



LUND
UNIVERSITY

Förorenings-spridning från kustnära deponi: Applicering av Landsim 2.5 för modellering av lakvattentransport till Östersjön

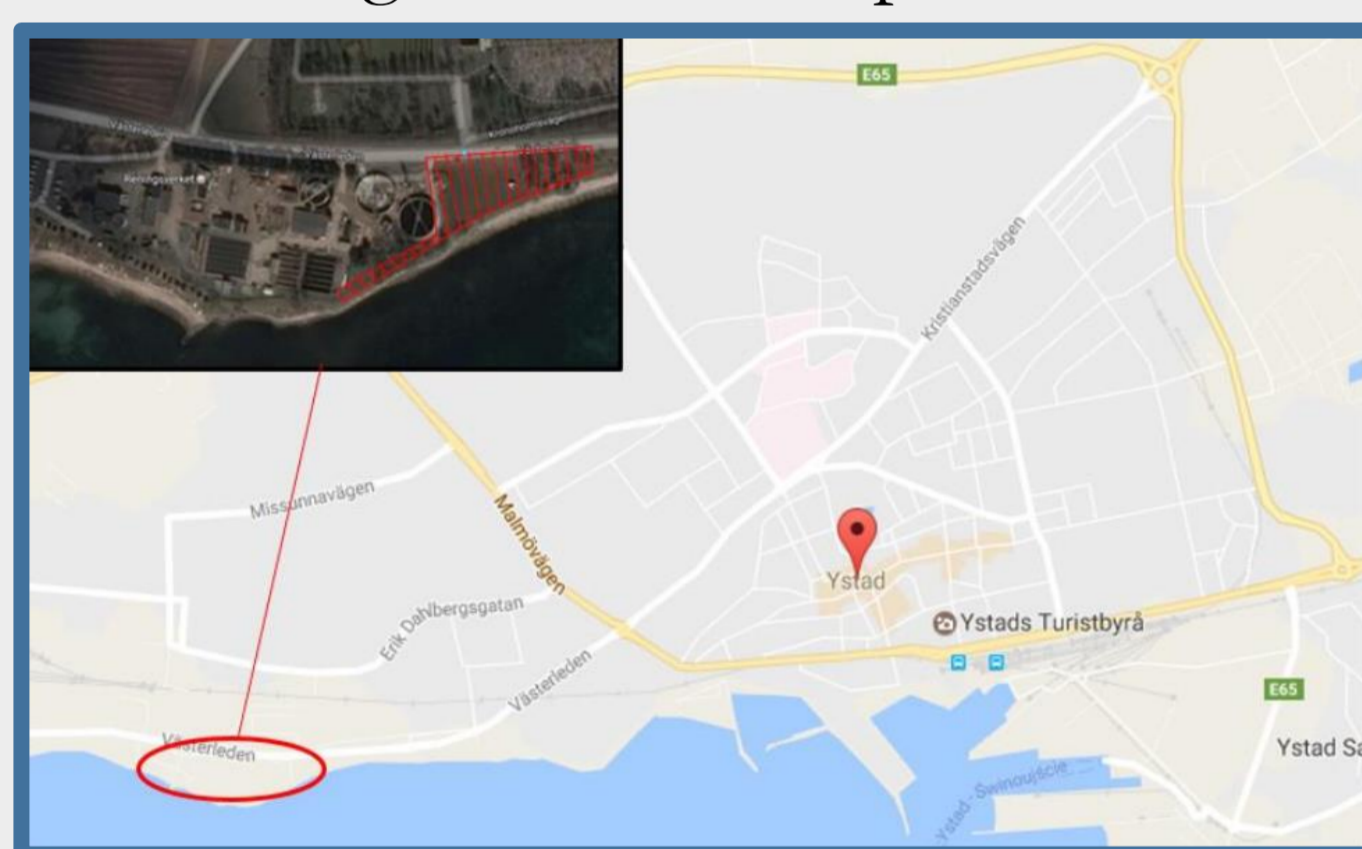
Inledning

I linje med Miljökvalitetsmålen och EU:s Avfallsdirektiv bedrivs det i dag ett omfattande arbete för att minimera och förebygga negativa effekter på människors hälsa samt miljön. "Giftfri miljö", "Grundvatten av god kvalitet" och "Hav i balans samt levande kust och skärgård" är några exempel på de 16 miljökvalitetsmål som Sverige antagit för att uppnå det nationella generationsmålet, vilket lyder:

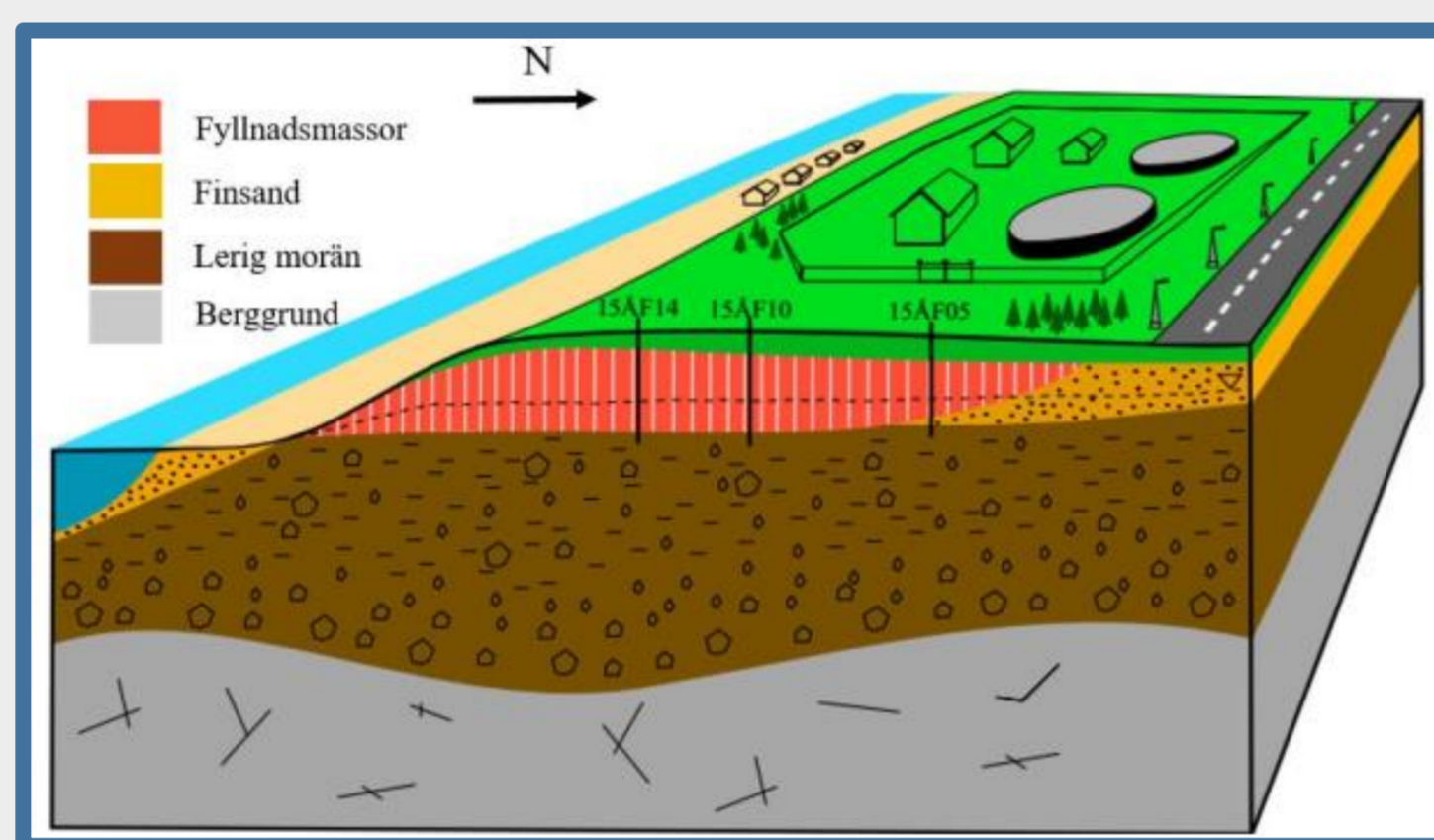
"Det övergripande målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett sambälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser."

En mycket viktig del i detta arbete är att åtgärda de äldre, kvarglömda deponier, som i vissa fall utgör en betydande risk genom förorening av samt spridning via mark-, yt- och grundvatten. Längs med Östersjön, strax väster om Ystad centrum, återfinns en sådan deponi, vilken varit i fokus i denna studie (figur 1). Vid föreliggande markundersökningar inom deponin har halter överstigande Naturvårdsverkets riktvärden för farligt avfall konstateras, bland annat gällande bly och arsenik.

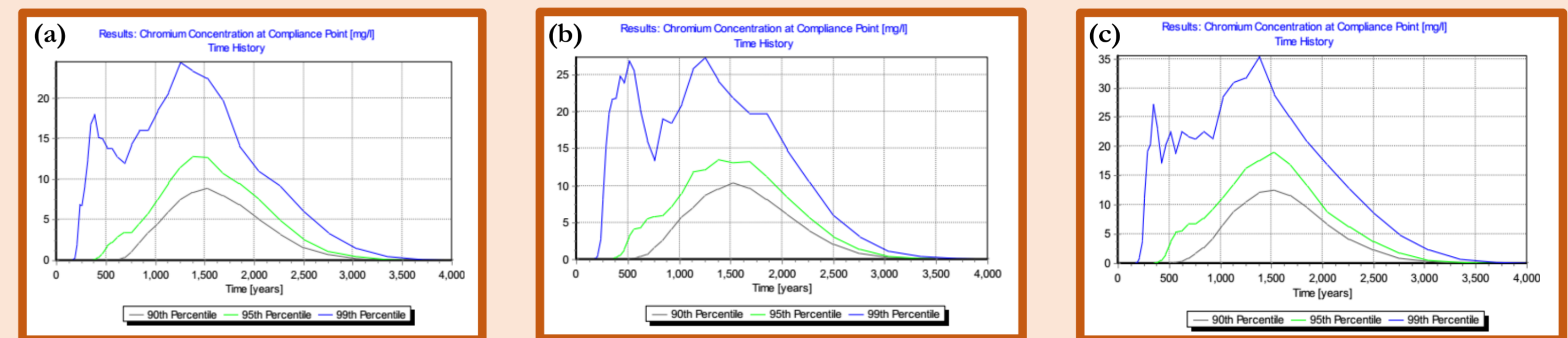
Syftet med studien har varit att undersöka lakvattenspridning från den kustnära deponin till den närliggande recipienten Östersjön (figur 2). För att simulera och beräkna föroreningstransport från deponin till recipienten så applicerades modelleringsprogrammet Landsim 2.5 (Landfill Performance Simulation), vilken modellerar lakvattenspridning av bland annat tungmetaller och organiska föroreningar över en tidsperiod av 20 000 år.



Figur 1: Översiktsbild över Ystad tätort där även fastigheten Edvinshem 2:1 är markerad (i rött). Uppe till vänster i bild syns Ystad Reningsverk samt framgår deponins totala utbredning. Hämtad från Google Maps 2017.05.16



Figur 2: Geologisk modell över fastigheten Edvinshem 2:1 och deponin. Enligt markundersökningar har fyllnads-massornas mäktighet konstaterats vara cirka 2,5–3 m.u.m.y. I modellen illustreras även grundvattenytan vilken återfinns på 1,8–3 m.u.m.y. Av: Henrik Kempengren



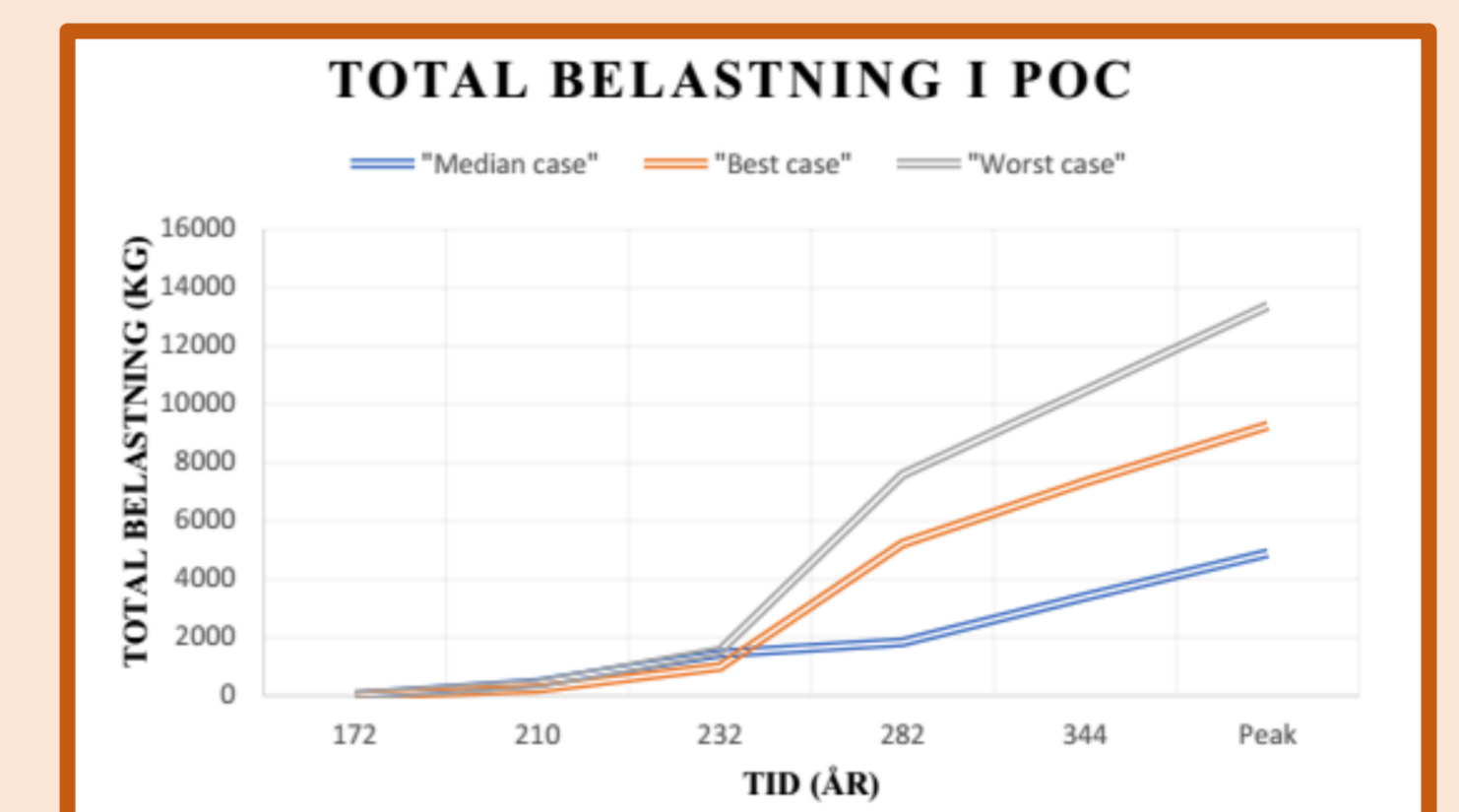
Figur 3: Ovan presenteras modelleringsresultatet från samtliga tre föroreningsscenarier gällande lakvattenkoncentrationen av krom i Östersjön. (a) Lakvattenkoncentrationen av krom i Östersjön vid föroreningsscenariot "median case". (b) Lakvattenkoncentrationen av krom i Östersjön vid scenariot "best case". (c) Lakvattenkoncentrationen av krom i Östersjön vid scenariot "worst case". Notera att koncentrationen var som lägst i "median case" och högst i "worst case" scenariot.

Resultat

Studien omfattade tretton stycken olika föroreningar och modelleringsresultaten från Landsim 2.5 beräknade att samtliga föroreningar påträffades i Östersjön inom 13-18 år efter påbörjad simulering. Därefter dröjde det fram till och med 141-190 år innan samtliga föroreningar översteg gränsvärdena för dricksvatten enligt Livsmedelsverket. Fram till denna tidpunkt var lakvattenkoncentrationen för samtliga föroreningar relativt låg, vilket även resulterade i att den totala belastningen i Östersjön, i form av mängden krom, var låg.

Efter att gränsvärdena för dricksvatten överskreds började den totala belastningen i Östersjön snabbt att öka och vid 210 år var den totala belastningen av krom 3-9 kg/år beroende på vilket föroreningsscenario som beaktades (figur 3). Vid 282 år uppnådde mängden krom 40-80 kg/år och peakade därefter vid 1200 år på 100-150 kg/år.

I figur 4 framgår den totala belastningen i Östersjön då samtliga tretton föroreningar har adderats. Beroende på vilket föroreningsscenario som beaktades varierade mängden föroreningar stort. För samtliga tre scenario översteg den totala belastningen 100 kg/år vid 210 år och fortsatte därefter att öka kraftigt. Vid 282 år översteg mängden 2000 kg/år och när samtliga tre scenario peakade var mängden 4500-13750 kg/år.



Figur 4: I figuren framgår den totala belastningen (kg/år) i Östersjön där samtliga tretton föroreningar har adderats och hur den förändras fram till cirka 1200 år (peak).

Diskussion och tolkning

Den hydrauliska konduktiviteten för fyllnadsmassor är generellt sett hög, vilket innebär att vatten som infiltrerar en deponi kan spridas snabbt. Beaktar man däremot de fastläggningsprocesser som verkar inom deponin i denna studie så leder detta till att föroreningarnas spridningsförmåga minskar. Detta beror sannolikt på att deponin befinner sig i den stabila metanogena fasen där lakningspotentialen för många föroreningar är låg. Effekten av att lakningspotentialen är låg blir att den initiala lakvattenkoncentrationen som når Östersjön också blir låg. Med tiden kommer dock denna låga lakningspotential, vilken bidrar till en fördröjning i lakvattentransport, att leda till att en allt större mängd av föroreningarna når Östersjön vid samma tidpunkt. Detta kommer med tiden att bidra till en ökad lakvattenkoncentration och på så sätt även en ökad total belastning.

Oavsett vilket föroreningsscenario som beaktas kommer den totala belastningen att vara stor. Frågan är därför inte om Östersjön kommer att påverkas av lakvattnet, frågan är när detta inträffar och hur pass allvarliga konsekvenserna blir. Till följd av att deponin åldras kan även de kemiska och fysiska parametrar som påverkar nedbrytningen av fyllnadsmassorna och därmed även lakvattensammansättningen komma att förändras (figur 5). På längre sikt kommer dock inte det stora problemet vara en lakvattentransport till Östersjön. Det huvudsakliga problemet kommer istället att vara att stora volymer av avfall innehållande förhöjda, potentiellt mycket farliga halter av föroreningar eroderas ut i Östersjön utan någon form av utspädning till följd av stigande havsnivåer. Detta kan potentiellt leda till akut toxicitet i det närliggande området.



Figur 5: Platsbesök på fastigheten Edvinshem 2:1 2017.04.05. (a) Undersöker fysikalisk-kemiska parametrar i grundvattnet inom deponin vilka påverkar nedbrytningen av fyllnadsmassorna och på så sätt även lakvattensammansättningen. (b) & (c) Heterogena fyllnadsmassor bestående av bland annat glas och tegel.

Foto: Henrik Kempengren

Henrik Kempengren

E-mail: henrik.kempengren@gmail.com

Examensarbete i geologi (15 hp) Lunds universitet

Department of geology, Lund university, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sweden