

MASKINLÆRINGS-BASERET PRÆDIKTION AF TVANGSINDLÆGGELSER UD FRA PATIENTJOURNALER

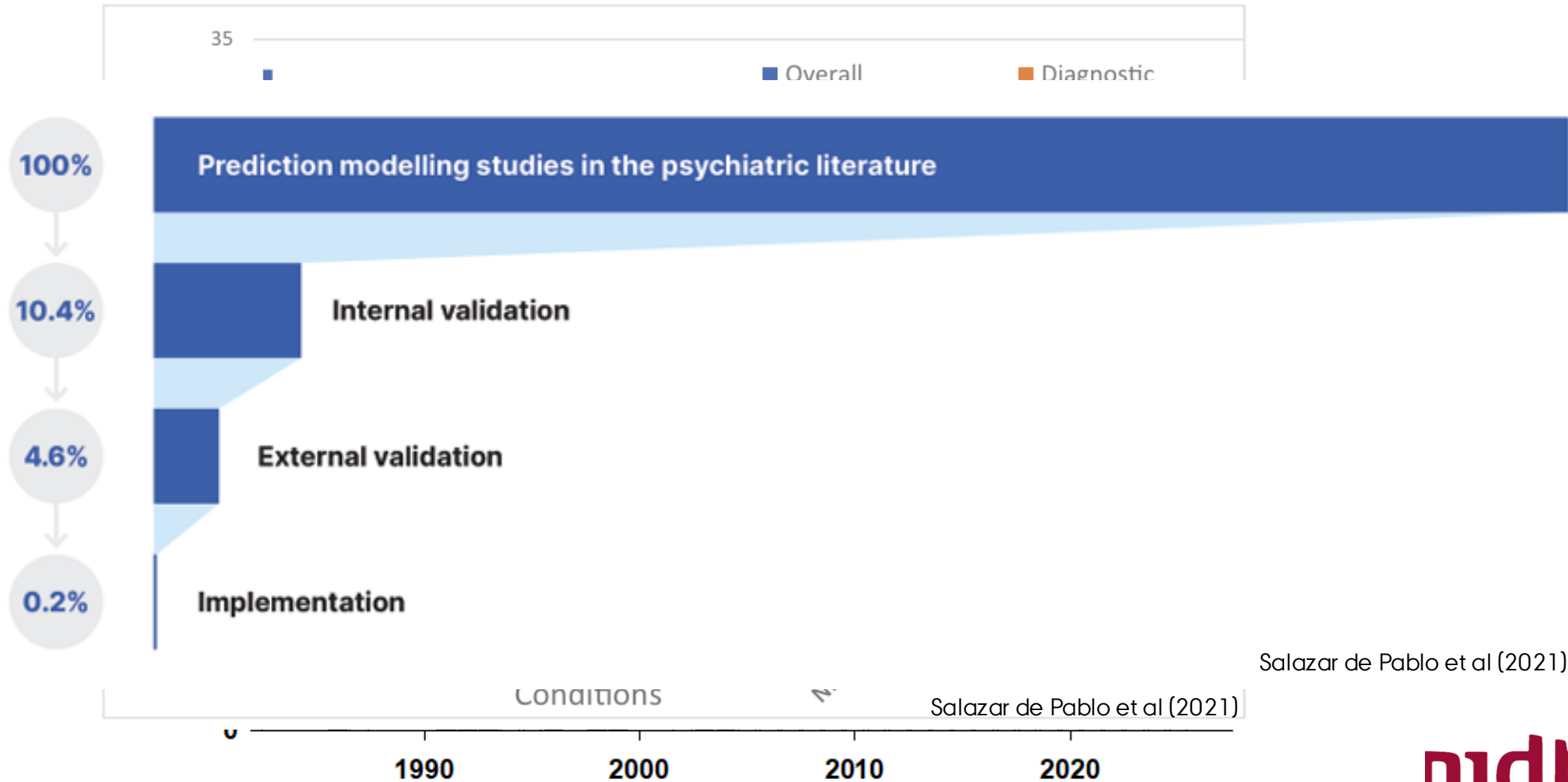
Erik Perfalk, Læge, PhD
Afdeling for Depression og Angst, AUH Psykiatrien

AGENDA

- Baggrund
- Udvikling af modellen
- Implementering-fase



PRÆDIKTIONSTUDIER I PSYKIATRI



ML TIL PSYKIATRISKE UDFALD?

Indlæggelser Ambulante kontakter



Medicin

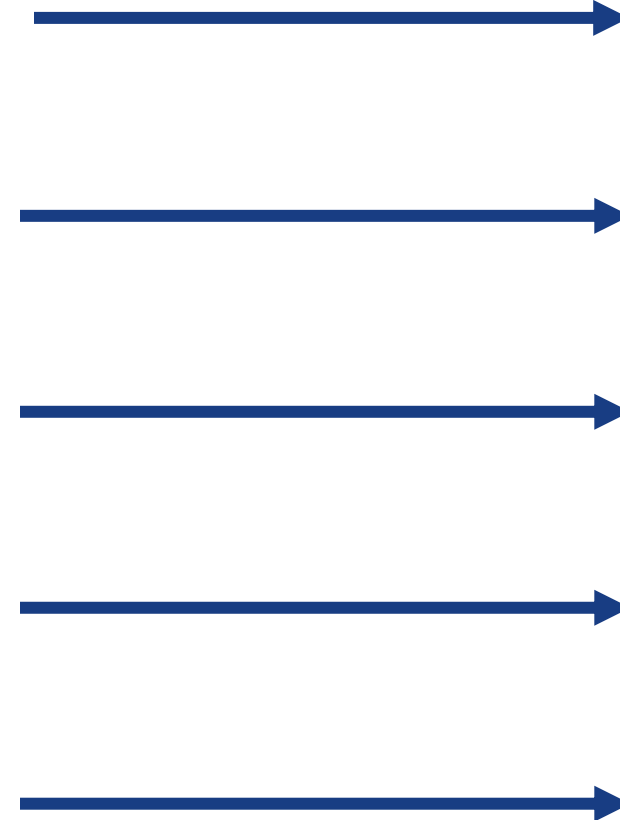
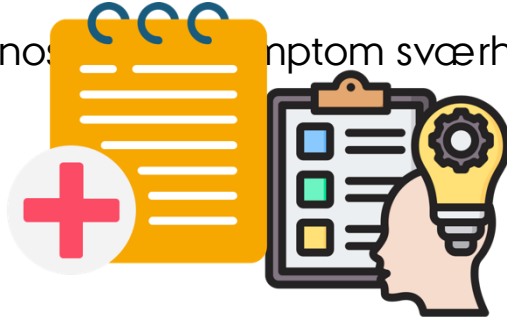


Blodprøver



Journal tekst

Diagnose Symptom sværhedsgrad



FRI TEKST & MASKINER



SPROGTEKNOLOGI



1
0
1
1
1
1
3
2
...



SPROGTEKNOLOGI

TF-IDF

Term frequency- Inverse document frequency

SENTENCE TRANSFORMER

BAGGRUND

Identification of risk factors for involuntary psychiatric hospitalization: using environmental socioeconomic data and methods of machine learning to improve prediction

O. Karasch¹, M. Schmitz-Buhl², R. Mennicken³, J. Zielasek¹ and E. Gouzoulis-Mayfrank^{1,2*} 

Predicting involuntary hospitalization in psychiatry: A machine learning investigation

Psykotisk

Benedetta Silva^{1,2*} , Mehdi Gholam^{3,4} , Philippe Golay^{1,5} , Charles Bonsack¹  and Stéphane Morandi^{1,2} 

g at tilstanden ellers vil blive væsentlig forringet eller for sig selv eller andre.

1) Behandlingskriteriet

2) Farlighedskriteriet

Risikofaktorer:

At udvikle og validere en maskinelæringsbaseret prediktion model for tvangsindlæggelse baseret på patientjournaler

- Mand



AARHUS
UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CLINICAL MEDICINE

8 OCTOBER 2025

ERIK PERFALK
LÆGE, PHD



DATASÆT



1 kontakt
2013-2021

5x

Ca 90000 voksne
patienter

DATASÆT

Kontakter



Tvangsforanstaltninger



Medicin



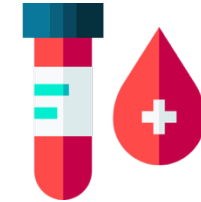
Diagnoser



Fri tekst



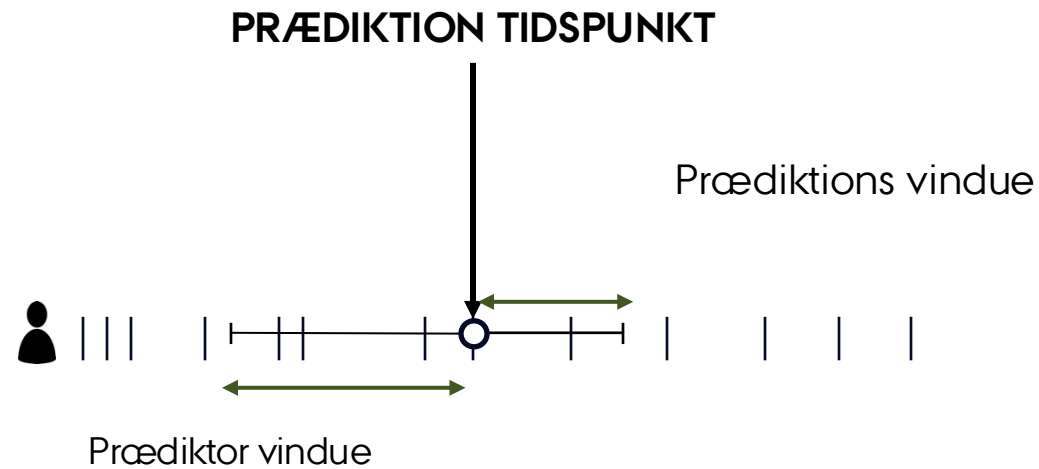
Blodprøver



Psykometriske skalaer



PATIENTJOURNAL DATA



STUDIE DESIGN

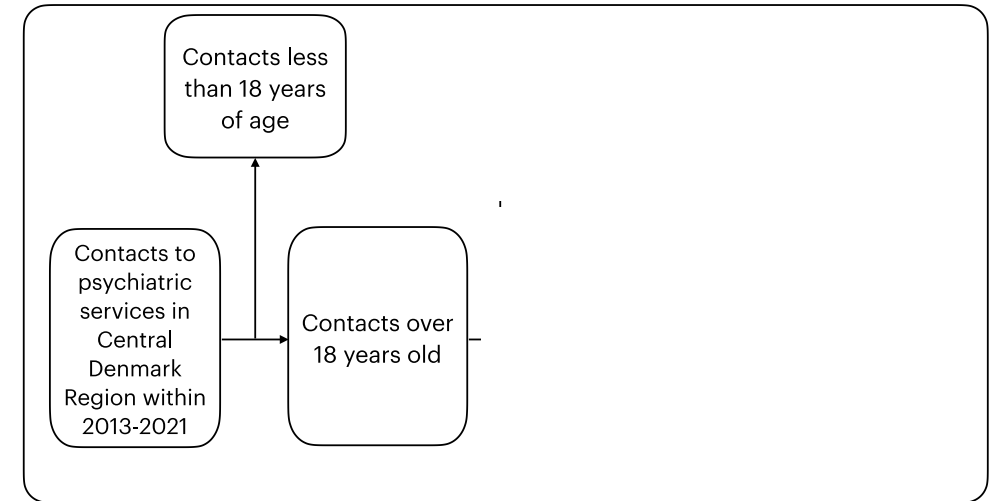
Prædiktions tidspunkt: Udskrivelse fra en indlæggelse

Eksklusion kriteria: Ingen tvangsindlæggelse 2 år inden

Primært udfald: Tvangsindlæggelse

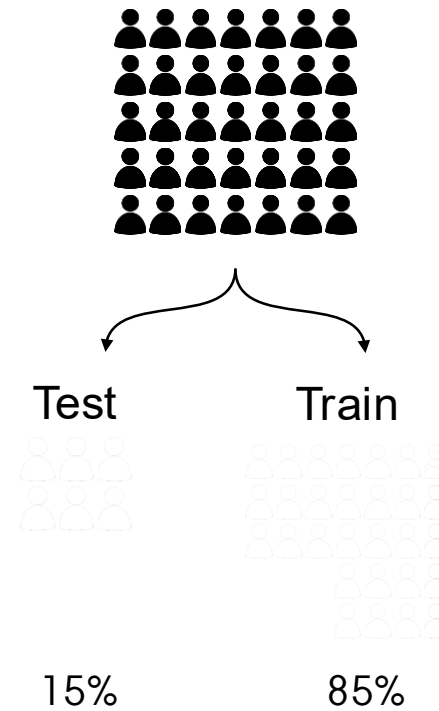
Prædiktions vindue: 6 måneder

Prædiktor vindue: 365, 180, 30,10 dage

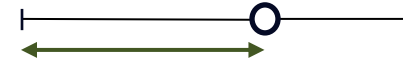


DATASÆT DELING

Dataset splitting



PRÆDIKTORER



Prædikator-vindue

Strukturerede prædiktorer

Diagnoser

Psykometri

Tvangsforanstaltninger

Kontakter

Medicin

Blodprøver



X 68 unikke

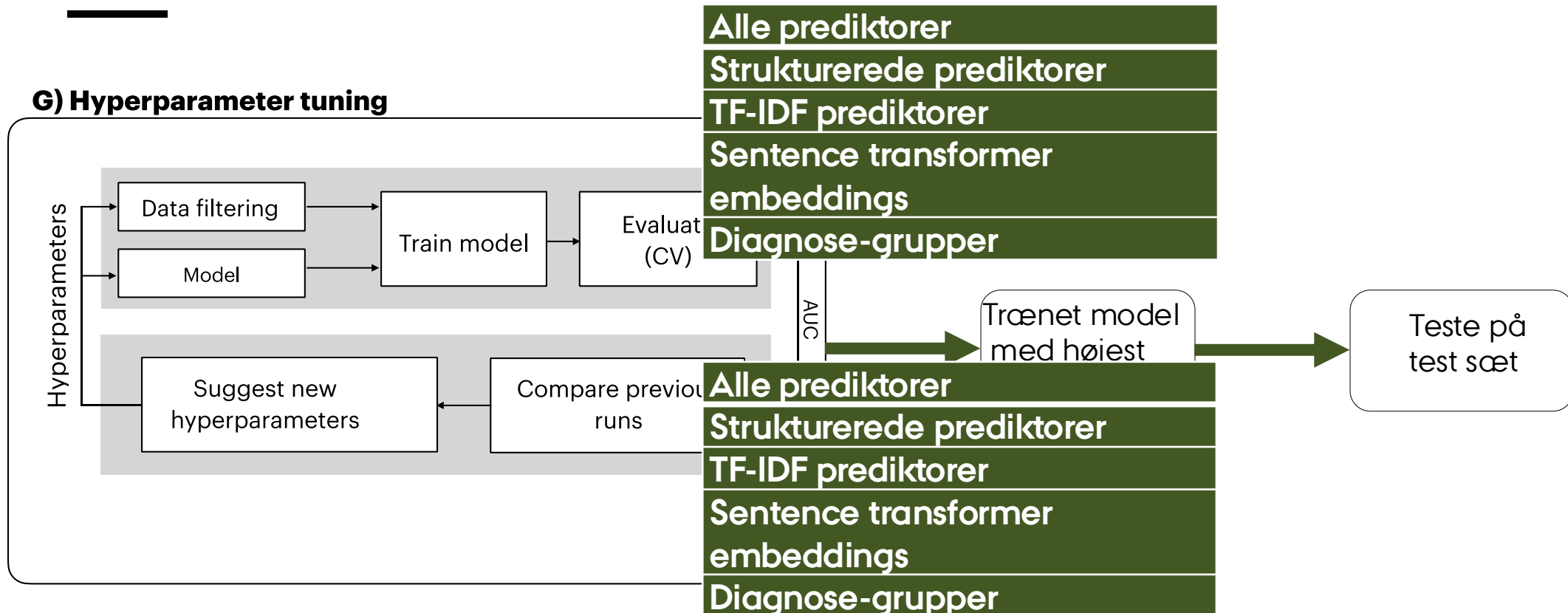
Fri tekst



TF-IDF

Sentence
transformer

MODEL TRÆNING & TESTNING



TABEL 1

Antal
af tvangsindlæggelser
indenfor 6 mnd:
1672

Table 1. Descriptive statistics for prediction times

	Overall		Train		Test	
Prediction times, <i>n</i>	50 364	Unikke patienter 19 252	43 188		7176	
	Median	Q1, Q3	Median	Q1, Q3	Median	Q1, Q3
Age	40.2	28.3, 53.5	40.5	28.3, 53.7	39.2	28.0, 52.2
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Age 18–20 years	998	2.0	861	2.0	137	1.9
Age 20–29 years	12 462	24.7	10 630	24.6	1832	25.5
Age 30–39 years	10 560	21.0	8965	20.8	1595	22.2
Age 40–49 years	9657	19.2	8209	19.0	1448	20.2
Age 50–59 years	8281	16.4	7157	16.6	1124	15.7
Age 60–69 years	4715	9.4	4091	9.5	624	8.7
Age 70–79 years	2568	5.1	2294	5.3	274	3.8
Age 80–89 years	941	1.9	808	1.9	133	1.9
Age 90+ years	182	0.4	173	0.4	9	0.1
Female	25 219	50.1	21 495	49.8	3724	51.9
F0 ^a Organic mental disorder	2506	5.0	2186	5.1	320	4.5
F1 Substance use disorders	13 018	25.9	11 164	25.8	1854	25.8
F2 Psychotic disorders	17 090	33.9	14 640	33.9	2450	34.1
F3 Affective disorders	18 231	36.2	15 556	36.0	2675	37.3
F4 Neurotic disorders	14 397	28.6	12 371	28.6	2026	28.2
F5 Eating, sleeping, and sexual disorders	1653	3.3	1380	3.2	273	3.8
F6 Personality disorders	6395	12.7	5644	13.1	751	10.5
F7 Mental retardation disorders	1631	3.2	1402	3.2	229	3.2
F8 Disorders of psychological development	2070	4.1	1703	3.9	367	5.1
F9 Child and adolescent disorders	5653 (11.2)	11.2	4719 (10.9)	10.9	934	13.0

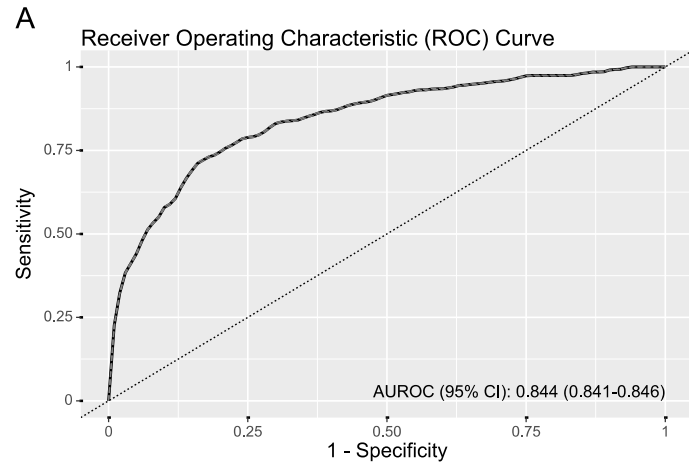
RESULTAT PÅ TRÆNINGSSÆTTET (KRYDSVALIDERING)

PRIMÆRE MODEL DESIGNS	
PREDIKTOR SET	AUC
XGBoost	
Alle prediktorer	0.79
Logistic regression	
Alle prediktorer	0.78
Diagnose-grupper	0.64

Logistic regression	
Alle prediktorer	0.78
Strukturerede prediktioner	0.76
TF-IDF prediktorer	0.74
Sentence transformer embeddings	0.73
Diagnose-grupper	0.60
Uden eksklusion kriteriet*	0.90

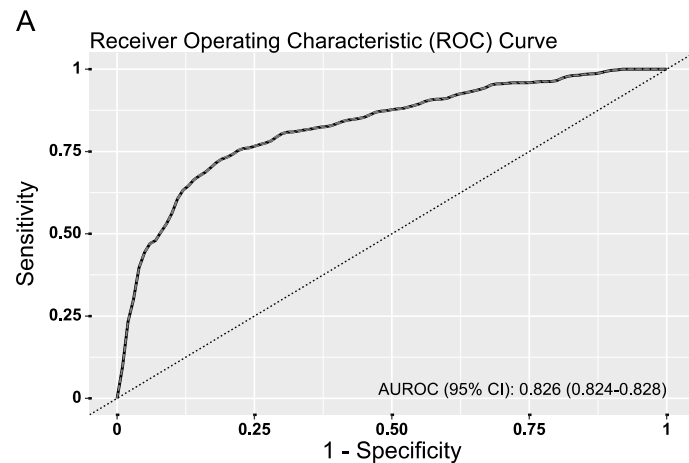
TEST-SET RESULTATER

XGBoost



AUC 0.84

Logistic regression



AUC 0.83



AARHUS
UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CLINICAL MEDICINE

8 OCTOBER 2025

ERIK PERFALK
LÆGE, PHD



KONKLUSION

Styrker

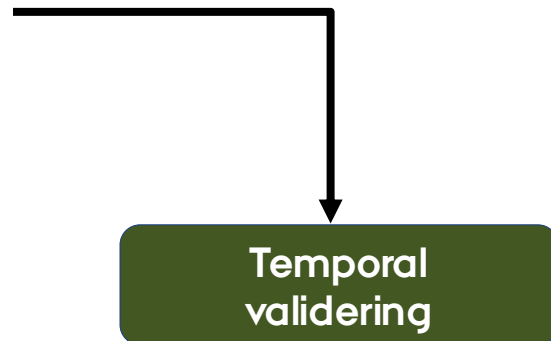
- Baseret på rutinemæssigt indsamlede oplysninger → Gør potentiel implementering lettere og kræver ikke ekstra arbejde for klinikere
- Fokuserer på vanskelige kliniske tilfælde og er designet til at minimere alarmtræthed

Begrænsninger

- Begrænset antal af udfald
- Retrospektivt design
- Ingen geografisk testning

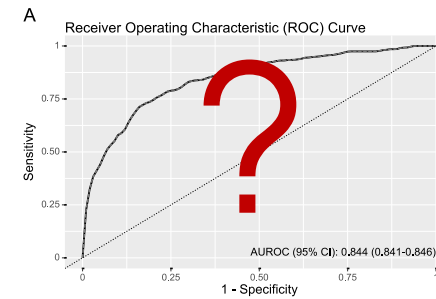
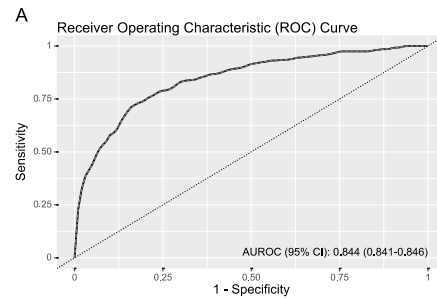


IMPLEMENTERING



TEMPORAL VALIDERING

—



Model trænet på data 2013-2021

Teste modellen på data fra 2022-25

IMPLEMENTERING



INTEGRERING I EPJ (SYSTEMATIC)

Psykiatrisk klinik Rønde

FAVORITTER

- Ernæringscreening - manglende
- Patientoversigt**
- Afdelingsopgaver
- Visitation
- Patientvurderinger**
 - Ernæringscreening - manglende
 - Fokuspatienter - bæltefiksering
 - Selvskade - risiko
 - Tvangsindlæggelse - risiko**
- Modtaget
- Kladde
- Fejllister

Tvangsindlæggelse - risiko

Vejledning: [Øget risiko for tvangsindlæggelse, fællespsykiatrisk retningslinje](#)

Personnummer	Fornavn	Efternavn	Opholdsadresse	Vurdering	Uddybende oplysninger	Gyldig fra	Gyldig til
000000-0000	Kim	Jensen		Lav risiko	Kriseplan lavet, tid hver 2. anden uge	20.04.25 08:00	20.10.25 08:00
000000-0000	Anne	Nielsen		Høj risiko	Pt ønsker ikke lave kriseplan, ses 1 gang i ugen på bosted, tidl. kendt med non...	20.04.25 08:00	20.10.25 08:00
000000-0000	Lars	Hansen		Mellem risiko	Kriseplan er lavet, bostedet kontaktet, omlægning til depot-medicin er planlagt...	20.04.25 08:00	20.10.25 08:00
000000-0000	Connie	Rasmussen		Ingen risiko	Er omlagt til ny medicin under indlæggelse med god effekt, kriseplan lavet. ses...	20.04.25 08:00	20.10.25 08:00
000000-0000	Karen	Larsen		Høj risiko	Udskrevet sidste uge, kendt med flere overdosis af medicin, aktivt misbrug, Pt...	20.04.25 08:00	20.10.25 08:00

TAK TIL

PSYCOP group, Prof. Søren Dinesen Østergaard, Afdeling for depression og angst



Funding:

- Lundbeck Foundation
- Central Denmark Region Fund for Strengthening of Health Science
- Danish Agency for Digitisation Investment Fund for New Technologies



Agency for Digital
Government



AARHUS
UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CLINICAL MEDICINE

8 OCTOBER 2025

ERIK PERFALK
LÆGE, PHD





AARHUS
UNIVERSITY

CREDITS FOR ICONS USED FROM FLATICON.COM:



[Patient icons created by Freepik - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/patient "patient icons")



[Hospital icons created by Iconjam - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/hospital "hospital icons")



[Outpatient icons created by kang somad - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/outpatient "outpatient icons")



[Admission icons created by Iconjam - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/admission "Admission icons")



[Medicine icons created by Freepik - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/medicine "medicine icons")



[Notepad icons created by manshagraphics - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/notepad "notepad icons")



[Blood icons created by Freepik - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/blood "blood icons")



[Stethoscope icons created by Design Circle - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/stethoscope "stethoscope icons")



[Law icons created by monkik - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/law "law icons")



[Psychometric icons created by Uniconlabs - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/psychometric "psychometric icons")



[Database icons created by Freepik - Flaticon](https://www.flaticon.com/free-icons/database "database icons")

