



Detektering og varsling av hjortevilt ved veibane ved bruk av dyp læring

Detection and warning of game in vicinity of roads with deep learning

Visjonsdokument

Versjon <4.0>



REVISJONSHISTORIE

Dato	Versjon	Beskrivelse	Forfatter
28/01-2022	1.0	Innledning	Joachim Leiros Thor Aasheim
28/01-2022	1.0	Problem Sammendrag	Andreas Seljeset Joachim Leiros
28/01-2022	1.0	Produktsammendrag	Andreas Seljeset Joachim Leiros
28/01-2022	1.0	Beskrivelse av interessenter og brukere	Joachim Leiros
28/01-2022	1.0	Produktets rolle i brukermiljøet	Joachim Leiros Andreas Seljeset
28/01-2022	1.0	Forutsetninger og avhengigheter	Andreas Seljeset
28/01-2022	1.0	Funksjonelle krav	Thor Aasheim Joachim Leiros
28/01-2022	1.0	Ikke-funksjonelle- og andre krav.	Thor Aasheim
17/02-2022	2.0	Ikke-funksjonelle- og andre krav.	Thor Aasheim
20/02-2022	2.0	Funksjonelle krav	Joachim Leiros Thor Aasheim
21/02-2022	2.0	Innledning	Andreas Seljeset
24/02-2022	2.0	Sammendrag Problem og produkt	Joachim Leiros
26/02-2022	2.0	Sammendrag av brukeres behov	Thor Aasheim
08/03-2022	3.0	Oppdatert problem sammendrag	Thor Aasheim
08/03-2022	3.0	Oppdatert innledning	Thor Aasheim
08/03-2022	3.0	Funksjonelle - og ikke funksjonelle egenskaper	Thor Aasheim Joachim Leiros
10/03-2022	3.0	Produktets rolle i brukermiljøet	Andreas Seljeset
02/05-2022	4.0	Oppdatert sammendrag av brukernes behov	Andreas Seljeset
04/05-2022	4.0	Oppdatert funksjonelle krav	Thor Aasheim
05/05-2022	4.0	Oppdater oppsummering av brukere	Joachim Leiros

INNHALDSFORTEGNELSE

INNLEDNING	1
SAMMENDRAG PROBLEM OG PRODUKT	2
PROBLEMSAMMENDRAG	2
PRODUKTSAMMENDRAG	2
BESKRIVELSE AV INTERESSENER OG BRUKERE	3
OPPSUMMERING INTERESSENER	3
OPPSUMMERING BRUKERE	4
BRUKERMILJØET	5
SAMMENDRAG AV BRUKERNES BEHOV	5
ALTERNATIVER TIL PRODUKTET	6
PRODUKTOVERSIKT	7
PRODUKTETS ROLLE I BRUKERMILJØET	7
FIGUR 4.1 PRODUKTET I BRUKERMILJØET	7
FORUTSETNINGER OG AVHENGIGHETER	8
PRODUKTETS FUNKSJONELLE EGENSKAPER	9
IKKE-FUNKSJONELLE EGENSKAPER OG ANDRE KRAV	9
REFERANSELISTE	10

1 INNLEDNING

Hensikten med dette visjonsdokumentet er å fungere som det grunnleggende dokumentet for prosjektet. I dokumentet skal prosjektets grunnlag utredes slik at oppdragsgiver og oppdragstaker kan drøfte om prosjektet er aktuelt å gjennomføre, samt at begge parter har en felles forståelse for prosjektets omfang og mål og hvordan dette planlegges oppnå.

I dokumentet:

- Drøftes problemstillingen,
- Det gis utredning av produktet som foreslås for å løse problemet.
- Analyse av interessenter og brukere.
- Drøfting av omgivelser produktet skal driftes i.
- Drøfting av forutsetninger og avhengigheter for at produktet skal fungere.
- Funksjonelle krav til produktet.
- Ikke-funksjonelle egenskaper og diverse krav til produktet.

2 SAMMENDRAG PROBLEM OG PRODUKT

2.1 Problemsammendrag

I 2019 ble det gjort en analyse på antall hjortevilt som ble påkjørt i trafikken i Norge av Anne Bakke Skara. Rapporten viser at i 2018-2019 ble det påkjørt nesten 9000 rådyr, elg og hjort av bil eller tog (SKARA, 2019).

Mange hendelser kunne vært unngått med et mer nøyaktig varslingsystem. Dette er et problem produktet skal løse ved bruk av maskinlæring for å øke nøyaktighet på detektering, samt minimere falske positive og negative varslinger.

Problem med	Dagens skilt og varslingsystem for hjortevilt langs vei, som er basert på statistikk og dermed er unøyaktig og upålitelig,
berører	Trafikanter, Statens vegvesen, kommuner og forsikringsselskap
som resultatet av dette	Mangler systemet tillit blant trafikanter, og det skjer derfor ulykker i form av påkjørsler som medfører store skader på kjøretøy, dyr og trafikanter. I verste fall resulterer en påkjørsel i dødsfall.
en vellykket løsning vil	Vil varsle nøyaktig ved å detektere hjortevilt langs veien, og dermed redusere antallet påkjørsler.

2.2 Produktsammendrag

For	trafikanter som ferdes lang vei med hjortevilt
som	har behov for et nøyaktig og pålitelig varslingsystem
produktet navngitt	er <i>Realtime-DWLS</i>
som	skal kunne nøyaktig identifisere og varsle hjortevilt
I motsetning til	dagens system som baserer seg på statistikk og sannsynlighet fra observasjoner og tidligere påkjørsler. Eller konkurrerende løsninger som blir montert i bil
Har vårt produkt	kamera for observasjon og en trent maskinlæringsmodell som nøyaktig identifiserer og gjenkjenner arten og individet/individene

3 BESKRIVELSE AV INTERESSENER OG BRUKERE

3.1 Oppsummering interessenter

Navn	Utdypende beskrivelse	Rolle under utviklingen
Statens vegvesen	<i>Statens vegvesen har interesse i prosjektet da det er store utgifter i forbindelse med kollisjoner av hjortevilt. Dersom kadaver ligger igjen på vei er det vei-eiers ansvar å fjerne kadaveret.</i>	<i>Statens vegvesen kan sette begrensninger på programsystem og sensorsystem etter deres skiltstandard eller vurdering av trafiksikkerhet.</i>
Fylkeskommune	<i>Fylkeskommunene har interesse i prosjektet da det er store utgifter i forbindelse med kollisjon av hjortevilt. Dersom en kommune trenger penger for å rydde opp i en kollisjon med et hjortevilt er det fylkeskommunen som må sette av penger for dette.</i>	<i>Fylkeskommuner kan sette begrensninger på hvor de ønsker å investere i systemet innenfor fylkets ansvarsområde.</i>
Kommune	<i>Kommunene har interesse i prosjektet da det er store utgifter i forbindelse med kollisjon av hjortevilt. Dersom kadaver ligger igjen utenfor vei er det kommunens ansvar å fjerne kadaveret.</i>	<i>Kommuner kan sette begrensninger på hvor de ønsker å investere i systemet innenfor kommunalt ansvarsområde.</i>
Trafikanter	<i>Trafikanter har interesse i prosjektet da det er store kostnader og risiko for personskade i forbindelse med kollisjon med hjortevilt.</i>	<i>Systemet må designes slik at det blir lett for trafikanter å oppfatte og forstå varslingene. Det er viktig at varslingene ikke blir oversett av trafikantene.</i>
Forsikrings-selskap	<i>Forsikrings-selskap har interesse i prosjektet da det er forbundet store kostnader med kollisjoner av hjortevilt.</i>	<i>Eventuelle forsikrings-selskap kan bli potensiell sponsor, på grunn av at våre system vil tjene forsikrings-selskapet indirekte. Dette kan være en driver for at de vil hjelpe oss med å få systemet ut i blant norske veier.</i>

Navn	Utdypende beskrivelse	Rolle under utviklingen
Institutt for miljø- og naturvitenskap ved Stein Joar Hegland	<i>Har interesse i prosjektet siden, instituttet har tidligere gjort tester for vilt-varsling og er interessert i potensialet bruk av dyp-læring til deteksjon av hjortevilt</i>	<i>Rolle som oppdragsgiver for prosjektet, har hjulpet til med anskaffelse av bilder, sette avgrensninger og med generell veiledning.</i>
Bachelorprosjekt AUT/HW/Sensor pakke	<i>Har interesse i prosjektet da den eksterne prosjektgruppen skal lage systemvare for modellen.</i>	<i>Innspill i forhold til hvilken inndata og programsystem som modellen burde ta hensyn til.</i>
Masterprosjekt ved Truls E. Jørgensen	<i>Har interesse i prosjektet siden han kan bruke modell og funn fra prosjektet i masterprosjektet</i>	<i>Hjulpet til med veiledning, sette rammer, men har også interesse som bruker</i>

3.2 Oppsummering brukere

Navn	Beskrivelse	Rolle under utvikling	Representert av
Trafikanter	<i>Dagens system blir i dag ignorert av mange trafikanter, dette kommer av at systemet baserer seg på sannsynlighet for viltkollisjon. Dette fører til at systemet ofte vil gi falsk positiv og falsk negativ varslinger, noe som svekker tilliten til dagens system.</i>	<i>Trafikanter vil ha en svært viktig rolle i utviklingen av systemet. Det er viktig at trafikanter bruker systemet for at det skal ha en effekt, må vi sørge for at systemet blir nøyaktig slik at det blir lett for trafikanter å bruke det.</i>	<i>Prosjektutvikler og testere</i>
Statens vegvesen/ kommune/ fylkeskommune/ drift	<i>Trenger et mer pålitelig og sikkert varslingsystem for hjortevilt.</i>	<i>Vil sette begrensninger på bruk, men også at systemet må være lett å drifte.</i>	<i>Service teknikere og vedlikeholdere</i>

3.3 Brukermiljøet

Produktets brukermiljø vil primært være langs veier, i varierte lys- og værforhold. Langs veiene vil det være varierende dekningsforhold for mobil og internett. Det er derfor viktig at produktet er robust og kan håndtere endringer i forhold og fortsatt gi nøyaktige varslinger slik at brukere drar nytte av og opparbeider seg tillit til produktet.

Det vil forekomme varierende forhold i forbindelse med tilkobling til elektrisitet og maskinvare. Dersom enheten ikke er tilkoblet strømmettet er det nødvendig med en modell som ikke setter krav på kraftig maskinvare. Det er mulig å integrere produktet med varslingsskilt som allerede eksisterer.

3.4 Sammendrag av brukernes behov

Behov	Pri.	Påvirker	Dagens løsning	Foreslått løsning
Behov 1: <i>Trygg ferdsel fra punkt A til B uten fare for påkjørsler.</i>	1	<i>Trafikanter</i>	Det nåværende systemet bruker en utregning av sannsynlighet for å bestemme når det skal sende ut varsel. Varselet blir sendt ut dersom det blir regnet ut at det er sannsynlig at det er vilt i nærheten.	Produktet som bruker sanntidsdata fra området for å detektere vilt vil gi et mer pålitelig system med mindre feilmargin.
Behov 2: <i>Redusering av utgifter på grunn av vilt påkjørsel</i>	2	<i>Vegvesen Fylkeskommune Kommune Trafikanter Forsikringselskap</i>	Varsling med skilt ved stor forekomst av vilt Varsling med skilt og lys ved stor fare for kollisjon med vilt	Påliteleg varslingssystem, som detekterer og varsler kun ved deteksjon av hjortevilt.
Behov 3: En løsning som kan pålitelig detektere og varsle hjort.	3	<i>Vegvesen Kommune fylkeskommune</i>	Dagens system baserer seg på sannsynlighet for viltkryssing, dette krever kontinuerlig overvåking der varsling blir sendt ved stor fare for kollisjon. Problemet med denne løsningen er mange falsk positive og negative varsling, noe som reduserer bilisters tiltro til systemet.	Den foreslåtte løsningen har systemer/maskinvare som kan kjøre lokalt om nødvendig, og vil redusere driftskostnader, da kontinuerlig overvåking ikke er nødvendig. Dersom systemet skal gå over nett, vil det bli noe mer monitorering, men til gjengjeld vil resultatet være en svært nøyaktig varsling, i motsetning til dagens løsning.

3.5 Alternativer til produktet

Teledyne FLIR har en infrarød kameraløsning som monteres i kjøretøy hos trafikanter. Produktet varsler om der er hjortevilt i veibanen observert fra kjøretøyet. (FLIR, 2022) Et slikt produkt har begrensninger med hvor det kan observere og varsle om hjortevilt framover i veibanen.

ClearWay Wildlife detection kan detektere vilt opptil 500 meters avstand ved hjelp av radar, ved detektering vil sjåfører bli varslet av varsellys. (NAVTECH RADAR, 2022) Da systemet bruker radar er det lite kritisk til hva det varsler. Dersom det er forhold med vind er det vanskelig å skille mellom bevegelse av dyr gjennom tett vegetasjon og vil kunne slå ut på trær eller annen vegetasjon som svaier i vinden. Samtidig har radar dårlig evne til gjennomtrenging og vil slite med deteksjon over distanser med tett vegetasjon.

4 PRODUKTOVERSIKT

4.1 Produktets rolle i brukermiljøet

Eksempel på oversikt av systemets forløp ved en viltovergang. Hjort går innenfor kameraets synspunkt. Bilder blir deretter sendt til lokal maskinvare for analysering, og om modellen detekterer hjort, vil dette sette av et varsellys til møtende trafikanter.

I figur 4.1 er produktet illustrert i brukermiljøet, figuren viser hvordan modellen behandler data. Maskinlæringsmodellen mottar bilder fra sensor pakken. Systemet prosesserer så bildet og dersom modellen identifiserer at det er hjortevilt, vil programsystemet sende ut et signal til varselingsystemet som skrur seg på og varsler trafikanter at det er observert dyr i nærheten av veien.



Figur 4.1 Produktet i brukermiljøet

4.2 Forutsetninger og avhengigheter

For at produktet skal fungere som planlagt er det forventet at systemet skal ha nettverkstilgang. Båndbredde og stabilitet kan være varierende da produktet kan behøves plassert på ugunstige steder med tanke på nettverkstilgang.

Det er forventet at produktet har nettverkstilgang.

Produktet er avhengig av en strømkilde, siden uten dette vil verken sensorpakken eller programsystemet kunne kjøre. Tilgangen på elektrisitet kan variere om det er koblet til strømnettet eller benytter seg av en selvstendig strømkilde.

Det er forventet at produktet har tilgang på en strømkilde.

Produktet er avhengig av tilgang på visuell inndata for å kunne detektere hjortevilt. Det er forventet at det er et kamera eller sensor som innhenter visuell inndata. For at produktet skal fungere tilfredsstillende under vanskelig lys og værforhold forutsettes det at en benytter kamera tilpasset dette, slikt som infrarødt og/eller termiske kamera.

Siden dette er et system som skal settes opp langs offentlig vei, må det innhentes tillatelse fra Statens Vegvesen for å teste og bruke systemet.

5 PRODUKTETS FUNKSJONELLE EGENSKAPER

Nummer:	Beskrivelse:
1	<i>Produktet må kunne ta inn bilder eller video.</i>
2	<i>Produktet må kunne monitoreres, for å vurdere ytelse og nøyaktighet.</i>
3	<i>Produktet må kunne enkelt bytte fra en dyp-maskinlæringsmodell til en annen.</i>
4	<i>Produktet må kunne prosessere og analysere bilder for hjortevilt.</i>
5	<i>Produktet må kunne detektere og varsle om hjortevilt.</i>

6 IKKE-FUNKSJONELLE EGENSKAPER OG ANDRE KRAV

Nummer:	Beskrivelse:
1	Hastighet: Produktet må kunne prosessere inndata raskt nok til at systemet kan sende ut varsel i løpet av få (0.5-2) sekunder
2	Pålitelighet: Produktet må minimere falske negative eller falske positive varslinger.
3	Tilgjengelighet: Det skal være lett å distribuere og installere på en gitt lokasjon.
4	Vedlikehold: Det skal være relativt lett å vedlikeholde eller fikse dersom det skulle oppstå feil på programsystem eller modell.
5	Fleksibilitet: Produktet må kunne skille mellom f.eks hjortevilt, rådyr eller elg under ulike forhold som kan oppstå i løpet av årstidene.

7 REFERANSELISTE

Flir.com. 2022. *Advanced Driver Assist Systems | Teledyne FLIR*. Tilgjengelig på: <https://www.flir.com/oem/adas/> (Hentet 28. Januar 2022)

Your Bibliography: Navtech Radar. 2022. *Wildlife Detection*. Tilgjengelig på: <https://navtechradar.com/explore/wildlife-detection> (Hentet 28. Januar 2022)

SKARA, A.B., 2019. 8 800 hjortevilt drept I Trafikken. ssb.no. Tilgjengelig på: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/rekordmye-hjortevilt-drept-i-trafikken--391101> (Hentet 21. Januar 2022)