
PM DAGVATTEN

Uppdrag	UPPDRAGSNUMMER	Uppdragsledare	Datum
Utsättaren 1	23058	Anders Håkansson	2023-11-27

Upprättad av: Anders Håkansson

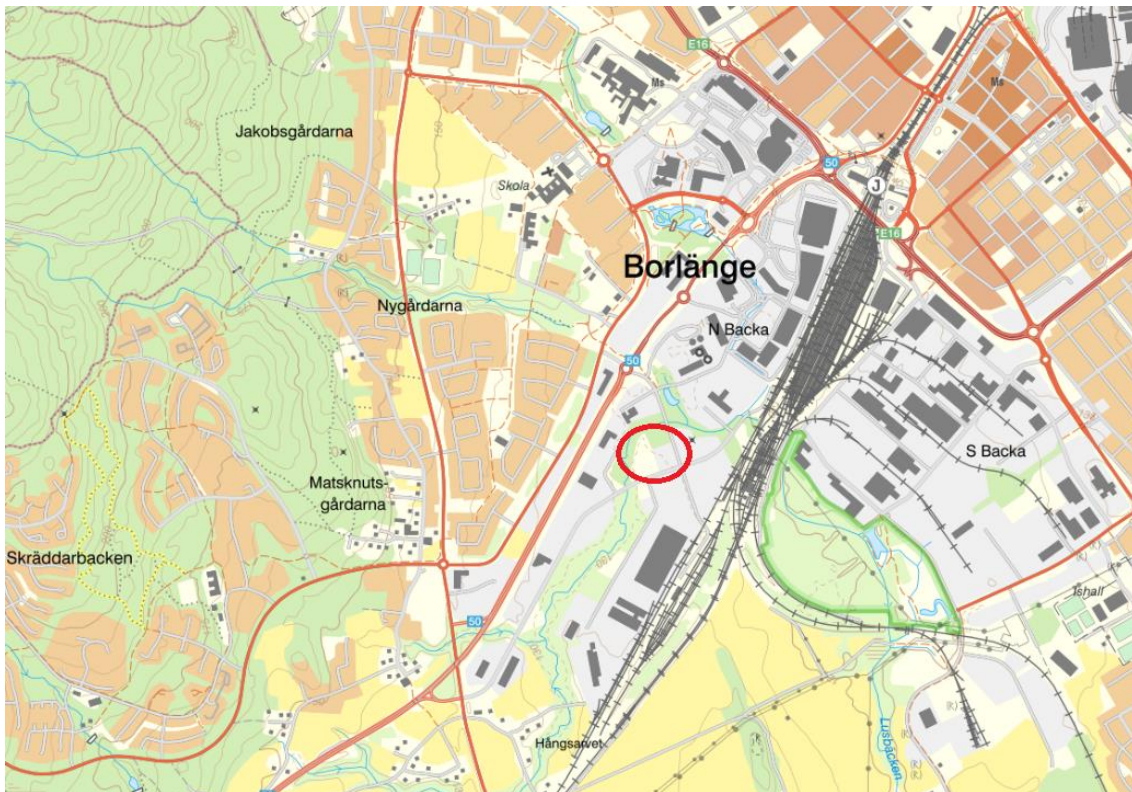


Innehållsförteckning

1	Omfattning och syfte	3
2	Områdesbeskrivning och avgränsning	5
3	Befintliga förutsättningar	6
3.1	Geoteknik	6
3.2	Befintlig dagvattenhantering	6
3.3	Ansvarsförhållanden och riktlinjer dagvatten	8
3.4	Översvämningsrisker	9
3.5	Recipient	10
4	Beräkningsförutsättningar	10
4.1	Dimensionerande flöde	10
4.2	Fördröjning	12
4.3	Ledningskapacitet	12
4.4	Kapacitet dike	13
4.5	Föroreningar & rening	13
5	Resultat beräkningar	14
5.1	Dimensionerande flöden	14
5.2	Fördröjning	14
5.3	Ledningskapacitet	14
5.4	Kapacitet dike	15
5.5	Föroreningar & rening	15
6	Systemlösning	17
6.1	Rening	17
6.2	Fördröjning	18
6.3	100-årsregn	18
7	Slutsats	21

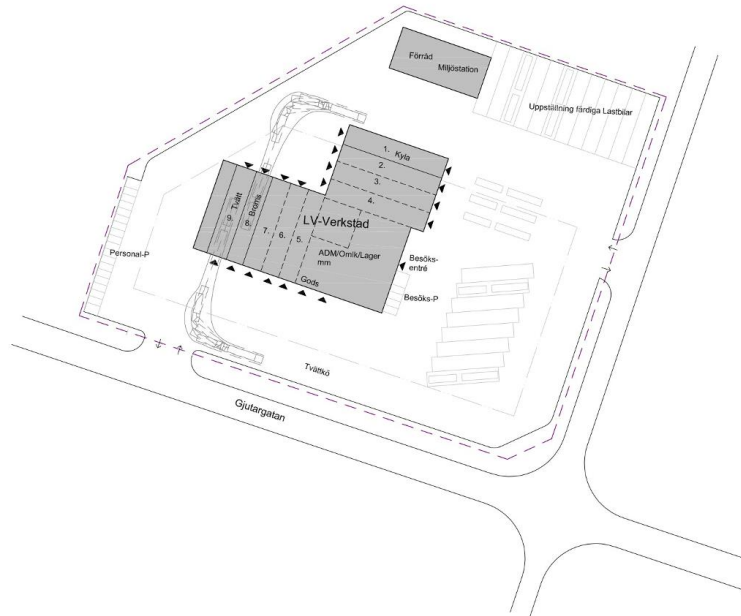
1 Omfattning och syfte

Denna utredning behandlar dagvattenhantering för fastighet Utsättaren 1 i Borlänge kommun. På fastigheten planerar Rolf Ericsson Bil i Dalarna AB att bygga ett nytt lastvagnscenter. Se figur 1 för översikt.



Figur 1. Översikt - utredningsområdets placering markerad med röd cirkel.
Källa bakgrundskarta: Lantmäteriet

Syftet med utredningen är att på uppdrag av Rolf Ericsson Bil i Dalarna AB ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering i samband med framtagande av ny detaljplan och den planerade exploateringen, se förslaget på placering av byggnader i figur 2 nedan.



Rolf Ericson Bil Lastbilar & Bussar
LV-Verkstäd Utsättaren Borlänge
Skiss 18 - Vinkelbyggnad - 2023-05-12

Meter
0 10 20 50
Skala 1:1000 (A3-Format)

Figur 2. Förslagsskiss på ny byggnation från Falugruppen.

Svenskt Vattens P110 ligger till grund för beräkningar och val av dagvattenlösning.

2 Områdesbeskrivning och avgränsning

Utredningsområdet som är aktuellt att beräkna är fastigheten Utsättaren 1 och dess avrinningsområde. Fastigheten består idag av asfalt, skogsmark (nu avverkad inför markarbeten), gräs och ängsmark. Sydöstra hörnet av fastigheten har fram tills nyligen använts som tankstation för lastbilar.

Marken inom utredningsområdet lutar mot Lusbäcken i norr och varierar mellan +126 i de lägsta punkterna och +132 närmast Gjutargatan i söder.

Yttre avgränsning för utredningsområdet sätts i beräkningarna i fastighetsgräns eftersom det flöde som bidrar uppströms ifrån är försumbart både före och efter planerad byggnation. Utredningsområdet visas i figur 3 nedan och är 2,0 hektar stort.



Figur 3. Utredningsområdet/fastigheten markerad med lila linje.

3 Befintliga förutsättningar

3.1 Geoteknik

Sweco har utfört en geoteknisk undersökning under vinter/vår 2022. Enligt PM geoteknik daterad 2023-03-30 utgörs ytskikten i den norra delen som ligger lite lägre av mulljord och torv med en tjocklek på 0,8–1,5 m. Under torven i norr följer lerig silt med mycket lös lagringstäthet ner till ca 15 m djup under markytan där stopp vid sondering erhållits mot fast lagrad friktionsjord.

Inom övriga delar av fastigheten består jorden överst av mulljord med en tjocklek av 0,2–0,5 m. Under ytskiktet består jorden av 2–4 m silt med lös - medelfast lagringstäthet som vilar på lerig silt med mycket lös lagringstäthet ner till 15–20 m under markytan där stopp vid sonderingen erhållits mot fast lagrad friktionsjord.

I äldre handling har grundvattenmätningar utförts inom områdets södra högre belägna delar. Dessa avläsningar visar på nivåer mellan +126,5 och +128,5 vilket motsvarar 2–4 m under mark. Inom områdets norra lägre belägna del ligger grundvattenytan nära markytan.

Vattenytan i Lusbäcken låg vid tidigare undersökning (2008-02-25) på nivå ca +125.

3.2 Befintlig dagvattenhantering

En befintlig dagvattenservis med dimension 160 mm och vattengång +128,4 (interpolerat av Borlänge Energi) finns avsatt till fastigheten från Gjutargatan.

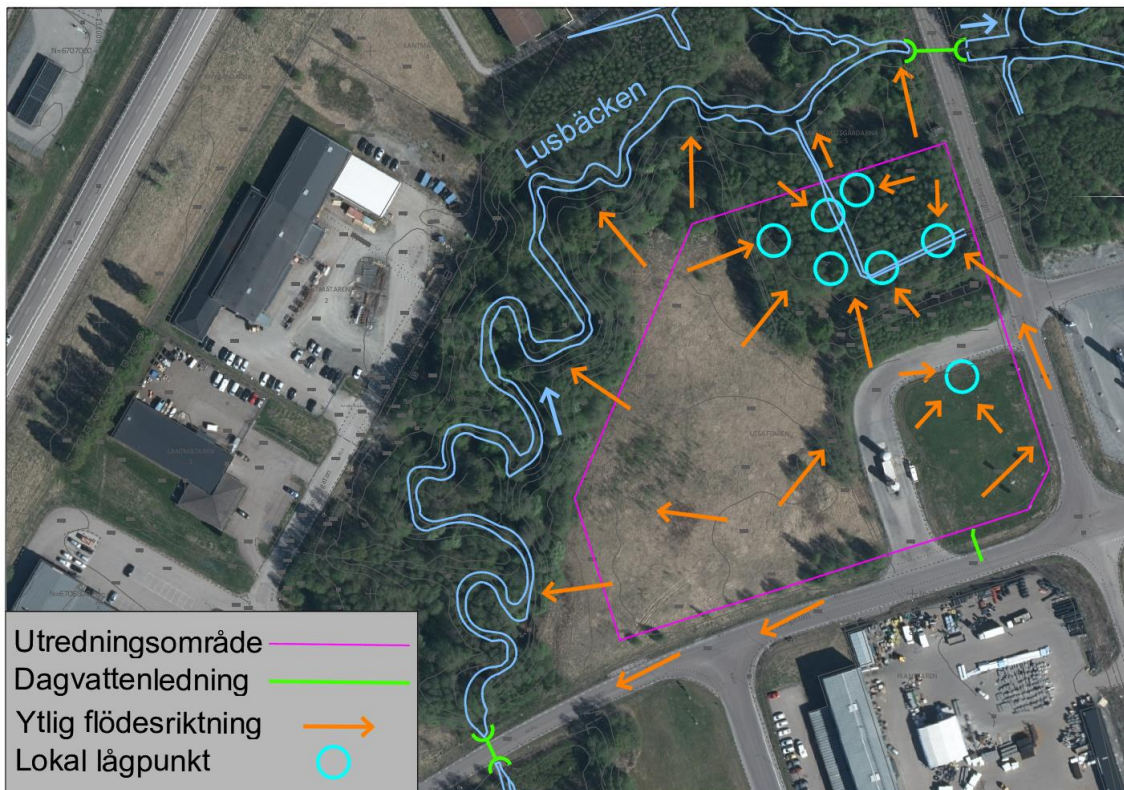
Inom Utsättaren 1 finns idag inga kända brunnar eller ledningar. Det dagvatten som har bildats vid regn och snösmältning har till stor del infiltrerat eller avrunnit ytligt mot Lusbäcken. I östra delen av området återfinns enligt laserdata en del lokala lågpunkter där dagvatten från en del av området har samlats upp. Från dessa lågpunkter har infiltration och/eller avdunstning troligen skett. Figur 4 nedan visar foto med lokal lågpunkt i utredningsområdets norra del. En synlig vattenspegel tyder på ytligt grundvatten vid fototillfället.



Figur 4. Lokal lågpunkt i utredningsområdets norra del.

Nedströms utredningsområdet avrinner Lusbäcken österut under Ritargatan i en större trumma.

I figur 5 nedan redovisas befintlig dagvattenhantering och utredningsområdets yttre gräns.



Figur 5. Befintlig dagvattenhantering

3.3 Ansvarförhållanden och riktlinjer dagvatten

Utredningsområdet ligger inom antaget verksamhetsområde för dagvatten. Ett verksamhetsområde för dagvatten innebär att Borlänge Energi (i detta fall) är ansvariga för att hantera en viss storlek på ett regn i ledningsnätet. Området bedöms i detta fall motsvara gles bostadsbebyggelse vilket enligt Svenskt Vattens P110 innebär att VA-huvudmannens ansvar motsvarar ett 2-årsregn vid fylld ledning samt att marköverdämning inte ska ske vid 10-årsregn.

Enligt Plan och bygglagen (PBL) är kommunen vid planläggning ansvarig att bedöma markens lämplighet med hänsyn till bland annat översvämning. Därför sker även beräkningar på ett regn med 100 års återkomsttid.

3.4 Översvämningsrisker

Utredningsområdet utgör högsta punkten i närområdet från vilket det lutar mot Lusbäcken åt olika håll. Därmed är själva utredningsområdet inte utsatt för någon översvämningsrisk från högre belägna områden.

Lusbäcken dit dagvatten avleds både före och efter exploatering har ett stort avrinningsområde. Till trumman under Ritargatan avleds dagvatten från ett område som sträcker sig långt upp i Tjärnaberget ovanför Skräddarbacken och utgör över 2000 hektar. Eftersom avrinningsområdet är så stort är det troligt att Lusbäcken nedströms utredningsområdet är mest känslig för långvariga regn.

Enligt en artikel i Borlänge Tidning 2009 svämmade Ritargatan över vid korsningen med Lusbäcken efter att 85 mm regn fallit på ett dygn. Hur trummans status var vid den aktuella tidpunkten är dock oklart. Rensning av trumman bör ske regelbundet för att kapaciteten inte ska minska.



Figur 6. Översvämnning av Lusbäcken vid korsning Ritargatan 2009. Källa: Borlänge Tidning.

3.5 Recipient

Närmaste recipient för dagvatten från utredningsområdet är Lusbäcken. Lusbäcken har enligt Länsstyrelsen statusklassning måttlig ekologisk status och att den ej uppnår god kemisk status (förvaltningscykel 3, 2017–2021).

Målet är, enligt förvaltningscykel 3, att recipienten ska uppnå god ekologisk status och god kemisk status till år 2027.

Att ekologiska statusen för recipienten måttlig beror till stor del på att vattnets försurningsstatus bedöms vara hög. Andra orsaker till den ekologiska statusen är att betydande påverkan av näringsämnen med övergödning som resultat iakttagits samt att särskilt förorenande ämnen i form av Uran överstiger bedömningsgrunden.

Lusbäcken har ej god kemisk status på grund av för höga halter av bromerade difenyleter, kvicksilver och perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS).

Bromerade difenyleter och kvicksilver överstiger gränsvärdena i samtliga vattenförekomster i Sverige och beror till stor del på luftburna föroreningar. De nuvarande halterna får dock inte öka och renande åtgärder ska utföras för lokala punktkällor för dessa ämnen.

Vid undersökningar 2016 och 2018 uppmättes halter av PFOS som kraftigt överstiger gällande gränsvärde.

De påverkanskällor som bedöms ha en betydande påverkan på Lusbäckens status är bland annat jordbruk, enskilda avlopp när det gäller övergödning. Befintliga industrier och områden med förorenad mark bedöms påverka risken för sänkt status gällande bland annat PFOS, bromerade difenyleter och kvicksilver.

4 Beräkningsförutsättningar

4.1 Dimensionerande flöde

Beräkningar för området som exploateras sker enligt rationella metoden, svenskt vattens publikation P110.

$$qd_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf \quad (\text{Formel 4.4, Svenskt Vatten, 2016})$$

där:

qd_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

$A \cdot \varphi$ är den reducerade arean (ha) som även skrivs A_{red}

$i(tr)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten ($l/s \cdot ha$)

t_r är regnets varaktighet (min)

k_f är klimattfaktor

Eftersom området är litet sätts rinntiden/varaktigheten till 10 minuter.

För att behandla framtida klimatförändringar så används en klimattfaktor $k_f = 1,25$ (regn med varaktighet <60 minuter).

Nuvarande markanvändning för området som ligger till grund för beräkning av dimensionerande flöde före exploatering kan utläsas i figur 7 nedan.



Figur 7. Nuvarande markanvändning inom utredningsområdet.

Framtida markanvändning har tagits fram baserat på förslaget av exploatering framtaget av Falugruppen arkitektkontor. Detta ligger till grund för beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering och redovisas i figur 8 nedan.



Figur 8. Framtida markanvändning inom utredningsområdet.

4.2 Fördröjning

Beräkningar utförs av vilka fördröjningsvolym som krävs för att flödena från utredningsområdet inte ska öka vid 10- och 100-regn efter exploatering. Beräkningarna utförs med hjälp av bilaga 10.6a till Svenskt Vattens P110.

4.3 Ledningskapacitet

En beräkning av vilken ledningsdimension som krävs på en servisledning för att undvika marköverdämning vid ett 10-årsregn utförs med Colebrooks diagram.

4.4 Kapacitet dike

En beräkning av vilken dikessektion som är tillräcklig för att kunna avleda ett 100-årsregn från utredningsområdet ned till Lusbäcken utförs med hjälp av Mannings formel.

$$q = A \cdot M \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \text{ (Mannings formel)}$$

där:

M är Mannings koefficient – väljs till 30

R är hydrauliska radien (m) $R = A/p$

A är tvärsnittsarean (m²)

P är våta perimetern (del av diket som är vattentäckt)

I är dikets längsgående lutning (m/m)

4.5 Föroreningar & rening

Föroreningsmängder och föroreningshalter beräknats utifrån schablonvärden på avrinningskoefficienter, föroreningshalter och reningsgrad. Årsmedelnederbörden antas till 632,2 mm, vilket är den uppmätta normalnederbörden i Borlänge 1991–2020 enligt SMHI. Schablonvärden för halter har hämtats från StormTacs databas (version 2023-04-11).

För beräkning av storlek på reningsmagasin (makadammagasin) för optimal rening utifrån områdets storlek används nedanstående formel från Svenskt vatten nr 2019-20. A i formeln avser i detta fall arean på asfaltsytor som behöver renas, det vill säga körytor och parkeringar.

$$A_m = 100 \cdot \varphi \cdot A \cdot K \quad \text{(Formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019–20), där:}$$

φ är avrinningskoefficienten

A är avrinningsområdets area (ha)

K är regressionskonstant, väljs till 5

5 Resultat beräkningar

5.1 Dimensionerande flöden

Nedan presenteras dimensionerande flöde före och efter exploatering vid ett 10 minuters 10-årsregn och 100-årsregn för utredningsområdet samt sammanställning av indata till beräkningarna. Avrinningskoefficienterna är hämtade från P110.

Tabell 1. Dimensionerande flöden för utredningsområdet

Ytor <u>före</u> exploatering	Yta(ha)	Φ	$h_{a_{red}}$ ($\varphi * A$)	i(tr) (l/s, ha) – 10 min 10-årsregn	i(tr) (l/s, ha) – 10 min 100-årsregn	Kf	qd dim, 10 min 10-årsregn (l/s)	qd dim, 10 min 100-årsregn (l/s)
Asfalt	0,15	0,80	0,12	228	488,7	1,25	34	72
Gräs	0,28	0,10	0,03	228	488,7	1,25	8	17
Skog	0,64	0,05	0,03	228	488,7	1,25	9	19
Äng	0,97	0,10	0,10	228	488,7	1,25	28	59
Totalt:	2,04		0,28				79	167

Ytor <u>efter</u> exploatering	Yta (ha)	φ	$h_{a_{red}}$ ($\varphi * A$)	i(tr) (l/s, ha)	i(tr) (l/s, ha) – 10 min 100-årsregn	kf	qd dim, 10 min 10-årsregn (l/s)	qd dim, 10 min 100-årsregn (l/s)
Takyta	0,37	0,90	0,33	228	488,7	1,25	95	204
Asfalt	1,41	0,80	1,13	228	488,7	1,25	321	689
Grus	0,15	0,20	0,03	228	488,7	1,25	9	18
Gräs	0,11	0,10	0,01	228	488,7	1,25	3	7
Totalt:	2,04		1,50				428	918

En ökning av andelen hårdgjorda ytor innebär att flödena från utredningsområdet femdubblas om ingen fördröjning utförs.

5.2 Fördröjning

I tabell 2 visas resultatet av fördröjningsberäkningen.

Tabell 2. (Fördröjningsbehov vid olika storlek på regn)

Regn	Volym (m ³)
10-årsregn	220
100-årsregn	467

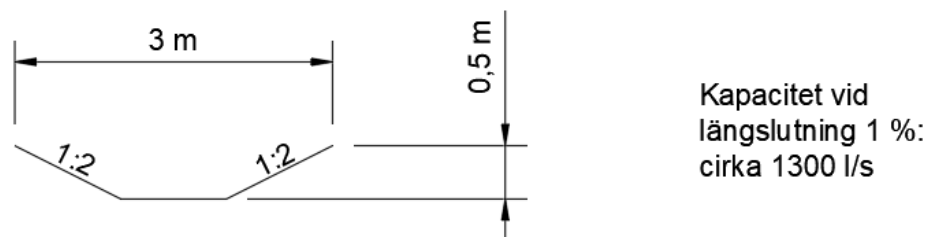
5.3 Ledningskapacitet

Med en antagen ledningslutning på cirka 5 % (ungefärlig befintlig marklutning) ned till Lusbacken kan en 250 mm plastledning avleda hela det fördröjda 10-årsregnet.

5.4 Kapacitet dike

Diket ned till Lusbäcken som avser ta hand om 100-årsregnet bör erosionsskyddas. I figur 9 nedan redovisas en dikessektion som med råge klarar att avleda hela 100-årsregnet även utan fördröjning.

Dikessektion som erosionsskyddas och kan avleda 100-årsregnet ned till Lusbäcken:



Figur 9. Dikessektion som kan avleda hela 100-årsregnet även utan fördröjning.

5.5 Föroreningar & rening

Vid beräkning av föroreningsbelastning före exploatering används schablonvärden från Stormtac för parkering, gräsyta, skog och ängsmark.

Vid beräkning av föroreningsbelastning efter exploatering används schablonvärden för takyta, parkering, grusyta och gräsyta.

I tabell 3 och 4 nedan redovisas beräknade halter respektive masstransporter av dagvattenföroreningar före och efter exploatering inom utredningsområdet. En ökning sker enligt beräkningarna av alla ämnen utom fosfor och kväve efter exploatering. Ökningen ligger mellan ungefär kring 30–55 % för de flesta ämnena. Ökningarna beror främst på större andel asfalt (parkeringsytor) inom detaljplanen. Att fosfor och kväve istället minskar med 5–15 % beror på att ängsmark, som har höga halter av dessa ämnen, ersätts av annan markanvändning.

Tabell 3. Beräknade halter, dagvattenföreningar

Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Differens efter exploatering – nuläge innan rening
P	ug/l	154	134	- 20
N	ug/l	1 733	1 627	- 106
Pb	ug/l	13	16	+ 3
Cu	ug/l	23	35	+ 12
Zn	ug/l	76	124	+ 48
Cd	ug/l	0,39	0,49	+ 0,10
Cr	ug/l	8,3	11,9	+ 3,6
Ni	ug/l	4,1	5,5	+ 1,4
Hg	ug/l	0,039	0,061	+ 0,022
SS	ug/l	86 035	110 434	+ 24 399
Olja	ug/l	482	656	+ 174
PAH16	ug/l	0,16	0,29	+ 0,13

I tabell 4 nedan redovisas beräknad masstransport, det vill säga den mängd föreningar som varje år transporteras till recipienten.

Tabell 4. Beräknade masstransporter, dagvattenföreningar

Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Differens efter exploatering – nuläge
P	Kg/år	0,27	0,23	- 0,04
N	Kg/år	3,0	2,8	- 0,2
Pb	Kg/år	0,02	0,03	+ 0,01
Cu	Kg/år	0,04	0,06	+ 0,02
Zn	Kg/år	0,13	0,22	+ 0,09
Cd	Kg/år	0,0068	0,0085	+ 0,0017
Cr	Kg/år	0,01	0,02	+ 0,01
Ni	Kg/år	0,007	0,010	+ 0,003
Hg	Kg/år	0,00007	0,00011	+ 0,00004
SS	Kg/år	150	192	+ 42
Olja	Kg/år	0,8	1,1	+ 0,3
PAH16	Kg/år	0,0003	0,0005	+ 0,0002

Beräknad storlek (utifrån formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019-20) på reningsanläggningen (svackdike eller makadammagasin) som krävs för att uppnå optimal rening är totalt **565 m²** för asfaltskytorna.

6 Systemlösning

Ett förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram baserat på ovanstående förutsättningar, antaganden och beräkningar. Observera att detta är ett sätt att hantera dagvattnet och andra likvärdiga varianter kan vara möjliga.

6.1 Rening

Bedömda reningseffekter för makadammagasin redovisas i tabell 5 nedan. Enligt denna bedömning från Stockholm vatten är makadammagasin lämpligt som reningsanläggning för en parkeringsyta där mängden tungmetaller och olja i dagvattnet väntas bli stor. Totalhalten av samtliga ämnen som ökar efter exploatering kan med dessa reningsmagasin förväntas renas i tillräckligt hög grad att utredningsområdet inte släpper ut mer än vid nuvarande situation.

Tabell 5. Bedömd reningseffekt för ett makadammagasin (Stockholm Vatten).

Anläggning	Tot-P	Löst P	Tot-N	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	SS	olja	PAH16
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Makadammagasin	60	15	35	65	15	70	20	80	80	60

Beräknad storlek (utifrån formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019–20) för att en reningsanläggning av typen makadammagasin ska uppnå optimal rening är totalt **565 m²** för förslaget på nya asfaltsytor på Utsättaren 1. Inom utredningsområdet finns tillräckligt stora ytor där makadammagasin är möjliga enligt förslaget på utformning. Detta innebär att reningseffekterna i tabell 6 ovan är möjliga att uppnå.

6.2 Fördröjning

I tabell 6 nedan redovisas de fördröjningsvolymerna som behöver uppnås för att flödena från utredningsområdet inte ska öka efter exploatering.

Tabell 6. Beräknade erforderliga fördröjningsvolymerna.

Område	10-årsregn	100-årsregn
Utredningsområdet	220 m ³	467 m ³

Om hela ytan som föreslås att grusas förses med makadam och ett djup på 1,5 meter från spridarledningar ned till uppsamlade ledningar antas kan cirka 750 m³ fördröjningsvolym uppnås. Ett större område än detta kommer att fyllas ut med bergkross eftersom tänkt användning och höjdsättning förutsätter detta.

6.3 100-årsregn

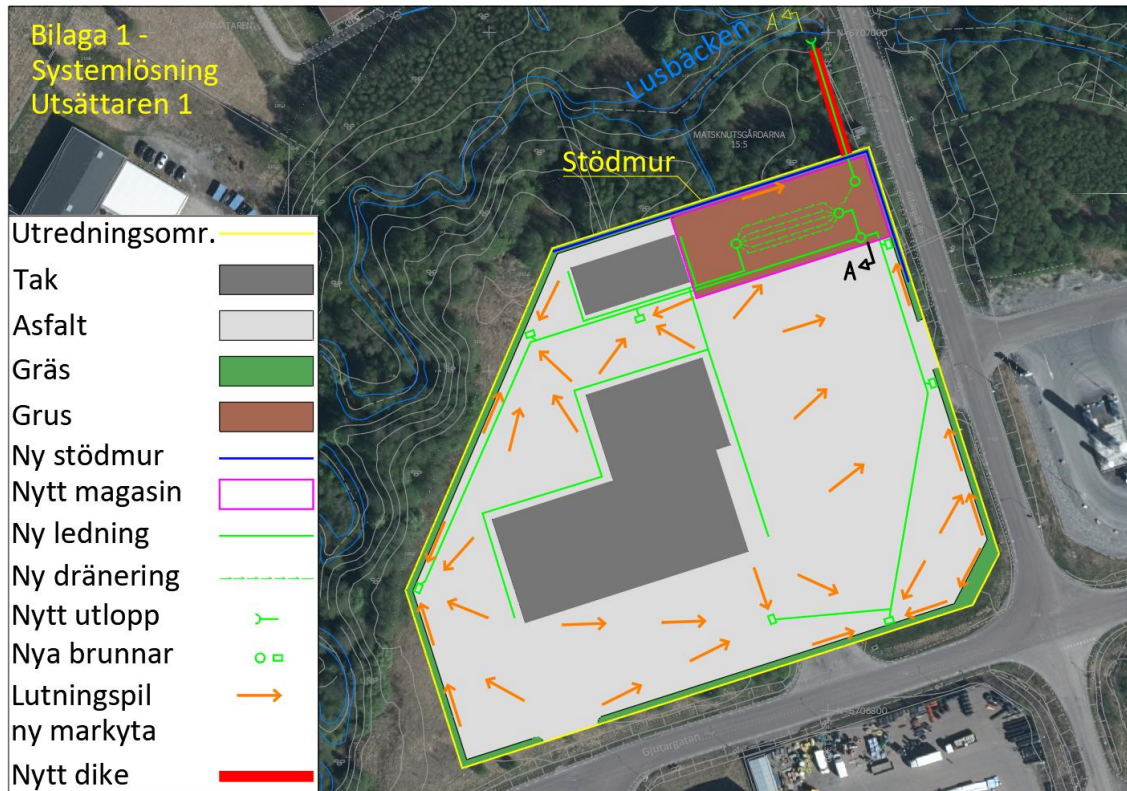
Vid ett skyfall (10 minuters 100-årsregn) kommer flödet inom utredningsområdet att öka från 167 l/s vid nuvarande situation till 918 l/s efter exploatering utan fördröjande åtgärder.

För att undvika skador på byggnader inom utredningsområdet höjdsätts marken med lutning bort från husen.

Huvudprincipen i föreslagen höjdsättning är att avleda ytligt dagvatten mot ett antal dagvattenbrunnar med gallerbetäckning i asfaltsytor. Vid händelse av ett skyfall kommer det dagvatten som inte hinner tas ned i brunnarna att bli stående på ytan. Höjdsättningen gör att när en viss yta kring brunnarna fyllts upp avrinner det till nästa brunn och majoriteten av flödet tar sig slutligen till grusytan i norr där infiltration ned i makammagasinet är möjlig. Vid in- och utfarten till Ritargatan kommer en del av det ytliga flödet att rinna ned mot Ritargatan. Om möjligt bör detta flöde styras mot vägdiket som avleds ned mot Lusbäcken.

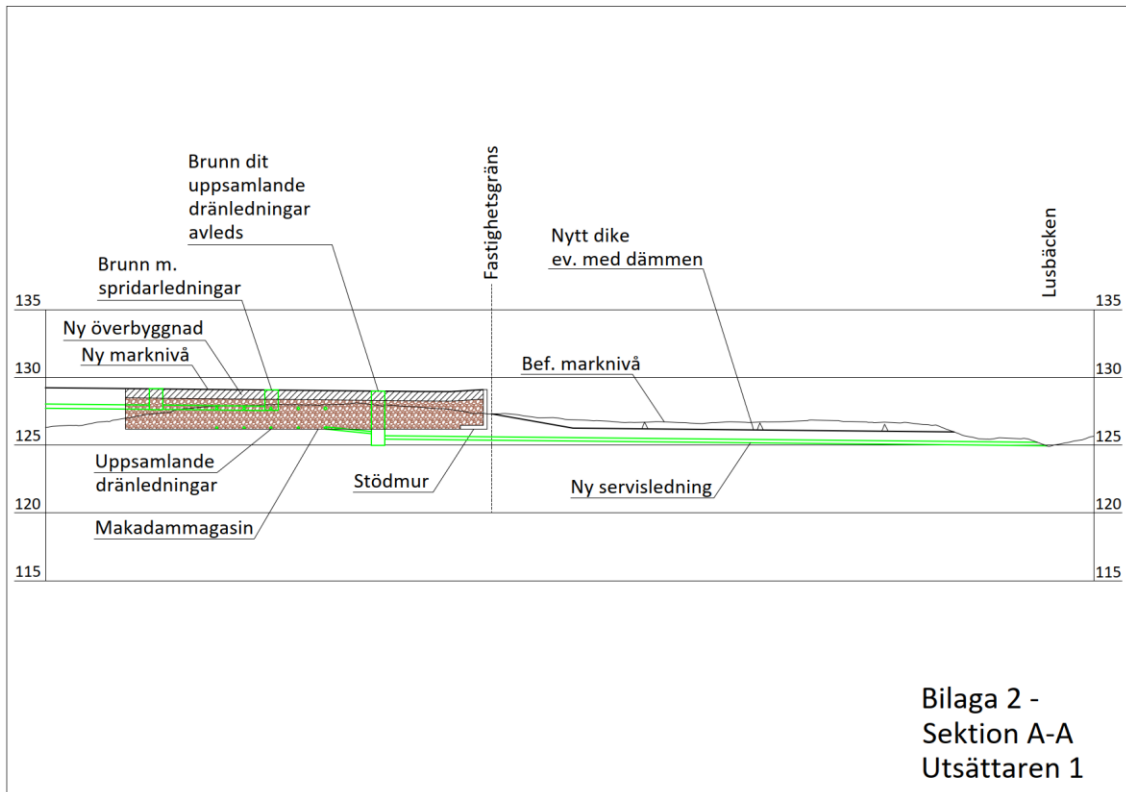
Minst hälften av flödet vid ett 100-årsregn kommer med föreslagen höjdsättning att nå makammagasinet och kunna fördröjas där. Hålrumsvolymen i makadamen kommer att uppgå till mer än den som krävs för att fördröja hela 100-årsregnet ned till nuvarande nivå. Vid ett flertal brunnar kommer även en fördröjning ske på asfaltsytan vid händelse av ett skyfall. Detta gör att större delen av flödet kommer kunna fördröjas även vid ett 100-årsregn. För att dämpa flödet längs Ritargatan vid ett 100-årsregn kan förslagsvis dämmen sättas i diket ned mot Lusbäcken.

I figur 10 nedan presenteras förslaget på systemlösning. Se även bilaga 1.



Figur 10. Förslag på systemlösning, se även bilaga 1.

I figur 11 nedan redovisas sektion A-A tagen enligt figur 9. Se även bilaga 2.



Figur 11. Sektion A-A, se även bilaga 2.

7 Slutsats

Med föreslagen reningsanläggning kommer exploateringen inom detaljplaneområdet inte att bidra till någon försämring av miljökvalitetsnormerna för recipienten.

Föreslagen systemlösning kan avleda ett 10-årsregn i ledningar till fördröjningsanläggningen där flödet kan fördröjas ned till nuvarande nivå.

Fördröjningsanläggningen kan volymmässigt (teoretiskt) även fördröja hela 100-årsregnet inom utredningsområdet. Detta eftersom en uppfyllning av makadam krävs för hela nordöstra hörnet på fastigheten.

Eftersom inte hela flödet kan avledas ytligt mot fördröjningsmagasinet kan en viss ökning av flödena ske vid ett 100-årsregn inom utredningsområdet jämfört med nuvarande situation. Med genomtänkt höjdsättning kan detta ökade flöde hanteras i vägdiket längs Ritargatan ned till Lusbäcken. För att dämpa detta flöde vid ett 100-årsregn kan förslagsvis dämmen sättas i diket ned mot Lusbäcken.

Någon ökad risk (jämfört med idag) för skador på byggnader eller anläggningar nedströms utredningsområdet bedöms inte ske på grund av de ökade flödena vid ett 10 minuters 100-årsregn.

Om dagvattenhanteringen utförs som föreslagen systemlösning eller likvärdigt bedöms en hållbar lösning uppnås.