

Offert i kursen Hållbar utveckling

Automation av transporthamn



Författare: Jesper Wingren
Emil Ulvagården
Termin: VT2024
Kurskod: 1ZT902

Bakgrund (lite mer teoretiskt än verklig offert)

Offerten ska vara för ett system för automatisering av en större hamn som inkluderar lossning, lastning, transporter samt övervakningssystem. Denna offert kommer rikta in sig på hållbarheten i automationen, specifikt de globala målen 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 och 17. Därav kommer fokuset ligga på Anständiga arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt med fokus på bra utbildning, rent vatten och sanitet samt ingen hunger. Automationen ska även lägga fokus på att inkludera alla, minska ojämlikheten och värna om våra havsresurser. Det ska även leda till en hållbar konsumtion och produktion samt användning av globala partnerskap.

Hamnar är i allmän mån kända för att vara en tuff arbetsplats som sliter på kroppen fysisk men även psykiskt med långa arbetstider, upprepande arbetsuppgifter och dåligt väder. Dessa slitningar leder till skador och sjukskrivningar och är ett stort problem inom hamnarbete både för arbetsgivaren och för arbetaren som behöver lön för att leva [1]. En automation av de tuffare arbetsuppgifterna skulle underlätta för arbetarna fysiskt. Automationen sätter en annan press på arbetarna att vara mer teknisk kunnande för att kunna lära sig systemen.

Att automatisera en hamn innebär inte att den kan vara funktionell utan arbetare utan det kommer krävas arbetare som övervakar, felsöker och reparerar och så vidare.

Specifikation av tjänst som erbjuds

Metod

Metoden som planerats att användas är en litteraturundersökning där de samlas information från olika källor för att sammanställa möjligheten av automation av en transporthamn. Att hitta det bästa sättet att automatisera kommer vara omöjligt då man aldrig vet vad som är bäst förens man har testat allt. Denna undersökning kommer fokusera på hållbara varianter och metoder för automation av en större transporthamn.

Med stora förändringar på hamnen så är det viktigt att man inte glömmer bort att utveckla resten av hamnen, man ska se till att arbetarna är väl utbildade, de ska finnas tillgång till rent vatten och duschar, tillräckliga matpauser måste finnas samt att man minskar på ojämlikheter och inte särbehandlar sina kollegor enligt de globala målen 2, 4, 6, 8, 10 och 16.

Metod för övervakning:

En metod att implementera för att kunna övervaka både externa och interna transporter är att använda sig av passiva RFID taggar. Dessa taggar är små klistermärken som är identifierbara och lätta att läsa av. Dessa kräver ingen egen strömförsörjning, inget underhåll, billigt att tillverka med lite arbete samt lite material krävs enligt mål 12 och 14 och det finns internationella standarder som kan öka de globala partnerskapen enligt mål 17. Dessa används för att identifiera transporter och vad som ska lastas av eller på lastbilar och kräver nästintill ingen övervakning av arbetare utan sköts automatiskt [2].

Metod för lastning och lossning:

För implementering av automatisk lastning och lossning av containrar med kranar används *Convolutional neural network* (CNN) för identifiering av föremål i hamnen [3]. CNN identifieringen sker med kameror och sensorer för att lasta och lossa containrarna utan mänsklig inverkan. Kamerorna ger arbetare i ett kontrollrum möjligheten att se över tidigare samt nuvarande lastningar och lossningar eller själva ta kontroll över de automatiska kranarna. Kontrollrummet informeras ifall en kran inte kan utföra sitt

automatiska arbete och kräver mänsklig inverkan. Med automatiska kranar sker lastning och lossning i ett högt tempo och utan avbrott, därav kan containrarna snabbare komma fram till sin destination vilket stärker den ekonomiska utvecklingen enligt mål 8.

Metod för transporter:

För transporter är tanken att använda sig av *autonomos guided vechicle*(AGV) för att förflytta containrar från båten till lagringsplats och från lagringsplats till upphämningsplats där lastbilar plockar upp den. Dessa AGVs övervakas från en kontrollpanel och kan hantera olika typer av containrar. De drivs av ett batteri som byts ut vid behov och laddas vilket betyder att fordonen kommer rulla nästintill dygnet runt. Att använda sig av el som drivmedel är ett steg mot en mer hållbar produktion enligt mål 12. Eftersom arbetarna numera inte behöver sitta i stora och högljudda maskiner minskar den negativa påverkan på deras kropp och leder till mer anständiga arbetsvillkor enligt mål 8. Det bli även säkrare då mindre folk befinner sig på området där stora maskiner färdas [4 - 5].

Genomförande

Undersökningen ska genomföras med att först förstå sig på hur transporthamnen nu fungerar och vad som är mest krävande på miljön och arbetarna. När dessa delar har identifierats börja undersöka vilka metoder som har testats och dess resultat för att få fram de bästa metoderna för dessa delar. När metoder har funnits som tros fungera jämförs dessa med de globala målen där vi har lagt vårt fokus och om någon av dessa metoder skulle passa in bra eller om de krävs små förändringar eller kombinationer av metoder som får fram de resultat som sökes.

Förberedelser för genomförande

Vid genomförande av en stora automation som kommer ta några år innan det kommer i gång helt vill man undvika långa stopp i hamnens arbete då last fortfarande kommer att inkomma. Vi rekommenderar därför att man kan minska införseln av last en viss tid och enligt mål 17 och globala partnerskap försöka samarbeta med andra hamnar under utvecklingsperioden. Att sedan införa metoder stegvis är att föredra, att börja med att införa lastning och lossnings automatisering och RFID taggar för att sedan införa AGVs därav behöver inte hela hamnen stå stilla vid genomförandet av automationen.

Genomförande av övervakningsmetod

För att införa RFID taggar för lastbilar krävs en viss förberedelse. Man måste först och främst tillverka dessa taggar samt sätta upp kontroller på hamnområdet. Kontroller ska finnas vid in- och utfarter från hamnområdet där det registreras vilka lastbilar som finns på området. Samtidigt som dessa sätts upp behöver de anställda utbildas inom övervakning av lastbilarna enligt mål 4. Efter detta sätts taggar på den lastbilar och fordon som rör sig internt inom området, efter det skickas taggar ut till de transportföretag som främst arbetar med hamnen. För de mindre företag som inte förekommer lika ofta i hamnen delas tagg ut vid första ankomst till hamnen.

Genomförande av lastning och lossnings metod

Vid införande av automatisk lastning och lossning med CNN identifiering av containrar kräver flertalet steg. Det första är att lära kamerorna att känna igen containrar ifrån olika vinklar och i olika väder, detta görs genom att placera kameror på kranar i hamnen där systemet ska implementeras. Nästa steg är att implementera maskininlärning i kranarna för automatisk lastning och lossning. Här efter gäller det att utbilda personal till daglig

översyn av kranarna och systemet samt utbildning av för kontrollrummet. Härefter testning av automation på en kran på området och vid lyckat genomförande tillsätts automation på fler kranar i efterhand.

Genomförande av införande av AGVs för transport

Vid införande av AGVs så startar man med att noga planera ut området så man får flytande trafik utan risk för flaskhalsar. Man får sedan planera för upphämningsplatser där lastbilar kan hämta de containrar som den ska vilket ska vara lättillgängligt från infart till området, samt laddnings platser där batteri kan bytas ut. När detta gjort får man börja utbilda personal i övervakning samt manuell styrning ifall problem skulle uppstå. Att utbilda reparatörer internt inom hamnen kommer på sikt minska kostnader när fel uppstår och bidrar till en mer hållbar produktion och en ekonomisk tillväxt då man blir oberoende av externa reparatörer enligt mål 8 och 12. När det har genomförts kan införande av AGVs starta och man får sedan utvärdera efter en viss tid om man vill ha fler eller om man ska minska antalet fordon vilket kommer förbättra effektiviteten.

Efter genomförande

När allt har införts gäller det att utvärdera hur det funkar och effektiviteten. Det kan vara saker som för många AGVs eller för få lastning och lossnings fordon för att nå en högre effektivitetsgrad av hamnens arbete. Viktigt att ta in rekommendationer från arbetarna för att minska ojämlikheten och skapa en mer inkluderande arbetsplats.

Förväntade resultat

Det förväntade resultatet av hela automationen är att det kommer leda till mer anständiga arbetsvillkor och en hållbar produktion enligt mål 8 och 12. Förutsatt att arbetarna även får en bra utbildning enligt mål 4. Att man minskar påfrestningarna och effektiviteten gör att man kan ge arbetare de raster de behöver för att få tid att äta, tvätta sig och dricka enligt mål 2 och 6. Förhoppningen är även att det ska leda till en mindre tuff arbetsplats för att kunna minska ojämlikheter och skapa ett mer inkluderande samhälle enligt mål 10 och 16.

De förväntade resultatet av övervakningsmetoden är att det kommer att underlätta överblicken över hela transporthamnen. Detta kommer leda till en säkrare arbetsplats då man hela tiden håller koll på om lastbilar körs för fort eller vårdslöst och det är något förarna vet om. En bra överblicka kan också ge tydliga besked av flaskhalsar som kan uppstå så de förväntade resultatet är att det blir en tryggare arbetsplats samt att man med hjälp av data kan förbättra effektiviteten i framtiden. Att samarbeta med andra hamnar och liknande för att använda sig av en RFID standard leder till mer och bättre globala partnerskap enligt mål 17.

De förväntade resultatet för lastning och lossning är en effektivare container hantering med färre risker för arbetare och produkter. Lossning och lastning av containrar kommer ske i konstant fart dygnet runt och med hög precision. Automatisering av kranarna kommer minska antalet skador som sker på containrar och varorna som transporteras vilket stärker den ekonomiska tillväxten och minskar onödig produktion för ersättning av skadade varor enligt mål 8 och 12.

Förväntningen på resultatet av införandet av AGVs för transporter internt är att det kommer skapa ett bra flöde med dygnet runt fordon. Arbetarna kommer inte påverkas lika

hårt fysiskt vilket leder till färre sjukskrivningar och risken för skador minskar. Att det ska gå smidigt för lastbilar att plocka upp last från hamnen är också förväntat då man vid infarten till området registreras och kan redan då förbereda lasten som köras fram till upphämningsplatsen där den lastas på och man kan köra i väg. Fordonen kommer drivas av el vilket minskar den negativa påverkan vi har på våra resurser bland annat havs och marina resurser enligt mål 14.

Det förväntade resultatet är alltså att automationen kommer positivt påverka och göra så att transporthamnen aktivt arbetar mot de globala målen 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 och 17 som var de huvudsakliga målen i denna offert.

Summering

Sammanfattningsvis kommer den automatiserade hamnen kunna hantera containrar effektivare både vid lastning samt lossning och vid transport på området men även in och ut ur hamnen. Automationen kommer leda till en mer inkluderande och säkrare arbetsplats för de anställda samt att färre anställda kommer behövas. Med elektrifiering av transportfordon kommer vår lösning inte heller förorena hamnen eller påverka de marina djuren i området. Trots att hamnen kommer arbeta långsammare under en viss tid ser vi att det snabbt kommer löna sig när hamnen väl är tillbaka med automatiseringen i full gång och kommer då snabbt tjäna tillbaka den förlorade tiden under utvecklingen.

Vårt erbjudande innehåller lösningar för de tuffa arbetsförhållanden och en mer hållbara och inkluderande arbetsplats som efter en viss tid kommer utvecklas till en av framtidens hamnar. Att ligga i framkant med dagens utveckling kommer leda till en hamn som är attraktiv för stora företag och öka flödet av transporter som leds igenom hamnen. Med en attraktiv arbetsplats leder till fler och mer motiverade arbetare som kommer öka effektiviteten ännu mer.

Underlag för timdebitering

Vi beräknar med att det kommer krävas ungefär 6 månader för att analysera och övervaka hamnen för att kunna skapa en plan för införingen. Detta innefattar antal maskiner, placeringar av laddningsstationer och liknande samt identifiera de större transportbolagen för införande av RFID taggar. Målet är att hamnen under ett år kommer att behöva arbeta under 100 % effektivitet för att kunna bygga lastnings och lossnings maskiner samt rensa och styra upp hamnen för införandet av AGVs. Under denna tid hanteras även införandet av RFID taggar. Under detta år är tanken att hamnen ska kunna arbeta på halvfart för att sedan pausa sitt arbete under 2 månader vid införandet av AGVs och utbilda personal. Vi beräknar med att det kommer ta ca 2 år för hamnen att nå sin fulla potential. Detta betyder att vid en projektstart i Maj 2024 att hamnen kommer att gå på halvfart från november 2024 till november 2025 där den efter det kommer behöva pausa sitt arbete tills januari 2026 och efter detta komma i gång igen. Detta betyder att hamnen har som förväntning att nå sin fulla potential januari 2028.

Referenser

- [1]. M. R. Cezar-Vaz, M. C. V. de Almeida, C. A. Bonow, L. P. Rocha, A. M. Borges, and D. R. Piexak, ‘Casual dock work: profile of diseases and injuries and perception of influence on health’, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 11, no. 2, pp. 2077–2091, Feb. 2014.
- [2]. Portautomation. (2024). *TRUCK-ID Automatic Truck Identification* [Online]. Available: <https://www.portautomation.com/solutions/automatic-truck-identification/>
- [3] S Bandong, Y Y Nazaruddin, E Joelianto, “Container Detection System Using CNN Based Object Detectors,” International Conference on Instrumentation, Control, and Automation (ICA), Bandung, Indonesia, Aug. 25-27, 2021.
Doi: [10.1109/ICA52848.2021.9625663](https://doi.org/10.1109/ICA52848.2021.9625663)
- [4]. Konecranes. (2024). *Automated Guided Vehicles*[Online]. Available: <https://www.konecranes.com/port-equipment-services/container-handling-equipment/automated-guided-vehicles>
- [5]. Port Economics, Management and Policy. (2024). *Automated Guided Vehicles and Automated Stacking Cranes*[Online]. Available: [https://porteconomicsmanagement.org/pemp/contents/part3/terminal-automation/automated-guided-vehicles-automated-stacking-cranes-long-beach-container-terminal/-::~:~:text=Automated Guided Vehicles \(AGV\) are,positioning systems to properly navigate.](https://porteconomicsmanagement.org/pemp/contents/part3/terminal-automation/automated-guided-vehicles-automated-stacking-cranes-long-beach-container-terminal/-::~:~:text=Automated Guided Vehicles (AGV) are,positioning systems to properly navigate.)

Lnu.se

Institutionen för byggd miljö och energiteknik
351 95 Växjö
tel 0772-28 80 00, fax 0470-76 85 40