

PM

**DAGVATTENUTREDNING RÖNNINGE 3:5,
TÄBY**KONCEPT
2024-02-01

UPPDRAG 321373, Dagvattenutredning Rönninge 3:5 Arninge, Täby Kommun

Titel på rapport: Dagvattenutredning Rönninge 3:5, Täby

Status: Konzept

Datum: 2024-02-01

MEDVERKANDE

Beställare: ÅWL Arkitekter AB

Kontaktperson: Malin Hallor

Konsult: Tyréns Sverige AB

Handläggare: Evelina Andersson, Camilla Hedell

Uppdragsansvarig: Camilla Hedell

Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall, Xavier Mir Rigau

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2024-02-01

Version: 10 ersätter 2023-11-21

Initialer: CHD

Uppdragsansvarig:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

SAMMANFATTNING

Syftet med dagvattenutredningen är att beräkna avrinning före och efter exploatering av fastigheten Rönninge 3:5 i samband med prövning av ny detaljplan i Täby kommun samt ge förslag till lokalt omhändertagande av dagvatten efter exploatering. Planområdet består av både kvartersmark och allmän platsmark. I nuläget består kvartersmarken av obebyggd slätteräng som kommer att bebyggas med industribyggnad och parkering. Den kommande allmänna platsmarken kommer att bebyggas med en gång- och cykelväg samt en parkeringsplats. Utredningsområdet ligger inom Stora Värtans avrinningsområde. Stora Värtan har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Utredningen utfördes genom beräkning av avrinningsytor för given situationsplan, för nuläge karterades markanvändningen med hjälp av flygfoto. Områdets avrinning kommer att öka efter exploateringen då andelen hårdgjord yta kommer att tillta. Utredningsområdet består till majoriteten av postglacial lera, vilket tyder på en begränsad infiltrationsförmåga. Planområdet har delats upp i delområden vilka har använts som tekniska avrinningsområden för beräkning av föroreningar och magasineringsbehov. Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD) i växtbädd, svackdike, krossdike och genomsläpplig beläggning kommer att kunna rena dagvatten effektivt för att inte motverka att miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienten uppnås. Föroreningsbelastningen för de undersökta ämnena ökar jämfört med nuläge efter exploateringen med LOD-åtgärder. Det är oftast inte möjligt att bibehålla föroreningsbelastningen på samma nivå då gröna ytor exploateras, trots LOD-åtgärder. Schablonhalter som använts vid föroreningsberäkningarna har varierande säkerhet vilket bör beaktas vid tolkning av resultaten.

Dagvattenutredningen följer Täby kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. I riktlinjerna ingår krav som att dagvattnet avrinner till fördröjningsåtgärder som har en volym motsvarande minst 10 mm regn på de tillrinnande ytorna. I riktlinjerna står även att ett klimatkompenserat 100-årsregn ska kunna tas omhand genom fördröjning inom utredningsområdet, utan betydande skador som följd.

I dagsläget finns det en lågpunkt vid östra delen av fastigheten. Lågpunkten inom fastigheten byggs bort vilket medför att hela flödessituationen förändras efter exploateringen. Däremot bedöms inte situationen nedströms planområdet förvärras på grund av de flödesfördröjande åtgärderna inom planområdet. Det är dock baserat på att åtgärderna samt höjdsättningen utförs enligt rekommendationerna i den här utredningen.

Flödet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn som leds till diket från grannfastigheten Ritbordet 1 samt skogsområdet väster om planområdet har efter omdaning inte längre möjlighet att fylla upp den befintliga lågpunkten då lågpunkten byggs bort. Det innebär att det krävs en magasinvolym för avrinningen av klimatkompenserat 100-årsregn från Ritbordet 1 (270 m³) respektive skogsmarken (885 m³).

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
2	UNDERLAG OCH METOD.....	6
	2.1 UNDERLAG.....	6
	2.2 TÄBY KOMMUNS RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN	7
	2.3 AVRINNING	8
	2.4 FÖRORENINGSBERÄKNING	8
	2.5 BERÄKNING AV VOLYMER VID KLIMATKOMPENSERAT 100-ÅRSREGN MED KULVERT	9
3	MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIG AVVATTNING	10
4	RECIPIENT	12
5	BERÄKNINGSRESULTAT	13
	5.1 AVRINNING	13
	5.2 ERFODERLIG UTJÄMNINGSVOLYM	15
	5.3 FÖRORENINGSMÄNGDER OCH RENING	20
6	LOD FÖR KVARTERSMARK	27
7	LOD FÖR ALLMÄN PLATSMARK.....	29
8	SKYFALL.....	30
9	HANTERING SKYFALL EFTER OMDANING.....	32
10	FASTIGHETEN RITBORDET 1	36
11	BYGGSKEDET	37
12	SLUTSATS.....	38
	BILAGA 1 FLÖDESBERÄKNINGAR	39
	BILAGA 2 FÖRDRÖJNINGSVOLYM	41
	BILAGA 3. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....	58

1 INLEDNING

Tyréns Sverige AB har fått i uppdrag av ÅWL Arkitekter AB att ta fram en dagvattenutredning för ett område som omfattar detaljplanen för Rönninge 3:5. I nordost och sydost avgränsas området av Antennvägen, i väst gränsar området till Rönninge by-Skavlötens naturreservat (Figur 1-1).



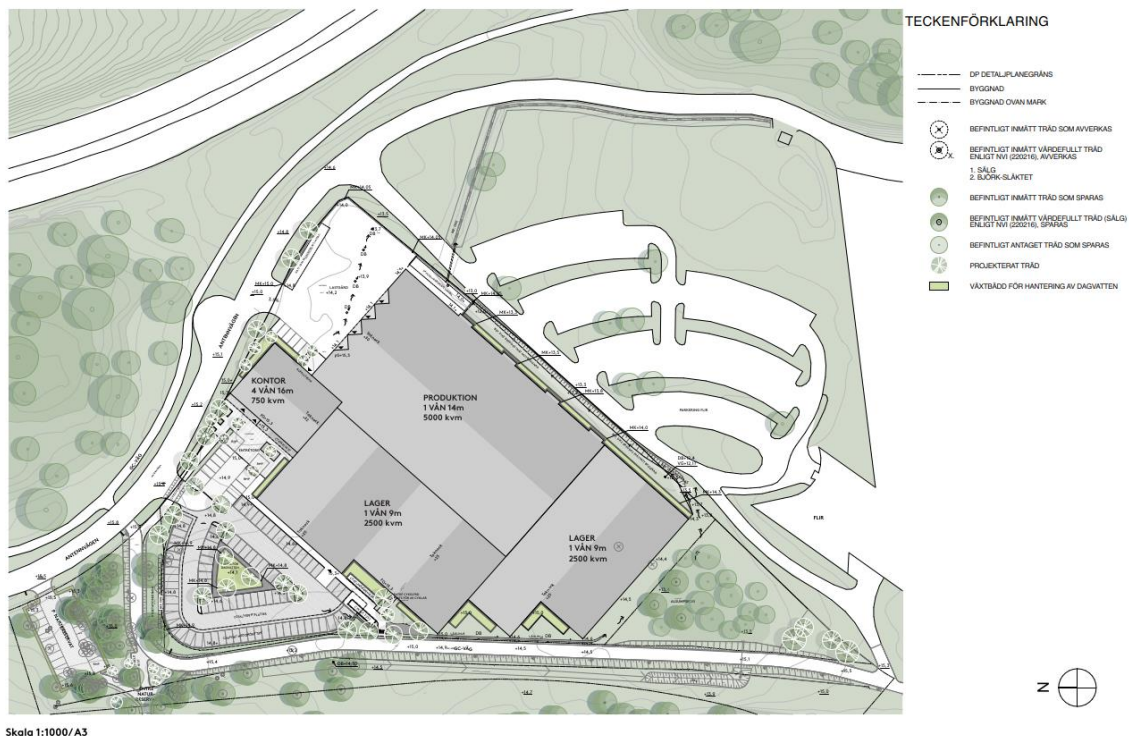
Figur 1-1. Nuläge. Ungefärliga gränser för allmän platsmark (vitt) och kvartersmark (gult).

Dagvattenutredningen tas fram för att pröva ny föreslagen detaljplan för att Inrego ska kunna utveckla sin verksamhet. Inrego är ett företag som återvinner IT-utrustning och har varit etablerade i Täby sedan 2004. Företaget kommer att expandera de kommande åren och har behov av nya lokaler.

Detta PM syftar till att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation för området som totalt är ca 2,7 ha stort, där fastigheten upptar ca 1,84 ha och den allmänna platsmarken ca 0,87 ha. Marken består i nuläget främst av slätteräng men även av en

befintlig gång- och cykelväg samt parkeringsplats som planeras att flyttas till allmän platsmark.

I utredningen har avrinningen före och efter exploatering av området beräknats och förslag på omhändertagande av dagvatten som går i linje med Täby kommuns dagvattenstrategi presenteras. Figur 1–2 visar föreslagen situationsplan för den planerade bebyggelsen.



Figur 1–2. Situationsplan 2023-10-12 (ÅWL Arkitekter AB). Planområdet är markerat i svart streckad linje.

2 UNDERLAG OCH METOD

2.1 UNDERLAG

Underlag i form av situationsplan har tillhandhållits av beställare.

För bedömning av markens egenskaper SGU:s karta *Jordarter 1:25 000–1:100 000* använts. Dessutom har en markteknisk undersökningsrapport från 2020 utförts av Bjerking vilken använts i samma syfte.

Ledningsinformation har samlats in genom mejlkontakt med Täby kommun.

Länsstyrelsens dynamiska skyfallskartering för området har använts för att analysera maxdjup och maxflöde vid ett 100-årsregn. Översvämmade områden med ett vattendjup under 10 centimeter har filtrerats bort. Beräkningarna är gjorda i MIKE21¹.

¹ LstAB Skyfallskartering 2021 - maxutbredning <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=9545d3f6-9f7f-4eed-969d-460fe683ce56>

Underlag om kulvertarnas placering, dimension samt vattengång har erhållits av Täby kommun. Inmätning skedde i januari 2023.

2.2 TÄBY KOMMUNS RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN

Utredningen följer Täby kommuns dagvattenstrategi² med riktlinjer gällande dagvatten. Dessa krav är de miljömässigt viktigaste kraven för byggande och anläggande i kommunen enligt kommunens dagvattenstrategi.

- Kvartermarken (tak och mark) ska till minst hälften av ytan vara grön och/eller genomsläpplig. Dagvatten från hårdgjorda ytor leds om möjligt till de gröna/genomsläppliga ytorna. Kravet avser det aktuella utredningsområdet, med en eller flera fastigheter. Grönytor utanför utredningsområdet kan inte tillgodoräknas. Den gröna andelen bör fördelas ut så jämnt och lokalt som möjligt, i stället för att området till exempel delas i en grön och en hårdgjord halva.
- Utvändiga byggnads- och anläggningsmaterial innehållande miljöstörande ämnen ska undvikas.
- Ofördröjt takdagvatten får inte anslutas till kommunalt dagvattennät. Fördröjning anordnas i första hand genom att leda ut vattnet på genomsläpplig mark.
- Dagvatten från vägar, markparkeringar, torgytor, samt lek- och aktivitetsytor ska företrädesvis avledas till vegeterade lösningar och/eller infiltrationsbaserade lösningar (grönytor, diken e.d.) före avledning till kommunalt dagvattennät. Utjämningsvolymen ska motsvara minst 10 mm regn på de hårdgjorda ytor som avvattnas till anläggningen. Om tömningstiden kan bestämmas så sätts den till 12 timmar.
- Oljeavskiljning ska anordnas för dagvatten från markparkeringar för fler än fem fordon totalt inom en och samma fastighet. I första hand ska genomsläppliga markytor och vegeterade lösningar användas. Dessa utgör fullgoda alternativ om de är rätt dimensionerade.
- Ett klimatkompenserat 100-årsregn ska kunna tas omhand genom fördröjning inom utredningsområdet/kvarteret/fastigheten, utan betydande skador som följd. Utjämningsvolymen ska finnas tillgänglig ytligt på mark i mångfunktionella ytor. Underjordiska lösningar kan sällan nyttjas för översvämningshantering.
- Vid extrema regnhändelser, större än 100-årsregn, ska lågt liggande mark vid behov kunna nyttjas som evakueringsväg för stora flöden eller som tillfälligt utjämningsmagasin för stora vattenvolymer. Översvämningar ska styras till de platser där de gör minst skada.
- Byggnader och samhällsviktiga anläggningar ska placeras och höjdsättas så att översvämningar inte orsakar betydande skador eller större problem med framkomligheten.
- Byggnader bör höjdsättas med lägsta nivå för färdigt golv en bit ovanför gatan och omkringliggande mark så att de skyddas mot översvämning. Därför ska överväganden göras om att skriva in sådana detaljplanebestämmelser där behovet finns.
- Att bebygga så kallade instängda områden, det vill säga områden som saknar möjlighet till dagvattenavrinning på markytan, är särskilt riskabelt ur översvämningssynpunkt och bör därför undvikas.³

² Dagvattenstrategi för Täby kommun. Antagen 2016-10-18. <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/riktlinjer-planer-och-policys/stadsbyggnadsnamnden/dagvattenstrategi-taby-kommun-2016.pdf>

³ Täby kommun- Dagvattenutredningar i Täby kommun (2017). <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/information/bygga--bo/dagvattenutredningar-i-taby-kommun.pdf>

2.3 AVRINNING

Avrinningsflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För planområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 100-, 20- och 10-årsregn. För situationen efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 20-årsregnet samt 100-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat.

2.4 FÖRORENINGSBERÄKNING

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.22.1.1 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta ifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden, Tabell). Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data har samlats in tillgänglig.

Enligt en genomförd studie ligger osäkerheten för beräknade föroreningshalter med StormTac kring 30 %.⁴ I komplexa områden med blandad markanvändning och med schablonhalter med låg säkerhet kan osäkerheten sannolikt var större. Det innebär att de föroreningsmängder som redovisas har en osäkerhet och inte ska ses som exakta värden.

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. Vid beräkning görs därmed en avvägning av hur detaljerat karteringen ska utföras.

Tabell 2-1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkningar i StormTac v.22.1.1. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Parkering	140	2400	30	40	140	0,45	15	15	0,08	140000	800	3,5	0,06
Ängsmark	160	1000	6	11	30	0,4	3	2	0,005	45000	200	0,1	0,01
Skogsmark	17	450	6	6,5	15	0,2	3,9	6,3	0,01	34000	150	0,1	0,01
Gräsyta	160	1100	6	15	28	0,3	2,5	1,3	0,013	47000	200	0,1	0,01
Grönt tak	290	3900	1	15	23	0,07	3	3	0,0067	19000	0	1,9	0,01
Asfaltsyta	85	1800	3	21	20	0,27	7	4	0,05	7400	770	0,13	0,01
Takyta	170	1200	2,6	7,5	28	0,8	4	4,5	0,003	25000	0	0,44	0,01

Datasäkerhet	Hög	Mellan	Låg
--------------	-----	--------	-----

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvalitén, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller sker främst då partiklar frångiljs eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

⁴ Wu, Larm, Wahlsten, Marsalek, Viklander. Uncertainty inherent to a conceptual model StormTac Web simulating urban runoff quantity, quality and control. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1573062X.2021.1878240> Hämtad: 2022-03-08

2.5 BERÄKNING AV VOLYMER VID KLIMATKOMPENSERAT 100-ÅRSREGN MED KULVERT

Inom och utanför planområdet finns befintliga diken och kulvertar som leder vatten ut från planområdet och vidare. För att beräkna de volymer som uppkommer vid klimatkompenserat 100-årsregn har Tyréns genomfört handberäkningar med avseende på de befintliga kulvertarnas avtappning. Beräkningarna är baserade på befintligt underlag och i branschen generellt vedertagna antaganden. Tyréns rekommendation är dock att det genomförs en skyfallsmodellering då området är komplext med avseende på skyfallssituationen.

Utredning av hela avbördningssystemet rekommenderas vid framtagandet av systemhandling.

Flödet i kulvertarna har beräknats med Colebrook Whites formel⁵ med antaget råhetstal satt till 0,2 för alla kulvertar. Lutningen är satt till 0,01 i de fall inmätningen visar på negativ lutning. Släntlutningen är baserat på dikets djup, bottenbredd och den volym som behöver omhändertas. Släntlutningen är högst 1:2.

⁵ Pipelife, Colebrook White, <https://tools.pipelife.com/Colebrook?lang=sv>. Hämtad: 2023-01-16

3 MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIG AVVATTNING

Området är till största del slätteräng och södra spetsen av fastighet och planområde utgörs av alsumpskog. Planområdet ligger lågt i förhållande till omgivningen. Fastigheten sluttar i östlig riktning med en höjdskillnad på ca 1 m. Den västra delen av planområdet utgörs av skog och är del av Skavlötens naturreservatsområde. Jordarten i området består av postglacial lera (Figur 2-1) med en varierande mäktighet på berg⁶.



Figur 2-1. Jordartskarta för kvartersmark (svart linje) samt allmän platsmark (vit linje).⁷

I nuläget avvattnas inte dagvatten till ledningsnätet utan befintligt avvattningsystem består av diken (blått) och kulvertar (rött) (Figur 3-2).

⁶ PM Geoteknik. Täby kommun, Antennvägen, Dagvattendammar. Bjerking 2020-01-31

⁷ SGU Jordarter 1:25 000-1:100 000 2023-07-11 via Scalgo Live. Hämtad 2024-01-25.



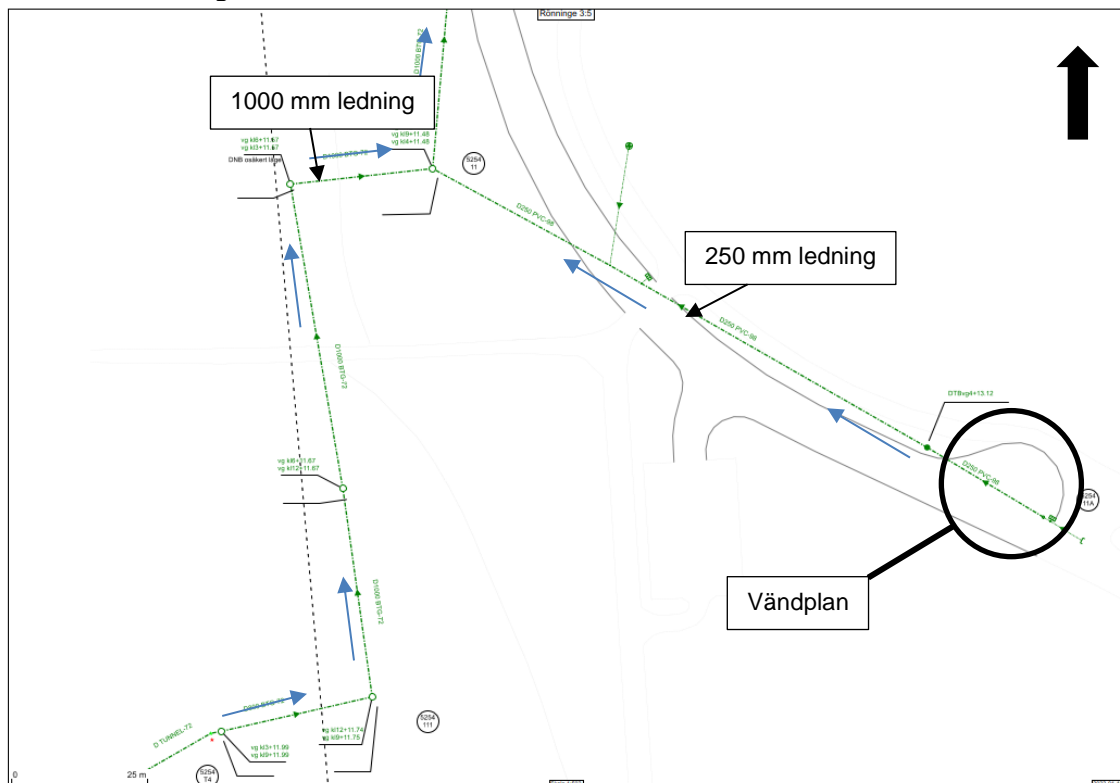
Figur 3-2. Befintligt avvattningsystem består av diken (blå linjer) och kulvertar (röda cirklar). Blå pilar visar flödesriktning.

I nordvästra delen av fastigheten finns en 1000 mm dagvattenledning som leder vattnet norrut, det finns även en 250 mm ledning som leder vatten från Antennvägens vändplan i nordöst som ansluter till samma 1000 mm ledning (Figur 3-3). Dagvattnet leds sedan vidare från Arninge verksamhetsområde till Hägernäsviken i Stora Värtan via en dagvattentunnel. Enligt uppgift från Täby kommun pågår byggnation av våtmarksanläggning inom området.⁸

För att förbättra reningen av dagvatten och minska belastningen på Hägernäsviken/Stora Värtan kommer Täby kommun under år 2023 anlägga en ny dagvattendamm och stor våtmark i Hägernäsviken. Till anläggningen ska dagvatten från Arninge verksamhetsområde ledas. Detta för att möjliggöra den tilltänkta

⁸ Alina Faxö, Täby kommun, december 2023

utvecklingen i Arningeområdet men även för att minska belastningen som kommer från området idag.⁹



Figur 3-3. VA-plan för Rönninge 3:5¹⁰. Pilar visar flödesriktning.

4 RECIPIENT

Utredningsområdet ingår i vattenförekomsten Stora Värtans (VISS EU_CD: SE592400-180800) avrinningsområde. Stora Värtan har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är PFOS, TBT, bromerad difenyleter och kvicksilver. Skälet till måttlig ekologisk status är enligt VISS miljökonsekvenstypen Övergödning. Det är växtplankton med avseende på klorofyll a som är utslagsgivande och ger resultatet måttlig status.¹¹

Kvalitetskrav är god ekologisk status till 2039 och god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE och kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Problemet beror med avseende på PBDE främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar. Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats av skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker ett läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk. Problemet med både PBDE och kvicksilver bedöms ha en sådan omfattning och

⁹ Information från Emma Östlund, Täby kommun, januari 2023

¹⁰ Mejlkontakt 2022-01-19 med Myriam Ezcurra Zarraluqui, VA-projektör för Täby kommun

¹¹ VISS-Stora Värtan. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23043276>.

Hämtat: 2022-01-21

karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De uppmätta halterna av PBDE och kvicksilver från december 2015 får dock inte öka.¹²

5 BERÄKNINGSRESULTAT

5.1 AVRINNING

Planområdet består i nuläget huvudsakligen av slätteräng, en parkeringsyta och en gång- och cykelväg och kommer att bebyggas med en industribyggnad och en parkering. Karteringen som beräkningarna är baserade på visas i figur 5-1. Den befintliga parkeringen och gång- och cykelvägen kommer att förflyttas från inom fastighetsgränsen till den allmänna platsmarken.

Ytor för beräkningen av avrinning från planområdet är uppdelat i kvartersmark (5-1 och Tabell) och allmän platsmark (Tabell). För kvartersmarken redovisas två tabeller, en för situationen efter exploatering med grönt tak samt för situationen efter exploatering utan grönt tak. Resultatet visar att den totala avrinningen från planområdet utan LOD-åtgärder ökar efter exploatering i båda fallen (Tabell 1-4 till Tabell). Innan exploatering är avrinningen beräknad baserat på ett 20-årsregn och efter exploatering är avrinningen beräknad både för ett 20-årsregn och ett klimatkompenserat 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 enligt Täby kommuns riktlinjer¹³.

Tabell 5-1. Ytor som använts för flödesberäkning inom fastighetsgränsen (kvartersmark) Förslag med grönt tak.

Kvartersmark	Avrinningskoefficienter	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig bebyggelse	Befintlig bebyggelse (red. area. ha)
Takyta	0,90	0,54	0,49		
Grönt tak	0,60	0,62	0,37		
Asfalterad yta	0,80	0,46	0,37	0,18	0,14
Grönyta	0,10	0,22	0,022	1,66	0,17
Summa		1,84	1,25	1,84	0,31

Tabell 5-2. Ytor som använts för flödesberäkning inom fastighetsgränsen (kvartersmarken). Förslag utan grönt tak.

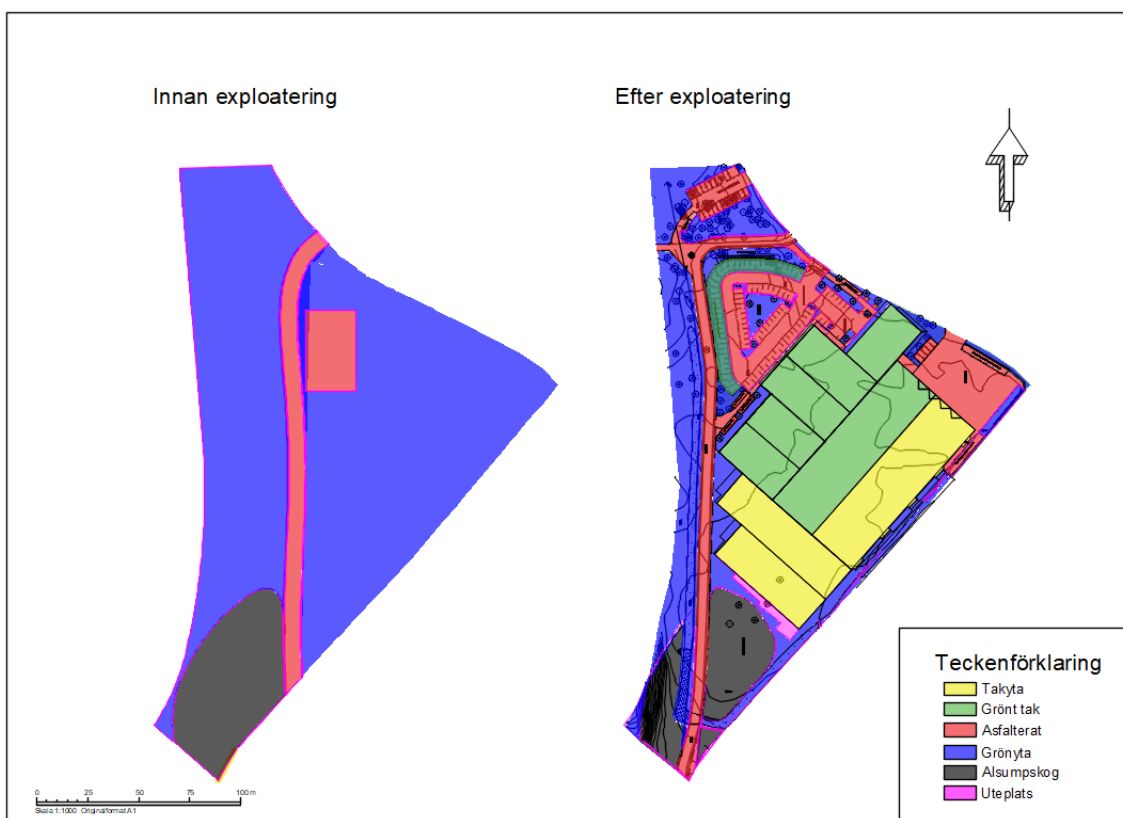
Kvartersmark	Avrinningskoefficienter	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig bebyggelse	Befintlig bebyggelse (red. area. ha)
Takyta	0,90	1,16	1,04		
Asfalterad yta	0,80	0,46	0,37	0,18	0,14
Grönyta	0,10	0,22	0,022	1,66	0,17
Summa		1,84	1,43	1,84	0,31

¹² Ibid.

¹³ Täby kommun - Dagvattenutredningar i Täby kommun (2017). <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/information/bygga--bo/dagvattenutredningar-i-taby-kommun.pdf>

Tabell 5-3. Ytor som använts för flödesberäkning utanför fastighetsgräns, men inom planområdet (allmän platsmark).

Allmän mark	Avrinningskoefficienter	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig bebyggelse	Befintlig bebyggelse (red. area. ha)
Asfalterad yta	0,80	0,27	0,21		
Grönyta	0,10	0,33	0,033	0,54	0,054
Naturmark (delvis almsumpskog)	0,10	0,27	0,027	0,33	0,033
Summa		0,87	0,27	0,87	0,087



Figur 5-1. Kartering för beräkning avrinningsberäkningar. Figuren visar planområdet. Planerandet av anläggandet av grönt tak visas i figuren.

Tabell 1-4. Resultat av avrinningsberäkningar före och efter exploatering för kvartersmark utan LOD-åtgärder. Beräkningarna presenteras för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn (faktor 1,25) vilket motsvarar ett 30-årsregn. För detaljerade beräkningar, se bilaga 1.

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				20 år 287 l/s, ha		20 år Klimatfaktor 1,25 358 l/s, ha	
	Area (ha)	Avrinningskoeff. (ω)	Reducerad area (ha)	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter expl. med grönt tak	1,84	0,68	1,25	358	215	448	269
Efter expl. utan grönt tak	1,84	0,78	1,43	411	247	514	309
Innan expl.	1,84	0,17	0,31	89	53	111	67
Skillnad i % efter exploatering (med eller utan klimatfaktor)				+363		+479*	
Skillnad i l/s efter exploatering (med eller utan klimatfaktor)				+323		+425*	

* Jämförelse gjord med dagens 20-årsregn, dvs utan klimatfaktor

Tabell 5-5. Resultat av avrinningsberäkningar före och efter exploatering för allmän platsmark utan LOD-åtgärder. Beräkningarna presenteras för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn (faktor 1,25) vilket motsvarar ett 30-årsregn. För detaljerade beräkningar, se bilaga 1.

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				20 år		20 år Klimatfaktor 1,25	
				287 l/s, ha		358 l/s, ha	
	Area (ha)	Avrinningskoeff. (ϕ)	Reducerade area (ha)	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter expl.	0,87	0,32	0,27	78	47	98	59
Innan expl.	0,87	0,10	0,087	25	15		
Skillnad i % efter exploatering (med eller utan klimatfaktor)				+215		+294*	
Skillnad i l/s efter exploatering (med eller utan klimatfaktor)				+53		+73*	

* Jämförelse gjord med dagens 20-årsregn, dvs utan klimatfaktor

5.2 ERFODERLIG UTJÄMNINGSVOLYM

En ökning i avrinning medför krav på utjämning för att inte påverka nedströms liggande ledningssystem och områden negativt. För att inte avrinningen till ledningssystemen ska öka krävs för de tekniska avrinningsområdena fördröjning (tabell 5-2), för detaljerad beskrivning av magasineringsbehoven för respektive delområde, se bilaga 2. Enligt Täby kommuns dagvattenstrategi ska "halva Täby grönt" uppfyllas vilket betyder att inom kvartersmark ska minst hälften av ytan vara vegetationstäckt och genomsläpplig.¹⁴

Utflödet ska enligt Täby kommun regleras med exempelvis flödesregulator vid magasinens utlopp. En mer precis dimensionering av magasinen bör därmed ske i projekteringskedet. Det beräknade ytmagasinet för LOD-åtgärderna i respektive delområde dras bort från den erforderliga magasinvolymen enligt Täby kommuns strategi för dagvattenhantering¹⁵. Detta är gjort för de LOD-åtgärder som kan hålla en volym, alltså för krossdike och svackdike. Delområdena är uppdelade i kvartersmark och allmän platsmark. Enligt Täbys dagvattenstrategi ska samtliga ytor antas ha avrinningskoefficient 1 vid beräkning av avrinning vid 100-årsregn. Ytor kan dock beräknas med annan avrinningskoefficient vid behov. Skogsmarken för allmän platsmark har inte antagits ha avrinningskoefficient 1, avrinning vid 100-årsregn beräknas för skogsmarken med avrinningskoefficient 0,3.

¹⁴ Dagvattenstrategi för Täby kommun. Antagen 2016-10-18. <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/riktlinjer-planer-och-policys/stadsbyggnadsnamnden/dagvattenstrategi-taby-kommun-2016.pdf>

¹⁵ Dagvattenutredningar, Täby kommun, Förslag till arbetsgång vid dagvattenberäkningar. November 2017. <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/information/bygga--bo/dagvattenutredningar-i-taby-kommun.pdf>



Figur 5-2. Situationsplan 2023-10-12. Redovisning av delområdena för volymerna i Tabell 5-6.

Delområdena visas i figur 5-2 och valt åtgärdsförslag redovisas i Tabell 5-6.

För delområde A är det avrinningen av dagvatten från taken som ska omhändertas. Växtbäddar föreslås anläggas för att ta hand om avrinningen av dagvatten från taken och för att kunna omhänderta ett 100-årsregn. Växtbäddarnas ytbehov varierar beroende på om gröna tak anläggs eller inte, se Tabell 5-7. För att kunna omhänderta ett 100-årsregn i en växtbädd så är det inte tillräckligt med enbart ett ytmagasin. Det krävs även kassetter i botten dit vattnet kan ledas via brunn med ledning då det ytliga magasinet ovanför växtbädden är fullt, se Tabell 5-7. Enligt kommunikation med landskapsarkitekt ska avrinning av dagvatten från markytan mellan tak A och tak B och GC-vägen ske i en låglinje mot grönyta i söder, se Figur. För att låta avrinningen av dagvatten infiltrera så krävs en yta om 100 m² (25 % av den hårdgjorda som vattnet avrinner från) och ett ytmagasin om 60 mm där grönytan byggs med en väl-dränerad överyta. Volymen vatten som behöver fördröjas vid ett 100-årsregn är ca 25 m³ och kommer att ledas via låglinjen mot grönytan vid alsumpskogen.¹⁶

För delområde B föreslås genomsläpplig beläggning på 2000 m² och ett krossdike som kan omhänderta 25 m³ om gröna tak anläggs eller 30 m³ om gröna tak inte anläggs. Höjdsättning ska ske så att inte skada uppstår när ytterligare 90 m³ inom delområdet tillkommer vid ett 100-årsregn. Förslagsvis tas detta omhand genom att sänka grönytan i mitten av parkeringen (C i 5-2) där dessa 90 m³ kan tillåtas stå vid

¹⁶ Telefonsamtal med Maria Bergvall, AWL Arkitekter, 2022-05-13

skyfallstillfället. Det krävs dock även att den hårdgjorda parkeringsytan kan ha vatten stående vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. Höjdsättningen behöver säkerställa att 0,10 m vatten kan vara stående på den hårdgjorda parkeringsytan och därmed magasinera 200 m³ (B i figur 5-2).

Eftersom lastplatsen på delområde G kommer trafikeras av tyngre fordon, rekommenderas inte genomsläpplig beläggning utan i stället krossdike som kan omhänderta 20 m³ som LOD-åtgärd och precis som för parkeringen att den hårdgjorda ytan sänks för att omhänderta ytterligare 40 m³ av det vatten som tillkommer vid ett 100-årsregn. Ett alternativ är att anlägga ett öppet förstärkningslager för att omhänderta de 20 m³ som uppkommer vid ett klimatkompenserat 20-årsregn.

För den allmänna platsmarken rekommenderas svackdike eller annan fördröjningsåtgärd som åtgärd vid dike/fördröjningsåtgärd A, se kap.9. Detta gäller för att omhänderta vattnet från GC-vägen och skogsmarken vid ett klimatkompenserat 100-årsregn.

För delområde E rekommenderas genomsläpplig beläggning på 400 m² som LOD-åtgärd och ett krossdike som kan omhänderta 15 m³. Dessutom rekommenderas att höjdsättningen sker för den hårdgjorda ytan så intilliggande skogsmark kan omhänderta ytterligare 100 m³ vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. Det är av yttersta vikt att höjdsättningen säkerställs så att avrinningen vid ett klimatkompenserat 100-årsregn inte rinner vidare mot kvartersmark och orsakar hinder för framkomligheten.

För *höjdsättning* som åtgärd vid klimatkompenserat 100-årsregn bör höjdsättning ske så att denna volym tillåts kunna stå under en kortare period. Om detta inte är möjligt behöver även denna volym magasineras i exempelvis krossdiken.

I avsnitt 9 redovisas de volymer som behöver omhändertas från avrinningen av 100-årsregn som kommer utifrån planområdet på grund av att lågpunkten inom planområdet byggs bort.

Tabell 5-6. Föreslagen LOD- och magasineringsåtgärd för respektive delområde. Beräknad volym redovisas kursivt i m³. Resterande åtgärder redovisas med area i sista kolumnen.

Delområde	LOD-åtgärd	Åtgärd för omhändertagande av volym från klimatkompenserat 20-årsregn	Ytbehov [m ²], för omhändertagande av volym från klimatkompenserat 20-årsregn	Åtgärd för omhändertagande av volym från klimatkompenserat 100-årsregn	Avrinning från fördröjningsåtgärd
A	Växtbäddar för takavrinning	<i>Växtbäddar</i>	400 m ²	<i>Växtbäddar (magasin med dagvattenkassetter under växtbädd) [295 m³]</i>	Kopplas till befintligt ledningsnät respektive till diket vid Antennvägen för de växtbäddar som är placerade i anslutning till diket.
A	Växtbäddar för takavrinning	<i>Växtbäddar</i>	500 m ³	<i>Växtbäddar (magasin med dagvattenkassetter under växtbädd) [295 m³]</i>	Kopplas till befintligt ledningsnät respektive till diket vid Antennvägen för de växtbäddar som är placerade i anslutning till diket.
B, C, D	Genomsläpplig beläggning	<i>Krossdike [25 m³]</i>	2000 m ²	<i>Höjdsättning [90 m³] + [200 m³]</i>	Kupolbrunn för bräddning, kopplas till ledningsnät
B, C, D	Genomsläpplig beläggning	<i>Krossdike [30 m³]</i>	2000 m ²	<i>Höjdsättning [80 m³]</i>	Kupolbrunn för bräddning, kopplas till ledningsnät
G	Krossdike	<i>Krossdike [20 m³]</i>		<i>Höjdsättning [40 m³]</i>	Kopplas till diket vid Antennvägen
Dike A	Svackdike/Höja upp GC-väg/ annan fördröjningsåtgärd	<i>Svackdike/Höja upp GC-väg</i>		<i>800 m³</i>	Kupolbrunn för bräddning, kopplas till ledningsnät
E	Genomsläpplig beläggning	<i>Krossdike [15 m³]</i>	400 m ²	<i>Höjdsättning [100 m³]</i>	Vatten ansamlas i omkringliggande skogsmark
F	Befintlig grönyta/alsumpskog			<i>25 m³ (från markytan vid tak A och B) + 85 m³ (från skogsmarken)</i>	Kupolbrunn för bräddning, kopplas till ledningsnät

Vid beräkning av dimensionerande flödesfördröjning tillåts halva flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn vid utloppet av varje delområde när erforderlig magasinvolym beräknas. Vid beräkning av flödesfördröjning vid ett klimatkompenserat 100-årsregn tillåts hela flödet vid utloppet när erforderlig magasinvolym beräknas. För detaljerad beskrivning, se bilaga 2.

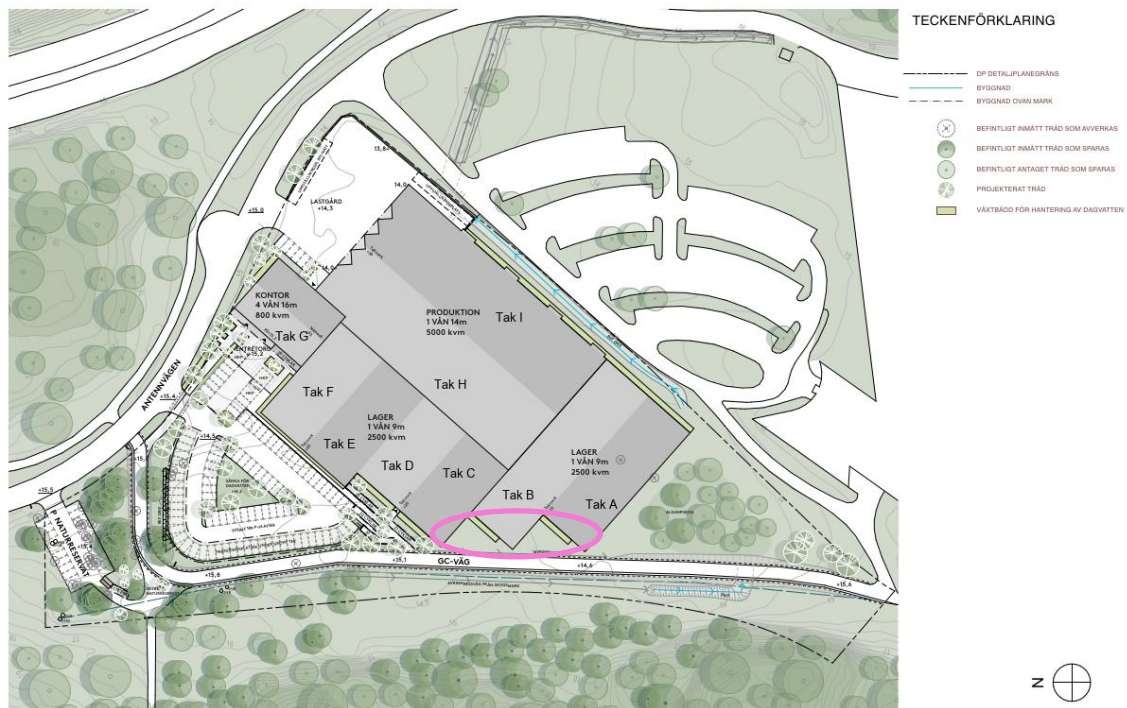
Tabell 5-7. I tabellen redovisas växtbäddsyta som krävs för att uppnå rening samt fördröjningsvolymen som krävs för att kunna omhänderta ett 100-årsregn. För inledning av tak, se figur 5-3.

Takyta	Växtbäddsyta (m ²)	Växtbäddsvolym (m ³)	Djup för ytmagasin +dagvattenkassetter, (m)*
A och B	110	54	0,50
C och D (med grönt tak)	41	40	1,0
C och D (utan grönt tak)	62	40	1,6
E (med grönt tak)	24	23	1,0
E (utan grönt tak)	36	23	1,6
F (med grönt tak)	25	22	0,90
F (utan grönt tak)	38	22	1,7
G (med grönt tak)	20	20	1,0
G (utan grönt tak)	31	20	1,6
H (med grönt tak)	70	67	1,0
H (utan grönt tak)	105	67	1,6
I	107	68	0,60

*Djupet på ytmagasinet innebär inte att det ska stå ovan jord. Växtbäddens djup innefattar ytmagasin samt dagvattenkassetter.

ÅWL Arkitekter, INREGO

SITUATIONSPLAN, 2022-05-13



Figur 5-3. Situationsplan 2023-05-13. Indelningen av tak för beräkningen av ytbehov för växtbäddar. Rosa linje markerar markyta vars avrinning av dagvatten ska ledas till grönyta i söder.

5.3 FÖRORENINGSMÄNGDER OCH RENING

Resultaten för både kvartersmarken (Tabell 5-9) och den allmänna platsmarken (Tabell 5-10) från simulering av föroreningsmängder från planområdet visar på en ökning i mängd för samtliga ämnen (Tabell 5-11). Ökningen som sker gäller årsmedel. Tabell 5-12 och Tabell 5-13 visar föroreningshalter för kvartersmark respektive allmän platsmark. Tabell 5-14 visar föroreningshalter för och efter omdaning för hela planområdet. Bilaga 3 visar föroreningsberäkningar utan anläggandet av grönt tak. Sammantaget ska beräkningarna ses som en uppskattning av föroreningsbelastningen och inte som absoluta värden. Beräkningen av föroreningsmängderna genomfördes med StormTac v.22.1.1. Föroreningsberäkningen efter rening genomfördes med reningseffekter enligt Stockholm Vatten och Avfalls reningstabell för reningsanläggningar¹⁷. Föroreningsbelastningen efter omdaning med rening är viktad storlek på delområde och dess reningsåtgärd, se Tabell 5-8.

Tabell 5-8. Andel av avrinningen av dagvatten som leds till respektive reningsanläggning inom fastighetsmark respektive allmän platsmark

Reningsanläggningar på fastighetsmark	Andel av avrinningen av dagvatten som leds till respektive reningsanläggning (%)
Genomsläpplig beläggning	17
Krossdike/makadamdike	8
Växtbädd	63
Skogsmark/grönyta	12

Reningsanläggningar på allmän platsmark	Andel av avrinningen av dagvatten som leds till respektive reningsanläggning (%)
Genomsläpplig beläggning	5
Svackdike	25
Skogsmark/grönyta	70

Reningsåtgärderna för kvartersmarken inkluderar växtbädd för vattnet som avrinner från taken (A), genomsläpplig beläggning för parkeringen (B) och krossdike för lastzonen (G). För den allmänna platsmarken föreslås höjd GC-väg där vatten kan ansamlas samt svackdike (dike A) och genomsläpplig beläggning för parkeringen (E).

¹⁷ Reningstabell.xls. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsmetoder> hämtad 2022-01-27

Tabell 5-9. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering med rening samt differens för befintlig situation jämfört med situaton för planerad exploatering med rening för kvartersmark. Föroreningsmängder efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad expl. utan rening (kg/år)	Planerad expl. med rening (kg/år)	Differens (kg/år)
Fosfor (P)	0,32	1,5	0,73	0,41
Kväve (N)	4,5	19	13	8,6
Bly (Pb)	0,022	0,062	0,023	0,0014
Koppar (Cu)	0,047	0,15	0,073	0,026
Zink (Zn)	0,14	0,4	0,14	-0,0050
Kadmium (Cd)	0,0008	0,0037	0,0013	0,00049
Krom (Cr)	0,014	0,05	0,034	0,021
Nickel (Ni)	0,013	0,049	0,020	0,0071
Kvicksilver (Hg)	0,000072	0,0002	0,00012	0,000051
SS	120	360	132	12
Olja	1	2	0,73	-0,27
PAH16	0,0018	0,011	0,0040	0,0022
BaP	0,000052	0,00017	0,00011	0,000061

Tabell 5-10. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering med rening samt differens för allmän platsmark. Föroreningsmängder efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad expl. utan rening (kg/år)	Planerad expl. med rening (kg/år)	Differens (kg/år)
Fosfor (P)	0,10	0,17	0,15	0,054
Kväve (N)	1,2	3,3	2,94	1,7
Bly (Pb)	0,0039	0,014	0,011	0,0075
Koppar (Cu)	0,0095	0,040	0,033	0,023
Zink (Zn)	0,031	0,076	0,062	0,031
Kadmium (Cd)	0,00024	0,00056	0,00046	0,00022
Krom (Cr)	0,0023	0,014	0,012	0,0094
Nickel (Ni)	0,0024	0,011	0,0094	0,0070
Kvicksilver (Hg)	0,0000067	0,000083	0,000079	0,000072
SS	27	63	51	24
Olja	0,15	1,2	0,94	0,79
PAH16	0,000067	0,0011	0,00091	0,00085
BaP	0,0000067	0,000049	0,000037	0,000030

Tabell 5-11. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering med rening samt differens för både kvartermark och allmän platsmark. Föroreningsmängder efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad expl. utan rening (kg/år)	Planerad expl. med rening (kg/år)	Differens (kg/år)
Fosfor (P)	0,42	1,67	0,89	0,47
Kväve (N)	5,7	22	16,0	10
Bly (Pb)	0,0259	0,076	0,035	0,0089
Koppar (Cu)	0,0565	0,19	0,11	0,049
Zink (Zn)	0,171	0,476	0,20	0,026
Kadmium (Cd)	0,00104	0,00426	0,0018	0,00071
Krom (Cr)	0,0163	0,064	0,046	0,030
Nickel (Ni)	0,0154	0,06	0,030	0,014
Kvicksilver (Hg)	0,0000787	0,000283	0,00020	0,00012
SS	147	423	183	36
Olja	1,2	3,2	1,7	0,52
PAH16	0,001867	0,0121	0,0049	0,0030
BaP	0,0000587	0,000219	0,00015	0,000091

Tabell 5-12. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering med rening samt differens för kvartersmark. Föroreningshalter efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad expl. utan rening (µg/l)	Planerad expl. med rening (µg/l)	Differens (µg/l)
Fosfor (P)	89	170	83	-6
Kväve (N)	1300	2100	1442	142
Bly (Pb)	6,2	7	2,6	-4
Koppar (Cu)	13	16	7,8	-5
Zink (Zn)	39	44	15	-24
Kadmium (Cd)	0,22	0,41	0,14	-0,08
Krom (Cr)	4	5,6	4	-0,14
Nickel (Ni)	3,5	5,5	2	-1
Kvicksilver (Hg)	0,02	0,022	0,014	-0,006
SS	33000	41000	15022	-17978
Olja	280	230	84	-196
PAH16	0,51	1,3	0,47	-0,04
BaP	0,014	0,02	0,020	0,01

Tabell 5-13. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering med rening samt differens för allmän platsmark. Föroreningshalter efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

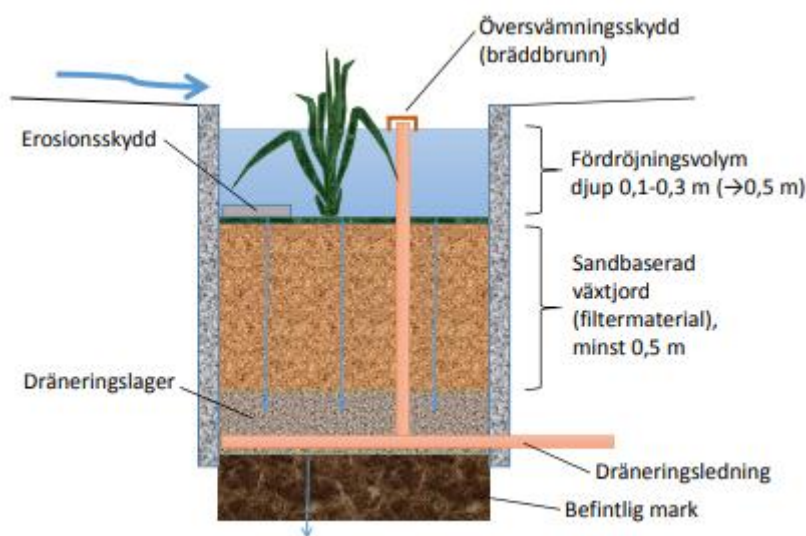
Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad expl. utan rening (µg/l)	Planerad expl. med rening (µg/l)	Differens (µg/l)
Fosfor (P)	74	68	61	-13
Kväve (N)	870	1300	1160	290
Bly (Pb)	2,8	5,6	4,5	1,7
Koppar (Cu)	6,9	16	13	6,3
Zink (Zn)	22	30	24	2,5
Kadmium (Cd)	0,17	0,22	0,18	0,011
Krom (Cr)	1,7	5,4	4,5	2,8
Nickel (Ni)	1,7	4,4	3,8	2,1
Kvicksilver (Hg)	0,0048	0,033	0,031	0,03
SS	19000	25000	20163	1163
Olja	110	460	361	251
PAH16	0,048	0,44	0,37	0,32
BaP	0,0048	0,019	0,019	0,014

Tabell 5-14. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering med rening samt differens för både kvartermark och allmän platsmark. Föroreningshalter efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad expl. utan rening (µg/l)	Planerad expl. med rening (µg/l)	Differens (µg/l)
Fosfor (P)	85	150	93	8
Kväve (N)	1100	1900	1426	326
Bly (Pb)	5,3	6,7	3,4	-2
Koppar (Cu)	11	16	9,4	-2
Zink (Zn)	34	41	20	-14
Kadmium (Cd)	0,21	0,37	0,18	-0,026
Krom (Cr)	3,4	5,6	4,1	0,68
Nickel (Ni)	3	5,3	2,9	-0,085
Kvicksilver (Hg)	0,016	0,025	0,018	0,0020
SS	30000	37000	18618	-11382
Olja	230	280	139	-91
PAH16	0,38	1,1	0,56	0,18
BaP	0,012	0,02	0,0072	-0,0048

6 LOD FÖR KVARTERSMARK

Takvattnet från de tillkommande industribyggnaderna leds till växtbäddar som bör motsvara ca 5 % av takytan enligt SVOA:s dimensioneringstabell¹⁸, dvs ca 400 m² om gröna tak anläggs och ca 500 m² utan anläggandet av gröna tak. Enligt SVOA:s dimensioneringstabell fördröjs 20 mm nederbörd och 90 % av vattnet renas. Fördröjningen dimensioneras för att kunna omhänderta flödet från ett 100-årsregn, de areor och volymer som krävs redovisas i Tabell 5–7. Volymen som behöver omhändertas kan tas omhand i den nedre delen av växtbädden där dagvattenkassetter kan placeras. Vattnet leds ned till kassetterna med hjälp av brunnar i och ledningar i växtbäddarna. Figur 6-1 visar en principskiss av en växtbädd utan magasin med dagvattenkassetter.



Figur 6-1. Principskiss av växtbädd.¹⁹

Vegetationsklädda tak anläggs med fördel på platta tak eller tak med en låg lutning (0–5 grader)²⁰. Beroende på vilket tak som anläggs har den här typen av tak olika behov av underhåll såsom bevattning, kompletterade plantering, rensning av ogräs. För de gröna taken är det också viktigt att industribyggnaden projekteras efter tillräcklig bärighet för de gröna taken.

Genomsläpplig beläggning föreslås som åtgärd för parkeringen. För att beläggningen ska kunna utjämna flöden krävs att bärlager och förstärkningsslag har god porositet och att de inte innehåller nollfraktion. Vissa beläggningstyper klarar inte belastning från tyngre fordon om de anläggs på sättsand utan nollfraktion, som till exempel betonghålstén. I botten av konstruktionen installeras dräneringsrör som kan ledas till dagvattenbrunn med strypning om man vill kontrollera att dräneringen inte sker för snabbt. Hårdgjorda markytor vid entrén bör ledas mot närliggande grönyta inom fastigheten.

¹⁸ Magasinegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 mm magasinvolym, SVOA. Version 170629.

¹⁹ Stockholm Vatten och Avfall, Nedsänkt växtbädd.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>. Hämtat: 2022-05-16

²⁰ Vegetationsklädda tak, SVOA <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/tak/#/vegetationskladda-tak> hämtad 2022-03-07

Genomsläpligheten minskar med tiden och kräver därmed underhåll såsom högtrycksspolning i kombination med vakuumsugning för att bibehålla kvar förmågan att hålla kvar föroreningar.

Beräkningarna i denna utredning har gjorts med antagande att ytan är genomsläpplig markstensbeläggning (200 mm djupt poröst lager med en porositet av 30 %) men kan utföras med ett större djup. För principskiss, se Figur. Dimensioneringskravet för ett klimatkompenserat 20-årsregn kräver även att 25 m³ fördröjs (se Tabell 5-6 för volymer för olika alternativ), förslagsvis via krossdike. För att klara av dimensioneringskravet vid ett 100-årsregn föreslås att sänka marken vid parkeringen för att säkert kunna omhänderta de ytterligare 200 m³.



Figur 6-2. Exempel på genomsläpplig beläggning²¹

På grund av hög belastning vid lastzonen föreslås krossdike för att omhänderta 20 m³ vid dimensionerande klimatkompenserat 20-årsregn. Dessutom kompletteras ytan, om möjligt, att göras nedsänkt för att omhänderta ytterligare 40 m³ vid ett 100-årsregn. Om inte nedsänkning av ytorna är möjlig kan magasinering för dessa ytterligare volymer göras i krossdike.

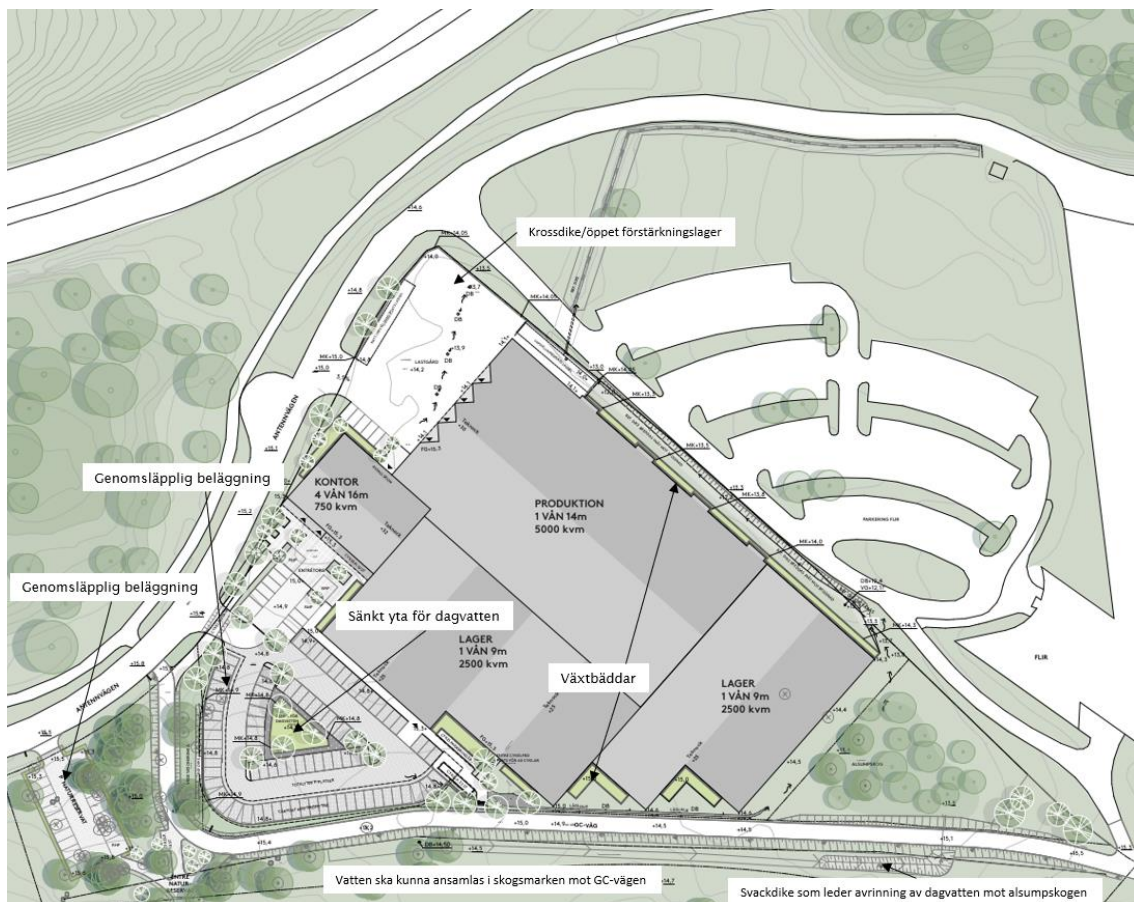
För sammanfattning av ungefärlig placering av LOD-åtgärder, se figur 7-1.

²¹ Genomsläpplig beläggning, SVOA
<https://www.stockholmvattnochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/> hämtad 2022-01-28

7 LOD FÖR ALLMÄN PLATSMARK

På den allmänna platsmarken föreslås genomsläpplig beläggning för den hårdgjorda parkeringsytan, för ytterligare förklaring, se avsnitt 6. Ytbehovet för denna åtgärd är 400 m² för parkeringsytan. För att även kunna magasinera de extra 15 m³ föreslås krossdike. Avrinningen vid ett 100-årsregn ska ledas till omkringliggande grönytor.

Gång- och cykelvägen planeras att höjas och vatten ska kunna ansamlas i naturmarken. Svackdike föreslås placeras på vägens västra sida och vägen anläggs på så vis att skevning sker åt samma håll. För att förebygga risk för erosions-skador bör diket dimensioneras så att flödes-hastigheten inte överstiger 1 m/s²². Kupolbrunnar för bräddning kopplas till befintligt ledningsnät.

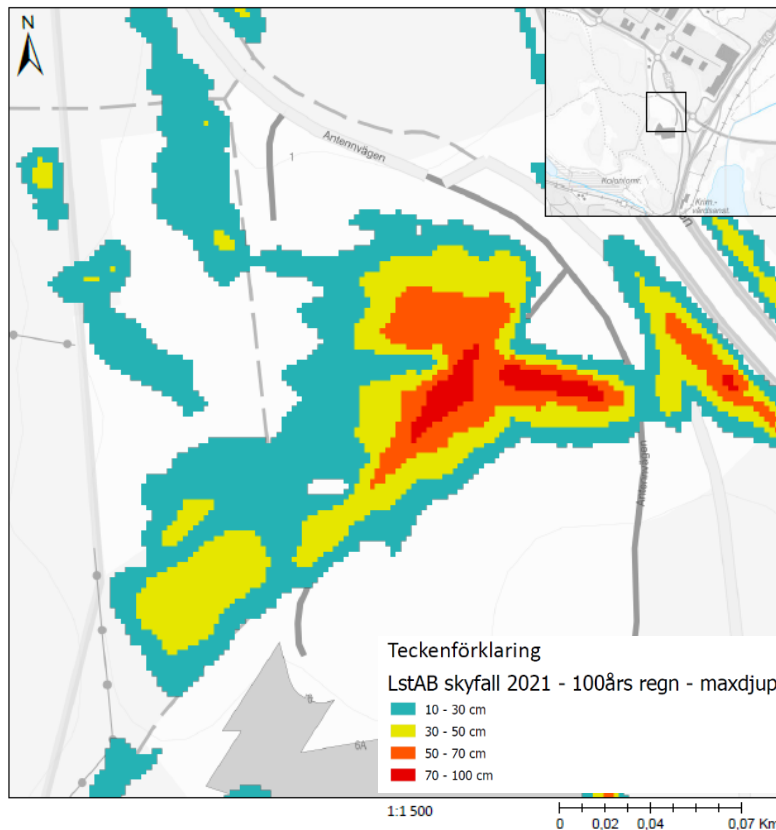


Figur 7-1. Situationsplan 2023-10-12. Ungefärlig placering LOD-åtgärderna, pilar visar flödesriktning.

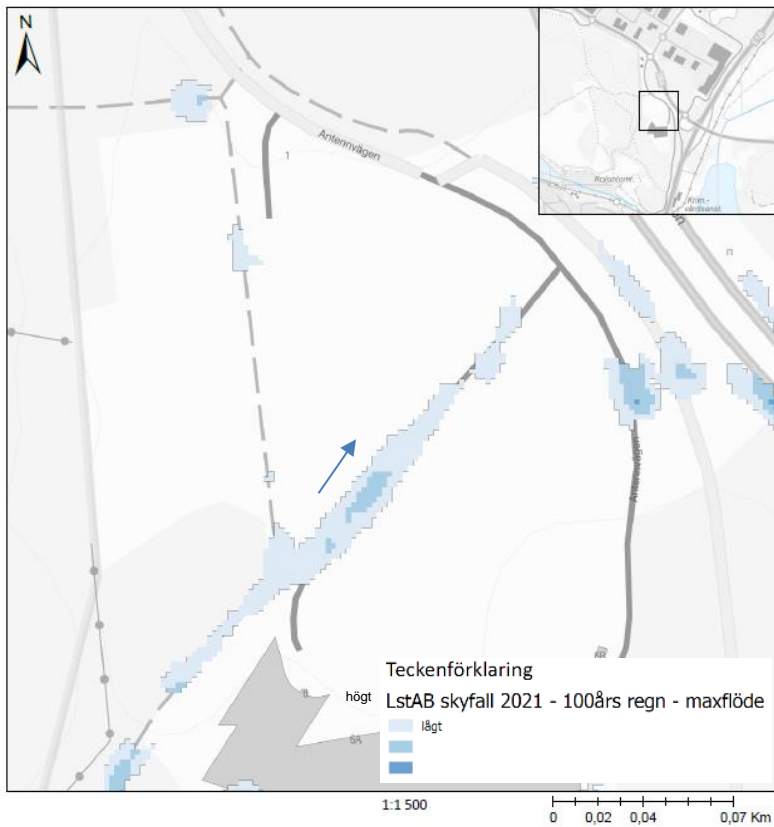
²² Svackdike, SVOA <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/> hämtad 2022-01-28

8 SKYFALL

Enligt Länsstyrelsens skyfallskarta för ett 100-årsregn visar maxdjupet från karteringen att fastigheten ligger i en lågpunkt (Figur). Ett maximalt flöde vid skyfall går att se i södra gränsen av fastigheten vid dike (Figur 8-2). Länsstyrelsens skyfallsmodell tar inte hänsyn till kulvertarna som finns i området. Resultat från denna kartering kan ge en missvisande bild av vattensamlingar uppströms kulvertarna. I verkligheten gör kulvertarna att trösklarna för höjddryggarna runt lågpunkterna är lägre och översvämningsriskerna är inte så omfattande uppströms kulvertarna. Figur 8-3 visar ett utdrag ur Scalgo Live för området som visar flödesvägar och ansamlingsplatser vid skyfall.



Figur 8-1. Maxdjup vid ett 100-årsregn (Länsstyrelsen)



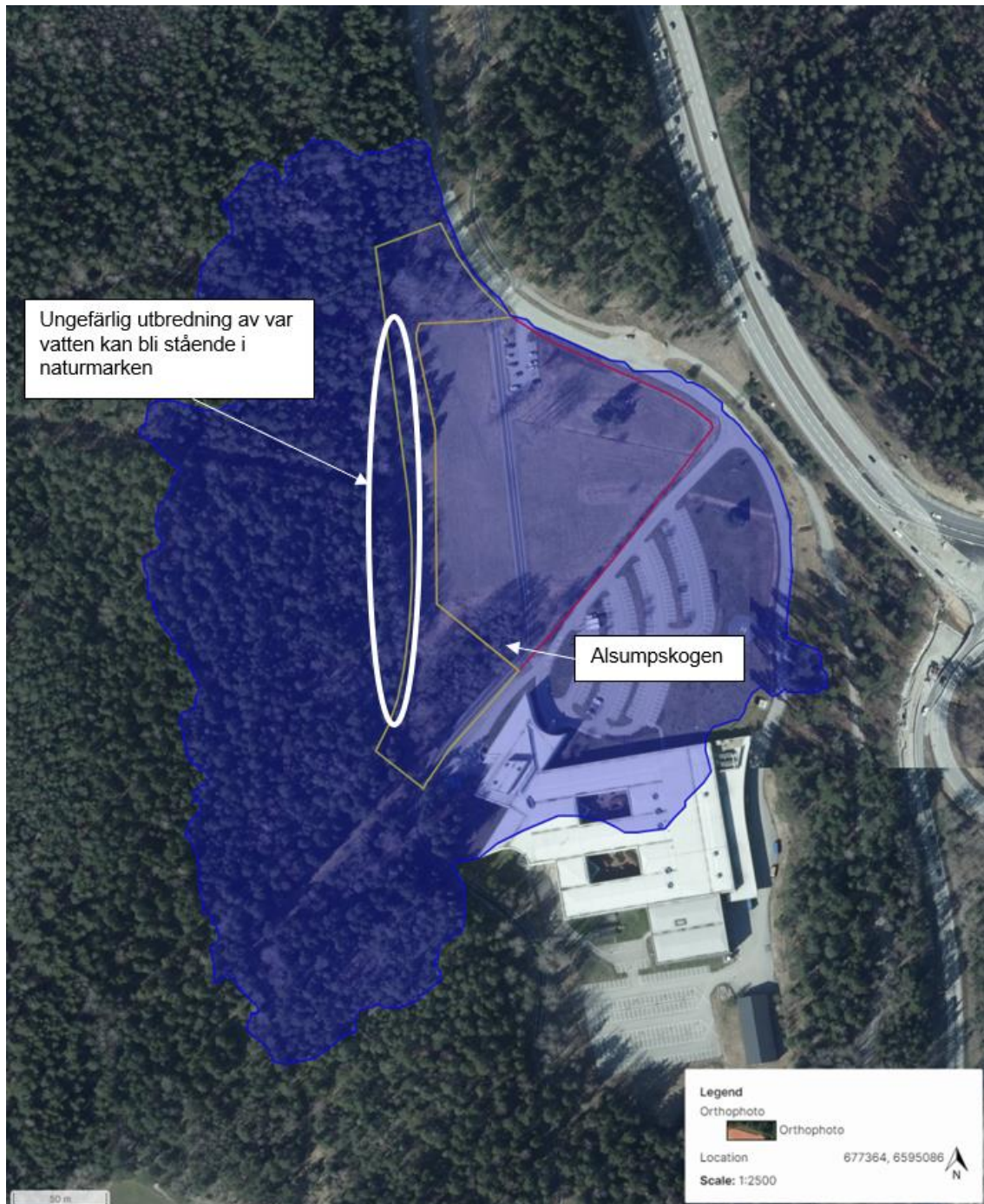
Figur 8-2. Högsta flöde vid ett 100-års regn (Länsstyrelsen).



Figur 8-3. Flödesvägar och ansamlingsplatser vid skyfall i blått för nuläge (SCALGO Live). Flödespilar (grönt) visar riktning.

9 HANTERING SKYFALL EFTER OMDANING

En ökning i avrinning medför krav på utjämning för att inte påverka nedströms liggande ledningssystem och områden negativt. Vid skyfall är planområdet en del av ett större avrinningsområde och har ett uppströms skogsområde om ca 6,5 ha där vattnet flödar till och förbi planområdet, innan det rinner vidare i avrinningsområdet och slutligen ut i Stora Värtan, se Figur 9-1.



Figur 9-1. Avrinningsområdet till kulvert D (se figur 9-3). Röd markering visar fastighetsgräns och gul markering visar planområdet (Scalگو Live).

Efter omdaning ökar flöden jämfört med nuläget om inga åtgärder vidtas. Ökningen är drygt 400 % för fastighetsmarken och knappt 300 % för den allmänna platsmarken med en klimatfaktor på 1,25 utan hänsyn till ledningsnätets kapacitet för nederbörd som faller inom respektive område. I bilaga 2 redovisas avrinningsberäkningarna även för klimatkompenserat 100-årsregn. Med de föreslagna åtgärderna inom planområdet för omhändertagande av klimatkompenserat 100-årsregn sker inget ökat utflöde vid ett regn med varaktighet 25 min. Det är dock baserat på att åtgärderna samt höjdsättningen utförs enligt rekommendationerna i den här utredningen.

Lågpunkten inom fastigheten (se Figur) byggs bort vilket medför att hela flödessituationen förändras efter exploateringen. Däremot bedöms inte situationen för nedströms planområdet förvärras, eftersom stor del av avrinningen som uppstår i nuläget inte når fram till nuvarande lågpunkt/dike efter exploatering utan omhändertas med LOD-åtgärder inom planområdet.

Flödet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn som leds till diket vid Antennvägen från grannfastigheten Ritbordet 1 efter omdaning har inte längre möjlighet att fylla upp den befintliga lågpunkten då lågpunkten byggs bort. Det innebär att det krävs en magasinsvolym för att samla upp del av klimatkompenserat 100-årsregn från Ritbordet 1.

Avrinningen från skogsmarken ger upphov till en magasinsvolym som behöver omhändertas i dike eller fördröjningsåtgärd med motsvarande funktion, den totala volymen är ca 885 m³. Enligt Täby kommun ska gång- och cykelvägen höjas upp och vatten ska kunna ansamlas i naturmarken. Enligt förslag från landskapsarkitekt²³ ska gång- och cykelvägen ha en höjd på minst +15 m hela vägen mot skogen och att trumman där vattnet avleds från naturmarken har en höjd på +14,8 m för nedre kanten av trumman. Trumman krävs för att en del av avrinningen av dagvatten från skogsmarken ska kunna ledas in mot alsumpskogen. Vid trumman krävs en högre höjd än +15 m på gång- och cykelvägen då det krävs marktäckning för trumman. Det ska enligt landskapsarkitekt innebära att 800 m³ kan ansamlas i naturmarken (se markering för ungefärligt område i figur 9-1) vilket markant skulle avlasta den volym som behöver fördröjas i alsumpskogen. Desto mer som kan fördröjas i naturmarken desto mindre vatten behöver ansamlas i alsumpskogen, även alsumpskogens behov av vatten styr på vilken höjd trumman bör anläggas. Dagvattenbrunnar ska placeras till nyanlagda ledningar med självfall mot befintligt ledningsnät vilket behöver projekteras i senare skede.

Vid exploateringen kommer nuvarande kulvert A i Figur inte att finnas kvar utan det behöver anläggas en ny kulvert under den nya gång- och cykelvägen mot alsumpskogen. I beräkningarna för den här utredningen har den nya kulverten antagits ha samma dimensioner som den befintliga kulvert A och ett flöde på ca 180 l/s. Det kommer troligtvis att vara en nivåskillnad mellan bottennivån för fördröjningsåtgärden där vattnet ska ansamlas i skogsmarken och alsumpskogen. Det innebär att vatten riskerar att bli stående och inte kan rinna vidare mot alsumpskogen. Ett förslag på lösning för att undvika detta är att lägga en mindre avtappningsledning med strypt utlopp och självfall på lämplig plats.

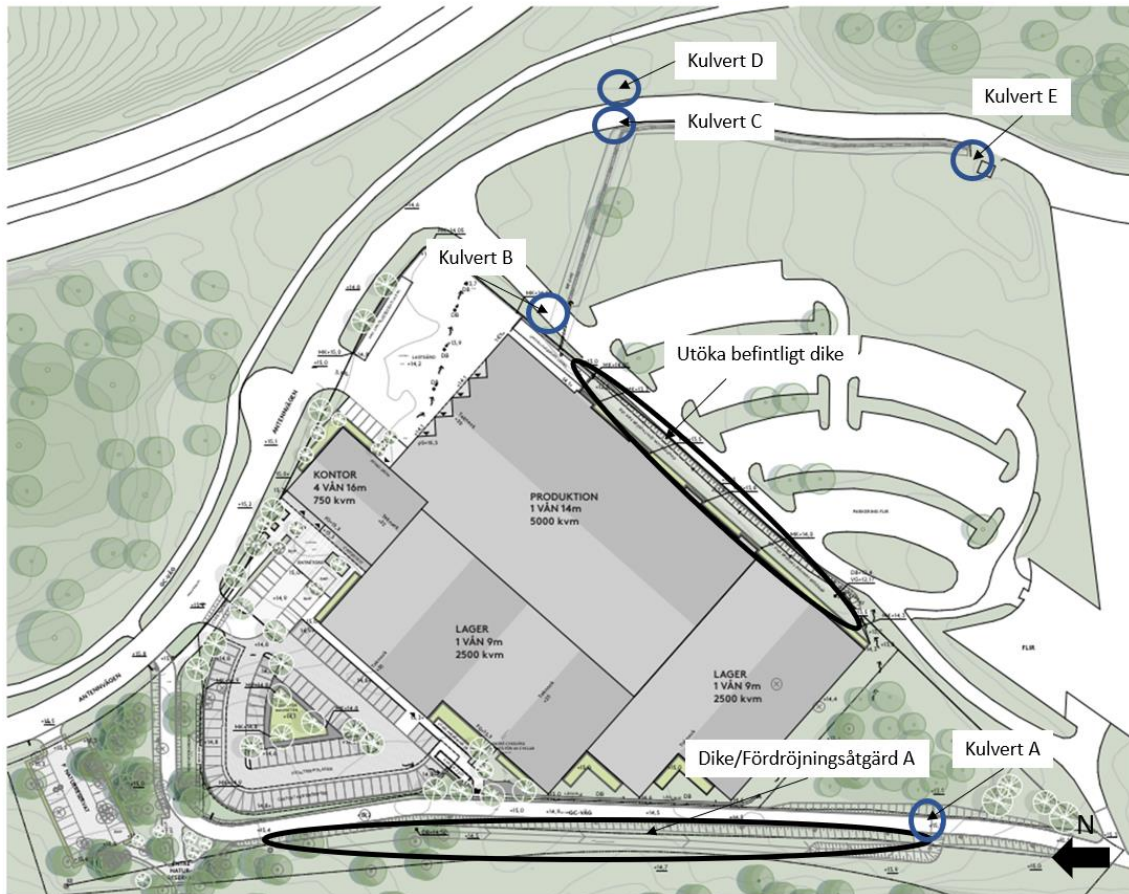
För att kunna omhänderta en eftersträvad volym vatten i alsumpskogen krävs dämmen så att inte vattnet flödar vidare direkt från alsumpskogen mot det befintliga diket. Nivåer för dämmena behöver utredas vidare vid projektering.

²³ Malin Hallor, ÅWL, mejl, 2023-10-19

För att kunna omhänderta magasinvolymen från grannfastigheten behöver 270 m³ omhändertas. Beräkningen bygger på antagandet att all ytlig avrinning vid ett 100-årsregn leds mot diket på Rönninge 3:5. Volymen behöver omhändertas innan kulvert D, se figur 9-3. Volymen behöver skapas utöver de befintliga diken som finns inom fastigheterna Rönninge 3:5 och Ritbordet 1 för att kompensera för den bortbyggda lågpunkten. Kulverten till Ritbordet 1 från Rönninge 3:5 kommer inte dimensioneras för att ta emot avrinningen vid ett 100-årsregn. Det innebär att diket längs med den nya byggnaden på Rönninge 3:5 som går längs med Antennvägen mellan de två fastigheterna behöver utökas. Med de planerade åtgärder ska vattnet inte ställa sig på vägarna utan ska fördröjas i diken eller skogsmark. På grund av marklutningen bör dikena sektioneras för att minska flödes hastigheten, förslagsvis med dämmen, se figur 9-2.



Figur 9-2. Svackdike med inloppsledning och dämmen. Foto: WRS

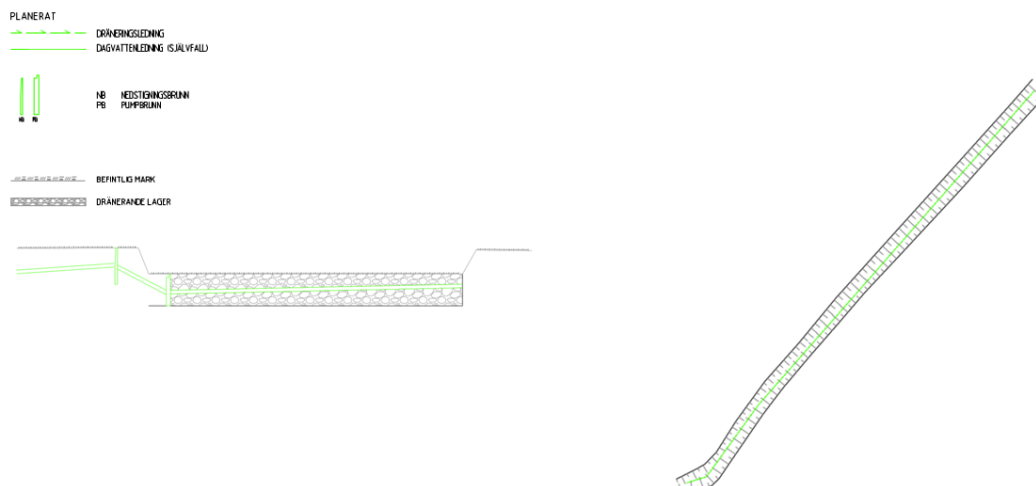


Figur 9-3. Situationsplan 2023-10-12. Placering av dike/födröjningsåtgärd A samt kulvertar.

Tabell 9-1. Redovisning av kulvertarnas dimension, lutning samt flödet som kulverten kan ta emot om det inte finns dämning i diketssystem nedströms planområdet.

Kulvert	Dimension, mm (innerdiameter)	Lutning, ‰	Flöde, l/s
Kulvert A	340	11	180
Kulvert B	340	-2	4,5
Kulvert C	440	8	310
Kulvert D	440	18	460
Kulvert E	280	-38	2,5

Figur 9-4 visar skiss av hur avvattningen behöver ske från diket som ligger vid Antennvägen. Pumpbrunn krävs då det inte är tillräcklig lutning för att få självfall från diket och sedan fortsatt västerut för att kunna koppla på befintligt ledningsnät. Pumpbrunnar kräver dock regelbunden tillsyn och skötsel för att säkerställa dess funktion. Det är stora variationer i belastning för pumpbrunnen och den står still under torra perioder. Det är viktigt att se över vilket regn pumpbrunnen dimensioneras för samt pumpkapaciteten vilket kan påverka utformningen av diket, det behöver utredas vidare i senare skede.



Figur 9-4. Skiss av avvattningen från diket som ligger vid grannfastigheten Ritbordet 1 (Tyréns).

Täby kommuns riktlinjer för dagvattenhantering innebär att i möjligaste mån ta hand om ett 100-årsregn som faller på den egna fastigheten. I den här utredningen föreslås magasin med dagvattenkassetter under växtbäddarna för att ta hand om takavrinningen vid ett 100-årsregn. Vatten ska ledas in i kassettmagasinen via inlopp med generös dimensionering. Det är kassettmagasinen som fördröjer mängden vatten vid 100-årsregn, inte enbart regnbäddarnas ytmagasin.

Det är också viktigt att höjdsättningen bidrar till att avrinningen underlättas vid skyfall. Som tidigare nämnts rekommenderas planområdet att höjdsättas så att vatten kan tillåtas stå utan att någon skada sker. Vid höjdsättningen är det viktigt att vatten inte riskerar stå mot fasad eller rinna in i byggnader.

10 FASTIGHETEN RITBORDET 1

Parkeringen på grannfastigheten Ritbordet 1 har dagvattenbrunnar dit avrinningen av dagvatten ska ledas idag. Brunnarnas utlopp är i det befintliga diket på samma fastighet.²⁴

Flödet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn som leds till diket vid Antennvägen från grannfastigheten Ritbordet 1 efter omdaning har inte längre möjlighet att fylla upp den befintliga lågpunkten då lågpunkten byggs bort. Det innebär att det krävs en magasinvolym för att samla upp del av klimatkompenserat 100-årsregn från Ritbordet 1, den volymen föreslås omhändertas i det befintliga diket vid Antennvägen på Rönninge 3:5 som därmed behöver utökas jämfört med idag.

²⁴ Samtal med Rikard Edenius, 2024-01-09

11 BYGGSKEDET

Under anläggningskedet finns risk för grumling i utsläppspunkten i Stora Värtan och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Vid eventuella sprängningsarbeten inom området tillkommer betydande mängder kväve från s.k. "bomsalvor" och spill av sprängmedel som transporteras bort med dagvattnet. Slam från schaktarbeten kan påverka ledningssystemet nedströms området. Genom att redan i inledningsskedet ha vidtagit åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Om det anses vara befogat kan vatten efter viss rening (slam-/oljeavskiljning) ledas till spillvattennätet eftersom kväve från sprängningsarbeten inte kan renas i reningsanläggningar på platsen.

12 SLUTSATS

Föreslagna dagvattenåtgärder minskar risken väsentligt för påverkan på omkringliggande mark vid klimatkompenserat 20-årsregn samt 100-årsregn samt jämfört med om inga åtgärder vidtagits. Flödesfördröjande åtgärder är planerade utifrån att flödet från planområdet inte ska öka efter exploatering jämfört med idag.

Då planområdet idag är obebyggd ängsmark så kommer andelen hårdgjord yta att öka. Det kommer krävas växtbäddar, svackdike och liknande inom varje delområde för rening och flödesutjämning. Om gröna tak anläggs krävs mindre växtbäddar för att omhänderta takavrinningen av dagvatten då avrinningskoefficienten för taken minskar. Föroreningsberäkningen för situationen efter exploatering utan anläggandet av gröna tak visar att differensen mellan nuläge och efter exploatering med rening jämfört med anläggandet av gröna tak främst skiljer sig för kväve och suspenderad substans. Föroreningsbelastningen av kväve blir lägre om gröna tak inte anläggs samtidigt som mängden suspenderad substans ökar något.

Föroreningsbelastningen för de undersökta ämnena ökar, men bidraget från planområdet bidrar inte till en ändring av klassningen enligt MKN. Det är oftast inte är möjligt att bibehålla föroreningsbelastningen på samma nivå då gröna ytor exploateras, trots LOD-åtgärder. Dagvattnet leds sedan vidare från Arninge verksamhetsområde till Hägernäsviken i Stora Värtan via en dagvattentunnel. MKN för Stora Värtan bedöms inte att påverkas om åtgärderna genomförs samt att både recipient och tillrinningsområdet är stort jämfört med planområdet.

I lokalt åtgärdsprogram för Täby kommun beskrivs de reningsanläggningar som finns inom Täby kommun för respektive recipient och deras funktion.²⁵ Täby kommuns handlingsplan för god ytvattenstatus är en handlingsplan för att bland annat prioritera åtgärder samt skapa rutiner för uppföljning vilket ska leda till att åtgärder genomförs. Det finns flera åtgärder listade som rör Stora Värtan.²⁶

Lågpunkten inom fastigheten byggs bort vilket medför att hela flödessituationen förändras efter exploateringen. Däremot bedöms inte situationen nedströms planområdet förvärras på grund av de flödesfördröjande åtgärderna inom planområdet. Det är dock baserat på att åtgärderna samt höjdsättningen utförs enligt rekommendationerna i den här utredningen.

Flödet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn som leds till diket från grannfastigheten Ritbordet 1 har efter omdaning inte längre möjlighet att brädda i den befintliga lågpunkten då lågpunkten byggs bort. Det innebär att det krävs en magasinsvolym för avrinningen av klimatkompenserat 100-årsregn från Ritbordet 1 (270 m³).

²⁵ WSP, Lokalt åtgärdsprogram för Täby kommun 2018-06-21.
<https://doc.taby.se/handlingar/Stadsbyggnadsn%C3%A4mnden/2019/2019-03-19/Handlingar/17.3%20Lokalt%20%C3%A5tg%C3%A4rdsprogram%20f%C3%B6r%20f%C3%B6rb%C3%A4ttrad%20Ytvattenkvalitet.pdf> Hämtat: 2022-04-26

²⁶ Täby kommun, Handlingsplan för god ytvattenstatus.
<https://doc.taby.se/handlingar/Stadsbyggnadsn%C3%A4mnden/2019/2019-03-19/Handlingar/17.2%20Handlingsplan%20f%C3%B6r%20god%20ytvattenstatus.pdf>. Hämtat: 2022-04-26

BILAGA 1 FLÖDESBERÄKNINGAR



Uppdrag: 321373

Rönninge 3:5

Fastighet

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	avrinnk. red area			2 år		5 år		10 år		10 år		20 år		20 år	
	Area (ha)	φ	Area*φ	10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25		10 min		10 min, 1,25	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
				134,1 l/s*ha		181,3 l/s*ha		228 l/s*ha		284,9 l/s*ha		286,7 l/s*ha		358,4 l/s*ha	
				8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm	
Efter exploatering															
Takyta	0,54	0,90	0,49	66	39	89	53	112	67	139	84	140	84	175	105
Grönt tak	0,62	0,60	0,37	50	30	67	40	84	51	105	63	106	64	132	79
Asfalterad yta	0,46	0,80	0,37	49	30	67	40	84	50	105	63	106	63	132	79
Grönyta	0,22	0,10	0,022	3	2	4	2	5	3	6	4	6	4	8	5
Summa	1,84	0,68	1,25	168	101	226	136	285	171	356	214	358	215	448	269
Före exploatering															
Asfalterad yta	0,18	0,80	0,14	19	12	26	16	33	20	41	25	41	25	52	31
Grönyta	1,7	0,10	0,17	22	13	30	18	38	23	47	28	48	29	59	36
Summa	1,84	0,17	0,31	42	25	56	34	71	42	88	53	89	53	111	67
Flöde efter exploatering:				168	l/s	226	l/s	285	l/s	356	l/s*	358	l/s	448	l/s*
Flöde före exploatering:				42	l/s	56	l/s	71	l/s	71	l/s*	89	l/s	89	l/s*
Diff i %				303	%	303	%	303	%	404	%*	303	%	404	%*
Diff i l/s				126	l/s	170	l/s	214	l/s	285	l/s*	269	l/s	359	l/s*

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

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

	avrinnk. red area			2 år		5 år		10 år		10 år		20 år		20 år	
	Area (ha)	ω	Area*ω	10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25		10 min		10 min, 1,25	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
				134,1 l/s*ha		181,3 l/s*ha		228 l/s*ha		284,9 l/s*ha		286,7 l/s*ha		358,4 l/s*ha	
				8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm	
Efter exploatering															
Asfalterad yta	0,27	0,80	0,21	29	17	39	23	49	29	61	36	61	37	76	46
Naturmark (delvis alsumpskog)	0,22	0,10	0,02	3	2	4	2	5	3	6	4	6	4	8	5
Alsumpskog	0,05	0,10	0,0050	0,7	0,4	0,9	0,5	1	0,7	1	0,9	1	0,9	2	1
Grönyta	0,33	0,10	0,033	4	3	6	4	8	5	9	6	9	6	12	7
Summa	0,87	0,32	0,27	37	22	49	30	62	37	78	47	78	47	98	59
Före exploatering															
Alsumpskog	0,11	0,10	0,0110	1	1	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2
Naturmark (delvis alsumpskog)	0,22	0,10	0,0220	3	2	4	2	5	3	5	3	6	4	6	4
Grönyta	0,54	0,10	0,054	7	4	10	6	12	7	12	7	15	9	15	9
Summa	0,87	0,10	0,087	12	7	16	9	20	12	20	12	25	15	25	15
Flöde efter exploatering:				37	l/s	49	l/s	62	l/s	78	l/s*	78	l/s	98	l/s*
Flöde före exploatering:				12	l/s	16	l/s	20	l/s	20	l/s*	25	l/s	25	l/s*
Diff i %				215	%	215	%	215	%	294	%*	215	%	294	%*
Diff i l/s				25	l/s	34	l/s	43	l/s	58	l/s*	53	l/s	73	l/s*

Sammanfattning:

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

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

BILAGA 2 FÖRDRÖJNINGSVOLYM

20-år kvartermark

Delområde B, C, D (parkeringsyta)-med grönt tak

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
Grönt tak	725 [m ²]	0,073 [ha]	0,6	0,044 [ha]		
Parkering	1583 [m ²]	0,158 [ha]	0,8	0,127 [ha]		
Grön yta	1089 [m ²]	0,109 [ha]	0,1	0,011 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
Summa	3397 [m ²]	0,34 [ha]		0,181 [ha]		

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,533

Flöde som magasinet ska tömmas med: 95 l/s,ha 32,27 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m ³]:							
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]						
	2	10	20	30	50	100	
10	4	16	24	30	38	52	
20	0	12	22	30	41	59	
25	0	8	19	27	39	58	
30	0	4	16	24	36	57	
40	0	0	7	16	29	52	
50	0	0	0	6	21	45	
60	0	0	0	0	11	36	
(tim) 2	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	
36	0	0	0	0	0	0	
48	0	0	0	0	0	0	

Delområde B, C, D (parkeringsyta)-utan grönt tak

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
Tak	725 [m ²]	0,073 [ha]	0,9	0,065 [ha]		
Parkering	1583 [m ²]	0,158 [ha]	0,8	0,127 [ha]		
Grön yta	1089 [m ²]	0,109 [ha]	0,1	0,011 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
Summa	3397 [m ²]	0,34 [ha]		0,203 [ha]		

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,597

Flöde som magasinet ska tömmas med: 95 l/s,ha 32,27 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	6	20	29	35	45	60
20	0	17	29	37	49	69
25	0	13	26	35	48	70
30	0	9	23	32	46	69
40	0	0	14	25	40	65
50	0	0	5	16	32	59
60	0	0	0	6	23	51
(tim)	2	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0

Delområde G (Lastplats)

Storleken på respektive yttyp:					
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area	
Lastplats	1600 [m ²]	0,16 [ha]	0,8	0,128 [ha]	
Grönyta	440 [m ²]	0,044 [ha]	0,1	0,004 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
Summa	2040 [m ²]	0,204 [ha]		0,132 [ha]	

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,649

Flöde som magasinet ska tömmas med:	115 l/s,ha	23,46 [l/s]
-------------------------------------	------------	-------------

Erforderlig magasinsvolym [m ³]:						
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	3	12	18	22	28	38
20	0	9	17	22	30	43
25	0	6	14	20	29	43
30	0	3	12	18	27	42
40	0	0	5	12	22	38
50	0	0	0	5	16	33
60	0	0	0	0	9	27
(tim)						
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

20-år allmän platsmark

Delområde E

Storleken på respektive yttyp:					
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area	
Parkering 5	1150 [m ²]	0.115 [ha]	0.8	0.092 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]	0.8	0 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]	0.05	0 [ha]	
Skogsmark 5	900 [m ²]	0.09 [ha]	0.05	0.005 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
Summa	2050 [m ²]	0.205 [ha]		0.097 [ha]	
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0.471					

Flöde som magasinet ska tömmas med: 84.36 l/s,ha 17.29 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m ³]:							
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]						
	2	10	20	30	50	100	
10	2	9	13	16	20	28	
20	0	6	12	16	22	31	
25	0	4	10	14	21	31	
30	0	2	8	13	19	30	
40	0	0	3	8	16	27	
50	0	0	0	3	11	24	
60	0	0	0	0	6	19	
(tim)	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0

100-år kvartermark

Delområde A (takyta)

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
Tak A	1066 [m ²]	0,107 [ha]	1	0,107 [ha]		
Tak B	1377 [m ²]	0,138 [ha]	1	0,138 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
Summa	2443 [m ²]	0,244 [ha]		0,244 [ha]		
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1						

Flöde som magasinet ska tömmas med: 319 l/s,ha 77,93 [l/s]

Erforderlig magasinvolym [m ³]:							
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]						
	2	10	20	30	50	100	
10	0	7	17	25	36	54	
20	0	0	0	9	24	48	
25	0	0	0	0	14	40	
30	0	0	0	0	3	31	
40	0	0	0	0	0	8	
50	0	0	0	0	0	0	
60	0	0	0	0	0	0	
(tim) 2	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
Tak C	713 [m ²]	0,071 [ha]	1	0,071 [ha]		
Tak D	659 [m ²]	0,066 [ha]	1	0,066 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
Summa	1372 [m ²]	0,137 [ha]		0,137 [ha]		
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1						

Flöde som magasinet ska tömmas med: 215 l/s,ha 29,5 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m ³]:							
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]						
	2	10	20	30	50	100	
10	1	10	16	20	27	37	
20	0	5	13	18	26	40	
25	0	0	9	15	24	39	
30	0	0	5	11	21	36	
40	0	0	0	3	13	30	
50	0	0	0	0	4	23	
60	0	0	0	0	0	14	
(tim) 2	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	
36	0	0	0	0	0	0	
48	0	0	0	0	0	0	

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
Tak E	789 [m ²]	0,079 [ha]	1	0,079 [ha]		
Summa	789 [m ²]	0,079 [ha]		0,079 [ha]		
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1						

Flöde som magasinet ska tömmas med: 215 l/s,ha 16,96 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	0	6	9	12	15	21
20	0	3	7	10	15	23
25	0	0	5	9	14	22
30	0	0	3	7	12	21
40	0	0	0	2	8	17
50	0	0	0	0	3	13
60	0	0	0	0	0	8
(tim) 2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak F	789 [m ²]	0,079 [ha]	1	0,079 [ha]
Summa	789 [m ²]	0,079 [ha]		0,079 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 227 l/s,ha 17,91 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	0	5	9	11	15	21
20	0	2	6	10	14	22
25	0	0	4	8	13	21
30	0	0	2	5	11	20
40	0	0	0	0	6	16
50	0	0	0	0	0	11
60	0	0	0	0	0	5
(tim)						
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak G	683 [m ²]	0,068 [ha]	1	0,068 [ha]
Summa	683 [m ²]	0,068 [ha]		0,068 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 215 l/s,ha 14,68 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	0	5	8	10	13	18
20	0	2	6	9	13	20
25	0	0	4	8	12	19
30	0	0	3	6	10	18
40	0	0	0	1	7	15
50	0	0	0	0	2	11
60	0	0	0	0	0	7
(tim)	2	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak H	2336 [m ²]	0,234 [ha]	1	0,234 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	2336 [m ²]	0,234 [ha]		0,234 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 220 l/s,ha 51,39 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	0	17	27	34	45	63
20	0	7	20	30	44	67
25	0	0	14	24	39	64
30	0	0	7	18	34	60
40	0	0	0	3	20	49
50	0	0	0	0	5	36
60	0	0	0	0	0	21
(tim) 2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak I	2380 [m ²]	0,238 [ha]	1	0,238 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	2380 [m ²]	0,238 [ha]		0,238 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 220 l/s,ha 52,36 [l/s]

Erforderlig magasinvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	0	17	28	35	46	64
20	0	7	21	30	45	68
25	0	0	14	25	40	66
30	0	0	7	18	35	62
40	0	0	0	3	21	50
50	0	0	0	0	5	36
60	0	0	0	0	0	21
(tim) 2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Markyta utanför tak A och tak B

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Markyta	397 [m ²]	0,04 [ha]	1	0,04 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	397 [m ²]	0,04 [ha]		0,04 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 30 l/s,ha 1,191 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	3	6	8	9	11	14
20	4	8	10	12	14	18
25	4	8	11	13	15	19
30	5	9	11	13	16	20
40	5	9	12	14	17	22
50	5	9	12	15	18	23
60	4	10	13	15	18	24
(tim) 2	3	9	13	15	19	26
4	0	6	10	13	18	25
6	0	1	6	9	14	23
8	0	0	2	5	10	19
10	0	0	0	1	6	15
12	0	0	0	0	2	11
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Delområde B, C, D (parkeringsyta)

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Grönt tak	725 [m ²]	0,073 [ha]	1	0,073 [ha]
Parkering	1583 [m ²]	0,158 [ha]	1	0,158 [ha]
Grön yta	1089 [m ²]	0,109 [ha]	1	0,109 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	3397 [m ²]	0,34 [ha]		0,34 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 190 l/s,ha 64,54 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m ³]:						
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	5	29	44	54	70	95
20	0	19	39	52	73	107
25	0	11	32	47	69	105
30	0	1	24	40	63	102
40	0	0	5	23	48	90
50	0	0	0	3	30	75
60	0	0	0	0	10	57
(tim) 2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Hårdgjord parkeringsyta där vatten kan antas stå: ca 1100 m³

Antaget vattendjup: 0,10 m

Magasinsvolym: 2000*0,10= 200 m³

Delområde G (lastyta)

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
Lastplats	1600 [m ²]	0,16 [ha]	1	0,16 [ha]		
Grönyta	440 [m ²]	0,044 [ha]	1	0,044 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
Summa	2040 [m ²]	0,204 [ha]		0,204 [ha]		
Genomsnittlig avrinningskoefficient:				1		

Flöde som magasinet ska tömmas med: 230 l/s,ha 46,92 [l/s]

Erforderlig magasinvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	0	14	23	29	38	54
20	0	4	16	24	36	57
25	0	0	10	19	32	54
30	0	0	3	13	27	50
40	0	0	0	0	14	39
50	0	0	0	0	0	27
60	0	0	0	0	0	12
(tim)						
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

100-år allmän platsmark

Volym att omhänderta från skogsmarken (även utanför planområdet) vid varaktighet 25 min

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
skogsmark	65000 [m ²]	6,5 [ha]	0,3	1,95 [ha]		
gc-väg	1332 [m ²]	0,133 [ha]	1	0,133 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
Summa	66332 [m ²]	6,633 [ha]		2,083 [ha]		

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,314

Flöde som magasinet ska tömmas med: 27,4 l/s,ha 181,7 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m ³]:							
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]						
	2	10	20	30	50	100	
10	128	274	366	431	525	682	
20	115	308	429	514	639	846	
25	97	306	437	528	663	886	
30	76	297	436	533	676	912	
40	25	267	418	524	680	938	
50	0	226	387	500	666	941	
60	0	179	348	466	641	930	
(/tim)	2	0	0	28	169	375	718
	4	0	0	0	0	0	41
	6	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0

Delområde E

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
Parkering	1150 [m ²]	0,115 [ha]	1	0,115 [ha]		
Skogsmark	900 [m ²]	0,09 [ha]	0,6	0,054 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
Summa	2050 [m ²]	0,205 [ha]		0,169 [ha]		

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,824

Flöde som magasinet ska tömmas med: 165 l/s,ha 33,83 [l/s]

Erforderlig magasinvolym [m ³]:						
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	2	14	21	26	34	47
20	0	8	18	25	35	51
25	0	3	14	21	32	50
30	0	0	10	17	29	48
40	0	0	0	8	21	42
50	0	0	0	0	11	33
60	0	0	0	0	0	24
(tim)	2	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Hårdgjord markyta + skogsmark ska ha vatten stående med vattendjup på 0,15 m vilket skapar en volym på ca 100 m³.

Klimatkompenserat 100-årsregn med varaktighet 25 min

Fastighetsmark

Dimensionerande regn

	2 år			5 år			10 år			10 år			20 år			20 år			100 år		100 år	
	10 min			10 min			10 min			10 min, 1,25			10 min			10 min, 1,25			25 min		25 min, 1,25	
	134,1 l/s*ha			181,3 l/s*ha			228 l/s*ha			284,9 l/s*ha			286,7 l/s*ha			358,4 l/s*ha			279,2 l/s*ha		349,1 l/s*ha	
	8 mm			10,9 mm			13,7 mm			17,1 mm			17,2 mm			21,5 mm			41,9 mm		52,4 mm	
	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	
	avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area		avrinnk. red area	
	Area (ha)	ω	Area*ω	Area (ha)			ω	Area*ω	Area (ha)			ω	Area*ω	Area (ha)			ω	Area*ω	Area (ha)		ω	Area*ω
Efter exploatering																						
Takyta	0,54	1,00	0,54	73	44	99	59	124	74	155	93	156	93	195	117	152	228	190	285			
Grönt tak	0,62	1,00	0,62	83	50	112	67	140	84	175	105	177	106	221	132	172	258	215	323			
Asfalterad yta	0,46	1,00	0,46	62	37	84	50	105	63	131	79	132	79	165	99	129	193	161	241			
Grönyta	0,22	0,30	0,066	9	5	12	7	15	9	19	11	19	11	24	14	18	28	23	35			
Summa	1,84	0,92	1,69	226	136	306	183	384	231	480	288	483	290	604	363	471	706	589	883			
Före exploatering																						
Asfalterad yta	0,18	1,00	0,18	24	14	33	20	41	25	51	31	52	31	64	39	50	75	63	38			
Grönyta	1,7	0,30	0,50	67	40	90	54	113	68	142	85	143	86	178	107	139	208	174	104			
Summa	1,84	0,37	0,68	91	55	123	74	154	93	193	116	194	117	243	146	189	284	236	142			
Flöde efter exploatering:				226	l/s	306	l/s	384	l/s	480	l/s*	483	l/s	604	l/s*	471	l/s	589	l/s*			
Flöde före exploatering:				91	l/s	123	l/s	154	l/s	154	l/s*	194	l/s	194	l/s*	189	l/s	189	l/s*			
Diff i %				149	%	149	%	149	%	211	%*	149	%	211	%*	149	%	211	%*			
Diff i l/s				135	l/s	183	l/s	230	l/s	326	l/s*	289	l/s	410	l/s*	282	l/s	400	l/s*			

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

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Allmän platsmark

Dimensionerande regn

	2 år			5 år			10 år			10 år			20 år			20 år			100 år		100 år	
	10 min			10 min			10 min			10 min, 1,25			10 min			10 min, 1,25			25 min		25 min, 1,25	
	134,1 l/s*ha			181,3 l/s*ha			228 l/s*ha			284,9 l/s*ha			286,7 l/s*ha			358,4 l/s*ha			279,2 l/s*ha		349,1 l/s*ha	
	8 mm			10,9 mm			13,7 mm			17,1 mm			17,2 mm			21,5 mm			41,9 mm		52,4 mm	
	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	l/s		m ³	
	avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area			avrinnk. red area		avrinnk. red area	
	Area (ha)	ω	Area*ω	Area (ha)			ω	Area*ω	Area (ha)			ω	Area*ω	Area (ha)			ω	Area*ω	Area (ha)		ω	Area*ω
Efter exploatering																						
Asfalterad yta	0,27	1,00	0,27	36	21	48	29	61	36	76	46	76	46	95	57	74	112	93	140			
Naturmark (delvis alsumpskog)	0,22	0,30	0,07	9	5	12	7	15	9	19	11	19	11	24	14	18	28	23	35			
Alsumpskog	0,050	0,30	0,0150	2	1	3	2	3	2	4	3	4	3	5	3	4	6	5	8			
Grönyta	0,33	0,30	0,099	13	8	18	11	23	14	28	17	28	17	35	21	28	41	34	52			
Summa	0,87	0,52	0,45	60	36	81	49	102	61	127	76	128	77	160	96	125	187	156	234			
Före exploatering																						
Alsumpskog	0,11	0,30	0,033	4	3	6	4	8	5	9	5	9	6	9	6	9	14	12	17			
Naturmark (delvis alsumpskog)	0,22	0,30	0,066	9	5	12	7	15	9	15	9	19	11	19	11	18	28	23	35			
Grönyta	0,54	0,30	0,16	22	13	29	17	37	22	37	22	46	28	46	28	45	67	56	84			
Summa	0,87	0,30	0,260	35	21	47	28	59	36	59	36	74	45	74	45	72	109	91	136			
Flöde efter exploatering:				60	l/s	81	l/s	102	l/s	127	l/s*	128	l/s	160	l/s*	125	l/s	156	l/s*			
Flöde före exploatering:				35	l/s	47	l/s	59	l/s	59	l/s*	74	l/s	74	l/s*	72	l/s	72	l/s*			
Diff i %				72	%	72	%	72	%	115	%*	72	%	115	%*	72	%	115	%*			
Diff i l/s				25	l/s	34	l/s	43	l/s	68	l/s*	53	l/s	85	l/s*	52	l/s	83	l/s*			

Sammanfattning:

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

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

BILAGA 3. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsmängder (kg/år) för situation efter omdaning utan gröna tak för kvartermark

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad expl. utan rening (kg/år)	Planerad expl. med rening (kg/år)	Differens (kg/år)
Fosfor (P)	0,33	1,5	0,80	0,47
Kväve (N)	4,6	15	11	6,1
Bly (Pb)	0,024	0,07	0,030	0,0064
Koppar (Cu)	0,049	0,14	0,074	0,025
Zink (Zn)	0,14	0,45	0,18	0,041
Kadmium (Cd)	0,00084	0,0064	0,0026	0,00179
Krom (Cr)	0,015	0,058	0,040	0,025
Nickel (Ni)	0,014	0,059	0,027	0,0132
Kvicksilver (Hg)	0,000075	0,0002	0,00013	0,000055
SS	130	410	174	44
Olja	1,1	2	0,85	-0,25
PAH16	0,0018	0,0087	0,0037	0,0019
BaP	0,000054	0,00019	0,00019	0,00013

Föroreningsmängder (kg/år) för situation efter omdaning utan gröna tak för både kvartersmark och allmän platsmark

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad expl. utan rening (kg/år)	Planerad expl. med rening (kg/år)	Differens (kg/år)
Fosfor (P)	0,40	1,64	0,92	0,52
Kväve (N)	5,5	18	13	7,7
Bly (Pb)	0,027	0,083	0,040	0,013
Koppar (Cu)	0,056	0,18	0,10	0,047
Zink (Zn)	0,16	0,52	0,23	0,068
Kadmium (Cd)	0,0010	0,0069	0,0030	0,0020
Krom (Cr)	0,017	0,071	0,050	0,033
Nickel (Ni)	0,016	0,070	0,036	0,020
Kvicksilver (Hg)	0,000080	0,00028	0,00020	0,00012
SS	150	466	215	65
Olja	1,21	3,1	1,6	0,41
PAH16	0,0019	0,010	0,0045	0,0027
BaP	0,000059	0,00024	0,00023	0,00018

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för situation efter omdaning utan gröna tak för både kvartersmark och allmän platsmark

Ämne	Befintlig situation ($\mu\text{g/l}$)	Planerad expl. utan rening ($\mu\text{g/l}$)	Planerad expl. med rening ($\mu\text{g/l}$)	Differens ($\mu\text{g/l}$)
Fosfor (P)	80	130	81	0,53
Kväve (N)	1100	1400	1052	-48
Bly (Pb)	5,3	6,6	3,4	-1,9
Koppar (Cu)	11	14	8	-2,7
Zink (Zn)	33	41	20	-13
Kadmium (Cd)	0,2	0,54	0,27	0,070
Krom (Cr)	3,4	5,6	4,1	0,72
Nickel (Ni)	3,1	5,5	3,0	-0,059
Kvicksilver (Hg)	0,016	0,022	0,016	-0,00017
SS	29000	37000	18710	-10290
Olja	230	250	125	-105
PAH16	0,38	0,77	0,39	0,012
BaP	0,012	0,019	0,01	-0,0062