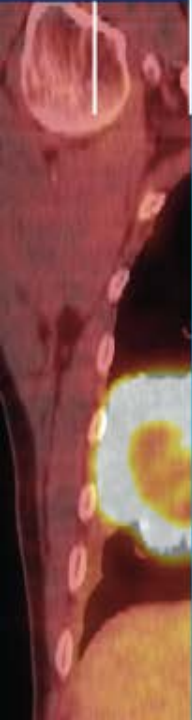




euroCAT



# Voorspellen van de uitkomst van zorg



Andre Dekker  
Klinisch Fysicus  
MAASTRO Clinic  
MAASTRO Knowledge Engineering



- Hoe goed kunnen we nu uitkomsten voorspellen?
- Hoe kunnen we beter uitkomsten voorspellen?
  - Van data naar “decision support”



© MAASTRO 2013

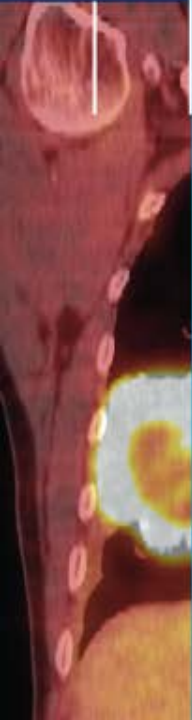




euroCAT



Hoe goed kunnen we nu uitkomsten voorspellen?



Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen



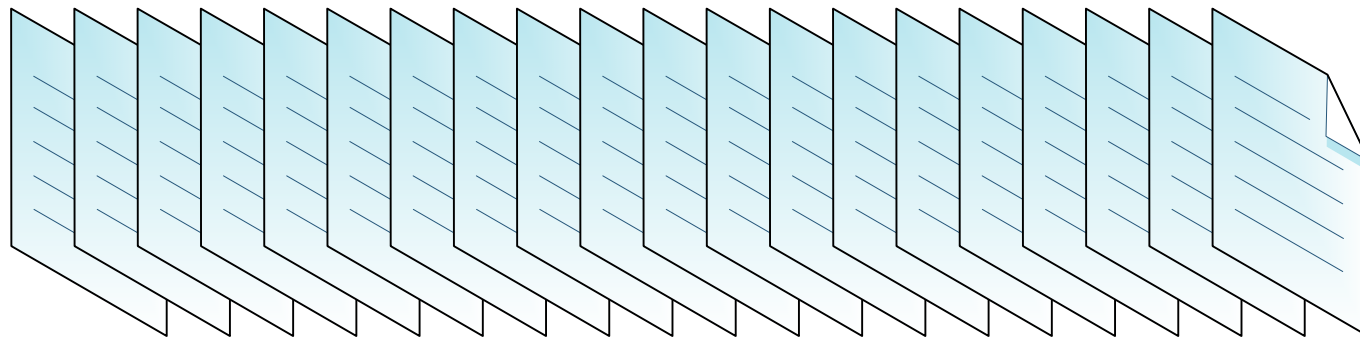
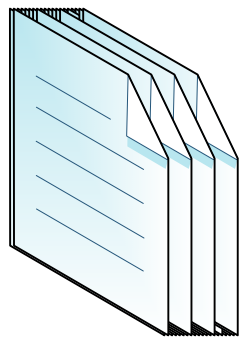
provincie limburg



Provincie Noord-Brabant

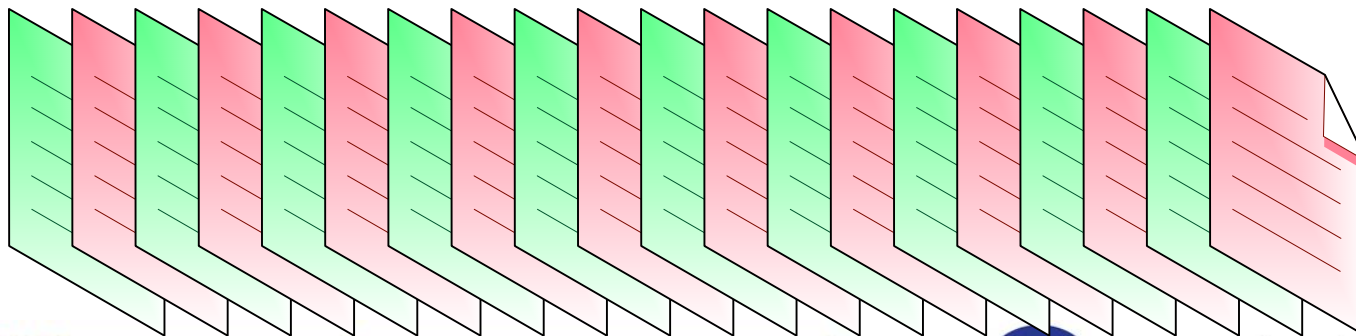
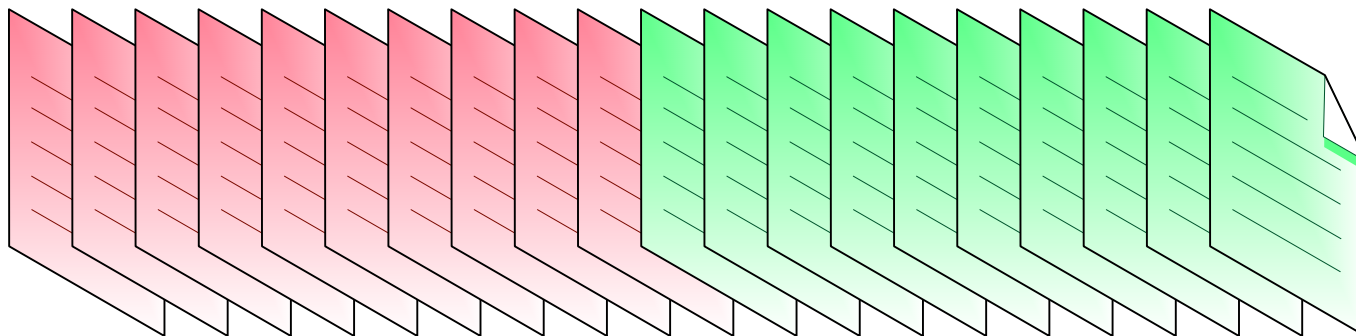


# Experiment



Lowest  
Survival  
Probability

Highest  
Survival  
Probability

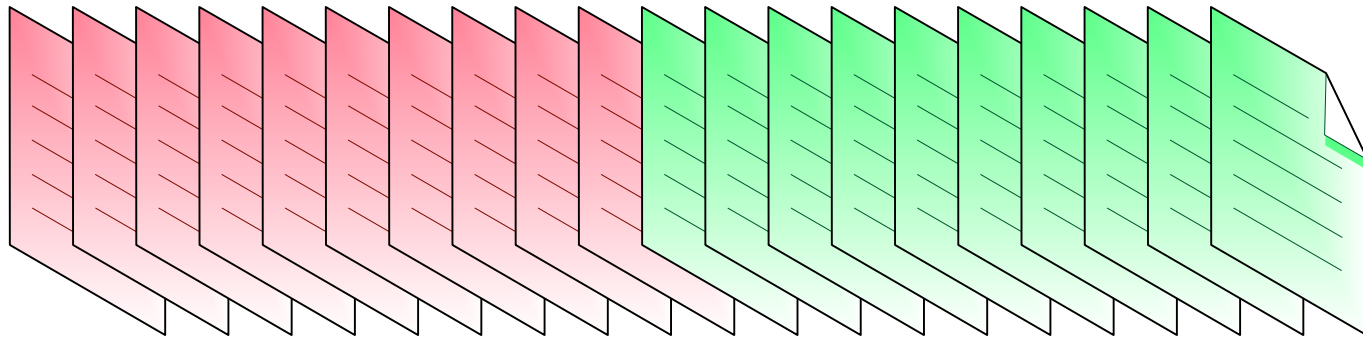


5.0	LAT(cm)	0.0	ACC_1
15.0	LONG(cm)	20.0	ACC_2

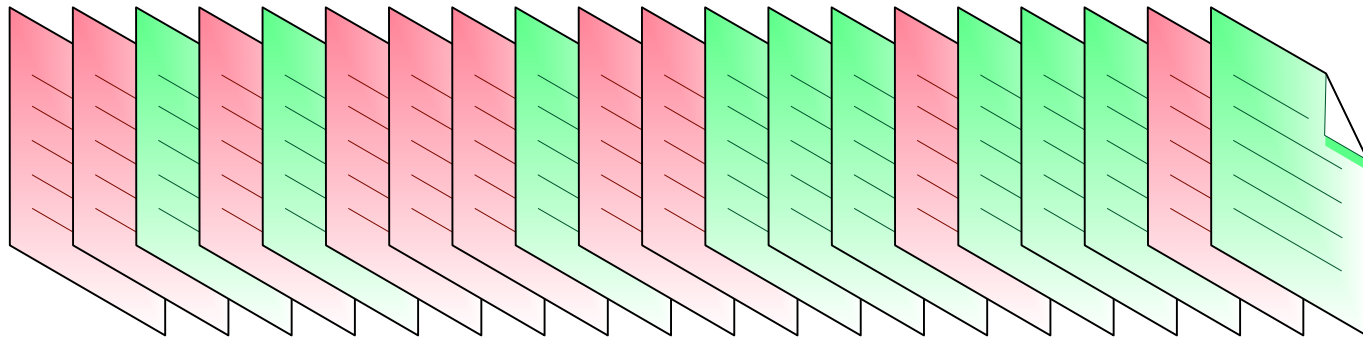
© MAASTRO 2013



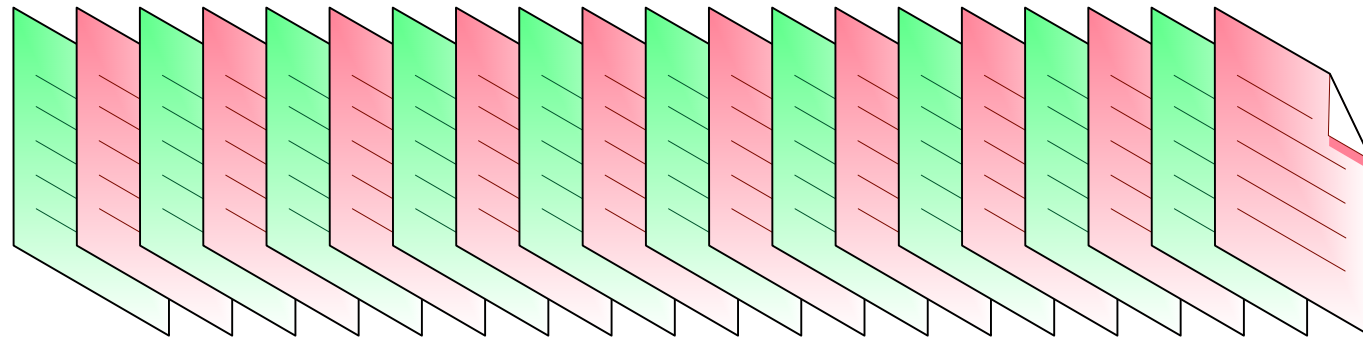
# Experiment



AUC  
1.00

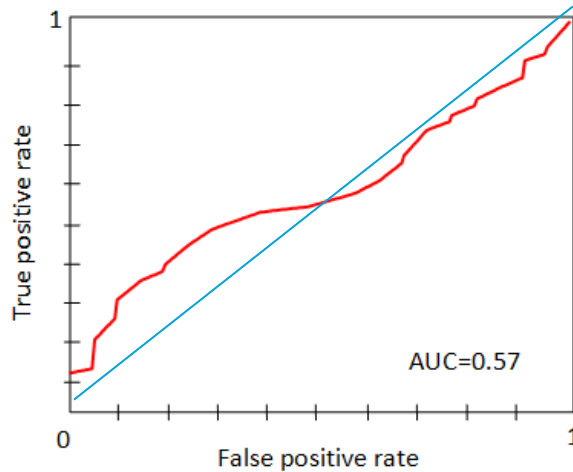


AUC  
0.72



AUC  
0.50

# Voorspelling door artsen



Niet-kleincellig Longcarcinoom

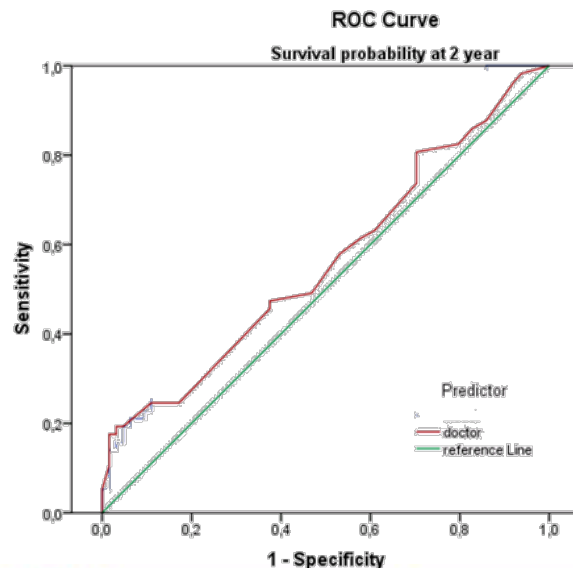
2 jaar overleving

30 patiënten

8 artsen

Retrospectief

**AUC: 0.57**



Niet-kleincellig Longcarcinoom

2 jaar overleving

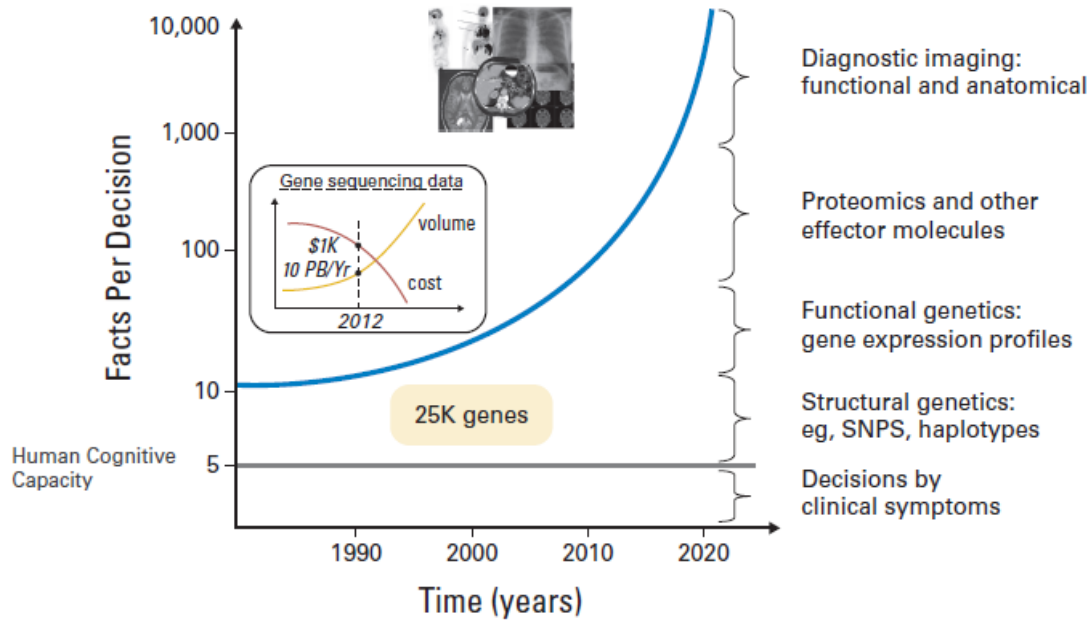
158 patiënten

5 artsen

Prospectief

**AUC: 0.56**

# Help, de dokter verdrinkt?



- Data explosie
- Beslis explosie
- Bewijs explosie\*
  - 3 % in trials, bias
  - "Sharp knife"

\*2010: 1574 & 1354 artikelen over longkanker en radiotherapie = 7.5 per dag

Halfwaardetijd van kennis ~ 7 years (als je jong bent)

*J Clin Oncol 2010;28:4268*  
*JMI 2012 Friedman, Rigby*

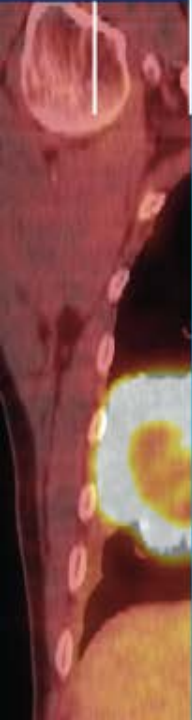




euroCAT



# Hoe kunnen we beter uitkomsten voorspellen?



Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen



provincie limburg



Provincie Noord-Brabant





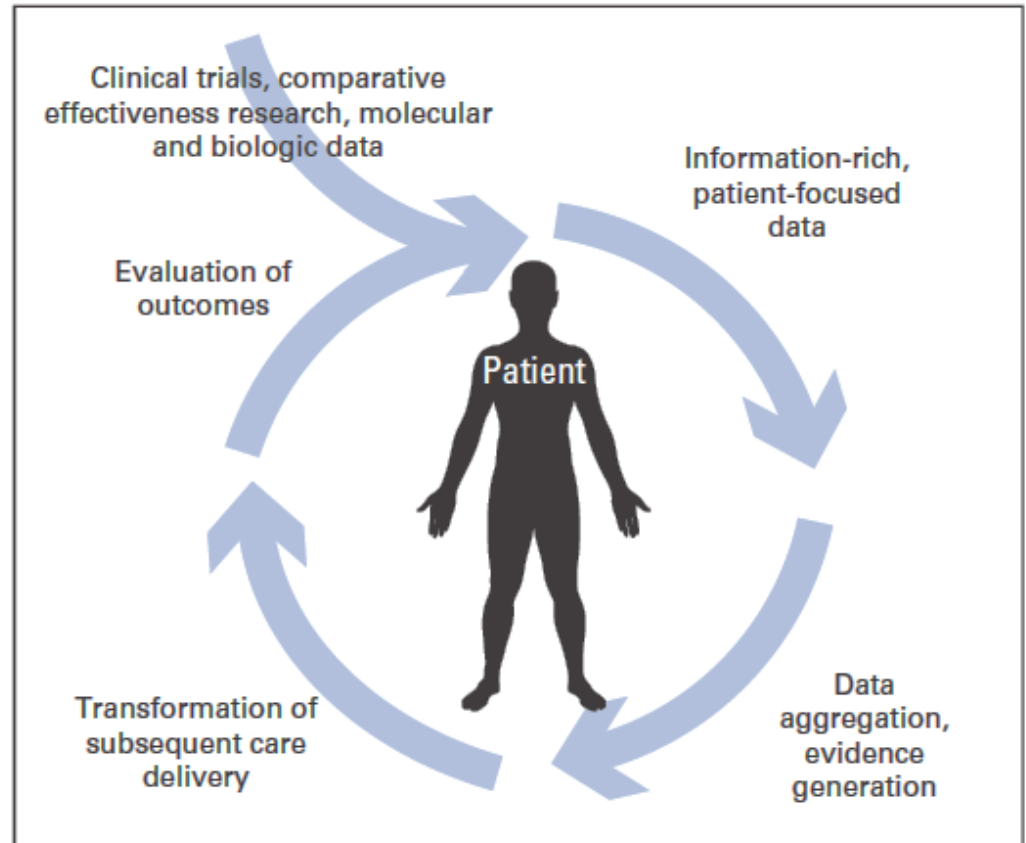
# Rapid Learning – Learning Health Care

In [...] rapid-learning [...] data routinely generated through **patient care and clinical research** feed into an ever-growing [...] set of **coordinated databases**.

*J Clin Oncol 2010;28:4268*

[...] rapid learning [...] where we can **learn from each patient** to guide practice, is [...] crucial to guide rational health policy and to contain costs [...].

*Lancet Oncol 2011;12:933*



30	5.0	LAT(cm)	0.0	ACC_1	
15	15.0	LONG(cm)	20.0	ACC_2	

© MAASTRO 2013



Bouw “**Decision Support Systems**”  
om patiëntenzorg te **individualiseren**  
op basis van **multifactoriële**  
**uitkomst voorspellende** modellen  
die geleerd zijn met “**machine learning**”

Theme 2  
**Learning**  
(5%)

uit **bestaande databases**  
met **alle data van alle patiënten**  
en gevalideerd zijn in **externe datasets**

Theme 1  
**Data**  
(95%)



# Waarom is het moeilijk om data te krijgen?

11

[..] the problem is not really technical [...]. Rather, the problems are **ethical, political, and administrative**.

*Lancet Oncol 2011;12:933*

1. Administratief (invoeren, opschonen)
2. Politiek (PR, waarde, auteurschap)
3. Ethisch (privacy)
4. Technisch

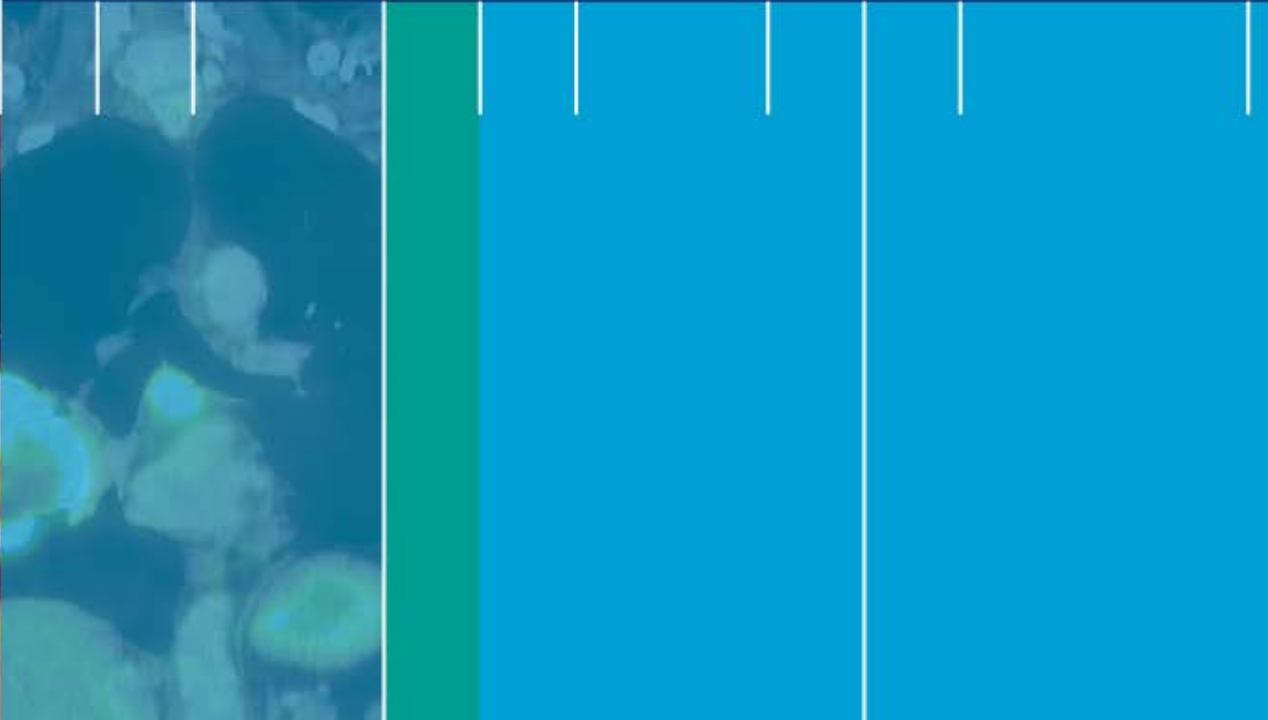
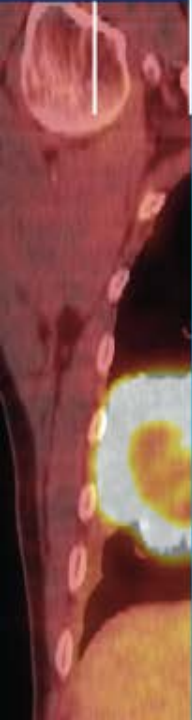




euroCAT



# Hoe kom je van data naar “decision support”?



Met de steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling.



De Europese Commissie investeert in uw toekomst.



Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen



provincie limburg



Provincie Noord-Brabant



## 1. Model

“Leer een model uit data”

## 2. Validatie

“Bepaal de betrouwbaarheid van het model”

## 3. Klinisch bruikbaarheid

“Impact van het model op de dagelijkse praktijk”



# Leer een model uit data

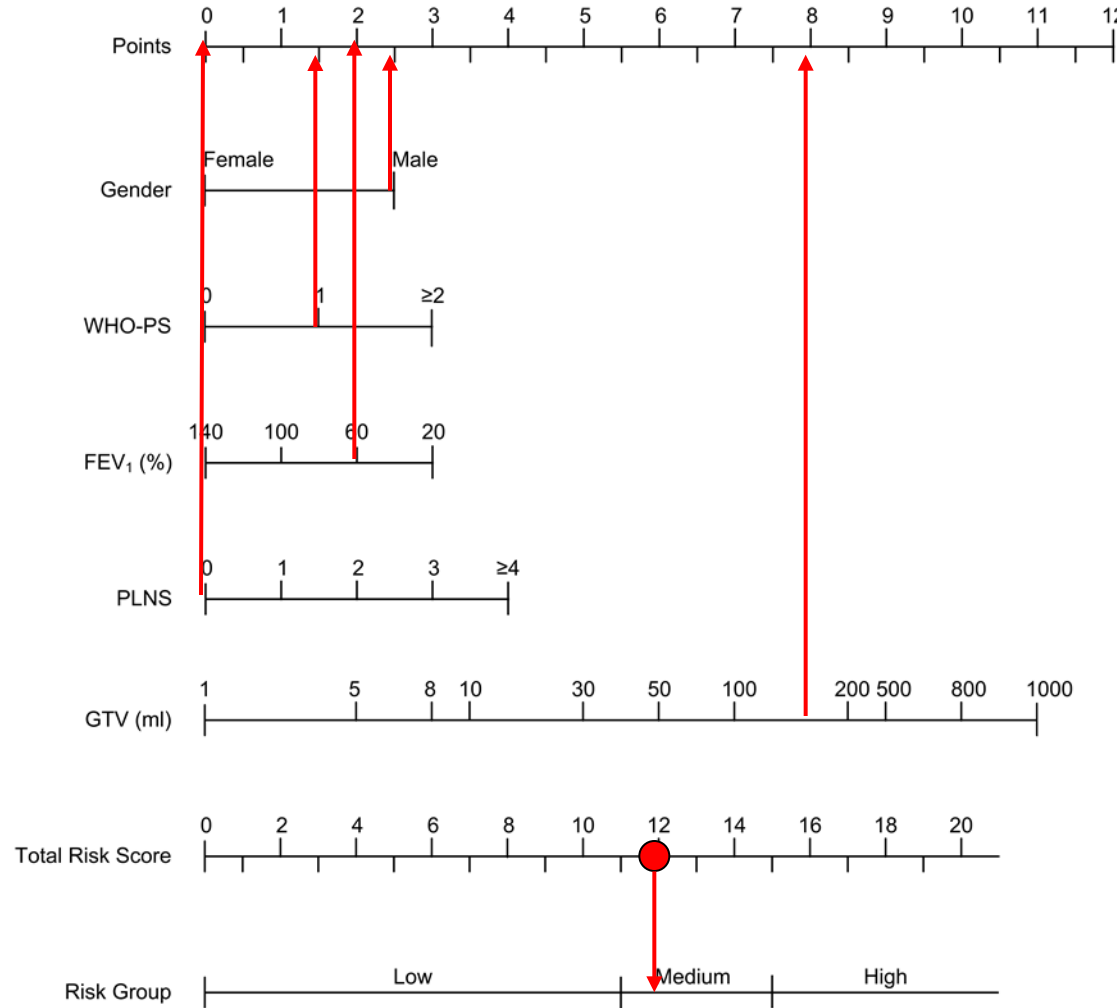
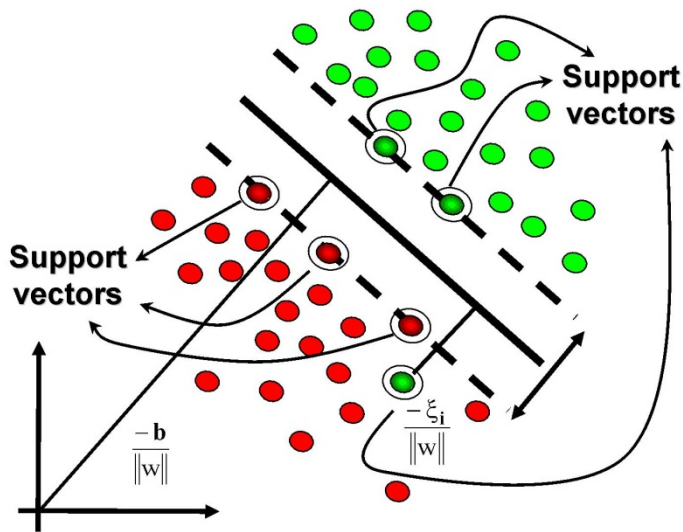
Training cohort

- 322 patiënten (MAASTRO)

Klinische variabelen

Support Vector Machines

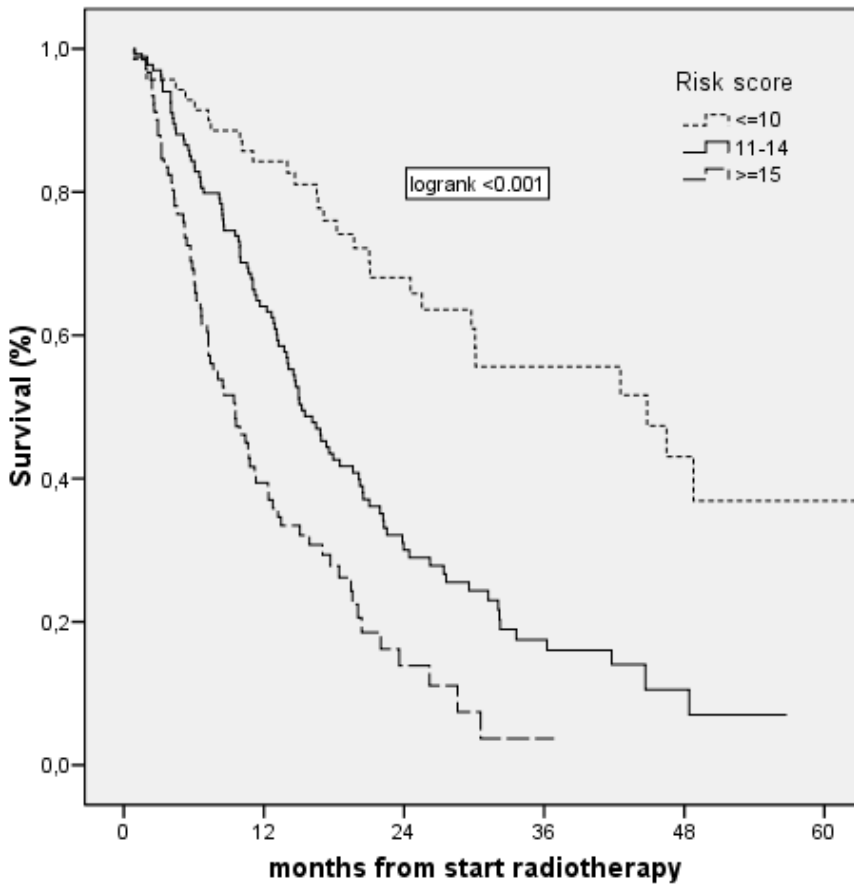
Nomogram



Dehing-Oberije (MAASTRO), IJROBP 2009;74:355



# Bepaal de betrouwbaarheid van het model

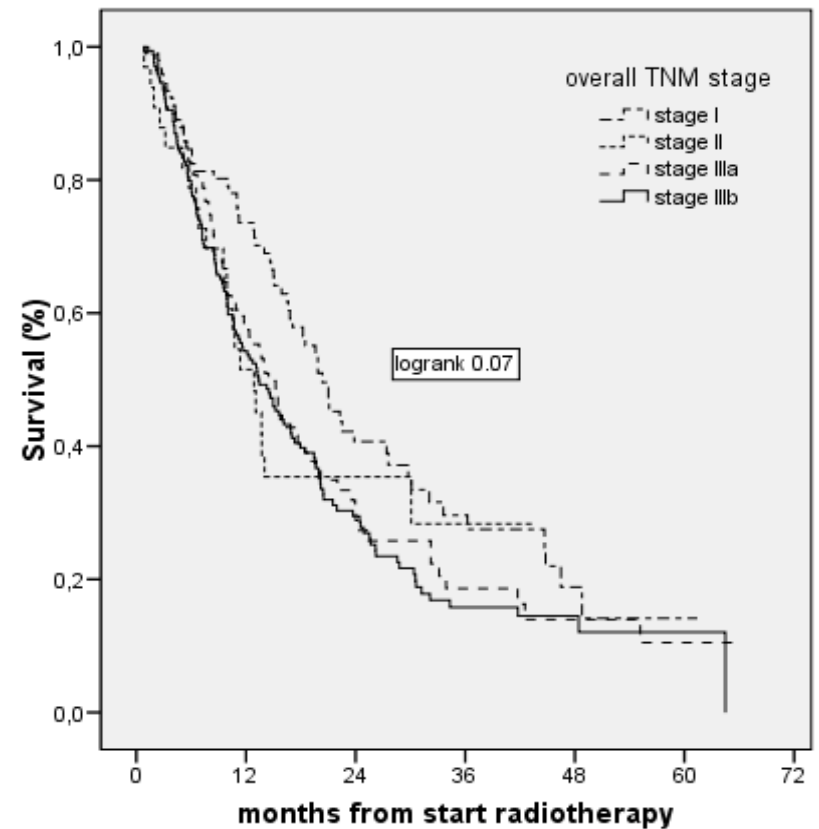
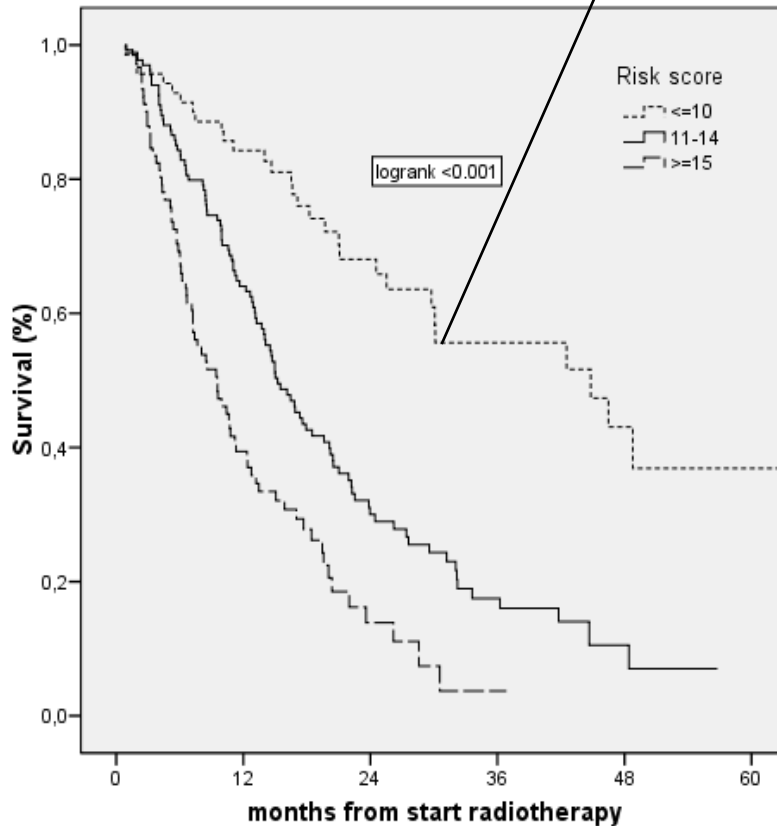


- ONAFHANKELIJK validatie cohort
  - 36 patiënten (Leuven)
  - 65 patiënten (Gent)
- AUC 0.75

*Dehing-Oberije (MAASTRO), IJROBP 2009;74:355*

# Impact van het model op de dagelijkse praktijk

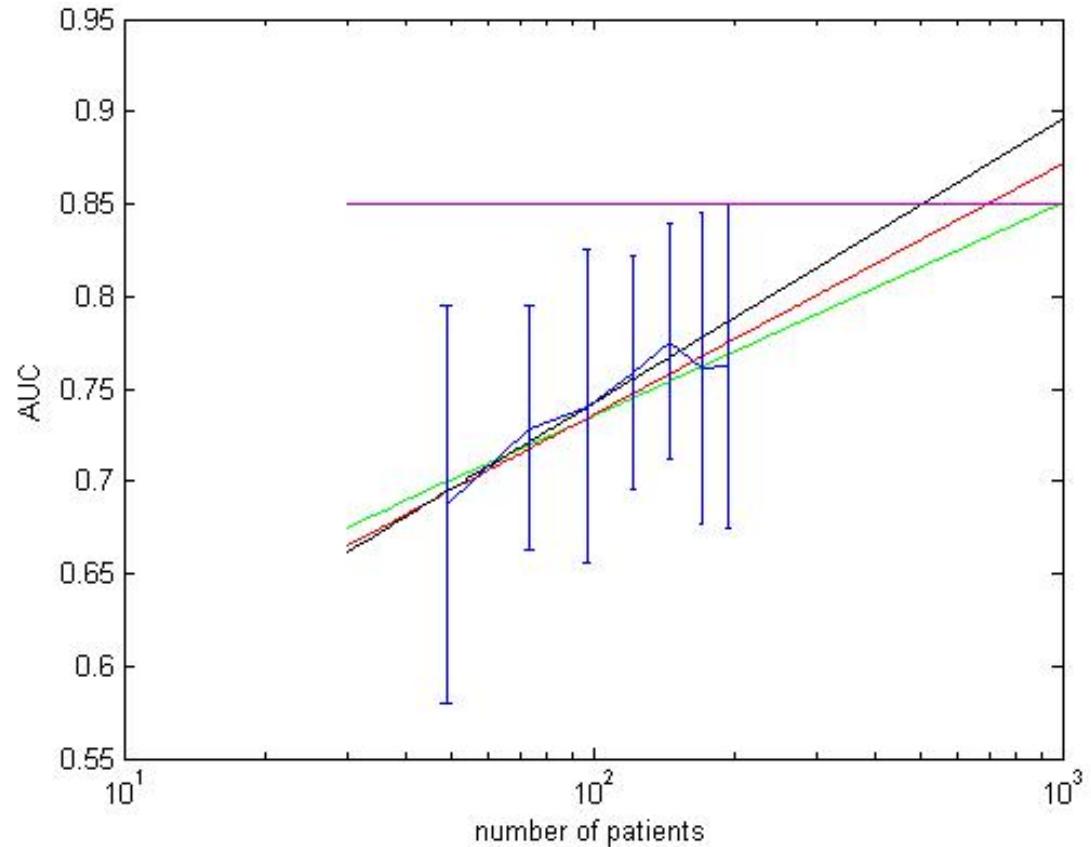
Stage IIIA 10 (14%)  
 Stage IIIB 13 (19%)  
 T4 12 (17%)





# How kun je (nog) beter leren?

- Meer patiënten
- Meer diversiteit
- Meer variabelen
- Andere machine learning methoden





AUC 0.76

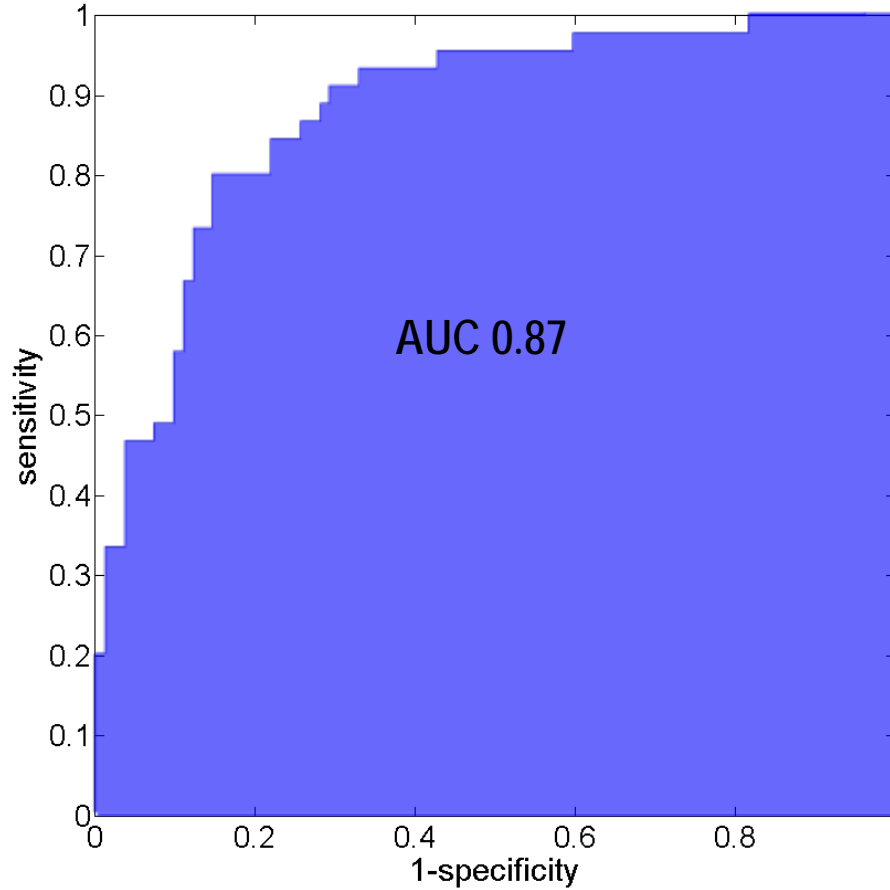


AUC 0.72

ROC Plot



AUC 0.75



Lambin, P. et al.  
*Predicting outcomes in radiation oncology-multifactorial decision support systems.*  
 Nat Rev Clin Oncol (2012).

n = 131

## Lung cancer (MAASTRO)

- Survival
- Lung dyspnea
- Lung dysphagia

## Larynx cancer (MAASTRO)

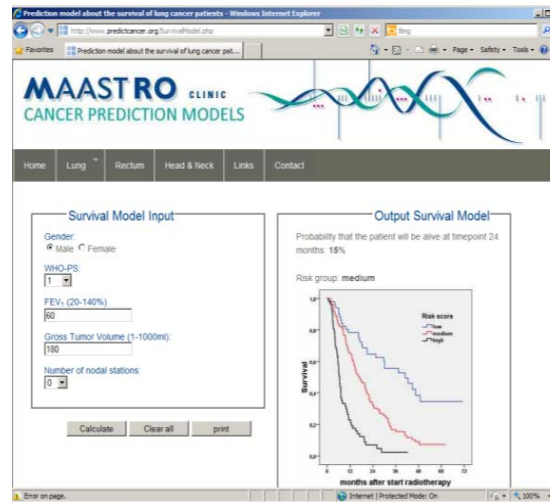
- Local recurrences
- Overall survival

## Rectal cancer (MAASTRO)

- Tumor response
- Local recurrences
- Distant metastases
- Overall survival

## Breast cancer

- Ipsilateral breast relapse (NKI)
- Ipsilateral Breast Tumor Recurrence (MGH)
- Fibrosis (NKI)
- Sentinel Lymph Nodes Metastasis (MSKCC)
- Additional Nodal Metastasis (MSKCC)
- DCIS Recurrence (MSKCC)



[www.predictcancer.org](http://www.predictcancer.org)



euroCAT



# Dank voor uw aandacht

More info on:

[www.eurocat.info](http://www.eurocat.info)

[www.predictcancer.org](http://www.predictcancer.org)

[www.cancerdata.org](http://www.cancerdata.org)

[www.mistir.info](http://www.mistir.info)

[www.maastro.nl](http://www.maastro.nl)

