



TRONDHEIM KOMMUNE
Tråanten tjielte

Prosjektleder Bjørn Tore Nyland

April 2025

Presentasjon av SmartLib-prosjektet ved Trondheim folkebibliotek på Fylkesbiblioteket i Akershus, Buskerud og Østfold sitt webinar "KI-Aktuelt"



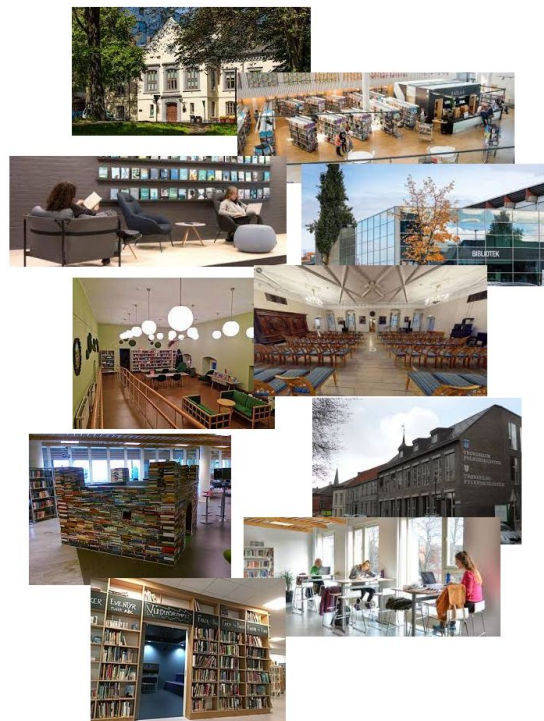
SMARTLIB

(SMART LIBRARY FOR ENHANCED USERS EXPERIENCE AND EFFICIENT OPERATIONS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES)

-et forskningsprosjekt ved Trondheim folkebibliotek, i samarbeid med NTNU og Trøndelag fylkesbibliotek

Kort om Trondheim folkebibliotek

- Hovedbibliotek i sentrum (Midtbyen), åtte bydelsbibliotek og et fengselsbibliotek
- 54 årsverk
- Åpningstid 40-47 t/uke
- 7 meråpne bibliotek mellom kl. 07-23 alle dager
- Besøk 1,1 mill (15% i ubetjent åpningstid)
- 600 000 førstegangslån (22% digitale lån)
- 370 000 fysiske eksemplarer
- 1500 arrangement
- Ansatte: 60 ansatte til sammen på alle avdelinger (ca. 52 årsverk)



Historikk

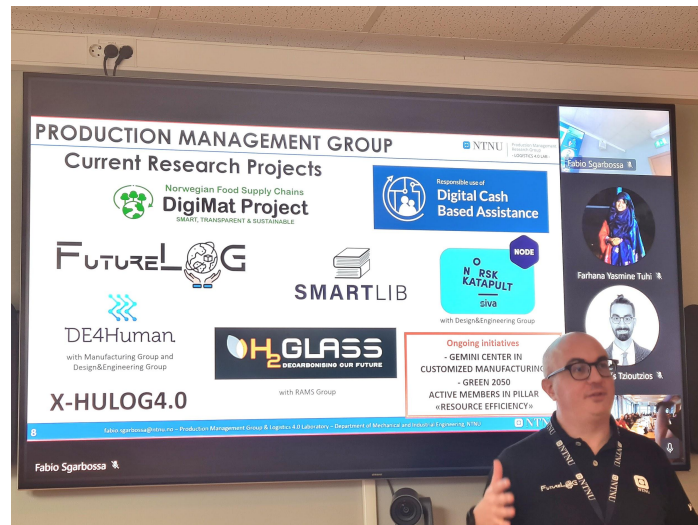
- Dagens sorteringsanlegg er fra 2008
- Etter 10 år startet vi planlegging av nytt anlegg
- Biblioteksjefen ønsket mer kunnskap og samarbeid med NTNU Maskinteknikk ble etablert
- Søknad til Forskningsrådet på et FoU-prosjekt



Samarbeid med NTNU Institutt for maskinteknikk og produksjon

- 7 mill kr fra Forskningsrådet
- Prosjektperiode
2022-2026

“Hvordan benytte maskinvare og programvare utviklet for andre bransjer i bibliotekene?”



Prof. Dr. Fabio Sgarbossa
Professor of Industrial Logistics
Leader of the Production Management Group
Head of the Logistics 4.0 Lab



SmartLib

“Smart library for enhanced users experience and efficient operation through digital technologies”

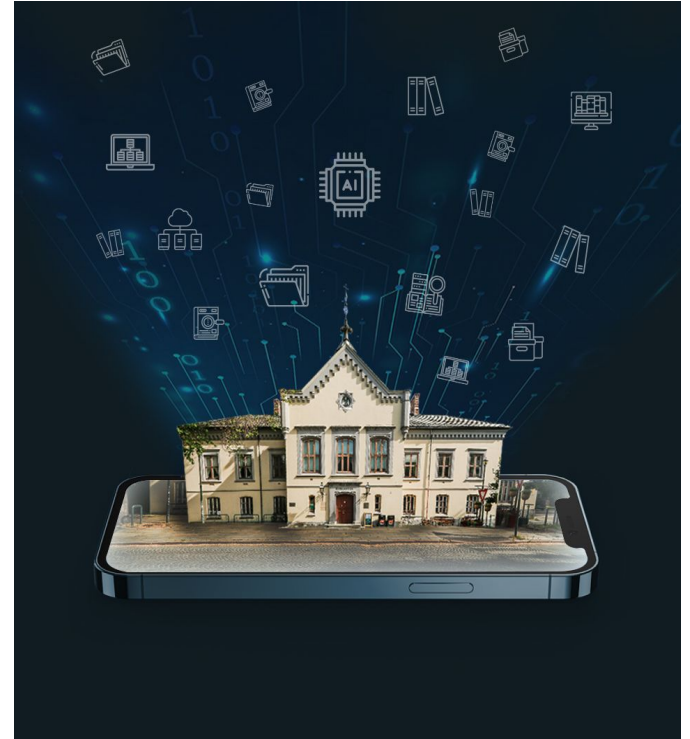
Primærmål

- Utvikle en konseptuell modell for et smart biblioteksystem*

Sekundære mål

- Metodikk for planlegging og kontroll
- Funksjoner for digitale assistanseverktøy
- Materialhåndteringssystem

*) SmartLib er primært et prosjekt vedr. logistikk



Fire partnere i SmartLib-prosjektet

- Trondheim folkebibliotek (prosjekteier)
- NTNU
- Robotselskapet Wheel.me
- Trøndelag fylkesbibliotek



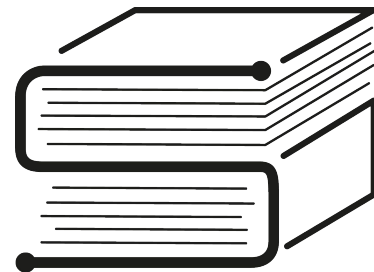
Intern organisering

- Prosjekteier: Biblioteksjef Jannicke Røgler
- Styringsgruppe: Bibliotekets lederteam
- Prosjektgruppe: Brit Karen Einang, Frode Pettersen og Bjørn Tore Nyland (prosjektleder)
- Undergrupper:
 - Gruppe for endringer i hovedmagasinet (kjeller) for nytt sorteringsanlegg
 - Gruppe for nytt sorteringsanlegg i kjeller med roboter
 - Gruppe for logistikk og samlingsflyt
 - Gruppe for anvendelse av arealene etter installasjon av det nye anlegget
 - Gruppe for samhandling og arbeidsprosesser



SmartLib-prosjektet er to prosjekter i ett

1. SmartLib-prosjektet (finansiert av Forskningsrådet)
2. Nytt sorteringsanlegg (finansiert av Trondheim kommune)



- Vi ønsker å spare miljøet og redusere kostnader, arbeidstid og tunge løft
- Vi ønsker bedre samlingsflyt, logistikk og bedre system for gjenfinning
- Vi ønsker å frigjøre mer tid og areal til publikum









Master- og doktorgrader

Doktorgrad

Niloofer Jafari - “Smart logistics in the library sector” (2022-2025)

Mastergrader

- Iaria Caccese - “Analysis and optimisation of books flow among branches through simulation: the case of Trondheim’s Public Library” (V2022)
- Armand Haugerud og Simon Tordhol - “Exploratory Study on How Libraries can Benefit from Machine Learning Predictions” (V2023)
- Mads Bråten Eliassen - “Smart Material Handling in Libraries” (V2023)
- Purusoth Thushyanthan - “Cyber-Physical Systems in Libraries” (V2023)
- Jon Henrik Rennan - “Floating collections in Libraries” (V2023)
- Chiara Lepre - “*Estimation and simulation of mobile robots in the library*” (H2023)

Picture/ Full name
 Purusoth Thushyanthan
 Simon Trik Tordhol
 Armand Haugerud
 Jon Henrik Rennan
 Mads Bråten Eliassen
 Niloofer Jafari



Georgia Tech University

Studentprosjekt sammen med
Georgia Institute of Technology i Atlanta:

“Our project entails the expansion of the current sorting machine, in which we will use engineering skills to optimize the quantity of buckets/chutes and overall size of the machine while considering physical space and financial constraints, with the goal of reducing the amount of manual labor hours for staff.”



Taylor Helfrich, Anjana Chamarthi, Sofia Eidizadeh, Kennedy Eltz og Paritosh Suri



NTNU - Bachelorstudenter 2025

NTNU Institutt for datateknologi og informatikk (IDI).

Totalt 11 studenter som arbeider med følgende prosjekter:

- “Utvikle programvare hvor man bruker et eksisterende API for dialog med biblioteksystemet”
- “Testing og programmering av robot ved Trondheim folkebibliotek”
- “Anvendelse av KI for statistikkanalyse mhp. ledelsesinformasjon og støtteinformasjon”
- (“Sikkerhetstesting av Trondheim folkebiblioteks biblioteksystem Bibliofil”)



NTNU - Masterstudenter 2025

NTNU Institutt for maskinteknikk og produksjon:

- Philip Drivenes:
“Potential solutions for library material handling - Solutions for Effective control and storage of library materials”
- Mari Skjærpe Haugland:
“Optimizing Internal Book Flow in Libraries: Reducing Time to Shelf for Returned Items”
- Christian Grøttveit Kartveit:
“Optimizing Public Library Logistics: A Predictive Analytics Approach for Inter-Branch Material Flow”



Den nye sorteringsløsningen

- Det skal leveres en totalløsning med roboter, en utendørs automat, to innendørs automater for publikum, transportbånd til kjeller, en automat for ansatte i kjelleren, eventuelt også en singulator (opsjon) og et sorteringsanlegg med sortering kun til kasser. Tilbudet skal være på et anlegg med 50 sorteringer, men antall sorteringer kan endres før kontraktsinngåelse.
- Mobilroboter med løftemekanisme skal autonomt og helautomatisk skifte fulle kasser i anlegget med tomme kasser. Robot henter og transporterer fulle kasser fra anlegget og frakter kassene til en buffersone og/eller direkte til avdeling/ønsket etasje. Robotene skal selv bestille heisen. Robotene henter tomme kasser og setter de tomme kassene automatisk inn i sorteringsanlegget.
- Flere opsjoner, bl.a. små sorteringsanlegg til bydelsbibliotekene
- Sorteringsbehov ca 500.000 eksemplarer årlig
- Pr. dato er vi midt i anskaffelsesprosessen. Tilbudsfrist er 5. mai.



Prinsipper ved valg av nytt sorteringsanlegg

- Høy kost/nytte
- “First principles thinking” og færrest mulige bygningsmessige endringer
- Autonom sorteringsløsning med programvare for sporing
- Fleksibelt anlegg med høy kapasitet og lavt støynivå
- Gode løsninger for HMS, reduksjon i manuelle operasjoner, god plass rundt anlegget
- Universell utforming

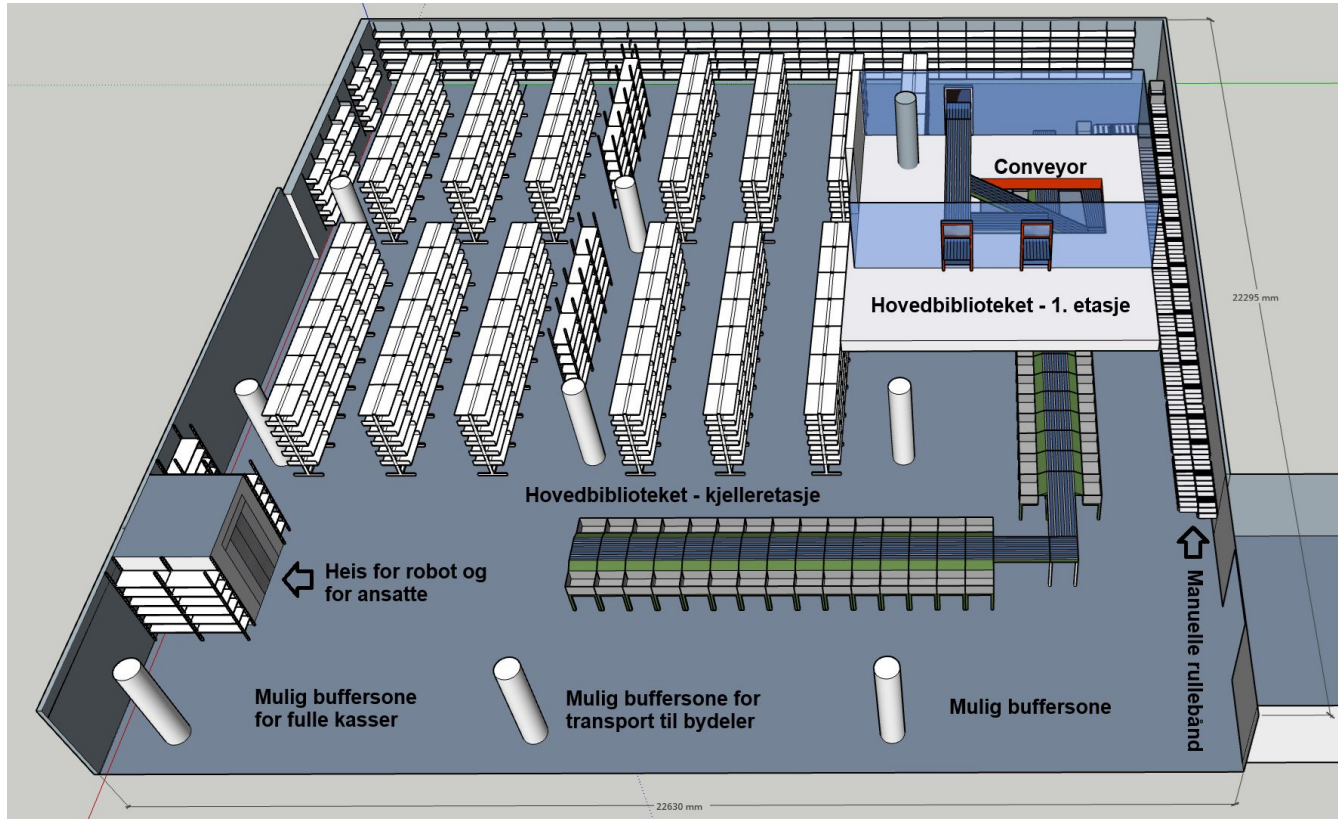


Noen viktige egenskaper i det nye anlegget

- Autonome mobilboter (AMR) og integrasjon med heis
- Kun kasser, ingen vogner
- Standardiserte løsninger
- Dynamisk sortering (anlegget bytter selv til ledig avkast når en boks går full)
- Sentral sortering
- Bruk av AI / KI / statistikk / prediksjon / årstidsvariasjoner
- Sporing: Kontroll på innholdet i kassene (informasjon skal vises i biblioteksystemet)
- Sporing: Kontroll hvor kassene befinner seg (informasjon skal vises i biblioteksystemet)
- Bulkhåndtering (skann kassen, ikke boka)
- HMS: Rullebånd for fulle og tomme kasser
- HMS: Manuelle kasseløftere



Illustrasjon



ShelfID



- ShelfID - ny funksjonalitet i Bibliofil for bedre kontroll på hvor boka befinner seg
- ShelfID-løsningen består av:
 - “Home ShelfID” - hjemmeadressen til boka med informasjon til ansatte og publikum med sikrere lokalisering av boka og hvor det blir enklere å endre plassering i lokalene ved behov
 - “Current ShelfID” - midlertidig plassering, dvs. hentehyller, utstillinger, kasser og vogner, samt bokhotell. Vilkårlig plassering (kaosplassering)
 - “Location ID” gir informasjon om hvor bøker og kasser befinner seg.
Eksempelvis: Etasje, avdeling, i transport, venter på transport, mottatt på avdeling,...
- ShelfID skal i tillegg brukes til sortering i det nye sorteringsanlegget.
- ShelfID gir oss mulighet til å gruppere materiale som hører sammen, men som er katalogisert ulikt (eksempelvis krim/spenning).



Libry Assist, plukklister, hentehyller

- Libry Assist: En app i samarbeid mellom Trondheim folkebibliotek, Bibliotek-Systemer og Redia
- Libry Assist gir bedre plukklister og plukkruter med bruk av mobil/nettbrett med NFC
- Libry Assist sammen med ShelfID gir bedre oppstilling av reserveringer på hentehyller
- Libry Assist vil også utvikles videre med annen funksjonalitet

Senere:

- Selvbetjent utlån i biblioteket for publikum vha. mobilapp og NFC
- Bedre søk og gjenfinning, inkl. forbedringer på søkemaskinene



KI i SmartLib

- Så langt har andre oppgaver hastet mer
- Avgjørende at studenter sier ja til å arbeide med KI
- Håper på sterkere fokus på KI i prosjektet i 2026

I prosjektet ser vi for oss (blant annet):

- Bruk av KI på live og historisk statistikk (utlån, besøk, logistikk) til optimalisering av sortering og logistikk, ledelsesinformasjon, prediksjon av behov og ressurser og informasjon til ansatte. Også når det gjelder årstidsvariasjoner.
- Bruk av “KI” eller algoritmer på nyheter, historiske hendelser, jubileer for å kunne forutse etterspørsel

Takk for meg!

