

PM

DAGVATTENUTREDNING OKQ8 KOCKBACKA



SLUTRAPPORT
2018-08-23

UPPDRAG 287636, Dagvattenutredning OKQ8 Upplands Bro

Titel på rapport: Dagvattenutredning OKQ8 Kockbacka

Status: Slutrapport

Datum: 2018-08-23

MEDVERKANDE

Beställare: OKQ8 Bygg & Etablering

Kontaktperson: Martin Östin

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Cham Hoang

Handläggare: Cham Hoang

Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG

Version: Namn, Företag

Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig: Cham Hoang

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av: Johan Ekvall

Datum: ÅR-MÅN-DAG

SAMMANFATTNING

Detta PM syftar till att utreda befintlig och framtida dagvattensituation för Trumpetaretorp, del av fastigheten Finnsta 2:5 m.fl., i Upplands-Bro kommun. Området ligger i anslutning till trafikplatsen Kockbacka längs med E18 i Bro. Norr om planområdet ligger Lejondalssjön som har utökad strandskydd. Del av det utökade strandskyddet kan komma att upphävas i samband med detaljplanen för utredningsområdet. Området är idag helt obebyggt.

Utredningsområdet ligger i ett område av berg, morän och lera. Infiltrationsförutsättningarna antas därför vara fläckvisa goda där morän förekommer. SGU:s karta för genomsläpplighet visar att marken inom utredningsområdet har medelhög genomsläpplighet. Mer detaljerad geoteknisk undersökning är inte utförd.

Recipient för dagvatten från planområdet är Mälaren-Görväln. Enligt VISS har vattenförekomsten god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormen som Mälaren-Görväln ska uppnå är god ekologisk och god kemisk ytvattenstatus.

Exploateringen innebär en ökning i avrinning från utredningsområdet om inga åtgärder vidtas. Ökningen innebär att dagvattnet behöver flödesutjämnas innan det kan kopplas på dagvattensystem nedströms (vägdiken och markavvattningsföretag). Mängd och halter förroreningar bedöms också öka efter exploatering om inga åtgärder vidtas.

Vid användning av schaktmassor som fyllning skapas förutsättningar för magasinering av dagvatten i marken eftersom fyllningen kan användas som en stenkista. Hållrummen i krossen fungerar som magasin för dagvatten som sedan kan infiltrera ut i naturmarken för bevaring av vattenbalansen. Hantering av dagvatten från området föreslås ske separat mellan bensinstationen och snabbrestaurangen då graden förrorening som kan uppkomma skiljer sig mellan områdena. Dagvattenhanteringen i bensinstationen föreslås ske via brunnar med klass 1 oljeavskiljare till ett tätt dike, som även kan fungera som katastrofskydd. Från diket leds vatten vidare till stenkistan där dagvatten kan infiltrera naturligt ner i marken.

Dagvattenhanteringen för snabbmatsrestaurangen kan ske via infiltration i grönyta eftersom grönytan motsvarar 37 % av den hårdgjorda ytan. Den stora andelen grönyta möjliggör effektiv rening av ett dimensionerande 20-årsregn med 25 % klimatfaktor. Här är det dock viktigt att grönytorna dräneras eftersom området består av berg. Dränvattnet leds till stenkistan.

Det stora fyllnadsområdet kommer generera en stor magasinvolym som även kan omhänderta t.ex. 100-års regn för hela området. Det interna ledningssystemet rekommenderas dock inte att dimensioneras för 100-årsregn. Vid 100-års regn kommer delar av flödet att rinna via E18:s dike till naturmarken i sydöst som tillfälligt kan ligga under vatten.

Med föreslagna lösningar kommer transport av dagvatten och förroreningar till recipient att utebli vid ett dimensionerande 20-årsregn med 25 % klimatfaktor. Detta innebär att exploatering av området inte kommer att förhindra att MKN uppnås i recipienten.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2	METOD OCH AVGRÄNSING	6
	2.1 BERÄKNINGSMETODIK FÖRORENINGSBELASTNING	7
3	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	7
4	RECIPIENT	10
5	UPPLANDS-BRO KOMMUNS RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING 12	
6	RESULTAT AV UTREDNINGEN.....	13
	6.1 ÖVERSIKTLIG AVRINNINGSBERÄKNING.....	13
	6.2 FLÖDESUTJÄMNING	15
	6.3 FÖRORENINGSBERÄKNING.....	15
	6.4 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	17
	6.4.1 DELOMRÅDE 1 – BENSINSTATIONEN.....	17
	6.4.2 DELOMRÅDE 2 – SNABBMATSRESTAURANGEN.....	19
	6.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	21
7	SLUTSATS	22
	BILAGA 1	23
	BILAGA 2.....	27
	BILAGA 3.....	28

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Detta PM syftar till att utreda befintlig och framtida dagvattensituation för Trumpetaretorp, del av fastigheten Finnsta 2:5 m.fl., i Upplands-Bro kommun. Området ligger i anslutning till trafikplatsen Kockbacka längs med E18 i Bro (Figur 1). Norr om planområdet ligger Lejondalssjön som har utökad strandskydd. Del av det utökade strandskyddet kommer att upphävas vid antagande av detaljplan för utredningsområdet. Området är idag helt obebyggt.



Figur 1. Ungefärligt utredningsområde innanför streckat röd linje. Flygfoto från google maps (2018-06-18).

OKQ8 har för avsikt att upprätta en bensinstation med tillhörande faciliteter. I anslutning till bensinmacken, i nordväst, planeras etablering av en snabbmatsrestaurang, se Figur 2 för situationsplan. För att skapa bättre byggnadsförutsättningar kommer marknivåerna i

området att ändras. Schaktning av berg kommer att ske i nordväst och massorna kommer att användas för fyllnad och utjämning av terrängen i sydväst.



Figur 2. Situationsplan av området efter exploatering tillhandahållen av Arkoo Arkitekter AB version 2018-06-28

2 METOD OCH AVGRÄNSING

Underlag i form av skisser, situationsplan och grundkarta har erhållits ifrån Arkoo arkitekter (Inge Lundbäck). Vidare har underlag på närliggande ledningsnät erhållits från Tyréns AB som tidigare har gjort VA-utredning för trafikplats Kockbacka.

Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av erhållen situationsplan för området efter exploatering. Areor för nuläge har tagits fram med hjälp av grundkarta i kombination med flygfoto för markanvändning i nuvarande situation. Beräknad avrinning är begränsad till ytan innanför markering i Figur 1. Området har delats in i delområden för att anpassa möjliga rinnvägar till föreslagna anläggningar. Utredningen har inte beaktat storleken på den avrinning som uppkommer på intilliggande naturmark eller vägar.

För bedömningen av markens egenskaper har SGU karta för Jordarter 1:25 000 - 1:100 000 och Grundvatten 1:1000 000 används.

Länsstyrelsen i Stockholms lågpunktskartering har använts för riskbedömning av skyfallssituationer.

2.1 BERÄKNINGSMETODIK FÖRORENINGSBELASTNING

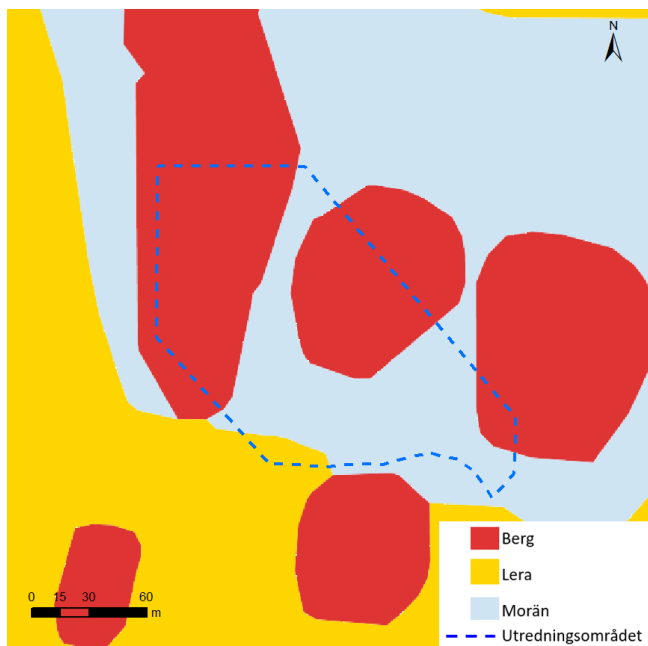
För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v18.2.2 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta ifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden). Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data har samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser. När mätvärden analyseras är det även viktigt att beakta när och var data har insamlats.

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvaliteten, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer som exempel kan krav på återvinningscentralanläggningars utformning ha betydelse för äldre mätvärden då en äldre anläggning kan bidra till högre föroreningshalter än en ny. Detsamma gäller modellerade reningsanläggningar. Där mer mätdata finns för reningsanläggningar, tillämpat på olika sorters markanvändning, ger resultatet av reningseffekterna större tillförlitlighet.

Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller sker främst då partiklar frångår eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

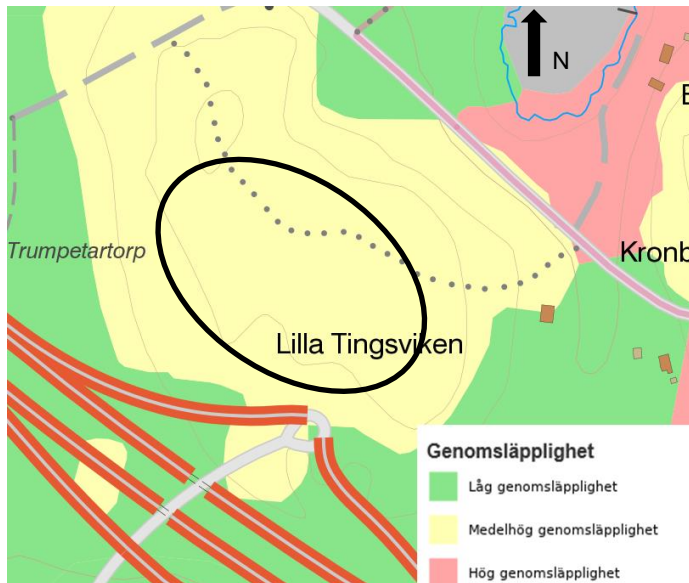
3 MARKFÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet ligger i ett område av berg, morän och lera (Figur 3). Infiltrationsförutsättningarna antas därför vara fläckvisa goda där morän förekommer. SGU:s karta för genomsläpplighet visar att marken inom utredningsområdet har medelhög genomsläpplighet (Figur 4). Mer detaljerad geoteknisk undersökning är inte utförd.



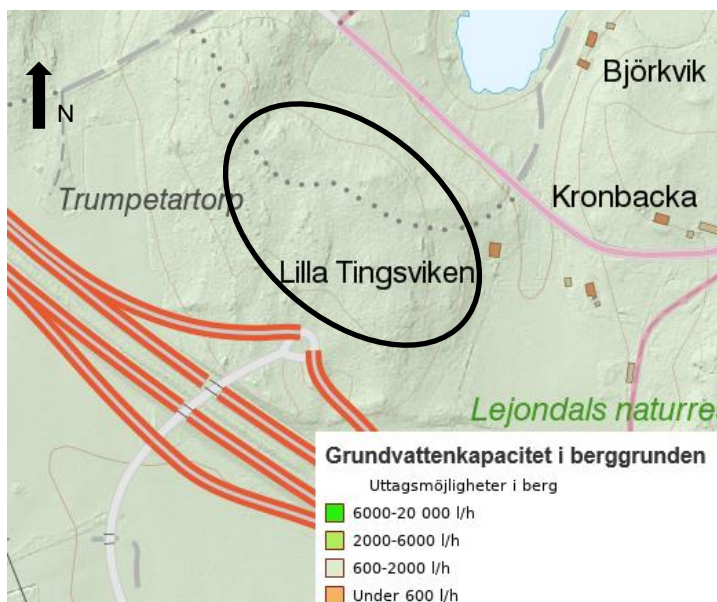
Figur 3. Förekommande jordarter inom utredningsområdet.¹

¹ SGU WMS-tjänst: Jordarter 1_25 000-1_100 000 (visningstjänst) on resource.sgu.se 2018-06-18



Figur 4. SGU's karta för markens genomsläpplighet.² Utredningsområdet ungefär innanför svart linje.

Grundvattennivåer i området är inte kända men enligt SGU grundvattenkarta är uttagsmöjligheterna i urberget tämligen goda i urberg (Figur 5). Att uttagsmöjligheterna är goda (på stora djup) har ingen koppling till mer ytligt grundvatten. Kartan visar en skala på 1:1 000 000 vilket innebär en grov generalisering.

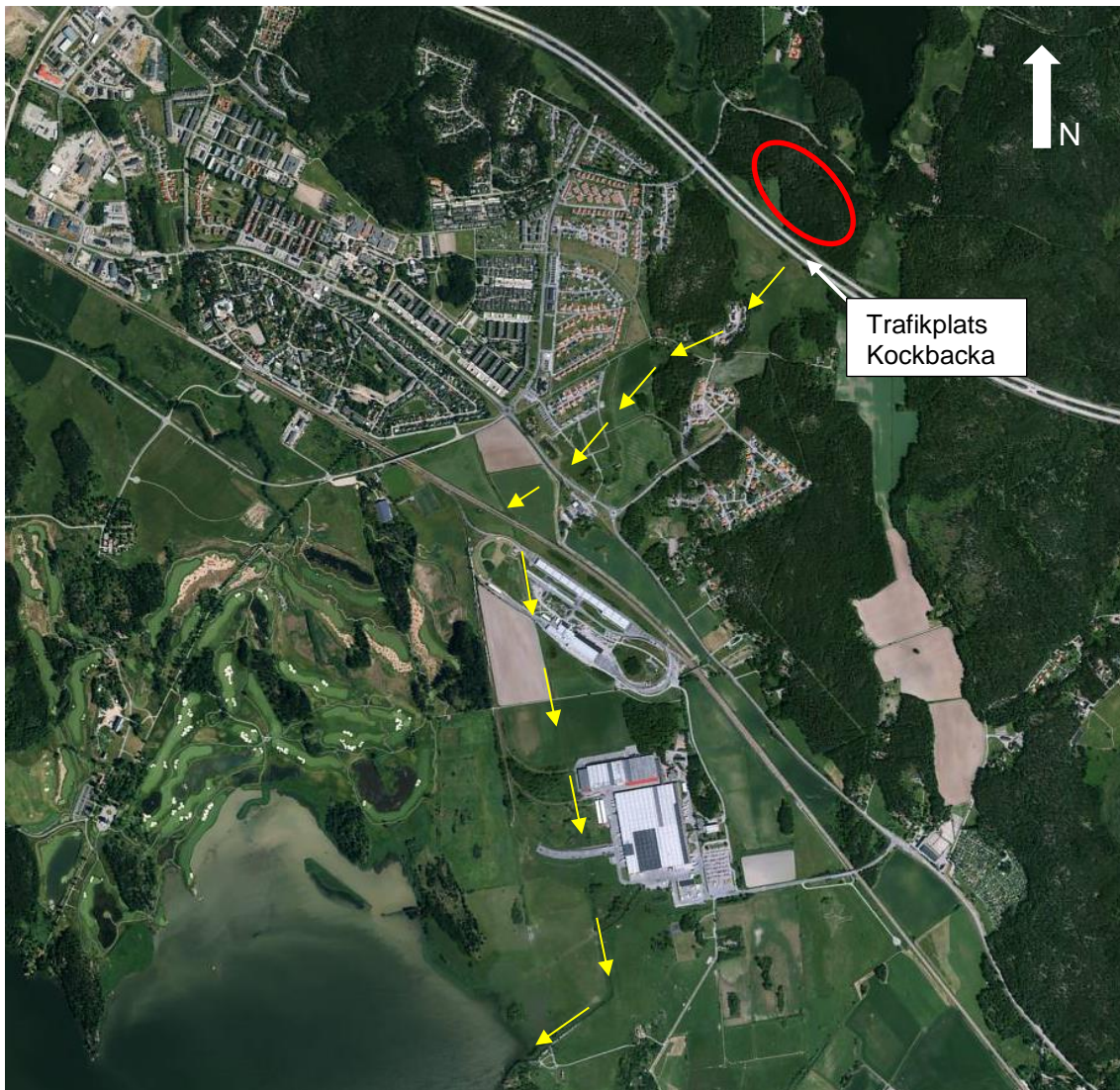


Figur 5. Grundvattenkapacitet i berggrunden.³ Utredningsområdet ungefär innanför svart linje.

² SGU kartvisare för markens genomsläpplighet hämtad här: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=640041.7160086183,6594250.910815851,666921.769768726,6609860.942035913> 2018-06-18

³ SGU kartvisare för Grundvatten 1:1 000 000 hämtad här: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvatten-1->

Eftersom området är obebyggt saknas anlagt system för markavvattning. Närmaste anlagda dagvattensystem finns för Kockbacka trafikplats. Där utredningsområdet ansluter till trafikplatsen vid infartsvägen avvattnas trafikplatsen med ett dike.⁴ Trafikplatsens avvattning sker i huvudsak via diken och trummor söderut till översilningsyta vid Kockbackavägen och sedan via och trumma vid Jordlottsvägen. Härifrån leds vattnet via öppna diken och ledningar ut till recipienten Mälaren-Görvåln, se Figur 6 för schematisk rinnväg till recipient.

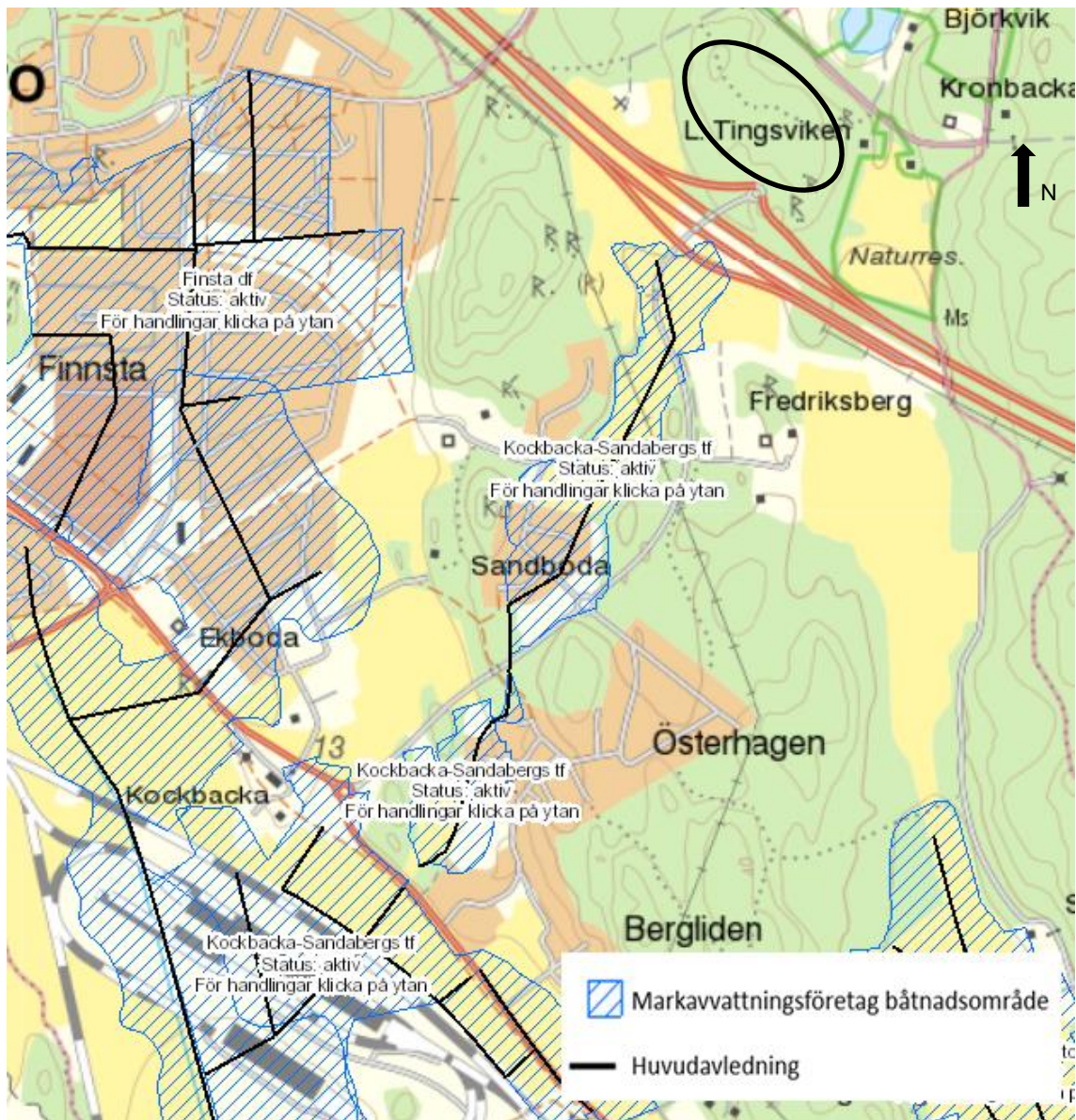


Figur 6. Schematisk flödesväg till recipient från trafikplats Kockbacka. Flygfoto från eniro.se (2018-06-19)

Det finns inga markavvattningsföretag inom eller i direkt anslutning till utredningsområdet. Dock förekommer några stycken nedströms (Figur 7). Dessa skulle kunna beröras om ingen fördröjning sker av dagvattnet efter exploatering av planområdet.

[miljon.html?zoom=649936.6957051681,6600292.954759115,652624.7010811787,6601853.957881121](https://www.eniro.se/miljon.html?zoom=649936.6957051681,6600292.954759115,652624.7010811787,6601853.957881121)
2018-06-18

⁴ Tyréns AB, Bygghandling Trafikplats kockbacka 2018-07-04



Figur 7. Karta över markavvattningsföretag nedströms utredningsområdet.⁵

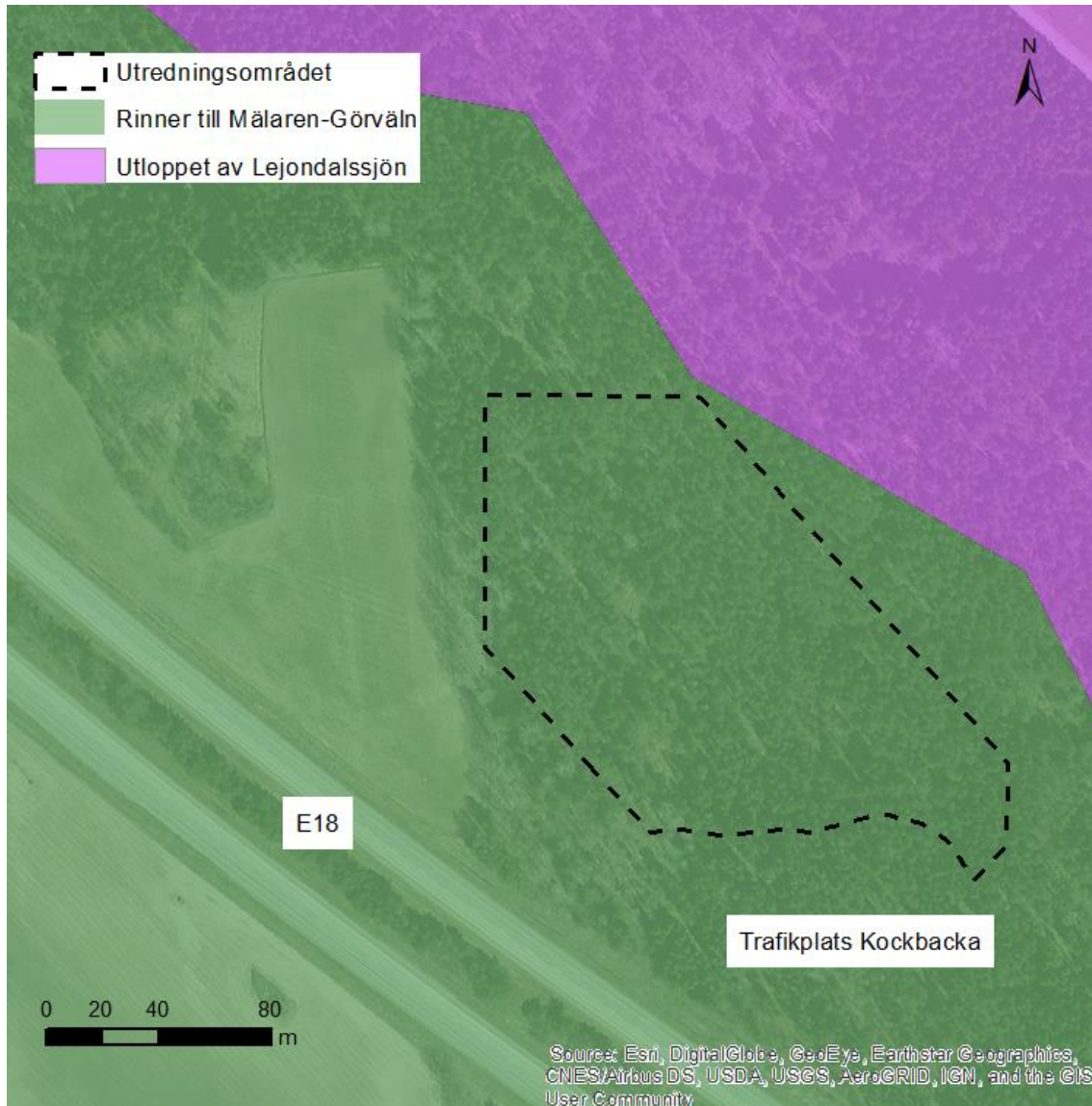
4 RECIPIENT

Eftersom området idag är obebyggt och saknar anlagt avvattningsystem bedöms recipient av dagvatten utifrån det naturliga avrinningsområdet. Baserat på SMHI:s modellerade avrinningsområden ligger utredningsområdet innanför Mälaren- Görvälns avrinningsområde (Figur 8).

Mälaren-Görväln (SS EU_CD: SE659147-160765) har enligt VISS god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status. Recipienten är belastad med höga halter av överallt överskridande ämnen (kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). För höga halter av nickel, antracen, kadmium, bly och tributylten belastar också recipienten. Gränsvärdesöverskridande halter av Tributylten har uppmätts i sediment utanför Lövsta

⁵ Länsstyrelsens i Stockholms planeringsunderlag, Webbgis, Hämtad här: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> 2018-06-19

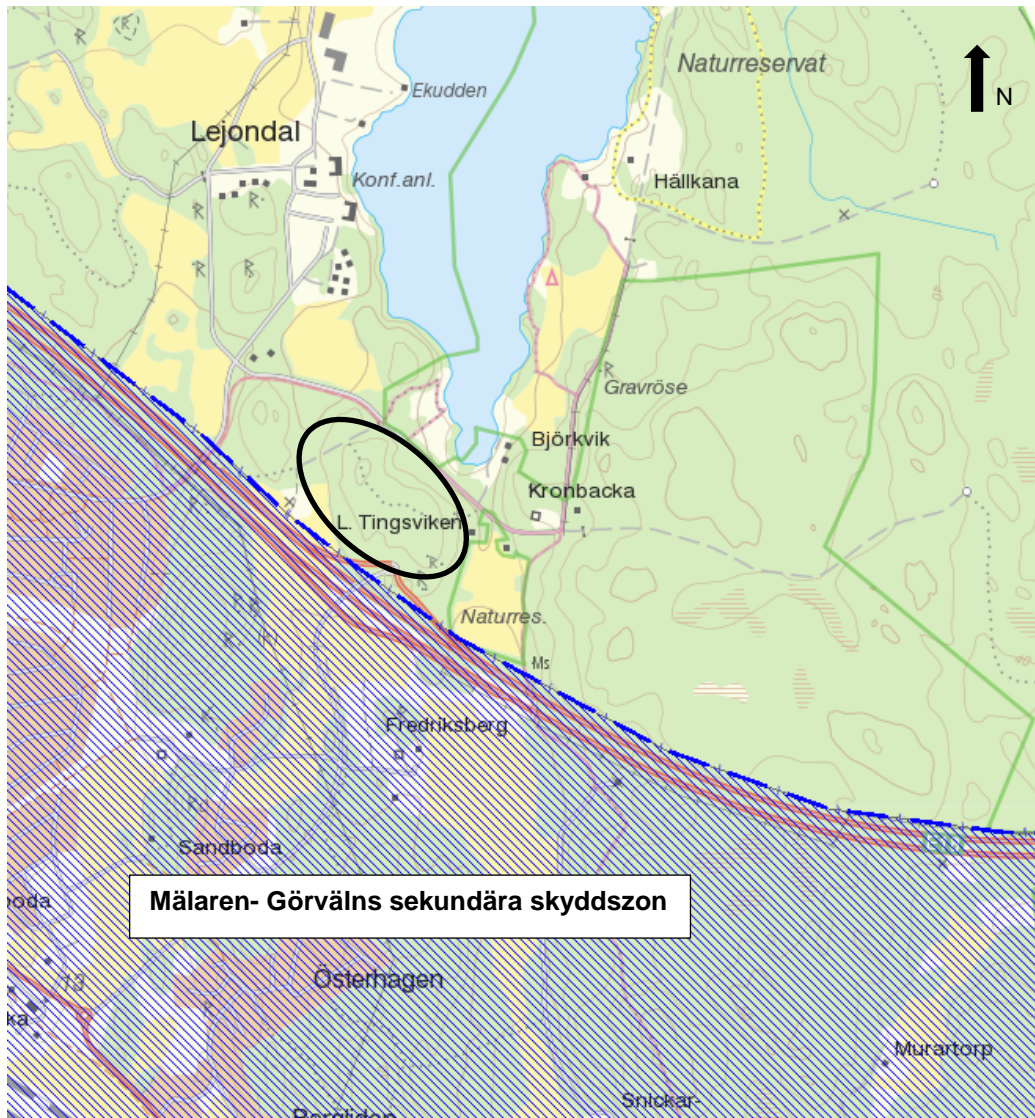
gamla deponiområde samt i närområdena till Görvälns och Lovöns vattenverk.
Miljökvalitetsnormen för Mälaren-Görväln är god ekologisk och god kemisk ytvattenstatus.



Figur 8. SMHI:s modellerade avrinningsområden.⁶

Mälaren-Görväln omfattas av särskilda skyddsföreskrifter (Östra Mälarens vattenskyddsområde) eftersom den används som en drickvattentäckt. Det innebär enligt 7 kap. 21 och 22 §§ i Miljöbalken att området omfattas av speciella områdesskydd och speciella regler för exempelvis dagvattenhanteringen med syfte att skydda vattentäkten. Enligt Länsstyrelsen i Stockholms län gäller att dagvatten från hårdgjorda ytor där det finns risk för förorenat vatten, både inom den inre och det yttre skyddsområdet (primära och sekundära skyddszonen) måste föregås av rening innan det släpps till recipient. Det är viktigt att ha det i åtanke vid exempelvis anläggningsarbeten i området. Dock ligger utredningsområdet strax utanför den sekundära skyddszonen (Figur 9).

⁶ <https://www.smhi.se/klimatdata/hydrologi/sjoar-och-vattendrag/ladda-ner-data-fran-svenskt-vattenarkiv-1.20127> 2018-06-18



Figur 9. Mälaren- Görvåln sekundära vattenskyddsområde (skrafferat blått). Utredningsområdet innanför svart linje.⁷

5 UPPLANDS-BRO KOMMUNS RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Upplands-Bros kommun har en vägledande checklista för dagvatten (2018-05-25) som syftar till att vara vägledande vid beställning, utförande och granskning av dagvattenutredningar som tas fram inom ramen för detaljplanearbete. Checklistan anger att omfattning och detaljeringsgrad av en dagvattenutredning beror på områdets förutsättningar. Checklistan ska därför inte ses som ett styrande dokument utan behovet av varje punkt ska bedömas i det enskilda fallet.⁸

⁷ VISS vattenkartan hämtad här: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> 2018-06-19

⁸ Upplands - Bros kommuns checklista för dagvattenutredningar. 2018-05-25 Tillhandahållen av Camilla Ranlund VA-ingenjör på Upplands-Bros kommun 2018-05-29

Checklistan anger även specifikt att:

- Flöden efter exploatering ska beräknas med 1,25 klimatfaktor på ett 20-årsregn
- Flöden får inte öka efter exploatering av naturmark så att nedströms ledningssystem överbelastas
- Förorening av dagvatten ska undvikas och förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten
- Förslag ska ges på åtgärder/alternativa avrinningsvägar för att undvika skador på byggnader och viktig infrastruktur vid *större* än 20-årsregn med 1,25 klimatfaktor
- Där det är möjligt ska dagvatten gynna den biologiska mångfalden samt fungera som en rekreativ, pedagogisk och estetisk resurs
- Dagvattenhanteringen ska bidra till förbättrad vattenkvalitet i kommunens vatten

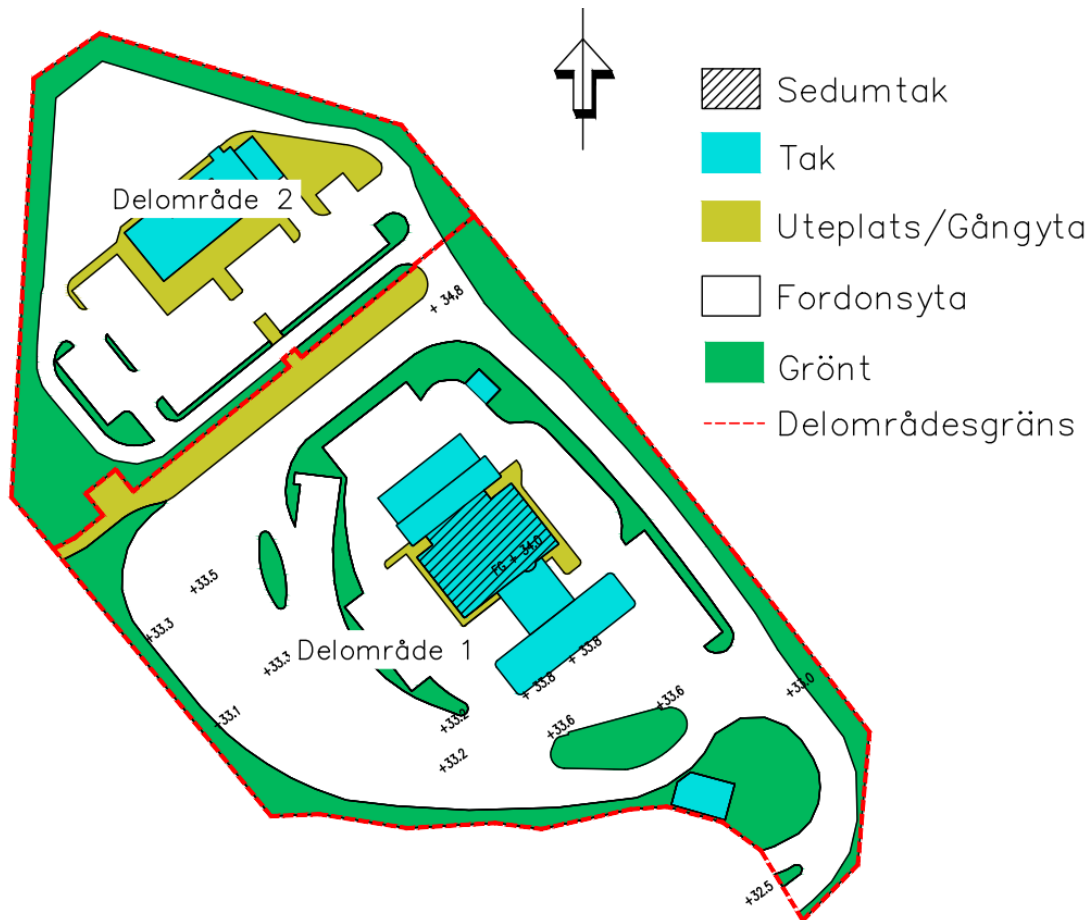
Utöver dessa finns särskilda riktlinjer vid anläggning av drivmedelsstation kopplat avloppsvatten som kopplas på spillvattenledning. Eftersom allt spillvatten från Upplands - Bros kommun rinner vidare till Käppala avloppsreningsverk gäller deras krav. Kravet för olja är max 50 mg mineralolja/liter inkommande vatten mätt som oljeindex. Kommunens Miljöavdelning ställer samma reningskrav som Käppala reningsverk för spillvatten från oljeavskiljare. Kommunens riktlinjer baseras på kraven i Europastandard och Svensk Standard SS-EN 858 och på Käppalaförbundets riktlinjer och riktvärden. Oljeavskiljaren ska uppfylla kraven i Europastandard och Svensk Standard SS-EN 858-1 och SS-EN-858.2. En oljeavskiljare ska bestå av slamfälla, oljeavskiljare, provtagningsmöjligheter samt optiskt och akustiskt larm. Oljeavskiljaren ska vara placerad så att tillsyn och tömning kan ske utan problem.

Detta är dock inte relaterat till dagvattenhanteringen och kommer därav enbart att tillämpas för anläggningar under tak. Utpekade spillzoner kommer ej att vara under tak vilket innebär att dagvatten kommer att bildas inom dessa zoner vid regn. Dessa zoner kommer avskiljas från resterande ytor genom utformning av betong med kuvertfall som samlar upp dagvattnet till Klass 1 oljeavskiljare innan det når dagvattensystemet.

6 RESULTAT AV UTREDNINGEN

6.1 ÖVERSIKTLIG AVRINNINGSBERÄKNING

Eftersom dagvatten från drivmedelstationen riskerar att innehålla högre halter förorening jämfört med restaurangens ytor, delas området in i två delområden (Figur 10). Dagvatten från dessa områden förordas att omhändertas i separata dagvattensystem för att uppfylla Upplands-Bros kommuns riktlinjer.



Figur 10. Ytor som används vid beräkning av avrinning samt indelning av utredningsområdet. Anpassad efter situationsplan tillhandahållen Arkoo Arkitekter AB 2018-06-25

Flödena har beräknats med den rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110⁹. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 20-, 5- och 2-årsregn. Vid beräkning av avrinning efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 adderats till 20-årsregnet för att beakta ett våtare klimat i framtiden. De valda beräknade regnen beror på minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem, se Svenskt Vatten publikation P110 och Upplands-Bros kommuns riktlinjer för dagvattenutredning. Faktor på 1,25 är rekommenderad av SMHI baserat på en kunskapssammanställning av framtida klimat 2015. I Tabell 1 presenteras övergripande beräkningsresultat. För beräkningsdetaljer samt flöden vid 2- och 5-årsregn, se Bilaga 1. Avrinningskoefficient för området före exploatering är satt till 0,1. Den presenterade genomsnittliga avrinningskoefficienten i Tabell 1 är baserad på en summering av den reducerade arean för hela området

⁹ Svenskt Vatten Publikation P110, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Del 2 Hydraulisk dimensionering.

Tabell 1. Beräknad avrinning från respektive område och för hela utredningsområdet. Flöden beräknat med 20-årsregn med och utan 25% klimatfaktor och 10-minuters varaktighet. Avrinningskoefficient före exploatering har satts till 0,1

20-ÅRSREGN (10MIN)									
OMRÅDE	Area (ha)	Genomsnittlig avrinningskoeff. efter exploatering	Avrinning före		Avrinning efter		Diff.		
			228 l/s*ha	m ³	285 l/s*ha	m ³	l/s	%	
DELOMRÅDE 1	1,4	0,65	39	24	319	192	+ 280	+ 712	
DELOMRÅDE 2	0,6	0,54	18	11	122	73	+ 104	+ 573	
TOTALT	2,0	0,61	57	34	436	261	+ 378	+ 659	

Exploateringen innebär en ökning i avrinning från utredningsområdet som en konsekvens av att naturmarken ersätts med en stor andel hårdgjord yta. Ökningen innebär att dagvattnet behöver fördröjas för flödesutjämning innan det kan kopplas på dagvattensystem nedströms.

6.2 FLÖDESUTJÄMNING

Vid användning av schaktmassor för fyllnad skapas förutsättningar för magasinering av dagvatten i marken eftersom fyllnaden kan användas som en stenkista. Hålrummen i krossen fungerar som magasin för dagvatten som sedan kan infiltrera ut i naturmarken för bevaring av vattenbalansen. Enligt Stockholm Vattens dimensioneringstabell för perkolationsmagasin (densamma som stenkista) krävs ett ytbehov på 9% av den totala hårdgjorda ytan för att omhänderta ca 20 mm regn. Ett klimatkompenserat 20-årsregn med 10 minuters varaktighet genererar ca 22 mm regn. Magasinet behöver ha ett poröst lager på 500 mm och en porvolym på 30 %.¹⁰ Enligt tillhandahållen information kommer en yta på ungefär 5500 m² att bestå av ett tjockt fyllnadslager som uppgår till ca 3 m på vissa platser. Den totala arean hårdgjorda ytor inom utredningsområdet är ca 14 400 m² vilket innebär att magasinets area motsvarar ca 38 % av ytan och överstiger Stockholm Vattens rekommendationer.

6.3 FÖRORENINGSBERÄKNING

Området består i dagsläget av naturmark som kommer att bebyggas med en stor andel hårdgjorda ytor förväntas en ökad föroreningsbelastning för dagvattnet. Som jämförelse har föroreningssituationen före och efter exploatering beräknats. För att minska osäkerheterna har ingen klimatfaktor adderats till situationen efter exploatering. I beräkningen har schablonhalter för markanvändningen *Bensinstation* använts för bensinstationen och för snabbmatsrestaurangen har de specifika ytorna tilldelats egna markanvändningstyper. För dagsläget används markanvändningstypen *Skogsmark*. I Tabell 2 presenteras samtliga schablonhalter för markanvändningstyperna. För detaljerad beskrivning av markanvändningstyperna och osäkerhetsbedömning av schablonhalter se Bilaga 2.

¹⁰ Stockholm Vatten dimensioneringstabell, Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym. Version 170629. Hämtad här: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_nnf52cOrkQJ:www.stockholmvattenuochavfall.se/globalassets/dagvatten/Exls/dimensioneringstabell.xls+&cd=3&hl=sv&ct=clnk&gl=se 2018-06-29

Tabell 2. Schablonhalter av markanvändningstyper som har använts vid modellering av föroreningsbelastning av dagvattnet i StormTac v18.2.2.

Schablonhalter StormTac v,18,2,2 (ug/l)

Markanvändning/Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Skogsmark	17	450	6	6,5	15	0,2	3,9	6,3	0,01	34000	150	0,1	0,01
Bensinstation	100	1100	50	30	110	2	3	4	0,05	60000	1000	1,7	0,06
Parkering	29	960	3,6	11	47	0,041	2,5	2,2	0,02	35000	140	0,14	0,01
Takyta	21	880	0,5	5	10	0,025	0,5	1	0,002	1200	50	0	0
Blandat grönområde	35	880	0,72	3,3	7,7	0,025	0,3	0,54	0,004	11000	29	0,01	0,001
GC-väg	21	880	0,5	5	10	0,025	0,5	1	0,002	1200	50	0	0

Resultatet från beräkningen visar på en ökning av både halter och mängder från utredningsområdet efter exploatering för samtliga ämnen (Tabell 3 och 4) om inga åtgärder vidtas. Resultaten är modellerade helt utan reningssteg.

Tabell 3. Föroreningsbelastning (kg/år) i dagvatten före och efter exploatering utan rening. Modelleringsresultat från StormTac v18.2.2.

Ämne	Efter exploatering bensinstation	Innan exploatering bensinstation	Efter exploatering restaurang	Innan exploatering restaurang
P	0,27	0,014	0,72	0,03
N	3,8	0,22	8,3	0,47
Pb	0,06	0,0017	0,35	0,0036
Cu	0,089	0,0036	0,21	0,0079
Zn	0,29	0,0088	0,79	0,019
Cd	0,0012	0,000058	0,014	0,00013
Cr	0,032	0,001	0,021	0,0022
Ni	0,032	0,0016	0,029	0,0034
Hg	0,00012	4,3E-06	0,00036	9,4E-06
SS	290	7,7	430	17
Oil	1,8	0,071	7,1	0,15
PAH16	0,0068	0,000026	0,012	0,000056
BaP	0,00012	2,6E-06	0,00042	5,6E-06

Tabell 4. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i dagvatten före och efter exploatering utan rening. Modelleringsresultat från StormTac v18.2.2.

Ämne	Efter exploatering bensinstation	Innan exploatering bensinstation	Efter exploatering restaurang	Innan exploatering restaurang
P	90	18	94	18
N	1300	280	1100	280
Pb	20	2,1	46	2,1
Cu	30	4,6	28	4,6
Zn	99	11	100	11
Cd	0,41	0,074	1,8	0,074
Cr	11	1,3	2,8	1,3
Ni	11	2	3,8	2
Hg	0,04	0,0055	0,047	0,0055
SS	97000	9800	56000	9800
Oil	620	90	930	90
PAH16	2,3	0,033	1,6	0,033
BaP	0,041	0,0033	0,056	0,0033

6.4 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

6.4.1 DELOMRÅDE 1 - BENSINSTATIONEN

För omhändertagande av dagvatten från bensinstationen rekommenderas separata system för infart/genomfartsvägen och för områden där drivmedel hanteras.

Dagvatten från infart/genomfartsvägen kan ledas med självfall till grönområdena i norr och söder utmed vägen (Figur 11). Eftersom marken till stor del består av morän finns det goda förutsättningar för infiltration i grönyta. Denna reningsmetod har enligt Stockholm Vattens sammanställning en reningseffekt uppemot 95 % beroende på ämne.¹¹ Ytbehov av grönyta som krävs för att rena dagvatten från vägytan har beräknats med hjälp av Stockholm Vattens beräkningsverktyg för magasin med kontinuerlig avtappning, Bilaga 3. För rening av 90 % av årsnederbörden i ett framtida blötare klimat krävs en grönyta på 88 m² för vägbanan på ca 1500 m². I beräkningen har antagande gjorts att grönytorna kan ha 100 mm vattendjup vilket kan åstadkommas om dessa utformas som t.ex. svackdiken. Grönytorna är sammantaget ca 1400 m² enligt situationsplan.

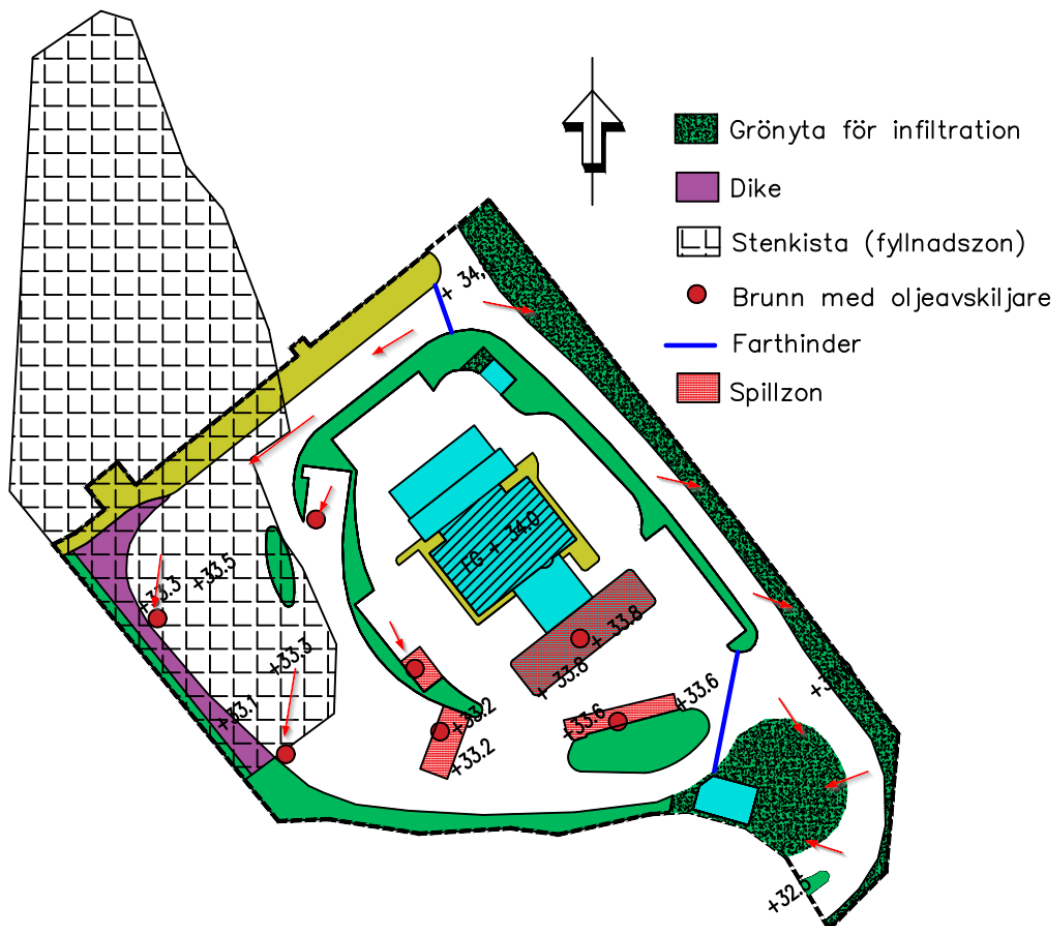
Takvatten kan ledas direkt ut till grönytor där möjlighet finns. Vid avsaknad av direkt anslutning av grönyta kan tak avvattnas via brunnar ner i fyllnadslagret, under asfalten, som har direkt förbindelse med stenkistan. Dagvatten bör inte rinna för långa sträckor på marken då det kan skapa problem med svallis vintertid.

För avvattning av spillzoner krävs en kuvertfall-konstruktion av betong på marken så att dagvatten som kommer i kontakt med denna yta avskiljs från resterande ytor. Här ska dagvattenbrunnar, utrustade med klass 1 oljeavskiljare, placeras ut i en lågpunkt. Resterande ytor där drivmedel kan förekomma eller hanteras kan avvattningen ske via ytavrinning mot lågpunkter där brunnar placeras ut utrustade med klass 2 oljeavskiljare. Genom att anlägga t.ex. farthinder vid in/utfarter från bensinstationen kan man förhindra att orenat dagvatten från dessa ytor sprids.

Det interna ledningsnätet som fångar upp dagvatten från ytor där drivmedel hanteras, eller förekommer, rekommenderas att kopplas till ett dike längs med områdets sydöstra kant.

¹¹ Stockholm Vatten och Avfall, Reningstabell version 2016-11-18. Hämtad här: <http://www.stockholmvattenochoavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/reningstabell.xls> 2018-06-18

Den tillgängliga ytan för diket är ungefär 300 m² enligt situationsplan. Från diket leds dagvattnet till stenkistan (perkulationsmagasin) under området. Reningen av dagvattnet kommer att ske genom att partiklar och lösta föroreningar tillåts infiltrera ner i moränlagret. Om allt dagvattnet infiltrerar kan 100 % rening åstadkommas då inget vatten kommer att nå recipienten.¹² Diket kan även fungera som ett katastrofskydd vid större utsläpp genom att inloppet till krossmagasinet utrustas med en avstängningsventil och tät botten- och sidokonstruktion (geomembran) på diket. På så vis förhindras ev. förorening av grundvattnet och marken vid olycka och endast sanering av diket krävs.



Figur 11. Förslag på omhändertagande av dagvatten för delområde 1 (bensinstationen). Röda pilar visar flödesriktning på ytavrinning.

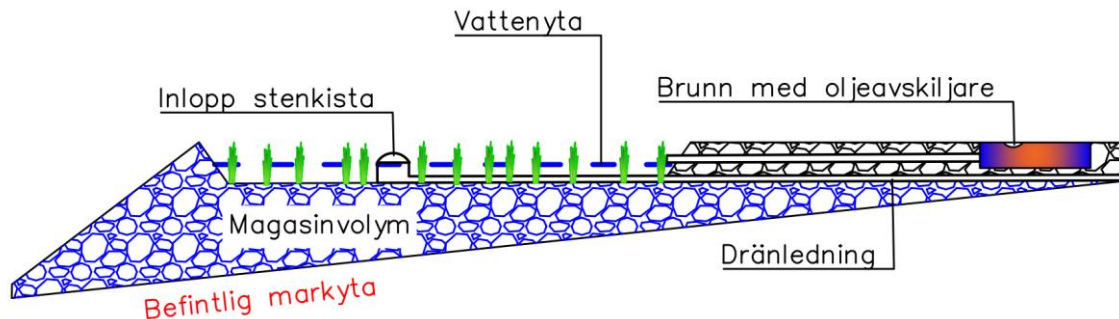
Stenkistan kommer även att kunna fördröja dagvatten för flödeutjämning genom magasinering av dagvatten i provolymer (ca 30 % av fyllnadsvolymer). Arealen som kommer att bestå av tjockare fyllnadslager (stenkista) kommer att vara ca 5500 m² och generera en fyllnadsvolym på ca 7000 m³, grovt uppskattat. Detta innebär att den effektiva volymen för magasinering av dagvatten blir ca 2000 m³. Volymen överstiger den volym som kan uppkomma från hela utredningsområdet vid ett klimatkompenserat 20-årsregn.

Förbindelsen mellan diket och krossmagasinet kan vara genom en kupolbrunn en bit upp från dikesbotten (Figur 12). Placeringen kommer att skapa en magasinvolym i diket som tillåter sedimentering av större partiklar innan dagvattnet når krossmagasinet. Vidare bör dikesbotten vara placerad på en högre nivå (ca +32,5 baserad på aktuell höjdsättning) så att en större volym av stenkistan kan nyttjas för magasinering. Konstruktionen med

¹² Stockholm Vatten och Avfall, Reningstabell version 2016-11-18. Hämtad här:

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/reningstabell.xls> 2018-06-18

dikesförbindelsen till stenkistan innebär att volymen i stenkistan på nivå över dikesbotten ej kan nyttjas för magasinering.



Figur 12. Principskiss dagvattensystem för bensinstationen. Ej skalenlig.

Vid anläggning av det interna ledningssystemet bör ledningar placeras minst 0,8 m under markytan för körbarhet.

6.4.2 DELOMRÅDE 2 – SNABBMATSRESTAURANGEN

Hantering av dagvatten från snabbmatsrestaurangens ytor kan ske via infiltration i grönyta genom höjdsättning av marken och släpp i kantsten (Figur 13). Enligt Stockholm Vatten rekommendationer krävs ca 25 % grönyta per 100 % hårdgjord yta för effektiv omhändertagande av ca 20mm regn¹³ (vilket ungefär motsvarar ett klimatkompenserat 20-årsregn). I tillhandahållna situationsplan uppgår andelen grönyta i delområde 2 till 37 %. Denna metod kan därav rena ett klimatkompenserat 20-årsregn med god marginal.



Figur 13. Exempellösning med släpp i kantsten för dagvatten.¹⁴

Även här är det viktigt att inte låta dagvatten rinna på ytan för långa sträckor för att undvika problem med svallis. Av den anledningen bör placering av grönytor ses över så att dagvatten kan rinna kortare sträckor via rännalor till grönytor.

¹³ Stockholm Vatten, Dagvattenhantering Riktlinjer för parkeringsytor version 1.1 (2016). Hämtad här: http://www.stockholmvattenuochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_parkeringsytor.pdf 2018-07-02

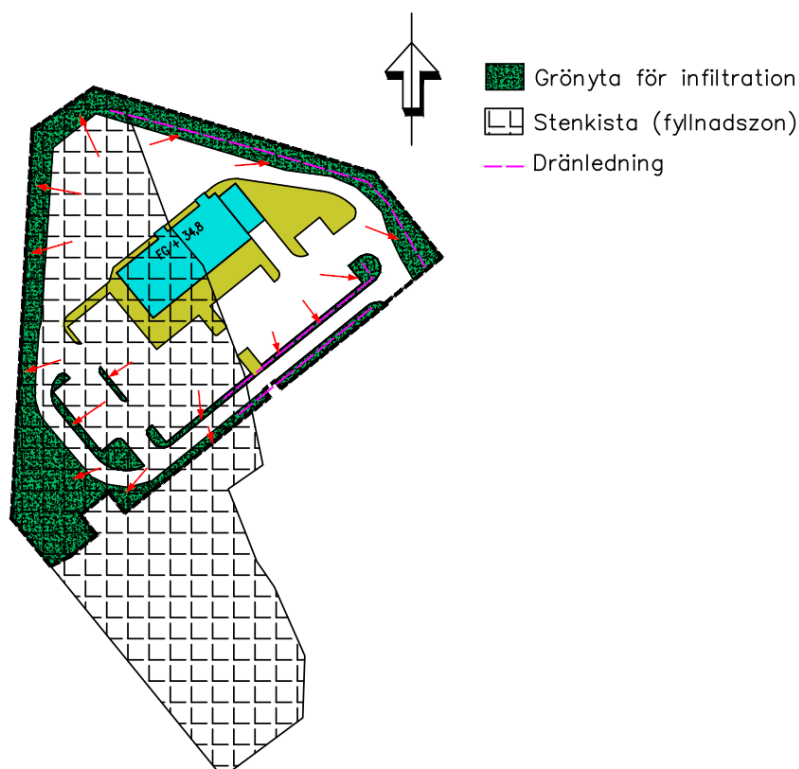
¹⁴ Uppsala Vatten, Dagvatten en exempelsamling, hämtad 2018-04-24

Här finns även möjlighet att anlägga rasterbeläggning med armerat gräs på lämpliga ytor (t.ex. uteplatser och parkeringsplatser), se Figur 14. Dessa ytor kan bidra till minskad avrinning eftersom dagvatten tillåts infiltrera lokalt. Infiltrationen ger även rening av dagvattnet.



Figur 14. Exempel på genomsläpplig beläggning på parkeringsplats.¹⁵

Eftersom marken här till stor del består av berg kan infiltration ner till grundvatten vara begränsat (Figur 3). Dock sammanfaller en stor del av delområdet med den planerade stenkista som skapar infiltrationsmöjligheter (Figur 15). För att säkerställa bortledning av dagvattnet kan dräneringsledningar anläggas där det saknas direkt förbindelse till stenkista.



Figur 15. Förslag på omhändertagande av dagvatten för delområde 2 (snabbmatsrestaurang). Röda pilar visar flödesriktning på ytavrinning.

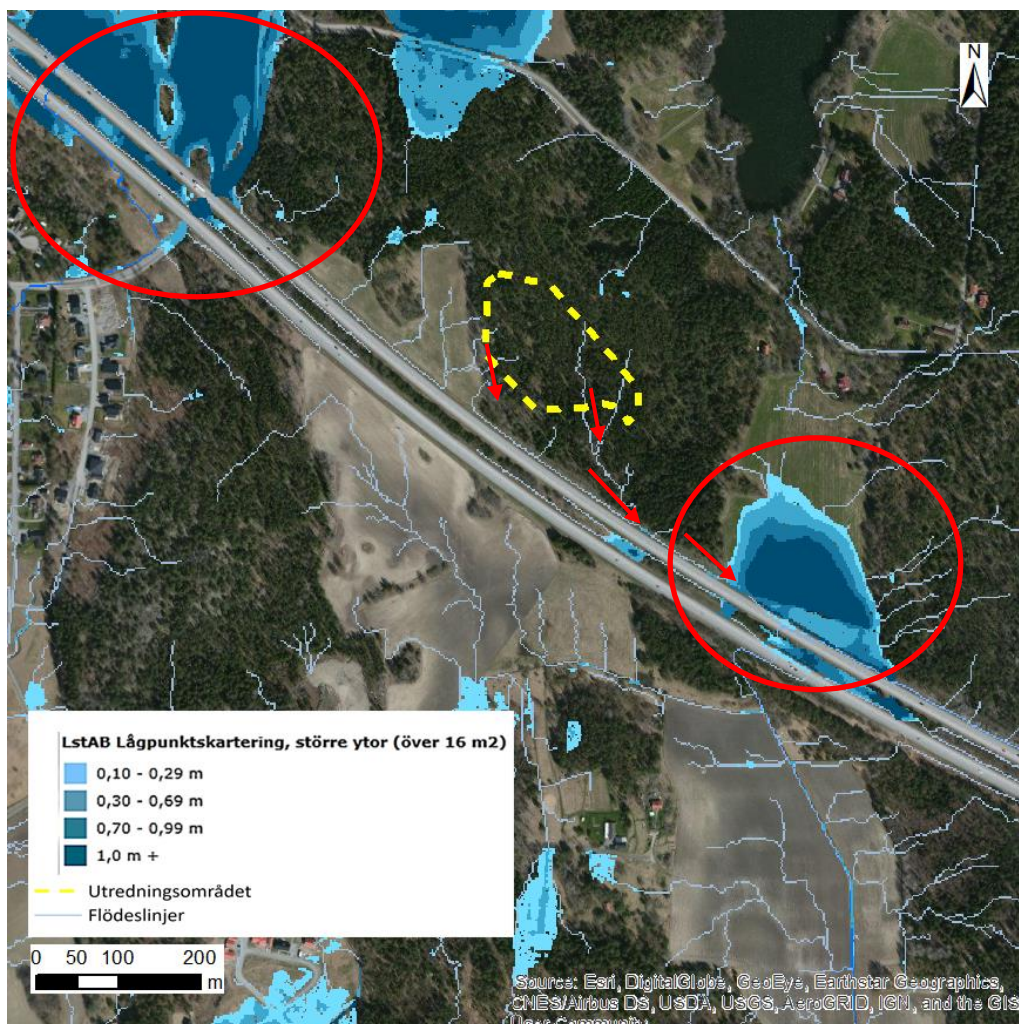
¹⁵ Stockholm Vatten och Avfall, Genomsläpplig beläggning. Hämtad här: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf> 2018-06-04

För bortledning av dagvattnet vid höga flöden kan kupolbrunnar anläggas i grönytorna som kan leda bräddvatten till stenkista.

Till planområdet kommer det att anläggas en gång- och cykelväg. Denna planeras längs med E18 fram till utredningsområdet. Gång- och cykelvägen ingår i planområdet men har ej behandlats i detalj i dagvattenutredning. Avvattnings av gång- och cykelvägbanan kan ske via ytavrinning till omkringliggande naturmark där det kan infiltrera.

6.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Baserat på planerad höjdsättning av utredningsområdet samt topografin av omkringliggande mark befaras ingen översvämningsrisk på grund av påtryckande vatten utifrån. Enligt länsstyrelsens lågpunktskartering föreligger dock risk för översvämnings sydost och nordväst om utredningsområdet (Figur 16). Regnintensiteten för lågpunktskarteringen är ej angiven men motsvarar möjligen ett skyfall (100-årsregn). Lågpunkterna visar ett vattendjup som kan överstiga 1 m.



Figur 16. Länsstyrelsen i Stockholms lågpunktskartering.¹⁶ Utredningsområdet är beläget innanför streckad gul linje. Lågpunkt innanför röd linje har flödesförbindelse med utredningsområdet.

¹⁶ Länsstyrelsen i Stockholms lågpunktskartering. Hämtad här: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> 2018-07-02

Eftersom lågpunktkartering är utförd innan byggnation av trafikplats Kockbacka finns vissa osäkerheter kring aktualiteten av flödesvägar. Troligtvis kommer dagvatten vid flöden motsvarande 100-årsregn att brädda till trafikplatsens dike, varifrån det rinner vidare till identifierade lågpunkter i Figur 16, om inga fördröjningsåtgärder vidtas.

Den planerade stenkistan med magasineringkapacitet på ca 2000 m³ kommer hypotetiskt att kunna utjämna ett helt 100-årsregn med 10 minuters varaktighet. Ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet beräknas att generera ca 500 m³ dagvatten från området. Flödet är beräknat helt utan fördröjning. Vid skyfallshändelse kommer en del av volymen att kunna fördröjas i stenkistan och en del behöva bräddas över till naturmarken i sydost via E18:s vägdike.

7 SLUTSATS

Exploatering av planområdet innebär en ökning i både flöden och föroreningsbelastning till recipient om inga åtgärder vidtas. Genom att anlägga rekommenderade lösningar kan både flöden och föroreningsmängder från området minska jämfört med före exploatering. Anläggning av stenkista innebär att dagvatten kan fördröjas och infiltrera ner i marken mer effektivt än idag.

Stenkistan som samlar upp mycket av dagvattnet kommer att kunna magasinera och infiltrera ett dimensionerande 20-årsregn med 25 % klimatfaktor. Infiltration av dagvattnet via stenkistan kommer att bidra till en naturlig vattenbalans samtidigt som att rening erhålls genom markprofilen. Infiltration av allt dagvatten innebär att utsläpp till recipient i de flesta fall helt uteblir. Dagvatten från spillzoner och tungt trafikerade ytor genomgår rening i oljeavskiljare innan det, via tätt dike, når stenkistan för infiltration. Diket kommer att ge ett extra skydd vid extraordinära utsläpp och begränsa stora utsläpp som kan förorena yt- och grundvatten.

Planområdet ligger utanför den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde vilket innebär att särskilda föreskrifter inte gäller. Om allt dagvatten kan omhändertaras lokalt i föreslagen stenkistan kommer vattenskyddsområdet inte att beröras.

Vid extrema skyfallssituationer kan dagvatten från utredningsområdet komma att brädda över till åkermarken i sydost och nordväst via E18:s diken. Något som redan sker idag.

Kapacitet i det rekommenderade diket har inte beräknats i detalj men extra volym utöver volym i stenkistan tillkommer för fördröjning och utjämning av flöden. Syftet med diket är dock främst att utgöra ett skydd mot större utsläpp till stenkistan

Sammantaget innebär exploateringen ingen risk för att MKN inte uppnås i recipienten. Rekommenderade lösningar kommer att rena och flödesutjämna dagvattnet effektivt.

Flöden och utjämning är översiktligt beräknade i utredningen. I kommande skeden måste beräkning och LOD-förslag ses över. Densamma gäller reningsanläggningarnas och ledningsnätets kapacitet och utformning.

BILAGA 1

Hela området



Uppdrag: 287636 Dagvattenutredning OKQ8 Kockbacka

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	Area (ha)	avrinnkoeff ω	red area Area* ω	2 år		5 år		20 år		20 år	
				10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
				7,8 mm	11,3 mm	17,22 mm	21,54 mm				
				135 l/s*ha	185 l/s*ha	287 l/s*ha	359 l/s*ha				
Efter exploatering											
Tak, sedum* 2-årsregn	0,06038	0,35	0,02	2,9	1,7						
Tak, sedum* 5-årsregn	0,06038	0,56	0,03			6,3	3,8				
Tak, sedum* 20-årsregn	0,06038	0,64	0,04					11,1	6,7		
Tak, sedum* 20-årsregn (1,25)	0,06038	0,71	0,04							15,4	9,2
Tak	0,11574	0,9	0,10	14,1	8,4	19,3	11,6	29,9	17,9	37,4	22,4
Gångytor	0,13656	0,8	0,11	14,7	8,8	20,2	12,1	31,4	18,8	39,2	23,5
Fordonsyta	1,12587	0,8	0,90	121,6	73,0	166,6	100,0	258,5	155,1	323,4	194,0
Grönt	0,56132	0,1	0,06	7,6	4,5	10,4	6,2	16,1	9,7	20,2	12,1
Summa 2-års regn	2,00	0,60	1,19	160,8	96,5						
Summa 5-års regn	2,00	0,60	1,20			222,7	133,6				
Summa 10-års regn	2,00	0,60	1,21					346,9	208,2		
Summa 10-års regn (1,25)	2,00	0,61	1,21							435,5	261,3
Före exploatering											
Naturmark	2,00	0,1	0,20	27,0	16,2	37,0	22,2	57,4	34,4	57,4	34,4
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	2,00	0,10	0,20	27,0	16,2	37,0	22,2	57,4	34,4	57,4	34,4
Flöde efter exploatering:				161	l/s	223	l/s	347	l/s	436	l/s**
Flöde före exploatering:				27	l/s	37	l/s	57	l/s	57	l/s**
Diff i %				496	%	502	%	504	%	659	%**
Diff i l/s				134	l/s	186	l/s	290	l/s	378	l/s**

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 1 Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.

** : Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregnet utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Se även text och beräkningar som berör dagvattenmagasin.

Delområde 1-Bensinstationen


Uppdrag: 287636 Dagvattenutredning OKQ8 Kockbacka

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	Area (ha)	avrinnkoeff	red area	2 år		5 år		20 år		20 år	
				10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25	
				135 l/s*ha		185 l/s*ha		287 l/s*ha		359 l/s*ha	
				7,8 mm		11,3 mm		17,22 mm		21,54 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering											
Tak, sedum* 2-årsregn	0,06038	0,35	0,02	2,9	1,7						
Tak, sedum* 5-årsregn	0,06038	0,56	0,03			6,3	3,8				
Tak, sedum* 20-årsregn	0,06038	0,64	0,04					11,1	6,7		
Tak, sedum* 20-årsregn (1,25)	0,06038	0,71	0,04							15,4	9,2
Tak	0,07018	0,9	0,06	8,5	5,1	11,7	7,0	18,1	10,9	22,7	13,6
Gångytor	0,07482	0,8	0,06	8,1	4,8	11,1	6,6	17,2	10,3	21,5	12,9
Fordonsyta	0,86734	0,8	0,69	93,7	56,2	128,4	77,0	199,1	119,5	249,1	149,5
Grönt	0,29766	0,1	0,03	4,0	2,4	5,5	3,3	8,5	5,1	10,7	6,4
Summa 2-års regn	1,37	0,63	0,87	117,2	70,3						
Summa 5-års regn	1,37	0,64	0,88			162,9	97,7				
Summa 10-års regn	1,37	0,65	0,89					254,1	152,4		
Summa 10-års regn (1,25)	1,37	0,65	0,89							319,3	191,6
Före exploatering											
Naturmark	1,37	0,1	0,14	18,5	11,1	25,4	15,2	39,3	23,6	39,3	23,6
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	1,37	0,10	0,14	18,5	11,1	25,4	15,2	39,3	23,6	39,3	23,6
Flöde efter exploatering:				117	l/s	163	l/s	254	l/s	319	l/s**
Flöde före exploatering:				19	l/s	25	l/s	39	l/s	39	l/s**
Diff i %				533	%	542	%	546	%	712	%**
Diff i l/s				99	l/s	138	l/s	215	l/s	280	l/s**

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

 *: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 1 Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.

**: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Se även text och beräkningar som berör dagvattenmagasin.

Delområde 2-Snabbmatsrestaurangen



Uppdrag: 287636 Dagvattenutredning OKQ8 Kockbacka

Ytor försedda av Arkoo Arkitekter

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				5 år 10 min 185 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha		20 år 10 min, 1,25 359 l/s*ha		
				11,1 mm		13,7 mm		17,2 mm		21,5 mm		
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	
				avrinnkoeff red area		avrinnkoeff red area		avrinnkoeff red area		avrinnkoeff red area		
				Area (ha)	ω	Area*ω	Area (ha)	ω	Area*ω	Area (ha)	ω	Area*ω
Efter exploatering												
Tak	0,0455512	0,9	0,04	7,6	4,6	9,3	5,6	11,8	7,1	14,7	8,8	
Gångytor	0,0617351	0,8		51,9	31,1	64,0	38,4	80,5	48,3	100,7	60,4	
Fordonsytor	0,3506704	0,8	0,28	3,2	1,9	3,9	2,3	4,9	3,0	6,2	3,7	
Grönt	0,1715257	0,1	0,02									
Summa	0,6295	0,54	0,34	62,7	37,6	77,2	46,3	97,2	58,3	121,6	73,0	
Före exploatering												
Naturmark	0,6294823	0,1	0,06	11,6	7,0	14,4	8,6	18	10,8	18	10,8	
				0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	
				0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	
				0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Summa	0,6295	0,10	0,06	11,6	7,0	14,4	8,6	18,1	10,8	18,1	10,8	
Flöde efter exploatering:				63	l/s	77	l/s	97	l/s	122	l/s*	
Flöde före exploatering:				12	l/s	14	l/s	18	l/s	18	l/s*	
Diff i %				438	%	438	%	438	%	573	%	
Diff i l/s				51	l/s	63	l/s	79	l/s	104	l/s	

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

Naturmark i före exploatering hög avr.koeff. Än normalt pga marklutning

Hela området- 100-årsregn (gulmarkerat)


Uppdrag: 287636 Dagvattenutredning OKQ8 Kockbacka

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	Area (ha)	avrinnkoeff ω	red area Area*ω	2 år 10 min		5 år 10 min		20 år 10 min		100 år 10 min, 1,25	
				135 l/s*ha		185 l/s*ha		287 l/s*ha		489 l/s*ha	
				7,8 mm		11,3 mm		17,22 mm		21,54 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering											
Tak, sedum* 2-årsregn	0,06038	0,35	0,02	2,9	1,7						
Tak, sedum* 5-årsregn	0,06038	0,56	0,03			6,3	3,8				
Tak, sedum* 20-årsregn	0,06038	0,64	0,04					11,1	6,7		
Tak, sedum* 20-årsregn (1,25)	0,06038	0,9	0,05							26,6	15,9
Tak	0,11574	1	0,12	15,6	9,4	21,4	12,8	33,2	19,9	56,6	34,0
Gångytor	0,13656	1	0,14	18,4	11,1	25,3	15,2	39,2	23,5	66,8	40,1
Fordonsyta	1,12587	1	1,13	152,0	91,2	208,3	125,0	323,1	193,9	550,6	330,3
Grönt	0,56132	0,7	0,39	53,0	31,8	72,7	43,6	112,8	67,7	192,1	115,3
Summa 2-års regn	2,00	0,90	1,79	242,0	145,2						
Summa 5-års regn	2,00	0,90	1,80			333,9	200,3				
Summa 10-års regn	2,00	0,90	1,81					519,4	311,6		
Summa 10-års regn (1,25)	2,00	0,91	1,83							892,6	535,6
Före exploatering											
Naturmark	2,00	0,1	0,20	27,0	16,2	37,0	22,2	57,4	34,4	57,4	34,4
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	2,00	0,10	0,20	27,0	16,2	37,0	22,2	57,4	34,4	57,4	34,4
Flöde efter exploatering:				242	l/s	334	l/s	519	l/s	893	l/s**
Flöde före exploatering:				27	l/s	37	l/s	57	l/s	57	l/s**
Diff i %				796	%	803	%	805	%	1455	%**
Diff i l/s				215	l/s	297	l/s	462	l/s	835	l/s**

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

 *: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 1 Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.

**: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläge.

Se även text och beräkningar som berör dagvattenmagasin.

BILAGA 2

STORMTAC MARKANVÄNDNINGSTYPER OCH SCHABLONVÄRDEN

Beskrivning markanvändningstyper i StormTac v. 18.2.2

Skogsmark	Skogsmark med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg.
Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta. Faktorerna 0-10 i boxen Dagvatten under Koncentration i modellen Föroreningstransport kan användas för att ange en mindre eller mer trafikerad parkering, där default 5 ger medianvärdet (schablonhalten) i databasen.
Blandat grönområde	Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.
Gång- och cykelväg	Asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik.
Grönt tak	Takyta beklätt med vegetation, t.ex. sedumväxter.
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial, används om man vill beräkna takets belastning (flöden och/eller föroreningar) separat från ett eller flera bostadsområden utan att inventera olika takmaterial. Använd istället data över specifika tak med beläggning av visst material om föroreningsberäkning från specifika tak skall beräknas och om man vet vilket materialet är, t.ex. kopparvärdet för kopparkat. Övriga ämnen som inte taket är gjort av lämnas förslagsvis kvar oförändrade.
Bensinstation	Anläggningsyta med bensinmack, biltvätt, parkering och dylikt.

Schablonhalter

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skogsmark	17	450	6.0	6.5	15	0.20	3.9	6.3	0.010	34000
SD	280	880	20	23	97	4.5	7.8	5.3	nd	110000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Skogsmark	150	0.10	0.010							
SD	500	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	100	1300	30	40	140	0.45	15	15	0.050	140000
SD	45	450	94	24	120	0.97	9.6	nd	nd	98000
Takyta	90	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Grönt tak	290	3900	1.0	15	23	0.070	3.0	3.0	0.0067	19000
SD	640	4300	2.1	18	120	0.030	nd	0.85	0.0065	64000
Blandat grönområde	120	1000	6.0	12	23	0.27	1.8	1.0	0.010	43000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gång & cykelväg	85	1800	3.5	23	20	0.30	7.0	4.0	0.050	7400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Parkering	800	3.5	0.060							
SD	290	nd	nd							
Takyta	0	0.44	0.010							
SD	nd	nd	75							
Grönt tak	0	1.9	0.010							
SD	nd	nd	nd							
Blandat grönområde	170	0.10	0.010							
SD	nd	nd	nd							
Gång & cykelväg	770	0.13	0.010							
SD	nd	nd	nd							

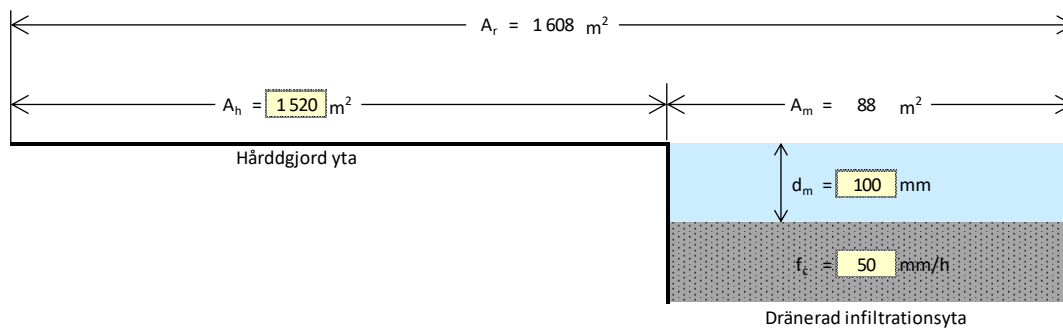
Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Bensinstation	100	1100	50	30	110	2.0	3.0	4.0	0.050	60000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Bensinstation	1000	1.7	0.060							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

BILAGA 3



Infiltrationsytan ska dimensioneras för att med god säkerhet omhänderta 90 procent av årsnederbörden i ett framtida, blötare klimat.

$$C_e = 4,42$$

$$A_m = \frac{A_h \cdot d_m}{C_e \left(\sqrt{\frac{d_m}{f_c} \cdot \frac{d_m}{20f_c} \cdot \frac{6-C_e}{20}} \right)^{-1}}$$

$$\text{där } \frac{1}{6} \leq \frac{d_m}{f_c} \leq 12$$

och A_m är magasinets bottenarea [m^2]
 A_h är arean på den anslutna hårdgjorda ytan [m^2]
 d_m är magasinets djup [mm]
 C_e är den hydrologiska effektivitetskonstanten (1-7)
 f_c är infiltrationshastigheten [mm/h]



