

Tabell 1	Avrinningskoefficienter		Referens
	skog	0,05	WRS 2018
	park	0,18	WRS 2018
	Väg, parkering, hårdgjorda ytor	0,85	WRS 2018

Tabell 2	Övriga antaganden		
	Nederbörd per år	650	L/m ² /år

Tabell 3	Marktyper, nederbörd och flöden					
marktyp	AREA (m ²)	Avrinningskoefficient	Nederbörd (m ³ /år)	Ytavrinning (m ³ /år)	Grundvattenbildning, avdunstning, transpiration (m ³ /år)	Genomsnittlig avrinningskoefficient
Skog	4091	0,05	2659	133	2526	0,75
Park	2784	0,18	1810	326	1484	
Väg, parkering, hårdgjorda ytor	46917	0,85	30496	25922	4574	
TOTALT	53793		34966	26381	8585	

Tabell 4	Halter vid provpunkter "bussdepå" samt "YT3" (ug/l = mg/m ³). Samtlig data för bussdepå, data från oktober 2016 avseende YT3.						
Provtagningsplats	Datum	Ni µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cu µg/l	Cr µg/l
Bussdepå	2016-09-13	560	180	0,088	0,59	2,5	0,5
Bussdepå	2016-09-20	7100	6700	43	220	480	65
Bussdepå	2016-10-10	450	290	0,49	3,9	28	0,68
Bussdepå	2016-10-11	5000	5100	32	64	280	5,9
Bussdepå	2017-03-20	4200	4400	36	93	280	25
Bussdepå	2017-03-20	3400	3600	27	60	250	25
Bussdepå	2018-03-20	540	530	1,5	3,3	26	0,5
YT3	2016-10-05	3700	3800	24	23	150	0,5
YT3	2016-10-10	3100	3000	20	16	96	0,5
YT3	2016-10-25	530	1600	10	12	40	2,2
YT3	2016-11-03	1900	2900	18	33	140	2,5
YT3	2017-03-20	3400	3600	29	47	230	25
YT3	2017-10-31	2900	3100	23	68	220	12,5
	Medelhalt	2829	2985	20	50	171	13

Tabell 5	Totalt belastning via YTAVRINNING (transport av metaller) från området VÄSTER om Leverensvägen, givet konstaterad medelhalt i nedströmsdelen					
Massberäkning av uttransport metaller (kg/år)						
	Ni	Zn	Cd	Pb	Cu	Cr
	75	79	1	1	5	0,3

Tabell 6	Att jämföra med: belastning i lakvatten från deponin, period 2006-2010. (*Markarbeten påbörjades för området Ekobacken augusti 2009)						
Massberäkning av uttransport metaller (kg/år)							
	Ni	Zn	Cd	Pb	Cu	Cr	
typiska värden	<1	5-25	<0,2	<2,5	<0,5	<0,2	
2006	<0,42	12	<0,2	<2,1	0,2	<0,2	
2007	<0,38	7,5	<0,19	<1,9	0,58	<0,19	
2008	<0,5	23,9	<0,2	<2,4	0,4	<0,2	
2009	<0,4	11,8	<0,2	<2,1	0,53	1,0	
2010	<1,76*	4,9	<0,2	<2,2	0,2	<0,2	

Tabell 7		Att jämföra med: belastning i lakvatten från deponin, period 2011-2017 - från årsrapporter. Efter att påverkan uppstått!					
		Massberäkning av uttransport metaller (kg/år)					
		Ni	Zn	Cd	Pb	Cu	Cr
	typiska värden	8-15	5-20	0,1-0,5	0,1-0,2	0,5-1,0	<0,2
	2011	10,5	14,1	0,42	<1,7	0,5	0,42
	2012	7,66	15,8	1,83	<3,3	1,0	<0,33
	2013	3,0	7,3	2,77	3,2	2,77	0,05
	2014	3,42	4,98	0,09	0,02	0,1	0,02
	2015	12,28	15,54	0,13	0,11	0,76	0,01
	2016	16,1	18,73	0,15	0,19	0,73	0,01
	2017	8,42	8,02	0,20	0,15	0,42	0,01

OBSERVERA!

- Transporten av Nickel har ökat med minst 20 gånger under den studerade mätperioden. (jämför tabell 6 med tabell 7)

- Transporten av metaller från ytorna väster om leveransvägen är i storleksordningen 10 gånger större än vad som idag passerar förbi lakvattenstationen. (jmf tabell 5 med tabell 7).

Den stora transporten från västra området beror inte bara på höga halter, utan också på stort flöde (beräknat till 26 381 m³ - se tabell 3).

Ca 9000 m³ av det vatten som passerar L20 utgörs också av inträngande grundvatten från omgivande höjdområden. Delar av det grundvatten som tränger in i deponin bedöms komma från västra området.

Undersökning av Geosigma (2013) indikerar att "merparten" av vattnet inom det västra delområdet flödar som vatten under vägen.

Geosigma skriver också "Förutsättningarna för att grundvatten ska kunna strömma under vägen från den västra sidan bedöms som goda", och att jorddjup är förhållandevis mäktigt och att friktionsjord återfinns ovanpå berg.

Inflödet till deponin från västra området svårbedömt, man kan översiktligt skattas till bedöms ligga i intervallet 3000-4000 m³. Vilket är starkt konservativ skattning, såsom indikerat av Geosigma (2013).

Medelhalten i det vatten som infiltrerar marken är inte känd, men har i tabell 8 antagits till att vara hälften av vad som uppträder längre nedströms (vid bussdepå och station YT3).

I Tabell 8 beräknas tillskottet från väster om leveransvägen, till deponin, under antagande av dessa medelhalter, och ett på så sätt riktade grundvattenflödet om 3500 m³/år.

RESULTAT/SLUTSATSER

- Bedömt inflöde (3500 m³) skulle motvara 39% av det ovidkommande grundvattensom flödar in till deponin.

- Gjorda antaganden indikerar att storleksordningen 40-60% av förekommande Nickel, Zink och Bly förklarar av inflödande grundvatten från västra delområdet (tabell 8).

Samtliga antaganden (grundvattenbildning, andel som rinner in till deponin, och medelhalter bedöms vara konservativt ansatta. Det vill säga, mängden faktiskt inflödande vatten och verkliga halter, är sannolikt högre än vad som indikeras av tabell 8

Tabell 8		PÅVERKAN PÅ L20: Transport av metaller från väster om leveransvägen, in till deponin. Antaget flöde, 3500 m ³ /år.					
		Massberäkning av uttransport metaller (kg/år)					
		Ni	Zn	Cd	Pb	Cu	Cr
	ANTAGNA MEDELHALTER; 50% av värden i tabell 4	1415	1492	10	25	85	6
	Beräknad innehåll i antaget inträngande grundvatten	5,0	5,2	0,0	0,1	0,3	0,0
	Andel av mängd som finns i L20 (%) - jmf tabell 7	33-62%	26-104%	7-36%	43-87%	30-60%	(-)

Tabell 1	Avrinningskoefficienter	Referens
	Markberedd ytan, huvusak berg eller ytligt berg, upplandad med lera och pölar/mindre dammar	0,65 Antaget värde

Tabell 2	Övriga antaganden
	Nederbörd per år 650 L/m2/år

Tabell 3	Marktyper, nederbörd och flöden					Genomsnittlig avrinningskoefficient
marktyp	AREA (m2)	Avrinningskoefficient	Nederbörd (m3/år)	Ytavrinning (m3/år)	Grundvattenbildning, avdunstning, transpiration (m3/år)	
Markberedd ytan, huvusak berg eller ytligt berg, upplandad med lera och pölar/mindre dammar	7953	0,65	5169	3360	1809	0,65
TOTALT	7953		5169	3360	1809	

Tabell 4	Halter vid ytvattenprovtagning i pölar/dammar på berg/lera							
Provtagningsplats	Datum	Ni µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cu µg/l	Cr µg/l	
Vattenpöl uppe på berg	2017-03-20	46	160	0,64	3,54	8,6	5,6	
Vattenpöl nedan berget	2017-06-13	1600	810	1,7	13	15	2,7	
Gölen	2017-06-13	1200	1500	2,6	10	32	<2,5	
Vattenpöl nedan berget	2017-06-26	2200	1300	3,1	18	16	1,5	
Vattenpöl på berg	2017-06-26	23	38	0,32	1,1	4,9	2,2	
	Medelhalt	1014	762	2	9	15	3	

Tabell 5	Totalt belastning (transport av metaller) på Farstaviken från detta område, genom ytavrinning.					
Massberäkning av uttransport metaller (kg/år)						
Ni	Zn	Cd	Pb	Cu	Cr	
3	3	0,006	0,03	0,05	0,01	

Tabell 6	Att jämföra med belastning på Farstaviken från det vatten som passerar deponin/L20, typiska värden period 2011-2017					
Massberäkning av uttransport metaller (kg/år)						
Ni	Zn	Cd	Pb	Cu	Cr	
8-15	5-20	0,1-0,5	0,1-0,2	0,5-1,0	<0,2	

OBSERVERA.
 Bergyta bedöms överlag finnas på grunda djup inom delområdet, vilket begränsar grundvattenbildningen. En total grundvattenbildning inom området på 1200 m3/år bedöms vara rimligt, givet förekommande markförhållanden. Dessa 1200 m2 kan antas tränga in i deopin. I Tabell 7 beräknas den belastning som detta tillskott motsvarar, under antagande att påvisade halter (Tabell 4) är representativa.

RESULTAT/SLUTSATSER
 - Tabell 7 visar att storleksordningen 10% av föroreningsinnehållet vid L20, avseende Nickel, Zink och Bly, kan förklaras med inträngande grundvatten från östra delområdet.
 - 1200 m3 (antagandet som ligger till grund för beräkningarna i tabell 7, utgör 13% av totalt infliödande ovidkommande vatten.
 Beräknad belastning av metaller förutsätter att påvisade halter i ytligt förekommande ytvatten är representativt för vatten för hela delområdet.

Tabell 7	PÅVERKAN PÅ L20: Belastning på deponin (och L20) från detta området. Antaget flöde, 1200 m3/år.					
Massberäkning av uttransport metaller (kg/år)						
Ni	Zn	Cd	Pb	Cu	Cr	
Beräknad innehåll i antaget inträngande grundvatten	1,2	0,9	0,002	0,011	0,018	0,004
Andel av mängd som finns i L20 (%) - jmf tabell 6	8-15%	5-18%	0-2%	5-11%	2-4%	(-)



Avrinningsområde (vattendelare) enligt WRS 2008

Utbredning av Västra respektive Östra området enligt uppgifter från V&B

Indelning av mark till parkmark, skog och hårda ytor är i enlighet med WRS (2008)

"Kal yta" har lagts till för östra området, för att särskilja en delyta inom det östra området, som ej bedöms passa in med generellt klassade området i WRS (2008).