Microsoft ut MLVC, sin videokodek basert på maskinlæring, som åpen kildekode under MIT-lisensen, med modellkode, trente vekter, treningsskript og konverteringsverktøyene for ulike NPU-er. MLVC er produktversjonen av DCVC-familien som Microsoft Research har publisert siden 2021. Microsoft opplyser at selskapet ruller ut MLVC i Teams for peer-to-peer-samtaler, med telemetri i sanntid, A/B-testing og de konvensjonelle kodekene som reserve.

MLVC kjører i 540p og 360p med 30 bilder per sekund og er konstruert for å bruke høyst halvparten av NPU-en på Apples Neural Engine og på NPU-er fra Qualcomm og Intel, med arbeidet fordelt mellom CPU og NPU. I subjektive tester etter ITU-T P.910 på Microsofts eget Video Conferencing Dataset trengte den 87,8 % lavere bitrate enn H.264 og 75,5 % lavere enn maskinvare-HEVC ved 360p, og 82,7 % og 65,4 % lavere ved 540p leverandørpåstand. Ved 360p er det omtrent 122 kbps der H.264 trenger omtrent 1 Mbps.

FIG. 04 **I samtaler slår en nevral kodek maskinvare-HEVC med 65–76 %**

Bitrate som trengs for samme kvalitetsvurdering på Microsofts testsett for videokonferanser, H.264 = 100. MLVC kjører på NPU-er i bærbare PC-er og telefoner i opptil 540p30 og bruker høyst halvparten av NPU-en.



Kilde: Microsoft, lansering av MLVC (24. juli 2026): subjektive tester etter ITU-T P.910 på selskapets Video Conferencing Dataset. HEVC-søylene er utledet fra de rapporterte besparelsene. Leverandørpåstander, ikke uavhengige målinger.

To forhold demper overskriften. De 88 % er mot H.264; mot HEVC-maskinvaren som de samme bærbare PC-ene allerede har, er det 65–76 %, fortsatt mye. Og MLVC ga avkall på komprimering for å kunne tas i bruk: en uavhengig analyse påpeker at en perseptuelt trent DCVC-RT oppnår 81,9 % på samme mål, der MLVC oppnår 75,5 %. Prisen for å dekode identisk på maskinvare Microsoft ikke eier, var omtrent seks prosentpoeng.

Hvorfor samtaler er det naturlige hjemmet

En samtale er en lukket sløyfe. Begge endepunktene kjører samme applikasjon, forhandler om hva de kan ved starten av samtalen, og kan falle tilbake på en standardkodek midt i den. Oppløsningene er beskjedne, nettverkene er ofte dårlige, og de bærbare PC-ene i begge ender leveres nå med NPU-er, slik telefoner har gjort i årevis. Microsoft setter 40 TOPS NPU som grensen for sine KI-PC-er, og Apples M4 Neural Engine er oppgitt til 38 TOPS. Alle forhold som blokkerer en nevral kodek i avspilling, er fraværende her.

Moteksemplene: Opus og MLow

Ikke alle samtaleplattformer tok samme valg, og grunnene er lærerike.

Opus, den åpne lydkodeken i WebRTC og de fleste samtaleapper, tok i bruk dyp læring i versjon 1.5 (mars 2024), første gang den brukte nettverk til å behandle eller generere selve signalet. Men den la dem til som valgmuligheter: forbedring på dekodersiden (LACE og NoLACE) som ikke krever endringer i bitstrømmen, en nevral maskering av pakketap og et opplegg for dyp redundans (DRED); alle er avslått som standard, så gamle enheter ikke belastes. Opus 1.6 la til en nevral båndbreddeutvidelse og en DRED-modell som er tre ganger mindre, og forblir fullt kompatibel med standarden fra 2012. Tilnærmingen er «inne i en standard, valgfritt og bakoverkompatibelt».

Meta gikk lenger tilbake. I juni 2024 lanserte selskapet MLow, en talekodek for lav bitrate bygd på klassisk signalbehandling i stedet for et nettverk, nå i alle samtaler i Instagram og Messenger og under utrulling på WhatsApp. Metas begrunnelse var enhetene: mer enn 20 % av samtalene gjøres på ARMv7-telefoner, og titalls millioner WhatsApp-samtaler per dag går på telefoner som er mer enn ti år gamle. Nevrale kodeker, inkludert Metas egen

EnCodec, kjører bare pålitelig på dyre telefoner, skrev Meta. MLow gir omtrent dobbelt så god kvalitet som Opus ved 6 kbps og bruker 10 % mindre regnekraft.

For en tjeneste med brukere som spenner fra bærbare toppmodeller til ti år gamle telefoner, er det kompleksitetsbudsjettet som avgjør. Nevrale kodeker tas først i bruk der enhetsparken er ny og leverandøren kontrollerer begge ender.

Hva dette betyr for virksomheter innen kommunikasjon

Videokonferanser for bedrifter, telepresence, fjernassistanse, kontribusjonssamband og private nett er stedene der en nevral ende-til-ende-kodek er et produkt i dag, forutsatt at begge ender er dine. Planlegg for tre ting fra starten: en reservekodek, dekodingstester på hver NPU du støtter, og en kvalitetsevaluering på ditt eget innhold i stedet for på en leverandørs datasett.

KAPITTEL 05

GENERATIV KI

05 Generativ KI: den største utrullingen som ingen kaller en kodek

Alle tale- og videomodeller kjører på en lært kodek

Den største utrullingen av nevral ende-til-ende-komprimering finnes ikke i noen kodekstandard. Den finnes inne i generativ KI. En talemodell lytter ikke til bølgeformer og produserer dem ikke direkte: den leser og skriver de diskrete tokenene til en lært lydkodek. Kyutais Mimi, lansert i 2024, gjør tale om til tokens med 12,5 rammer per sekund og 1,1 kbps, lavere enn noen telefonikodek, og kombinerer semantisk og akustisk informasjon i én strøm. Metas EnCodec, publisert i 2022, er en annen; Metas egne ingeniører beskrev senere slike kodeker som utmerkede ved lave bitrater, men for tunge for eldre telefoner (kapittel 4).

Videogenerering fungerer på samme måte. En diffusjons- eller transformermodell genererer i latentrommet til en lært videoautoenkoder (VAE), og VAE-ens dekoder gjør resultatet om til piksler. VAE-en i LTX-Video komprimerer video 1:192: hvert latent token står for en blokk på 32×32 piksler over 8 bilder, med 128 kanaler. Dekoderen utfører også det siste støyfjerningstrinnet, så den genererer delvis detaljer i stedet for bare å rekonstruere dem.

Hvorfor dette ikke er distribusjonsformater

Disse kodekene kjører ved hver forespørsel til en tale- eller videomodell, men ingen av dem er et format noen andre dekoder. Hver modell har sitt eget latentrom; det finnes ingen ratekontroll, ingen konformitetstest og ingen garanti for at en annen dekoder ville gi samme bilde. De er laget for genereringskvalitet, ikke for troskap mot originalen ved en gitt bitrate, og de dekodes på GPU-er i datasentre. Suksessen deres viser at lært komprimering virker i stor skala når ett selskap eier koderen, dekoderen og maskinvaren.

Hva dette betyr for virksomheter

To praktiske poenger. For det første er tokeniserernes effektivitet en direkte kostnadspost for alle som leverer generativ video eller tale: for en transformer der oppmerksomheten spenner over alle tokens, vokser regnekraften raskere enn antallet tokens, så en mer komprimerende latent representasjon kutter genereringskostnaden mer enn proporsjonalt analyse. Kodekingeniører som forstår latentdesign, entropimodeller og dekodereffektivitet, er

verdifulle for team innen generativ KI. For det andre flytter grensen seg: standardiseringsorganer har begynt arbeidet med koding for maskiner i stedet for mennesker. MPEGs Video Coding for Machines (ISO/IEC 23888-2) nådde utkast til internasjonal standard tidlig i 2026 og skal etter planen bli endelig sent i 2026, og JPEG AI ble fra starten designet for å betjene datasynoppgaver i tillegg til menneskelig visning.

KAPITTEL 06

SPILL OG GRAFIKK

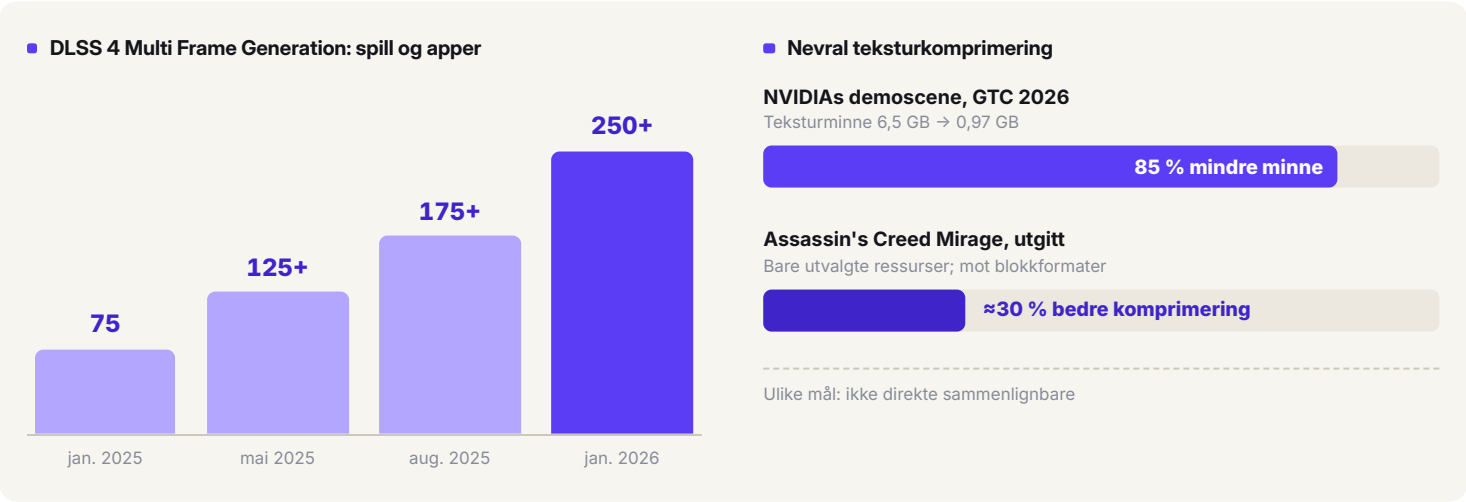
06 Spill og grafikk: nevral rekonstruksjon er utbredt, nevrale ressurser er på vei inn

Rendre færre piksler og la et nettverk fylle inn

I sanntidsgrafikk rekonstruerer et nettverk allerede det meste av det spillerne ser. NVIDIAs DLSS rendrer færre piksler og færre bilder og bruker nettverk til å produsere resten. DLSS 4 med Multi Frame Generation ble lansert i januar 2025 med støtte i 75 spill og apper; NVIDIA telte mer enn 125 innen mai 2025, mer enn 175 innen august og mer enn 250 innen januar 2026, da selskapet annonserte DLSS 4.5 med en andre generasjons transformermodell for superoppløsning. Det er en dekoder i alt unntatt navnet: «bitstrømmen» er et bilde med lav oppløsning pluss bevegelsesdata, og nettverket gjenoppbygger hele bildet.

FIG. 05 **Når ett selskap styrer hele stakken, sprer nevral rekonstruksjon seg raskt**

Venstre: spill og apper med støtte for NVIDIAs DLSS 4 Multi Frame Generation. Høyre: nevral teksturkomprimering i en demoscene og i et utgitt spill, som bare brukte den på utvalgte ressurser på grunn av kjøretidskostnaden.



Kilde: NVIDIA (januar 2025 til januar 2026; demo på GTC 2026); Ubisoft La Forge (februar 2026). Leverandørpåstander; de to teksturtallene måler ulike ting.

Nevrale teksturer er tatt i bruk, selektivt

Teksturer komprimeres i faste blokkformater (BCn) som GPU-er dekoder i maskinvare. Nevral teksturkomprimering erstatter et sett materialteksturer med en kompakt latent representasjon og et lite nettverk som rekonstruerer texler når de trengs. I februar 2026 beskrev Ubisofts La Forge-laboratorium hvordan det tok den i bruk i Assassin's Creed Mirage, et spill fra 2023, med omtrent 30 % høyere effektiv komprimering enn de konvensjonelle formatene ved samme visuelle kvalitet leverandørpåstand. Den ble ikke brukt overalt: «bruken var begrenset av ytelsen under kjøring», så Ubisoft brukte den på et utvalg ressurser med mange instanser og stort minnepress.

NVIDIAs RTX Neural Texture Compression SDK, i beta på GitHub, viser taket. I en demonstrasjon på GTC 2026 trengte en villascene som brukte 6,5 GB teksturminne med BCn, 970 MB med nevrale teksturer, 85 % mindre leverandørpåstand. SDK-et tilbyr to veier: dekoding til BCn ved innlasting, som sparer diskplass og nedlastingsstørrelse, men ikke videominne, eller dekoding ved sampling, som sparer minnet, men koster shadertid i hvert bilde.

API-et er på vei

Grafikk-API-ene får matriseoperasjonene som nevral dekoding trenger inne i shadere. Microsoft lanserte Shader Model 6.9 i februar 2026; funksjonen cooperative vector, som ble forhåndsvist i 2025, ble slått sammen med et enhetlig design for lineær algebra i en senere shadermodell, og DirectX Linear Algebra kom i offentlig forhåndsversjon i april 2026. Når dette finnes i alle drivere, kan en nevral teksturdekoder kjøre på alle leverandørers GPU-er fra én kodebane.

Hva dette betyr for virksomheter

Spill tar i bruk nevral dekoding fordi betingelsene for en lukket sløyfe er oppfylt: én spillmotor, én ressurskjede, tensormaskinvare i GPU-en og et reserveformat. Det åpne arbeidet ligger i verktøy, ressurskjeder som koder nevrale materialer, kjøretidsmiljøer på tvers av leverandører og fremfor alt mobil, der energikostnaden per dekodet texel avgjør.

KAPITTEL 07

07 SPESIALSAMBAND
Spesialsamband: satellitter, droner og roboter

Dette er tilfellene der nevral ende-til-ende-koding passer best på papiret. Én eier kontrollerer begge ender av sambandet, båndbredden er knapp og preget av tap, innholdet er avgrenset nok til å trene for, og et perseptuelt eller til og med semantisk tro bilde er ofte nok. Tapsrobuste nevrale kodeker for slike samband er et aktivt forskningsområde, og gjenoppretting av strømmer med lav bitrate på serversiden er i bruk.

De er også et lite og stadig mer regulert marked sammenlignet med forbrukervideo analyse. I Kina reviderer kunngjøring nr. 49 av 2026 fra handelsdepartementet og to andre organer, utstedt 19. oktober og gjeldende fra 18. november 2026, eksportkontrollen for 13 kategorier dronerelaterte varer. Blant teknologioppføringene dekker én ubemannede bakkeplattformer som delvis defineres av terskler som 75 % semantisk bildekomprimering og bilderekonstruksjon innen 150 millisekunder, ifølge fagpressen. Semantisk komprimering har i seg selv blitt en parameter i eksportkontrollen. I USA førte Federal Communications Commission utenlandsproduserte droner og kritiske komponenter til dem opp på sin Covered List 22. desember 2025, slik at nye utenlandske modeller ikke lenger kan få utstyrsgodkjenning.

Konklusjonen: en solid nisje for et spesialisert selskap med industrielle eller offentlige kunder og kapasitet til å håndtere eksportregelverk på begge sider, men ikke et massemarked, og ikke stedet for å finne ut om nevral koding virker i stor skala.

KAPITTEL 08

SILISIUM

08 Silisiumperspektivet: energi, regnekraft, minne og eksakthet

Dette er kapitlet der min egen bakgrunn betyr mest. Jeg har mange års erfaring med FoU og ledelse innen fabless-brikker, blant annet full-custom-design av ASIC-databaner og prosjekter med multimediebrikker for kameraer, som akseleratorer for videokodeker, og spørsmålene et brikketeam stiller om en ny kodek, handler ikke om BD-rate. De er: hvor mange joule per piksel, hvor mange byte DRAM-trafikk per piksel, hvor mange porter, og kan alle dekodere i verden beregne nøyaktig de samme bitene? På alle fire er en nevral dekoder i 2026 der maskinvare-HEVC var før de første brikkene: lovende i programvare, dyr i silisium.

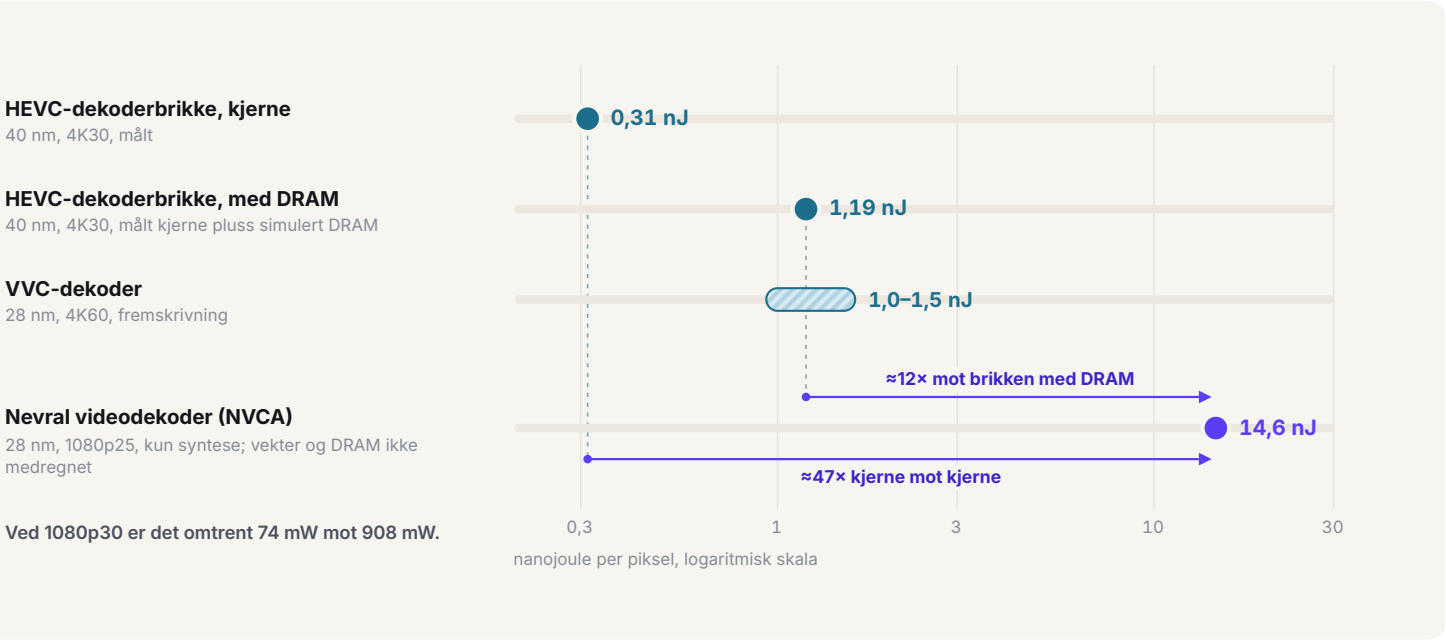
Energi per piksel: en størrelsesorden fra hverandre

Få nevrale dekodere er designet som brikker, så sammenligningen hviler på en håndfull publiserte design. Referansen på den klassiske siden er MITs HEVC-dekoderbrikke (Tikekar et al., ISSCC 2013 og IEEE JSSC 2014): 40 nm, 1,77 mm², dekoder 4K med 30 bilder per sekund ved 200 MHz. Kjernen bruker 78 mW, eller 0,31 nJ per piksel; regnet med simulert DRAM-effekt trenger systemet 1,19 nJ per piksel. For VVC er produksjonstallene proprietære; en analyse i Electronic Design i 2026, som skalerer MIT-brikken til 28 nm og legger inn VVCs høyere kompleksitet, fremskriver 1–1,5 nJ per piksel for en 4K60-dekoder på omtrent én million porter.

På den nevrale siden er det eneste publiserte ASIC-designet for en nevral ende-til-ende-videodekoder, slik Electronic Design teller, NVCA (Zhang et al., DATE 2024), syntetisert i TSMC 28 nm med 5,01 millioner porter, ikke medregnet vektene, som ligger utenfor brikken. Den dekoder 1080p med 25 bilder per sekund ved 760 mW, eller 14,6 nJ per piksel.

FIG. 06 **Energi per dekodet piksel: fastkoblede dekodere ligger en størrelsesorden foran**

Det eneste publiserte brikkedesignet for en nevral videodekoder trenger omtrent 12 ganger så mye energi per piksel som en målt HEVC-dekoderbrikke regnet med DRAM, og omtrent 47 ganger så mye som kjernen alene. Det nevrale designets egen trafikk for vekter og DRAM er ikke medregnet.



Kilde: Tikekar et al., IEEE JSSC 2014 (MIT); NVCA, Zhang et al., DATE 2024 (arXiv 2312.10716); VVC-intervallet er Electronic Designs fremskrivning (2026). HEVC-brikken er på en eldre node (40 nm mot 28 nm), noe som favoriserer det nevrale designet.

Det er omtrent 12 ganger så mye som HEVC-brikken regnet med DRAM, og omtrent 47 ganger så mye som kjernen alene. Sammenligningen favoriserer NVCA på tre måter: HEVC-brikken er på en eldre node, NVCAs tall utelater trafikken for vekter og DRAM, og NVCA er et synteseresultat, ikke målt silisium. Ved 1080p30 er forskjellen omtrent 74 mW mot rundt 900 mW: en dekoder ingen legger merke til, mot en som merkes i telefonens batteri- og varmebudsjett.

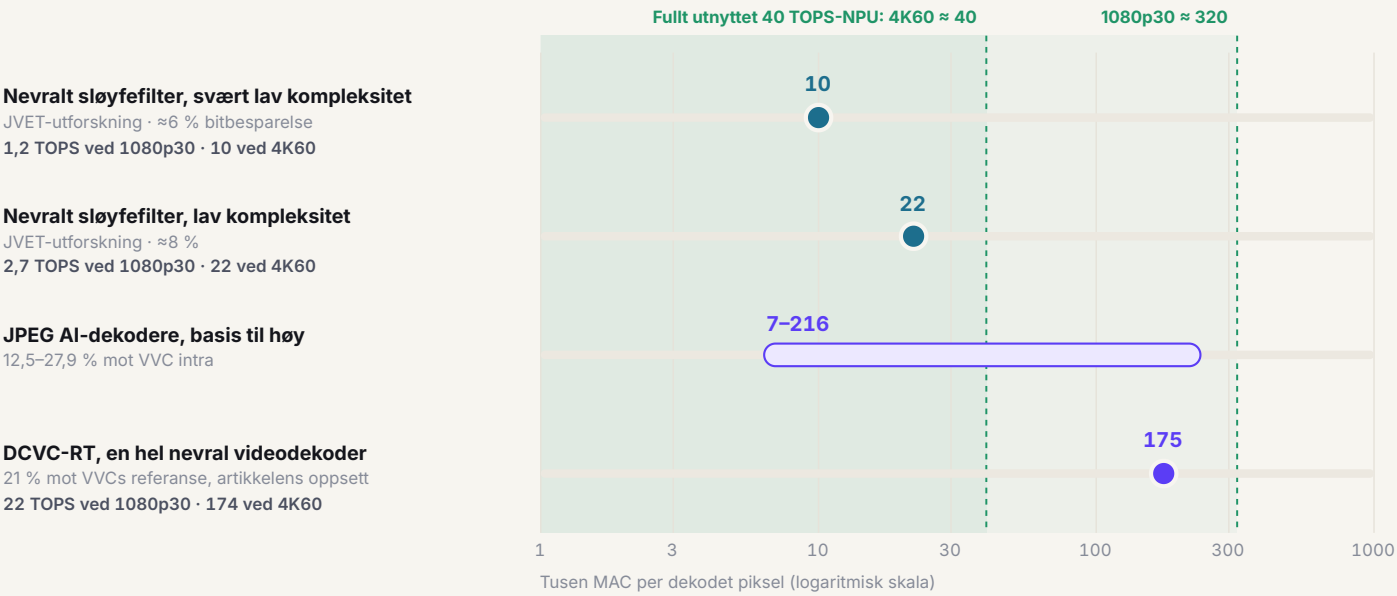
Regnekraft per piksel: hva en nevral dekoder krever av en NPU

Den raskeste publiserte nevrale videokodeken jeg fant, er DCVC-RT fra Microsoft Research (Jia et al., CVPR 2025). Den koder og dekoder 1080p med 125 og 113 bilder per sekund på en NVIDIA A100-GPU og sparer samtidig 21 % bitrate mot VVCs referansekoder i artikkelens testoppsett, og den bruker heltallsaritmetikk slik at ulike enheter dekoder konsistent. Tilleggsmaterialet oppgir kompleksiteten til hver modul. Når jeg legger sammen de fire modulene en dekoder må kjøre (dekoder, egenskapsuttrekker, entropimodell og rekonstruksjon), får jeg omtrent 175 tusen MAC-operasjoner per dekodet piksel anslag.

Ved 1080p30 er det omtrent 11 billioner MAC-operasjoner per sekund, eller omtrent 22 TOPS med to operasjoner per MAC, før noe tap i utnyttelse; 4K60 trenger åtte ganger så mye anslag. Til sammenligning definerer Microsoft sine KI-PC-er med en NPU på minst 40 TOPS, og Apple oppgir M4s Neural Engine til 38 TOPS. Dette er toppverdier, delt med alt annet enheten gjør.

FIG. 07 **Et nevralt verktøy koster titusener av MAC per piksel; en hel nevral dekoder koster hundretusener**

Dekoderens MAC-operasjoner per piksel, logaritmisk skala, mot det en fullt utnyttet NPU på 40 TOPS har råd til ved 4K60 og ved 1080p30. Gevinstene er målt mot ulike referanser og er ikke direkte sammenlignbare.



Kilde: JVET via lederen for SC 29 (april 2026); JPEG-komiteen (2024); DCVC-RT, tilleggsmateriale til CVPR 2025, forfatterens sum av dekodermodulene; Microsofts definisjon av Copilot+-PC. Forfatterens regnestykke: to operasjoner per MAC, full utnyttelse.

Stigen i figur 7 er den nyttige måten å lese feltet på. Nevrale verktøy som koster titusener av MAC per piksel, som JVETs sløyfefiltre (omtrent 6 % besparelse ved 10 tusen, 8 % ved 22 tusen), er plausible inne i en fremtidig standarddekoder. JPEG AI spenner over hele området, fra 7 til 216 tusen MAC per piksel for 12,5–27,9 % mot VVC intra. En hel nevral videodekoder på et par hundre tusen MAC per piksel hører hjemme på en NPU, i beskjeden oppløsning, i en lukket sløyfe. Det er nøyaktig der MLVC befinner seg: 540p30, med høyst halvparten av NPU-en.

Minnetrafikk, ikke MAC, er ofte den virkelige grensen

Forfatterne av DCVC-RT fant at det som begrenset hastigheten, ikke var aritmetikk, men «operasjonell kostnad»: minnets inn- og utdata og antall funksjonskall. De fjernet eksplisitte bevegelsesmoduler og flerskalaprosessering i stor grad av den grunn. NVCAs designere bygde en egen dataflyt for å kutte minnetrafikken utenfor brikken fra bevegelses- og residualegenskaper. En brikkedesigner vil kjenne igjen mønsteret. I MITs HEVC-brikke står DRAM for omtrent tre firedeler av systemets energi (0,88 av 1,19 nJ per piksel), selv etter en hurtigbuffer som kuttet DRAM-båndbredden med 67 % analyse. En nevral dekoder som holder store flerkanals egenskapskart mellom bildene, gjør minneproblemet verre, ikke bedre.

Eksakthet: alle dekodere må beregne de samme bitene

Entropikoding virker bare hvis dekoderens sannsynlighetsmodell samsvarer nøyaktig med koderens. I en klassisk kodek er den modellen en tabell eller et lite sett heltallsregler. I en nevral kodek er den et nettverk, og en flyttallsforskjell mellom to enheter, fra en annen beregningskjerne, en annen akkumuleringsrekkefølge eller en annen NPU, kan få dekoderen til å lese feil symboler og miste strømmen fra det punktet.

Alle som har levert eller standardisert en nevral kodek, har måttet konstruere seg bort fra dette. DCVC-RT konverterer modellen sin til heltall for konsistent koding på tvers av enheter. MLVC bruker en hyperprior med delt skala for å tåle avvik mellom plattformer, noe som trolig er en del av grunnen til at den gir avkall på komprimering sammenlignet med DCVC-RT analyse. JVETs utforskning av nevrale nettverk kjører alle nettverk gjennom SADL, et

lite bibliotek med 16-biters heltallsinferens. JPEG AI definerer konformitetspunkter i det latente domenet, residualdomenet og pikseldomenet. For et brikketeam er dette samme disiplin som HEVCs heltallstransformer: standarden må definere aritmetikken nøyaktig, noe som begrenser nettverksdesignet og utelukker leverandørspesifikke snarveier.

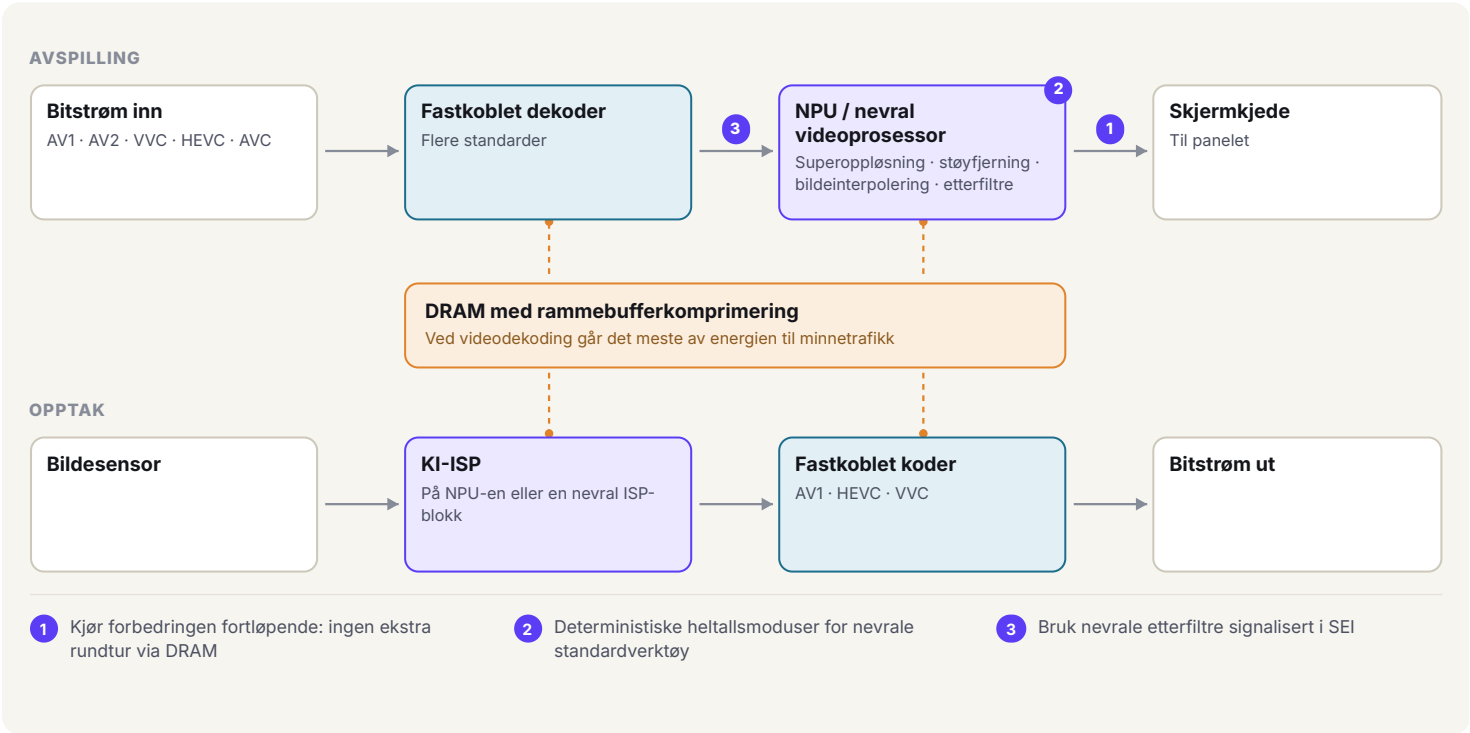
Areal er ikke hinderet; verifisering og levetid er det

NVCAs 5 millioner porter mot omtrent én million for en fremskrevet VVC-dekoder ser mye ut, men på en moderne SoC for telefon eller TV som allerede har en NPU på flere TOPS, er noen få millioner porter ikke det som avgjør designet. Det som koster virkelige penger, er verifisering mot en samling konformitetstester, å holde en programmerbar dekoder korrekt gjennom programvareoppdateringer i hele enhetens levetid, og effekt ved 4K60 HDR. Disse kostnadene gir bare mening når en standard har fastsatt hva som skal bygges.

Arkitekturen som vinner nå: en fastkoblet kodek pluss en NPU

FIG. 08 **Arbeidsdelingen i dagens produkter: fastkoblet maskinvare for bitstrømmen, en nevral motor for pikslene**

En medie-SoC anno 2026. Kodekblokken dekoder alle standarder for en brøkdel av en nanojoule per piksel; NPU-en gjør det nettverk er gode til og standarder ikke begrenser. DRAM-trafikken er kostnaden som teller.



Kilde: Forfatterens syn på arkitekturen, basert på produktinformasjon fra Tencent (Canghai V2), Chips&Media, Allegro DVT og Samsung (2026).

Silisiumet som selger i 2026, kombinerer en fastkoblet flerstandardkodek med en nevral motor ved siden av. Kodekblokken håndterer AV1, AV2, VVC, HEVC og AVC for en brøkdel av en nanojoule per piksel. Den nevrale motoren håndterer det nettverk er gode til og standarder ikke begrenser: støyfjerning og ISP ved opptak, superoppløsning, bildeinterpolering og forbedring ved visning. De to deler rammebufferkomprimering og DRAM-planleggingen, fordi minnetrafikk er kostnaden som teller.

Markedet viser arbeidsdelingen. Tencents Canghai (沧海), en videokodek-ASIC utviklet internt siden 2019, har mer enn 100 000 brikker av første generasjon i drift i Tencent Cloud og selskapets egne tjenester for direktesending, video på forespørsel og skyspill; andre generasjon, annonsert i mai 2026 som slått på og på vei inn i volumproduksjon for drift i andre halvår, støtter H.265 og H.266 i én arkitektur med mer enn 10 % og 30 % bedre kom-

primering enn forgjengeren, omtrent dobbel gjennomstrømning og bildeforbedring på brikken, for eksempel superoppløsning. Chips&Media selger kodek-IP og en videoorientert NPU, WAVE-N, side om side. Allegro DVT selger AV2-dekodere og har lagt til sin første IP for nevral videoprosessering. Samsungs TV-prosessorer kombinerer standarddekodere med hundrevis av nettverk for oppskalering.

Hva jeg ville bygget, etter rolle

SoC- og TV-brikketeam. Behold fastkoblede dekodere for alle standarder du må spille av, inkludert AV2 nå og VVC der kringkasting krever det. Dimensjoner NPU-en for etterbehandling i skjermens oppløsning og bildefrekvens, og design banen fra dekoder til NPU til skjerm slik at forbedringen ikke legger til en rundtur via DRAM. Støtt SEI for nevrale etterfiltre. Tilby deterministiske heltallsmoduser i NPU-en. Behandle H.267 som en designstart i 2029 eller senere, og behold noe programmerbarhet for de nevrale verktøyene.

IP-leverandører. Selg AV2- og VVC-dekodere nå, pluss delene nevral prosessering trenger rundt dem: akseleratorer for etterfiltre, rammebufferkomprimering og konformitetsverktøy.

Videoplattformer. Nevral forbehandling ved koderen lønner seg først, fordi den kjører én gang per tittel og ikke krever noe av enhetene. Bruk superoppløsning på klientsiden der enhetene tillater det. Reserver nevrale ende-til-ende-kodeker for lukkede sløyfer du kontrollerer.

KAPITTEL 09

STANDARDER OG PATENTER

09 Standarder og patenter: der nevrale verktøy blir lisensierbare

Standardene på vei

Standard	Organ	Nevralt innhold	Status, november 2026
H.267 (arbeidsnavn; etterfølgeren til VVC)	JVET (ITU-T og ISO/IEC)	Åpent. Klassiske verktøy (ECM) og nevrale verktøy (sløyfefiltre, intraprediksjon, superoppløsning) er begge kandidater	Anmodning om forslag juli 2026; svarene vurderes januar 2027; første testmodell andre halvår 2027; versjon 1 slutten av 2029
VVC og HEVC, med VSEI	JVET	Et nevralt etterfilter kan beskrives i SEI-metadata; det er valgfritt for dekoderen å bruke det	I kraft; meldingene utvidet i utgavene fra oktober 2025
AV2	AOMedia	Klassiske verktøy, royaltyfri	Versjon 1.0.0 den 28. mai 2026; dekoder-IP lisensiert fra juni 2026; YouTube-strømmer på nettet planlagt tidlig i 2027
JPEG AI	JPEG (ISO/IEC og ITU-T)	Lært ende-til-ende-bildekodek, for menneskelig syn og maskinsyn	Del 1 publisert 2025; en andre versjon diskuteres; fant ingen støtte som standard i produkter
IEEE 1857.11	IEEE	Bildekoding med nevrale nettverk, designet for NPU-er	Publisert desember 2024

Standard	Organ	Nevralt innhold	Status, november 2026
Video Coding for Machines	MPEG	Koding for maskinanalyse i stedet for visning	Utkast til internasjonal standard tidlig i 2026; endelig planlagt sent i 2026
ML-utvidelser i Opus	IETF	Valgfri dyp redundans, forbedring på dekodersiden, båndbreddeutvidelse	I libopus 1.5 og 1.6; dyp redundans under standardisering

To ting skiller seg ut. For det første kommer nevralt innhold inn i standardene i kantene før kjernen: som valgfrie etterfiltre, valgfri forbedring og bildekoding, som alle lar hovedbanen for dekoding være uendret. For det andre er den ene standarden som kan sette nevrale verktøy i dekodingsbanen til alle skjermer, H.267, tre år unna en første versjon.

Hvem som er posisjonert i patentene

Standardverktøy blir lisensierbare patenter, så H.267-prosessen er også et patentkappløp, og de nevrale verktøyene er en del av det. GreyBs kartlegging fra 2025 av 3 916 patenter for VVCs etterfølger setter ByteDance i front, med 645 patentfamilier og 251 JVET-bidrag, og trekker fram samarbeid mellom universitet og industri som Xiaomi og Xidian University med mer enn 20 familier. MLex rapporterte i mars 2026 at Tencent, Alibaba og ByteDance er i ferd med å bli aktive deltakere i patentpooler for videokodeker. I mai 2026 kjøpte Sauvegarder Investment Management 126 patentaktiva for videokodeker fra Alibaba som dekker AV1, AV2 og Video Coding for Machines. InterDigitals oppkjøp av Deep Render i oktober 2025 tilførte porteføljen Deep Renders patenter på KI-basert videokoding.

Pengene per enhet er lette å se i satsoversiktene til poolene. Access Advances satser for VVC (per 1. juli 2026, for lisenstakere som overholder vilkårene og bruker varemerket) er 0,50 dollar per mobiltelefon, nettbrett eller bærbar PC i Region 1-markeder som USA, EU og Japan, og 0,25 dollar i Region 2; for 4K-TV-er 1,00 til 1,50 dollar avhengig av pris i Region 1; med et årlig tak per virksomhet på 75 millioner dollar. AV1 og AV2 er royaltyfrie fra AOMedias medlemmer. Uansett hva H.267 inneholder, vil verktøyene prises på samme måte, og det er derfor selskaper med patenter på nevral koding bidrar til JVET nå analyse.

KAPITTEL 10

10 HVEM FÅR BETALT
Hvem får betalt, og hvor et selskap har muligheter

Pengene i 2026

FIG. 09 **Hvem som får betalt for nevral koding i 2026**

Pengene følger standardene og plattformene. Jeg fant ingen frittstående selskaper som lever av å lisensiere en nevral ende-til-ende-videokodek.

TJENER NÅ

Plattformer

Beholder besparelsene

Netflix' nevrale nedskalerer; superoppløsning hos YouTube og Meta; Microsoft ga ut MLVC som åpen kildekode under MIT

TJENER NÅ

Enhets- og brikkeprodusenter

Selger differensiering

Kamera-ISP-er; oppskaleringsprosessorer i TV-er; Tencents egne Canghai-kodekbrikker

TJENER NÅ

IP-leverandører

Lisensierer hver nye standard

AV2-dekoderkunder hos Chips&Media, Allegro DVT og VeriSilicon innen tre uker etter spesifikasjonen

TJENER NÅ

GPU-leverandører

Bygger plattforminnlåsing

DLSS 4 i 250+ spill og apper; SDK for nevrale teksturer i beta

PER ENHET

Patenthavere og -pooler

Tar betalt per enhet

VVC: 0,50 dollar per telefon, 1,00–1,50 dollar per 4K-TV; H.267-verktøy etter 2029

EXIT VED OPPKJØP

Oppstartsselskaper innen nevrale kodeker

Kjøpt opp

WaveOne → Apple (2023); iSIZE → Sony (2023); Deep Render → InterDigital (2025)

Kilde: Opplysninger fra selskaper og patentpooler sitert i rapporten; status per 12. november 2026. Poolsatser: Access Advance, VVC, Region 1, i samsvar med vilkårene og med varemerke, per 1. juli 2026.

Plattformene beholder besparelsene. Netflix, YouTube, Meta, Microsoft og Tencent bygger nevral prosessering internt og tar ut gevinsten som lavere båndbredde, mindre lagring og bedre kvalitet per bit. Når det hjelper utbredelsen, gir de bort koden: Microsoft ga ut MLVC under MIT-lisensen.

Enhets- og brikkeprodusenter selger differensiering. Kamera-ISP-er og bildeprosessorer i TV-er er der nevrale nettverk berører hver bruker, og de selges som funksjoner: Qualcomms Cognitive ISP, Samsungs oppskaleringsprosessorer.

IP-leverandører selger dekodere for hver nye standard, pluss NPU-er. Innen tre uker etter AV2-spesifikasjonen hadde Chips&Media, Allegro DVT og VeriSilicon alle annonsert kunder for AV2-dekodere. De samme leverandørene selger nå nevrale prosesseringsblokker ved siden av kodekene.

GPU-leverandører bygger plattformer. DLSS og nevral teksturkomprimering gjør NVIDIAs tensormaskinvare til en del av hvordan spill lages.

Patenthavere tar betalt per enhet, gjennom pooler for VVC og HEVC og, etter 2029, H.267.

Oppstartsselskaper innen nevrale kodeker er kjøpt opp. WaveOne gikk til Apple i 2023, iSIZE til Sony Interactive Entertainment i 2023 og Deep Render til InterDigital i 2025, alle på ukjente vilkår. I hvert tilfelle kjøpte en plattform

eller en lisensgiver teamet og patentene. Jeg fant ingen frittstående selskaper i 2026 som lever av å lisensiere en nevral ende-til-ende-videokodek.

Hvor et selskap har muligheter

Mulighet	Hvem kjøper	Hvorfor nå	Hovedrisiko
Nevral forbehandling ved koderen (nedskalering, støyfjerning, tilpasning per tittel)	Strømme- og brukervideoplattformer, kringkastere	Krever ingen endring på enhetene; bevist hos Netflix	Store plattformer bygger det selv
Forbedrings-IP og finjustering på skjermsiden (superoppløsning, bildeinterpolering, bildekvalitet)	Produsenter av TV-, TV-boks- og telefonbrikker	NPU-ene finnes allerede i enhetene; synlig differensiering	Kommodifisering; brikkeprodusentene gjør det selv
Nevrale kodeker i lukkede sløyfer (konferanser, fjernstyring, private samband)	Leverandører av bedriftskommunikasjon, industri og telepresence	MLVC viser at det er gjennomførbart, og koden er åpen	Du må kontrollere begge ender; NPU-fragmentering
Silisium eller IP med kodek pluss NPU (AV2, VVC og etterbehandling)	SoC-produsenter	AV2-syklusen er i gang	Sterke etablerte aktører
Verktøy for evaluering, konformitet og deterministisk inferens	Alle som leverer nevrale verktøy	Bitnøyaktighet er et absolutt krav	Lite marked uten pakkeløsning
Standardbidrag til H.267	Lisensgivere, store plattformer	Svarene vurderes i januar 2027	Langt, kostbart, usikkert

For de fleste selskaper er de to første radene der inntektene finnes i 2027. Den tredje er den mest interessante for et fokusert produktselskap. Den siste krever tålmodighet og en lisensieringsstrategi.

KAPITTEL 11

11 PÅSTANDER OG DOKUMENTASJON
Påstander du vil høre, og hva dokumentasjonen viser

Påstand	Hva dokumentasjonen viser
«Nevrale kodeker slår allerede VVC.»	I laboratoriet, ja. DCVC-RT sparer 21 % mot VVCs referansekoder ved 1080p i artikkelens oppsett; JPEG AI sparer 12,5–27,9 % mot VVC intra. Dekoderen koster omtrent 175 tusen MAC per piksel, eller energien til en NPU, mot en brøkdel av en nanojoule i fastkoblet maskinvare.
«KI-kodeker vil erstatte H.26x og AV1 innen få år.»	Ikke i avspilling. Den første standarden som kan bære nevrale verktøy, sikter mot utgangen av 2029, brikkene følger rundt 2031 og bred bruk midt på 2030-tallet anslag. Kodeken som kommer nå, AV2, er klassisk.
«MLVC kutter båndbredden med 88 %.»	Mot H.264 ved 360p, på Microsofts eget testsett. Mot maskinvare-HEVC er det 75,5 % ved 360p og 65,4 % ved 540p, i samtaler der Microsoft kontrollerer begge ender.
«Nevrale teksturer kutter videominnet med 85–96 %.»	I demonstrasjonsscener. Det utgitte spillet fikk omtrent 30 % høyere effektiv komprimering og brukte nevrale teksturer bare på utvalgte ressurser på grunn av kjøretidskostnaden.
«JPEG AI er en ISO-standard, så kameraer og nettlesere vil ta den i bruk.»	Jeg fant ingen støtte som standard i produkter. Formatet nettet tok i bruk i 2026, JPEG XL i Chrome 155, er klassisk.
«Nevral dekoding er for dyrt for telefoner.»	Delvis sant. MLVC dekoder 540p30 innenfor en halv NPU; 4K60 med en modell i DCVC-RT-klassen ville trenge rundt 175 TOPS vedvarende regnekraft anslag.
«Satellitt- og dronesamband er det store markedet for nevral video.»	Teknisk sett best egnet, men lite og stadig mer eksportkontrollert på begge sider av Stillehavet.
«Store plattformer vil lisensiere en nevral kodek fra et oppstartsselskap.»	De bygde sine egne (Netflix, Microsoft, Tencent) eller kjøpte oppstartsselskapet (Apple, Sony, InterDigital).

En enkel test skjærer gjennom de fleste salgsargumenter: spør etter referansen, kvalitetsmålet, oppløsningen og dekodingskostnaden. En påstand som ikke kan oppgi alle fire, er et forskningsresultat, ikke et produkt.

KAPITTEL 12

12 MILEPÆLER
Hva du bør følge med på, 2027 til 2030

Når	Milepæl	Hvorfor det betyr noe
Januar 2027	JVET vurderer H.267-svarene i Brisbane	Hvor mange av de beste svarene som bygger på nevrale verktøy, og til hvilken kostnad per piksel
Tidlig i 2027	YouTubes første AV2-strømmer på nettet; AV2-dekodere i annonserte SoC-er	Den neste klassiske syklusen setter enhetsbudsjettene fram til omtrent 2030
Andre halvår 2027	H.267s første testmodell	Om nevrale verktøy er i kjernedesignet eller bare i utforskning
2027	MLVC utover peer-to-peer-samtaler i Teams; andre leverandører som tar i bruk den åpne koden	Den første testen av en åpen nevral kodek utenfor eieren
2027–2028	Et første produkt som skriver eller leser JPEG AI som standard	Det første nevrale formatet som brukes på tvers av selskapsgrenser
2027–2028	DirectX Linear Algebra i drivere på markedet; nevrale teksturer i flere spill og på mobil	Nevral dekoding på tvers av leverandører inne i grafikken
Løpende	NPU-budsjetter i telefoner og PC-er	Ved rundt 100 TOPS vedvarende ville en 1080p30-dekoder i DCVC-RT-klassen ta omtrent en femtedel av NPU-en i stedet for halvparten analyse
Slutten av 2029	H.267 versjon 1	Starten på brikkesyklusen for nevrale verktøy i vanlig avspilling

KAPITTEL 13

13 Åpne spørsmål

Flere spørsmål i denne rapporten har ennå ikke noe offentlig svar, og det er dem jeg finner mest interessante teknisk.

Eksakthet i stor skala. Hvor nær kan en nevral dekoder komme bitnøyaktig aritmetikk med bare heltall på tvers av NPU-er fra ulike leverandører før den gir fra seg det meste av komprimeringsfordelen? MLVCs avveining på seks prosentpoeng er ett datapunkt; en standard trenger et generelt svar.

Minne før MAC. Hva koster nevral etterbehandling i DRAM-trafikk per piksel når den kjører fortløpende mellom en maskinvaredekoder og skjermen, og hvor lite kan arbeidssettet gjøres?

Prisen for et nevralt verktøy i H.267. Ved hvor mange MAC og nanojoule per piksel slutter et nevralt sløyfefilter å betale for bitene det sparer i en 4K60-dekoder?

Lukkede sløyfer utover samtaler. Hvilke andre lukkede systemer, fra skylagring av bilder og spillstrømming til roboter og private kontribusjonssamband, kan ta i bruk nevrale ende-til-ende-kodeker før H.267 kommer?

Dekodere som genererer. Når en dekoder genererer detaljer i stedet for å rekonstruere dem, slik video-VAE-er allerede gjør, hvordan bør troskap mot originalen måles og spesifiseres?

Dette er områder vi kan utforske sammen i årene som kommer, gjennom teknisk utveksling og teknisk samarbeid: i@tanshuai.com.

Begrensninger ved denne rapporten

Dette er en skrivebordsundersøkelse basert på offentlige dokumenter fram til 12. november 2026. Jeg gjorde ingen primærintervjuer og ingen uavhengige målinger for denne utgaven. Flere sentrale tall er leverandørers eller forfatteres påstander på egne testsett, for eksempel MLVCs bitratebesparelser og komprimeringsforholdene for nevral teksturkomprimering; de er merket som det. Mine anslag for regnekraften til DCVC-RT legger sammen tallene per modul som forfatterne publiserer, og ser bort fra tap i utnyttelse, så den virkelige NPU-belastningen vil være høyere. Energisammenligningen hviler på noen få publiserte design på ulike prosessnoder; produksjonstall for VVC- og AV2-dekodere er proprietære. Tidslinjene for standardene er komiteenes egne mål. H.267-datoene etter 2029 er mine anslag ut fra historikken til AV1 og VVC.

Om forfatteren

Tan Shuai er teknolog og gründer med mer enn tjue års arbeid innen brikker, maskinvare og systemprogramvare, og 20 innvilgede patenter. Han har mange års erfaring med FoU og ledelse innen fabless-brikker, blant annet full-custom-design av ASIC-databaner og prosjekter med multimediebrikker for kameraer, som akseleratorer for videokodeker, og det er linsen denne rapporten ser gjennom: energi per piksel, minnetrafikk og hva en standard lar en dekoder låse fast i silisium. Arbeidet har ført ham gjennom Silicon Valley, New York, Chicago, Taiwan, Greater Bay Area (Shenzhen og Hongkong), Vietnam og Malaysia. I dag arbeider han som KI-forsker og -utvikler.

Teknisk diskusjon: i@tanshuai.com · tanshuai.com

Merknader og ansvarsfraskrivelse

Denne rapporten er en uavhengig skrivebordsundersøkelse basert på offentlige dokumenter som var tilgjengelige fram til 12. november 2026. Den er kun ment som informasjon og er ikke investerings-, juridisk eller teknisk rådgivning. Produkter, tidslinjer for standarder, satser i patentpooler og eksportregler endrer seg; kontroller alt du baserer deg på, mot primærkilden. Tall merket leverandørpåstand, anslag eller analyse skal leses som det. Selskaps- og produktnavn tilhører sine eiere og brukes bare for identifikasjon; ingen selskaper har gjennomgått eller sponset denne rapporten.

© 2026 Tan Shuai. Du kan dele denne rapporten uendret med kildehenvisning.

Kilder

Alle lest mellom 3. og 12. november 2026. Gruppert etter kapittel.

Trafikk, enheter og omfang

- Ericsson, *Mobility Report*, juni 2026 (video omtrent 75 % av mobil datatrafikk ved utgangen av 2025): https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/reports/june-2026 ; sammendrag: https://telecomlead.com/5g/ericsson-mobility-report-2026-global-mobile-data-traffic-to-reach-515-eb-by-2031-as-india-leads-smartphone-data-consumption-126290
- IDC, globale leveranser av smarttelefoner, 4. kvartal og hele 2025 (1,26 milliarder), 13. januar 2026: https://www.idc.com/resource-center/press-releases/q425mobilephonetop5/
- TrendForce, prognose for TV-leveranser i 2025 (195,71 millioner): https://iconnect007.com/article/146406/early-shipments-by-tv-brands-push-global-1h25-volume-up-2-but-raise-concerns-for-secondhalf-peak-season/146403/ein ; Omdia, TV-prognose for 2025 (208,7 millioner): https://iconnect007.com/article/145954/omdia-forecasts-flat-tv-shipments-in-2025-but-mini-led-poised-for-explosive-growth-at-829/145951/ein

Avspilling og strømming

- Netflix Technology Blog, «AV1 — Now Powering 30% of Netflix Streaming», desember 2025: https://netflixtechblog.com/av1-now-powering-30-of-netflix-streaming-02f592242d80
- Netflix Technology Blog, «For your eyes only: improving Netflix video quality with neural networks», november 2022: https://netflixtechblog.com/for-your-eyes-only-improving-netflix-video-quality-with-neural-networks-5b8d032da09c
- AOMedia, AV2 Bitstream and Decoding Process Specification v1.0.0, 28. mai 2026: https://av2.aomedia.org/v1.0.0/index.html ; «AV2: What the Final Specification Means for Implementers»: https://aomedia.org/blog%20posts/AV2-What-the-Final-Specification-Means-for-Implementers/
- TV Technology, «YouTube to Commence AV2 Streaming in 2027» (AV1s andel av YouTubes katalog): https://www.tvtechnology.com/platform/streaming/youtube-to-commence-av2-streaming-in-2027
- Google Research, «The in-loop filtering pipeline in AV2», 2026: https://research.google/pubs/the-in-loop-filtering-pipeline-in-av2/
- Fraunhofer IIS, «The Future of Broadcast in Brazil» (kommersiell drift av DTV+, juni 2026): https://mpegh.com/brazil/ ; CartaCapital om mottakere i TV-er: https://www.cartacapital.com.br/?p=628337 ; Olhar Digital om VVC i TV 3.0: https://olhardigital.com.br/2026/05/01/pro/em-breve-a-tv-aberta-vai-mudar-no-brasil/
- 9to5Google, «YouTube adds AI-upscaled 'Super Resolution' for low-quality videos», 29. oktober 2025: https://9to5google.com/2025/10/29/youtube-adds-ai-upscaled-super-resolution-for-low-quality-videos/
- Meta, «How Meta Deployed Super Resolution at Scale to Transform Video Quality», @Scale, 16. oktober 2025: https://atscaleconference.com/how-meta-deployed-super-resolution-at-scale-to-transform-video-quality/
- Samsung, høydepunkter for 8K-TV (NQ8 AI Gen3, 768 nevrale nettverk): https://www.samsung.com/us/tvs/8k-tv/highlights/

Foto og bilder

- Qualcomm, «Meet the Snapdragon 8 Gen 2 Super Cameras» (Cognitive ISP): https://www.qualcomm.com/news/onq/2023/07/meet-the-snapdragon-8-gen-2-super-cameras
- Chips&Media og Visionary.ai, fullstendig KI-basert ISP, 5. januar 2026: https://www.edge-ai-vision.com/2026/01/chipsmedia-and-visionary-ai-unveil-the-worlds-first-ai-based-full-image-signal-processor-redefining-the-future-of-image-quality/ ; intervju i PetaPixel: https://petapixel.com/2026/01/18/a-look-at-the-worlds-first-full-ai-based-image-signal-processor
- JPEG-komiteen, pressemelding fra det 103. møtet (gevinster, kompleksitet og smarttelefonimplementeringer for JPEG AI): https://jpeg.org/items/20240507_press.html
- G. J. Sullivan, introduksjon til ISO/IEC JTC 1/SC 29, april 2026 (status for JPEG AI; tall for ECM og NNVC): https://www.mpeg.org/introduction-to-iso-iec-jtc-1-sc-29-coding-of-audio-picture-multimedia-and-hypermedia-information-the-world-of-jpeg-and-mpeg/
- Arbeidsgruppen for IEEE 1857.11 (bildekoding basert på nevrale nettverk): https://sagroups.ieee.org/fvc
- Chrome 155 og JPEG XL, 6. oktober 2026: https://xenospectrum.com/en/chrome-155-jpeg-xl-rust/

Samtaler og møter

- Microsoft, «Satin: Microsoft's latest AI-powered audio codec for real-time communications», 17. februar 2021: https://techcommunity.microsoft.com/t5/microsoft-teams-blog/satin-microsoft-s-latest-ai-powered-audio-codec-for-real-time/ba-p/2141382
- Microsoft, «Announcing the Open-Source Release of ML Video Codec (MLVC)», 24. juli 2026: https://techcommunity.microsoft.com/blog/linuxandopensourceblog/announcing-the-open-source-release-of-ml-video-codec-mlvc/4539875 ; kode: https://github.com/microsoft/mlvc
- Streaming Learning Center, «Microsoft MLVC: Interoperability, Power Realities, and the Neural Compression Patent Landscape»: https://streaminglearningcenter.com/articles/microsoft_mlvc.html ; analyse fra iReplay: https://ireplay.tv/blog/mlvc-microsoft-neural-video-codec-open-source-streaming/

- Versjonsmerknader for Opus 1.5: https://opus-codec.org/demo/opus-1.5 ; Opus 1.6: https://opus-codec.org/demo/opus-1.6
- Meta Engineering, «MLow: Meta's low bitrate audio codec», 13. juni 2024: https://engineering.fb.com/2024/06/13/web/mlow-metas-low-bitrate-audio-codec/
- Microsoft, Copilot+-PC-er (NPU på 40+ TOPS): https://www.microsoft.com/en-us/windows/copilot-plus-pcs ; Apple, kunngjøringen av M4 (Neural Engine på 38 TOPS): https://www.apple.com/newsroom/2024/05/apple-introduces-m4-chip/

Generativ KI

- Kyutai, modellkort for Mimi (12,5 Hz, 1,1 kbps): https://huggingface.co/kyutai/mimi
- Lightricks, «LTX-Video: Realtime Video Latent Diffusion» (video-VAE med 1:192): https://arxiv.org/abs/2501.00103
- MPEG, pressemelding fra det 153. møtet (Video Coding for Machines som DIS): https://www.mpeg.org/wp-content/uploads/2026/03/press_release_153.pdf

Spill og grafikk

- NVIDIA, utbredelsen av DLSS 4: lansering og Computex 2025 (75 og 125+): https://www.nvidia.com/en-us/geforce/news/125-dlss-4-multi-frame-gen-games-more-announced-computex-2025/ ; Gamescom 2025 (175+): https://www.nvidia.com/en-us/geforce/news/gamescom-2025-dlss-4-full-ray-tracing-game-announcements/ ; CES 2026 (250+, DLSS 4.5): https://www.nvidia.com/en-us/geforce/news/dlss-4-rtx-path-tracing-game-announcements-ces-2026/
- Ubisoft La Forge, «Shipping Neural Texture Compression in Assassin's Creed Mirage», februar 2026: https://www.ubisoft.com/en-us/studio/laforge/news/415slmB3ZGzv8d2LhO9QT/shipping-neural-texture-compression-in-assassins-creed-mirage
- TweakTown om NVIDIAs demo av nevrale teksturer på GTC 2026 (6,5 GB til 970 MB): https://www.tweaktown.com/news/110886/nvidias-neural-texture-compression-cuts-vram-usage-from-6-5gb-down-to-970mb/index.html
- Microsoft DirectX blog, Shader Model 6.9 retail, 26. februar 2026: https://devblogs.microsoft.com/directx/shader-model-6-9-retail-and-more/ ; om cooperative vector: https://devblogs.microsoft.com/directx/shader-model-6-9-and-the-future-of-cooperative-vector/ ; planer for GDC 2026: https://windowsreport.com/microsoft-showcases-neural-rendering-and-dxr-2-0-plans-for-directx-at-gdc-2026/

Spesialsamband

- Global Trade Alert om Kinas kunngjøring nr. 49 av 2026: https://globaltradealert.org/intervention/161396-china-government-revises-export-controls-on-drone-related-items ; DroneXL: https://dronexl.co/2026/10/19/china-drone-export-controls-motors-props-november-18/ ; Army Recognition (terskler for ubemannede bakkeplattformer): https://www.armyrecognition.com/news/army-news/2026/china-tightens-drone-export-controls-raising-supply-chain-risks-for-the-us-europe-and-ukraine
- DroneLife, FCC fører utenlandsproduserte droner og komponenter opp på Covered List, 22. desember 2025: https://dronelife.com/2025/12/22/fcc-adds-foreign-made-drones-and-components-to-covered-list-citing-national-security-risks/

Silisium

- M. Tikekar et al., «A 249-Mpixel/s HEVC Video-Decoder Chip for 4K Ultra-HD Applications», IEEE JSSC 2014: https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/93876 ; MITs side om brikken (78 mW ved 4K30): https://eecsg.mit.edu/chips/hevc-video-decoder-for-4k-ultra-hd-applications/
- S. Zhang et al., NVCA, DATE 2024: https://arxiv.org/abs/2312.10716
- Electronic Design, «Why Traditional VVC Will Outlive the Neural-Codec Hype on Silicon», 2026: https://www.electronicdesign.com/home/article/55414955/why-traditional-vvc-will-outlive-the-neural-codec-hype-on-silicon
- Z. Jia et al., «Towards Practical Real-Time Neural Video Compression» (DCVC-RT), CVPR 2025: https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2025/html/Jia_Towards_Practical_Real-Time_Neural_Video_Compression_CVPR_2025_paper.html ; tilleggsmateriale (kompleksitet per modul): https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2025/supplemental/Jia_Towards_Practical_Real-Time_CVPR_2025_supplemental.pdf
- NNVC og SADL, biblioteket for heltallsinferens: https://arxiv.org/abs/2309.05846
- Tencent Canghai V2, 27. mai 2026 (Shanghai Securities News via 10jqka): https://stock.10jqka.com.cn/20260527/c677016020.shtml ; sammendrag av funksjonene: https://www.besthub.dev/articles/tencent-s-canghai-v2-chip-enters-mass-production-what-the-new-capabilities-mean-for-video-encoding-bcfc18dbfa29
- Chips&Media, AV2-dekoder-IP, 12. mai 2026: https://www.design-reuse.com/news/202530501-chips-media-completes-development-of-next-gen-av2-hw-decoder-ip/ ; AV2-lisens, 17. juni 2026: https://www.edge-ai-vision.com/?p=58270
- Allegro DVT, AV2-dekoder-IP, 16. juni 2026: https://www.edge-ai-vision.com/2026/06/allegro-dvts-pulsar-decoder-ip-adds-support-for-av2-video-codec/
- VeriSilicon, VC9800D med AV2, 10. juni 2026: https://www.businesswirechina.com/en/news/63176.html

Standarder og patenter

- MPEG, pressemelding fra det 155. møtet (felles anmodning om forslag for VVCs etterfølger), 5. august 2026: https://www.mpeg.org/wp-content/uploads/2026/08/ag3w254SN26474Press-Release-MPEG155.pdf
- MPEG, pressemelding fra det 152. møtet (resultater av anmodningen om dokumentasjon; utgaver av VVC og VSEI), 30. oktober 2025: https://www.mpeg.org/wp-content/uploads/2025/11/Press-Release-MPEG152.pdf ; MPEG-spalten i ACM SIGMM: https://records.sigmm.org/2025/12/09/mpeg-column-152nd-mpeg-meeting/

- Streaming Media, «AI Helps InterDigital Reach Beyond VVC in Race to Develop Next-Gen Codec»: https://www.streamingmedia.com/Articles/News/Online-Video-News/AI-Helps-InterDigital-Reach-Beyond-VVC-in-Race-to-Develop-Next-Gen-Codec-171971.aspx
- GreyB, patentlandskapet for VVCs etterfølger (H.267): https://greyb.com/blog/exclusive-video-codec-landscape/ ; om AV2-lisensiering og salget av Alibabas porteføljе: https://greyb.com/blog/av2-licensing/
- MLex, «Fragmented codec licensing exposes need for clearer rules for Chinese tech majors», 27. mars 2026: https://www.mlex.com/mlex/articles/2458402/fragmented-codec-licensing-exposes-need-for-clearer-rules-for-chinese-tech-majors
- Access Advance, royaltysatser for MCBA og VVC Advance per 1. juli 2026: https://accessadvance.com/wp-content/uploads/2025/07/MCBA-Program-Overview-September-2026.pdf

Penger og selskaper

- InterDigital kjøper Deep Render, 30. oktober 2025: https://www.advanced-television.com/2025/10/30/interdigital-acquires-deep-render
- TechCrunch, «Apple acquired a startup using AI to compress videos», 27. mars 2023: https://techcrunch.com/2023/03/27/apple-acquired-a-startup-using-ai-to-compress-videos
- Neowin, «Sony acquires AI video startup iSIZE», november 2023: https://www.neowin.net/news/sony-acquires-ai-video-startup-isize-to-enhance-playstation-streaming/

LÆRT KOMPRIMERING · AVSPILLING × SILISIUM

Nevral koding i 2026

Den tas i bruk rundt kodeken, ikke i stedet for den

Alle sentrale tall i denne rapporten har kilde og dato. Der forfatteren selv utleder et tall, er det merket som anslag; der bare selgeren oppgir det, er det merket som leverandørpåstand.

Tan Shuai

Teknolog og gründer · KI-forsker og -utvikler

tanshuai.com · i@tanshuai.com

OFFENTLIG UTGAVE · Data per 12. november 2026