

Konenäköjärjestelmän käyttöliittymäkonsepti

Hanna Vilppula
Opinnäytetyö AMK
83 sivua + liitteet

LAB Ammattikorkeakoulu
Muotoilija (AMK), teollinen muotoilu
2024

 LAB University of
Applied Sciences

 **RAUTE**

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tavoitteena oli konenäköjärjestelmän käyttöliittymäkonseptin suunnittelu ja toteutus teollisuusympäristöön. Työn toimeksiantaja oli Raute Oyj, joka kehittää konenäköjärjestelmää yksittäisten koneiden ja tuotantolinjojen valvontaan. Järjestelmän avulla tunnistetaan toiminnan poikkeamia ja vikatilanteita, joista tiedotetaan koneen operaattoreita web-pohjaisen käyttöliittymän kautta. Tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa intuitiivinen, helppokäyttöinen ja visuaalisesti miellyttävä käyttöliittymä, joka palvelee sekä operaattoreita että järjestelmän käyttönottajia.

Opinnäytetyössä tutkittiin muita konenäköä ja tekoälyä hyödyntäviä valvontajärjestelmiä sekä tehtiin Raute Oyj:n asiakkaalle haastattelututkimus, jolla kartoitettiin järjestelmään liittyviä tarpeita. Tutkimusmenetelmänä käytettiin myös toistuvaa käyttäjätestausta, jonka avulla käyttöliittymäkonseptia kehitettiin iteratiivisesti. Työn tuloksena syntyi Figmalla tehty interaktiivinen käyttöliittymän prototyyppi, jossa huomioitiin Raute Oyj:n brändi, järjestelmän mukautuvuus eri päätelaitteille sekä käyttöliittymän käytettävyys ja visuaalinen ilme.

Abstract

The aim of the thesis was to design and implement the machine vision system's user interface concept for industrial environment. The client of the work was Raute Oyj, which develops a machine vision system for monitoring individual machines and production lines. With the help of the system, deviations in operation and fault situations are identified, and machine operators are informed about them via a web-based user interface. The goal was to design and implement an intuitive, easy-to-use and visually pleasing user interface that serves both operators and system adopters.

In the thesis, other control systems that utilize machine vision and artificial intelligence were studied. Also, an interview study was conducted for the customer of Raute Oyj, which was used to map the needs related to the system. User testing was also used as a research method and the user interface concept was developed iteratively. The result of the work was an interactive user interface prototype made with Figma, which took into account Raute Oyj's brand, the adaptability of the system to different devices, and the usability and visual appearance of the user interface.

Asiasanat

Käyttöliittymä, käyttöliittymäkonsepti, käytettävyys, käyttäjätutkimus

Keywords

User interface, user interface concept, usability, user research

Sisällys

1	Johdanto	4	3	Muotoiluprosessi	29	4	Arviointi	56
1.1	Toimintaympäristö	5	3.1	Luonnokset	30	4.1	Käytettävyystestaus	57
1.2	Projektisuunnitelma	7	3.2	Ensimmäinen prototyyppi	32	4.2	Testitulokset	60
			3.3	Käyttäjätestauksen tulokset, osa 1	36	4.3	Valmis prototyyppi	62
2	Tutkimus	8	3.4	Käyttäjätutkimuksen tulokset	37	4.4	Käyttöliittymän ulkoasu ja elementit	68
2.1	Sovelluksen nykytila	9	3.5	Toinen prototyyppi	38	4.5	Asiantuntija-arviointi	75
2.2	Käyttöliittymän suunnittelu- vaatimukset	11	3.6	Käyttäjätestauksen tulokset, osa 2	44			
2.3	Vertailuanalyysi	16	3.7	Kolmas prototyyppi	46	5	Yhteenveto	77
2.4	Käyttäjätutkimus	27	3.8	Käyttöliittymän brändäys	52	5.1	Kehitysehdotukset	78
						5.2	Loppusanat	79
							Lähteet	80
							Liitteet	84

Johdanto 1

1.1 Toimintaympäristö	5
1.2 Projektisuunnitelma	7

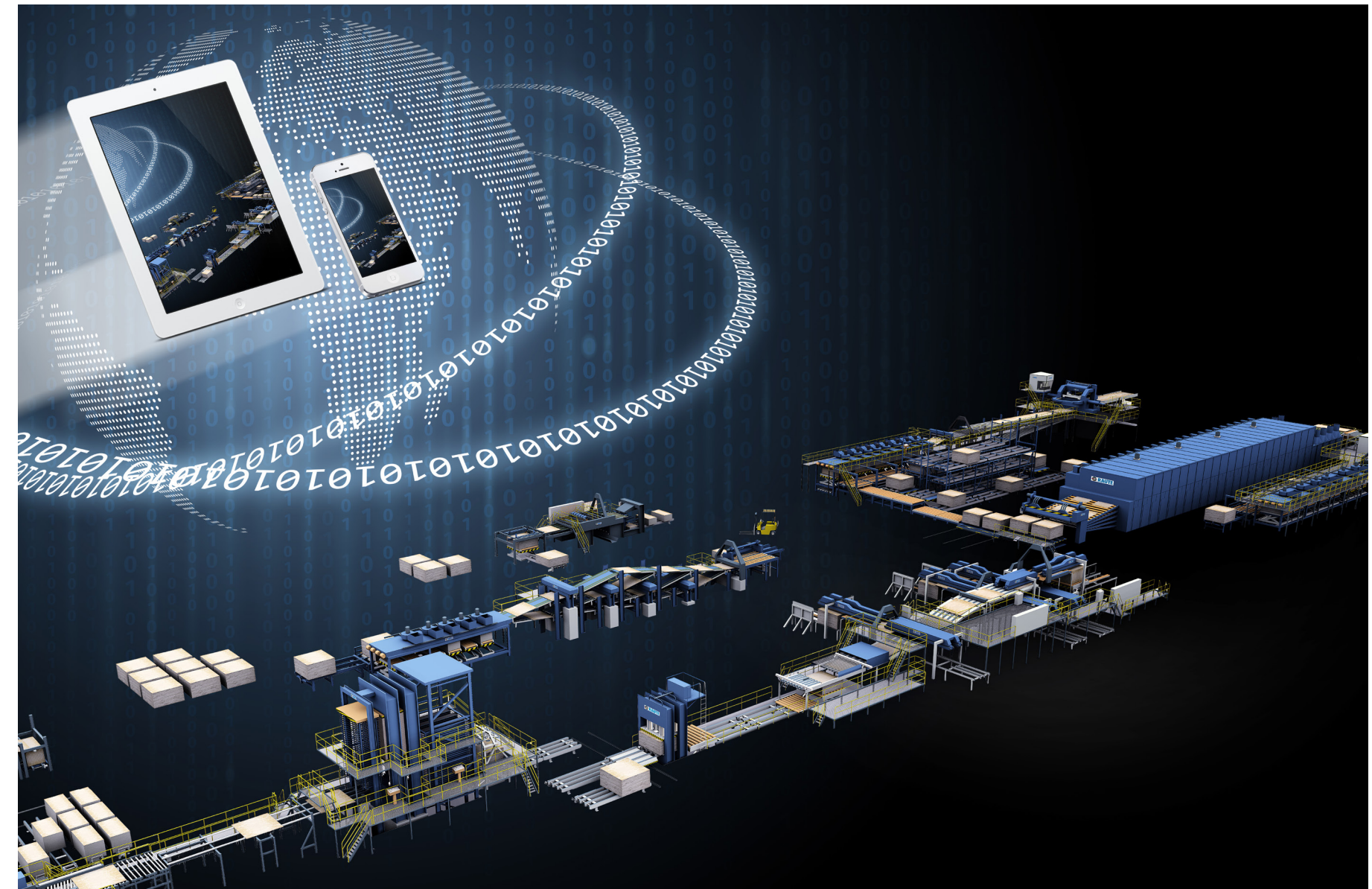
1.1 Toimintaympäristö

Raute Oyj valmistaa laitteita ja teknologiaa viilun, vanerin ja laminoitun viilupuun (LVL:n) tuotantoon (kuva 1). Yritys tarjoaa tehdasratkaisuja mm. tukinkäsittelyyn, sorvaukseen, kuivaukseen, viilunkäsittelyyn, vanerin ladontaan, puristukseen sekä lajitteluun. Laitteisiin tarjotaan lisäksi automaatio-, konenäkö- ja mittausteknologioita.

Datapohjainen ja digitalisoitu tuotanto kasvattaa osuuttaan globaaleilla markkinoilla tuotantokustannuksien ja tuotekohtaisten hintojen nousun vuoksi. Raute Oyj kehittää analysointimenetelmiä, joilla arvioidaan asiakkaan tuotantoa raaka-aineen käytön, työvoiman tehokkuuden ja automaation näkökulmasta. (Rauten ratkaisut 2023.)

Opinnäytetyönä tehtävä käyttöliittymän suunnitteluprojekti on osa RxMill-hanketta, jossa kehitetään tulevaisuuden tehdaskonseptia. Hankkeen tavoitteena on parantaa viilu- ja vaneritehtaiden automaatiota ja mahdollistaa tuotantokapasiteetin lisääminen henkilömäärää kasvattamatta.

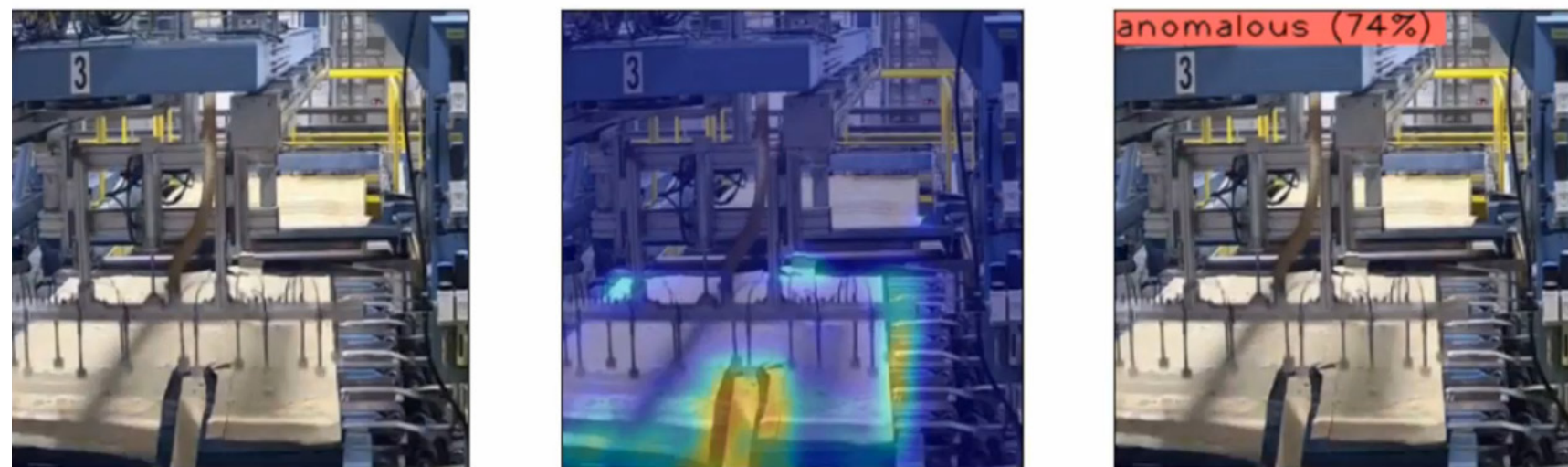
Yksi automatisointimenetelmistä on hyödyntää tekoälyavusteista prosessimonitorointia. Tämä tarkoittaa, että konenäön ja tekoälyn avulla voidaan havaita viilun ja vanerin valmistusprosessissa tapahtuvat vikatilanteet ja reagoida niihin nopeammin kuin perinteisesti prosessikameroiden kuvia valvomalla.



Kuva 1. Vaneritehdas digitaalisessa murroksessa (Raute Oyj 2021)



Kuva 2. Prosessi toimii oikein (Raute Oyj 2024).



Kuva 3. Viilussa on havaittu poikkeama (Raute Oyj 2024).

Ensimmäinen tekoälyavusteista prosessi-monitorointia hyödyntävä konsepti toteutettiin loppuvuodesta 2023 Raute Oyj:n asiakkaalle. Kameroilla kuvattiin viulun ladontalinjan syöttökuljettimia, joissa imukupeilla tartuttiin viiluun ja siirrettiin se prosessissa eteenpäin. Prosessissa voi esiintyä poikkeamia, eli viilu voi olla rikki tai imukuppi ei kunnolla tartu viiluun.

Prosessikameran kuvaa tutkittiin ja rakennettiin ohjelma, jolla mahdollisia virheitä tunnistetaan neuroverkkojen ja perinteisen konenäön avulla. Samalla selvitettiin, miten neuroverkkojen avulla voi havaita prosessikuvassa tapahtumia poikkeamia. Käytännössä järjestelmälle opetettiin, millä laadukas prosessi näyttää (kuva 2) ja muutama esimerkki, miltä virhe näyttää (kuva 3). Tekoälyn havaitsemat poikkeamat näytetään tarkoitukseen suunnitellus-

sa käyttöliittymässä, jossa niitä voidaan hallinnoida.

Opinnäytetyössä jatkan kyseisen käyttöliittymän kehittämistä. Tavoitteena on kehittää koko tehtaan laajuinen monitorointijärjestelmä, joka kameroita ja PLC:tä hyödyntäen valvoo yksittäisten koneiden ja tuotantolinjojen toimintaa reaaliajassa. Järjestelmän avulla tunnistetaan toiminnan poikkeamat ja virhetilanteet, joista tiedotetaan operaattoreita web-pohjaisen käyttöliittymän kautta. Käyttöliittymän on tuettava virhetilanteiden kuittausta sekä virheellisen tunnistuksen raportointia. Lisäksi käyttöliittymä kerää opetusaineistoa neuroverkon jatkuvaan oppimiseen.

1.2 Projektisuunnitelma

Käyttöliittymän suunnitteluprojekti toteutetaan aikavälillä 1.4.-30.6.2024.

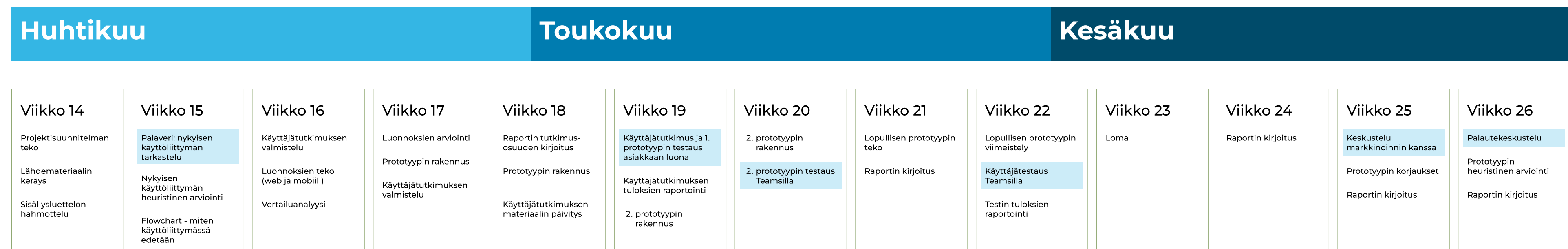
Projekti alkaa kuvan 4 mukaisesti aiheen kartoituksella ja vertailututkimuksella, jossa analysoin tällä hetkellä markkinoilla olevia tekoälyä hyödyntäviä valvontaratkaisuita. Analyysin keskiössä ovat käyttöliittymät ja niiden ominaisuudet.

Tutkimus jatkuu tutustumisella vaneritehtaaseen ja haastattelemalla siellä työskenteleviä operaatoreita. Haastattelun avulla selvitan sovellukseen kohdistuvia tarpeita.

Tutkimuksen ohessa hahmottelen Figmalla alustavia luonnoksia käyttöliittymän toiminnoista ja sivujen asettelusta. Luonnosten pohjalta rakennan prototyypin, jota jatkokehitän haastatteluista saatujen tietojen avulla.

Analysoin prototyyppiä kehitystyön aikana tois-
tuvasti Nielsenin heuristiikkojen, SFS-käsikirjan ja Arash Ahadzadehin käyttöliittymien suunniteluoppaan avulla.

Projektin lopussa viimeistelen prototyypin ulkoasua ja toteutan käytettävyydestin asiakkaan edustajien kanssa sekä asiantuntija-arvioinnin ulkopuolisten arvioijien kanssa.



Kuva 4. Projektin vaiheet, jossa sidosryhmäpalaverit merkitty vaaleansinisellä

Tutkimus 2

2.1 Sovelluksen nykytila	9
2.2 Käyttöliittymän suunnitteluvaatimukset	11
2.3 Vertailuanalyysi	16
2.4 Käyttäjätutkimus	27

2.1 Sovelluksen nykytila

Aloitin kehitystyön tutustumalla nykyiseen käyttöliittymään. Arvioin sitä käytettävyyden arviointimenetelmänä tunnetun heuristisen arvioinnin avulla. Toteutan arvioinnin liitteen 1 kysymyslistan avulla. Heuristisen arvioinnin menetelmää käyn läpi tarkemmin kappaleessa 4.5 Asiantuntija-arviointi.

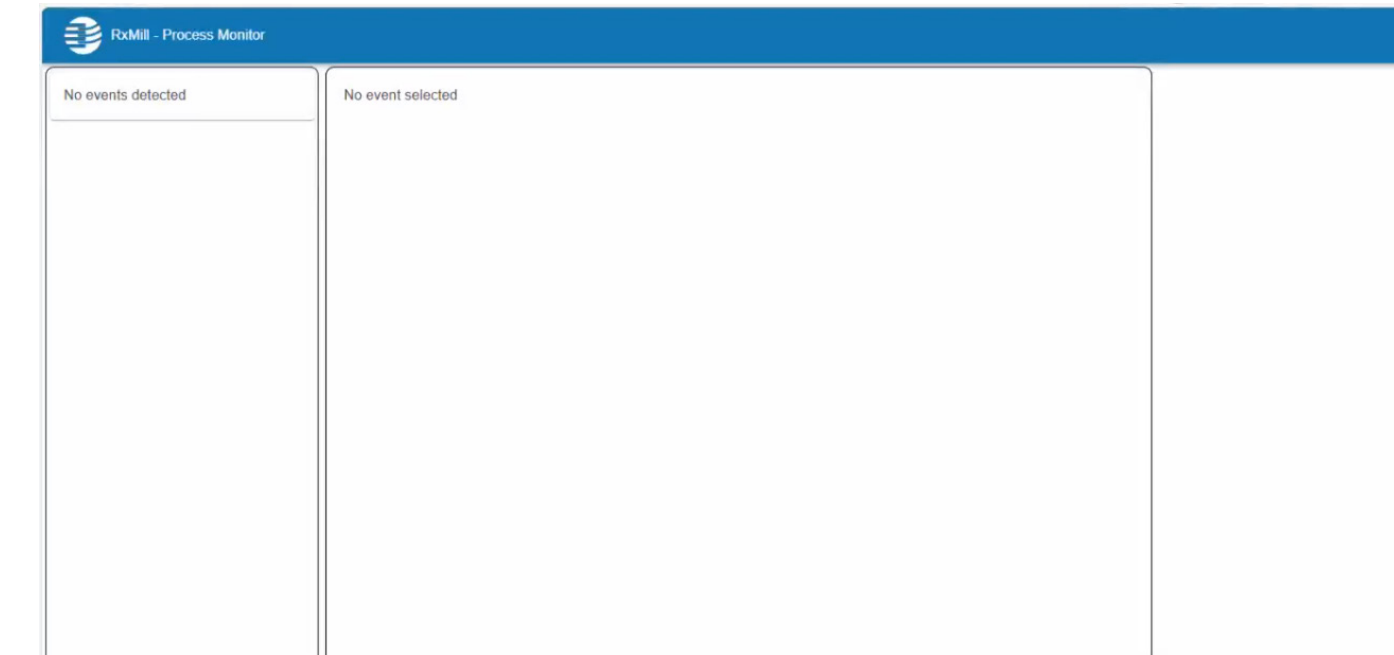
Arvioitava käyttöliittymä on järjestelmän teknologiaominaisuuksia esittelevä demo, eli käyttöliittymän ulkoasua tai käytettävyyttä ei ole suunniteltu todellista käyttöä ajatellen.

Käyttöliittymässä etusivu koostuu yläpalkista ja sen alla olevista kahdesta sarakkeesta, joista vasen on valikko ja oikea on sisältöalue. Yläpalkissa ei ole toimintoja vaan siinä lukee vain käyttöliittymän työnimi RxMill – Process Monitor (kuva 5). Vasemmassa sarakkeessa näytetään poikkeamat ja oikealla on livekuva yhdestä poikkeamasta. Kun

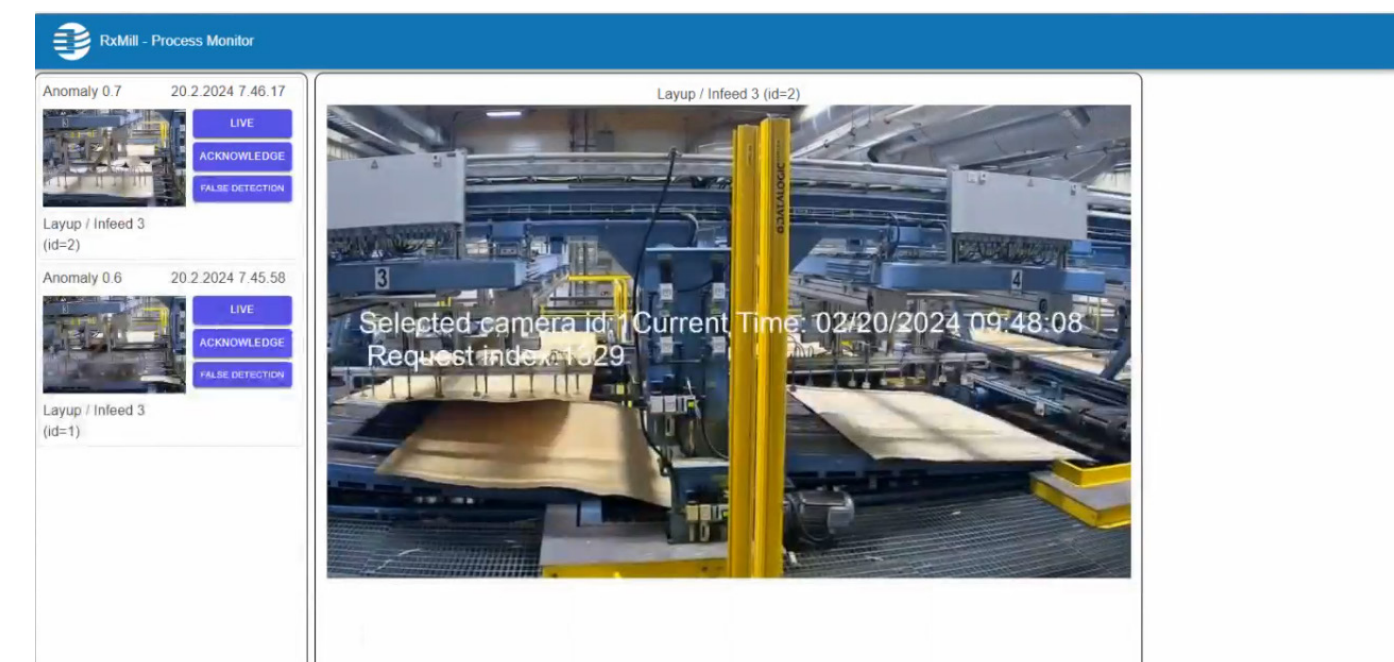
poikkeamia ei ole, vasemman sarakkeen yläreunassa lukee ”No events detected” ja sisältöalueen yläreunassa ”No event selected”.

Kun poikkeama tulee, se ilmestyy vasemman sarakkeen yläreunaan (kuva 6). Poikkeama sisältää pienen valokuvan tapahtumasta, otsikon ”Anomaly” ja neuroverkon tapahtumiin liittyvän numeron kuten 0.6 tai 0.7. Lisäksi poikkeamassa lukee tapahtuma-aika, esim. päivämäärä 20.2.2024 ja kellonaika 7.46.17. Poikkeamassa lukee tapahtumapaikka ja sen id-numero, esim. Layup / Infeed 3 (id=2). Poikkeaman yhteydessä on kolme nappia: Live, Acknowledge ja False detection.

Poikkeamat ilmestyvät vasempaan sarakkeeseen aikajärjestyksessä niin, että uusin on ylhäällä (kuva 7). Uusimman poikkeaman livekuva näkyy suurena oikeanpuoleisessa sarakkeessa. Mikäli poikkeamia on useita, livekuvan voi vaihtaa toi-



Kuva 5. Ohjelma ei ole havainnut poikkeamaa (Raute Oyj 2024).



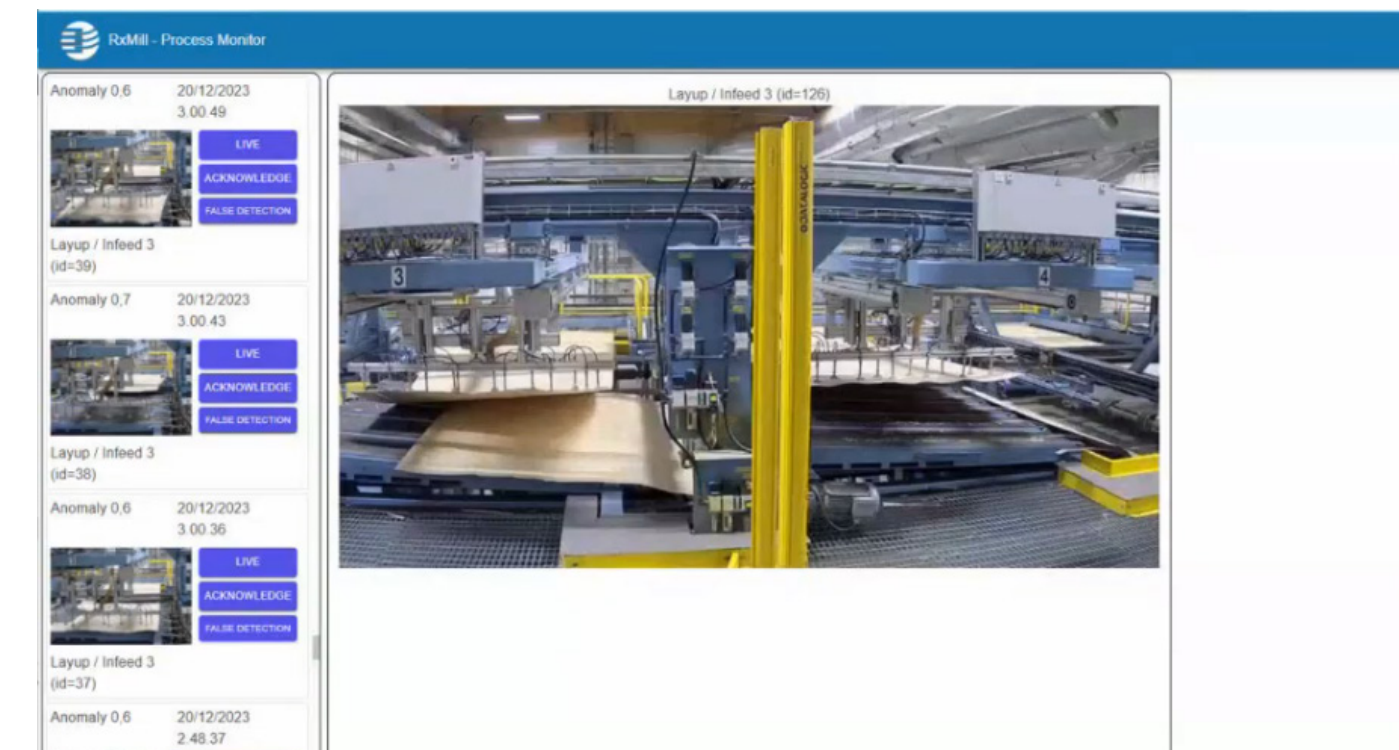
Kuva 6. Poikkeamia on havaittu (Raute Oyj 2024).

seen klikkaamalla nappia "Live". Acknowledge-nappista klikatessa poikkeama menee käsittelyyn ja katoaa vasemmanpuoleisesta sarakkeesta. Poikkeama katoaa niin ikään, kun klikkaa False detection-nappia. Sivun alaosassa on valintaruutu, jolla saa näkymään käsitellyt poikkeamat. Käsitellyt ja avoimet poikkeamat näkyvät tällöin kaikki vasemmassa sarakkeessa.

Käyttöliittymän toiminnot ovat vielä suppeat ja kaikki toiminnot näkyvät käyttäjälle päänäkylässä. Kaikista painikkeista tapahtuu aina jotain. Käyttäjä pystyy päättelemään Live-nappia klikatessa, että kyseisen poikkeaman kuva aukeaa ruudulle. Toisaalta käyttäjä voi erehtyä, mikä livekuva näkyy parhaillaan, sillä vain osa poikkeaman tiedosta näkyy livekuvan yläpuolella eikä poikkeama näy korostettuna valikossa.

Acknowledge- ja False detection -nappien tapahtumista ei tule palautetta vaan poikkeamat vain katoavat. Käyttäjä ei pysty peruuttamaan tapahtumaa. Käyttäjä saattaa myös klikata näitä vahingossa, joten on riski, että käyttäjä tekee peruuttamattomia virheitä huomaamattaan. Poikkeamia ei voi lajitella tai rajata muihin kuin avoimiin ja hyväksytyihin, joten hallinnan tunne voi heiketä datan suuren määrän vuoksi.

Käyttöliittymässä on sanoja, joita käyttäjä ei välttämättä ymmärrä, kuten "Anomaly". On myös tietoja ja ilmauksia, joiden merkitys on käyttäjälle epäselvä, kuten kohteen id-numero tai neuroverkkoon liittyvät luvut. Käyttöliittymä on englanninkielinen, joten sen käyttö voi olla kieltä osaamattomalle hankalaa ilman ohjetta.



Kuva 7. Poikkeamia monitorointiohjelmassa (Raute Oyj 2024)

2.2 Käyttöliittymän suunnitteluvaatimukset

Ensisijainen tavoitteeni on suunnitella intuitiivinen, helppokäyttöinen ja visuaalisesti miellyttävä käyttöliittymä. Käytettävyys on kaiken suunnittelun keskiössä, jotta valmiista tuotteesta tulee käyttäjätasavertainen. ISO 9241-151-standardin mukaan verkkokäyttöliittymän suunnittelu jakautuu viiteen tasoon:

Ylätason suunnittelunäkökohdat

Käsitteellinen sisältömalli

Sisältöobjektit ja toiminnallisuus

Navigointi ja haku

Sisällön esittäminen

Ylätason suunnittelunäkökohdat

Käyttöliittymän suunnitteluun tehdään strategia eli päätetään ylätason suunnittelunäkökohdat. Sovellukselle määritellään käyttötarkoitus, jota varten sitä kehitetään. Käyttötarkoituksen määrittely on perusta asianmukaisen sisällön ja toimintojen kehittämiseksi.

Sovelluksen käyttötarkoitus ja käyttäjien tarpeet pitää sovittaa yhteen, ja käyttötarkoituksen pitää olla tunnistettavissa, kun sovelluksen avaa. (SFS-EN ISO 9241-151, 10-28.)

Sovelluksen käyttötarkoitus on tunnistaa tuotantoprosessin poikkeamat kameroiden avulla, analysoida ne tekoälyä hyödyntäen ja tuoda ne tiedoksi tuotannon operaattorille. Käyttäjän näkökulmasta ensisijainen tarve on saada tieto poik-

keamista mahdollisimman nopeasti ja vaivattomasti ilman jatkuvaa kamerakuvien tarkkailua.

Käsitteellinen sisältömalli

Käyttöliittymän sisältö suunnitellaan niin, että se soveltuu käyttäjien tehtäviin sopivaksi ja se on riittävän kattava käyttäjän tyypillisten tietotarpeiden kannalta.

Sisältöobjektit tarkoittavat tekstiä, kuvia, animaatiota ja muita mediatyyppejä. Ne voivat olla vuorovaikutteisia käyttäjän syöttämien tietojen kanssa tai ei-vuorovaikutteisia eli tietoa antavia.

Mediaobjekteja käyttäessä tulee huomioida käyttäjän havainnointikyky ja tarjota videoiden yhteyteen tauko- ja pysäytystoiminnot. Käyttäjällä

tulisi olla näkyvillä viimeisimmän päivityksen päivämäärä ja kellonaika sekä mahdollisuus viestiä verkkosivuston omistajan kanssa ja antaa palautetta. (SFS-EN ISO 9241-151, 30-36.)

Verkkokäyttöliittymän sisältö voidaan mukauttaa yksittäisille käyttäjille tai käyttäjäryhmälle riippuen heidän tarpeistaan. Käyttäjä voi esimerkiksi itse muunnella sivustoa tarpeidensa mukaiseksi. Käyttäjälle olisi osoitettava selvästi, milloin muuttaminen on mahdollista. (SFS-EN ISO 9241-151, 38.)

Navigointi ja haku

Navigointi eli siirtyminen sivuston sisällöstä toiseen suunnitellaan niin, että käyttäjä ymmärtää, missä hän on, missä on ollut ja mihin voi seuraa-

vaksi mennä. Jokaisen sivun olisi kerrottava käyttäjälle selkeästi, missä navigointirakenteen kohdassa hän on ja mihin senhetkinen sivu sijoittuu suhteessa koko sivustoon.

Jos navigointirakenne on monimutkainen, tarjotaan mieluummin suuri määrä linkkejä yhdellä sivulla, kuin lukuisia navigointivaiheita edellyttäviä syviä rakenteita. Etusivulla on suositeltavaa esittää paljon tietoa sen sijaan, että siinä olisi vain muutamia linkkejä.

Ponnahdusikkunoita käytetään harkiten ja vain perustellusta syystä, esim. jos tulee suorittaa jokin päänäkymästä paljon poikkeava toimenpide. (SFS-EN ISO 9241-151, 40-48.)

Tärkeimpien navigointilinkkien on oltava jatkuvasti näkyvissä tai saatava helposti näkyviin, jos

ne on vieritetty pois näkyvistä. Navigointikomponentit sijoitetaan yhdenmukaisesti sivulle tai verkkosivuston kehikoihin. Jos navigointirakenne koostuu useasta tasosta, navigointikomponentti suunnitellaan siten, että se näyttää yhtäaikaisesti enemmän kuin yhden navigointitason.

Monimutkaisella sivustolla jokaisen sivun on sisällettävä ylemmille tasoille johtavia linkkejä ja ”palaa takaisin” -toiminto. Pitkät sivut tulisi jakaa osiin ja niihin voi olla suora pääsy sisäisten linkkien kautta. Toimimattomia ja vääriä linkkejä tulisi välttää, ettei käyttäjä eksy sivuilla. (SFS-EN ISO 9241-151, 50-54.)

Hakumekanismit ovat tärkeä keino tehostaa käyttäjän pääsyä tarvittuun tietoon. Hakutoiminto on tarjottava, mikäli verkkosivustoa ei voi tutkia kattavasti ilman suurta vaivaa. Useimmat käyttä-

jät tietävät tarkalleen, mitä ovat etsimässä, kuten esim. avainsanan, jolloin hakeminen voi olla tehokkaampaa kuin navigointi. Haku voidaan toteuttaa perushakutoimintona, tarkennettuna hakuna tai tekstihakuna.

Hakutoiminto tulisi olla käytettävissä kaikkialla sivustolla ja hakutoiminnon olisi tarjottava tuloksia, vaikka kyselyyn olisi syötetty epätarkkoja termejä. Hakutulokset tulee järjestää käyttäjän kannalta tarkoituksenmukaisesti. Käyttäjän tulisi voida lajitella ja suodattaa hakutuloksia. Hakutulosten lukumäärä tulee näkyä ja käyttäjän on pystyttävä määrittelemään yhdellä sivulla näytettävien tulosten lukumäärä. Käyttäjällä tulee olla mahdollisuus tarkentaa hakuja ja käyttäjälle voidaan antaa hakuvinkkejä, jos kyselyn perusteella ei saatu yhtään tuloksia. (SFS-EN ISO 9241-151, 54-60.)

Sisällön esittäminen

ISO 9241-151 -standardi antaa ohjeita myös sisällön esittämiseen. Standardin mukaan sivustolla on näytettävä sisältöä kuvaava otsikko, joka esitetään yhdenmukaisesti jokaisella sivulla. Sivujen sisältö asetellaan niin, että samankaltainen sisältö löytyy sivuilta samasta paikkasta, jotta käyttäjän on helppo löytää se.

Pystysuuntainen vierittäminen pidetään mahdollisimman vähäisenä sijoittamalla tärkeä tieto sivun yläosaan ja tarjoamalla linkkejä tietoon, joka on alempana sivulla. Niin ikään vaakasuuntaista vieritystä tulee välttää.

Värejä käytetään harkitusti ottaen huomioon värien havaitsemiseen liittyvät rajoitukset, eikä niitä

saisi käyttää ainoana tiedonvälityskeinona. Esimerkiksi punaisena tekstinä näytetyn virheilmoituksen fontti myös lihavoidaan. Värien määrä rajataan enintään kymmeneen ja mielellään viiteen. Kaikki verkkosivuston sivut yksilöidään esimerkiksi yrityksen liikemerkillä. (SFS-EN ISO 9241-151, 62-64.)

Linkit suunnitellaan niin, että ne ovat helposti käyttäjän tunnistettavissa. Niiden tunnistettavuutta voidaan korostaa alleviivauksella, värikoodeilla, korostamalla linkki tai sijoittamalla ne ryhmäksi. Menetelmiä tulee käyttää johdonmukaisesti.

Linkit tulee erotella muutenkin kuin värin perusteella ja toisaalta vältetään sellaisten visuaalisten elementtien suunnittelua, jotka vaikuttavat linkeiltä, mutta eivät ole niitä. Linkkien tyyli voi

olla eri riippuen tapahtumasta, esimerkiksi sivulta toiselle navigoitaessa käytetään tekstilinkkejä ja tietoja käsittelevissä tapahtumissa käytetään painikkeita. Mikäli linkistä aukeaa uusi ikkuna, poikkeuksellinen suuri tiedosto, jonka latausaika on pitkä, tai erikielinen sivu, linkki on merkittävä selvästi. (SFS-EN ISO 9241-151, 66-70.)

Sivuston tekstit suunnitellaan niin, että ne ovat nopeasti silmäiltävissä. Käytetään korostettuja avainsanoja, loogisia väliotsikoita ja lyhyitä virkeitä. Tekstin lukemista helpottaa, kun se jaetaan lyhyisiin kappaleisiin ja esitetään sisältö luettelona. Käyttäjän olisi pystyttävä muuttamaan tekstin kokoa.

Verkkosivuston maantieteellisestä ympäristöstä on annettava tietoa, jos se on tehtävän kannalta olennaista. Jos verkkosivusto on käytettävissä eri

kielillä, kieliversiot ja niiden valintalinkit olisi esitettävä selkeästi. Kansainväliseen ympäristöön suunnitellut tietoelementit, kuten valuutta, mittayksiköt, lämpötilat, päivämäärä, aika, puhelinnumerot, osoitteet ja postinumerot, olisi suunniteltava kansainväliselle yleisölle ymmärrettäväksi. Jos toiminnot eivät ole kaikille selkeitä, tarjotaan selkeä linkki ohjeisiin tai osioon, jossa käsitellään usein kysytyjä kysymyksiä (FAQ). (SFS-EN ISO 9241-151, 72-76.)

Käyttöliittymän videotallenteet

Käyttöliittymässä on mahdollista katsoa videotallenteita hetkistä, jolloin poikkeama tapahtuu. Tämä tarkoittaa, että kameravalvonta on tallennettava. Henkilötietolain mukaan tallentavaa kameravalvontaa ei saa harjoittaa ilman asiallista syytä ja tarvetta. Perusteet tallentavalle kameravalvonnalle voivat olla turvallisuuden ja omaisuuden suojaaminen sekä tuotantoprosessien valvonta.

Kameravalvonta on toteutettava henkilötietolain mukaisesti, mikä Liivalan (2017) mukaan tarkoittaa seuraavaa:

Kuvamateriaalin on rajoituttava tehtävän hoitamisen kannalta tarpeellisiin tietoihin.

Kameravalvontaan tulee olla toimintasuunnitelma ja siitä on laadittava rekisteriseloste kameravalvonnan kohteesta, tarkoituksesta ja valvonnan harjoittajasta on tiedotettava

Tallenteita ei saa käyttää muissa kuin valvonnan alkuperäisissä tarkoituksissa

Tarpeettomat tallenteet on hävitettävä heti, esim. 1-2 vuorokauden kuluessa tallennuksesta. Mikäli tallenteita säilytetään yli 72 tuntia, säilytyksen tarpeellisuudesta on oltava perusteellinen selvitys

Työnantajan on määriteltävä etukäteen ne henkilöt, jotka työtehtäviensä puolesta ovat oikeutettuja katselemaan kameravalvonnasta syntyneitä tallenteita.

2.3 Vertailuanalyysi

Muotoiluprosessissa vertailu on luonteva tapa saada selville, mitä on aiemmin tehty ja mihin kontekstiin oma muotoiluprojekti asettuu. Vertailussa eli benchmarkingissa on tavoitteena oppia jo alalla olevilta toimijoilta ja löytää keinoja omaan kehittymiseen esikuvien avulla. (Muotio 2021.)

Määrittelen vertailun kohderyhmäksi käyttöliittymät, joilla ohjataan tekoälyä hyödyntäviä valvontalaitteita. Etsin tietoa tutustumalla palveluntarjoajien nettisivuihin, etsimällä käyttöliittymien kuvia sekä katsomalla palveluntarjoajien mainosvideoita ja tuote-esittelyjä.

Ensimmäinen havainto on, että tekoälyä hyödyntäviä kameroita ja ohjelmistoja on paljon olemassa. Sen sijaan tarkkaa kuvamateriaalia käyttöliittymistä tai kuvauksia käyttöliittymien



Kuva 8. Valmetin konenäköjärjestelmä (Valmet 2024)

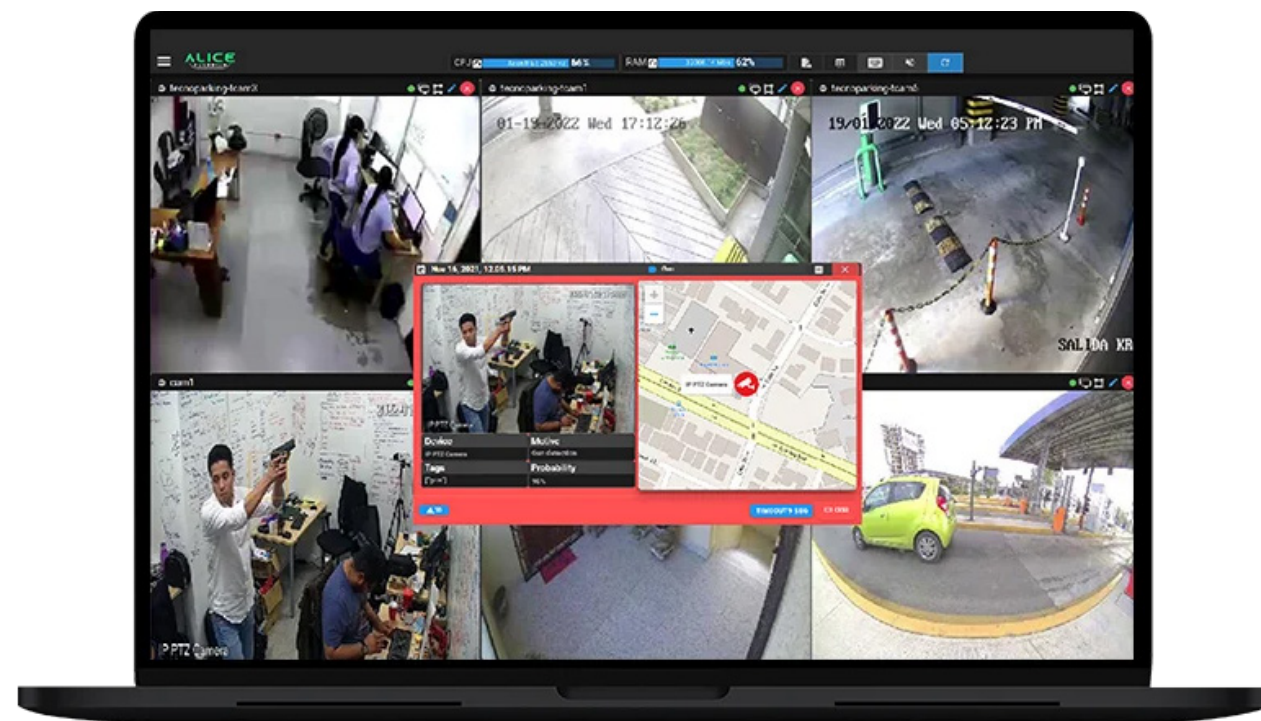
toimintaperiaatteista on rajatummin saatavilla. Tekoälyavusteista kameravalvontaa käytetään teollisuuden prosessien seurannassa, liike- ja kasvojen tunnistuksessa, ajoneuvojen ja rekisterikilpien tarkkailussa, vaaratilanteiden tunnistuksessa sekä erilaisissa kiinteistöjen valvontajärjestelmissä.

Valmet

Teollisuudessa tekoälyä hyödyntävä kameravalvonta löytyy mm. Valmetin paperikoneista, jossa konenäköjärjestelmän avulla havaitaan paperirullassa olevat viat, analysoidaan vian laatua sekä ennakoitaan tulevia laatuvirheitä (kuva 8). Valmet IQ Web Inspection -niminen ratkaisu on yhteensopiva koneiden ohjausjärjestelmä Valmet DNA:n kanssa ja toimii selainpohjaisessa käyttöliittymässä (Valmet 2024).

Ebenezer Technologies

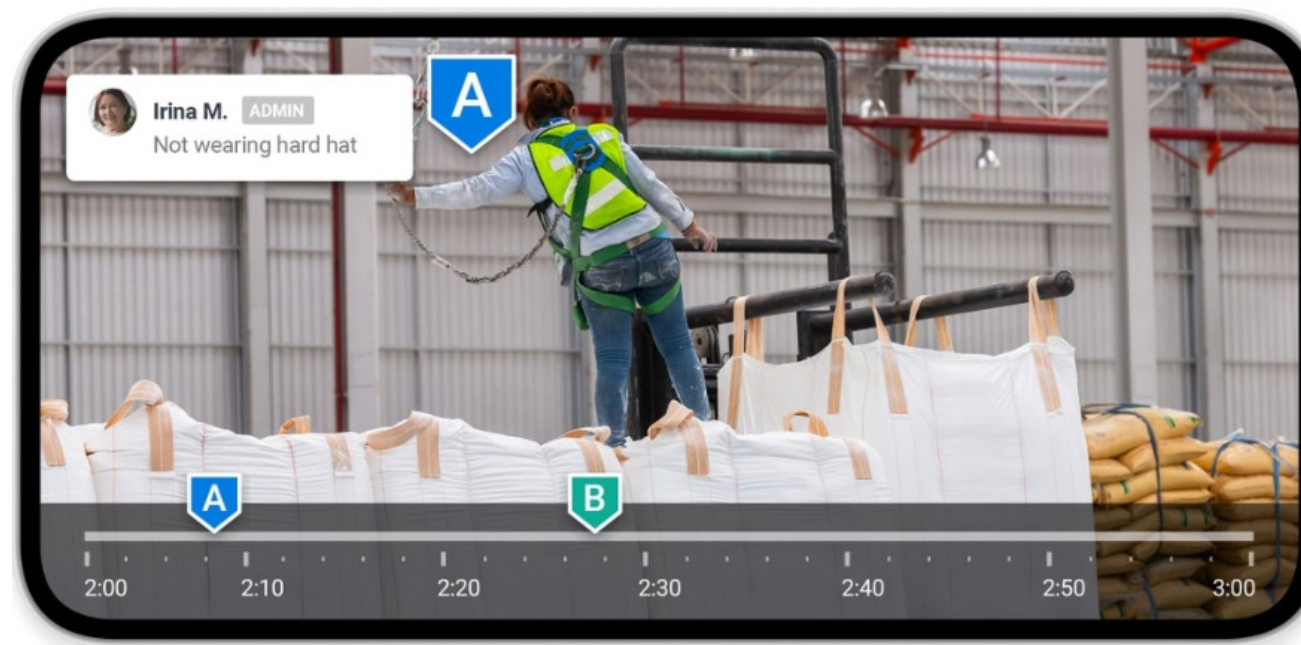
Alice Traffic License plate recognition eli rekisterikilven tunnistus on turvavalvonnan sovellus, jota myy Ebenezer Technologies. Sillä voi tunnistaa rekisteröimättömät autot, jolloin ruudulle tulee ponnahtusikkuna ja äänihälytys. Alice Trafficin palveluihin kuuluvat rekisterikilpien tunnistuksen lisäksi myös risteysalueiden, liikennevalojen, nopeusrajoituksen ja keskinopeuksien analysointi. Ebenezer Technologiesin toinen sovellus Alice Guardian tunnistaa videokuvasta aseiden (kuva 9). Hälytykset havainnosta ohjataan esim. vartiointiliikkeeseen. (Ebenezer Technologies 2024.)



Kuva 9. Alice Guardian ja aseiden tunnistus (Daniel Apps 2024)

Spot AI

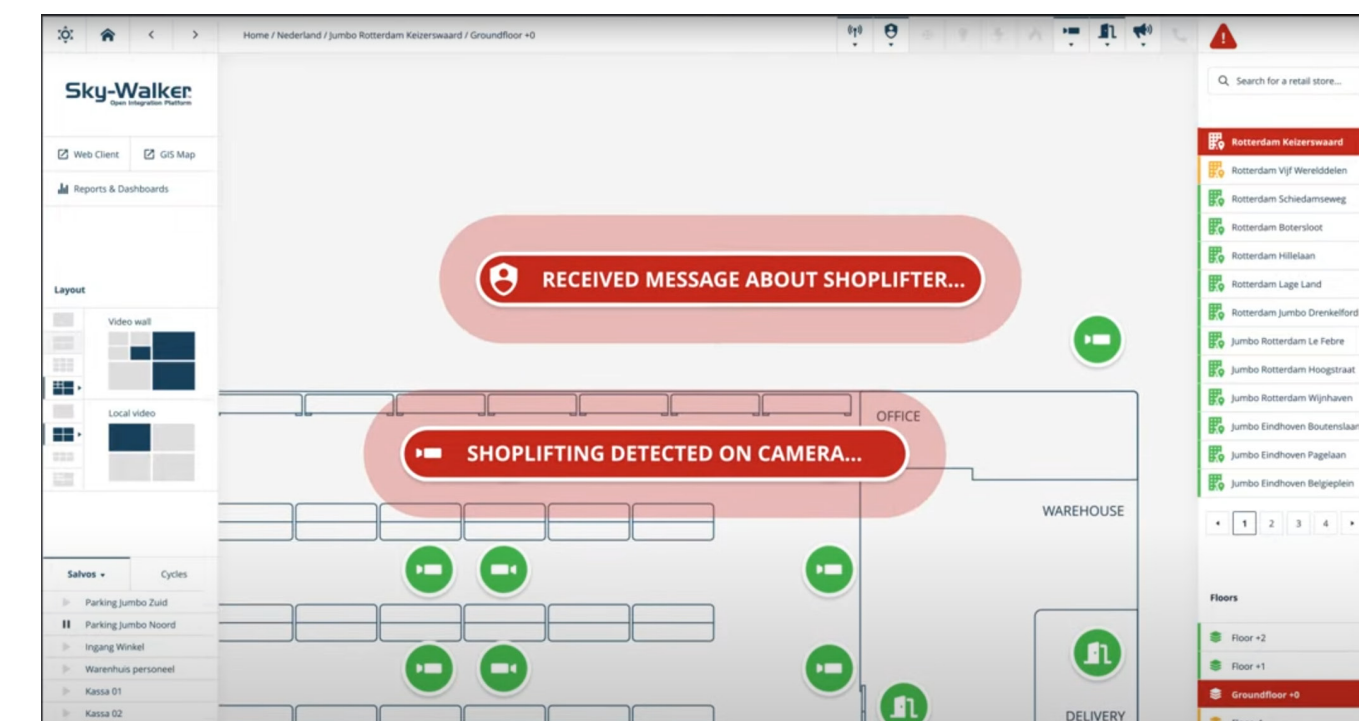
Videoanalytiikkaan erikoistunut yritys Spot AI tarjoaa tekoälyavusteisia valvontaohjelmistoja usealle toimialalle. Teollisuuteen on tarjolla web-pohjainen sovellus sekä mobiilisovellus, joilla voi seurata reaaliaikaista videokuvaa tehtaan ja varaston tiloista (kuva 10). Sovelluksella voi parantaa toiminnan tehokkuutta, koska se antaa ilmoituksia esim. työntekijän turvavarusteiden puutteesta tai trukkien käyttöasteesta. Sovelluksesta löytyy myös turvakameroiden statustiedot ja laajasti analytiikkaa. (Spot AI 2024.)



Kuva 10. Spot AI on havainnut, että työntekijällä ei ole kypärää (Spot AI 2024).

Entelec

Entelec on kiinteistöjen valvontaan erikoistunut yritys, jonka Sky Walker -ohjelmistoa voidaan käyttää usean monitorin kautta yhtä aikaa. Yhdellä näytöllä on mahdollista katsoa reaaliaikaisia hälytyksiä ja toisella live-videokuvaa. Kuvia pystyy lähentämään ja loitontamaan, ja kuvat voi paikantaa rakennuksen pohjakuvasta (kuva 11). Sovelluksella voi ohjata hälytykset halutulle operaattorille ja seurata, miten hälytyksen selvittäminen etenee. Sky Walker on täysin räätälöitävissä asiakaskohtaisesti ja käyttöliittymän ulkoasuun voi vaihtaa haluamansa värit, fontit ja ikonit. Käyttöliittymä myös skaalautuu eri päätelaitteille. (Entelec 2024.)



Kuva 11. Valvonnassa on tapahtunut hälytys (Entelec 2024).

Alicen, Sky Walkerin, Spot AI:n ja Valmetin käyttöliittymien vertailu on mahdollista tehdä vain pintapuolisesti, koska saatavilla on pelkästään kuvia ja suppeita esittelyitä.

Valmetin käyttöliittymästä saatavilla olevat kuvat ovat resoluutioltaan heikkoja, joten arviointi on vaikeaa. Spot AI:n käyttöliittymän toimintaan pystyi tutustumaan testiympäristössä, mutta siinäkin ei voinut klikata nappeja eikä varsinaisesti käyttää ohjelmaa. Keskityn siis pääasiassa käyttöliittymien ulkoasujen vertailuun.

Esteettiset arvot ovat osalle käyttäjistä hyvin tärkeitä ja toiset ovat välinpitämättömiä niiden suhteen. Esteettinen visuaalinen suunnittelu seuraa kuitenkin samoja sääntöjä hyvän toimivuuden kanssa – pyritään selkeyteen, johdonmukaisuuteen, miellyttävään ulkonäköön ja yksinkertaisuuteen.

Kokonaisuus on harmoninen, kun käyttöliittymän elementit ovat hierarkkisesti järjestetty ja niiden tärkeys, pituus ja muoto on oikea suhteessa käyttötarkoituksen. Tyypillisiä virheitä käyttöliittymissä ovat huono visuaalinen rakenne, ylimääräinen häly, huomiosta kilpailevat elementit, sekava kokonaisuus ja turhat animaatiot ja kolmiulotteisuus. (Sinkkonen ym. 2006, 156-157.)

Ensimmäinen havainto on, että Sky Walker ja Spot AI ovat ulkoasultaan moderneimmat. Valmetin käyttöliittymän ulkoasu on vanhanaikainen ja Ebenezer Technologiesin Alice-ohjelmat sijoittuvat modernin ja vanhanaikaisen välimaastoon.

Valmet

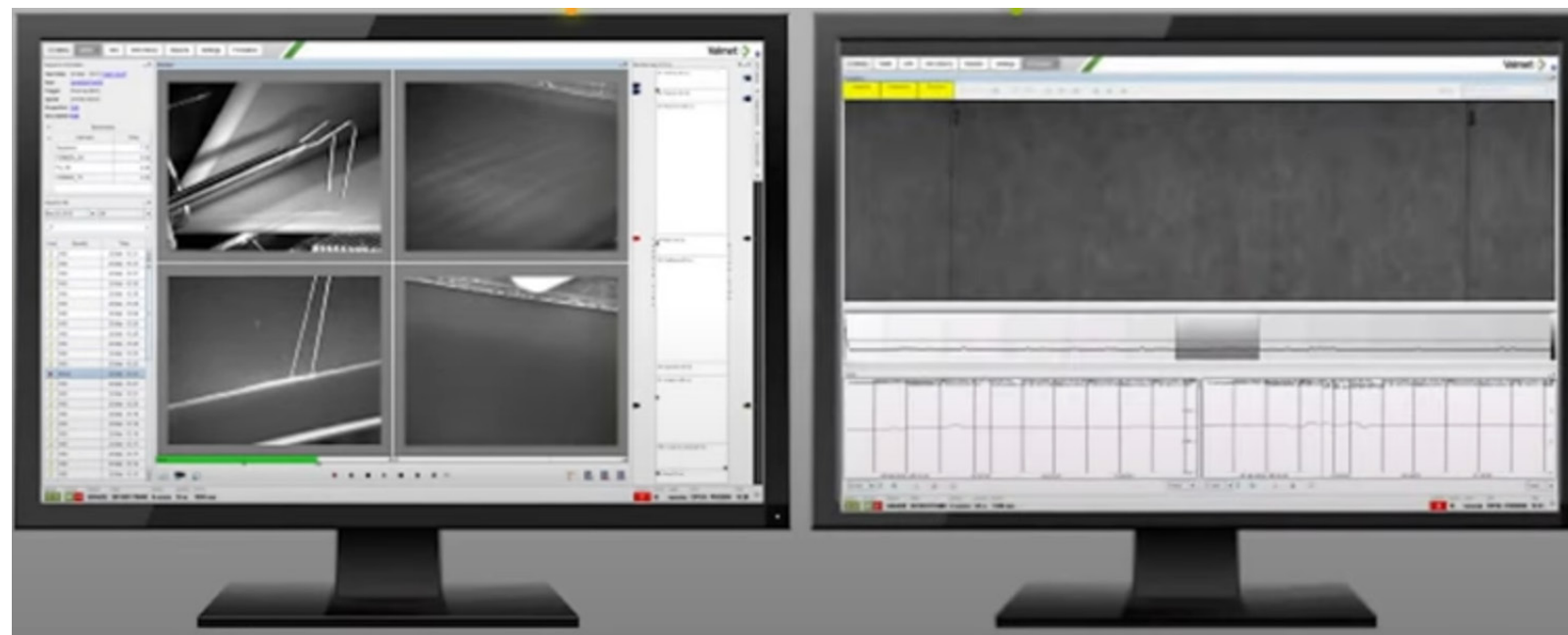
Saatavilla olevien kuvien perusteella Valmetin ohjelmisto on perinteinen Windowsin työpöytäsovellus, jossa valkoisella tai harmaalla taustalla on mustaa tekstiä (kuvat 12-13).

Kolmiulotteista harmaata tai sinistä taustaväriä on käytetty esittämään valittua nappia. Punaista, vihreää ja keltaista väriä näkyy myös, mutta vihreällä ei vaikuta olevan mitään käyttötarkoitusta,

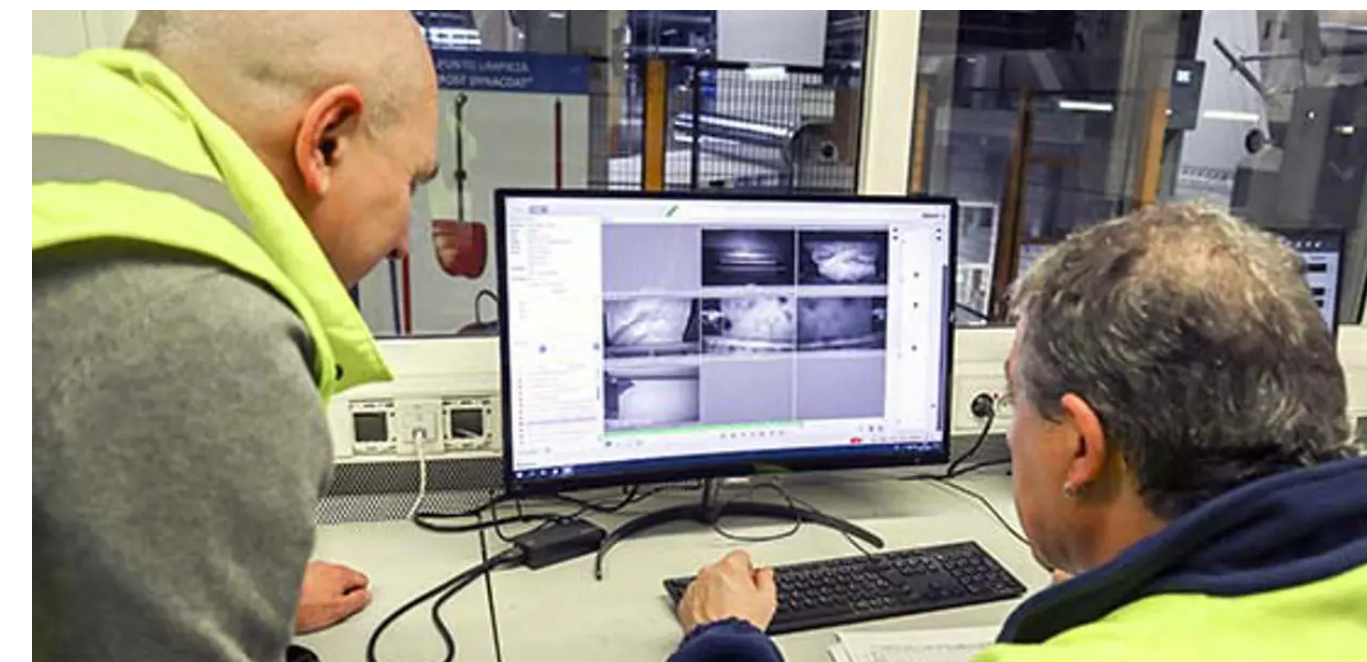
vaan se taitaa symboloida Valmetin brändiväriä. Siihen nähden väri herättää turhaan huomiota sattumanvaraisessa kohdassa näyttöä. Punaisen ja keltaisen värin käyttötarkoitukset eivät kuvista erotu, mutta voi olettaa, että väreillä on jokin huomiota herättävä merkitys.

Suurin osuus näytön tilasta on havaintojen kuvia. Kuvat ovat mustavalkoisia. Kuvia pystyy ilmeises-

ti avaamaan tarkasteluun myös yksittäin. Kirjasinkoko vaikuttaa olevan sama koko käyttöliittymässä ja hierarkiaa on toteutettu paksummalla tekstillä. Sivun asettelu on ahdas ja asettelusta on vaikea päätellä, mikä sisällöstä on tärkeää ja mikä vähemmän tärkeää. Käyttöliittymä ei kaiken kaikkiaan ole kovin selkeä ja näyttää monimutkaiselta.



Kuva 12. Valmetin konenäköjärjestelmä kahdella näytöllä (Valmet 2020)



Kuva 13. Valmetin konenäköjärjestelmä käytössä (Valmet 2020)

Alice

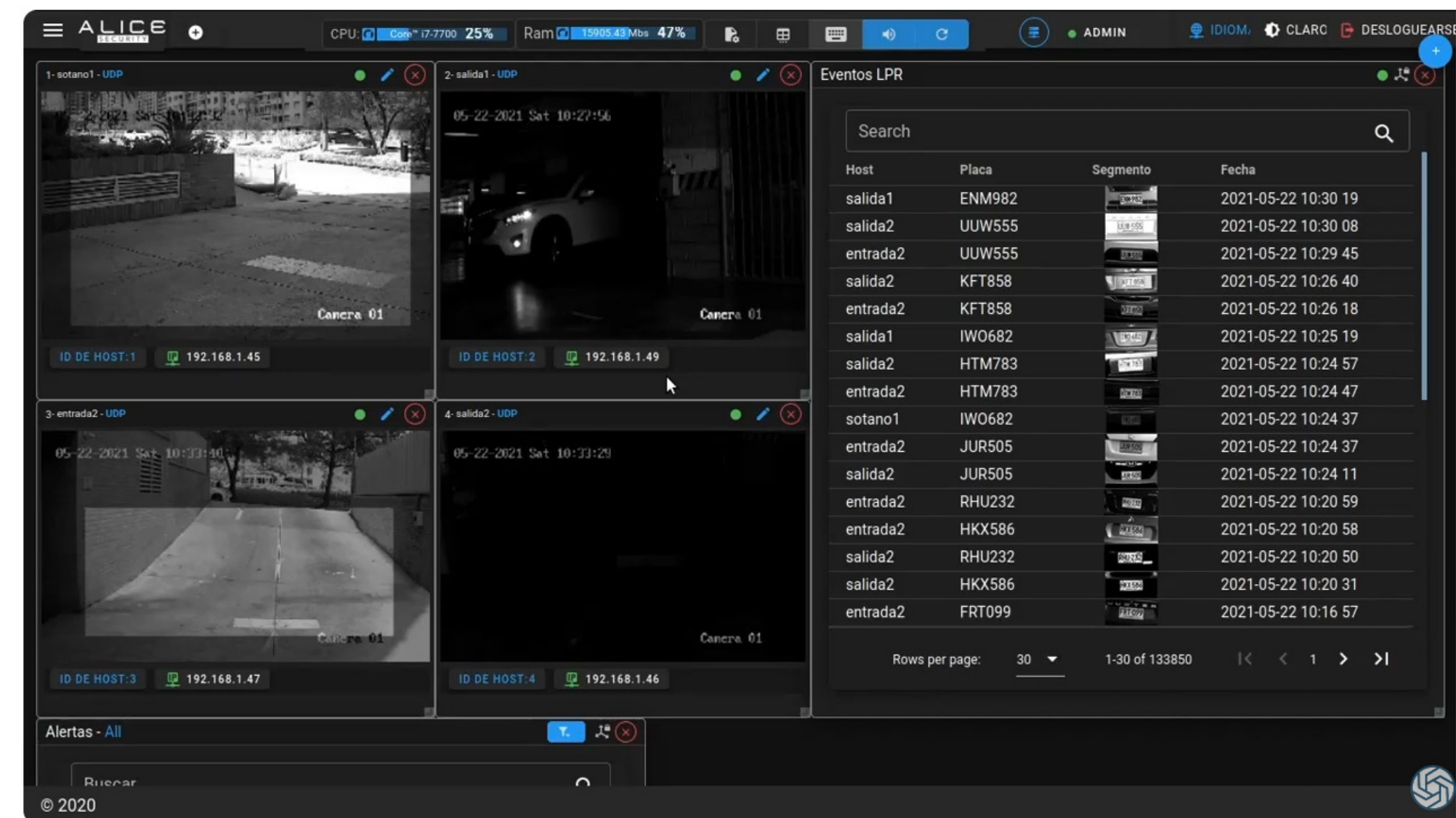
Alicen ohjelmaa käytetään esimerkkikuvissa tabletilla. Taustaväri on musta ja tekstit ovat valkoisella tai vaaleansinisellä. Muita tehostevärejä ovat vihreä ja punainen. Käytössä on ainakin kahta eri fonttia ja osa tekstistä on suuraakkosilla. Myös eri tekstikokoja on muutamia.

Päänäkymän yläpalkissa on hampurilaisvalikko, ohjelman nimi, käyttöjärjestelmän kapasiteettiin ja muistiin liittyviä tietoja, napit näppäimistön avaamiseen, äänenvoimakkuuden säätöön, näytön päivittämiseen, kielen vaihtoon, kirkkauden säätöön ja ulos kirjautumiseen. Lisäksi on muutama nappi, joiden ikoneista en voi varmaksi päätellä toimintoa. CPU:n ja muistin tietojen näkyminen jatkuvasti huomiota herättävällä värillä on mielestäni erikoista, koska nämä tiedot eivät välttämättä ole tärkeitä jatkuvasti näytettäväksi. Näytön responsiivisuus ei täysin toimi yläpalkissa, koska osa tekstistä leikkautuu pois näkyvistä.

Näkymässä valvotaan neljää ajoneuvojen ohikulkupaikkaa, jotka näkyvät ruudulla yhtä suurina. Kamerakuvat ovat mustavalkoisia. Kamera-valvontaa seuraavalle henkilölle epäolennaista tietoa on jonkin verran, kuten kameran IP-osoite melko suurella tekstillä. Kameroiden numerot lukevat myös kahdessa paikassa.

Näkymässä on lista kaikista sisään- ja ulosajavista autoista. Lista päivittyy tapahtumajärjestyksessä niin, että uusin tapahtuma on ylhäällä. Listalla näkyvät ajoneuvon sijainti, rekisterinumero, valokuva rekisteri-

kilvestä sekä tapahtuma-aika. Listalta pystyy etsimään tietoja, mutta etsiminen voi olla pelkän hakukentän avulla hankalaa. Osumia näyttää olevan myös todella paljon, joten listan lajittelu muulla tapaa saattaisi olla tarpeen. Pieni yksityiskohta on se, että muutoin espanjankielisessä käyttöliittymässä on listan kohdalla englantia.

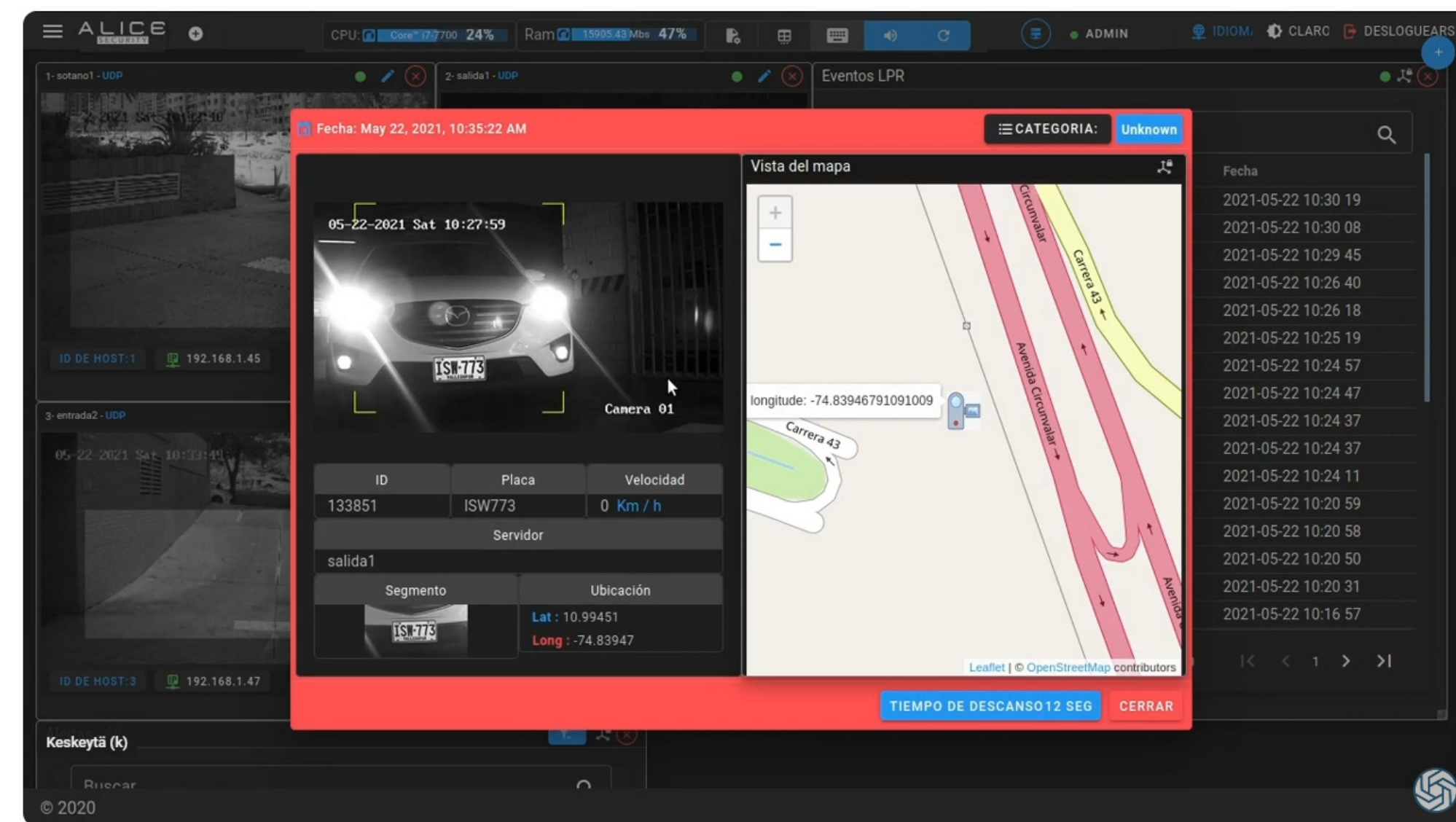


Kuva 14. Alicen sovelluksen päänäkymä (Ebenezer Technologies 2021)

Käyttöliittymän tarkoitus on tuoda videovalvontaa seuraavalle henkilölle tieto, kun rekisteröimätön ajoneuvo ajaa sisään tai ulos. Kun tällainen tapahtuma tulee, käyttöliittymän ruudulle aukeaa iso punainen ponnahdusikkuna (kuva 15).

Hälytyksessä on tapahtuman tunnistenumero, auton rekisterinumero ja nopeus sekä valokuva autosta. Tapahtuman sijainti kerrotaan sanallisesti "uloskäynti 1", sijaintitiedolla sekä karttakuvalla. Hälytyksessä kerrotaan myös kategoria ja auton pysähtymisaika.

Hälytyksen voi sulkea napista. Ponnahdusikkuna herättää varmasti käyttäjän huomion värinsä vuoksi. Näkymässä erottuvat myös napit "ei tiedossa" ja "lepoaika 12 sekuntia". Myös sattumanvaraiselta tuntuvat sanat "Km/h", "Lat" ja "Long" ovat korostusvärillä. Hierarkian merkitys ei siis ole aivan selkeä, mutta voi olla perusteltu ohjelman käyttäjälle.



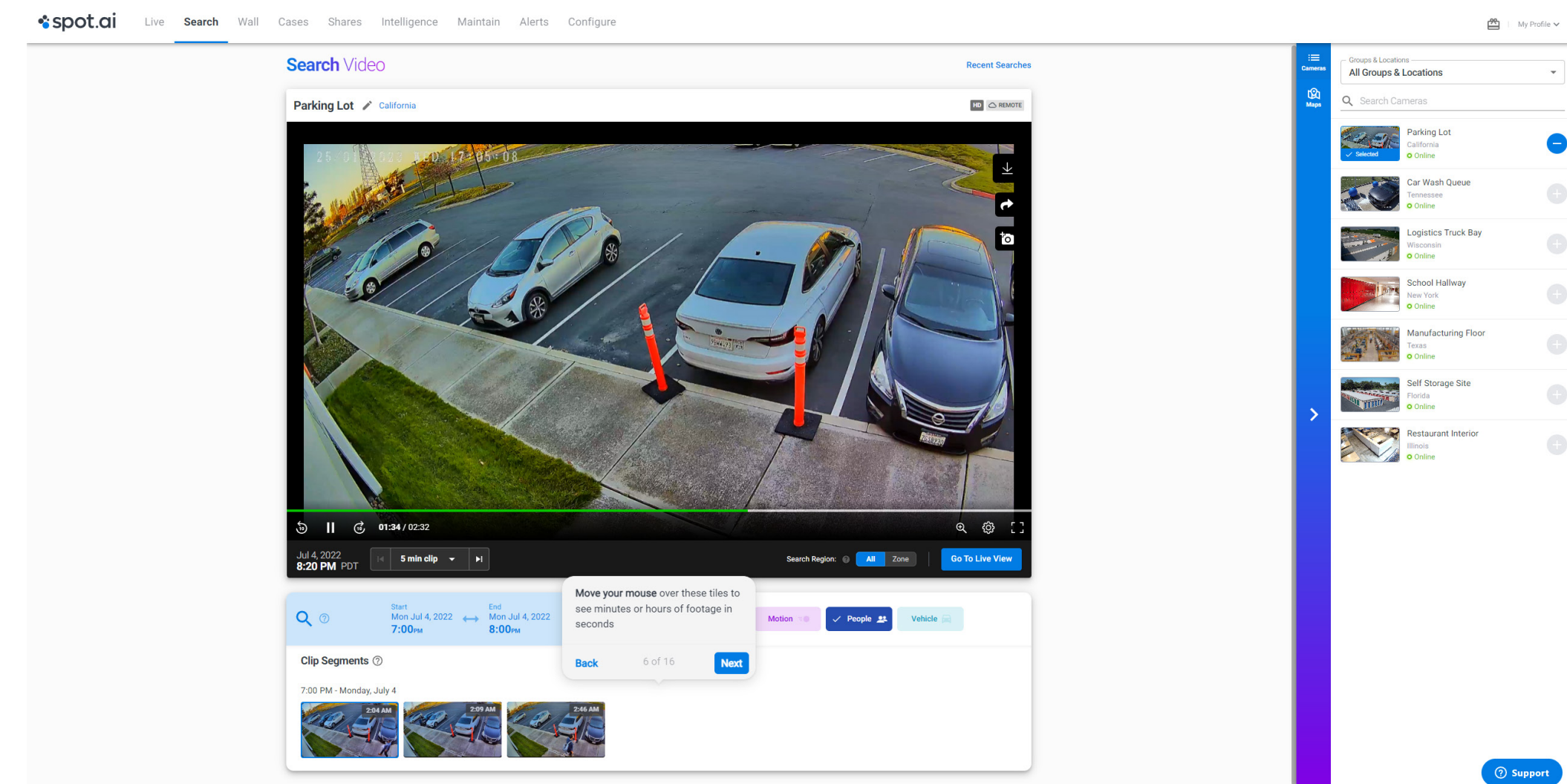
Kuva 15. Alicen sovellukseen tullut hälytys (Ebenezer Technologies 2021)

Spot AI

Spot AI:n sovellus toimii web-selaimessa. Sivun taustaväri on valkoinen tai videoklippeissä musta. Tehostevärejä ovat sinisen ja violetin sävyt. Ulkoasu muistuttaa Googlen ulkoasua fonteiltaan ja tyyliltään (kuva 16). Google käyttää samanlaista pyöreää kulman muotoa ja heittovarjoa laa- tikoissa. Myös napit ovat samanlaisia sinisiä. Ikonit ja linkkien tekstit ovat intuitiivisia ja Googlen palveluita käyttäneelle tuttuja. Musta kehys videossa keskittää huomion siihen, mikä lienee tarkoituskin.

Järjestelmän piirissä olevia videokameroita voi hakea listalta (kuva 17) tai karttakuvasta. Tietyn kameran tallentamia videoklippejä pystyy ha- kemaan sen mukaan, näkyykö videossa ihmisiä, autoja tai yleistä liikettä. Videotallenteessa on kattavasti tietoa: päivämäärä, kellonaika ja videon kelaus, pysäytys, suurennus ja koko ruudun tila. Videon voi lähettää kol- legalle, ottaa siitä pysäytyskuvan tai ladata omalle koneelle. Videotallen- teelta pääsee siirtymään myös livekuvaan.

Käyttöliittymä tarjoaa tilastotietoa tapahtumista ja tiedon visualisointi on selkeää (kuva 18). Käyttöliittymä on kaiken kaikkiaan miellyttävä ja olisi mielenkiintoista päästä katsomaan myös muita välilehtiä.



Kuva 16. Spot AI:n sovelluksen päänäkymä (Spot AI 2022)

50 Cameras
49 online | 1 offline | 2 out of spec.

3 Appliances
3 online | 0 offline

Camera Name	Location	Vendor	IP Address	Status
Camera 01	Lobby	Hikvision	192.168.1.10	Online
Camera 02	Parking Lot	Hikvision	192.168.1.11	Offline
Camera 03	Waiting Area	Winic	192.168.1.20	Online
Camera 04	Archives	Dahua		

Spot AI Camera Disconnect Alert
We have detected Camera 02 at City Hall has been disconnected for 10 minutes at 3:45:01 PM.

Kuva 17. Spot AI:n kameraluettelo (Spot AI 2022)

spot.ai

Intelligence

Parking Lot Vehicle Analysis

Camera: Parking Lot Cam | Vehicle Idle: >15 minutes
Location: Hayward, California | Tracking: Daily, 07:00am - 08:00pm

Vehicle Idle Time

July 3rd, 2022

Total Vehicles: 323 vehicles
Vehicles Idle > 15 min: 120 vehicles
Percent Idle > 15 min: 37.2%
Average Idle Time: 9 mins
Longest Idle Time: 32 mins

Vehicle Idle Counts

Time	Total Vehicles	Vehicles Idle > 15 min
07:00	10	5
08:00	15	8
09:00	20	12
10:00	25	15
11:00	30	18
12:00	35	20
13:00	40	22
14:00	35	18
15:00	30	15
16:00	25	12
17:00	20	10

Vehicle Queue

Queue #	Idle Time Length	Start Time	End Time	Video
#4	32m 15s		7/3/2022, 10:27:50 AM	Play Video
#32	26m 50s		7/3/2022, 5:55:19 PM	Play Video
#24	25m 45s	7/3/2022, 8:13:01 AM	7/3/2022, 8:15:55 AM	Play Video
#71	24m 43s	7/3/2022, 11:41:08 AM	7/3/2022, 11:44:08 AM	Play Video
#10	24m 32s	7/3/2022, 8:17:10 AM	7/3/2022, 8:20:04 AM	Play Video

Instantly turn insights into actions. Get daily, weekly, and monthly trends about vehicles at any of your locations.

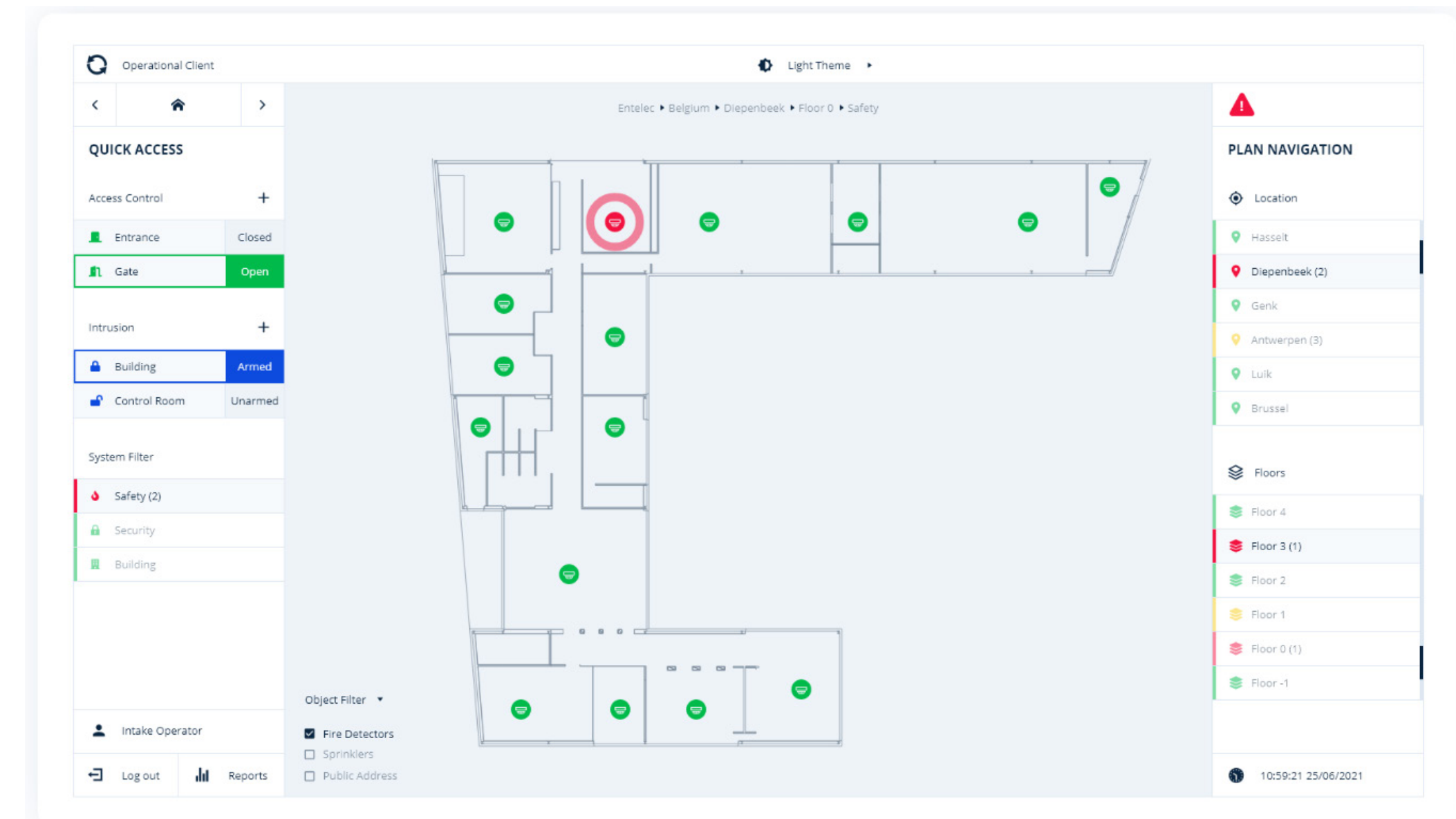
Kuva 18. Spot AI:n tilastotietoa (Spot AI 2022)

Sky Walker

Sky Walker -sovelluksella tarkastellaan eri rakennuksien turvallisuutta. Käyttöliittymän taustaväri on valkoinen tai vaaleanharmaa, teksti on mustaa tai harmaata. Korostusväreinä ovat sininen, punainen, vihreä ja keltainen. Keltaisen värin merkitystä en kuvien perusteella pysty päättämään. Yksi ja sama fontti on käytössä kaikkialla, mutta otsikoissa suurempana ja suuraakkosin.

Käyttöliittymän etusivu rakentuu taulukkonäkymästä, jossa vasemmalla on otsikko Quick access. Sen alla lukevat sisäänkäynnin, portin ja rakennuksen valvonnan tämänhetkiset tilannetiedot. Nähdään, että pääsisäänkäynti on suljettu, mutta portti on auki. Nähdään myös, että rakennuksessa on kaksi turvallisuuteen liittyvää hälytystä. Hälytyksen väri on muuttunut vihreästä punaiseksi.

Etusivulla isoimpana näkyy pohjapiirros rakennuksesta, jossa kaikissa tiloissa palaa vihreä valo, paitsi yhdessä on punainen hälytys. Vasemmalla olevassa taulukossa näkyvät valittu rakennus ja sen kerrokset. Nähdään, että valitussa rakennuksessa on hälytykset kerroksissa 0 ja 3. Kerroksen 3 pohjapiirros on ruudulla näkyvissä, eli näemme, missä huoneessa hälytys on.



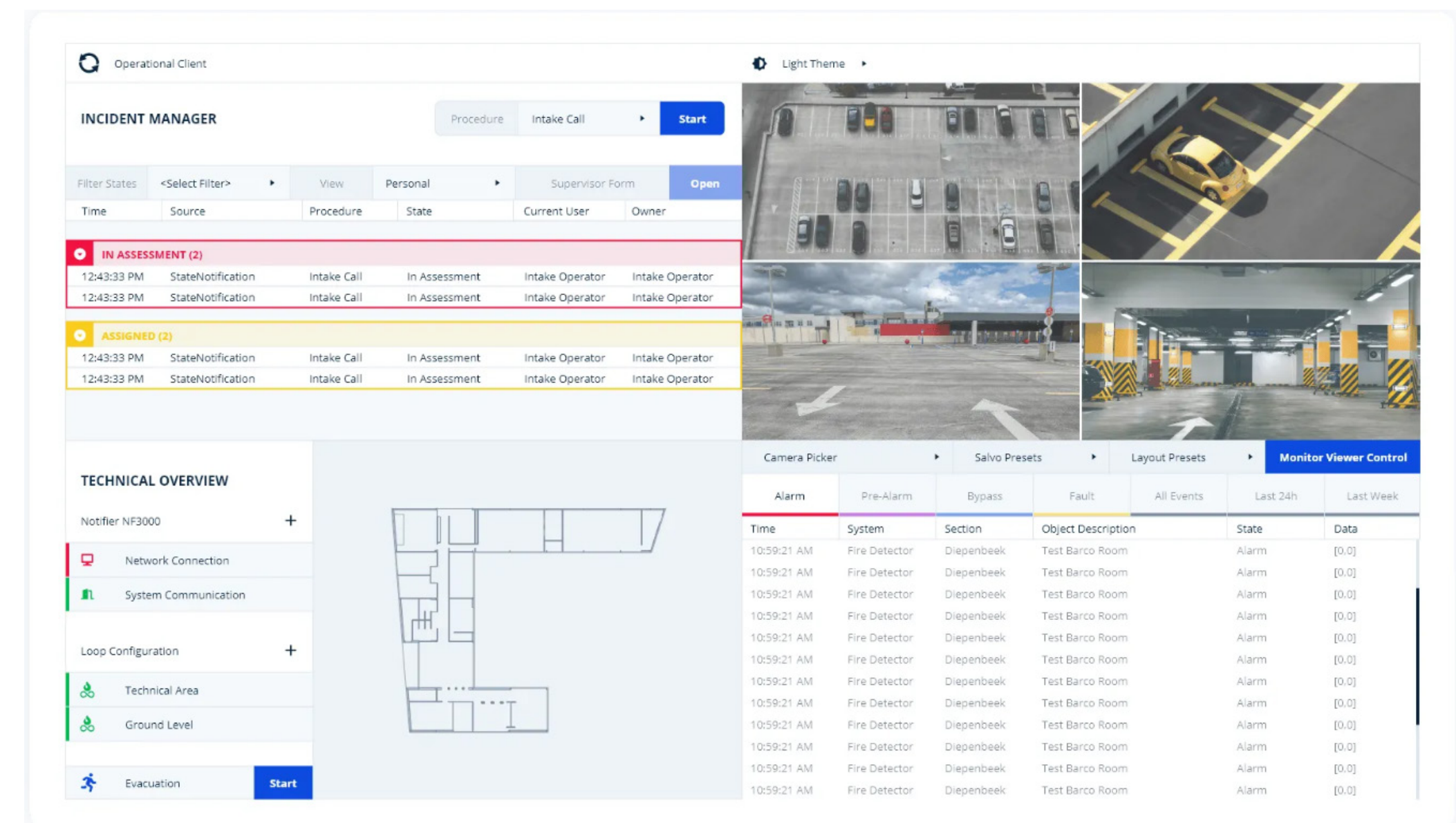
Kuva 19. Sky Walker -sovelluksen päänäkymä (Entelec 2024)

Käyttöliittymä on mielestäni monilta osin toimiva. Ikonit ja termit ovat ymmärrettäviä ja sivun asettelu on selkeä. Kaksi erilaista väriteemaa sopivat monenlaisiin käyttöympäristöihin (kuva 20). Yläreunassa navigointia selkeyttää käyttäjän polun kuvaaminen. Vasemman yläreunan koti-ikonin viereisille nuolille en keksi käyttötarkoitusta.



Kuva 20. Sky Walker -sovelluksen tumma väriteema (Entelec 2024)


Historiatieto on saatavilla luettelomuodossa (kuva 21). Taulukosta voi hakea tietoa tapahtuma-ajan tai tapahtuman tyyppin mukaan. Taulukon otsikointi ja haku eivät ole yhtä intuitiiviset kuin Spot AI:n sovelluksessa. Näkymässä olevat laatikot ovat kooltaan ja tekstiltään samankaltaisia kuin sarakkeiden otsikot. Jää epäselväksi, mitä mahtaa tapahtua, jos klikkaa taulukon yllä olevia laatikoita.




Kuva 21. Sky Walker -sovelluksen tilastot (Entelec 2024)

Vertailuanalyysin yhteenveto


	Valmet IQ Web Inspection	Sky Walker	Alice Traffic	Spot AI
Suuret kuvat	ooo	o	oo	oo
Värikuvat	-	ooo	oo	ooo
Mustavalkokuvat	ooo	-	oo	-
Sijaintitieto tekstinä	o	ooo	ooo	ooo
Sijaintitieto kartassa	-	ooo	ooo	oo
Hälytyksen aiheuttaja selvästi ilmaistu	?	ooo	ooo	o
Videon kelaus	?	?	?	ooo
Videon pysäytys	?	-	-	ooo
Vanhojen tapahtumien haku	?	ooo	ooo	oo
Hakujen rajaus	?	oo	o	ooo
Analytiikkaa saatavilla	oo	o	o	ooo
Väriteeman valinta	-	ooo	-	-
Toimintoja tukevat värit	o	ooo	oo	ooo
Selkeät fontit	o	ooo	oo	ooo
Ymmärrettävät ikonit	?	ooo	o	ooo
Käyttäminen kahdella ruudulla	ooo	-	?	o
Desktop-käyttöliittymä	ooo	ooo	ooo	ooo
Tablettikäyttöliittymä	-	ooo	?	ooo
Mobiilikäyttöliittymä	-	?	?	ooo




15



37



28



41

Kuvio 1. Käyttöliittymien saamat pisteet eri ominaisuuksista

Analyysissä vertailin neljää käyttöliittymää, joilla valvotaan ja analysoidaan videokamerakuvaa. Kuviossa 1 on listattuna hyödyllisiä ominaisuuksia. Annan arvioiduille käyttöliittymille pisteitä sen mukaan, miten hyvin ominaisuus toteutuu mielestäni kussakin sovelluksessa.

Sky Walker ja Spot AI saavat parhaat pisteet. Arvioinnin kohteena olevat ominaisuudet eivät toisaalta ole keskenään yhtä tärkeitä ja mikään sovelluksista ei täysin vastaa niihin tarpeisiin, joita Raute Oyj:n sovellukseen kohdistuu. Analyysin pisteytys on siten vain suuntaa antava.

Analyysin suurin anti on havaita, mitä ominaisuuksia sovelluksissa on ja miten ne on toteutettu. Analyysi opettaa myös vertailemaan käyttöliittymien hyviä ja huonoja ominaisuuksia.

2.4 Käyttäjätutkimus

Tuotteen kehittämisessä on tiedettävä, ketkä tuotetta käyttävät, mikä on asiakkaan tavoite, missä tuotetta käytetään, mitä asiakkaat tekevät käyttäessään tuotetta ja mitä vaatimuksia näillä on tuotteen käytettävyydelle (Sinkkonen ym. 2006, 15).

Asiakkaan tarpeet tuotteen osalta on tunnistettava, jotta tuotekehitysprojekti voi onnistua ja johdattaa sellaisen tuotteen käyttöönottoon, jota asiakas haluaa käyttää (Matzler & Hinterhuber, 1998, 25).

Ennen suunnittelua tulee ymmärtää, millaisia tuotteen käyttäjät ovat ja ryhmitellä heidät käyttäjäryhmiin. Käyttäjäryhmän muodostavat ne henkilöt, jotka toimivat tuotteen käyttöliittymän kannalta samalla tavoin keskenään. Ryhmittelyn perusteena ovat henkilöiden rooli ja tarpeet sekä käyttötilanteet. Käyttäjäryhmää edustavan per-

soonan toiminta tuotteen kanssa kuvataan skenaarioissa. Persoonaa käytetään suunnittelussa ja tuotteen käyttöliittymän testauksessa. (Sinkkonen ym. 2006, 29.)

Asiakastarpeen kartoitukseen on monia menetelmiä, kuten kyselytutkimus, haastattelu, havainnointi, asiakastyöpaja tai muut luovat ja toiminnalliset menetelmät. Suunnittelun alkuvaiheessa kyselytutkimus ja haastattelu tuntuvat potentiaalisilta vaihtoehdoilta.

Kyselytutkimuksella voidaan kerätä määrällistä tietoa asiakkailta. Ne sisältävät erityyppisiä kysymyksiä, joihin pyydetään vastauksia esimerkiksi valitsemalla vaihtoehdoista, arvottamalla asioita numeroskaalalla tai avoimella tekstivastauksella. Kyselytutkimus saattaa olla hyödyllinen kehittämisprosessin alkuvaiheessa, kun kerätään perus-

tietoa suunnittelun tueksi. Kyselytutkimuksen avulla voi saada tietoa suurelta asiakasryhmältä kustannustehokkaasti, mutta ne on laadittava huolellisesti onnistuakseen. Kysymysasettelussa on oltava tarkkana, jotta saadaan vastaus siihen, mitä halutaan tietää. Kysymyksien tulee olla yksiselitteisiä, ettei ole vaarana ymmärtää kysymystä väärin. Kyselytutkimus ei myöskään yleensä tuota syvällistä ymmärrystä asiakkaista ja heidän tarpeistaan, sillä on mahdollista, ettei kyselyn avoimiin vastauksiin kerrota koko totuttua tai perustella omia näkemyksiä. (Innanen 2024.)

Haastattelun etuna sen sijaan on se, että henkilöitä on helpompi motivoida vastaamaan kuin kyselylomaketta täyttäessä. Haastattelussa voidaan vaihdella aiheiden järjestystä ja se on menetelmänä joustavampi ja sallii täsmennykset. Haastattelu sopii myös tilanteeseen, kun halutaan tutustua

tutkittavaan aiheeseen ja kysyä lisäkysymyksiä ja tarkennuksia. Haastattelu on toisaalta hitaampi toteuttaa, eikä se mahdollista samanlaista anonymitteettia kuin kyselylomakkeet. Käytetyin haastattelulaji on lomakehaastattelu, jossa haastattelu tehdään lomakkeen avulla. (Hirsjärvi & Hurme 2022.)

Jotta saisin selville, minkälaisia tarpeita käyttöliittymään kohdistuu, päädyn tekemään kirjallisen kyselytutkimuksen. Sen lisäksi haastattelen operaattoreita kasvokkain. Kohderyhmäksi valikoituu Raute Oyj:n asiakas, joka toimi myös ensimmäisen pilotin kohderyhmänä. Tutkimus rajataan koskemaan yhtä suomalaista asiakasta. Sovelluksen nykytilaa arvioidessani tuli ilmi, että kaikkia sovelluksen ominaisuuksia ei ole lyöty lukkoon, joten yksi kyselyn tavoitteista on ratkaista, minkälaisia ominaisuuksia tarvitaan. Tavoitteena on myös ha-

vaita eri käyttäjäryhmät, joilla on mahdollisesti eri tarpeet sovelluksen käyttöön.

Haastattelun avulla pyrin saamaan kehitysehdotuksia, joilla helpotetaan usean prosessikameran yhtäaikaista seuranta. Yritän saada yleiskuvan poikkeamien määrästä ja laadusta. Ennen kaikkea tavoitteena on keskustella, millaisia ideoita ja ajatuksia Raute Oyj:n laitteiden loppukäyttäjillä on tekoälypohjaisen prosessimonitoroinnin hyödyntämiseen tuotantolinjojen valvonnassa. Kyselytutkimuksen kysymykset ovat vastauksineen liitteessä 2.

muotoilu- prosessi

3

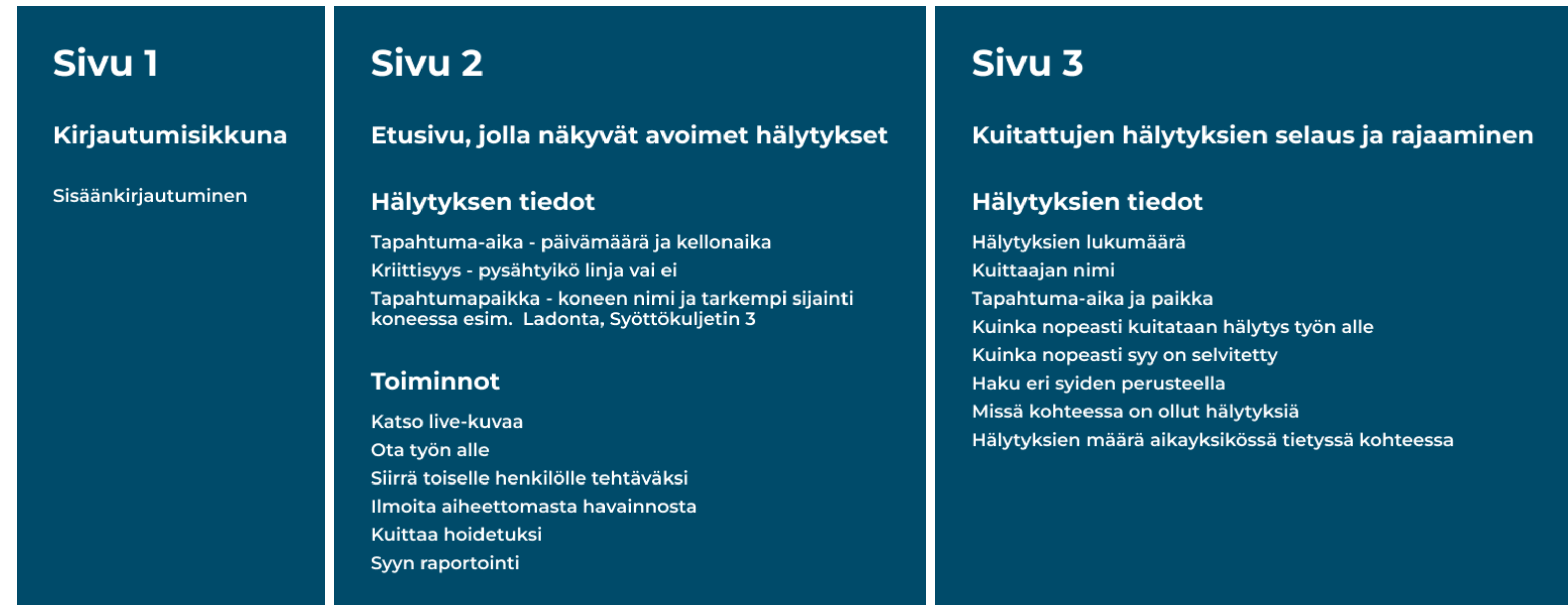
3.1 Luonnokset	30
3.2 Ensimmäinen prototyyppi	32
3.3 Käyttäjätestauksen tulokset, osa 1	36
3.4 Käyttäjätutkimuksen tulokset	37
3.5 Toinen prototyyppi	38
3.6 Käyttäjätestauksen tulokset, osa 2	44
3.7 Kolmas prototyyppi	46
3.8 Käyttöliittymän brändäys	52

3.1 Luonnokset

Aloitan käyttöliittymän luonnostelun Figmalla ennen ensimmäistä asiakashaastattelua. Lähtötietojen perusteella käyttöliittymän tulee sisältää kuvion 2 mukaiset osa-alueet.

Teen useita eri hahmotelmia sivujen asettelusta, jossa videokuvan koko ja asettelu muuttuvat sekä nappien merkitykset ja sijainnit vaihtuvat. Luonnoksien tavoitteena on ennen kaikkea havainnollistaa ja testata käyttäjäpolkua.

Pohdin, onko kätevämpää laittaa uudet ja keskeneräiset havainnot omalle sivulle, ja haluaako käyttäjä mahdollisesti rajata omia havaintojaan eri sivulle. Mietin, millä termeillä on kätevintä ottaa havainto työn alle ja kuitata valmiiksi. Hahmotelen eri otsikoita, joiden mukaan käyttäjä voi rajata havaintoja.

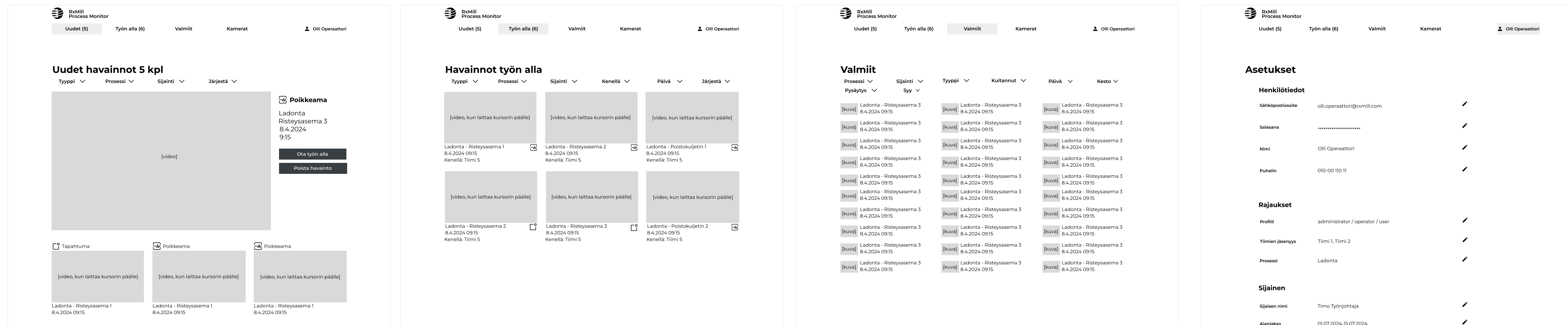


Kuvio 2. Käyttöliittymän osa-alueet

Yksi luonnoksista on esitetty kuvassa 22. Harmaat suorakulmiot edustavat videoita. Uudet-sivu on sovelluksen etusivu, jossa näkyvät uudet havainnot ja yläpalkissa linkit muille sivuille. Havaintoja voi rajata alavetovalikoista. Havainnon voi ottaa työn alle tai poistaa napeista. Jos havainnon ottaa työn alle, avautuu ponnahtusikkuna, jossa video-

kuvan näkee vielä suurempana, voi siirtää havainnon toiselle henkilölle, raportoida syyn ja pysäyttää linjan. Lopuksi voi kirjata havainnon valmiiksi. Muita sivuja ovat Työn alla, Valmiit, Kamerat ja Olli Operaattori, joka on kuvitteellisen kirjautuneena olevan operaattorin nimi. Työn alla -sivulla näkyvät havainnot, joita ei ponnahtusikkunasta

ole kirjattu valmiiksi. Tätä toimintoa tarvitaan, jos käyttäjä ottaa työn alle useamman havainnon ja siirtyy vasta sen jälkeen selvittämään niitä. Valmiit-sivulla näkyvät valmiiksi kuitatut havainnot. Olli Operaattori -sivun alla on valikko, josta voi siirtyä käyttäjän asetuksiin tai kirjautua ulos.



Kuva 22. Yksi ensimmäisistä luonnoksista

3.2 Ensimmäinen prototyyppi

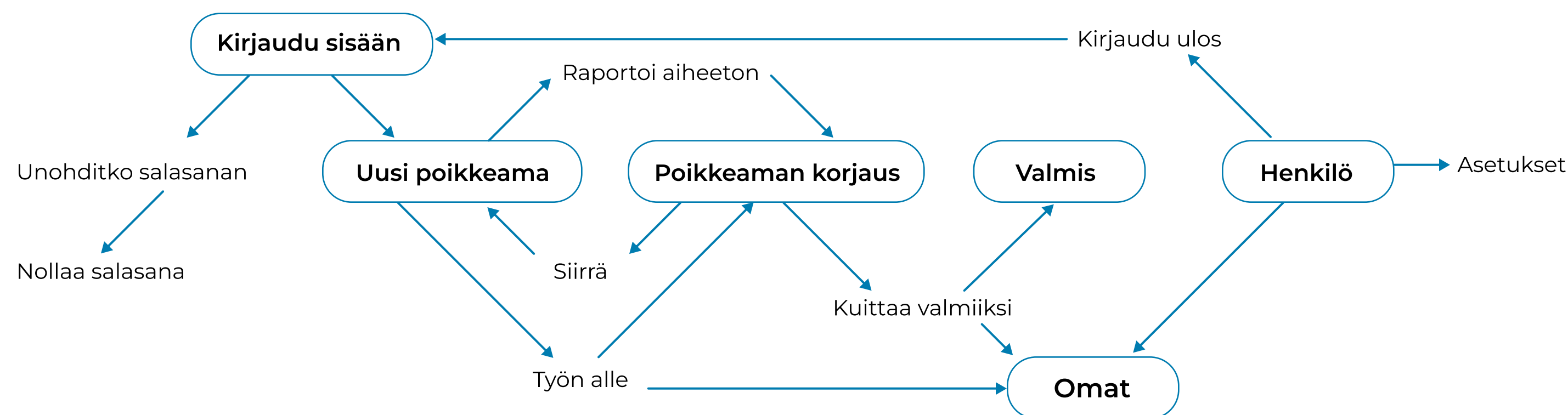
Tärkeimpiä ajureita ensimmäisen prototyypin suunnittelussa ovat:

Yksinkertainen käyttäjäpolku ja havaintojen helppo käsittely

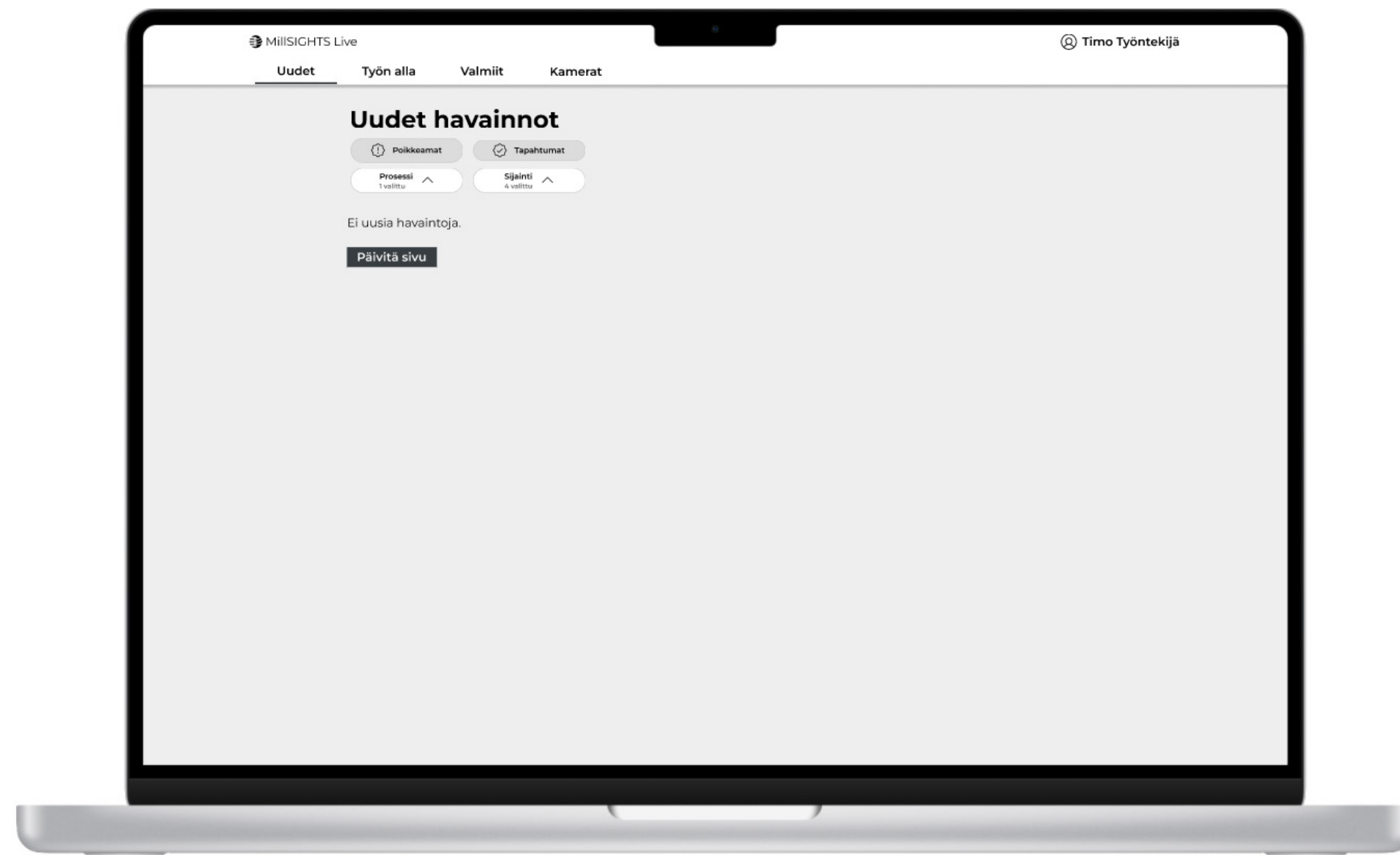
Valmiiden havaintojen monipuolinen tutkiminen

Hahmottelen ensimmäistä prototyyppiä varten prosessikaavion (kuvio 3), jonka mukaan havainnon käsittely etenee. Kaavion ja luonnoksien pohjalta luon ensimmäisen prototyypin. Pyrin rakentamaan prototyypistä responsiivisen, jotta se sopii kaikille päätelaitteille. Otan suunnittelun pohjaksi 1440 pikseliä leveän näytön, joka skaalautuu leveydeltään pieneen tablettikokoon eli 768 pikseliin. Sivun taustalla käytän 8 pikselin

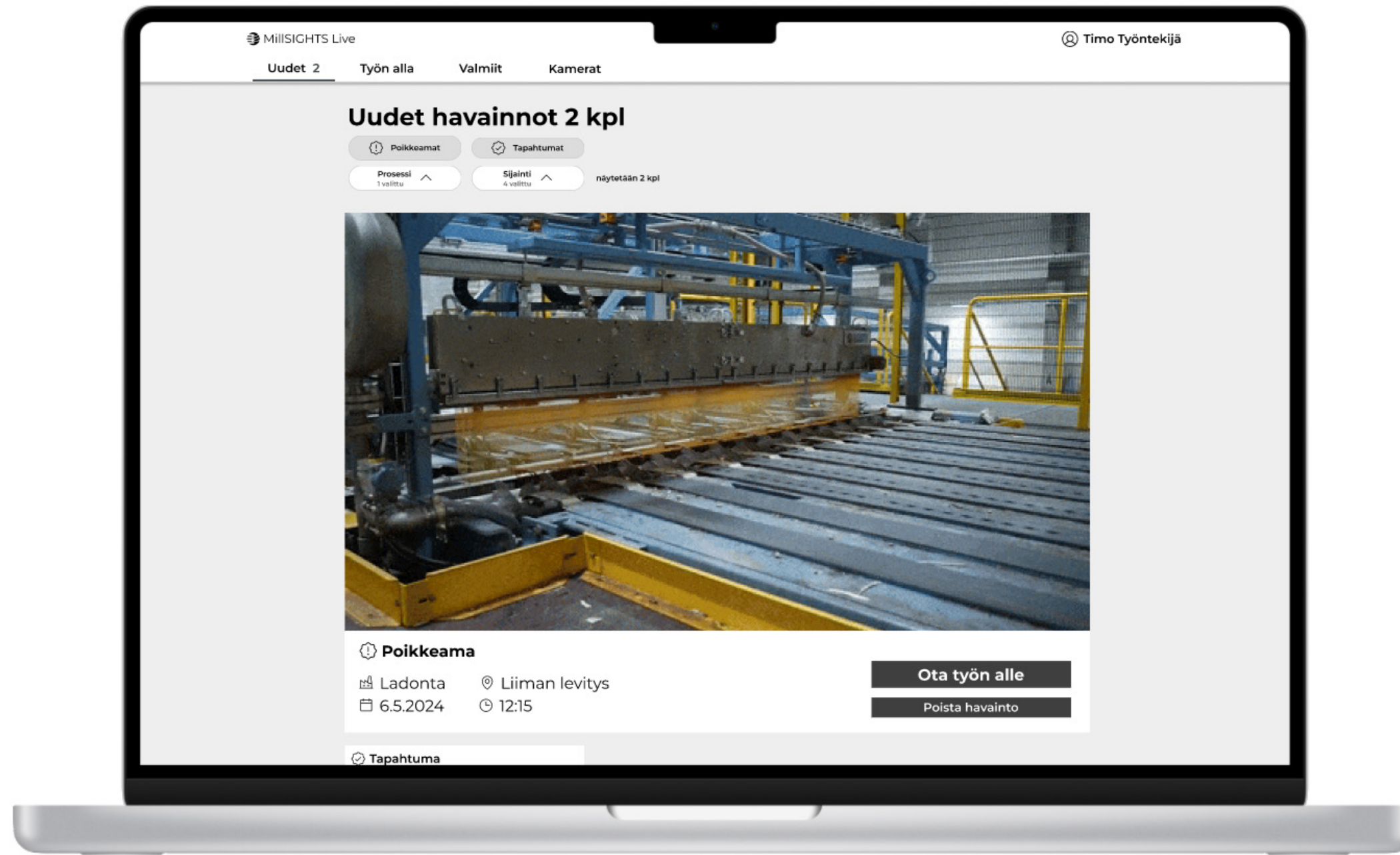
rivitystä ja 12 saraketta, jotka kukin ovat 32 pikselin etäisyydellä toisistaan. Sivun reunoille jätän 160 pikselin marginaalit. Prototyypin ulkonäön pidän yksinkertaisena ja vaaleana, jotta käyttäjien huomio keskittyisi olennaisiin elementteihin. Tarkoituksella jätän kaikki mahdolliset huomiovärit tässä vaiheessa pois. Kuvissa 23-26 on esitelty ensimmäisen prototyypin toimintoja.



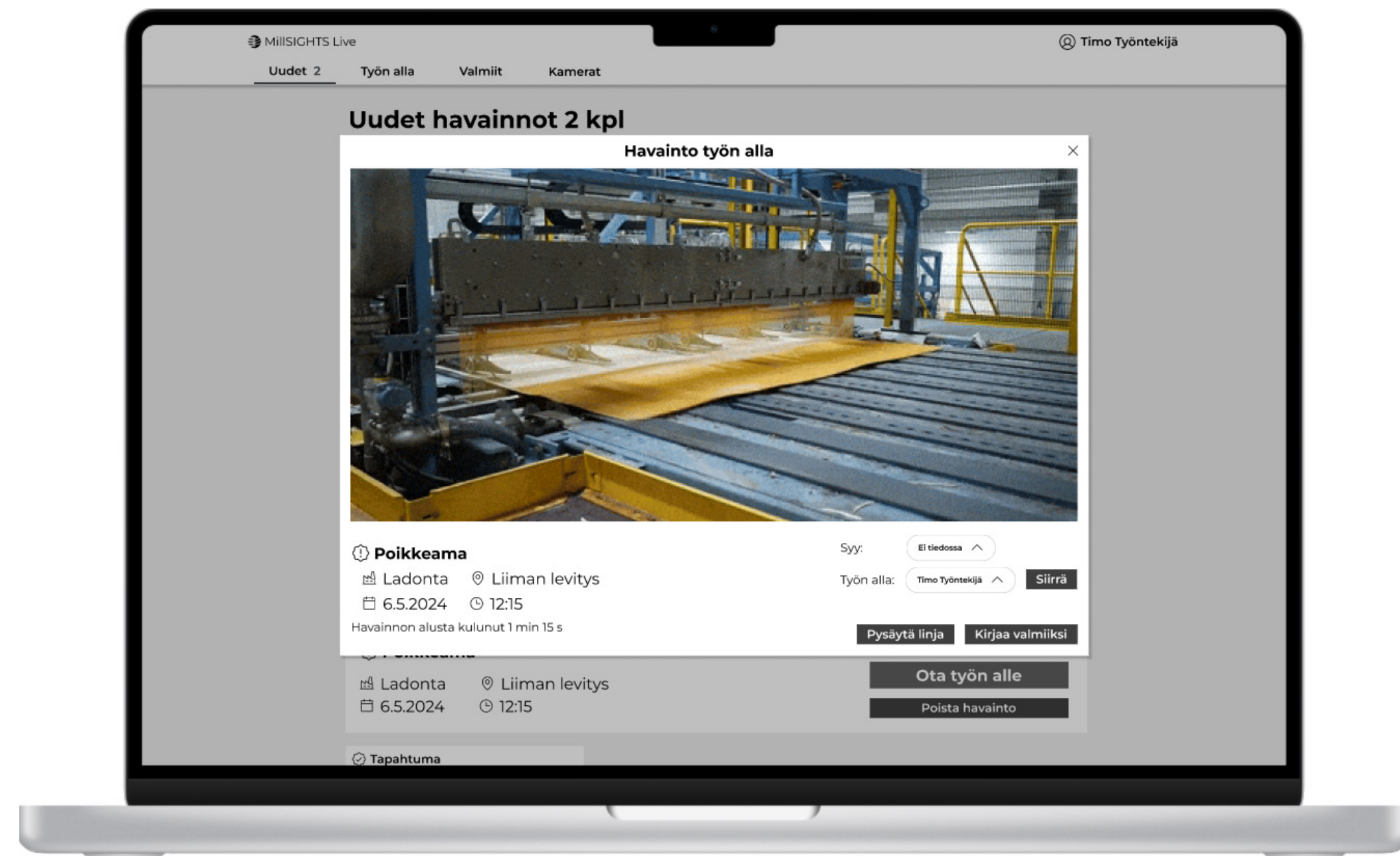
Kuvio 3. Ensimmäisen prototyypin prosessikaavio



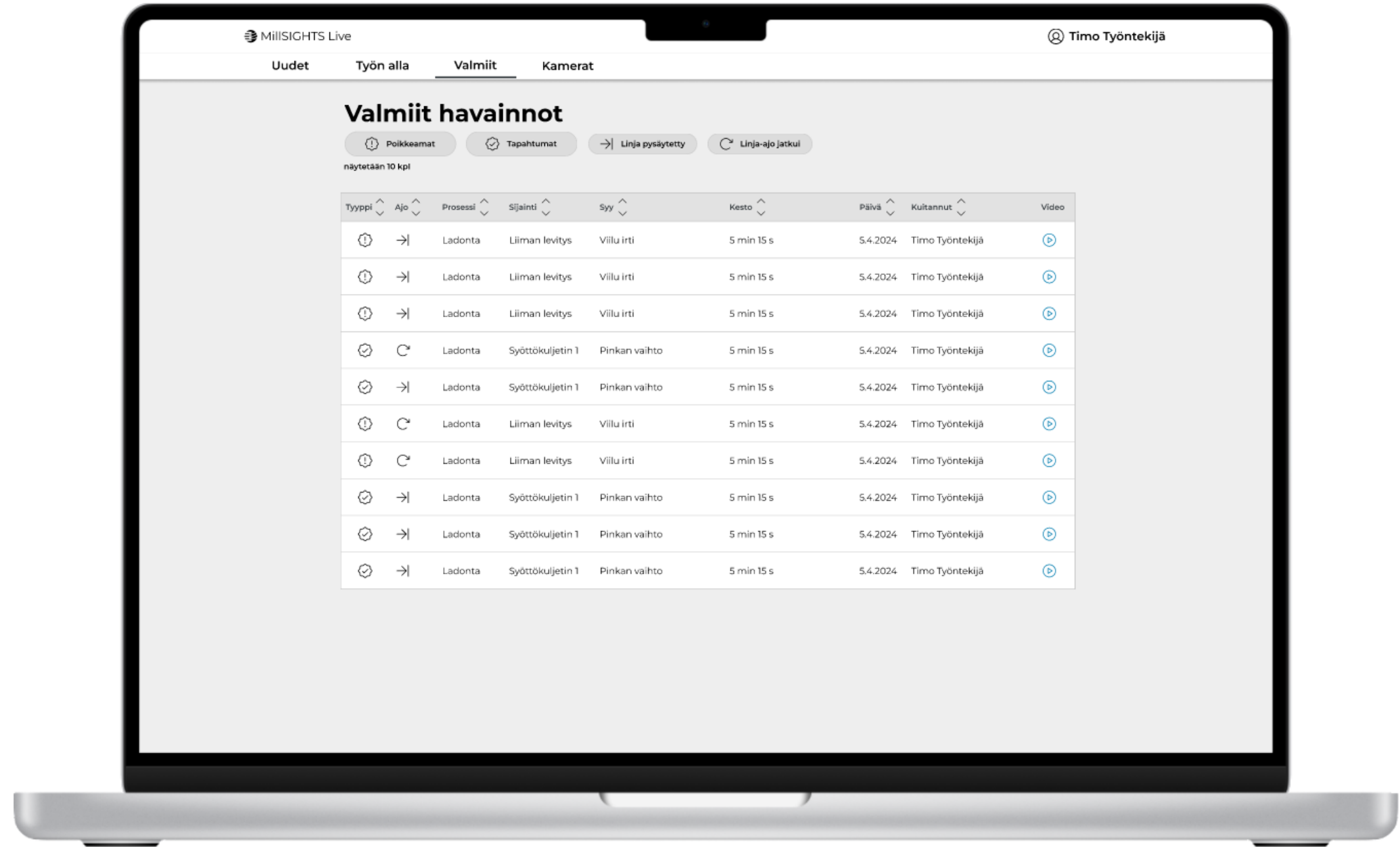
Kuva 23. Ensimmäisen prototyypin etusivu, kun havaintoja ei ole



Kuva 24. Etusivu, kun havaintoja on tullut



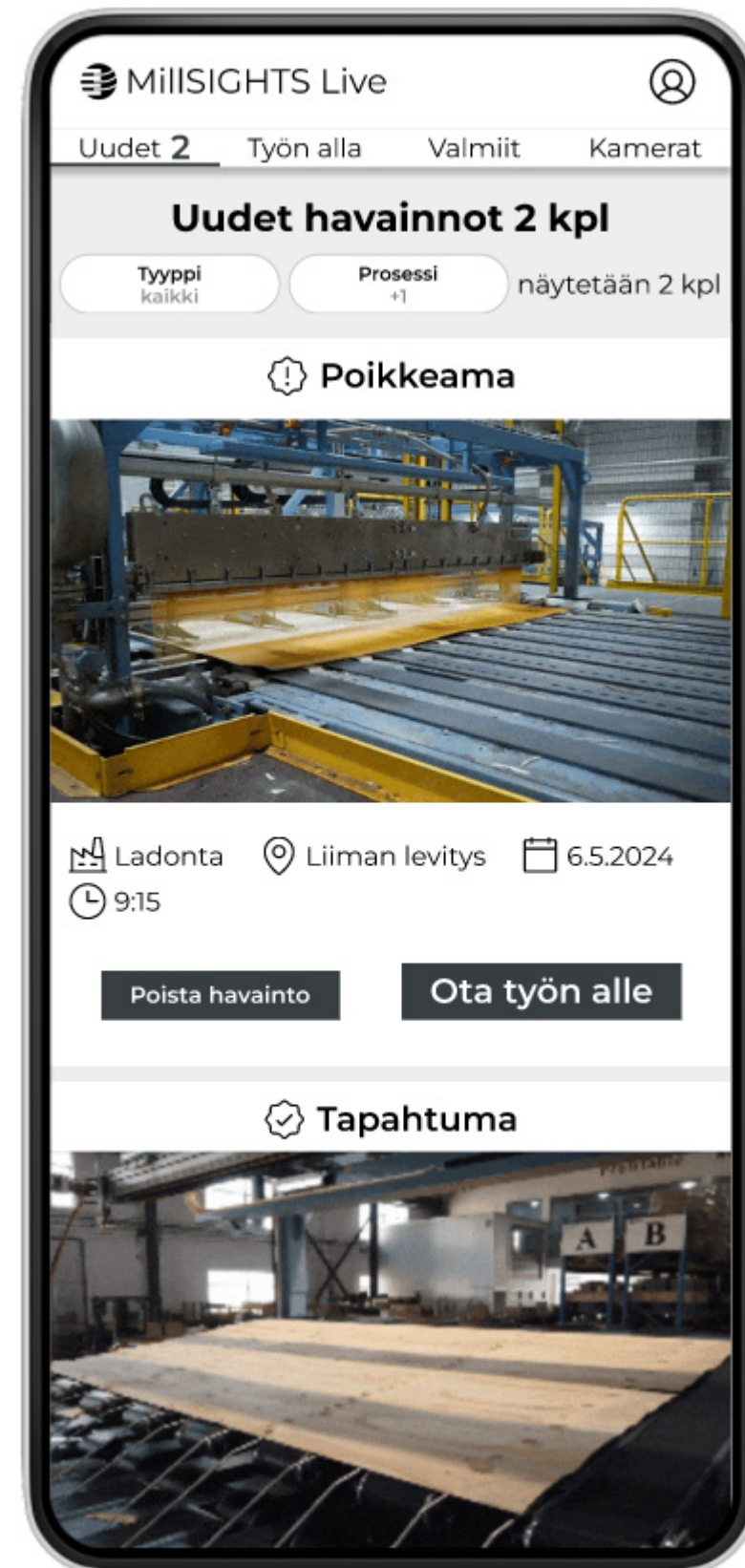
Kuva 25. Ponnahdusikkuna, joka aukeaa, kun klikkaa "Ota työn alle"



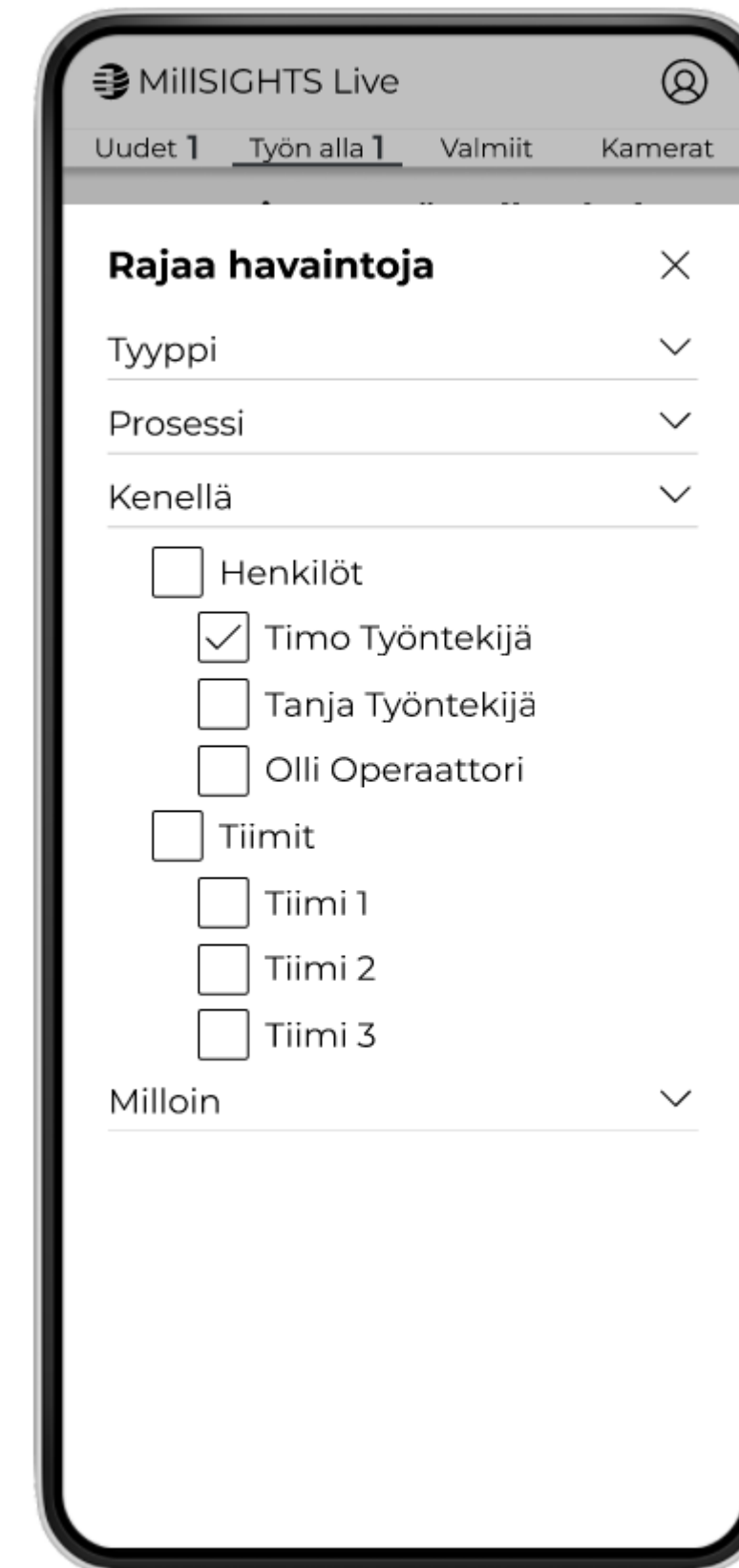
Kuva 26. Valmiit havainnot -sivu

Ennako-oletuksena on, että työpöytä- tai tablettikokoista versiota käyttäisivät operaattorit. Mobiilikokoista versiota (kuvat 27-29) käyttäisivät työntekijät, jotka seuraavat prosesseja linjan vieressä.

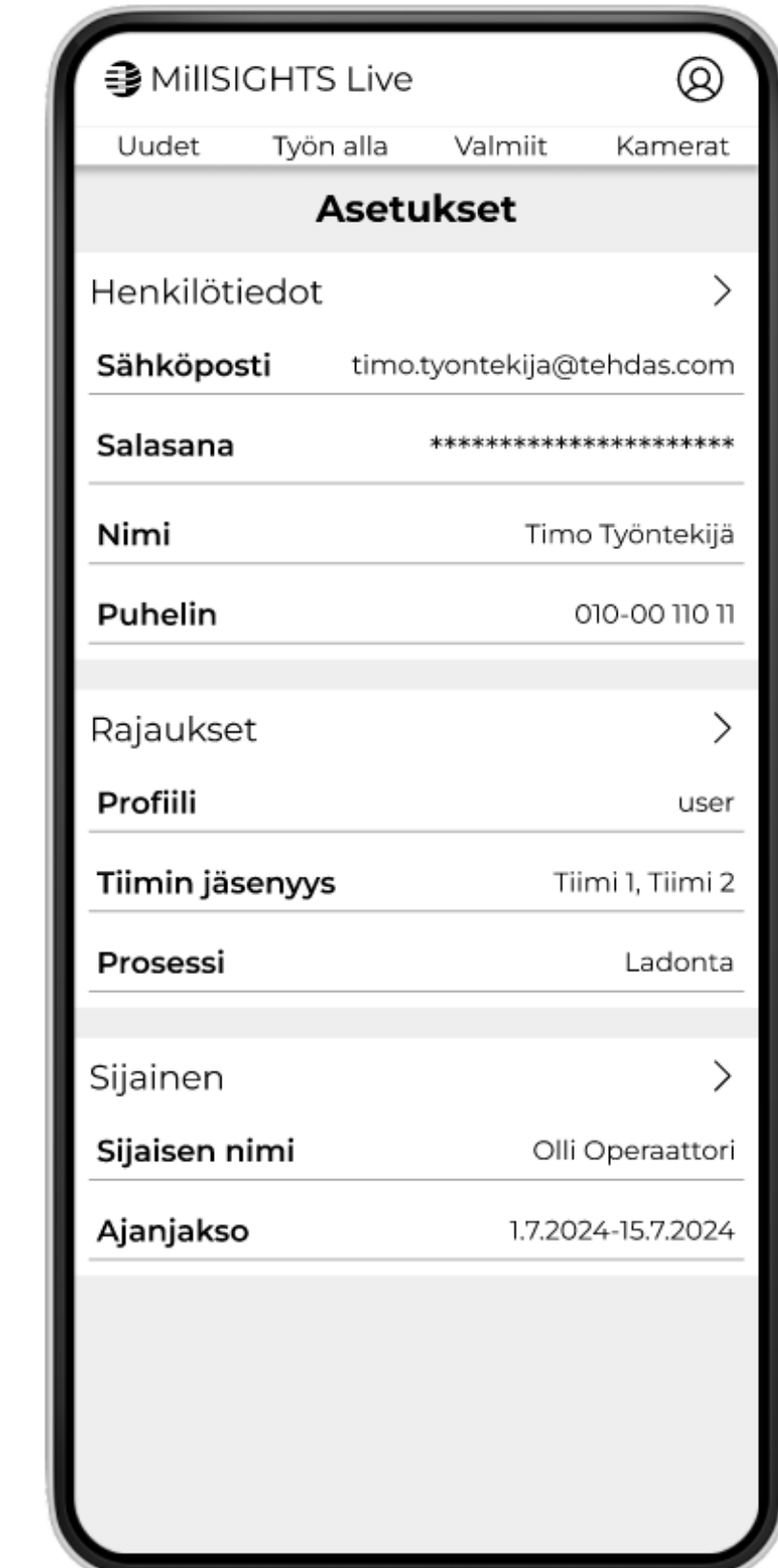
Mobiilikäyttöä varten suunnittelen pikselivälille 320-768 sopivan käyttöliittymän, jota siis voisi käyttää puhelimilla ja pienillä tableteilla. Mobiiliversiossa on muuten samat ominaisuudet, mutta käyttäjällä ei ole mahdollisuutta siirtää havaintoa toiselle. Tarkoitus on, että operaattorit päättävät havaintojen jaosta työntekijöille.



Kuva 27. Mobiilikäyttöliittymän Uudet havainnot -näkyvä



Kuva 28. Havaintojen rajaus



Kuva 29. Mobiilikäyttöliittymän asetukset

3.3 Käyttäjätestauksen tulokset, osa 1

Prototyypin testaus toteutettiin 6.5.2024 asiakkaan luona. Testaajina oli kaksi operaattoria, joista toinen vastasi työkseen sorvin ja toinen ladontalinjan käytöstä. Molemmilla on pitkä kokemus työstään. Operaattorit saivat tutustua käyttöliittymän prototyyppiin kannettavalla tietokoneella.

Pyysin heitä ensimmäiseksi tutkimaan saapuvia havaintoja. Molempien ensimmäinen reaktio oli, että etusivu on epäselvä. Testaajat eivät hoksanneet, mistä pitäisi klikata. Käyttämäni termit ”Poikkeamat”, ”Tapahtumat” ja ”Havainnot” olivat testaajille vieraita.

Keskustelimme sopivista termeistä, ja operaattoreiden mukaan osuvin ilmaus kriittiselle tapahtumalle on ”Häiriö”, joka ilmaantuessaan pysäyttää linjan automaattisesti. ”Poikkeama” voisi heidän mukaansa olla tilanne, jossa kamera havaitsee linjalla tilanteen, joka ei välittömästi aiheuta ongelmaa. ”Poikkeama” olisi esimerkiksi kuljettimella

vinossa oleva tukki tai viilu. ”Poikkeaman” tullessa heillä tulisi olla mahdollisuus pysäyttää linja. ”Tapahtuma” on sopiva ilmaus pinkan vaihdolle tai muulle prosessiin kuuluvalla tapahtumalla. Operaattoreiden mukaan ”Ilmoitukset” on sopiva termi näille kolmelle erityyppiselle tilanteelle. Ilmoitusten tulisi ilmestyä käyttöliittymään kriittisyyden mukaan; häiriöt ylimmäksi ja tapahtumat alimmaksi.

Epäselvä termi oli niin ikään ”Ota työn alle” ja testaajat pohtivat, tarkoittaako se, että linja pysähtyy eivätkä uskaltaneet klikata nappia lainkaan. He eivät liioin uskaltaneet klikata myöskään nappia ”Poista havainto”. Kaksi havaintoa ei näy kerralla ruudulla, ellei näyttöä skrollaa alas, minkä testaajat kokivat hankalaksi. Testaajat ihmettelivät myös, miksi toinen havainto on pienempi.

Operaattoreiden mielestä poikkeaman syyn pitäisi olla heti näkyvässä, kun havainto tulee, eikä vas-

ta siinä vaiheessa, kun poikkeama on otettu työn alle. Syyn raportointia ei nähty tarpeellisena, koska operaattorit raportoivat häiriöiden syyt nykyisin Gema-nimisen toiminnanohjausjärjestelmän kautta. Operaattorit eivät myöskään halua järjestelmän avulla siirtää poikkeaman hoitoa henkilöille tai tiimeille, vaan haluavat itse hoitaa tai välittää tiedon radiopuhelimella. Samalla todettiin mobiilikäyttöliittymä tällä hetkellä tarpeettomaksi, joten sitä ei testattu lainkaan.

Myös poikkeaman kuittaus on operaattoreiden mielestään epäolennainen, sillä poikkeaman tulisi kuittaantua, kun linja käynnistetään uudestaan. Testaajien mielestä havaintojen seuraaminen oli hankalaa, kun työn alla olevat havainnot ovat eri ruudulla kuin uudet. Havainnon poisto haluttiin myös saada sopimaan samaan ruutuun eikä ponnahdusikkunaan.

3.4 Käyttäjätutkimuksen tulokset

Käyttöliittymän tarkastelun jälkeen testaajat täyttivät yhdessä kyselylomakkeen, jossa kysyttiin heidän mielipidettään eri ominaisuuksista.

Merkittävin löydös lomakkeessa oli se, että poikkeamia ei haluta siirtää henkilöille tai tiimeille, eikä koettu tarpeelliseksi tietää, kuka poikkeamaa hoitaa. Myöskään poikkeamien kesto ja tapahtuma-ajat eivät kiinnosta, paitsi päivätasolla.

Tärkeimmät ominaisuudet käyttäjien mielestä ovat alla. Käyttäjätutkimuslomakkeen kaikki kysymykset ja vastaukset ovat liitteessä 2.

Tieto poikkeaman sijainnista tekstinä

Poikkeaman livekuvan näkeminen

Linjan pysäyttäminen poikkeaman vuoksi

Linjan käynnistäminen

Poikkeaman synn raportointi

Videotallenteen näkeminen poikkeamasta

Prosessikameroiden kalibrointi

Katsoa prosessikameran kuvaa

Katsoa, onko prosessikamera päällä

3.5 Toinen prototyyppi

Tärkeimpiä ajureita toisen prototyypin suunnittelussa ovat:

Prosessi näkyy etusivulla koko ajan ja prosessin vaihtaminen on helppoa

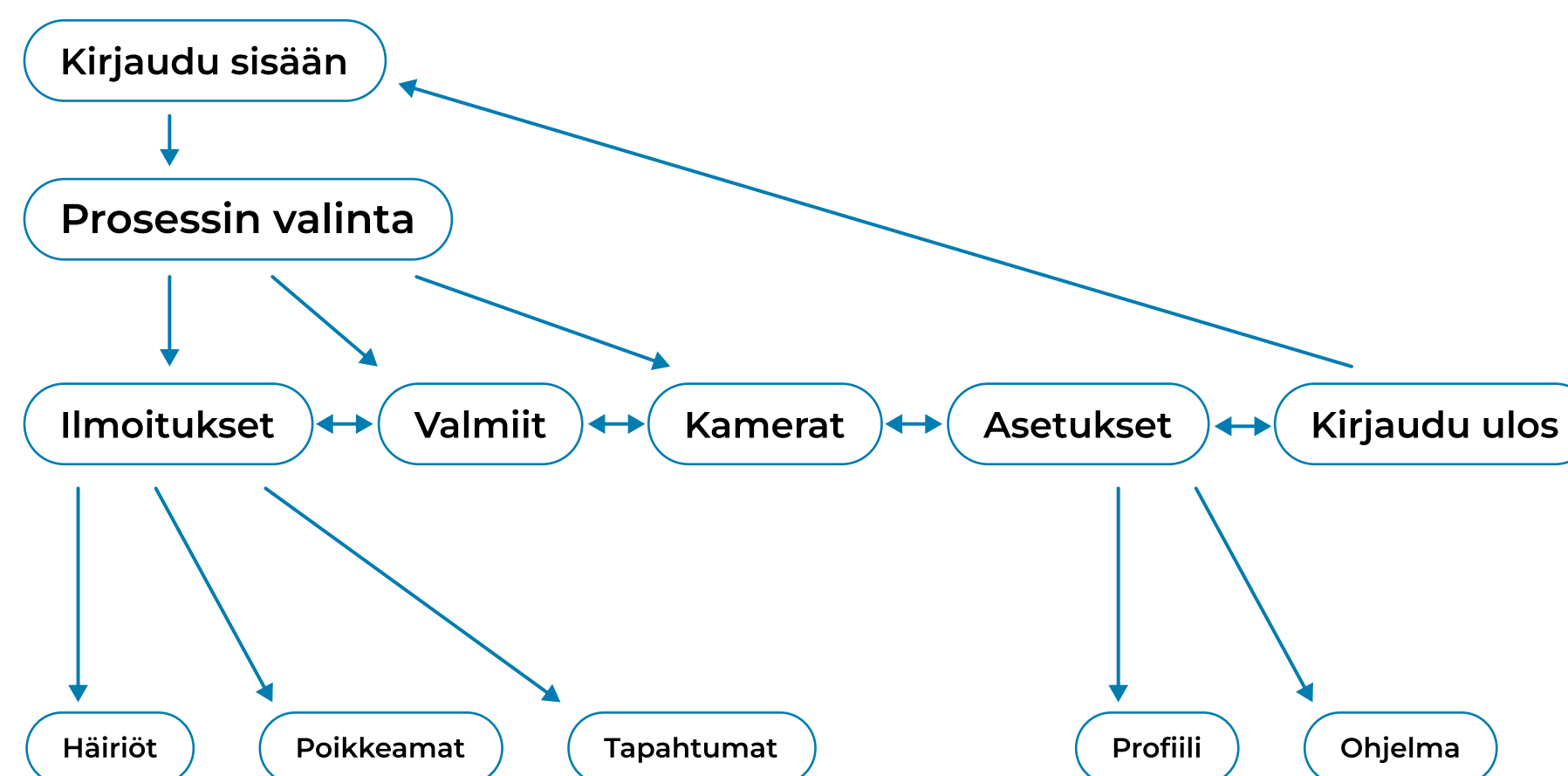
Häiriön syy esitetään isolla ja ensimmäisenä

Prosessin lisäksi sijainti on tärkeä

Sivua käytetään pääasiassa suurella näytöllä, eli näyttökoon kasvattaminen ja hyödyntäminen

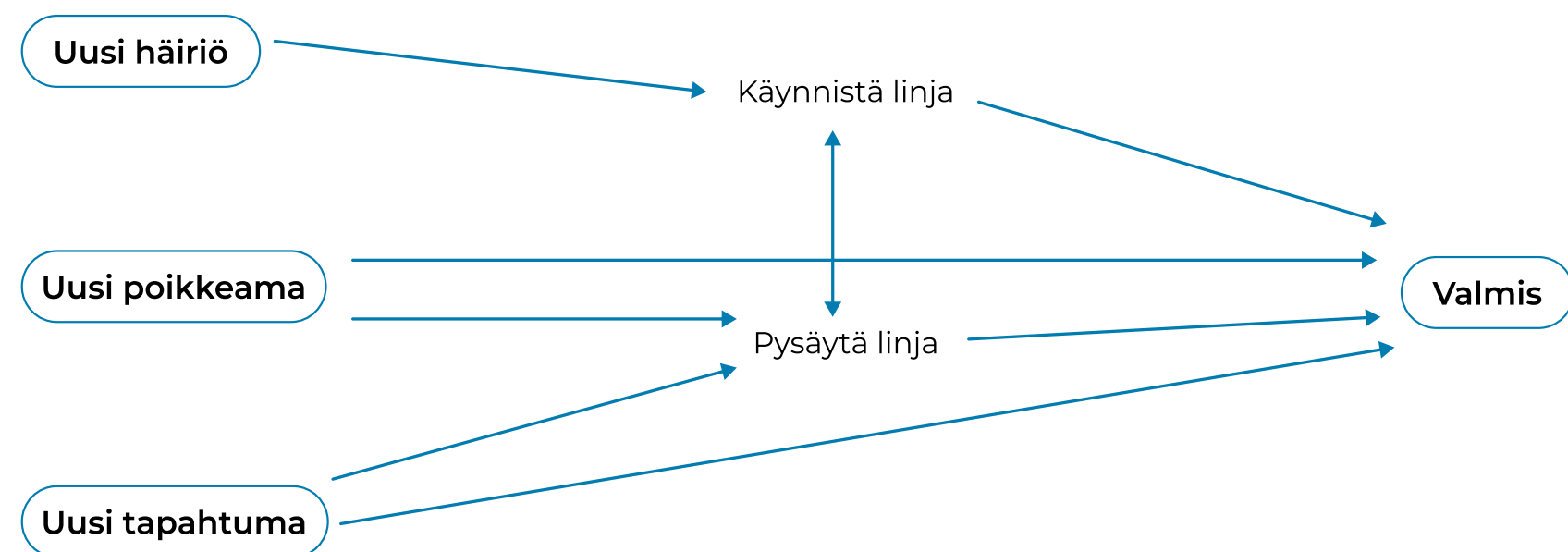
Olellaisen tiedon oltava jatkuvasti näkyvillä, vaikka olisi millä tahansa sivulla tai vierittänyt sivua

Hahmottelen käyttöliittymälle uuden sivurakenteen (kuvio 4). Sisään kirjautumisen jälkeen ensimmäisenä näkyisi prosessi (esim. ladonta tai sorvi) ja mahdollisuus vaihtaa sitä. Sivun sisältö jakautuu neljän päälinkin alle: Ilmoitukset, Valmiit, Kameran ja Asetukset.

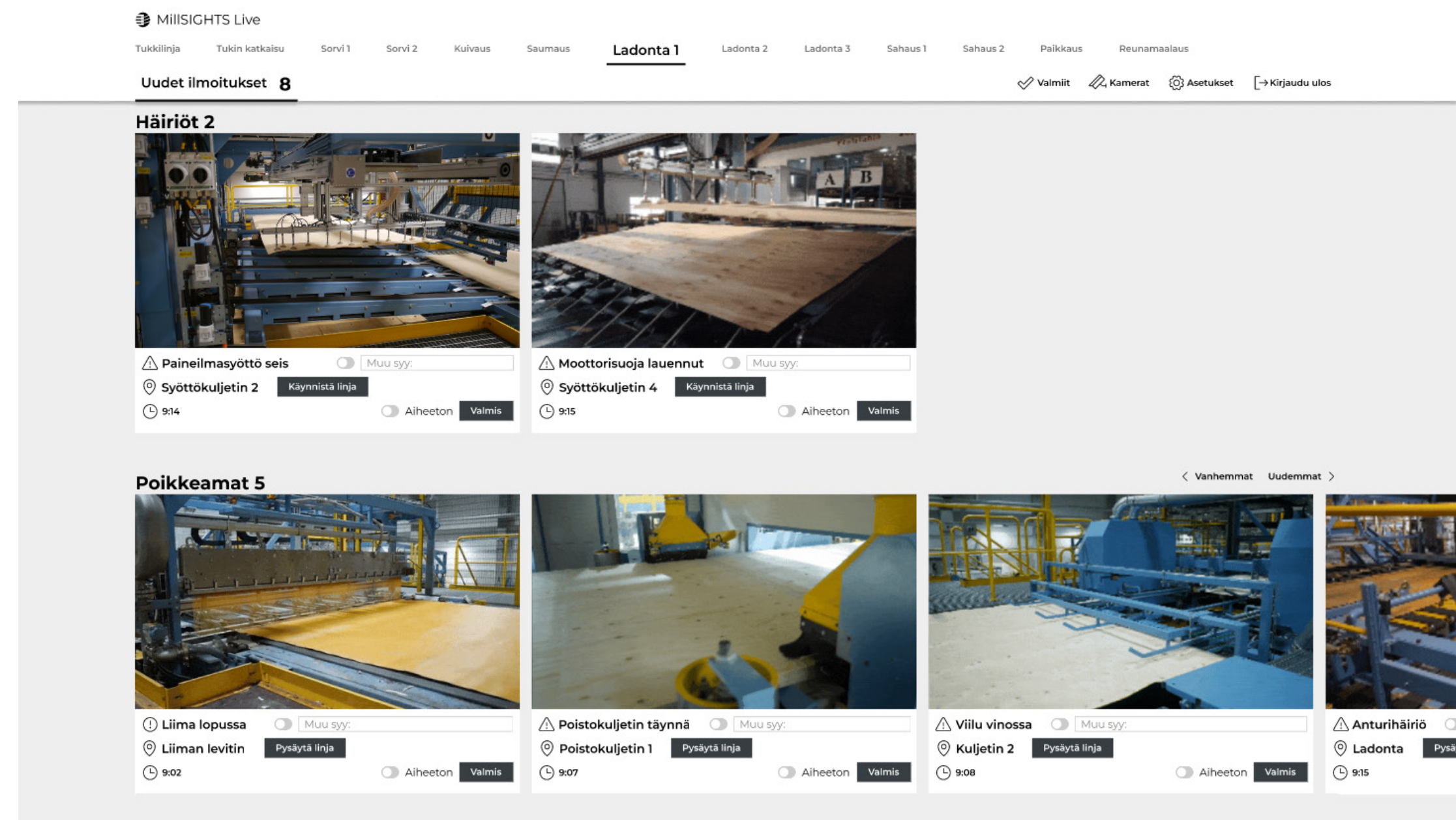


Kuvio 4. Toisen prototyypin navigointirakenne

Toisen prototyypin teen 1920x1080 pikselin näytölle. Sivun yläpalkissa on prosessin valinta ja linkit pääsivuille Uudet ilmoitukset, Valmiit, Kamerat, Asetukset ja Kirjaudu ulos (kuva 30). Yllynnä on sovelluksen nimi. Ilmoitustyyppejä on kolme: Häiriöt, Poikkeamat ja Tapahtumat. Käyttäjä käsittelee niitä kuvion 5 mukaisesti. Uudet ilmoitukset -sivu on etusivu, jolle häiriöt, poikkeamat ja tapahtumat ilmestyvät tärkeysjärjestyksessä.

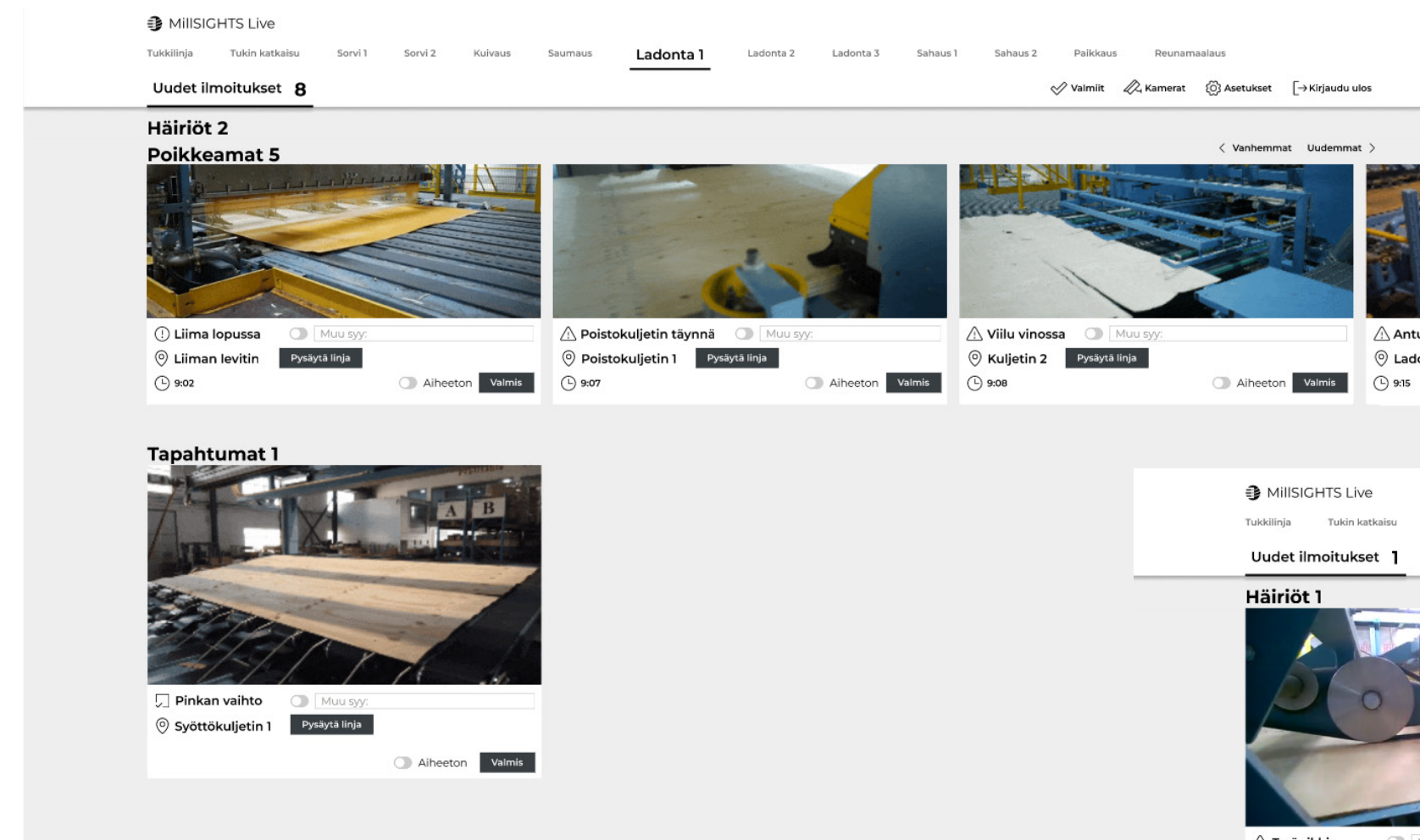


Kuvio 5. Häiriön tullessa linja pysähtyy automaattisesti, joten se on käynnistettävä ennen ilmoituksen kuittausta. Poikkeamassa ja tapahtumassa linja pysyy käynnissä ellei käyttäjä pysäytä sitä.

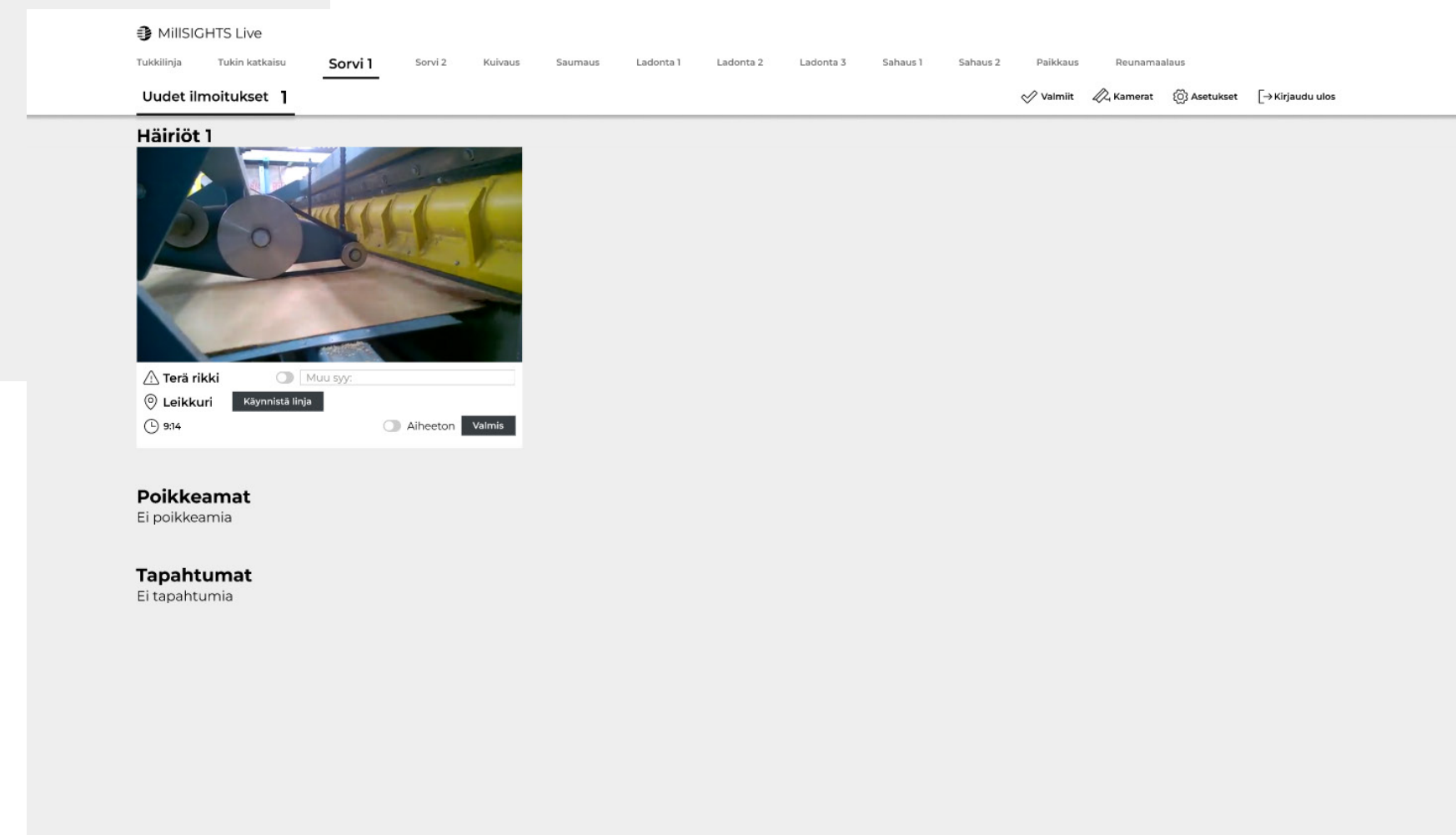


Kuva 30. Käyttöliittymän toinen prototyyppi. Kuvassa on etusivu, joka avautuu kirjautumisen jälkeen. Ilmoitusten kokonaismäärä 8 kpl näkyy yläpalkissa. Käyttäjälle on tullut 2 kpl häiriöitä, 5 kpl poikkeamia ja 1 kpl tapahtuma.

Ilmoituksia alas vierittäessä otsikot pinoutuvat yläreunaan ja jäävät näkyviin, jolloin kunkin ilmoitustyyppin lukumäärän näkee helposti, vaikka olisi vierittänyt sivun alalaitaan (kuva 31). Kunkin ilmoitustyyppi on yhdellä rivillä ja mikäli niitä on enemmän kuin riville mahtuu, niitä voi selata sivusuunnassa raahaamalla tai linkeistä. Mikäli jotain ilmoitustyyppiä ei ole, lukee esimerkiksi teksti ”Ei poikkeamia”, kuten kuvassa 32, jossa on valittuna sorvin prosessi.



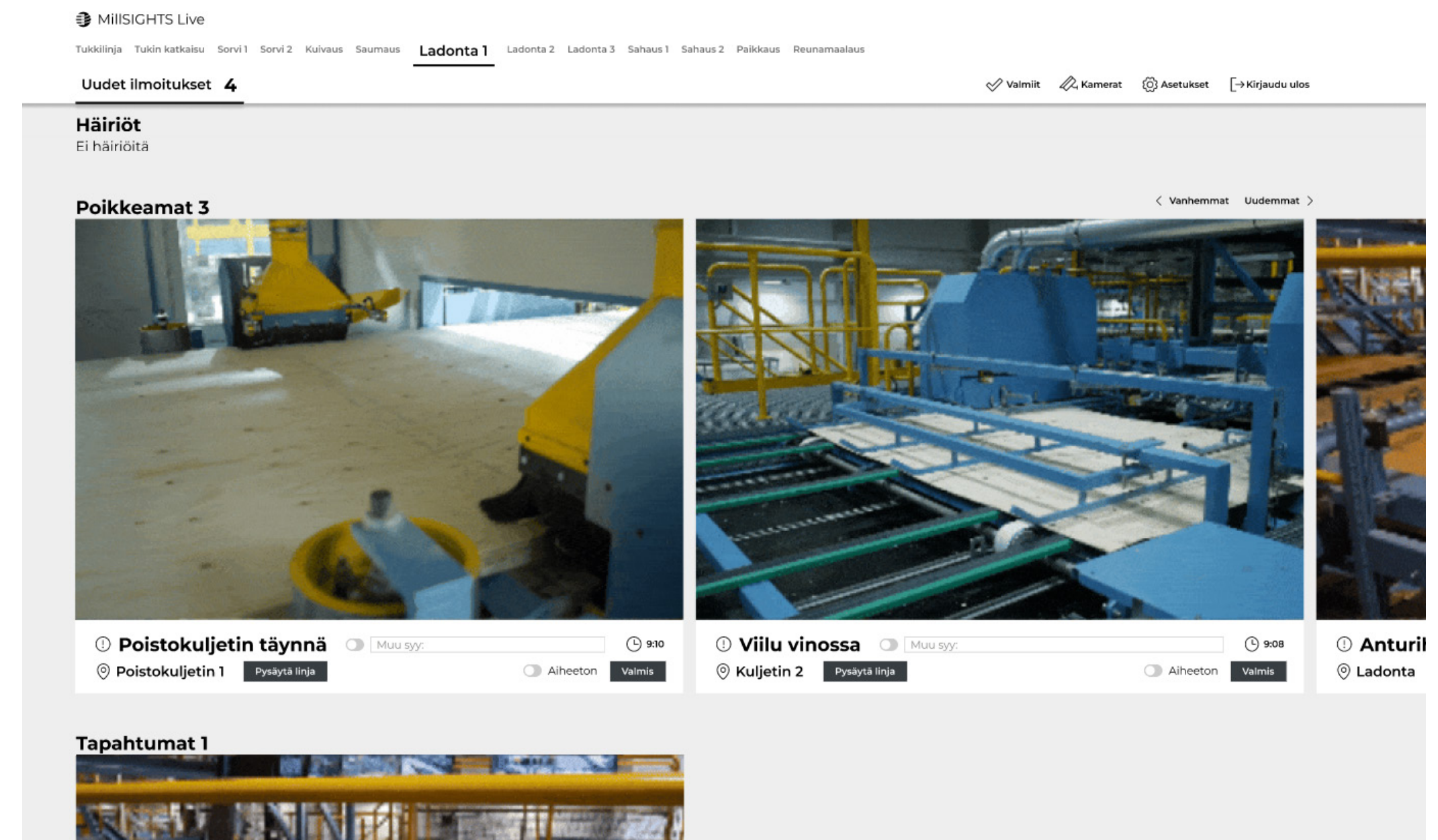
Kuva 31. Kun sivua vierittää alaspäin, häiriöiden ja poikkeamien otsikot jäävät näkyviin, jolloin myös niiden lukumäärästä pysyy jatkuvasti selvillä.



Kuva 32. Prosessin vaihto tapahtuu yläpalkista. Jos ilmoituksia ei ole, sivu on melko tyhjä.

Ilmoituksessa on ensimmäisenä ja suurimmalla tärkein tieto eli ilmoituksen syy. Jos tekoäly on analysoinut syyn väärin, mikä on järjestelmän käyttöönoton alussa mahdollista, oikean syyn voi raportoida valitsemalla Muu syy. Jos kursorin laittaa häiriöilmoituksen päälle, pysäytyskuvan tilalla käynnistyy videotallenne häiriön tapahtumahetkestä. Häiriön tapahtuessa on mahdollista käynnistää linja ja sen jälkeen klikata häiriö valmiiksi. Poikkeamien ja tapahtumien tullessa linjan voi tarvittaessa pysäyttää, tai mikäli tilanne saadaan korjattua ilman pysäytystä, voidaan ilmoitus vain kuitata Valmis-napista.

Olen epävarma ilmoituslaatikon koosta ja teen käyttöliittymästä kaksi versiota, joista toisessa kuvakkeet ovat suuret (kuva 33). Tällöin niitä ei mahdu ruudulle kerralla niin montaa, mutta toisaalta videokuvan näkee suuremmalla ja mahdolliset pienet virheet on helpompi havaita videokuvassa.



Kuva 33. Vaihtoehto käyttöliittymästä, jossa ilmoitukset ovat suurempia kuin edellisellä sivulla

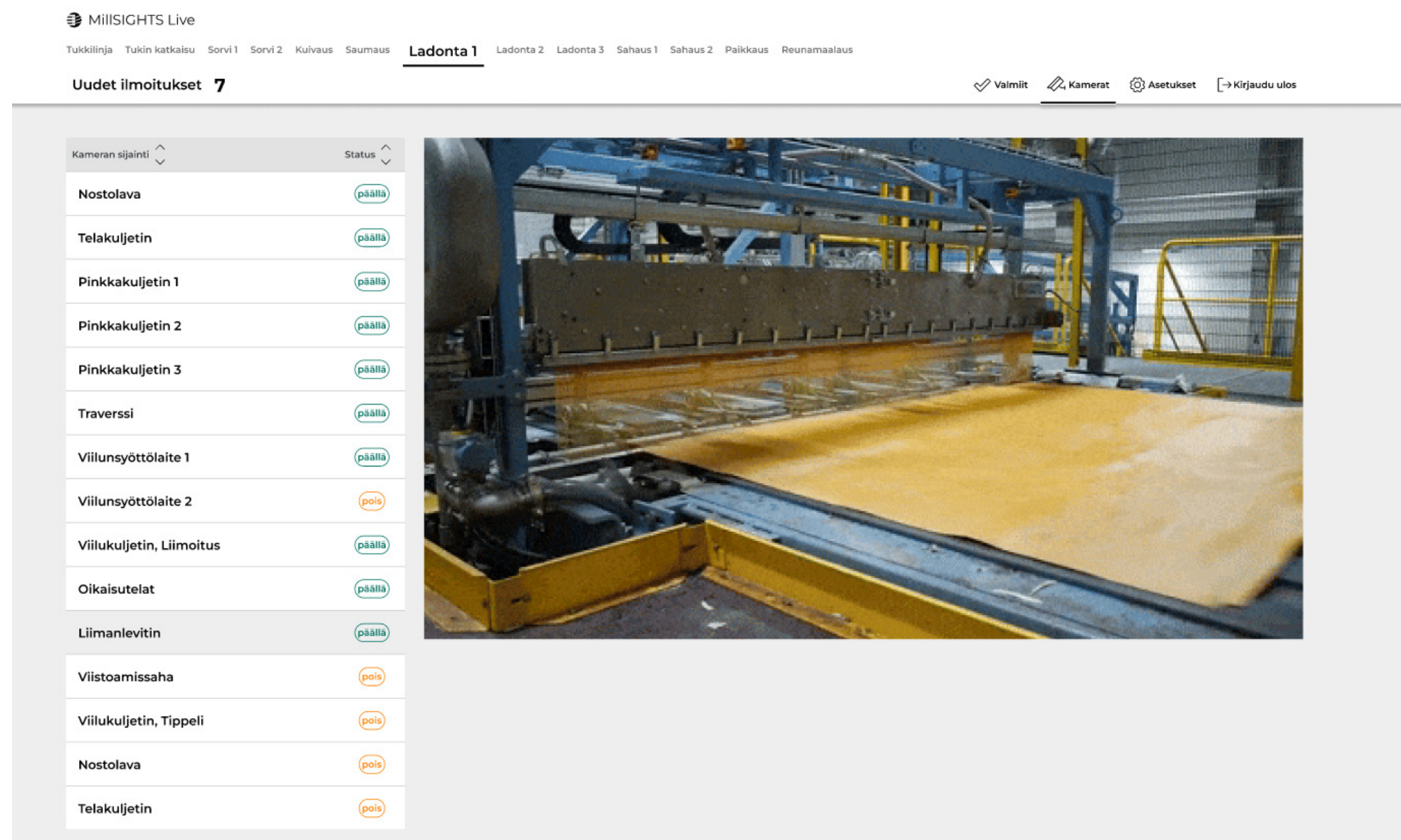
Valmiit-näkymässä voi rajata kuitattuja ilmoituksia niiden tyyppin, syyn, sijainnin, keston ja päivämäärän mukaan (kuva 34). Play-symbolia klikkaamalla voi katsoa tapahtumahetkestä videotallenteen. Kameranäkymässä voi katsoa live-kuvaa haluamastaan kamerasta (kuva 35). Näkymässä voi myös laittaa kameran päälle tai pois päältä.

Asetukset-näkymässä poistin sijaisen tiedot. Sen sijaan lisäsin mahdollisuuden laittaa päälle äänet, jolloin ilmoituksen saapuessa kuuluu merkkiäni. Tein myös valikon vaalealle ja tummalle väriteemalle, mutta napeista ei tässä prototyypissä vielä tapahdu mitään (kuva 36).

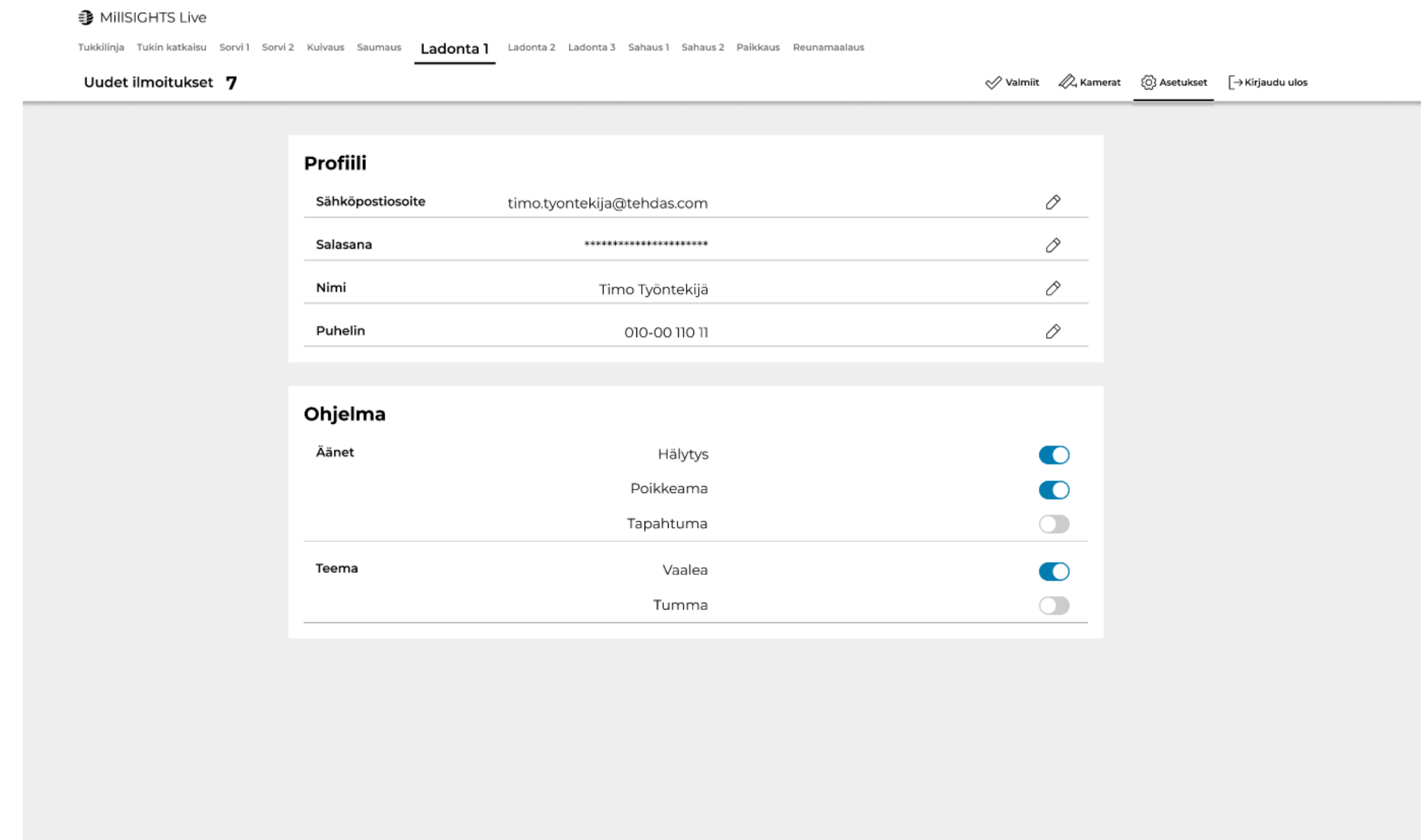
The screenshot shows the MillsIGHTS Live interface. At the top, there is a navigation menu with options like 'Tukkilinja', 'Tukin katkaisu', 'Sorvi 1', 'Sorvi 2', 'Kulvaus', 'Saumaus', 'Ladonta 1', 'Ladonta 2', 'Ladonta 3', 'Sahaus 1', 'Sahaus 2', 'Paikkaus', and 'Reunamaalaus'. Below the navigation, there is a section for 'Uudet ilmoitukset 7' (New notifications 7). The main content is a table with columns for 'Tyyppi' (Type), 'Syy' (Cause), 'Sijainti' (Location), 'Kesto' (Duration), 'Päivä' (Date), and 'Video'. The table lists several notifications, all with a duration of 5 min 15 s and a date of 5.4.2024. The notification types include 'Viilu irti' (Log removed), 'Moottori ylikuumentunut' (Motor overheated), 'Pinkan vaihto' (Pink change), and 'Liimoitin tukossa' (Glue applicator jammed). To the right of the table is a video player showing a live feed of a factory floor with blue machinery and yellow railings.

Tyyppi	Syy	Sijainti	Kesto	Päivä	Video
⚠		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
⚠		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
⚠		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
⚠		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
⚠		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶
🔊		Syöttökuljetin 1	5 min 15 s	5.4.2024	▶

Kuva 34. Valmiit-sivulla on kaikki kuitatut ilmoitukset taulukkomuodossa ja mahdollisuus katsoa videotallenteita.



Kuva 35. Kamerat-sivulla voi katsoa haluamansa kameran live-kuvaa ja asettaa kameran päälle tai pois päältä.



Kuva 36. Asetukset-sivulla päivitetään profiilin tietoja ja muokataan ohjelman asetuksia.

3.6 Käyttäjätestauksen tulokset, osa 2

Käyttöliittymän toisen version testaus toteutettiin 16.5.2024 Teamsin välityksellä. Testaajina olivat samat operaattorit kuin edellisellä kerralla. Operaattorit avasivat omilla tietokoneillaan Figman prototyypin ja pyysin jälleen kokeilemaan poikkeaman käsittelyä. Testissä oli ensin prototyyppi, jossa on suuret kuvakkeet.

Etusivu herätti jälleen jonkin verran kehitysehdotuksia. Ensimmäisenä molemmat kommentoivat Käynnistä linja -nappia, jonka olemassaolo on operaattoreiden mukaan kyseenalainen. Linjan uudelleenkäynnistys tulisi olla mahdollinen ainoastaan silloin, kun hälytys on aiheeton tai jos kamera on tunnistanut, että kyseessä on ruuhkatilanne tai muu ei-kriittinen tilanne.

Monissa hälytyksissä linjaa ei tulisi saada käynnistettyä etänä lainkaan, vaan esim. moottorisuojan laukeamisen jälkeen sähkömiehen on korjattava tilanne linjan äärellä tai kahden viulun

juutuessa toisiinsa työntekijän on käytävä irrottamassa viilut toisistaan.

Operaattorit kommentoivat, että isot kuvat ovat hyvät, mutta haluaisivat saada klikattua ne vielä suuremmaksi. He ehdottivat, että kuva suurensi jo sillä, että cursorin laittaa kuvakkeen päälle. Häiriöiden videotallenteiden kohdalla he haluavat pystyä kelaamaan ja pysäyttämään videon sekä näkemään etenemistä kuvaavan janan videon alareunassa.

Poikkeamien selaaminen sivusuunnassa ei onnistunut intuitiivisesti kummaltakaan, eivätkä he hoksanneet klikata "Uudemmat" ja "Vanhemmat" -tekstejä. Kun neuvoin asiassa, se onnistui molemmilta käyttäjiltä.

Otsikointi koettiin epäselväksi. Otsikoiden perään toivottiin tekstiä "kpl" osoittamaan, että luku viittaa nimenomaan häiriöiden ja poikkeamien luku-

määrään eikä esim. häiriön järjestysnumeroon. Siitä operaattorit keksivät ehdottaa, että häiriöt ja poikkeamat numeroitaisiin sarjanumeroilla, jolloin keskustelussa voidaan sanoa esim. "käyn korjaamassa häiriö kolmosen". Sarjanumeroinnin ehdotettiin nollaantuvan aina työvuoron alussa eli 12 tunnin välein, jotta sarjanumeroista ei tule liian pitkiä.

Kysyin, olisiko hyvä, jos kameroiden sijainnit voisi itse nimetä, mutta toinen operaattori tyrmäsi idean ja oli sitä mieltä, että samat nimet on oltava käytössä kaikissa käyttöliittymissä sekä koneen ohjausjärjestelmässä sekaannusten välttämiseksi.

Toinen operaattori selasi Valmiit- ja Kamerate- välilehtiä eikä sitten keksinyt enää, miten pääsee palaamaan häiriönäkymään. Totesimme, että "Uudet ilmoitukset 7" ei ole osuva otsikko, vaan "Häiriöt 2 kpl ja poikkeamat 4 kpl" -tyyppinen teksti on kuvaavampi. Käyttäjät toivoivat myös, että tapah-

tumat olisivat omalla sivullaan oman lukumääränsä kera, jotta lukumäärä otsikossa ei hämää turhaan, jos kyse ei ole kriittisistä häiriöistä. Tapahtumia tulee myös lukumääräisesti paljon.

Valmiit-näkymään toivottiin saraketta, jossa näkyisi häiriön kellonaika. Totesimme myös, että Valmiit-näkymässä voisi olla pääsy viikon sisällä tapahtuneisiin häiriöihin ja sitä vanhemmat poistuvat hausta.

Lopussa katsoimme vielä toista prototyyppiä, jossa ilmoituksien koko on pienempi. Molemmat operaattorit toivoivat, että ilmoituksen koon valinta olisi mahdollista tehdä aloitusnäkyssä.

Äänimerkkiä ja väriteeman valintaa pidettiin hyvänä lisänä. Toinen operaattori totesi, että on kätevää, jos kirjautuu omilla tunnuksilla, niin voi tallentaa haluamansa valinnat asetuksiin.

Ulkonäön osalta kommentoitiin vielä, että ikoneissa saisi olla värejä niin, että hälytykset tulisivat punaisella.

Esittelin prototyypin seuraavana päivänä myös Rauten tuotekehitysosaston vetäjälle, jolla oli lisää kehitysehdotuksia. Sen sijaan, että logiikalta tulleen tai tekoälyn analysoiman syyn ollessa väärin saa vapaasti kirjoittaa muun syyn tekstikenttään, olisi parempi alavetovalikosta valita sopiva syy.

Mikäli listalta ei löydy sopivaa, voi tekstikenttään kirjoittaa oikean syyn. Tämä helpottaa neuroverkon opettamista, kun käsin syötettyä dataa ei ole niin paljoa.

Operaattorit halusivat suurentaa videokuvia paljon havaitakseen esimerkiksi pienet irronneet viilun palaset, mutta videokuvan resoluutio tuskin riittää. Kamerateat kuvaavat laajaa aluetta ja etäältä,

minkä vuoksi hyvin tarkkaa kuvaa ei saada.

Valmiit-sivulla olevat videokuvat tulee vaihtaa pysäytyskuviin tapahtumahetkestä. Rauten edustajan mukaan ei ole mahdollista tallentaa kaikkien tapahtumien videokuvaa. Kamerateat-sivulle tulee lisätä mahdollisuus rajata kamerat sen mukaan, mitkä ovat toimintakunnossa ja mitkä eivät. Tulisi myös voida poistaa jokin kamera häiriöseurannasta. Tällainen tarve voi tulla, jos jokin kamera ei toimi oikein ja lähettää virheellisiä häiriöitä.

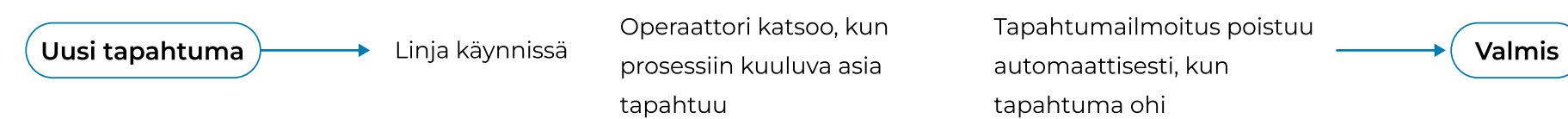
Kun mainitsin, että operaattoreiden toiveesta käyttöliittymästä poistettaisiin linjan uudelleenkäynnistysmahdollisuus, Rauten edustaja totesi, että neuroverkon opetusaineistoa ei saa, jos työntekijä kuittaa häiriön käynnistämällä linjan koneen vieressä. Tämän vuoksi käyttöliittymässä tulee olla nappi tai muu vaivaton keino, jolla kerrotaan järjestelmälle, että häiriö tai poikkeama on aiheellinen.

3.7 Kolmas prototyyppi

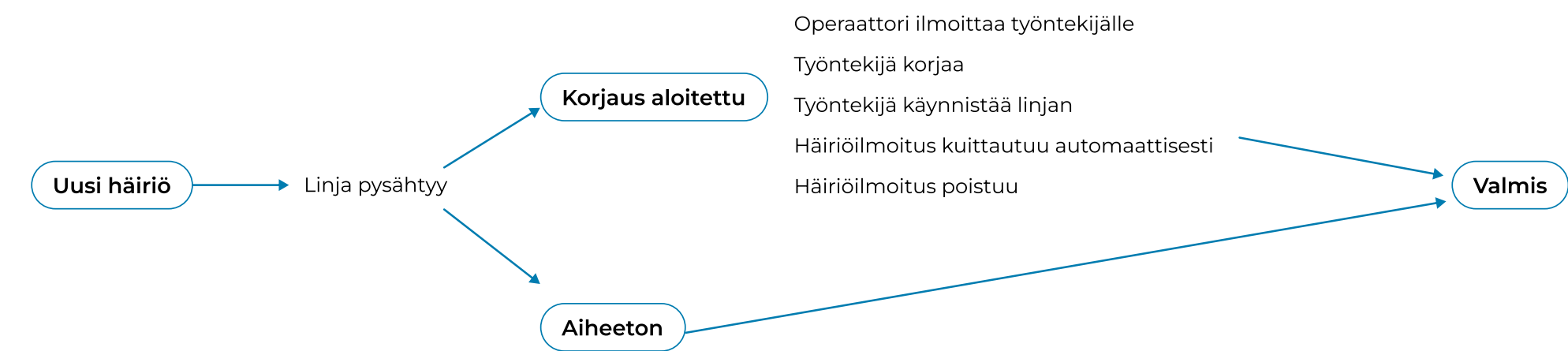
Tärkeimpiä ajureita kolmannen ja opinnäytetyön puitteissa viimeisen testatavan prototyypin suunnittelussa ovat:

- Eri ilmoitustyyppien käsittelyprosessit selkeiksi
- Etusivun selaus selkeäksi ilmoitusten suurentamisen ja pienentämisen avulla
- Kamerat-näkymän toiminnallisuuksien kehittäminen
- Ulkonäön viimeistely

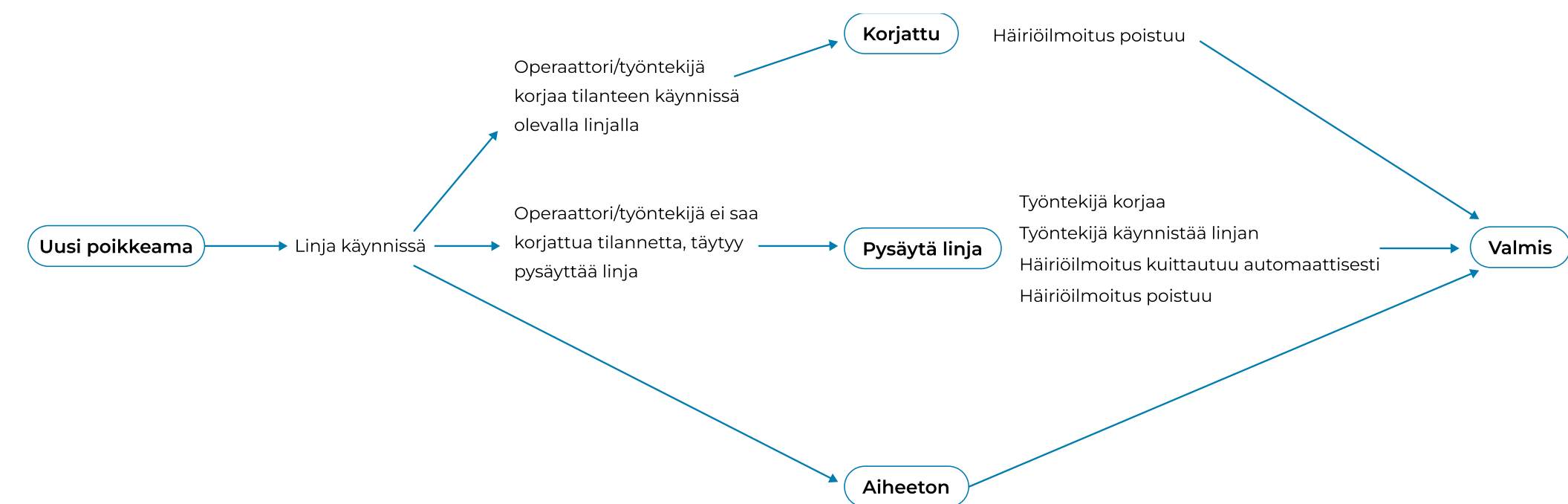
Hahmottelen vielä kertaalleen prosessikaaviot eri ilmoitustyyppien käsittelyyn (kuviot 6-8). Prosessikaavioiden perusteella muokkaan jälleen ilmoituslaatikoiden toimintoja vastaamaan prosesseja.



Kuvio 6. Tapahtuman käsittely



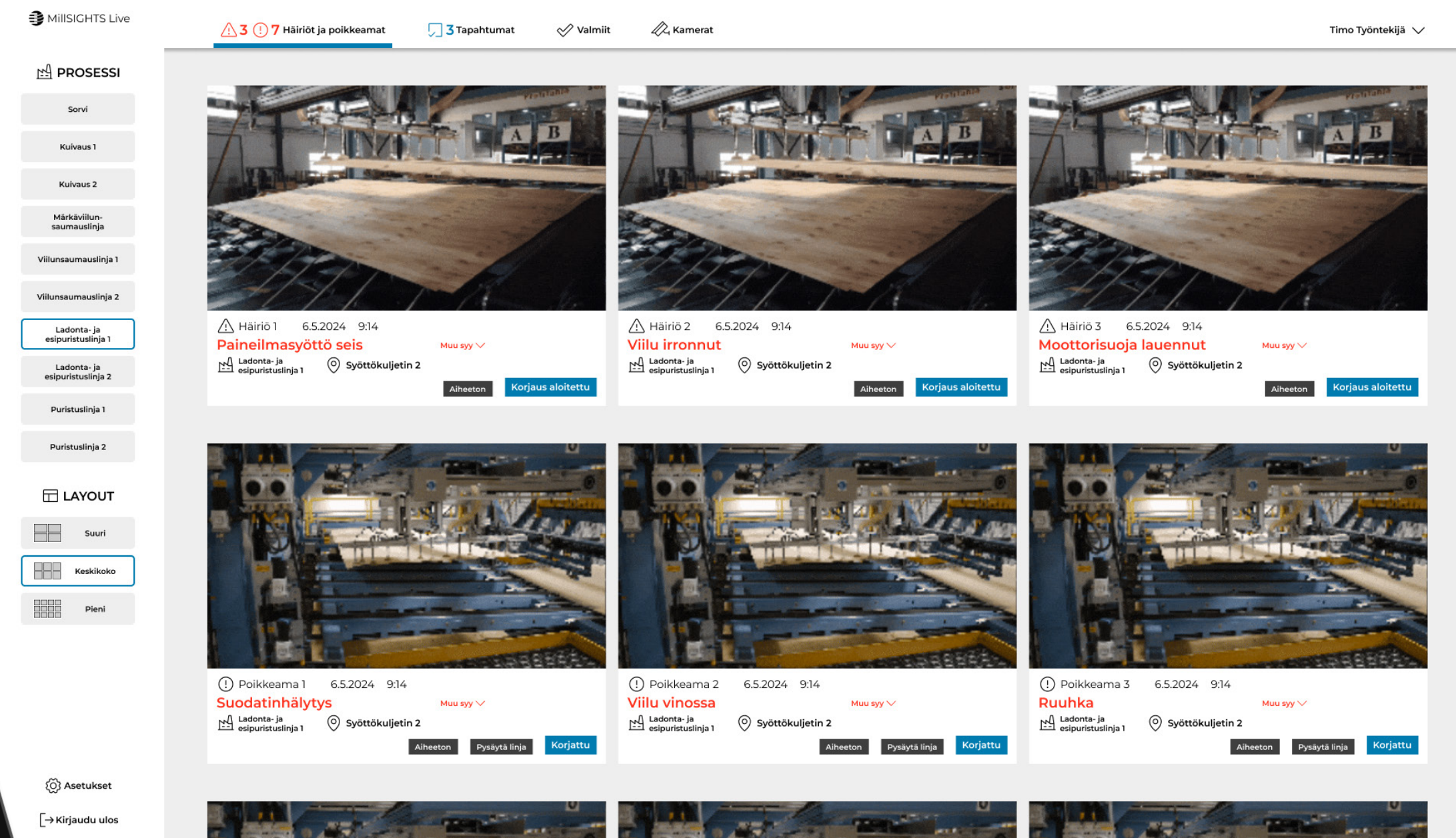
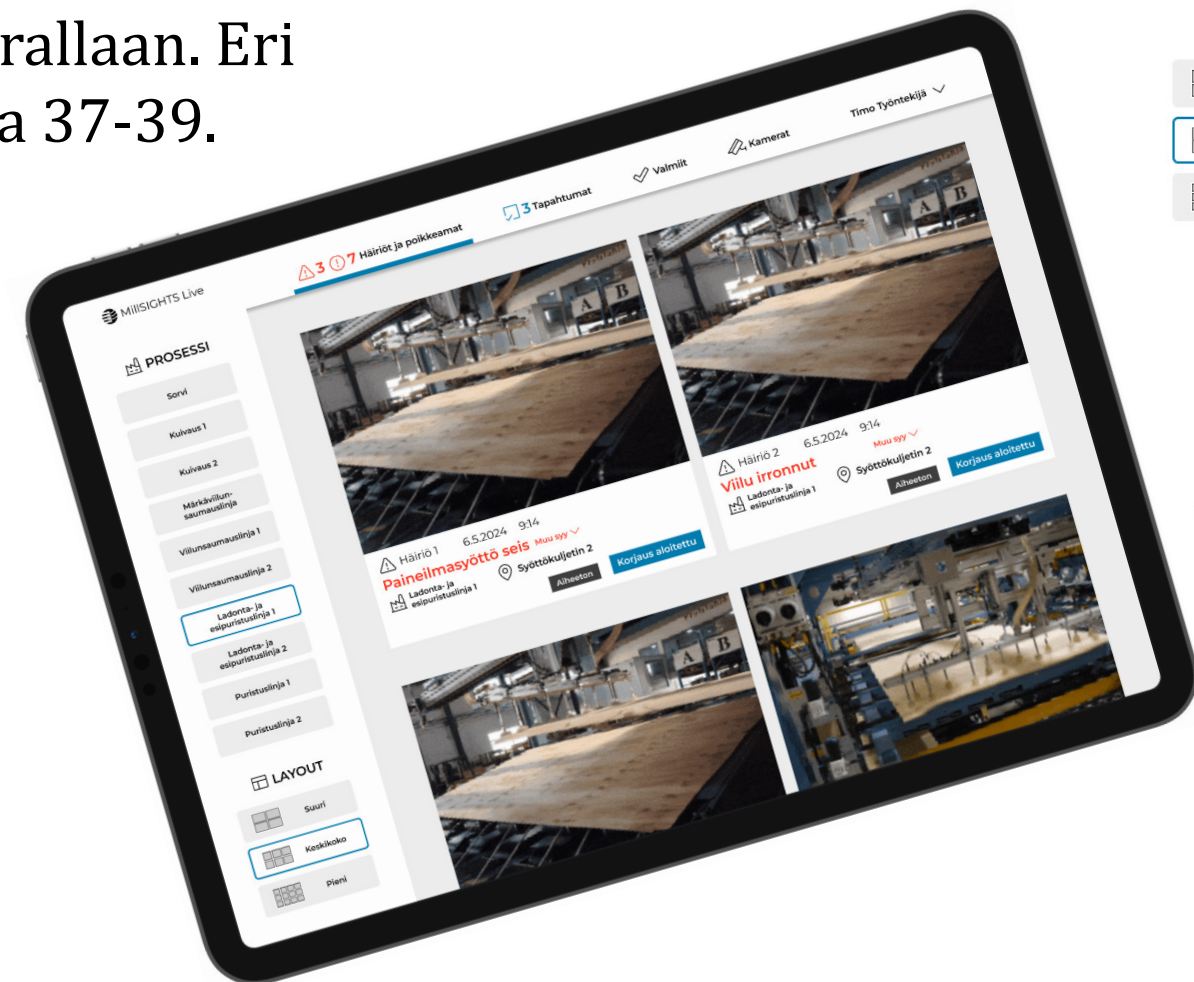
Kuvio 7. Häiriön käsittely



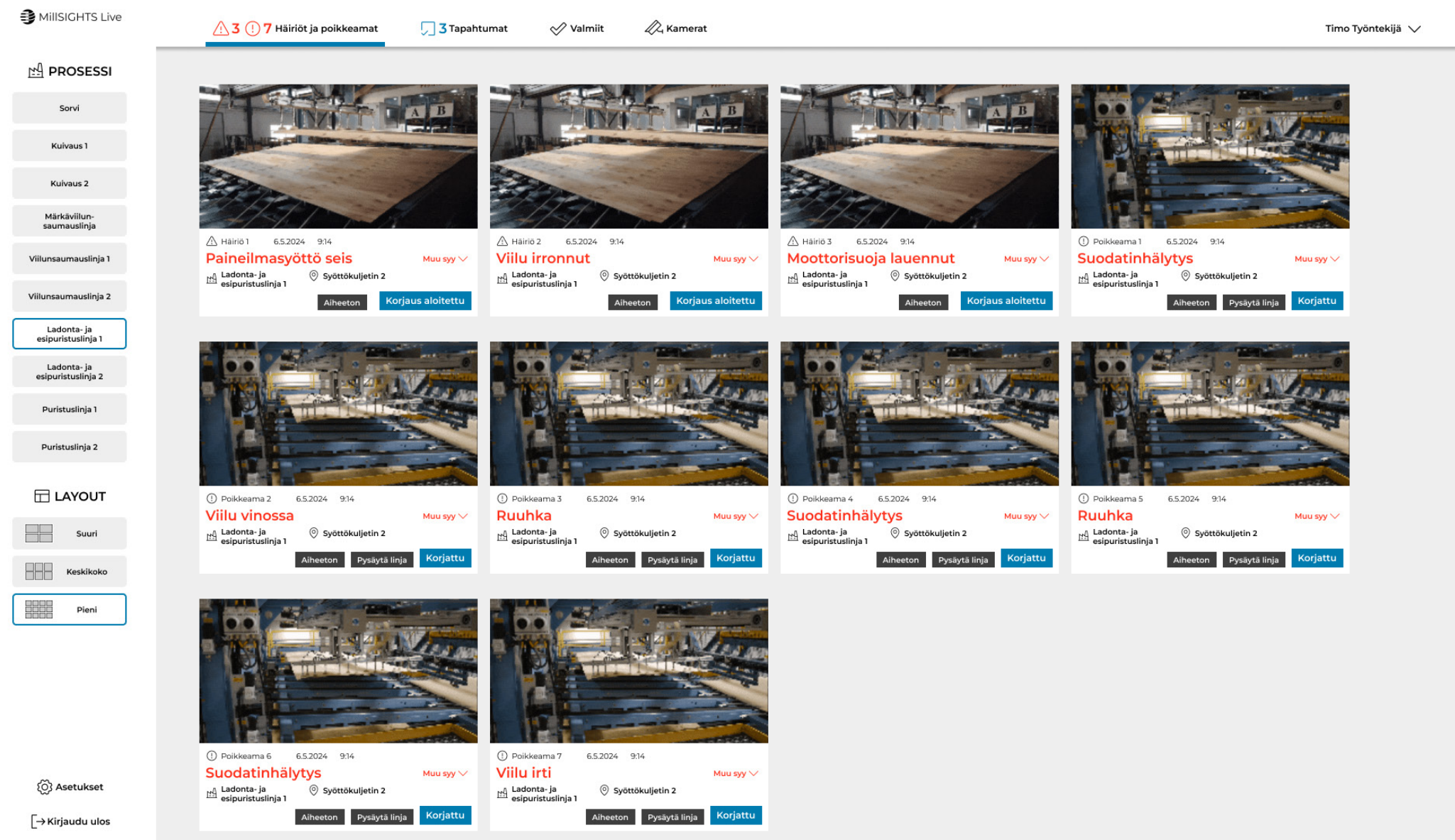
Kuvio 8. Poikkeaman käsittely

Sivun oletuskokona pysyy 1920x1080 pikseliä, mutta nyt se skaalautuu myös kapeammaksi 1200 pikseliin asti. Näin sitä voi tarvittaessa käyttää myös vaakasuunnassa tabletilla (kuva 37).

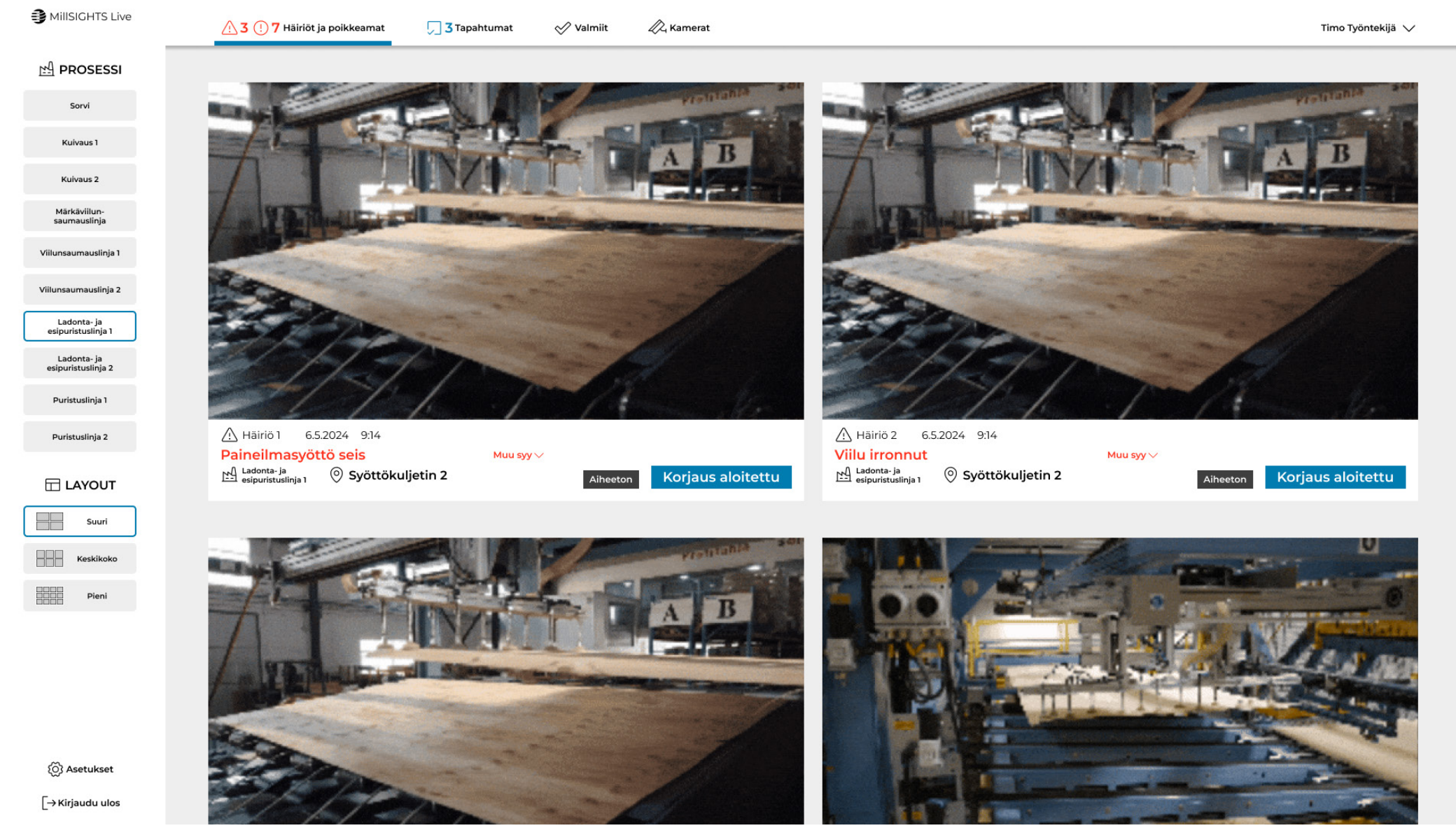
Muokkaan sivun rakennetta niin, että siirrän vasemmalle sivupalkkiin prosessin valinnan ja uutena ominaisuutena mahdollisuuden vaihtaa ilmoituksen kokoa yhdellä painalluksella. Prosesseja voi valita yhden tai useampia kerrallaan. Layout-kokoja voi valita yhden kerrallaan. Eri layout-vaihtoehdot näkyvät kuvissa 37-39.



Kuva 37. Kolmas käyttöliittymäprototyyppi: etusivu tabletilla (1200 px) ja työpöytäruudulla (1920 px). Valittuna on prosessi Ladonta- ja esipuristuslinja 1 ja Layout Keskikoko, jossa ilmoituksia mahtuu kerralla näkyviin noin 6 kappaletta.



Kuva 38. Layout valitaan sivupalkista. Kun valittuna on pieni layout, ilmoituksia mahtuu näky-mään kerralla noin 12 kpl.



Kuva 39. Suuri layout on kätevä silloin, kun ilmoituksia ei ole montaa. Tällöin videokuvan näkee suure-na heti.

Yläpalkkiin jäävät linkit sivuille, eli Häiriöt ja poikkeamat, Tapahtumat, Valmiit, Kamerat ja henkilön tiedot. Häiriöt ja poikkeamat ovat siis nyt erikseen ja Tapahtumat erikseen. Asetukset löytyvät kahdesta paikasta, sekä sivupalkista että henkilön alta alavetovalikosta.

Valmiit-sivun yläosaan lisään yhteenvetolaatikoita, joista näkee yhdellä vilkaisulla prosessin pulonkaulan ja häiriöiden yleisimmän syyn (kuva 40). Valmiit ilmoitukset ovat nyt selkeästi selattavissa ja käyttäjä voi valita, kuinka monta ilmoitusta näkee kerralla.

Kamerat-sivulla (kuva 41) on enemmän toiminnallisuuksia kuin edellisessä prototyypissä. Käyttäjä voi asettaa kameran päälle tai pois. Taulukosta näkee, toimiiko kamera oikein. Ilmoitukset haluamastaan kamerasta voi myös laittaa pois päältä. Kamerat-sivulla on niin ikään yhteenvetolaatikat.

The screenshot shows the MiiSIGHTS Live dashboard. At the top, there are navigation links for Häiriöt ja poikkeamat (3), Tapahtumat (3), Valmiit, and Kamerat. A user profile for Timo Työntekijä is visible in the top right. The main content area is divided into two sections: a summary and a list of incidents.

Yhteenveto kaikista kuitatuista ilmoituksista

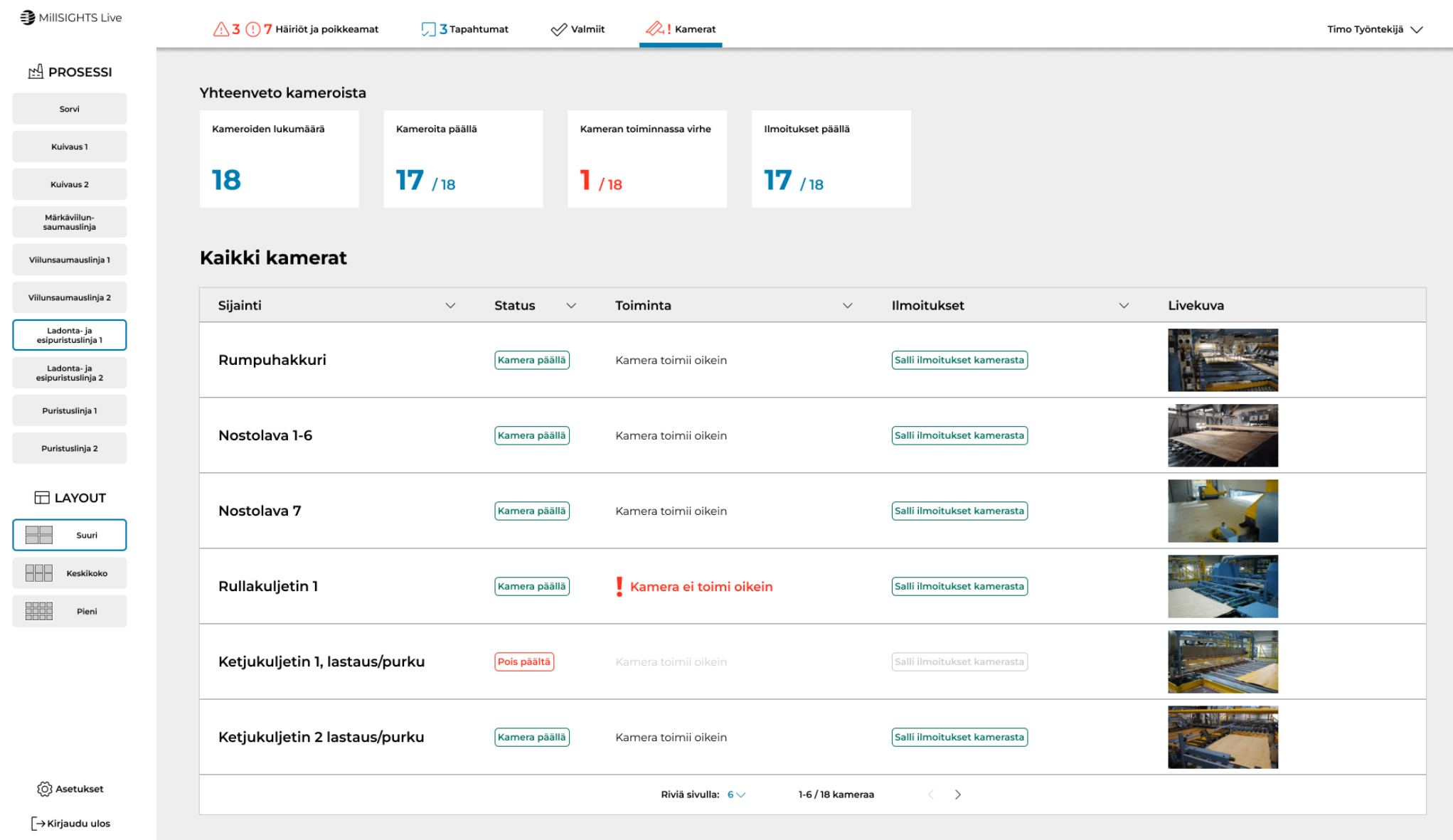
Häiriön kesto keskimäärin 2 min	Poikkeaman kesto keskimäärin 5 min	Eniten häiriötä ja poikkeamia Viilukuljetin 2	Yleisin syy Viilu irti
---	--	---	----------------------------------

Kaikki kuitatut ilmoitukset

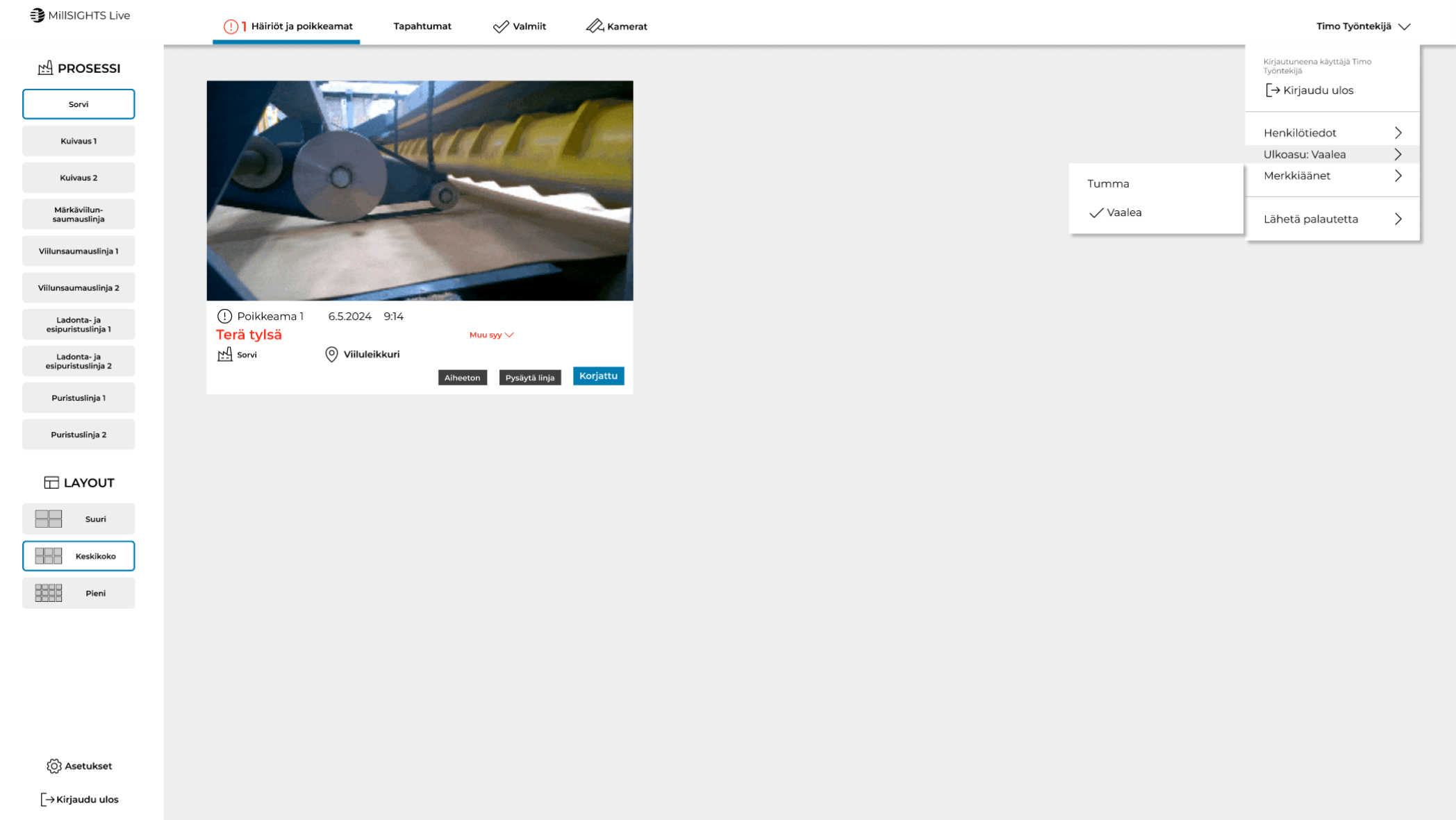
Tyyppi	Syy	Sijainti	Aika	Päivä	Kesto	Kuva
Häiriö	Viilu irti	Liimanlevitys	8:12:18	14.5.2024	2 min 5 s	
Häiriö	Liimoitin tukossa	Viilukuljetin 4	9:45:40	23.5.2024	5 min 18 s	
Tapahtuma	Pinkan vaihto	Viilukuljetin 2	15:03:49	25.5.2024	1 min 12 s	
Häiriö	Viilu irti	Viilukuljetin 2	13:05:50	14.5.2024	0 min 55 s	
Poikkeama	Liimoitin tukossa	Liimanlevitys	9:45:40	23.5.2024	5 min 18 s	
Tapahtuma	Viilu irti	Viilukuljetin 2	15:03:49	25.5.2024	1 min 12 s	

At the bottom of the list, it shows 'Riviä sivulla: 6' and '1-6 / 265 havaintoa'.

Kuva 40. Valmiita ilmoituksia voi hakea tyyppin, syyn, sijainnin, tapahtuma-ajan ja keston mukaan. Tapahtumahetkestä tallentuu myös valokuva. Sivun yläosassa kerrotaan mm. häiriön ja poikkeamat kestot keskimäärin ja yleisin häiriöiden syy.

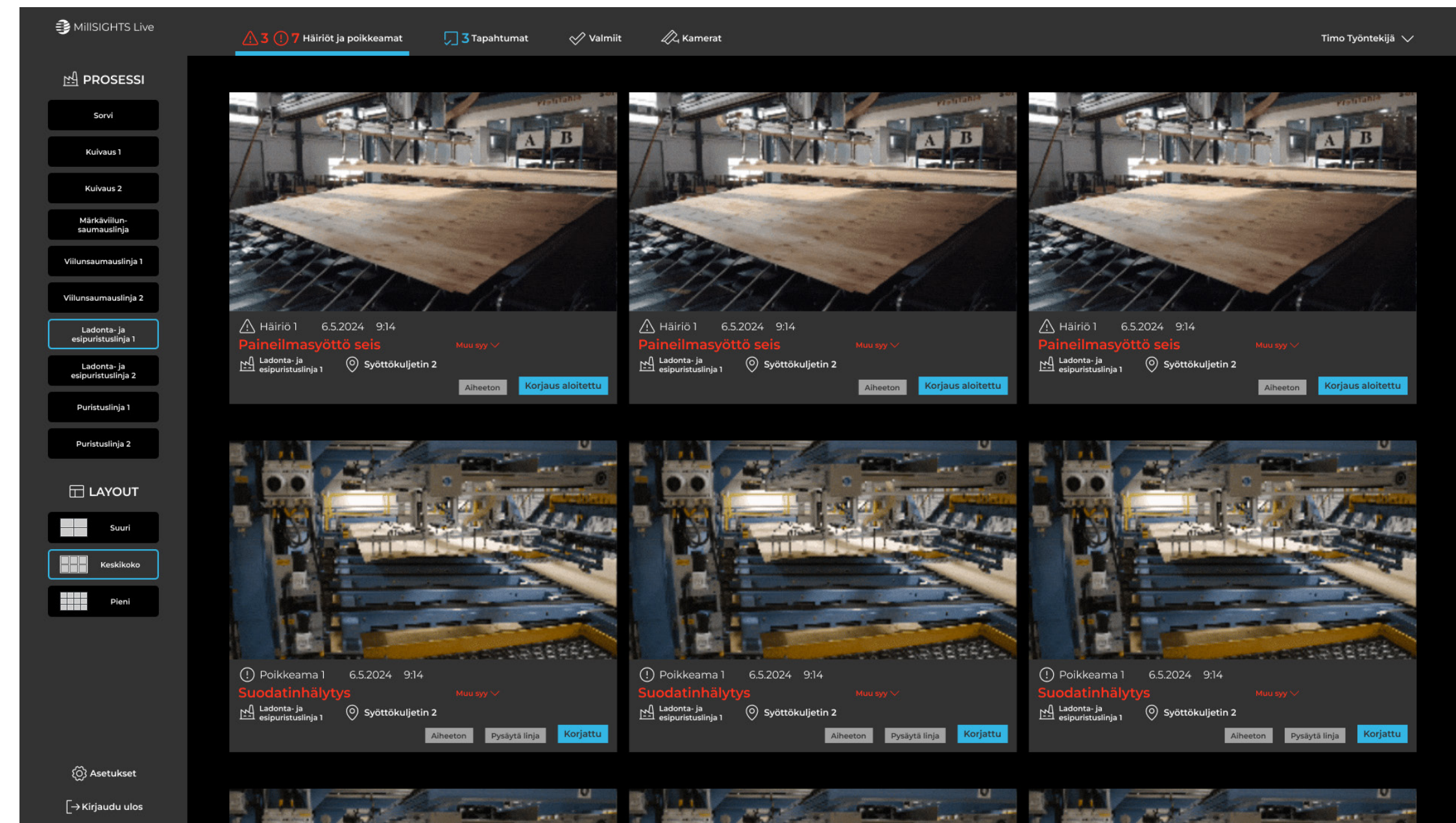


Kuva 41. Kamerat-näkymässä on parhaillaan hälytys, joka näkyy yläpalkissa punaisena ikonina. Hälytys tulee, jos jokin kamera ei toimi oikein, eli on vikaantunut, heilahtanut, likainen tai muuta vastaavaa.



Kuva 42. Kirjautuneen henkilön alta aukeava valikko ja ulkoasun vaihto

Asetuksiin pääsee kahdesta paikasta, sivupalkin alalaidan linkistä sekä kirjautuneen henkilön nimeä klikkaamalla (prototyypissä Timo Työntekijä). Henkilön alta aukeaa valikko, josta voi kirjautua ulos, muokata tietojaan, vaihtaa ulkoasun väriä ja merkkiääniä tai lähettää Rautelle palautetta (kuva 42). Kuvissa 37-42 on vaalea väriteema ja kuvassa 43 tumma.



Kuva 43. Tumma teema sopii käytettäväksi, jos valvomotilassa on hämärää.

3.8 Käyttöliittymän brändäys

Brändi

Raute Oyj:n brändi on vahva ja visuaalinen ihme on määritelty brändikäsikirjassa. Vahva ja johdonmukainen brändi-identiteetti vahvistaa uskottavuutta, jää paremmin mieleen ja erottuu joukosta. Uuden käyttöliittymän tulee noudattaa olemassa olevaa brändikäsikirjaa.

Raute Oyj:n logo (kuva 44) koostuu kahdesta elementistä, logosta ja tekstistä. Pyöreä logomerkki esittää kerroksittaisia viiluja ja tekstinä on yrityksen nimi Raute. Logomerkkiä voi käyttää myös irrallaan ja siitä on käytössä värillinen ja mustavalkoiset versiot.



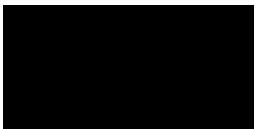





Web-julkaisujen kirjaintyyppi on Montserrat. Suurin suositeltu kirjainkoko on 40 ja mobiilikäytössä suuret otsikot tulee skaalata kokoa pienem-

miksi. Riviväli on otsikoissa 1,5 ja leipätekstissä 1,25. Kirjainpaksuus on normaali tai semibold.

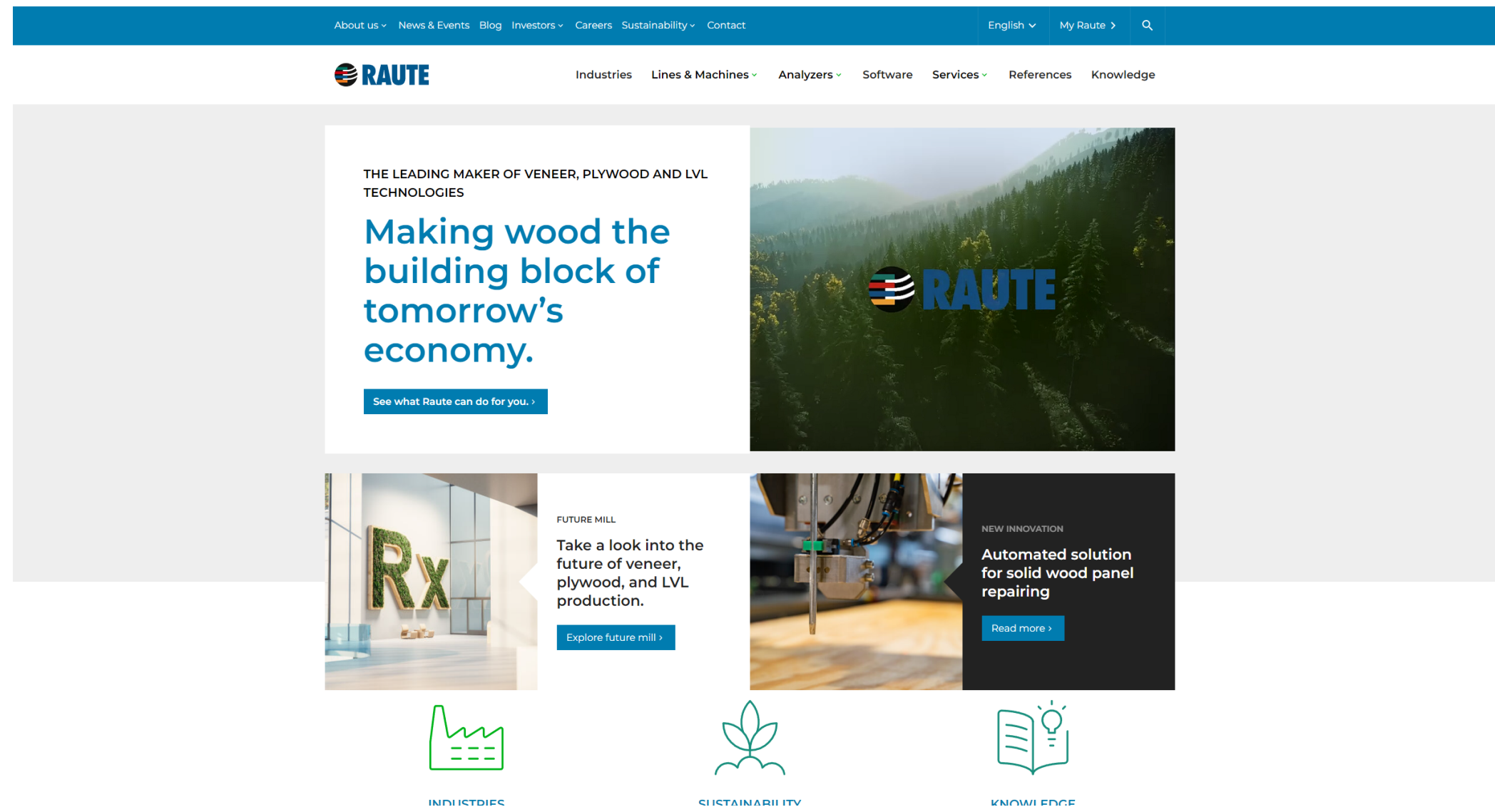
Rauten brändivärejä ovat kuvan 44 mukaiset sininen, vihreä, valkoinen, musta ja harmaan sävyt. Valkoinen on julkaisujen ensisijainen taustaväri. Toissijaisia värejä käytetään täydentämään päävärejä esimerkiksi taulukoissa, grafiikoissa tai kuvioissa. Laajemmilla alueilla toissijaisista väreistä voi käyttää myös 40 % tai 15 % vaaleampia sävyjä. Näiden värien lisäksi koneiden ohjauspaneelissa käytetään varoitusvärinä mm. punaista ja oranssia.

Kuvissa 45-46 on kuvakaappaukset Raute Oyj:n nettisivuilta, jonka tyyliä tulisi mukailla myös uudessa käyttöliittymässä.

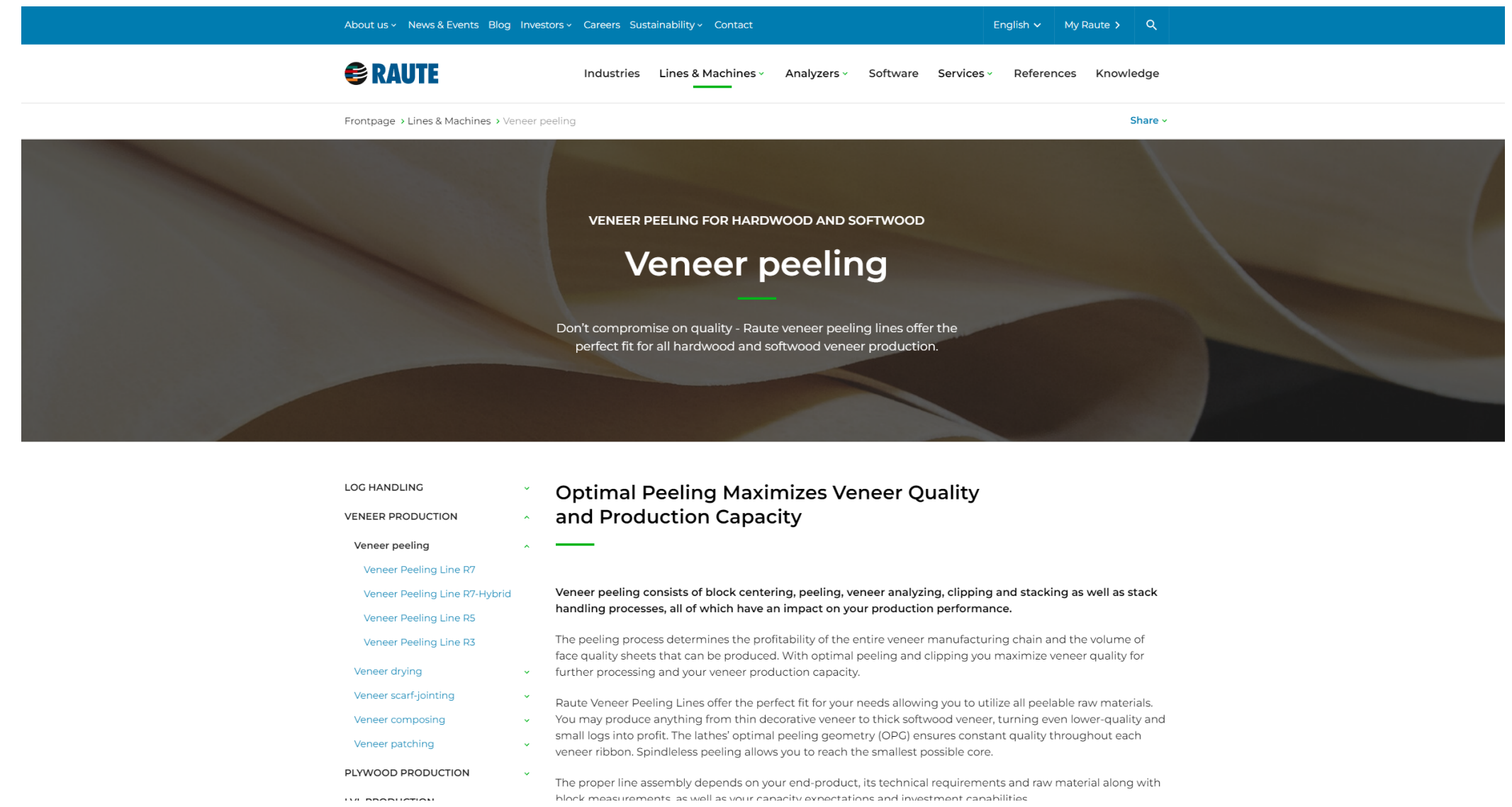


	PANTONE 7461 C90 M40 Y0 K0 R0 G124 B176 #007CB0 RAL 5015		PANTONE 354 C76 M0 Y100 K0 R0 G181 B26 #00B51A RAL 6038
	C0 M0 Y0 K100 R0 G0 B0 #000000 RAL 9017		C0 M0 Y0 K0 R255 G255 B255 #FFFFFF RAL 9016
	PANTONE 298 C66 M8 Y0 K0 R52 G182 B228 #34B6E4		PANTONE 3295 C100 M0 Y56 K18 R0 G113 B96 #007864
	PANTONE 116 C0 M25 Y100 K0 R253 G195 B0 #FDC300		PANTONE 5803 C33 M8 Y39 K0 R185 G206 B172 #B9CEAC

Kuva 44. Raute Oyj:n logo, brändivärit ja alla toissijaiset värit



Kuva 45. Rauten nettisivut, etusivu (Raute Oyj 2024)



Kuva 46. Rauten nettisivut, tuotesivu (Raute Oyj 2024)

Tavaramerkki

Raute Oyj tarjoaa kolmea eri kapasiteetin ja budjetin tuotesarjaa, R3, R5 ja R7. Nämä eivät ole rekisteröityjä tavaramerkkejä.

R3-sarjan koneet sopivat monille eri raaka-aineille ja sarjan koneet on mahdollista ottaa nopeasti käyttöön. R5-sarjan koneiden kapasiteetti on suurempi ja niillä voidaan päivittää prosessikohtaisesti olemassa olevia linjoja. R7-sarjan koneet ovat kapasiteetiltaan ja tuottavuudeltaan suurimpia, ja koneissa hyödynnetään eniten automaatiota ja konenäköä. Tuotesarjojen lisäksi Raute myy ohjelmistoa, jonka rekisteröity tuotenimi on MillSIGHTS. (Raute Oyj 2024.)

Käyttöliittymän työnimenä projektin alussa ja ensimmäisessä prototyypissä on kulkenut RxMill

Process Monitor. Process Monitor ei sinänsä käy tuotenimeksi, sillä tuotemerkki ei itsessään saa kuvailla tavaraa tai palvelua (Patentti- ja rekisterihallitus 2024).

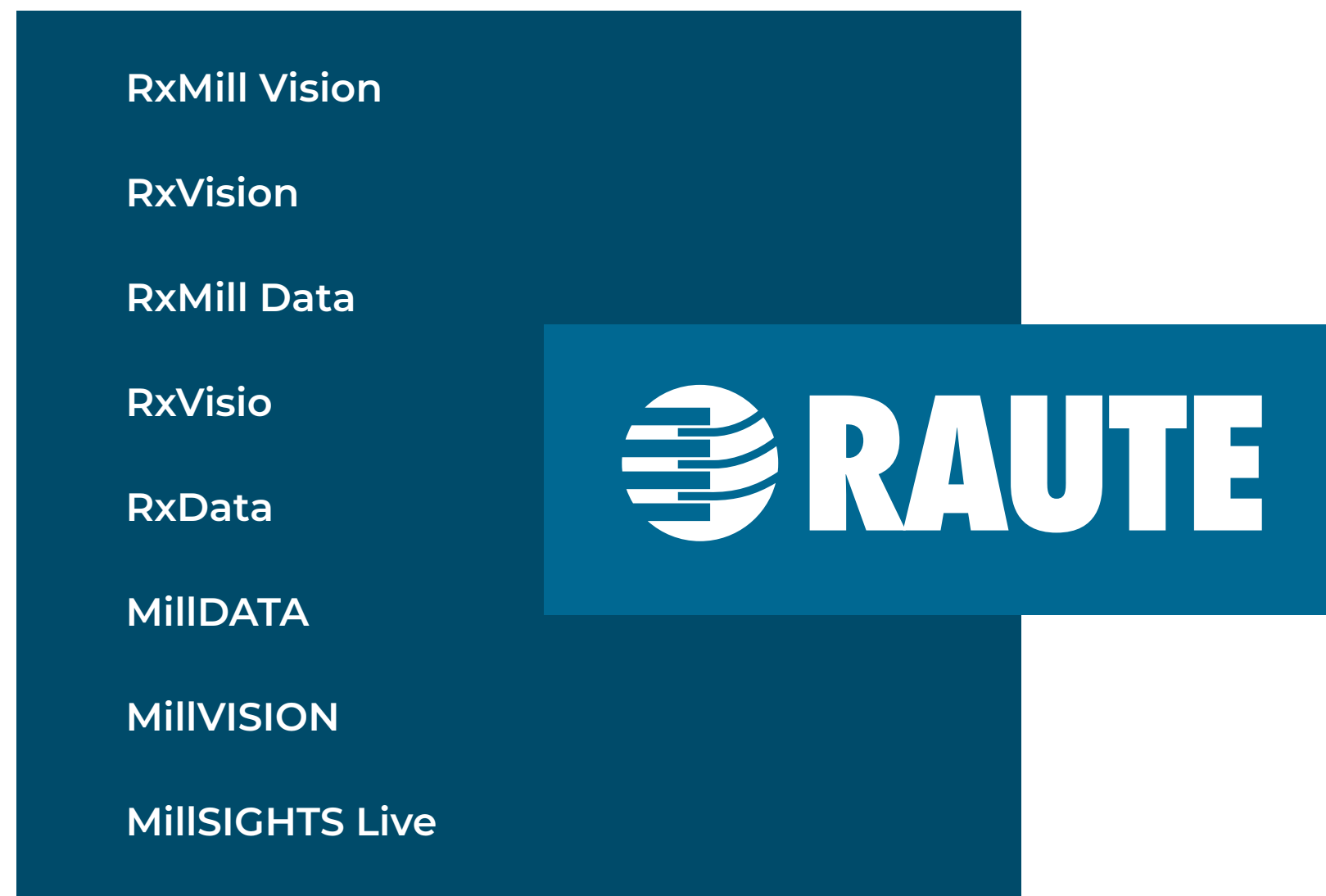
RxMill on Rauten keksimä termi tulevaisuuden vaneritehtaalle, joka hyödyntää modernia datankeruuta ja tekoälyä. RxMill tai Virtual Mill on visio tehtaasta, jossa datankeruuta hyödynnetään optimaalisten tuotantomenetelmien saavuttamiseksi, asiakastarpeiden ennustamiseen ja tuotannon tehokkuuden arvioimiseen.

Tiedonkeruun avulla vaneritehtaan tuotantoa voidaan testata virtuaalisesti, mikä säästää raaka-ainetta, energiaa ja aikaa. RxMill on tehdas, jossa manuaalinen työ vähenee tekoälyn avus-

tuksen myötä ja tuotannosta vastaava henkilöstö on enemmän tekemisissä datan ja ohjelmistojen kanssa. (Barkway 2022.) Koska RxMill viittaa tehtaaseen eikä käyttöliittymään, se ei sovellu sinällään myöskään palvelun nimeksi.

Olemassa olevien Rauten tuotteiden yhteydessä ei käytetä logomerkkiä. Esim. MillSIGHTS-tuotteen nimi kirjoitetaan vain sellaisenaan ja tuotelinjan nimi on esimerkiksi Veneer Peeling Line R7. Nimissä ei myöskään mainita sanaa Raute. Vaikka uuden käyttöliittymän nimeä ei välttämättä tulla rekisteröimään, ideoin sopivia tuotenimiä (kuvio 10), koska se on osa visuaalista ulkoasua ja brändäystä.

Jokainen idea on tarkistettu Patentti- ja Rekisterihallituksen sivuilta sekä EUIPO:n eli Euroopan unionin teollisoikeuksien viraston sivuilta, että kyseiset nimet eivät ole rekisteröity kenellekään. Käytin myöhemmissä prototyypeissä nimeä Mill-SIGHTS Live. Toimeksiantajan kanssa kuitenkin lopulta sovittiin, että sovellukselle ei tule omaa nimeä tai tuotemerkkiä vaan otsikkotasolle merkitään Rauten logo.



Kuvio 10. Nimiehdotuksia käyttöliittymälle

Arviointi 4

4.1 Käytettävyystestaus	57
4.2 Testitulokset	60
4.3 Valmis prototyyppi	62
4.4 Käyttöliittymän ulkoasu ja elementit	68
4.5 Asiantuntija-arviointi	75

4.1 Käytettävyytestaus

Käytettävyydestin tarkoitus on tehdä tuotteen käytettävyydestä parempi seuraamalla käyttäjää tilanteessa, joka muistuttaa aitoa tilannetta. Testien avulla yritys ja sen käyttöliittymäsuunnittelijat oppivat tekemään parempia tuotteita. Testejä tulisi tehdä koko järjestelmän tuotekehityksen ajan.

Testin tarkoitus riippuu siitä, missä tuotekehityksen vaiheessa ne tehdään. Kehitystestin tarkoituksena on käytettävyydeltään mahdollisimman hyvän ratkaisun löytäminen, kuten tässä projektissa toteutetuissa prototyyppien testauksissa. Hyväksymistestin tarkoituksena on varmistaa, täyttääkö tuote sille asetetut käytettävyyksivaatimukset ja onko siinä vielä ongelmia, joita pitäisi korjata. (Sinkkonen ym. 2006, 276-278.)

Käytettävyydesti jakautuu Sinkkosen ym. (2006, 280-281) mukaan karkeasti kolmeen osaan:

1. Testin järjestäminen ja testaussuunnitelman laatiminen
2. Testin suorittaminen
3. Testin analysointi ja testiraportin laatiminen. Testiin kannattaa liittää myös asiantuntija-arvio

Ennen testin suorittamista selvitetään, mitä tavoitteita testillä on. Tavoitteina voi olla esimerkiksi yleinen käytettävyys, käyttöliittymän sopivuus kokeneille tai kokemattomille käyttäjille tai käyttöliittymän opittavuus.

Testissä voidaan myös mitata käyttäjien tekemiä virheitä, aikaa tehtävien suorittamiseen, onnistuneiden tehtävien määrää ja niin edelleen. (Sinkkonen ym. 2006, 282.)

Koska käyttöliittymän kehitys on vielä hyvin alussa, projektin tässä vaiheessa testaan vain yleistä käytettävyyttä. Mittareita en aseta lainkaan, koska käyttöliittymän prototyyppi ei myöskään toimii täysin todellisuutta vastaavasti ja mittarit saattaisivat siten antaa virheellisiä tuloksia.

Ennen testiä laaditaan tehtävät, joita käyttäjiä pyydetään tekemään. Tehtävissä testataan sekä keskeisiä ominaisuuksia että monimutkaisempia toimintoja. Testitehtävissä ei käytetä suoraan käyttöliittymässä näkyviä termejä. Ennen testiä valitaan myös testausmenetelmä. (Sinkkonen ym. 2006, 285-286.)

Alla on listattu muutama Sinkkosen ym. mainitsemista testausmenetelmistä:

Henkilö testaa käyttöliittymää yksin ja kertoo samalla ääneen, mitä tekee ja ajattelee

Kaksi henkilöä testaa käyttöliittymää yhdessä ja he keskustelevat tuotteesta keskenään

Henkilö ja ohjaaja etenevät testissä keskustellen tuotteesta

Henkilö tekee tehtävät itsenäisesti ja häntä haastatellaan jälkikäteen

Koska testeihini on lupautunut kaksi tehtaan operaattoria, paritestausta vakiintui testausmenetelmäksi alusta alkaen. Testaajat tuovat ideoitansa tasapuolisesti esiin ja he ovat päteviä työssään ja siten kykeneviä antamaan kattavasti tietoa käyttöliittymään kohdistuvista tarpeista. Toinen testaajista ei ole kovin kokenut tietokoneen käyttäjä, joten parin läsnäolo auttaa selviämään tehtävistä. Testaukseen laatimani tehtävät ovat seuraavalla sivulla.

Käytettävyydestä tehtävät

1. Kirjaudu sisään järjestelmään

2. Olette sorvin operaattoreita ja teille on tullut yksi poikkeamailmoitus. Miten lähtisitte hoitamaan poikkeaman? (Tavoitteena kuulla, miltä eri nappien vaihtoehdot tuntuvat ja onko niiden merkitys selvä. Tavoitteena on saada käyttäjät kuittamaan poikkeama korjatuksi, jotta voidaan edetä seuraavaan tehtävään.)

3. Olette ladonta- ja esipuristuslinja 1:n operaattoreita. Menisittekö katsomaan, onko siellä häiriötä tai poikkeamia? (Tavoitteena on saada käyttäjät navigoimaan sivupaneelista toiseen prosessiin.)

4. Häiriötä ja poikkeamia on todella paljon. Miten saisitte ne kaikki näkyviin kerralla? (Tavoitteena on saada käyttäjät kokeilemaan layoutin vaihtamista.)

5. Miten saisitte hoidettua häiriön? (Tavoitteena kuulla, mitä mieltä käyttäjät ovat häiriöilmoitusten napeista.)

6. Huomasitteko, että kameroihin tuli hälytys? (Tavoitteena tarkistaa, huomasivatko käyttäjät punaista ikonia ja huutomerkkiä. Jatkotehtävänä pyydetään tarkistamaan, missä kamerassa on hälytys.)

7. Tarkistaisitteko, minkälaisia tapahtumia on käynnissä parhaillaan? (Tavoitteena saada käyttäjä navigoimaan Tapahtumat-sivulle ja kommentoimaan näkymää.)

8. Kokeilisitteko vaihtaa käyttöliittymän vaalean väriteeman tummaksi? (Tavoitteena testata, mitä kautta käyttäjät navigoivat vaihtamaan teemaa ja miten se onnistuu.)

9. Katsoisitteko vielä vanhoja poikkeamia? (Tavoitteena on saada käyttäjät navigoimaan Valmiit-sivulle.)

10. Lopuksi pyydän teitä tutkimaan käyttöliittymää vapaasti ja kertomaan, mitä mahdollisia ongelmakohtia tulee eteen.

4.2 Testitulokset

Projektin viimeinen käytettävyystestaus opinnäytetyön puitteissa suoritettiin 29.5.2024. Käyttöliittymän testaukset tulisi suorittaa kasvotusten ja testaajan varaamalla välineillä, mutta pitkien välimatkojen vuoksi päädyimme kompromissiin ja teimme testit Teamsin välityksellä.

Molemmat testaajat olivat kannettavilla tietokoneilla, minkä vuoksi näyttökoko oli pienempi kuin todellisessa valvomotilassa. Testaajat joutuivat itse sovittamaan prototyypin näytölleen, mikä hankaloitti testin alkua. Toisella testaajista ei ollut hiiressä vierityspainiketta, joten hän ei hetkittäin osannut vierittää sivua.

Kirjautuminen järjestelmään sujui ongelmitta. Poikkeamailmoituksen käsittelyssä napit aiheuttivat jälleen hämmennystä. Testiä seurasi asiakkaan projektinvetäjä, joka toivoi, että ohjelma olisi en-

nen kaikkea valvontatyökalu. Tämä tarkoittaa sitä, että linjan pysäytystäkään ei tulisi tehdä muualta kuin koneen ohjauspaneelista. Tällöin kaikissa häiriöissä ja poikkeamissa olisi vain napit ”Aiheeton” ja toinen nappi aiheelliseksi toteamiseen. Jälleen keskustelimme sopivasta termistä ja ”Työn alla” todettiin osuvimmaksi nimeksi. Ponnahdusikkuna, joka aukesi Aiheeton-napin painalluksesta, todettiin hyväksi.

Kolmannessa testitehtävässä eli navigoimisessa ladonnan prosessiin toinen testaaja ei erottanut lukea eri prosessien nimiä näytöltään. Ensimmäinen testaaja joutui neuvomaan, mistä pitää klikata. Tämä testaaja myös hoksasi heti, mistä häiriöt ja poikkeamat saa näkymään eri kokoisena, mutta toinen ei. Testaajat miettivät, miksi häiriö jää edelleen etusivulle, vaikka sen kuittaa. He ehdottivat, että se muuttuisi harmaaksi, siirtyisi sivun

alalaitaan tai toiselle sivulle. Todettiin kuitenkin, että sitä halutaan mahdollisesti vielä seurata ennen kuin se poistuu kokonaan näkymästä. Testaajat toivoivat häiriöihin ja poikkeamiin eri värisiä otsikoita. Muu syy -listaa pidettiin hyvänä, joskin todettiin, että listalle tulee saada vain oikeita valittuun prosessiin liittyviä syitä.

Poikkeaman osalta testaajat pohtivat, että jotkut poikkeamat saattavat olla keskeneräisenä useita viikkoja. Esimerkiksi nostettiin suodatinvaihto, joka ei ole kiireinen poikkeama. Tällaisen poikkeaman tullessa olisi turha näyttää sitä jatkuvasti etusivulla. Toinen testaaja ehdotti, että olisi oma sivu huoltojonolle, johon voisi poikkeamia siirtää. Ehdotettiin myös, että joistain logiikalta tulevista poikkeamista, kuten suodatinvaihdosta, ei tuotaisi poikkeamaa tähän ohjelmaan lainkaan vaan ilmoitus näkyisi vain koneen ohjauspaneelissa.

Kumpikaan käyttäjistä ei huomannut kamerahälytystä ennen kuin mainitsin siitä. Toinen testaja kysyi, pitäisikö sen vilkkua. Kamera-näkymän toiminnot selostin testaajille, kun sarakkeiden merkitys ei ollut heille selkeä. Testaajat olivat tyytyväisiä ominaisuuteen, että jumiin jäänyt kamera tekee hälytyksen. Aiemmin on vain ihmetelty, jos joku kamera pysähtyy ja kuvitellaan, että linja seiso, mutta todellisuudessa syy onkin kamerassa.

Kameroiden livekuva tahdottiin suurentaa isommaksi kuin prototyypissä oli mahdollista. Toivottiin noin 80% kokoa suhteessa näytön kokoon. Sijainnin rajaukseen toivottiin numero- ja sanahakua, jolla voi hakea esimerkiksi ”viistosaha” kirjoittamalla hakukenttään ”viisto”. Lopuksi toinen testaja kommentoi kameranäkymää: ”Täähän on ihan selkee homma!”

Ulkoasun teeman vaihtoa toinen käyttäjä yritti vasemman alareunan asetuksista ja toinen oikealta ylhäältä henkilön nimen takaa. Tämä hämmensi testajia, kun neuvoivat toisiaan menemään eri paikkoihin, ja molemmista paikoista pääsi samaan lopputulokseen.

Tumman väriteeman tekstit todettiin pienellä ruudulla epäselviksi. Toisaalta videokuva pomp-pasi toisen testaajan mielestä esiin hyvin. Testaajat kommentoivat myös merkkiäänien valintaa. He ehdottivat ääniksi rockia, jäätelöauton ja hedelmäpelin ääntä. Testaajat sanoivat myös, että äänet saattavat ärsyttää ja he saattavat kuitenkin suosia äänetöntä käyttöliittymää.

Lopuksi testaajat tutkivat Valmiit-näkymää. Haluttiin varmistua, että uusin ilmoitus näkyy ensin. Päivä-hakuun haluttiin tarkka päivämäärällä

haku. Tämän jälkeen he vielä korjasivat parin prosessin nimen oikeaksi: Puristaja on Puristin.

4.3 Valmis prototyyppi

Sain työn ohjaajalta pyynnön miettiä, miten lisätä entisestään Rauten brändiä käyttöliittymän ulkoasuun. Tämän ja käyttäjätestauksesta saadun palautteen perusteella viimeistelen prototyyppiä seuraavasti:

Rauten brändin näkyvyys vahvemmin ja värien muokkaus

Fonttikokojen suurentaminen

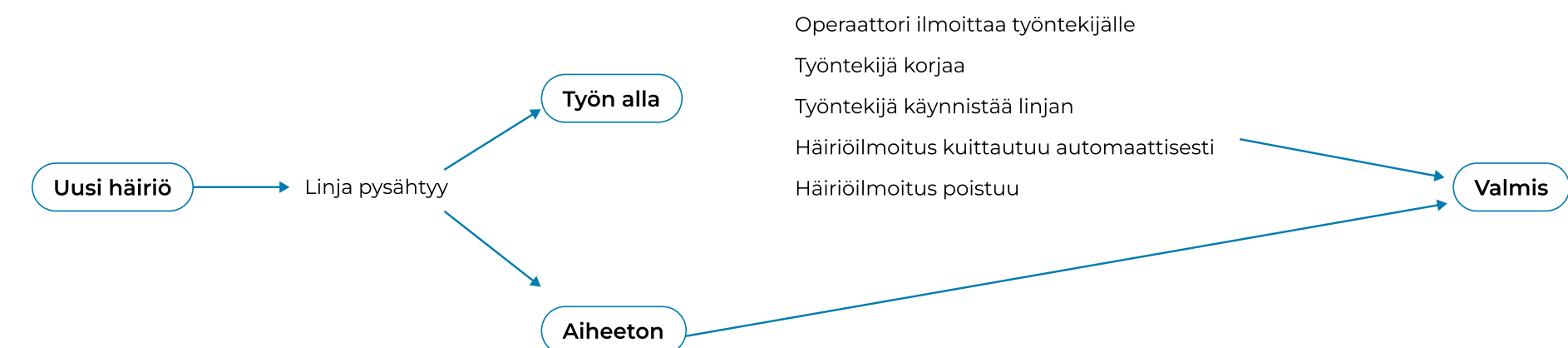
Häiriöt ja poikkeamat: prosessikaaviot ja nappien toiminta (kuviot 11-12), kuitauksesta selkeämpi palaute

Kamerat-näkymä: hälytys selkeämmäksi ja videokuvan suurennus

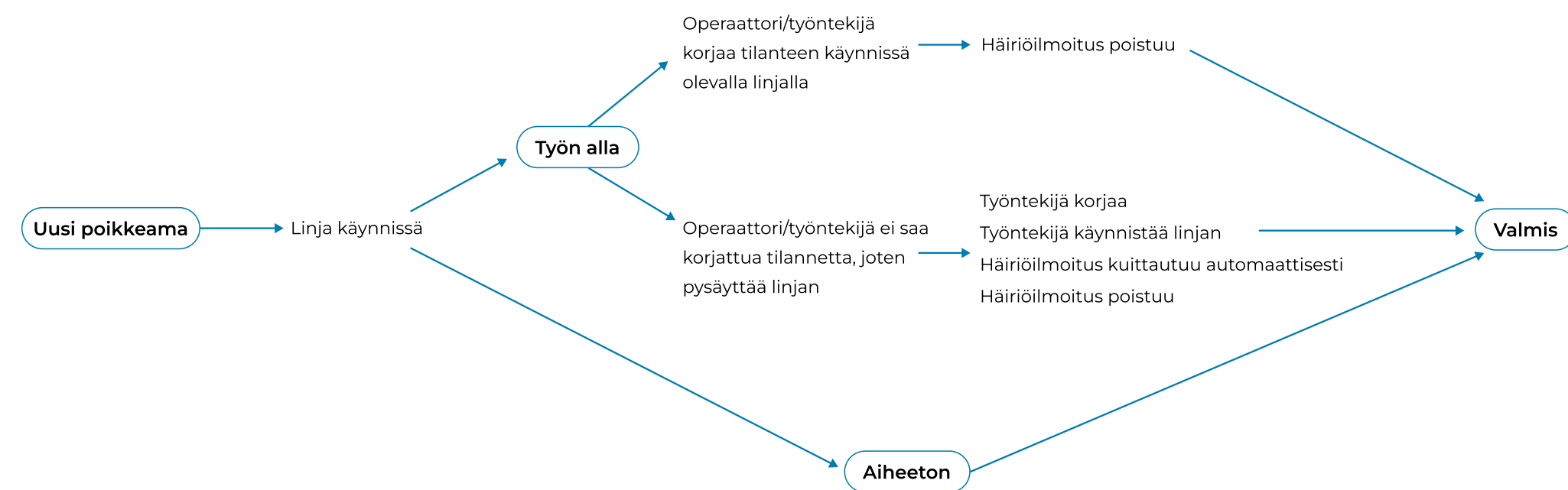
Valmiit-näkymä: uusin ilmoitus ensin, tarkka päivämäärähaku, sijaintiin sanahaku

Tumma väriteema: tekstien selventäminen

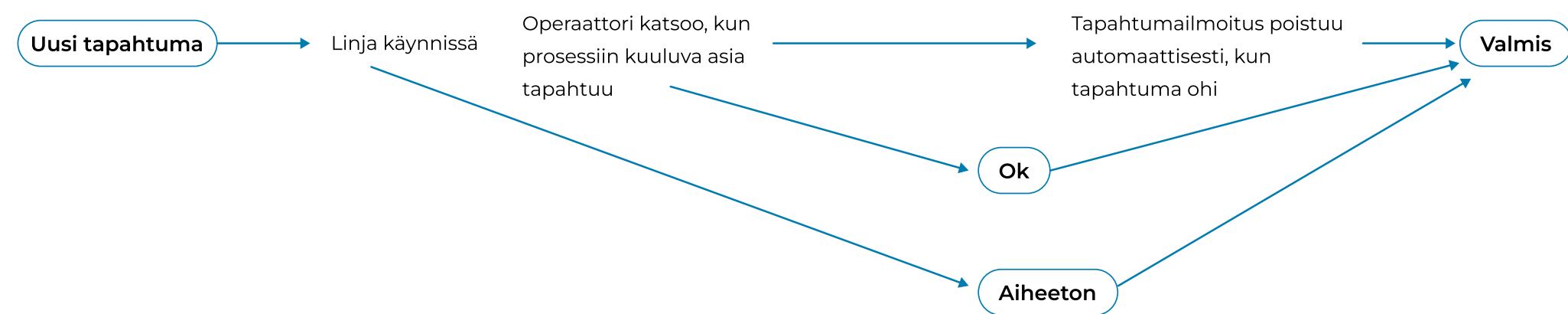
Kuvioissa 11-13 on ilmoitusten käsittelyn prosessikaaviot. Muutos edelliseen versioon on se, että linjaa ei pysty pysäyttämään käyttäjäliittymän kautta. Käytännössä ilmoituksen voi ainoastaan kuitata aiheettomaksi tai aiheelliseksi. Tapahtumailmoituksen voi kuitata pois näkyvistä tai antaa sen poistua itsestään. Häiriö ja poikkeama eivät sitä vastoin poistu automaattisesti, vaan ne on aina kuitattava joko aiheettomiksi tai työn alle.



Kuvio 11. Prosessikaavio häiriön käsittelyyn



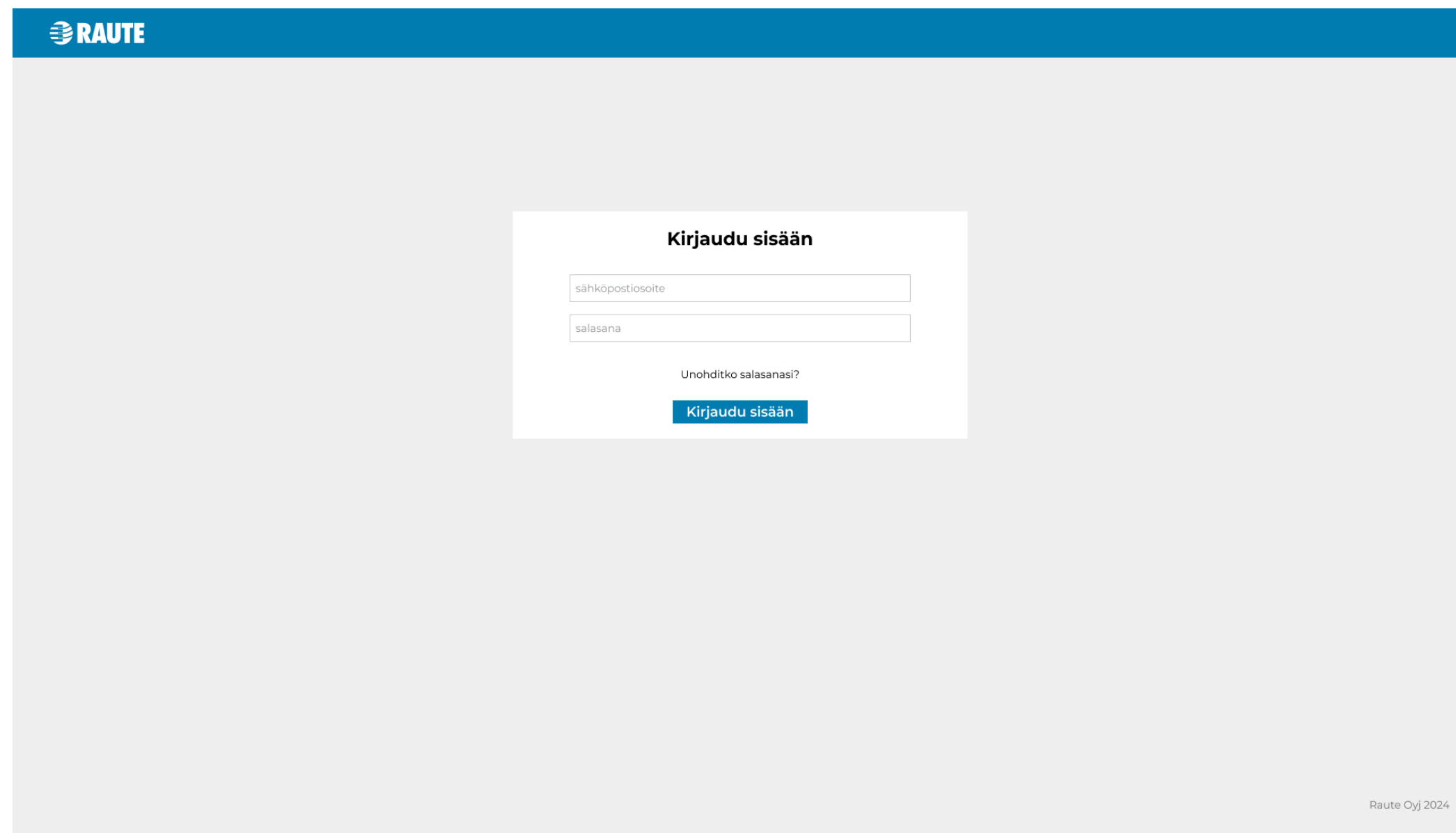
Kuvio 12. Prosessikaavio poikkeaman käsittelyyn



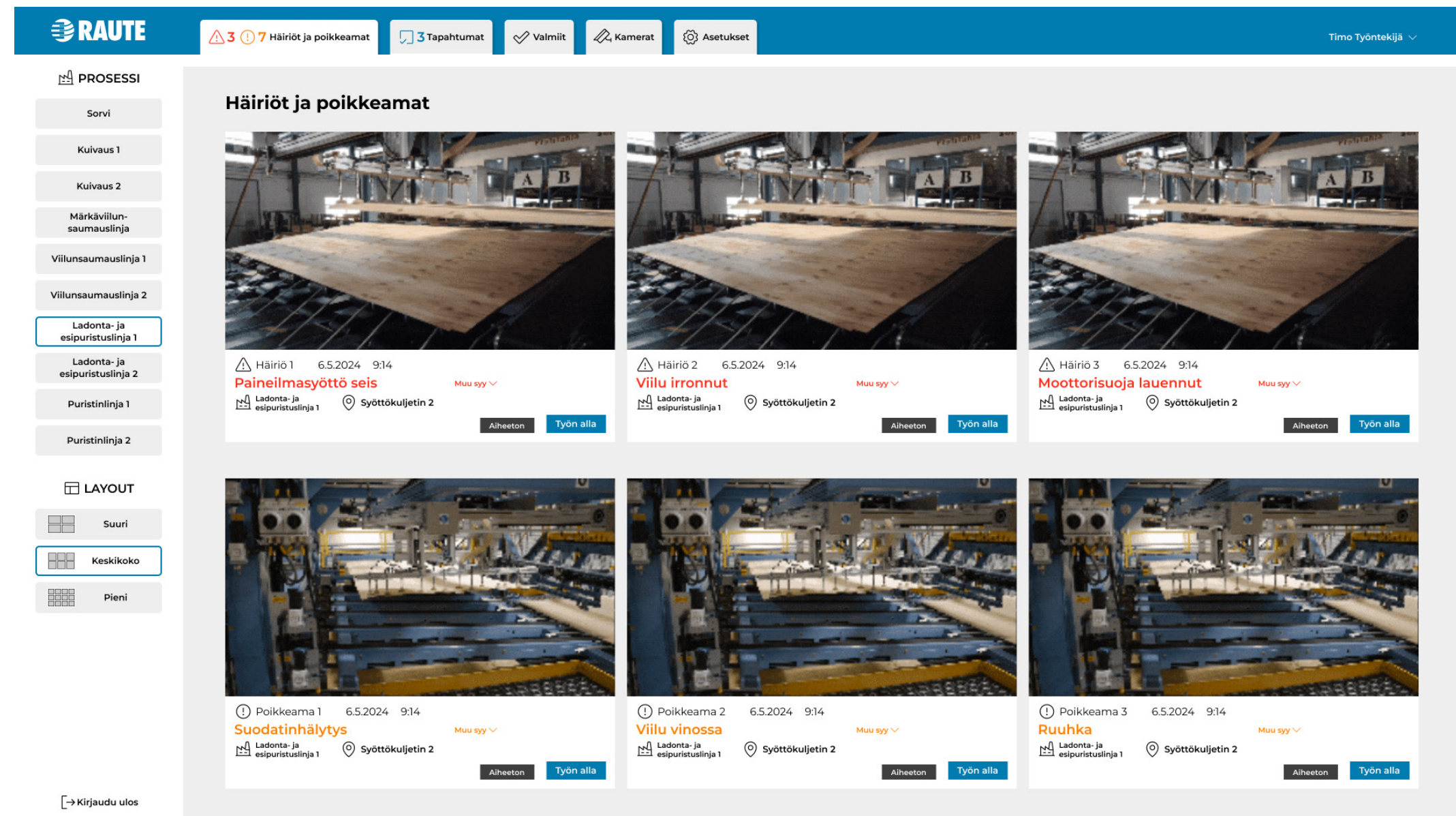
Kuvio 13. Prosessikaavio tapahtuman käsittelyyn

Valmis prototyyppi on kuvissa 47-54. Vaalean teeman ulkoasua muutan vaihtamalla yläpalkin Rauten brändiväriin mukaiseksi, jolloin päälinkkien ulkoasu muuttuu myös. Tummassa teemassa värit muuttuvat myös hiukan. Suurennan sivupalkin suodattimien fonttikokoa ja tummassa teemassa suurennan muitakin tekstejä. Päivitän poikkeamien ja havaintojen nappien tekstit ja poistan ”Pysäytä linja” -napin. Siirrän Asetukset yläpalkkiin. Korjaan myös valintaruudut ja tekstikentät vastaamaan Rauten brändikäsikirjaa.

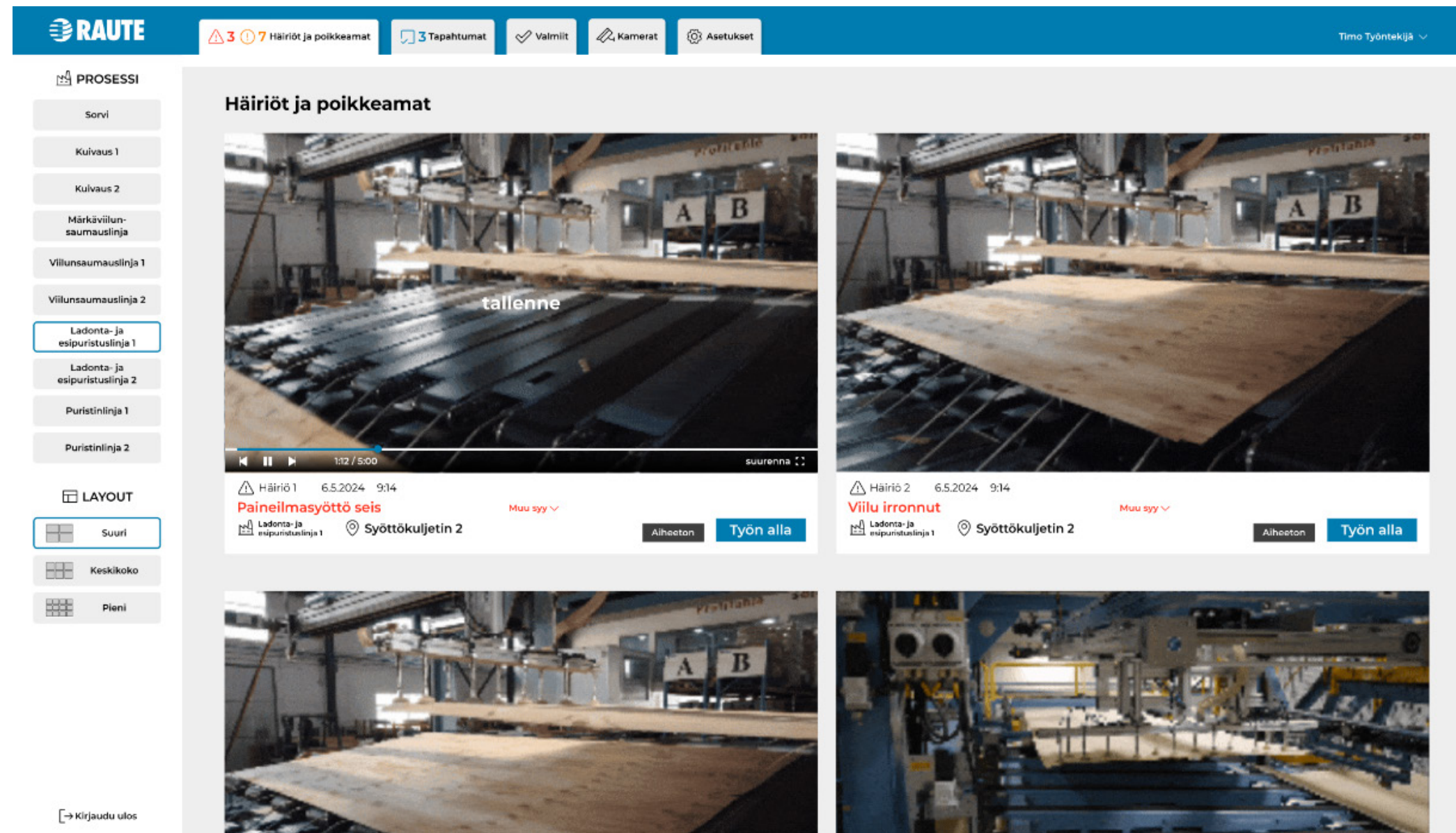
Kun ilmoituksen kuittaa ”Työn alle”, pidän toimintaperiaatteen samana kuin edellisessä prototyyppissä, vaikka testaajat ehdottivat, että ilmoitus siirtyisi listan loppuun. Ilmoitus jää samalle paikalle, mutta suurennan hieman palautetekstin kokoa. Jos ilmoitus pomppaisi muualle, käyttäjä saattaisi eksyä etsiessään sitä.



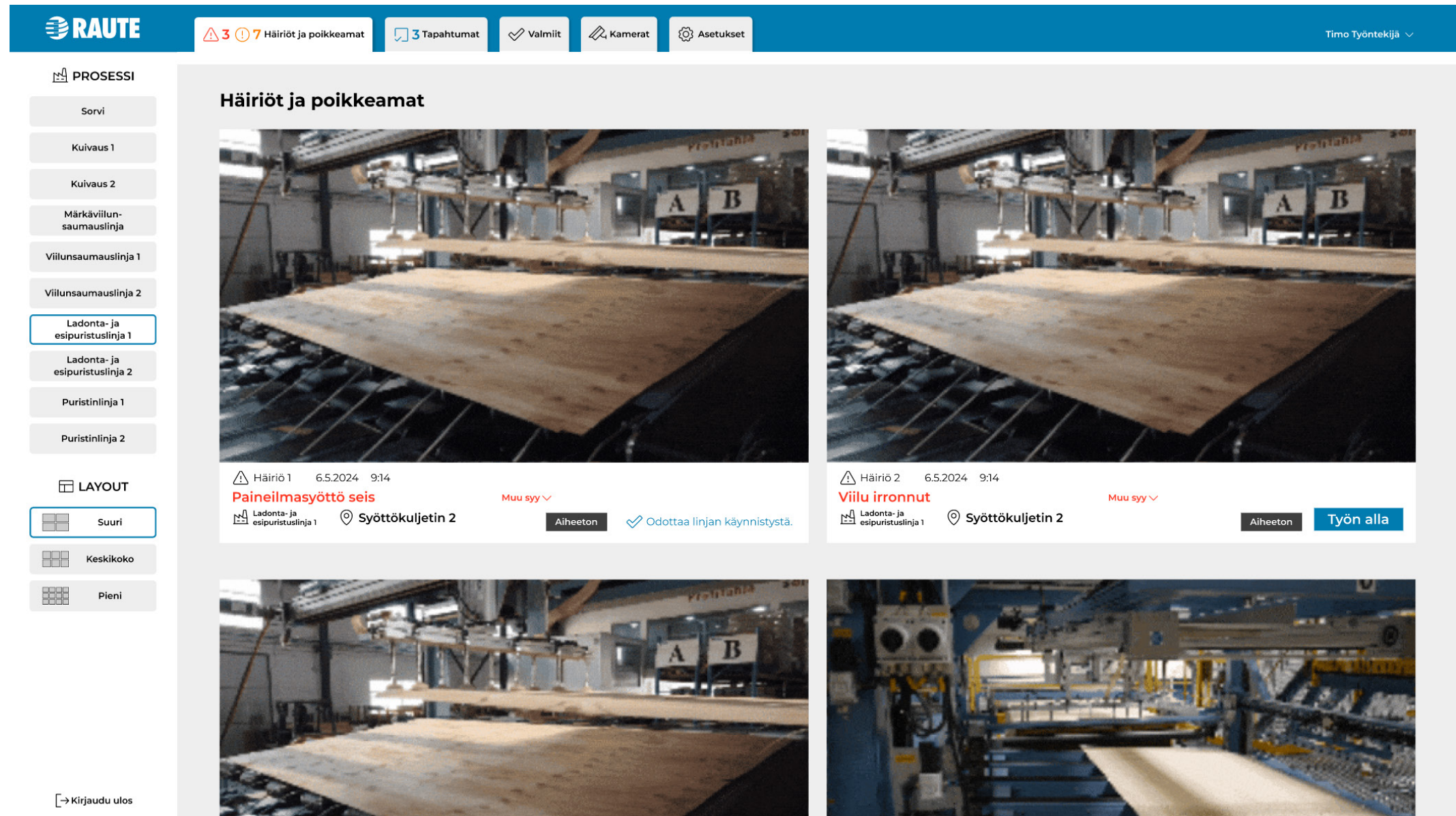
Kuva 47. Kirjautumissivu. Näkymässä on päivitetty yläpalkki ja tekstikentät.



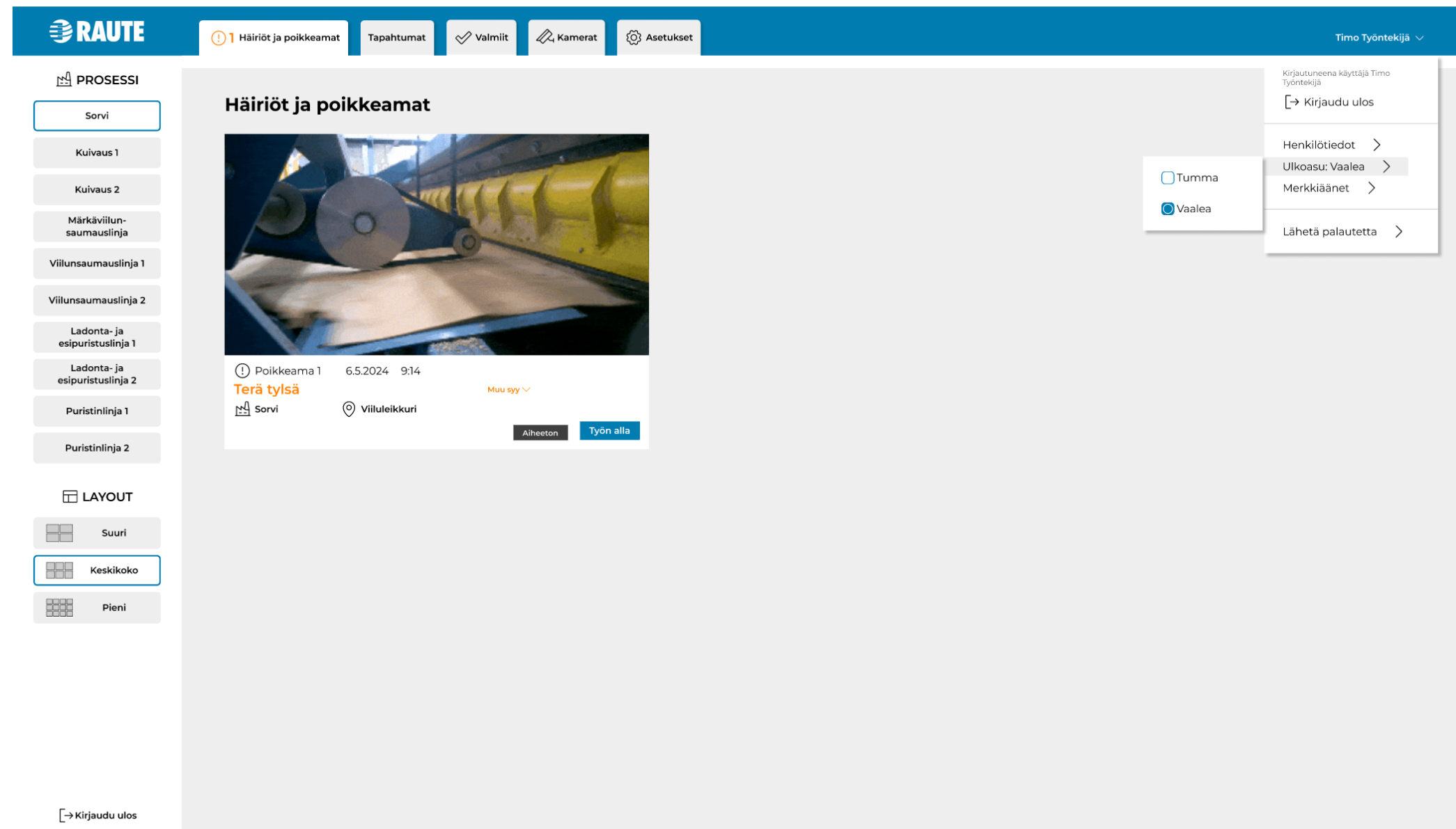
Kuva 48. Sivun, joka aukeaa kirjautumisen jälkeen. Näkymässä ovat Häiriöt ja poikkeamat Ladonta- ja esipuristuslinja 1:llä.



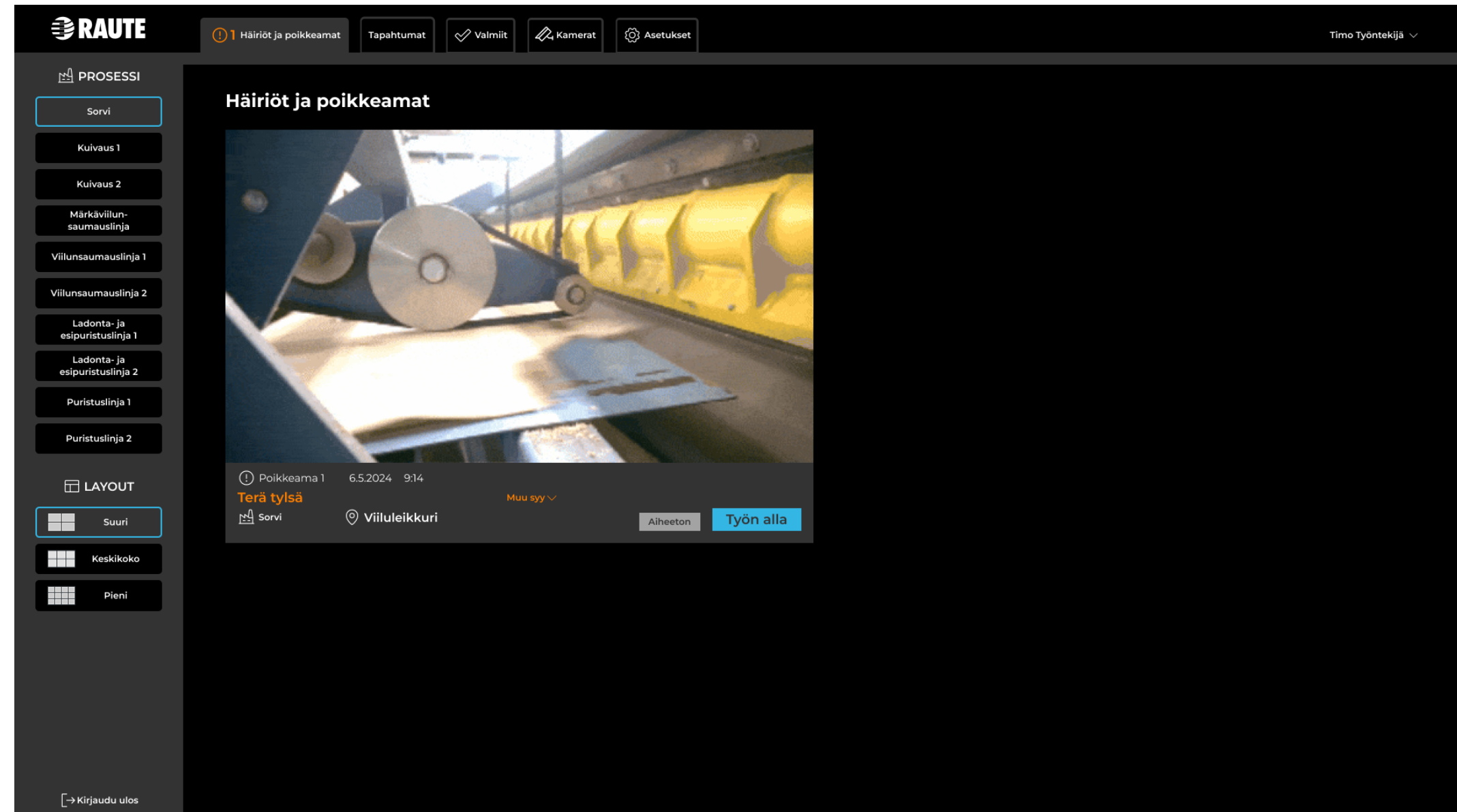
Kuva 49. Kun kursorin laittaa videokuvan päälle, käynnistyy häiriön tapahtumahetkestä videotallenne. Videon voi suurentaa tai sitä voi kelata.



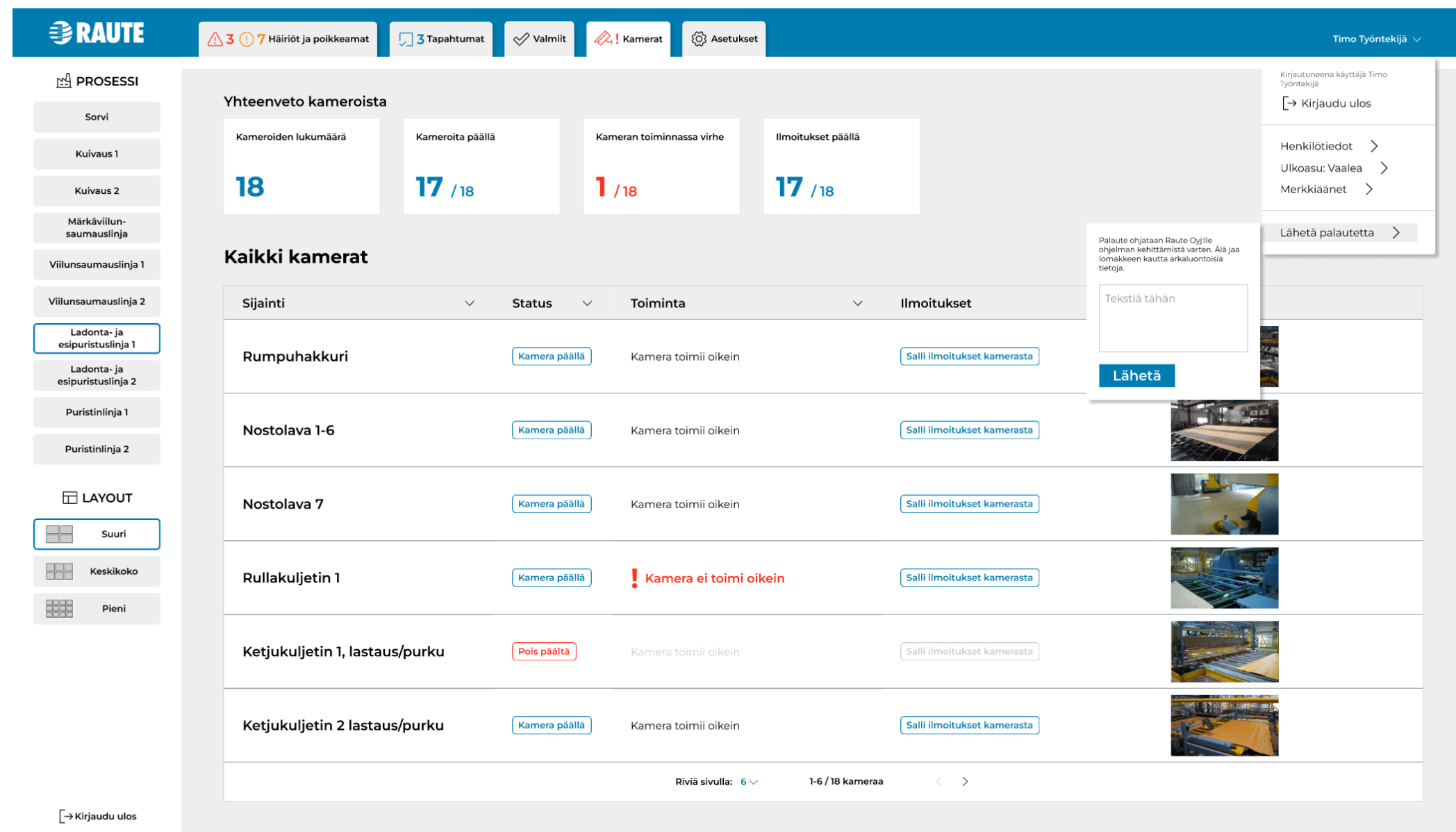
Kuva 50. Kun klikkaa nappia "Työn alla", napin tilalle tulee kuittaus "Odottaa linjan käynnistystä". Ilmoitus katoaa, kun häiriö on selvitetty ja linja käynnistynyt uudestaan.



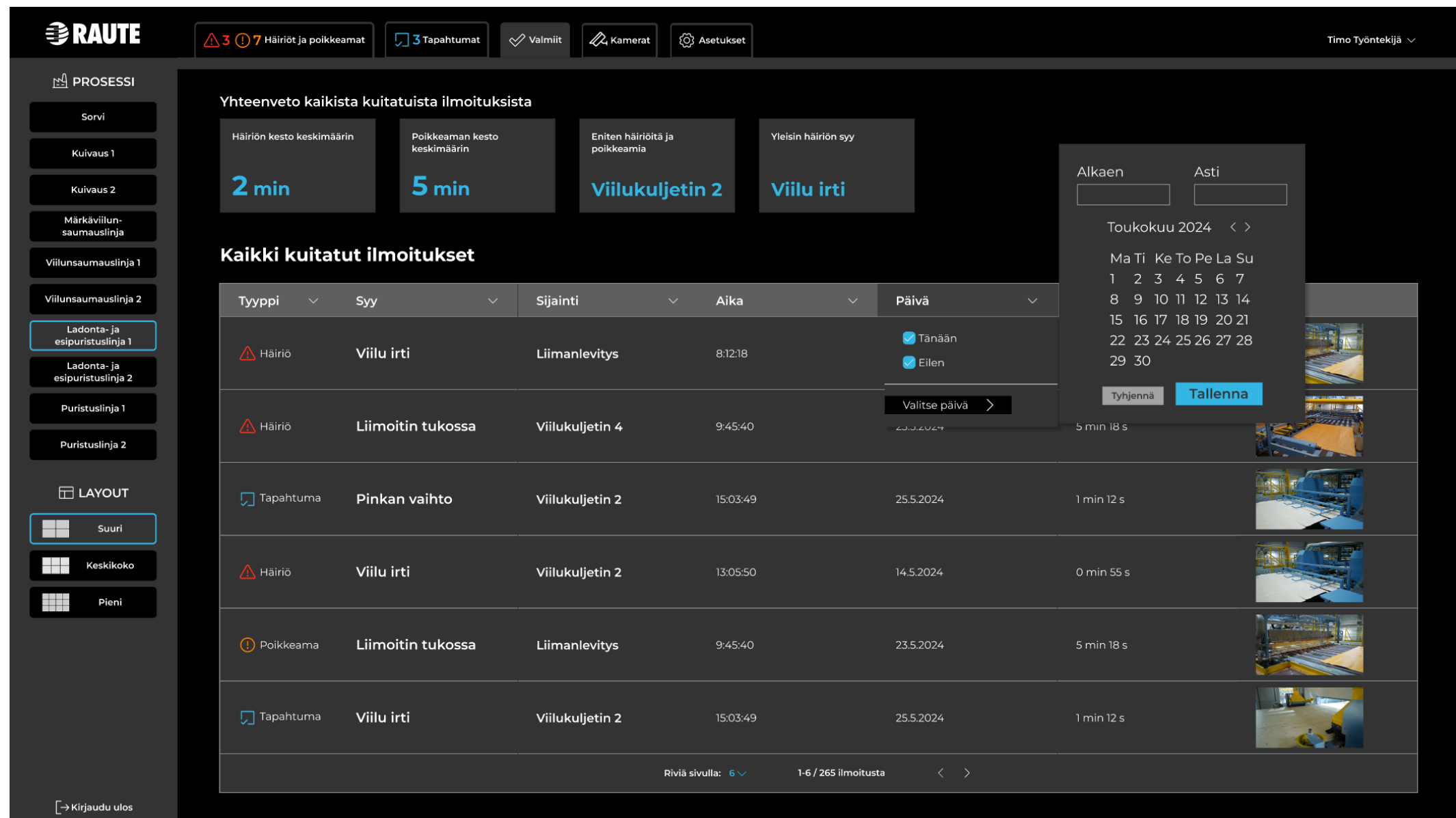
Kuva 51. Vaihdettu sivupalkista toinen prosessi ja keskikokoinen layout. Avatusta valikosta voi vaihtaa ulkoasun teeman tummaksi.



Kuva 52. Sorvin päänäkymä, jossa valittuna suuri layout



Kuva 53. Kamerrat-näkymässä aiemmin vihreät napit on muutettu sinisiksi. Valikosta voi antaa palautetta Rautelle.



Kuva 54. Valmiit-näkymä tummassa teemassa. Käyttäjien toivoma päivämäärävalikko on avoinna.

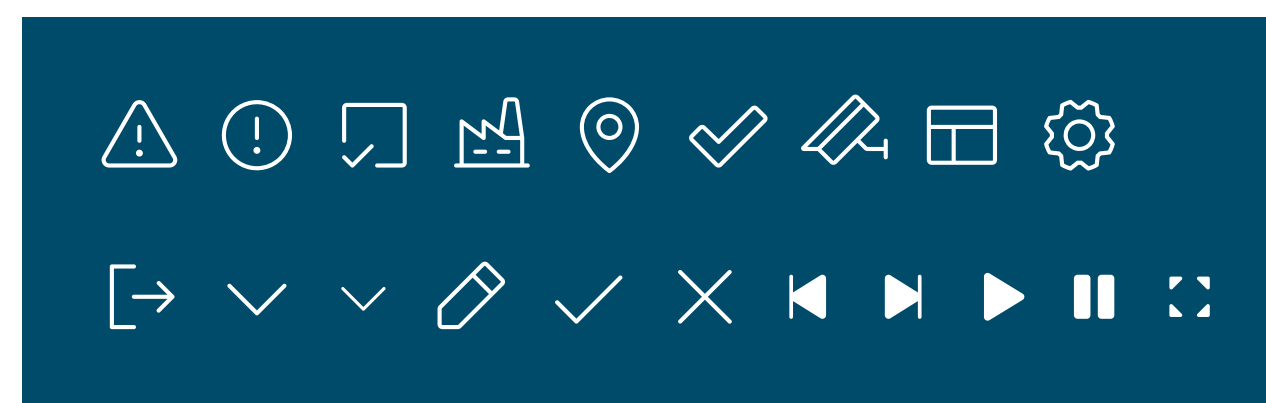
4.4 Käyttöliittymän ulkoasu ja elementit

Ikonit

Kaikki ikonit (kuva 55) ovat Phosphor light -kirjastosta ja saatavilla osoitteesta <https://phosphoricons.com/>. Ikonien on tärkeää olla tuttuja, joten niitä ei välttämättä kannata suunnitella uudestaan. Tärkeintä ikoneissa on niiden tunnistettavuus. (Ahadzadeh 2019, 24.) Ikonit ovat kokoa 24x24 px ja väriltään mustia, paitsi ilmoitusikonit otsikkotasolla värillisiä ja videoikonit valkoisia. Ikonit noudattavat samaa tyyliä kuin Rauten web-julkaisuissa käytetyt ikonit (kuva 45, sivu 53).

Tekstit

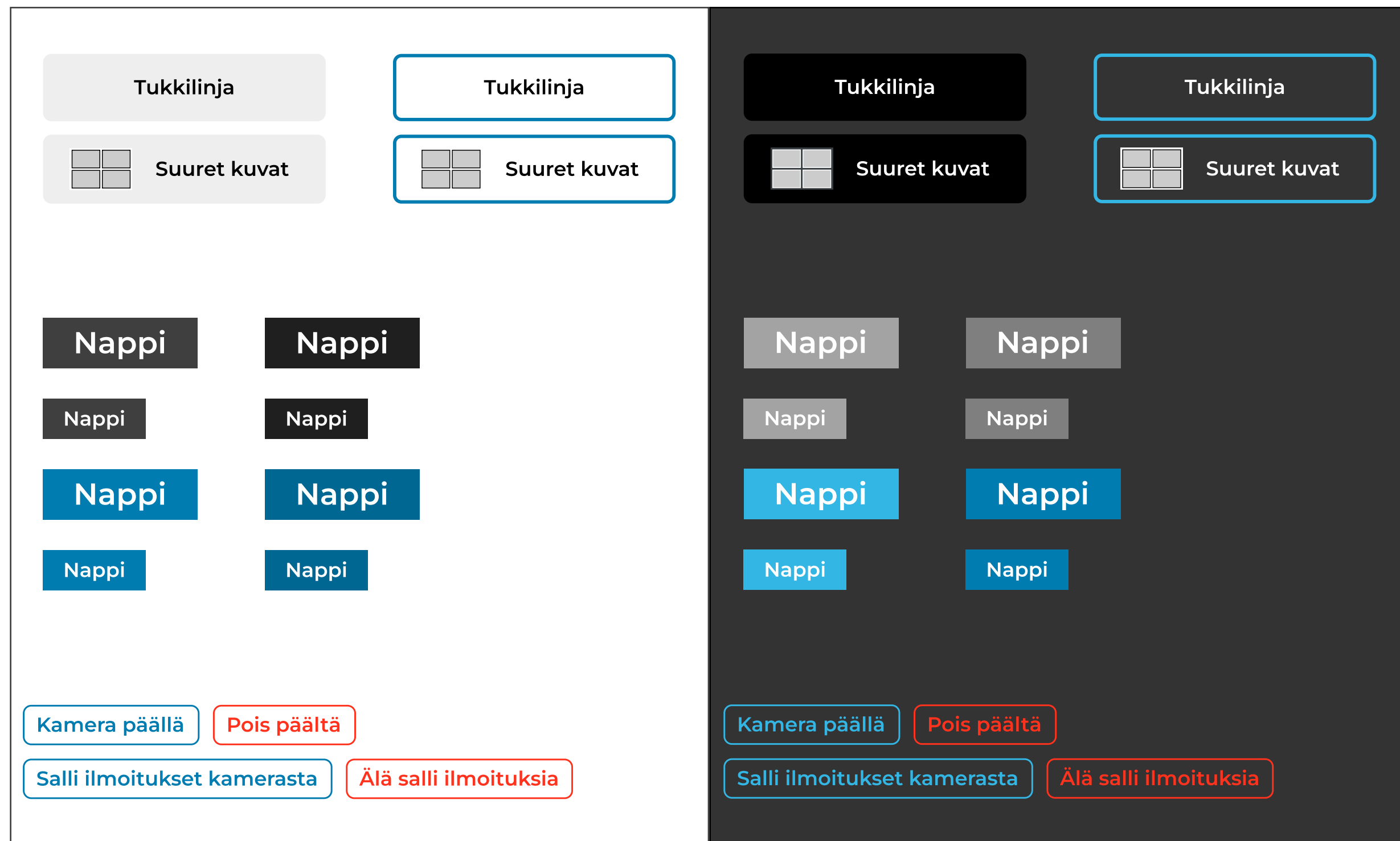
Rauten brändiohjeistuksen mukaisesti käyttöliittymän tekstit ovat kirjasintyyppiä Montserrat Regular tai SemiBold (kuva 56).



Kuva 55. Käyttöliittymän ikonit

Otsikko 1	Montserrat / SemiBold / koko 24
Otsikko 2	Montserrat / SemiBold / koko 16
Nappi	Montserrat / SemiBold / koko 18
Pieni nappi	Montserrat / SemiBold / koko 12
Teksti	Montserrat / Regular / koko 18
Pieni teksti	Montserrat / Regular / koko 14
Pienin teksti	Montserrat / Regular / koko 10

Kuva 56. Käyttöliittymän tekstit



Kuva 57. Käyttöliittymän napit väriteemoittain ja käyttötarkoituksen mukaan ryhmiteltynä

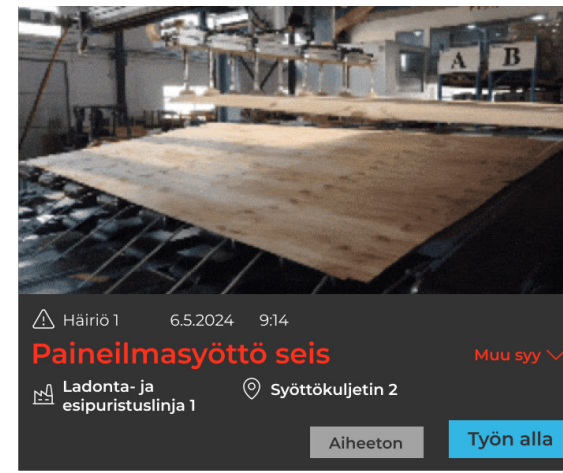
Napit

Nappien avulla käyttäjä tekee valintoja käyttöliittymässä. Niiden suunnittelussa on huomioitava, miltä nappi näyttää eri tilanteissa, kuten normaalitilanteessa, cursorin siirtyessä napille tai klikattaessa. Napeilla luodaan hierarkiaa käyttöliittymään, eli suuri nappi on merkityksellisempi kuin pieni. (Ahadzadeh 2019, 120.)

Käyttöliittymässä on vaaleassa ja tummassa teemassa eriväriset napit. Kuvassa 57 näkyvät ylimpänä prosessin ja layoutin valintanapit. Ilmoituksien käsittelyyn ja muiden tehtävien suorittamiseen on keskimmäiset napit ja kameroiden tilan hallitaan kuvan alimmat napit.



Häiriö 1 6.5.2024 9:14
Paineilmasyöttö seis Muu syy
Ladonta- ja esipuristuslinja 1 Syöttökuljetin 2
Aiheeton Työn alla



Häiriö 1 6.5.2024 9:14
Paineilmasyöttö seis Muu syy
Ladonta- ja esipuristuslinja 1 Syöttökuljetin 2
Aiheeton Työn alla



Poikkeama 1 6.5.2024 9:14
Suodatinhälytys Muu syy
Ladonta- ja esipuristuslinja 1 Syöttökuljetin 2
Aiheeton Työn alla



Poikkeama 1 6.5.2024 9:14
Suodatinhälytys Muu syy
Ladonta- ja esipuristuslinja 1 Syöttökuljetin 2
Aiheeton Työn alla



Tapahtuma 1 6.5.2024 9:14
Pinkanvaihto Muu syy
Ladonta- ja esipuristuslinja 1 Syöttökuljetin 2
Aiheeton OK



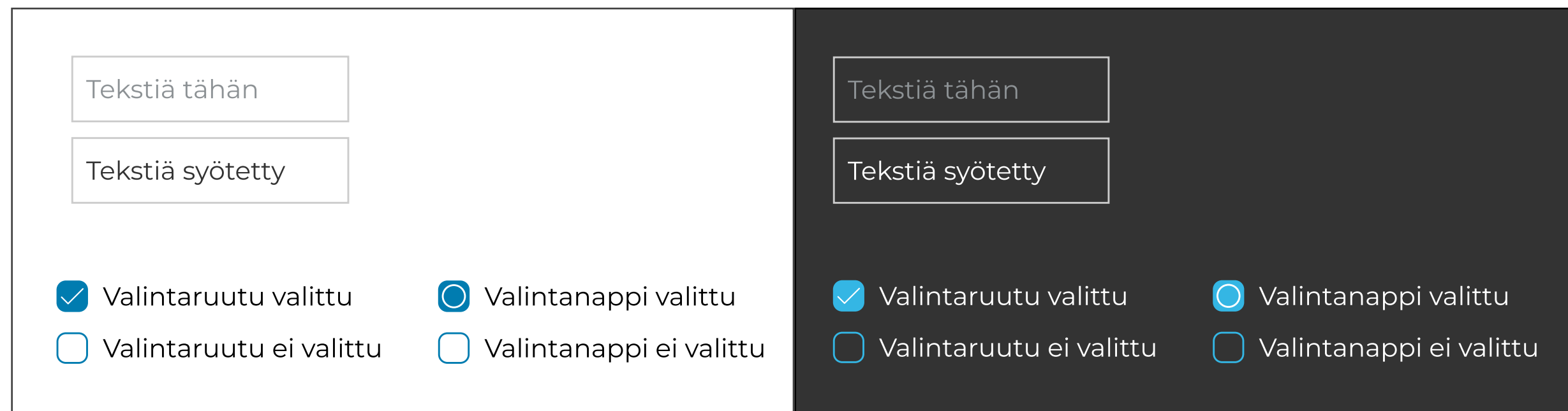
Tapahtuma 1 6.5.2024 9:14
Pinkanvaihto Muu syy
Ladonta- ja esipuristuslinja 1 Syöttökuljetin 2
Aiheeton OK

Kortit

Korttien tarkoituksena on koota sisältöä ja toimintoja yhteen ikään kuin laatikoiksi. Tekstit, kuvat, napit ja muut elementit tulee sijoittaa kortteihin niin, että niistä muodostuu selkeä kokonaisuus. Kortti on oma itsenäinen elementtinsä. (Ahadzadeh 2019, 130.)

Käyttöliittymän häiriöt, poikkeamat ja tapahtumat näytetään kortteina, joita on kolme eri kokoa; pieni, keskikokoinen ja suuri. Kuvassa 58 on esimerkit jokaisesta ilmoitustyypistä ja kokovaihtoehdosta.

Kuva 58. Vaalean väriteeman kolme ilmoituskokoa vaalemmalla ja tumman väriteeman ilmoitukset oikealla



Kuva 59. Tekstikentässä näkyy vihjeteksti ”Tekstiä tähän”. Kun käyttäjä alkaa kirjoittaa, teksti muuttaa väriä. Valintapainikkeista on kaksi väri vaihtoehtoa.

Tietojen syöttäminen

Tekstikenttiä käytetään tekstin syöttämiseen järjestelmään. Kenttään syötetään esimerkiksi nimi, salasana tai muuta tekstiä. Tekstikentällä voi olla otsikko, sisältöalue, vihjeteksti tai virheestä ilmoittava väri tai ikoni. (Ahadzadeh 2019, 121.) Käyttöliittymän tekstikentät mukailevat Rauten brändikäsikirjaa, jonka mukaan suorakulmaisissa tekstikentissä on harmaa rajausta (kuva 59).

Valintasäätimillä käyttäjä voi valita vaihtoehtojen välillä. Valintasäädin on hyödyllinen esim. asetusten määrittelyssä. Valintasäätimiä on käytetty pitkään käyttöliittymäsuunnittelussa, eli niiden on toimittava totutulla tavalla. (Ahadzadeh 2019, 126.) Käyttöliittymässä on valintanapit (radio buttons) yhden vaihtoehdon valintaan ja valintaruudut (check boxes) useamman vaihtoehdon valintaan (kuva 59).

Sijainti	Status	Toiminta	Ilmoitukset	Livekuva
Rumpuhakkuri	Kamera päällä	Kamera toimii oikein	Salli ilmoitukset kamerasta	
Nostolava 1-6	Kamera päällä	Kamera toimii oikein	Salli ilmoitukset kamerasta	
Nostolava 7	Kamera päällä	Kamera toimii oikein	Salli ilmoitukset kamerasta	
Rullakujetin 1	Kamera päällä	! Kamera ei toimi oikein	Salli ilmoitukset kamerasta	
Ketjukujetin 1, lastaus/purku	Pois päältä	Kamera toimii oikein	Salli ilmoitukset kamerasta	
Ketjukujetin 2 lastaus/purku	Kamera päällä	Kamera toimii oikein	Salli ilmoitukset kamerasta	

Rivä sivulla: 6 14 / 18 kamera

Tyyppi	Syy	Sijainti	Aika	Päivä	Kesto	Kuva
Häiriö	Villu irti	Lilimanlevitys	8:12:18	14.5.2024	2 min 5 s	
Häiriö	Limoitin tukossa	Vilukujetin 4	9:45:40	23.5.2024	5 min 18 s	
Tapahtuma	Pinkan vaihto	Vilukujetin 2	15:03:49	25.5.2024	1 min 12 s	
Häiriö	Villu irti	Vilukujetin 2	13:05:50	14.5.2024	0 min 55 s	
Pötköama	Limoitin tukossa	Lilimanlevitys	9:45:40	23.5.2024	5 min 18 s	
Tapahtuma	Villu irti	Vilukujetin 2	15:03:49	25.5.2024	1 min 12 s	

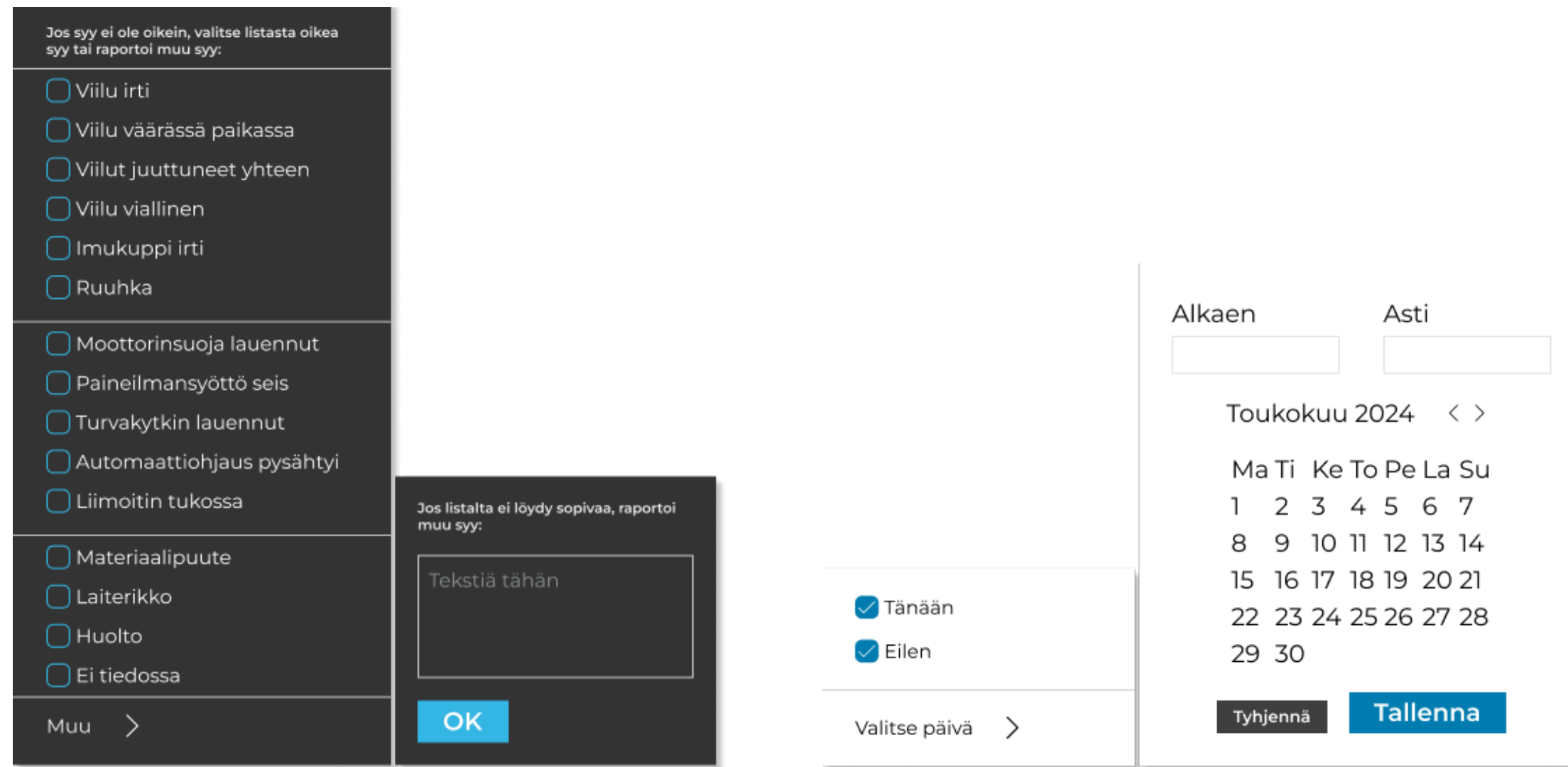
Rivä sivulla: 6 14 / 265 ilmoitusta

Kuva 60. Esimerkit käyttöliittymän taulukoista

Taulukot

Ison tietomäärän saa selkeästi esitettyä taulukoiden avulla. Taulukko sisältää erilaisia tietoja kuten päivämäärän, ajan ja paikan. Taulukossa on otsikkorivi, jossa on sarakkeiden nimet, sekä rivit, joissa on varsinainen sisältö. Taulukon tietoa pitää pystyä lajittelemaan ja taulukon tulee muokautua tiedon määrään. Jos taulukossa on paljon tietoa, selausta helpottaa, jos taulukko jakautuu usealle sivulle, jotka on numeroitu. Jos rivejä on paljon, selausta helpottaa, jos otsikkotasot pysyvät koko ajan näkyvissä. (Ahadzadeh 2019, 137.)

Käyttöliittymässä on kaksi eri taulukkoa, toinen valmiille ilmoituksille ja toinen kameroille. Taulukot ovat erivärisiä riippuen ulkoasun teemasta. Taulukosta voi valita, kuinka monta riviä on kerrallaan näkyvissä, sekä selaamaan ilmoituksia sivulta toiselle. Taulukoissa on myös laajat rajausmahdollisuudet (kuva 60).



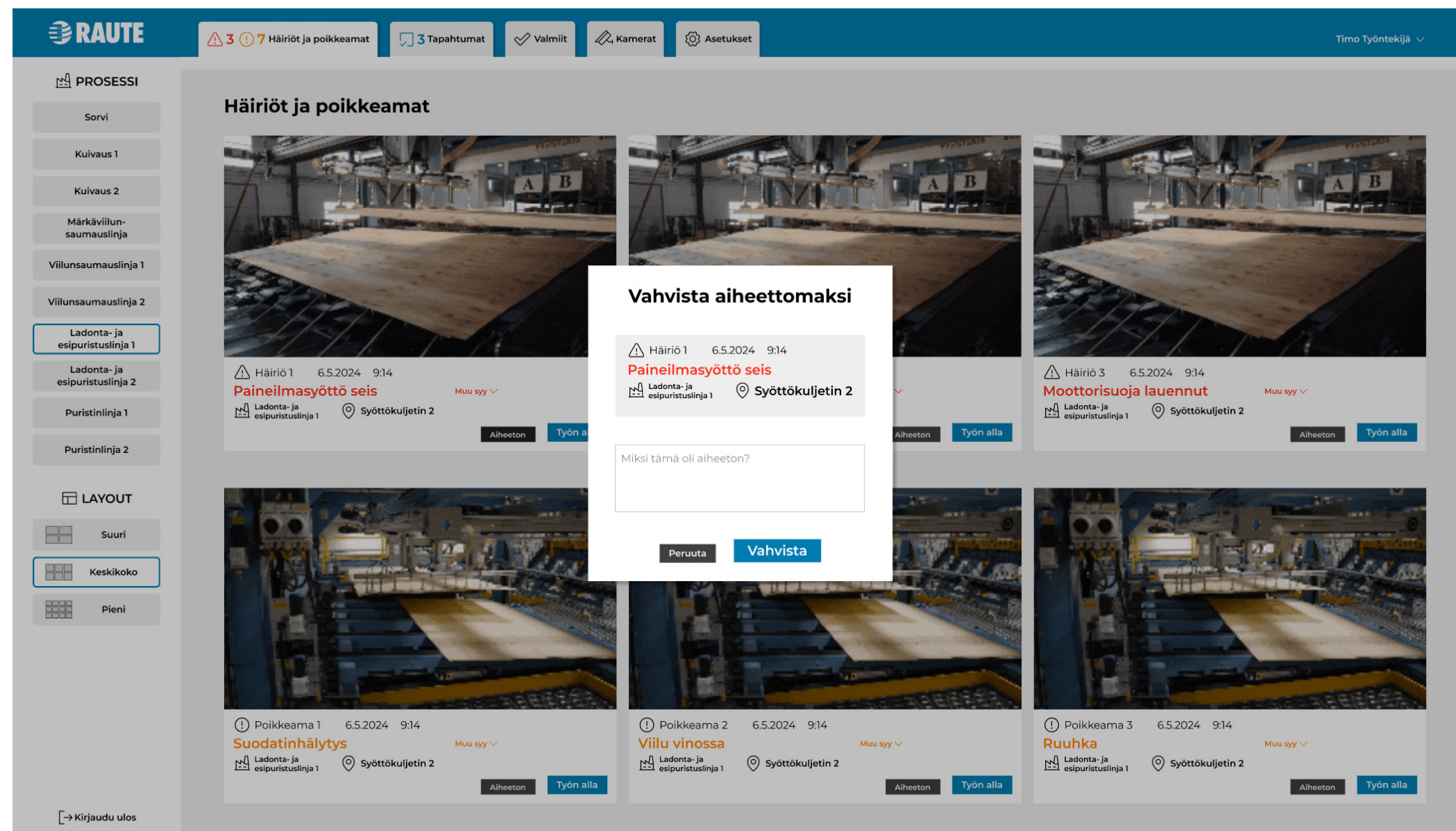
Kuva 61. Esimerkit käyttöliittymän valikoista. Vasemmanpuoleinen valikko aukeaa, jos haluaa raportoida muun syyn, kuin mitä sovellus on tarjonnut ilmoituksen syyksi. Oikeanpuoleinen valikko aukeaa, jos haluaa etsiä kuitatuista ilmoituksista tietynä päivänä tapahtunutta häiriötä.

Valikot

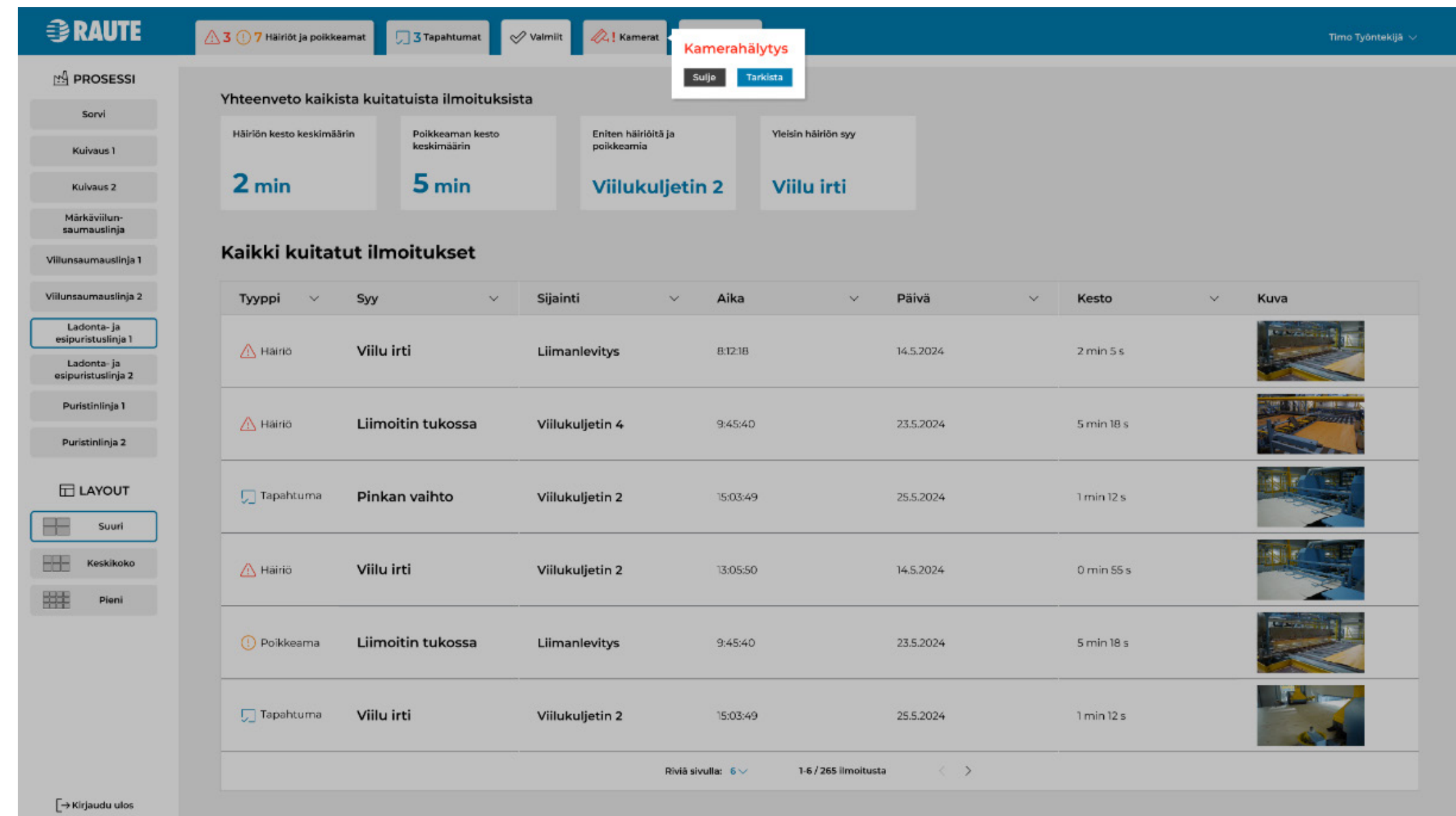
Käyttöliittymässä on alavetovalikoita, joista voi valita useista vaihtoehdoista. Valikoiden on tärkeä olla helposti avattavia ja suljettavia ja sisällön oltava nopeasti silmäiltävissä (Ahadzadeh 2019, 140). Valikot ovat käytössä taulukoissa ja ilmoitusten syiden raportoinnissa. Esimerkkejä käyttöliittymän valikoista on kuvassa 61.

Ponnahdusikkunat

Käyttäjälle tärkeä tieto tai tehtävä tulee näkyviin ponnahdusikkunassa. Ponnahdusikkunoilla on järjestelmässä korkein hierarkia ja ne estävät sovelluksen käytön, joten niiden käyttö on suunniteltava harkiten. Ponnahdusikkunoiden takana voi käyttää tummennettua taustaa. (Ahadzadeh 2019, 132.) Ponnahdusikkuna on käytössä kuvien 62-63 tapauksissa.



Kuva 62. Ponnahdusikkuna, kun ilmoitus todetaan aiheettomaksi. Ponnahdusikkunan avulla varmistetaan, että käyttäjä ei ole klikannut Aiheeton-nappia vahingossa. Ponnahdusikkunasta on myös mahdollisuus palata takaisin.



Kuva 63. Ponnahdusikkuna, kun joku kameroista on vikaantunut ja vaatii toimenpiteitä. Jos klikkaa "Sulje", kamerat-välilehdelle jää edelleen punainen ilmoitus, mutta käyttäjä voi jatkaa työtään. Jos klikkaa "Tarkista", pääsee kamerat-sivulle.

4.5 Asiantuntija-arviointi

Heuristinen eli kokemukseen perustuva asiantuntija-arviointi on menetelmä suunnitteleongelmien tunnistamiseksi käyttöliittymässä. Arviointi perustuu tässä lopputyössä Jakob Nielsenin luomaan ohjeistoon, jossa on Majarannan (2015) suomeksi listaamat kymmenen kohtaa:

1. Tee järjestelmän tila näkyväksi
2. Käytä käyttäjälle luonnollista ja tuttua esitystapaa
3. Anna käyttäjän edetä haluamassaan järjestyksessä
4. Pyri yhtenäisyyteen ja johdonmukaisuuteen ja noudata standardeja
5. Pyri estämään virhemahdollisuuksia
6. Esitä asiat näytöllä niin, että käyttäjän ei tarvitse painaa niitä muistiin
7. Tue oikoteitä, tehokasta työskentelyä ja räätälöintiä
8. Pyri esteettiseen ja minimalistiseen suunnitteluun
9. Auta käyttäjiä tunnistamaan virheet ja toipumaan niistä
10. Tarjoa hyvä opastus ja dokumentaatiot

Heuristisen arvioinnin voi tehdä henkilö, joka ei ole ollut mukana tuotteen suunnittelussa, mutta joka on käytettävyyden asiantuntija. Vaikka ihannetapauksessa arviointia suorittaa Majarannan (2015) mukaan 3-5 henkilöä, opinäytetyön puitteissa arvioinnin tekee vain kaksi henkilöä. Toinen arvioija on opinäytetyön opponetti, joka on niin ikään teollisen muotoilun opiskelija ja suunnitellut käyttöliittymiä. Toinen arvioija on ystäväni ja tietojenkäsittelytieteen asiantuntija.

Heuristisen arvioinnin pohjalta luon kysymyslistan, joka pohjautuu Nielsenin heuristiikkoihin ja joka on liitteessä 1. Annan arvioijille yleiskuvauksen arvioitavasta käyttöliittymästä, eli kerron sen kohdeyleisöstä ja käyttötaroituksesta. Sen jälkeen pyydän arvioijia tutustumaan käyttöliittymään ja listaamaan käytettävyysoongelmia kysymyslistan avulla sekä arvioimaan havainnot vakavuusluokkien mukaan.

Seuraavalla sivulla kuviossa 14 on arvioijien kommentit ja vakavuusluokitus.

Asiantuntijoiden havainnot	Vakavuus- luokka
Yläpalkista ei näe ihan selvästi, mikä sivu on valittuna, koska valkoisen ja vaalean harmaan kontrastiero on aika pieni.	1
Sivu- ja yläpalkin kaikkiin elementteihin voisi lisätä hover-toiminnon, jotta käyttäjä voisi olla varma, että sivu toimii.	2
Suurimmaksi osaksi käyttäjä voi päätellä, mitä käyttöliittymässä tapahtuu, mutta prosessikameroiden "Muu syy"-painikkeen raportointiperiaate jää hieman epäselväksi. Muun syyn valinnasta ei myöskään saa palautetta.	2
Onko "layout" tarpeeksi tuttu tavalliselle käyttäjälle vai enemmän UX-maailman termi? Kaikki muut termit ovat suomeksi paitsi tuo. Kuvakoko/asettelu tms. voisi olla vaihtoehtoinen termi.	1
Jos prosessin ottaa työn alle, niin sitä ei taida pystyä perumaan.	2
"Cancel" ei näy aina selvästi. Jos prosessivideon suurentaa, ruksi ilmestyy videon oikeaan alalaitaan. Katse totutusti etsii ruksia oikeasta ylälaidasta.	2
Prosessikameroiden (Ladonta- ja esipuristuslinja 1 & Sorvi) alapalkin vasemmanpuoleiset tekstit tekevät hieman tukkoisen vaikutelman. Tekstejä on paljon ja ovat todella lähellä toisiaan, monella eri leikkauksella. Katseella kestää löytää häiriöilmoituksen tieto, vaikka tieto onkin eri värillä.	1
Samoissa alapalkeissa "Muu syy" alavetovalikko tuntuu irralliselta. Valikon funktio myös hämmensi aluksi.	1
Samoissa alapalkeissa "Aiheeton" ja "Työn alla" pistävät silmään kokoeron takia.	1
Samat alapalkit eivät skaalaudu johdonmukaisesti layoutin mukana-> Suuri layout johdonmukaisin. Mitä pienempi layout, sitä epäjohdonmukaisempi elementtien asettelu.	1
Käyttäjällä voi mennä hetki ymmärtää, että yläpalkin välilehdet ovat prosessikohtaisia. Layoutin sijoitus sivupalkin alalaitaan aiheuttaa myös hieman hämmennystä.	1
Prosessikameroiden "Muu syy" alavetovalikon käyttö tuntuu jokseenkin epäloogiselta. Funktio ei ole yhtä selvä kuin "Aiheeton" ja "Työn alla" -painikkeiden	2
"Valmiit" ja "Kamerat" välilehtien suodatinvallinnat aiheuttavat ajoittain hämmennystä. Käyttäjälle ei välity heti, että on kyse suodatinnikkunasta. Kamerat-välilehdellä avasin "status"-valikon ja ajattelin ensimmäiseksi, että saanko tästä kytkettyä kaikki kamerat päälle tai pois.	1
Jos käyttäjä haluaa katsoa "Ladonta- ja esipuristuslinja 1" prosessikameroiden tallennetta isompana, aukeaa ikkuna osittain tietokoneen näytön ulkopuolelle. Tallenne näkyy vain osittain, eikä "cancel" ruksi ole näkyvissä.	3
Myöskään prosessikameroiden "Muu syy" alavetovalikko ei näy kokonaisuudessa (kun layout on kohdassa "suuri"), ellei sivua skrollaa alaspäin. Sorvin kohdalla skrollaus ei ole mahdollista. Sama toistuu "Ladonta- ja esipuristuslinja 1"->"Valmiit"->"Syy"-kohdassa.	3
Tilastojen rajausehdot ovat olemassa, mutta valinta ei vielä toiminut, joten en tiedä ilmaiseeko käyttöliittymä jos rajausehtoja on valittu.	2
Sivupalkin "Kirjaudu ulos"-painike ei tule näkyviin, ellei tajua skrollata sivua alas.	1
Käyttäjältä ei aina kysytä vahvistusta, kun on tehnyt jonkin valinnan.	1
Uskon, että "Layout"-valikosta voisi jättää tekstiselitteet pois ja pitäytyä vain kuvakkeiden näyttämisessä, mikäli valikon paikkaa muuttaisi. Esim. sivukohtainen alavetovalikko	1
Käyttöliittymään tarvitsisi ohjeen.	3
Ohjetta ei löydy helposti eikä se ole näkyvillä.	3

Kuvio 14. Asiantuntijoiden havainnot käyttöliittymästä. Vakavuusluokan merkitys on seuraava: 0 = En pidä ongelmaa käytettävyysongelmana, 1 = Kosmeettinen ongelma: korjataan kun ehditään, 2 = Pieni käytettävyysongelma: vaikeuttaa käyttöä, korjataan, 3 = Suuri käytettävyysongelma: vaikeuttaa merkittävästi, korjataan heti, 4 = Katastrofaalinen ongelma: lähes käyttökelvoton tuote, julkistusta täytyy lykätä kunnes virhe on korjattu.

Yhteenveto 5

5.1 Kehitysehdotukset
5.2 Loppusanat

78
79

5.1 Kehitysehdotukset

Projektin päätöspalaveri pidettiin Rautella 27.6.2024, jolloin esittelin valmiin prototyypin kahdelle toimeksiantajan edustajalle. Päätöspalaverissa esiin nousseita asioita olivat:

Käyttöliittymässä on valkoiset valikot, kun Rauten web-sivujen navigointivalikot ja koneiden ohjauspaneelien valikot ovat mustat. Tulisiko myös tässä käyttöliittymässä olla mustat valikot, jotta "look and feel" olisi käyttäjille yhtenäinen?

Työn alla -kuittaus tarvitsee vielä testausta todellisessa käyttöympäristössä – toimiiko prosessin kannalta selkeästi?

Kamerat-näkymässä riittänee kameraa kohden yksi nappi, josta kamera ja ilmoitukset laitetaan pois päältä. Viimeisessä prototyypissä on kaksi nappia, "Pois päältä" ja "Älä salli ilmoituksia".

Taulukoiden selaus ja rivimäärän valinta tulisi näkyä myös taulukon yläreunassa.

Olisiko Aika-rajauksessa parempi olla kellonajalla haku?

Asetuksissa ei pitä pystyä muuttamaan kirjautuneen henkilön sähköpostiosoitetta.

Toimeksiantajan edustajat olivat tyytyväisiä työn tulokseen, joskin todettiin, ettei kehitystyö pääty vielä tähän. Lopullinen käyttöliittymä tulee vielä myöhempien iteraatioiden ja koodauksen jälkeen todennäköisesti näyttämään toiselta ja toimimaan joiltain osin eri tavalla.

Seuraavassa kehitysvaiheessa olisi hyvä huomioida asiantuntija-arvioinnissa sekä päätöspalaverissa esiin tuodut huomiot. Asiantuntija-arviointia olisi hyvä laajentaa useammalle henkilölle ja käyttäjätestausta olisi syytä jatkaa seuraavissakin kehitysvaiheissa.

5.2 Loppusanat

Kiitän työn toimeksiantajaa Raute Oyj:tä mielenkiintoisesta lopputyöaiheesta ja tuesta koko projektin aikana. Työ eteni suunnitelmien mukaisesti aikataulussa ja lopputulokseen voin olla tyytyväinen, joskin prototyyppiin jäi vielä paljon hiomista vaativia kohtia. Kiitos Raute Oyj:n asiakkaalle, jolta saimme tärkeitä kommentteja kehitystyön aikana.

Kiitän myös LAB Ammattikorkeakoulun opettajia vinkeistä liittyen käyttöliittymäsuunnitteluun, sekä opponenttia ja ystävääni, jotka lupautuivat tekemään asiantuntija-arvioinnit valmiille prototyypille.

Suurin kiitos kuuluu tietysti kotijoukoille, jotka alun perin kannustivat opiskelemaan teollista muotoilua. Valmistumisen jälkeen voi taas alkaa miettiä, mitä seuraavaksi opiskelisi.

Lopputyötä tehdessä luin paljon Käytettävyyden psykologia -kirjaa, jonka kuvitukset on tehnyt Raino Vastamäki. Yhdestä kirjan kuvasta inspiroiduin erityisesti, joten tein siitä oman version (kuva 64).



Kuva 64. Nuotio kesäyössä

Lähteet

Painetut ja sähköiset lähteet	81
Kuvalähteet	82

Painetut ja sähköiset lähteet

Ahadzadeh, A. 2019. Essentials of User Interface Design. Varsova. Saatavissa rajoitetusti <https://designwitharash-19.ck.page/533d0f6289>

Barkway, D. 2022. Production Management in the Future Mill. Video. Viitattu 18.5. Saatavissa <https://www.rauterx.com/>, Future Mill.

Ebenezer Technologies. 2024. Video Analytics improves surveillance systems. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://ebenezertechs.com/>

Entelec. 2024. The Operational Client for Your Control Room. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.entelec.eu/operational-client>

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2022. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Oy.

Innanen, P. 2024. Asiakasymmärrystutkimus luo pohjaa palveluiden muotoilulle. Viitattu 15.4.2024. Saatavissa <https://www.palvelumuotoilupalo.fi/blogi/asiakasymmarrystutkimus-luo-pohjaa-palveluiden-muotoilulle/>

Liivala, R. 2017. Kameravalvonta on henkilötietojen käsittelyä. Viitattu 16.5.2024. Saatavissa <https://www.ktlehti.fi/2017/5/kameravalvonta-on-henkilotietojen-kasittelya>

Majaranta, P. 2015. Heuristinen arviointi. Viitattu 27.6.2024. Saatavissa https://kurssit.it.jyu.fi/TJTA104/kalvot/tjta104_majaranta_heuristinen_evaluointi.pdf

Matzler, K., & Hinterhuber, H. H. 1998. How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment. Technovation 18.1, 25

Muotio, L. 2021. Vertailu tutkimusmenetelmänä. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Xamk. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.muotoilu.info/index.php/tutkiva-muotoilu/menetelmat/vertailu-tutkimusmenetelmana/>

Patentti- ja rekisterihallitus. 2024. Tavaramerkin hakijan pikaopas. Viitattu 23.4.2024. Saatavissa https://www.prh.fi/fi/tavaramerkit/ennen_tavaramerkin_hakemista/tavaramerkin_hakijan_pikaopas.html

Raute Oyj. 2024. Lines & Machines. Viitattu 23.4.2024. Saatavissa <https://www.raute.com/lines-and-machines/>

Raute Oyj. 2023. Rauten ratkaisut. Viitattu 3.4.2024. Saatavissa <https://www.raute.fi/sijoittajat/raute-sijoituskohtena/rauten-ratkaisut/>

SFS-Käsikirja 72-2. Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia. Osa 2: Käyttöliittymäsuunnittelu. 2011. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS ry.

Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2006. Käytettävyyden psykologia. 3., uudistettu painos. Edita Publishing Oy.

Valmet. 2024. Advanced vision and analysis for web quality control. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.valmet.com/automation/quality-management/machine-vision/web-inspection-system-wis/>

Kuvalähteet

Kuva 1. Raute Oyj. 2021. Rauten sisäinen dokumenttikirjasto, Guidelines and policies, Software, Images. Viitattu 26.6.2024. Saatavissa rajoitetusti <https://materials.raute.com/>

Kuva 2. Raute Oyj. Sisäinen Teams-koulutus. Viitattu 12.5.2024. Saatavissa rajoitetusti

Kuva 3. Raute Oyj. Sisäinen Teams-koulutus. Viitattu 12.5.2024. Saatavissa rajoitetusti

Kuva 5. Raute Oyj. Sisäinen Teams-koulutus. Viitattu 12.5.2024. Saatavissa rajoitetusti

Kuva 6. Raute Oyj. Sisäinen Teams-koulutus. Viitattu 12.5.2024. Saatavissa rajoitetusti

Kuva 7. Raute Oyj. Sisäinen Teams-koulutus. Viitattu 12.5.2024. Saatavissa rajoitetusti

Kuva 8. Valmet. 2024. Advanced vision and analysis for web quality control. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.valmet.com/automation/quality-management/machine-vision/web-inspection-system-wis/>

Kuva 9. Daniel Apps. Alice Guardian: Security platform with AI. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://danielapps.co/security-threat-detection-platform-with-ai-and-ml-capabilities/>

Kuva 10. Spot AI. 2024. Get a bird's eye view of your entire operation, Look what you can do with video. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.spot.ai/solutions/industrials>

Kuva 11. Entelec. 2024. Retail - Controlling the Security and Safety of Your Stores with Store Control. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.entelec.eu/retail-controlling-the-security-and-safety-of-your-stores-with-store-control>

Kuva 12. Valmet. 2020. Machine vision cuts down web breaks at Torraspapel Leitz. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.valmet.com/insights/articles/automation/machine-vision-cuts-down-web-breaks-torraspapel-leitza/>

Kuva 13. Valmet. 2020. Machine vision cuts down web breaks at Torraspapel Leitz. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.valmet.com/insights/articles/automation/machine-vision-cuts-down-web-breaks-torraspapel-leitza/>

Kuva 14. Ebenezer Technologies. 2021. Alice Traffic LPR - License Plate Recognition Software. Kuvakaappaus Youtube-videosta. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://youtu.be/dSaQY40v5rU?si=LwZHbS5YqDik5wiI>

Kuva 15. Ebenezer Technologies. 2021. Alice Traffic LPR - License Plate Recognition Software. Kuvakaappaus Youtube-videosta. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://youtu.be/dSaQY40v5rU?si=LwZHbS5YqDik5wiI>

Kuva 16. Spot AI. 2022. Search Video. Kuvakaappaus demo-ohjelmasta. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://spotai.navattic.com/4o215wx04>

Kuva 17. Spot AI. 2022. Search Video. Kuvakaappaus demo-ohjelmasta. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://spotai.navattic.com/4o215wx04>

Kuva 18. Spot AI. 2022. Search Video. Kuvakaappaus demo-ohjelmasta. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://spotai.navattic.com/4o215wx04>

Kuva 19. Entelec. 2024. The Operational Client For Your Control Room. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.entelec.eu/operational-client>

Kuva 20. Entelec. 2024. The Operational Client For Your Control Room. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.entelec.eu/operational-client>

Kuva 21. Entelec. 2024. The Operational Client For Your Control Room. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa <https://www.entelec.eu/operational-client>

Kuva 45. Raute Oyj. 2024. Viitattu 27.5.2024. Saatavissa <https://www.raute.com/>

Kuva 46. Raute Oyj. 2024. Viitattu 27.5.2024. Saatavissa <https://www.raute.com/lines-and-machines/lines/veneer-peeling/>

Liitteet

Liite 1. Asiantuntija-arvioinnin kysymykset

Liite 2. Käyttäjätutkimuslomake ja vastaukset

Liite 1. Asiantuntija-arvioinnin kysymykset

1. Tuotteen tilan näkyvyys

Näkyykö, että tuote toimii ja että se on päällä?

Näkeekö käyttäjä, mitä tapahtuu parhaillaan?

Kun käyttäjä on klikannut jotain, voiko päätellä mitä seuraavaksi tapahtuu?

Kun käyttäjä klikkaa, tapahtuuko aina jotain ja saako käyttäjä aina palautteen?

Tapahtuuko jotain, vaikka käyttäjä ei tee mitään?

Näkeekö käyttäjä koko ajan, missä kohtaa on menossa ("You are here" -indikaatio)?

2. Tuotteen ja tosielämän vastaavuus

Onko käytössä sanat ja fraasit, jotka ovat käyttäjälle tuttuja?

Ovatko ikonit ja kuvat tuttuja?

Onko käytössä kieliversiot eri kieliä puhuville käyttäjille?

Ymmärtääkö käyttäjä sanan merkityksen ilman tarkistusta tai kysymistä?

3. Käyttäjän kontrolli ja vapaus

Voiko tuotetta käyttää haluamassaan järjestyksessä vai määrääkö tuote vaiheiden logiikan?

Pääseekö sovelluksessa peruuttamaan, jos tekee virheen?

Onko sovelluksessa "undo" tai "cancel"-näppäimiä tai toimiiko sellaisen "paluu"?

Onko "cancel" selvästi näkyvissä?

Voiko tuotteen ominaisuuksia kokeilla turvallisesti?

4. Yhteneväisyys ja standardit

Tarkoittavatko sanat, tapahtumat ja toiminnot aina samaa asiaa?

Onko värejä, muotoja, tekstuureja, äänimerkkejä ja muita muotoiluja ominaisuuksia käytetty yhteneväisesti tukemaan käytön ymmärtämistä?

Onko tuotteen käyttö helposti pääteltävissä muiden (samankaltaisten) tuotteiden osaamisella?

Toimiiko tuotteen käyttö loogisesti eri tilanteissa ja työvaiheissa?

Onko ulkoasu johdonmukainen suhteessa Rauten ilmeeseen ja koneeseen itsessään?

5. Virheiden estäminen

Tuleeko käyttöliittymässä virheitä, eli voiko käyttäjä jäädä johonkin jumiin? Esim. ei pääse etenemään, päättyy väärään paikkaan tai väärästä klikkauksesta tapahtuu jotain peruuttamatonta.

Kysytäänkö käyttäjältä vahvistusta, kun on tehnyt jonkin valinnan? Minkälaisia seuraamuksia on "lipsahduksilla" (=vahingossa tehty,

klikattu vahingossa väärin tms) vai "virheillä" (=käyttöliittymän design ohjaa toimimaan väärin tai epäjohdonmukaisesti käyttäjän toimista riippuen)?

6. Tunnistaminen mieluummin kuin muistaminen

Pitääkö käyttäjän muistaa asioita? Esim. tilastoissa käyttäjän pitää muistaa, mitä rajausehtoja on valinnut?

Näkyykö, onko käyttäjä kirjautunut vai ei (näkyykö käyttäjänimi)?

Näkyykö aktiivisten kameroiden määrä ja kaikkien kameroiden määrä?

Näkyykö jossain hälytyksien tila, vai pitääkö se muistaa?

Ovatko menun näppäimet näkyvillä koko ajan, tai esim. paluunuo-li/hampurilaisvalikko?

Onko avoimia tekstikenttiä, johon käyttäjän pitää keksiä vastaus, vai valikoita, joista valita valmiista vaihtoehdoista?

7. Käytön joustavuus ja tehokkuus

Onko käyttöliittymää mahdollista muokata aloittelijalle ja kokeneelle käyttäjälle?

Voiko näkymää räätälöidä kullekin käyttäjälle, esim. eniten käytetyt haut tai omat hälytykset voi jättää suosikiksi.

Onnistuuko tuotteen käyttö näkö-, kuulo-, motoriikka-, tunto- tai muuten rajoittuneelta käyttäjältä?

Toimiiko käyttöliittymässä näppäimistön pikakomennot kuten Ctrl + F tai muut näppäimet?

8. Esteettinen ja minimalistinen design

Kiinnittyykö huomio tärkeimpiin elementteihin ensin?

Onko tuotteessa käytetty hallitusti värejä?

Onko muotoja käytetty miellyttävällä ja johdonmukaisella tavalla?

Onko turhia elementtejä, jotka häiritsevät?

Onko ulkonäössä jotain huomiota herättävää, jonka ei pitäisi herättää huomiota?

Tukeeko sivun ulkoasu käyttäjän perimmäisiä tarpeita?

9. Virhetilanteiden tunnistaminen, ilmoittaminen ja korjaaminen

Tulevatko virheviestit tekstinä vai virhekoodeina?

Näyttääkö käyttöliittymä selvästi, mikä on virheenä, ja ehdottaako ratkaisua?

Onko virheviestissä visuaalisia merkkejä, ikoneita tms. jotka auttavat käyttäjää ymmärtämään ja tunnistamaan virheen laadun?

10. Opastus ja ohjeistus

Tarviiko käyttöliittymä ohjetta?

Löytääkö ohjeen helposti tai onko se näkyvillä, kun sitä tarvitsee?

Käyttöliittymän arviointi vakavuusluokkien mukaan:

Vakavuusluokka ilmaistaan numeroilla nollasta neljään seuraavasti:

0 = En pidä ongelmaa käytettävyysongelmana

1 = Kosmeettinen ongelma: korjataan kun ehditään

2 = Pieni käytettävyysongelma: vaikeuttaa käyttöä, korjataan

3 = Suuri käytettävyysongelma: vaikeuttaa merkittävästi, korjataan heti

4 = Katastrofaalinen ongelma: lähes käyttökelvoton tuote, julkistusta täytyy lykätä kunnes virhe on korjattu

Liite 2. Käyttäjätutkimuslomake ja vastaukset

Käyttäjätutkimus: RxMill prosessimonitoroinnin käyttöliittymä

Kiitos, kun testasit prosessimonitoroinnin prototyypin.

Tällä kyselyllä kartoitetaan kokemuksiasi ja mielipiteitäsi liittyen prototyyppiin.

Kuinka selkeäksi koit uusien havaintojen näkymän? *

Erittäin epäselkeä

Epäselkeä

Selkeä

Erittäin selkeä

Kuinka selkeäksi koit havainnon käsittelyn? *

Erittäin epäselkeä

Epäselkeä

Selkeä

Erittäin selkeä

Kuinka selkeäksi koit vanhojen havaintojen etsimisen? *

Erittäin epäselkeä

Epäselkeä

Selkeä

Erittäin selkeä

Kuinka selkeäksi koit omien asetusten muuttamisen? *

Erittäin epäselkeä

Epäselkeä

Selkeä

Erittäin selkeä

Oliko joku sana, fraasi tai ikoni on sinulle vieras? Onko käytössä joku muu ilmaus? *

Häiriö lisäykseksi

.....

Millä laitteella käyttäisit mieluiten prosessikameroiden valvontaa? *

Tietokone

Älypuhelin

Tabletti

Muu:

Kuinka tärkeää sinun olisi saada tietää tai tehdä seuraavia asioita?

Asteikko on 1-5, jossa

- 1 = en tarvitse tätä**
- 2 = en todennäköisesti tarvitse**
- 3 = saatan tarvita**
- 4 = tarvitsen**
- 5 = tarvitsen ehdottomasti**

Onko jossain linjan vaiheessa tällä hetkellä poikkeama *

En tarvitse tätä 1 2 3 4 5 Tarvitsen ehdottomasti

Miltä poikkeama näyttää parhaillaan (live videokuva tapahtumasta) *

En tarvitse tätä 1 2 3 4 5 Tarvitsen ehdottomasti

Siirtää poikkeaman jollekin muulle henkilölle tai henkilöryhmälle hoidettavaksi *

En tarvitse tätä 1 2 3 4 5 Tarvitsen ehdottomasti

Onko joku selvittämässä poikkeamaa *

En tarvitse tätä 1 2 3 4 5 Tarvitsen ehdottomasti

Henkilön tai tiimin nimi, joka selvittää poikkeamaa tällä hetkellä *

En tarvitse tätä 1 2 3 4 5 Tarvitsen ehdottomasti

Voin pysäyttää linjan etänä poikkeaman vuoksi *

En tarvitse tätä 1 2 3 4 5 Tarvitsen ehdottomasti

Voin käynnistää linjan etänä, kun poikkeama on saatu hoidettua *

En tarvitse tätä 1 2 3 4 5 Tarvitsen ehdottomasti

Päivämäärä ja kellonaika, jolloin poikkeama ilmeni *

En tarvitse tätä 1 2 3 4 5 Tarvitsen ehdottomasti

<p>Poikkeaman tarkka sijainti tekstinä (linjan nimi ja prosessin vaihe) *</p> <p>En tarvitse tätä <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 Tarvitsen ehdottomasti</p>	<p>4 = tarvitsen 5 = tarvitsen ehdottomasti</p>
<p>Poikkeaman tarkka sijainti merkittynä linjan kuvaan tai tehtaan karttakuvaan *</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 Tarvitsen ehdottomasti</p>	<p>Selata vanhoja havaintoja *</p> <p>En tarvitse tätä <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 Tarvitsen ehdottomasti</p>
<p>Raportoida itse järjestelmän kautta, mikä poikkeaman aiheutti, vaikka järjestelmä analysoi syitä myös tekoälyn avulla *</p> <p>En tarvitse tätä <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 Tarvitsen ehdottomasti</p>	<p>Selvitettyjen poikkeamien lukumäärä tietyssä linjassa tai koko tehtaassa *</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 Tarvitsen ehdottomasti</p>
<p>Korjaamattomien poikkeamien lukumäärä tietyssä linjassa tai koko tehtaassa *</p> <p>En tarvitse tätä <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 Tarvitsen ehdottomasti</p>	<p>Lista poikkeamista, joita olen itse selvittänyt tai korjannut *</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 Tarvitsen ehdottomasti</p>
<p>Vanhoiden havaintojen selaus</p> <p>Kuinka tärkeää sinun olisi saada tietää tai tehdä seuraavia asioita?</p> <p>Asteikko on 1-5, jossa</p> <p>1 = en tarvitse tätä 2 = en todennäköisesti tarvitse 3 = saatan tarvita</p>	<p>Lista poikkeamista, joita kollegani tai tietty tiimi on selvittänyt tai korjannut *</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 Tarvitsen ehdottomasti</p> <p>Lista poikkeamista, jotka tapahtuivat tänään *</p> <p>En tarvitse tätä <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 Tarvitsen ehdottomasti</p>

<p>Lista poikkeamista, jotka tapahtuivat eilen *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>	<p>Kuinka nopeasti poikkeama saatiin korjattua *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>
<p>Lista poikkeamista muulla ajanjaksolla *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>	<p>Kuinka kauan poikkeama kesti kokonaisuudessaan *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>
<p>Miltä poikkeaman tapahtuminen näytti (videotallenteen näkeminen jälkikäteen) *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>	<p>Päivämäärä ja kellonaika, jolloin poikkeama ratkaistiin *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>
<p>Lista poikkeamista syyn perusteella (viilu viallinen, imukuppi irronnut tms.) *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>	<p>Henkilön tai tiimin nimi, joka selvitti poikkeaman *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>
<p>Kuinka nopeasti poikkeamaan reagoitiin *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>	<p>Linjan tai prosessin nimi, jossa on ollut eniten/vähiten poikkeamia *</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>En tarvitse tätä <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Tarvitsen ehdottomasti</p>

Linjan tai prosessin nimi, jossa poikkeamat on hoidettu nopeimmin/hitaimmin *

1 2 3 4 5

En tarvitse tätä Tarvitsen ehdottomasti

Prosessin hallinta

Kuinka tärkeää sinun olisi saada tietää tai tehdä seuraavia asioita?

Asteikko on 1-5, jossa

1 = en tarvitse tätä
2 = en todennäköisesti tarvitse
3 = saatan tarvita
4 = tarvitsen
5 = tarvitsen ehdottomasti

Kalibroida prosessikamerat *

1 2 3 4 5

En tarvitse tätä Tarvitsen ehdottomasti

Katsoa haluamani prosessikameran lähettämää videokuvaa, vaikkei siinä ole poikkeamaa *

1 2 3 4 5

En tarvitse tätä Tarvitsen ehdottomasti

Katsoa kaikkia prosessikameroiden lähettämiä videokuvia yhtä aikaa *

1 2 3 4 5

En tarvitse tätä Tarvitsen ehdottomasti

Sammuttaa tai käynnistää prosessikameran *

1 2 3 4 5

En tarvitse tätä Tarvitsen ehdottomasti

Katsoa, onko joku prosessikamera pois päältä *

1 2 3 4 5

En tarvitse tätä Tarvitsen ehdottomasti

Jotain muuta, mitä?

.....

Google ei ole luonut tai hyväksynyt tätä sisältöä.

Google Forms