



# **Bildekvalitetsdetektor for dekk på kjøretøy i bevegelse**

## **Image Quality Detector for tires on vehicles in motion**

### **Visjonsdokument**

**Versjon <3.0>**



## REVISJONSHISTORIE

Dato	Versjon	Beskrivelse	Forfatter
<03/02/24>	<1.0>	1. iter for oblig 1	Øyvind Holter, Håkon Lervåg, Bjørn Ellingsen
<25/02/24>	<2.0>	Fullført visjonsdokument	Øyvind Holter, Håkon Lervåg, Bjørn Ellingsen
<27/02/24>	<2.1>	Oppdatert diagram for problemsammendrag og litt tekst	Bjørn Ellingsen Øyvind Holter, Håkon Lervåg,
<11/04/24>	<3.0>	Oppdatert en del tekst. Gjort finpuss.	Håkon Lervåg Bjørn Ellingsen Øyvind Holter,

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1 INNLEDNING</b>	<b>1</b>
<b>2 SAMMENDRAG PROBLEM OG PRODUKT</b>	<b>2</b>
2.1 PROBLEMSAMMENDRAG	2
2.2 PRODUKTSAMMENDRAG	2
<b>3 BESKRIVELSE AV INTERESSENER OG BRUKERE</b>	<b>3</b>
3.1 OPPSUMMERING INTERESSENER	3
3.2 OPPSUMMERING BRUKERE	3
3.3 BRUKERMILJØET	3
3.4 SAMMENDRAG AV BRUKERNES BEHOV	4
3.5 ALTERNATIVER TIL VÅRT PRODUKT	4
<b>4 PRODUKTOVERSIKT</b>	<b>5</b>
4.1 PRODUKTETS ROLLE I BRUKERMILJØET	5
4.2 FØRUTSETNINGER OG AVHENGIGHETER	6
<b>5 PRODUKTETS FUNKSJONELLE EGENSKAPER</b>	<b>7</b>
<b>6 IKKE-FUNKSJONELLE EGENSKAPER OG ANDRE KRAV</b>	<b>9</b>
<b>7 REFERANSER</b>	<b>10</b>

# 1 INNLEDNING

Prosjektet er et samarbeid med Counting Hero, som utvikler videobaserte løsninger for skanning av dekkinformasjon, i tillegg til tellere for personer og kjøretøy i sanntid [1]. Høy bildekvalitet er avgjørende når Counting Hero skal analysere dekkinformasjon slik som dekktype, -kvalitet og slitasje. Dette er en rekke data som er av relevans for Statens vegvesen sine statistikker.

Visjonsdokumentet presenterer vår initielle løsningsidé om hvordan vi skulle utforme løsningen vår. Basert på denne løsningsidéen har vi satt oss noen krav som vi ønsker å oppnå. I rapporten i kapittel 2.2 om avgrensninger forklarer vi hvordan vi har avgrenset denne løsningsidéen for å komme frem til den endelige problemstillingen vår.

Vårt prosjekt er rettet mot deteksjon av "motion blur" og dårlig lys i bilder av dekk på kjøretøy, i tillegg til deteksjon av urent kamera. Dette er noen av mange faktorer som kan redusere bildekvaliteten, men vi har valgt å fokusere på disse. Når et objekt beveger seg i en video eller et bilde, spesielt i høy hastighet, kan dette resultere i uskarpheter, en tilstand som klassifiseres som bevegelsesuskarphet eller "motion blur" [2]. I tillegg vil vi utforske muligheten for å implementere en KI-modell til "deblurring" av bildene.

Målet med prosjektet er å effektivisere deteksjonen av dårlig bildekvalitet slik som "motion-blur" ettersom Counting Hero blant annet opplever utfordringer med å raskt identifisere situasjoner der bildekvaliteten på kameraene er utilstrekkelig. Dette kan skyldes faktorer som dårlig lys, "motion blur" og urent kamera. Problemet nødvendiggjør implementeringen av et system som kan detektere slike forhold og gi indikatorer for de spesifikke problemene. En dedikert nettside er derfor også utviklet for å gi Counting Hero en strukturert oversikt over alle bildene og deres tilhørende bildekvalitet.

Den nåværende metoden som Counting Hero anvender for kontroll av data, involverer manuell inspeksjon av kameraenes bildekvalitet. Vår løsning har til visjon å automatisere denne prosessen, og dermed forbedre effektiviteten av bildekvalitetsdeteksjonen.

## 2 SAMMENDRAG PROBLEM OG PRODUKT

I dette kapittelet forklarer vi problemet med dagens løsning i et problemsammendrag og hva oppdragsgiver har behov for i et produktsammendrag.

### 2.1 Problemsammendrag

Tabell 2.1 Problemsammendrag

Problem med	Det kan i dag være vanskelig å klassifisere om et bilde er av en god nok kvalitet at det kan brukes til analyse av informasjon fra bildekk med kunstig intelligens (KI). Det kan også ta lang tid før det blir registrert at bildene har fått redusert kvalitet.
berører	Counting Hero
som resultatet av dette	Lage flere detektorer for klassifisering av bildekvalitet basert på ulike faktorer (lys og "motion-blur") og en nettside som viser resultatene.
en vellykket løsning vil	Være detektorer som korrekt klassifiserer om et bilde er av god nok kvalitet. Resultatet skal ligge lett tilgjengelig på nettsiden vår, og være "flagget" for å representere feilene til bildene.

### 2.2 Produktsammendrag

Tabell 2.2 Produktsammendrag

For	Counting Hero
som	Detektor for klassifisering av bildekvalitet samt nettside for fremvisning av resultatet.
produktet navngitt	Bildekvalitetsdetektor (BKD)
som	Kan detektere om et bilde er bra nok eller om det har for dårlig bildekvalitet. Dersom det er dårlig, hva skyldes det? Det visuelle vil være nettsiden, hvor all denne informasjonen blir vist. I tillegg skal vi utforske muligheten for implementasjon av "deblurring".
I motsetning til	Å manuelt sjekke at alt er greit med bildekvaliteten.
Har vårt produkt	En automatisk måte å flagge feil med bilder dersom de er for dårlige.

### 3 BESKRIVELSE AV INTERESSENER OG BRUKERE

I dette kapittelet oppsummerer vi produktets interessenter og brukere. Vi analyserer også brukermiljøet og gir en sammendrag av brukernes behov. I tillegg utforsker vi alternativer til vårt produkt.

#### 3.1 Oppsummering interessenter

Tabell 3.1 Oppsummering interessenter

Navn	Utdypende beskrivelse	Rolle under utviklingen
Counting Hero	I dagens løsning av dekkskanning kan bilder bli uskarpe på grunn av dårlig bildekvalitet. Dette kan resultere i tap av data. Det kan derfor være interessant for Counting Hero å få en løsning for slike scenarier.	Counting Hero tilbyr prosjektgruppen arbeidslokaler, dekk (ved behov), kamera, videooptak og veiledning.

#### 3.2 Oppsummering brukere

Tabell 3.2 Oppsummering brukere

Navn	Utdypende beskrivelse	Rolle under utviklingen	Representert av
Counting Hero	En bruker av vårt produkt/analyse er Counting Hero. De tilbyr relevante tjenester til blant annet Statens Vegvesen, som for eksempel dekkskanning.	Bedriften vil stille til disposisjon arbeidslokaler, veiledning og video.	Ruben Patel
Statens Vegvesen	Vegvesenet vil kunne være en interessant i vårt produkt / analyse fordi det kan være relevant for innsamling av data og utarbeiding av statistikk om dekk på norske veier.	Vegvesenet vil ikke ha noen spesiell rolle i utviklingen, men ettersom Counting Hero og Vegvesenet har et samarbeid, så de kan være interessert i resultatet av et slikt prosjekt.	Vegvesenet som bedrift

#### 3.3 Brukermiljøet

Counting Hero strømmet video av kjøretøy fra sine kamera. Videre deler de opp videoen av hvert kjøretøy i de beste bildene de klarer å få av kjøretøyets dekk. Vi skal ta disse bildene inn i vårt system, prosessere dem og merke bildekvaliteten på dem. Vårt system vil deretter sjekke om belysningen er for lav, om det er "motion-blur" på bildet og om kamera er urent. Dersom bildet har "motion-blur", vil vi forsøke å korrigere denne feilen, slik at Counting Hero sitter igjen med bedre bilder. Samlet vil dette gi oppdragsgiver en bedre oversikt over hvilke bilder som er gode nok til videre prosessering eller direkte bruk i sine statistikker. Bildene og

flaggene som kommer av deteksjonen blir vist på nettsiden hvor en bruker kan søke etter ID, dato, klokkeslett, sted eller flagg,

Counting Hero benytter for tiden et databasesystem som vi valgte å ikke integrere i vår utvikling ettersom det ikke var kritisk for å oppnå målet for oppgaven. Derfor valgte vi å lagre all informasjonen lokalt. Bruk av en slik database ville vært mer aktuelt i et annet tilfelle hvor vi benytter sanntidsvideo og ikke testdata slik som vi gjør i dette tilfellet.

### 3.4 Sammendrag av brukernes behov

Tabell 3.3 Sammendrag av brukernes behov

Behov	Prioritet	Påvirker	Dagens løsning	Foreslått løsning
Detektore om bildekvalitet er bra nok til å bli prosessert av KI (kunstig intelligens)	1 (Høy)	Counting Hero	Sortere vekk dårlige bilder manuelt	Lage detektorer som registrerer om det er feil eller dårlig kvalitet på bildene.
Gjøre det enkelt for brukeren å identifisere hva som gjør bildekvaliteten dårlig samt oppdage feil i tide.	2	Counting Hero	Sjekker manuelt hva som er problemet og ha jevnlig sjekker av bildekvalitetene.	Markeringer på en nettside som viser hva som var feil.
Korrigerer eventuelle feil med bildekvaliteten.	3 (lav)	Counting hero	Velger vekk bildene de mener er for dårlige for bruk i statistikken	En plattform som tar bilder og korrigerer eventuelle feil med bildene dersom det er blitt flagget av detektoren.

### 3.5 Alternativer til vårt produkt

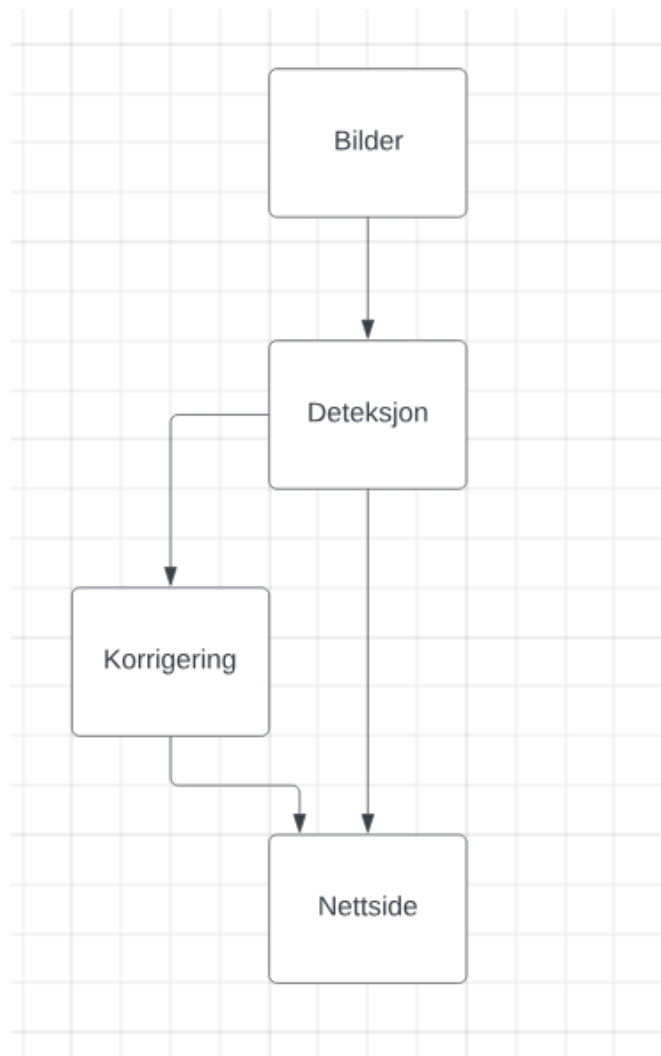
Alternativet til vårt produkt er at Counting Hero fortsetter med manuell sjekking av bildekvaliteten sin, noe som er ineffektivt ettersom det kan ta lang tid før feil blir oppdaget, samt at det er vanskelig å utføre på en god måte. Skulle dårlig bildekvalitet for eksempel skyldes et urent kamera i form av en fullstendig tildekket linse, vil det kunne få konsekvenser av lengre varighet for kameraet og bildene dersom det ikke blir raskt oppdaget. Dette har vært en problemstilling for Counting Hero som har jobbet med videoer over lengre tid, og dagens løsning har vist seg å ikke være god nok.

## 4 PRODUKTOVERSIKT

Vi har utarbeidet en illustrasjon av produktets rolle i brukermiljøet, samt de forutsetninger og avhengigheter som eksisterer i tilknytning til produktet.

### 4.1 Produktets rolle i brukermiljøet

Figur 4.1 illustrerer hvordan systemet skulle ta inn bilder og analysere de for kvalitetsbrudd slik som “motion blur”, dårlig lys og urent kamera. Disse bildene var av dekk på kjøretøy som kjørte forbi kameraene til Counting Hero. Ved deteksjon av feil med bildekvaliteten ønsket vi å gjennomføre "motion blur"-korrigering på bildet. Etter at deteksjon og eventuell korrigering av feil var gjennomført, ville både før- og etterbilder, sammen med relevant informasjon, bli presentert på nettsiden. Bilder med kvalitetsbrudd ville blitt tydelig markert for identifisering på nettsiden.



Figur 4.1 Problemsammendrag



## **4.2 Forutsetninger og avhengigheter**

For utviklingen er vi avhengige av å få tilgang til relevante bilder fra oppdragsgiver. Arbeidslokaler, ressurser samt veiledning forutsetter vi at Counting Hero vil kunne tilby oss dersom vi trenger det utover prosjektets gang.

## 5 PRODUKTETS FUNKSJONELLE EGENSKAPER

Tabell 5.1 gir en oversikt over produktets funksjonelle egenskaper som ble utarbeidet for å imøtekomme behovene til oppdragsgiver beskrevet i kapittel 3.4. I dette prosjektet bruker vi ordet "kant" for å beskrive den delen av koden som tar inn bilder, prosesserer dem og lagrer dem lokalt.

Kanten til Counting Hero er den delen av prosessen som utføres ved kameraet. Denne delen prosesserer bildene direkte og sender dem til databasen for videre analyse. Koden for prosesseringen i prosjektet er tenkt å være plassert i kanten til Counting Hero. Dette var en beslutning som ble tatt tidlig i prosjektet. Om dette er nødvendig eller ikke, kommer an på hvilken "deblurrings"-kode som blir brukt. Dette blir diskutert nærmere i kapittel 4.

Tabell 5.1 Produktets funksjonelle egenskaper

ID	Funksjonelle egenskaper	Forklaring
Front-end (Nettside)		
1	ID (nr. på bildet)	Kolonne for ID nr. på hver bil.
2	Dato	Kolonne med dato for dagen bildene ble tatt.
3	Klokkeslett	Kolonne med klokkeslettet bildene ble tatt.
4	Sted	Kolonne med hvor bildene ble tatt.
5	Definering av kvalitet (Flagg)	Kolonne som viser om bildet er godkjent eller om det er registrert feil som må bli tatt hensyn til.
6	Bilder	Kolonne som viser original bilder og kolonne for korrigerede bilder (dersom dette blir aktuelt).
7	Liste	Nettsiden er en logg av hendelser (alle kjøretøy).
8	Brukerdefinert søking	Søk etter ID, dato, klokkeslett, sted eller flagg, med mulighet for mer spesifikk søk, for eksempel mellom to bestemte datoer.

Back-end (Nettside)		
9	Hente lagret info	Tar lagret info som skal brukes i front-end fra lokal lagring.
11	Logikk for søking	Kode for søking på nettsiden.
Kant		
12	Hente inn bilder	Kode for å hente inn bilder.
13	Sjekke "blurring"	Ser om det er "motion blur" på bildene.
14	Sjekke lyskvalitet	Ser om lysnivået er lavere enn forventet.
15	"Deblurring" av bilder	Kode som korrigerer "motion blur".
16	Sjekke urent kamera	Sjekker om det er skitt på kameraets linse.
17	Få bilder over til lagringspunkt (database i teori, lokal lagring i praksis)	Få dataene fra prosesseringen på kant til vårt lokale lagringspunkt.

## 6 IKKE-FUNKSJONELLE EGENSKAPER OG ANDRE KRAV

I dette kapittelet går vi gjennom noen av de ikke-funksjonelle egenskapene til produktet. Disse egenskapene inkluderer pålitelighet, brukervennlighet og vedlikeholdbarhet, sikkerhet og lovverk, bruk av prosessorkraft og optimalisering.

### **Pålitelighet:**

Det er viktig å sikre nøyaktig deteksjon av "motion blur" for å unngå unødvendig korrigering. Dette innebærer at vi har en god terskelverdi for hvilke bilder som har og ikke har "blur". Det er dermed avgjørende for oss å implementere en grundig deteksjonsprosess for å opprettholde påliteligheten til identifikasjonssystemet som detekterer feil i bildene. Konsekvensene av dårlig deteksjon kan være mye ekstra arbeid på Counting Hero sine eksisterende system.

### **Brukervennlighet og vedlikeholdbarhet:**

For å sikre en brukervennlig og vedlikeholdbar løsning, er det essensielt å ha ryddig og godt dokumentert kode. Kodedokumentasjonen bør være omfattende og ikke bare overfladisk. Det er derimot viktig å unngå unødvendig kompleksitet ettersom koden skal være lettlest og enkel å forstå. Dette vil lette implementeringen av endringer, noe som vil være til fordel for Counting Hero. Vi kan blant annet oppnå dette med implementasjon av DocStrings [3] som er kommentarer som gir en rask og oversiktlig innføring i hva følgende funksjon eller klasse gjør. Normalt sett står denne blokk-kommentaren helt øverst i klassene og funksjonene.

### **Sikkerhet og lovverk:**

Som behandlere av sensitive data, slik som potensielle registreringsnummer i bilder, er det også vår jobb å unngå at denne typen informasjon havner på avveier slik som en åpen GitHub. Ettersom vi bare behandler data gitt til oss av Counting Hero, som er underlagt GDPR (General Data Protection Regulation) [4], og vi har signert NDA-avtaler (Non-disclosure agreement) med bedriften, forplikter vi oss å overholde dette regelverket. GDPR er et omfattende regelverk som styrer behandlingen av personopplysninger innenfor den europeiske union (EU) og det europeiske økonomiske samarbeidsområdet (EØS). Den fastsetter blant annet plikter for virksomheter som håndterer personopplysninger. GDPR går foran nasjonale lover i EU/EØS-landene og gjelder både for organisasjoner basert i EU og for ikke-EU-organisasjoner som tilbyr varer eller tjenester til personer i EU/EØS eller overvåker deres atferd [5].

### **Bruk av prosessorkraft og optimalisering:**

Det er viktig å ta hensyn til bruk av prosessorkraft og optimalisere koden for effektiv ressursbruk. Dette inkluderer å sikre at "deblurring"-prosessen kun aktiveres når det er relevant, for eksempel når kjøretøy er til stede i bildet. Unødvendig bruk av prosessorkraft bør unngås for å opprettholde høy ytelse.

## 7 REFERANSER

- [1] Wayback Machine, (10. des. 2023). Counting Hero - Home [Online]. Tilgjengelig:  
<https://web.archive.org/web/20231210104948/https://countinghero.com/>
- [2] L. Chen, F. Fang, T. Wang, G. Zhang. (2020, Jan. 09). Blind Image Deblurring With Local Maximum Gradient Prior. Presentert på *IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2019*, Long Beach, CA, USA. [Online]. Tilgjengelig:  
<https://ieeexplore-ieee-org.galanga.hvl.no/document/8953398>
- [3] W. Gavin, C. Gregory, S. Robert, H. Seth, M. Marshall, D. Lance, M. Jesse, B. Michael, A. Mark, A. Richard, M. T. Addi (2023, Des. 01). Best Practices for documenting a scientific Python project [Online]. Tilgjengelig:  
<https://www.osti.gov/biblio/2305819> (via Google Scholar)
- [4] Wayback Machine, (27. sep. 2023). Counting Hero. About us [Online]. Tilgjengelig:  
<https://web.archive.org/web/20230927120041/https://www.countinghero.com/about-1> (Hentet 21. feb. 2024)
- [5] Datatilsynet (2023, Nov. 23). Om personopplysningsloven med forordning og når den gjelder [Online]. Tilgjengelig:  
<https://www.datatilsynet.no/personvern-pa-ulike-omrader/overvaking-og-sporing/kameraovervaking/>