

# Automated Rule Checking in Construction

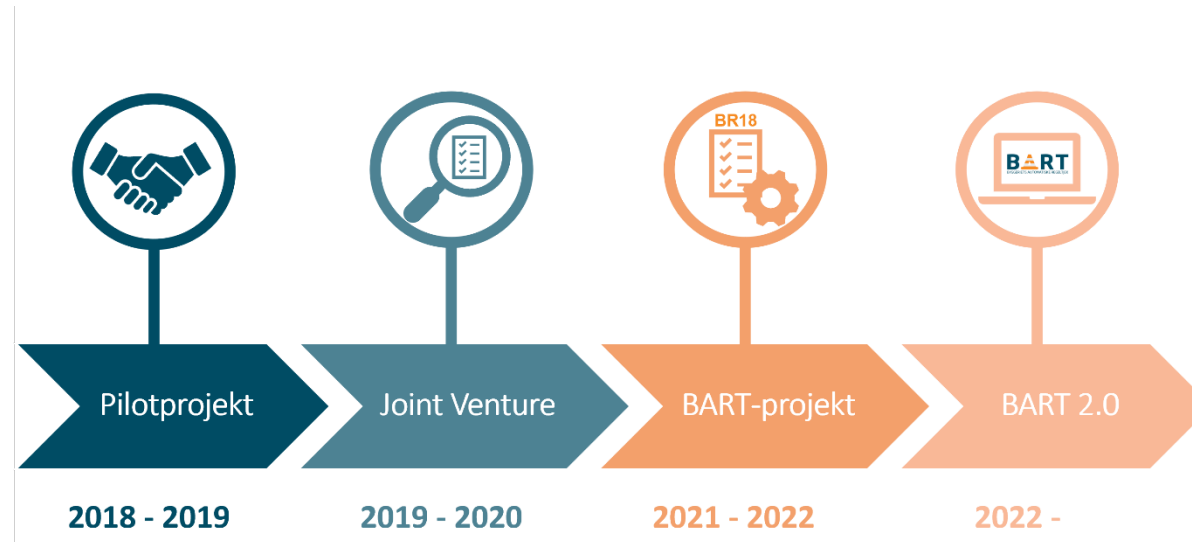
—  
Mads Holten Rasmussen – Business  
Development Director, NIRAS A/S

# Personal vision: Make data FAIR



*Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*

# Project background



Københavns Lufthavne CPH

**NIRAS**

BYGNINGSSTYRELSEN

KØBENHAVNS  
EJENDOMME  
& INDKØB  
Vi skaber rum

RUDERSDAL  
KOMMUNE

LYNGBY-TAARBÆK  
KOMMUNE

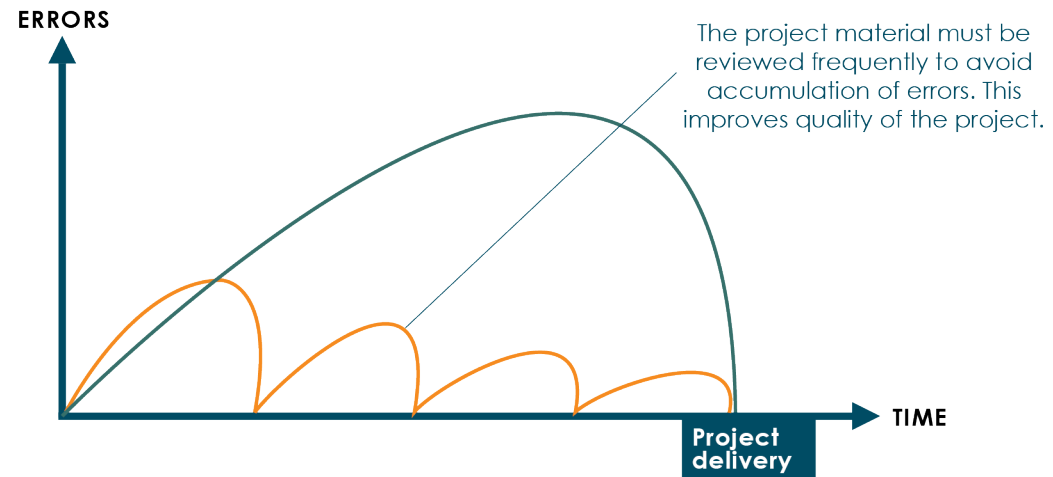
KØBENHAVNS  
UNIVERSITET

DTU  
Technical University  
of Denmark

GENTOFTE KOMMUNE

AARHUS  
KOMMUNE

# Project goal



# Two tracks



**Track A**  
**creating results here and now**

We make rules that can be used to review a building model in relation to the requirements of the Danish Building Regulations (BR18).

- **A systematic review of BR18:**  
- which paragraphs can be automated?
- **Conversion of BR18 requirements to 32 rule checks** in the review program Solibri Model Checker.
- **Testing rule checks on nine construction projects**

**Track B**  
**exploring the potential of new technology**

We explore how emerging technologies can be used for checking complex requirements to construction projects.

- **Review of latest research**  
on automatic rule checking, collected in a 40-page report
- **Demo video**  
showing how linked data technology can be used to review and compare information from different documents
- **Interactive demo**  
of a web service for reviewing construction project material



Role: Tech lead

# Delivery 1: Literature study



## Executive Summary Automated Rule Checking (ARC)

En opsummering af den nyeste, internationale forskning inden for automatiske regeltjek i byggeriet.

Juni 2021

**BART**  
BYGGERIETS AUTOMATISKE REGELTJEK

[Report](#)

[Executive Summary](#)

Automated Rule Checking - State of the art

juni 2021

Ethvert byggeprojekt skal kvalitetssikres. Dette sker i dag gennem en manuel granskningsproces.  
**Automated Rule Checking (ARC)**  
automatiserer hele eller dele af granskningsprocessen



Lever byggeprojektet op til de prædefinerede krav?

Projekteringsfejl i dansk byggeri beløber op imod **40 mia. kr. årligt**  
Som potentielt kan afhjælpes med ARC

Automatic Rule Checking (ARC) konverterer prædefinerede krav til regelsæt for byggeriet. Der findes 4 klasser af regler:

- Klasse 1 - Regler, der kræver et lille antal eksplicite data  
"Findes der røgdetektorer i de rum hvor dette er et krav?"
  - Klasse 2 - Regler, der kræver enkle afledte egenskabsværdier  
"Hvad er afstanden mellem røgdetektor A og B?"
  - Klasse 3 - Regler, der kræver udvidet datastruktur  
"Er der korrekt afstand mellem røgdetektorer i lofter i gangarealer?"
  - Klasse 4 - Regler, der kræver bevisførelse  
Røgdetektor A og B er for langt fra hinanden og bør placeres således i stedet
- } Lav kompleksitet men stort potentiale for økonomisk gevinst

Den nyeste forskning peger på at semantiske webteknologier, er vejen frem for ARC.



Med semantiske webteknologier kan ARC

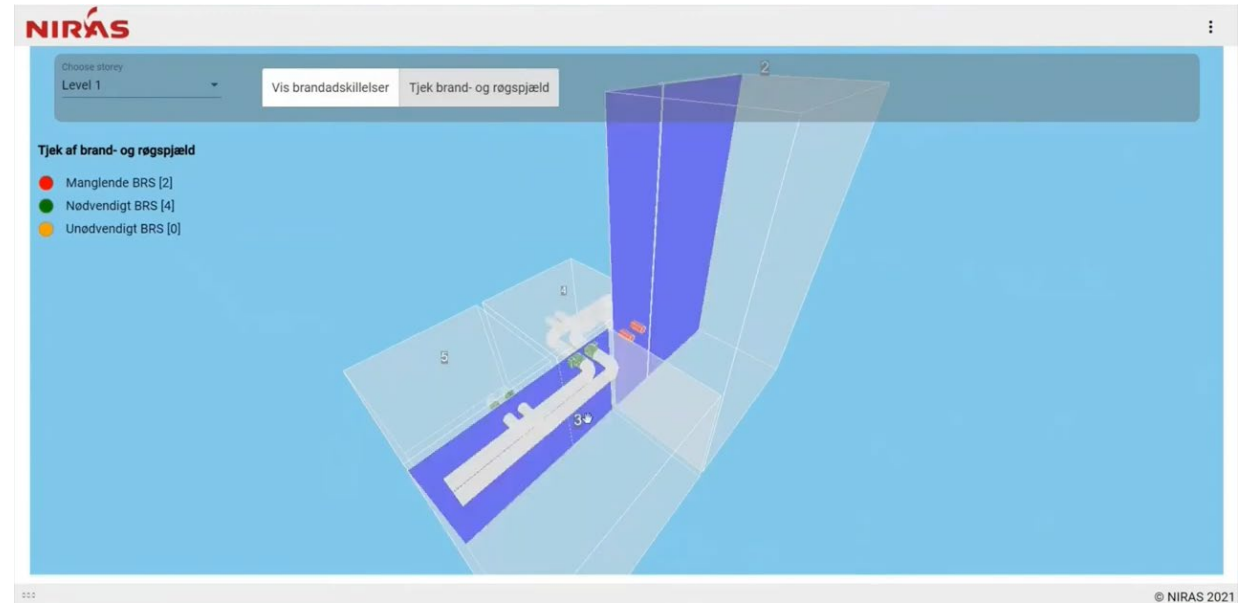
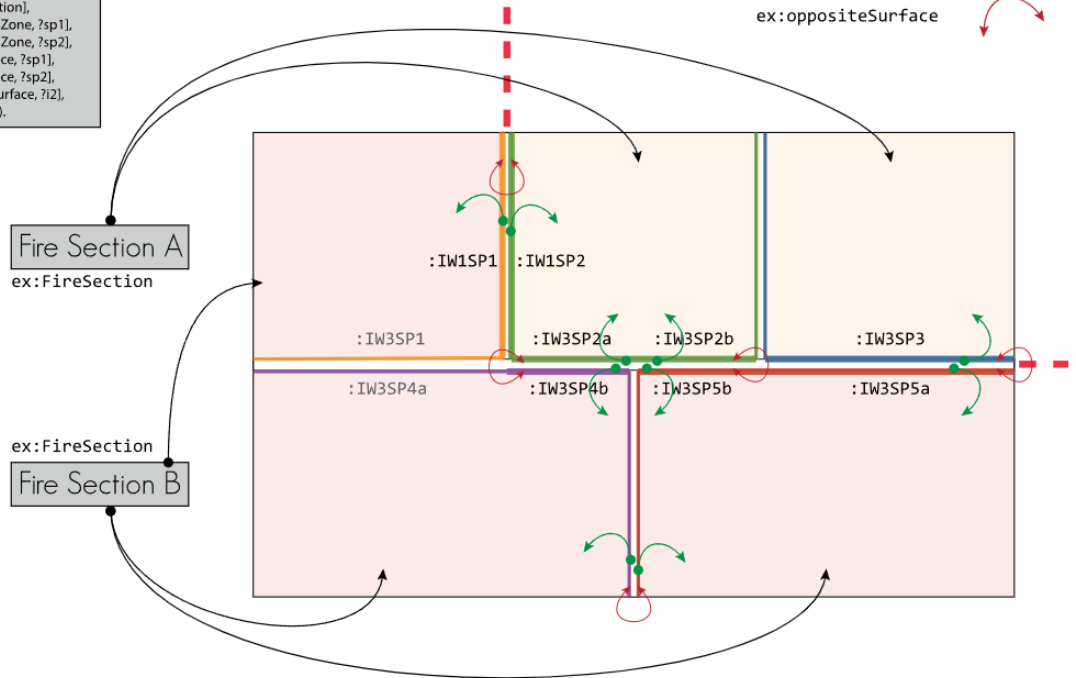
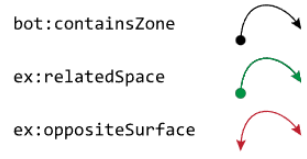
- understøtte prægranskningsprocessen som i dag typisk er håndholdt.
- forbedre datakvaliteten ved at berige modellerne med implicit viden.
- sikre at regler er baseret på åbne standarder, der gør dem tilgængelige for alle byggeriets parter uanset softwareløsning.

Herved kan ARC i langt højere grad end i dag skaleres til give værdi for hele bygge- og anlægsbranchen.



# Delivery 2: Proof of Concept app

```
[?i1, ex:fireClassification, ex:EI60],
[?i2, ex:fireClassification, ex:EI60]
-
[?sp1, a, bot:Space],
[?sp2, a, bot:Space],
[?fs1, a, ex:FireSection],
[?fs2, a, ex:FireSection],
[?fs1, bot:containsZone, ?sp1],
[?fs2, bot:containsZone, ?sp2],
[?i1, ex:relatedSpace, ?sp1],
[?i2, ex:relatedSpace, ?sp2],
[?i1, ex:oppositeSurface, ?i2],
FILTER(?fs1 != ?fs2).
```



[Learn more](#)

[Demo video](#)

# BART

S AUTOMATISKE REGELTJEK

## En ny måde at tænke på

### Traditionel ledelse

Et angiver, hvad den enkelte medarbejder skal gøre og hvornår.

Medarbejderne og lederne har en klar rolle og ansvar.

Der er en klar struktur og hierarki.



BART NIRÅS



# Delivery 3: BART Checker



## BART PræGransker

Her kan du screene din bygningsmodel inden du påbegynder den faglige granskning af et byggeprojekt. På få sekunder undersøger BART PræGranskeren om din bygningsmodel overholder en række grundlæggende krav til datakvalitet. Dette styrker den efterfølgende granskingsproces.

The screenshot displays the BART PræGransker software interface. On the left, a 3D wireframe model of a building structure is shown in green on a light yellow background. On the right, a panel titled 'Resultat af Prægranskning' shows the results for the file 'IBT\_K01\_F2\_N001.ifc'. A large orange triangle icon indicates '1 advarsel' (1 warning) out of 7 checks. Below this, a list of checks is shown with their status:

Check	Status
Navngivning	✓
Lokation	⚠ 1
Geometri	✓
Der er mindst et rum i modellen <sup>®</sup>	✓
Der er mindst én bygningsdel i modellen <sup>®</sup>	✓
Der findes arealer på rum <sup>®</sup>	✓
Klassifikation	✓

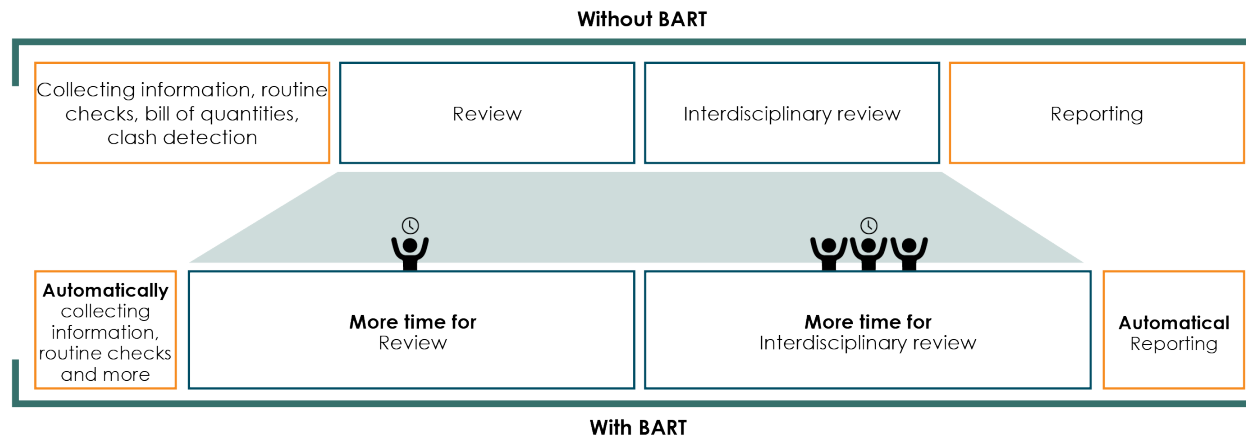
[Try it](#)

# Industry benefits



## More time for professional and interdisciplinary review

Process for reviewing project material



# Thank you!

