

OZONERING – LÄKEMEDELSRENING OCH EFFEKTER I RECIPIENTEN

Vision 2025: Läkemedel i miljön är inte längre ett problem

Jerker Fick

Kemiska institutionen



UMEÅ UNIVERSITET



Knivsta ARV

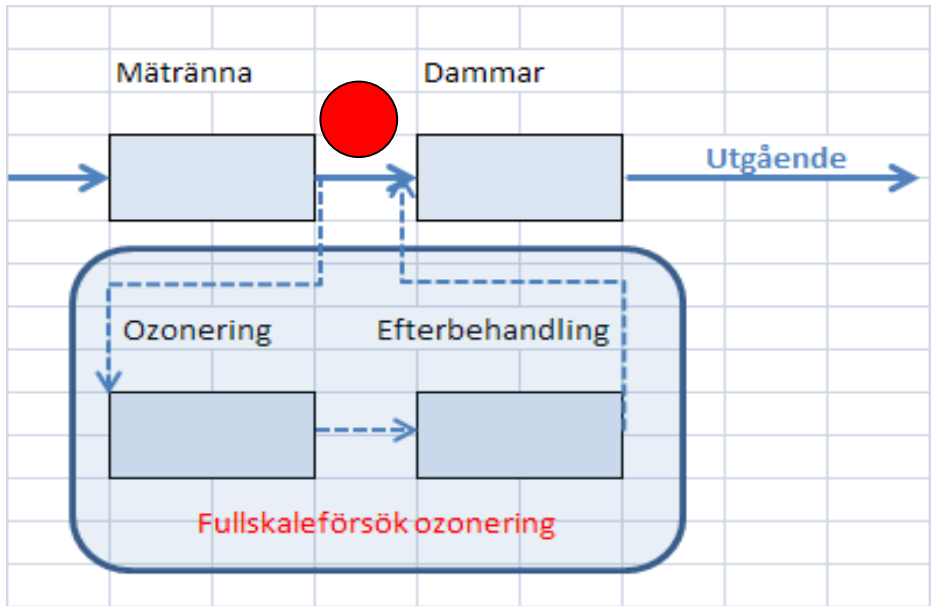
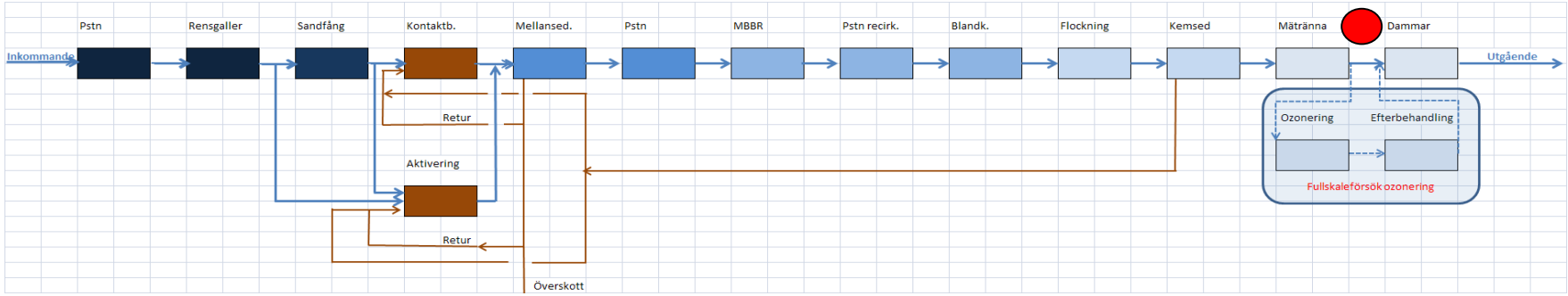
12000 PE

Qdim 300m³/h

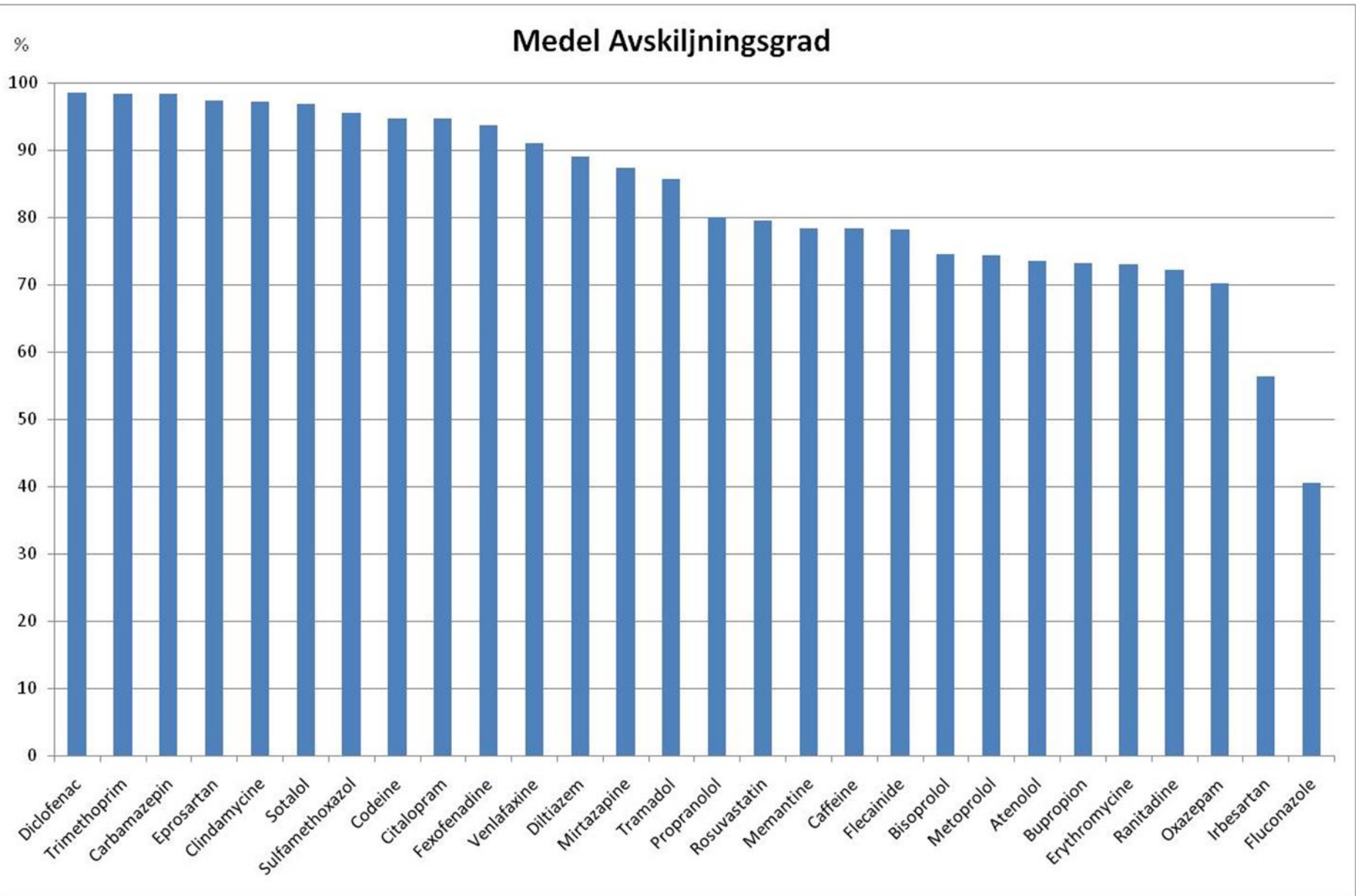


UMEÅ UNIVERSITET

Knivsta ARV- processlösning, placering av ozonsteg



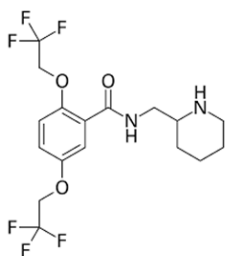
VARIERANDE AVSKILJNINGSGRAD



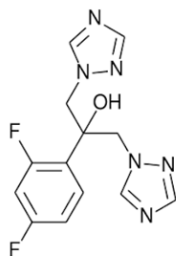
DE MEST MOTSTRÄVIGA LKM-RESTERNA

LOQ	15	4	7,5	20	2	7,5	3	4	15	10	20	20	ng/L
Ozon 0g/m ³	Atenolol	Bisoprolol	Carbamazepine	Citalopram	Flecainide	Fluconazole	Irbesartan	Memantine	Metoprolol	Oxazepam	Tramadol	Venlafaxine	+
Ozon 3 g/m ³	Atenolol	Bisoprolol	Carbamazepine	Citalopram	Flecainide	Fluconazole	Irbesartan	Memantine	Metoprolol	Oxazepam	Tramadol	Venlafaxine	
Ozon 5 g/m ³	Atenolol	Bisoprolol	Carbamazepine	Citalopram	Flecainide	Fluconazole	Irbesartan	Memantine	Metoprolol	Oxazepam	Tramadol	Venlafaxine	
Ozon 7 g/m ³	Atenolol	Bisoprolol	Carbamazepine	Citalopram	Flecainide	Fluconazole	Irbesartan		Metoprolol		Tramadol	Venlafaxine	
Ozon 9 g/m ³	Atenolol				Flecainide	Fluconazole	Irbesartan		Metoprolol				
O3+GAC GAC					Flecainide	Fluconazole	Irbesartan				Tramadol		

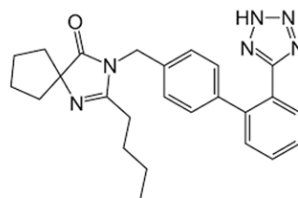
Flecainid



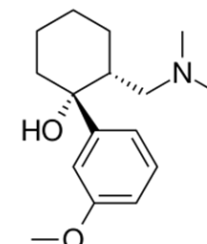
Fluconazole



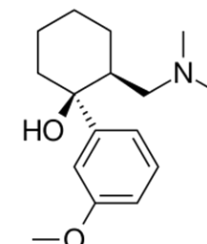
Irbesartan



Tramadol



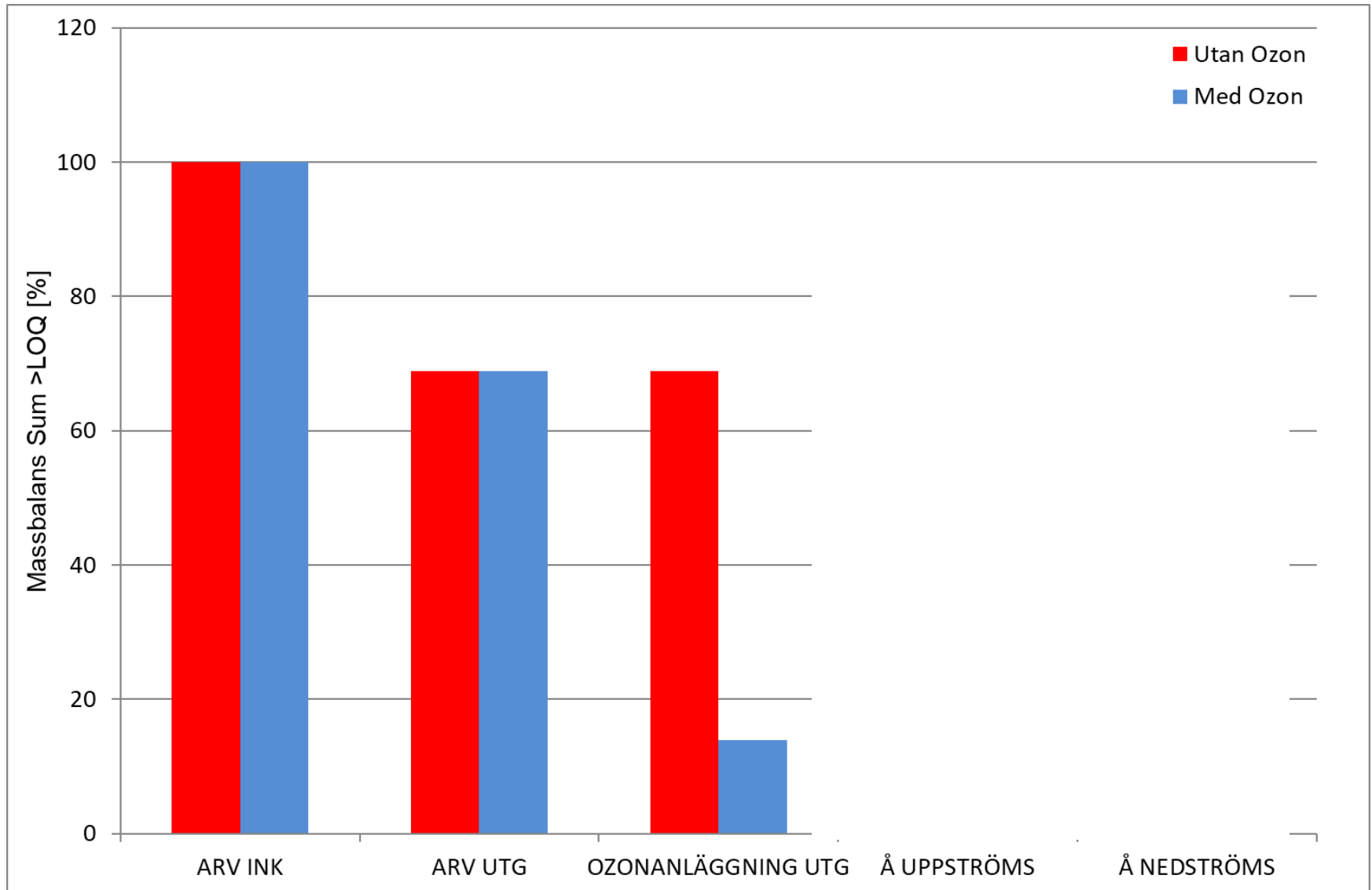
(1R,2R)-tramadol



(1S,2S)-tramadol



MASSBALANS FÖR "KVANTADE" LKM



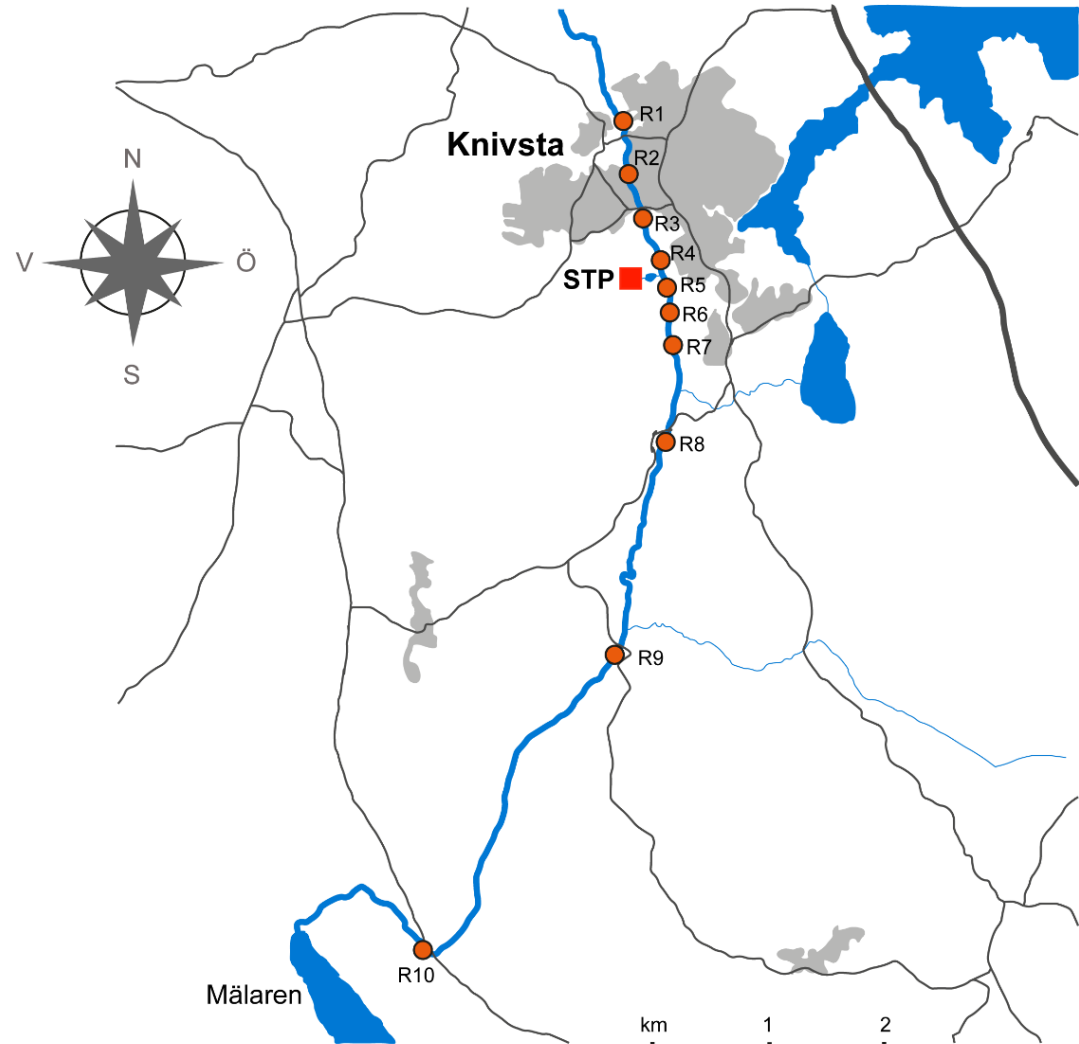
Knivstaån



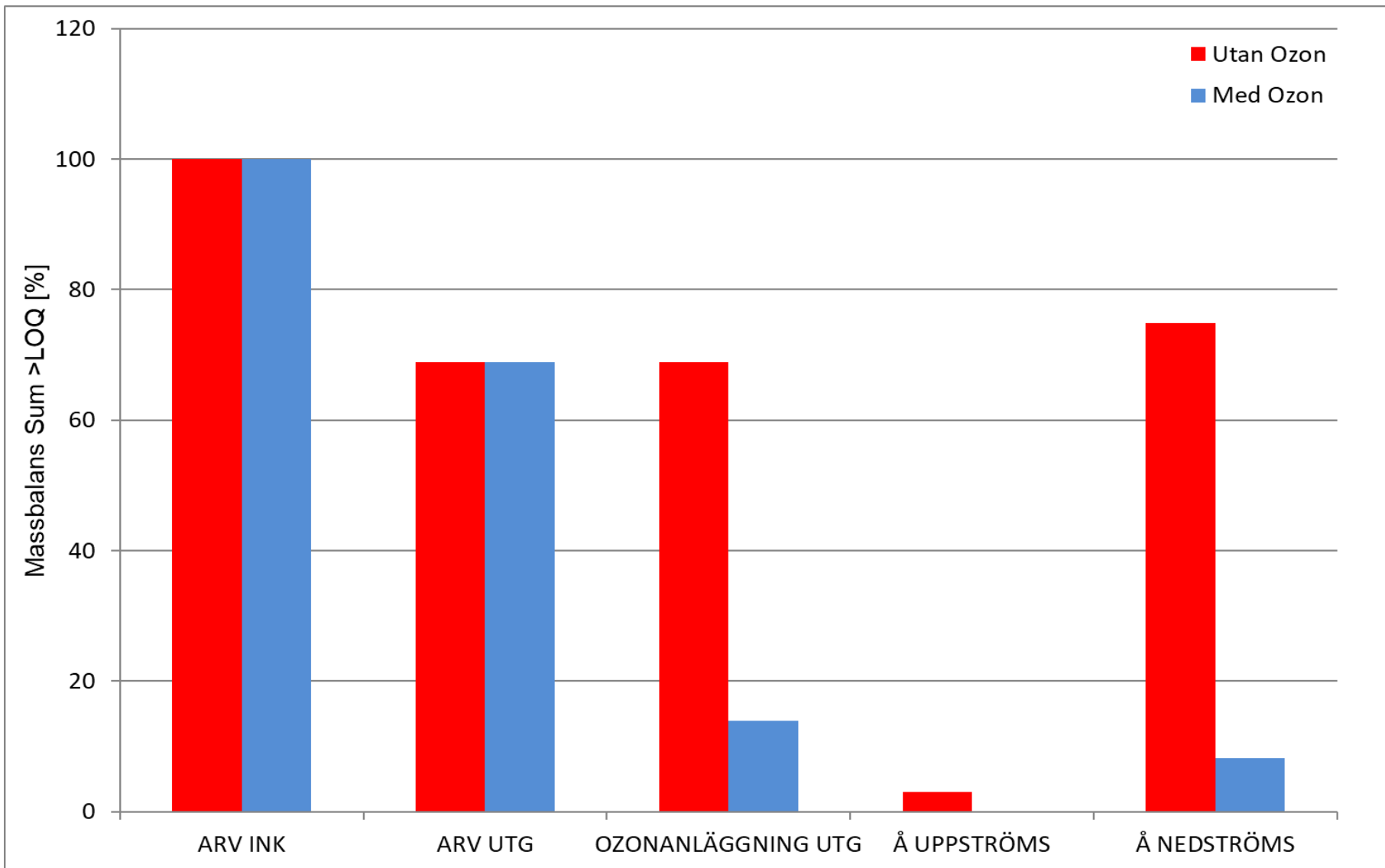
UMEÅ UNIVERSITET

10 provtagningsplatser (Forts.) (4 uppströms och 6 nedströms)

4 tillfällen
före, 3 under
och 3 efter
ozonering

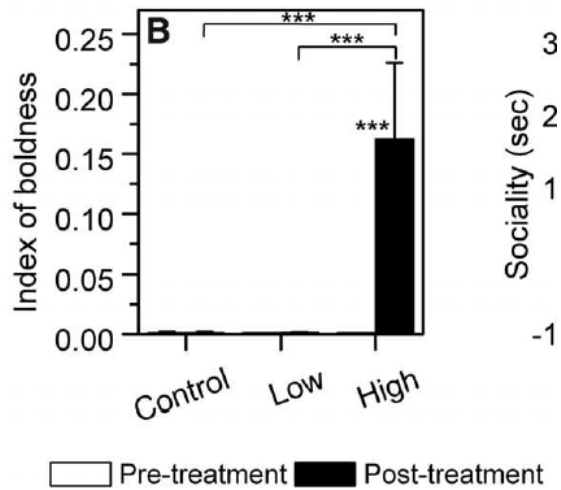
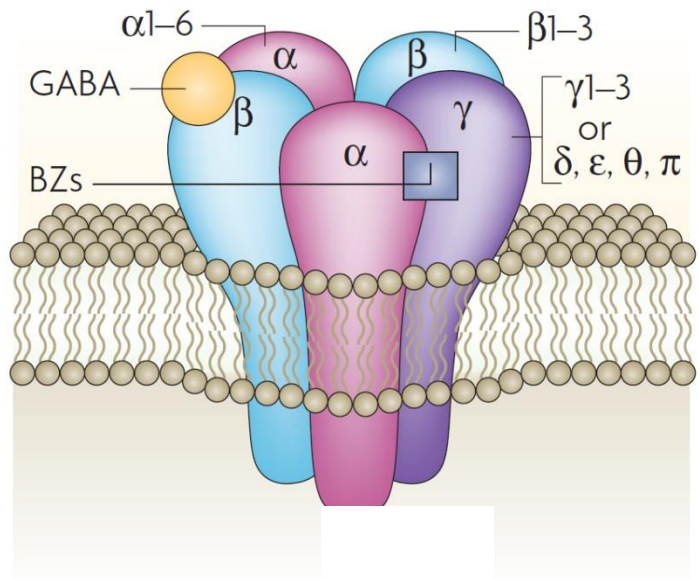


MASSBALANS FÖR "KVANTADE" LKM



- Läkemedel i biota med och utan ozonering
- Fokus på Asellus, nattslända, jungfruslända och flickslända (n=3)
- Halter på upp till 2110 ng/g av 23 olika läkemedel – utan ozonering
- Enstaka läkemedel i biota - med ozonering





RESULTAT



UMEÅ UNIVERSITET

Mikrobiell utvärdering

- Ozoneringen reducerar kraftigt bakterieantalet – ökar igen efter biosteg, men då är det primärt andra bakterier
- Odlingsbaserade undersökningar och DNA sekvensering av avloppsvatten och recipient genomförd före, under och efter ozonering och ingen signifikant skillnad.
- Virusanalyser genomförda på ingående, utgående och ozonerat avloppsvatten visar att konventionell behandling reducerar signifikant och ozonbehandling lite till.



Fiskexponeringsförsök

Kontroll

Akvarium 1 Akvarium 2 Akvarium 3

Lek (antal tillfällen)	5 av 7	5 av 7	6 av 7
Antal ägg	647	769	999
Befruktade ägg (%)	90%	91%	95%

Knivsta RV effluent

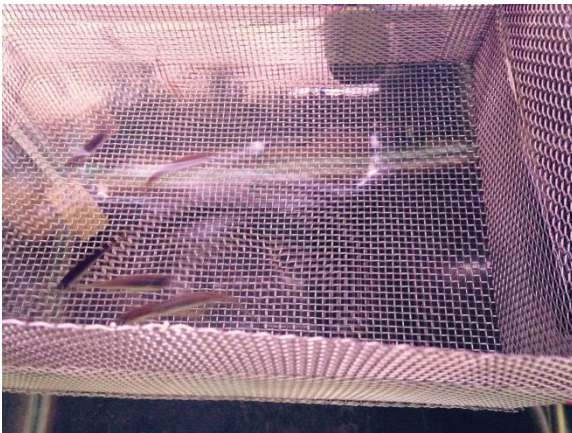
Akvarium 1 Akvarium 2 Akvarium 3

Lek (antal tillfällen)	4 av 7	3 av 7	5 av 7
Antal ägg	799	550	770
Befruktade ägg (%)	96%	96%	91%

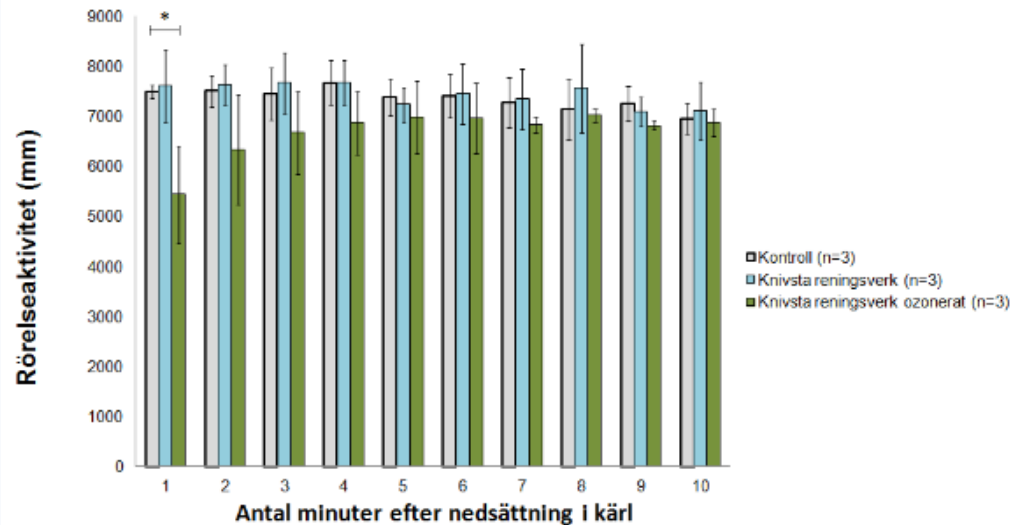
Knivsta RV effluent ozonerad

Akvarium 1 Akvarium 2 Akvarium 3

Lek (antal tillfällen)	5 av 7	4 av 7	5 av 7
Antal ägg	1500	1839	2592
Befruktade ägg (%)	95%	91%	97%



D. rerio rörelseaktivitet (21d exponering)



Ekologiska effekter

POSITIVA

NEGATIVA



Dagsländor



Nattsländ
UMEÅ UNIVERSITET



Iglar



UMEA UNIVERSITET

**TACK
TILL**

**Tomas Brodin
Joakim Larsson
Leif Norrgren**

**Carl-Fredrik Flach
Martina Heynen
Jutkina Jekaterina
Richard Lindberg
Helen Norder
Carolin Rutgersson
Anna Sundelin
Johannes Pohl
Pia Trygg
Hao Wang
Stefan Örn**

**Havs
och Vatten
myndigheten**

 **MISTRA**

The Swedish Foundation for
Strategic Environmental Research

