

PM DAGVATTENUTREDNING

Detaljplan för fastigheterna Kexfabriken 1- 3 m.fl

Fastighet Kexfabriken, Örebro kommun

Projektamn: Kexfabriken 1, 2 och 3

Uppdragsnummer: 620133

Upprättat av: Alexandre Outeiro

Kontaktuppgifter: alexandre.outeiro@loxiagroup.se

Titel
Detaljplan för fastigheterna Kexfabriken 1-3 m.fl

Uppdragsnummer
620133



Projektnamn
Kexfabriken 1, 2 och 3

Datum
2023-05-17

Revideringshistorik

Version	Datum	Beskrivning	Utförd av
0.1	2023-05-17	Egenkontrollerat utkast för interngranskning	Alexandre Outeiro
0.2	2023-05-17	Interngranskning	Robert Harfeldt
1.0	-	Upprättad och översänd till beställare	

Kontaktuppgifter

Kund:

Örebroporten Fastigheter

Christina Krönert Lind
Orvar Bergmarks Plats 2B
Box 33520, SE – 701 35 Örebro
Växel: +46 (0)19-676 22 30

Konsulter:

Loxia Mälardalen AB
Fabriksgatan 8
702 10 Örebro

Alexandre Outeiro
alexandre.outeiro@loxiagroup.se

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte	1
1.3	Förutsättningar	2
1.3.1	Miljökvalitetsnorm för vatten	2
1.3.2	Dagvattenstrategi i Örebro kommun	2
2	Befintliga förhållanden	3
2.1	Områdesbeskrivning.....	3
2.2	Fastighetsbestånd.....	4
2.2.1	Kexfabriken 1.....	4
2.2.2	Kexfabriken 2.....	4
2.2.3	Kexfabriken 3.....	4
2.3	Markförhållanden.....	5
2.4	Topografi	5
2.5	Geoteknik	6
2.5.1	Kexfabriken 1.....	7
2.5.2	Kexfabriken 2.....	7
2.5.3	Kexfabriken 3.....	7
2.6	Grundvattenförekomst.....	8
2.6.1	Kexfabriken 1.....	8
2.6.2	Kexfabriken 2.....	10
2.6.3	Kexfabriken 3.....	10
2.7	Recipient och miljö kvalitetsnormer	11
2.7.1	Recipient status	11
2.7.2	Prioriterade ämnen	13
2.8	Befintliga dagvattensystem	14
2.8.1	Kexfabriken 1.....	14
2.8.2	Kexfabriken 2.....	15
2.8.3	Kexfabriken 3.....	17
3	Framtida exploatering	20

4	Fördröjningsbehov.....	21
4.1	Dimensionerande flöden	21
4.2	Beräkningar.....	23
4.2.1	Kexfabriken 1.....	23
4.2.2	Kexfabriken 2.....	25
4.2.3	Kexfabriken 3.....	27
4.3	Förslag dagvattenhantering.....	29
5	Översvämning vid skyfall	31
6	Slutsats.....	32
7	Referenser	33

Figurförteckning

Figur 1 - Örebro översiktsbild med placering av planområdet i rött (Örebro kommun).....	1
Figur 2 - Angränsande områden till Kexfabrikens planområde (Källa: Google Maps år 2020).	3
Figur 3 - Fastighetsbeteckningar från Kexfabriken område (Källa: Lantmäteriet, 2023).	4
Figur 4 - Flygbild över Kexfabriken område, Örebro, april 2023 (Källa: Lantmäteriet, 2023).	4
Figur 5 - Jordarter inom Kexfabrikens område (Källa: SGU).....	5
Figur 6 - Genomsläpplighet inom Kexfabrikens område (Källa: SGU).	5
Figur 7 - Höjdskillnad mellan Kexfabriken 3 (vänster) och 2 (höger) (Källa: Platsbesök 2023-04-20). ...	6
Figur 8 - Geotekniska markundersökningar i Kexfabrikens fastighet.....	6
Figur 9 - Planområdet (grön area) och grundvattenmagasin "Örebroåsen" (VISS).	8
Figur 10 - Placering av grundvattenrören i Kexfabriken 1.....	9
Figur 11 - Placering av grundvattenrören i Kexfabriken 3.....	10
Figur 12 - Lillån som närmaste recipient (Källa: VISS).	11
Figur 13 - EK-värdeklassificering av P-Tot enligt HVMFS 2019:25, bilaga 2.	12
Figur 14 - Befintligt dagvattensystem (gröna ledningar) i Kexfabriken 1 (Källa: Örebroporten).	14
Figur 15 - Befintligt dagvattenledningar (grön) och magasin (röd) i Kexfabriken 2 (Källa: Örebroporten).	15
Figur 16 - Dagvattenbrunn i Kexfabriken 2 östra del, mellan byggnader (Platsbesök 2023-04-20).	16
Figur 17 - Befintligt dagvattensystem (gröna ledningar) i Kexfabriken 3 (Källa: Örebroporten).	17
Figur 18 - Galler (röd), västra delen i Kexfabriken 3 (Platsbesök 2023-04-20).....	18
Figur 19 - Galler och kupolbrunn (röd), Kexfabriken 3 västra delen (Platsbesök 2023-04-20).....	18
Figur 20 - Kupolbrunn (röd), västra delen i Kexfabriken 3 (Platsbesök 2023-04-20).	19
Figur 21 - Kupolbrunn (röd), södra delen i Kexfabriken 3 (Platsbesök 2023-04-20).	19
Figur 22 - Örebroporten projekt till Kexfabrikens område (Situationsplan, Örebroporten).....	20
Figur 23 - Regnintensitet enligt Svenskt Vatten P110.	21
Figur 24 - Befintliga exploatering av Kexfabriken 1.....	23
Figur 25 - Framtida exploatering i Kexfabriken 1.	23
Figur 26 - Erforderlig magasinvolym till Kexfabriken 1.	24
Figur 27 - Befintliga exploatering av Kexfabriken 2.....	25
Figur 28 - Framtida exploatering i Kexfabriken 2.	25
Figur 29 - Erforderlig magasinvolym till Kexfabriken 2.	26
Figur 30 - Befintliga exploatering av Kexfabriken 3.....	27
Figur 31 - Framtida exploatering i Kexfabriken 3.	27
Figur 32 - Erforderlig magasinvolym till Kexfabriken 3.	28
Figur 33 - Skiss av ett underjordiskt magasin (Källa: VA-guiden).	29
Figur 34 - Tät dagvattenkassett lösning (Källa: Conclean).....	29
Figur 35 - Principskiss av en stenkista (Källa: VASYD).....	30
Figur 36 - Översvämningsmodell till Kexfabriken område (Källa: MSB, 2023).....	31
Figur 37 - Översvämningsmodell i detalj (Kexfabriken 1 norra delen) (Källa: MSB, 2023).	31

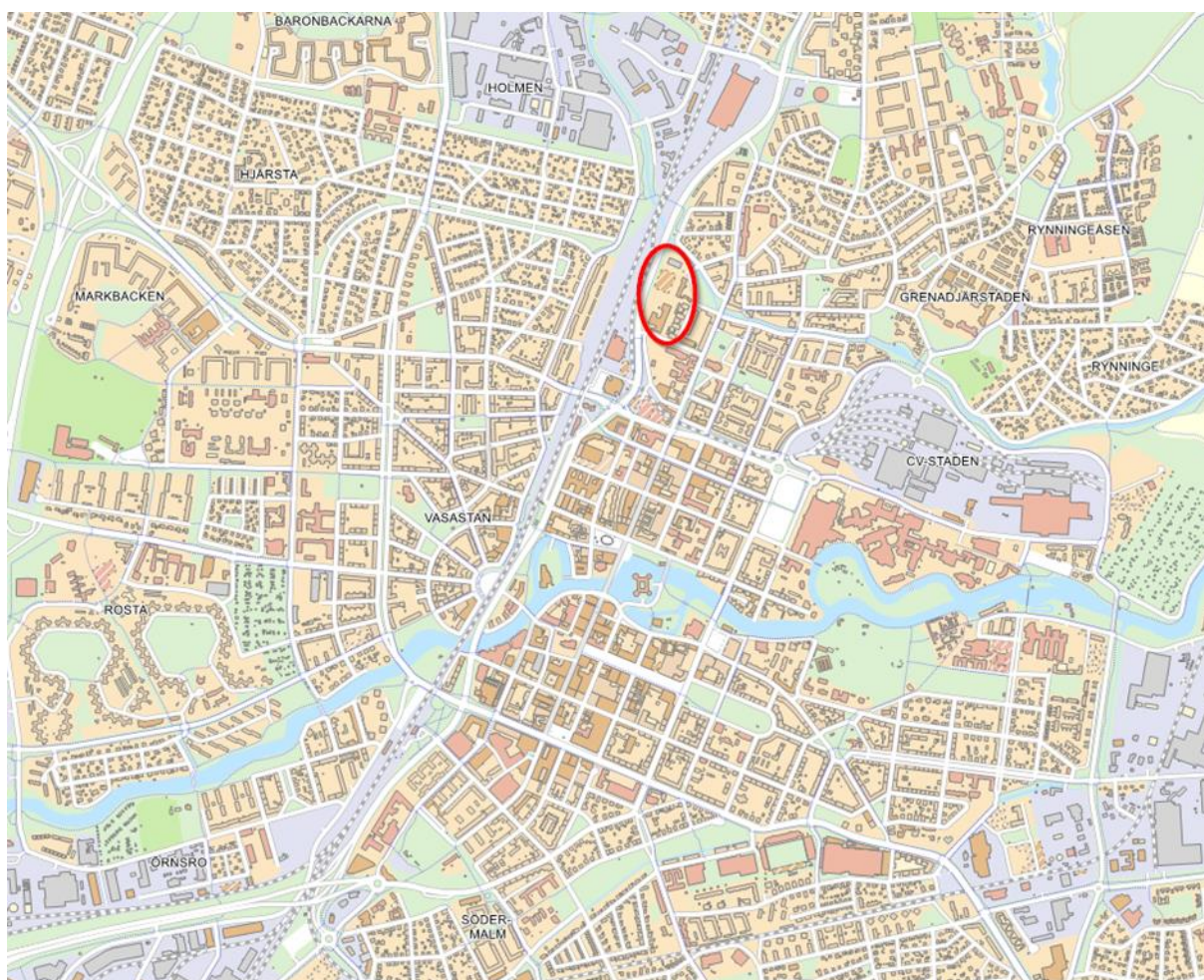
Tabellförteckning

Tabell 1 - Grundvattenmättningar i Kexfabriken 1.....	9
Tabell 2 - Grundvattenmättningar i Kexfabriken 3.....	10
Tabell 3 - Beräknade totalhalter av fosfor (P-Tot) och respektive ekologisk status i Lillån.	12
Tabell 4 - Redovisning av särskilda förorenade ämnen och respektive gränsvärde.	13
Tabell 5 - Redovisning av prioriterade ämnen och respektive gränsvärde.	13
Tabell 6 - Ingångsvärden för generella beräkningar.....	22
Tabell 7 - Befintliga och framtida exploatering inom planområdet och respektive flöde.	22
Tabell 8 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 1.	24
Tabell 9 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 2.	26
Tabell 10 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 3.	28

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Örebro kommun håller på att ta fram en detaljplan för att möjliggöra förändring av fastighetsbeståndet avseende fastigheterna Kexfabriken 1-3 vid Östra Bangatan i Örebro. Den nya detaljplanens benämning är "Detaljplan för fastigheterna Kexfabriken 1-3 m.fl". Figur 1 visar placeringen av fastigheter Kexfabriken i Örebro stad.



Figur 1 - Örebros översiktsbild med placering av planområdet i rött (Örebro kommun).

1.2 Syfte

Syftet med denna utredning är att översiktligt förklara hur den befintliga dagvattensituationen ser ut inom planområdet samt redovisa förslag på lösningar gällande dagvattenhantering för den framtida exploateringen av Kexfabrikens planområde. Den ska fungera som ett underlag för detaljplaneringen och kommande byggnation inom området.

Spill och vattenledningsnät behandlas ej i denna utredning.

1.3 Förutsättningar

1.3.1 Miljökvalitetsnorm för vatten

EUs vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige för Vattenförvaltningen. Den utgår från vattnets naturliga avrinningsområden i stället för administrativa gränser i form av länder och kommuner.

Vattnets (vattenförekomsternas) nuvarande ekologiska status, dvs dess miljö tillstånd, bedöms enligt en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig.

Målet är att inga vatten ska försämrats och att alla vatten ska uppnå minst miljökvalitetsnormen god status år 2015. En miljö-kvalitetsnorm uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt och har karaktärens mål och framåtsyftande. Miljökvalitetsnormer är inte definitiva.

1.3.2 Dagvattenstrategi i Örebro kommun

Örebro kommun tog fram 2005 en dagvattenstrategi som vill bl.a. fungera som underlag och verktyg till dagvattenhantering vid nyplanering och ändrad markanvändning för att uppnå en ekologiskt och hållbar dagvattenhantering (Örebro kommun, 2005).

2 Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget strax söder om Lillån och avgränsas i söder av Ribbingsgatan, Östra Bangatan i väst samt Norrbackavägen och befintliga byggnader i öst (se Figur 2).



Figur 2 - Angränsande områden till Kexfabrikens planområde (Källa: Google Maps år 2020).

2.2 Fastighetsbestånd

Planområdet har tre olika fastighetsbeteckningar (KEXFABRIKEN 1, KEXFABRIKEN 2 OCH KEXFABRIKEN 3) som beskrivs nedan:

2.2.1 Kexfabriken 1

Det finns i dagsläget en byggnad inom fastigheten (se Figur 3).

2.2.2 Kexfabriken 2

Inom fastigheten pågår i nuläget en entreprenad för upprättande av ny byggnad (se Figur 4, Västra delen Kexfabriken 2). Därutöver finns två befintliga byggnader i östra delen av fastigheten (se Figur 3).

2.2.3 Kexfabriken 3

Det finns i dagsläget en byggnad inom fastigheten (se Figur 3).



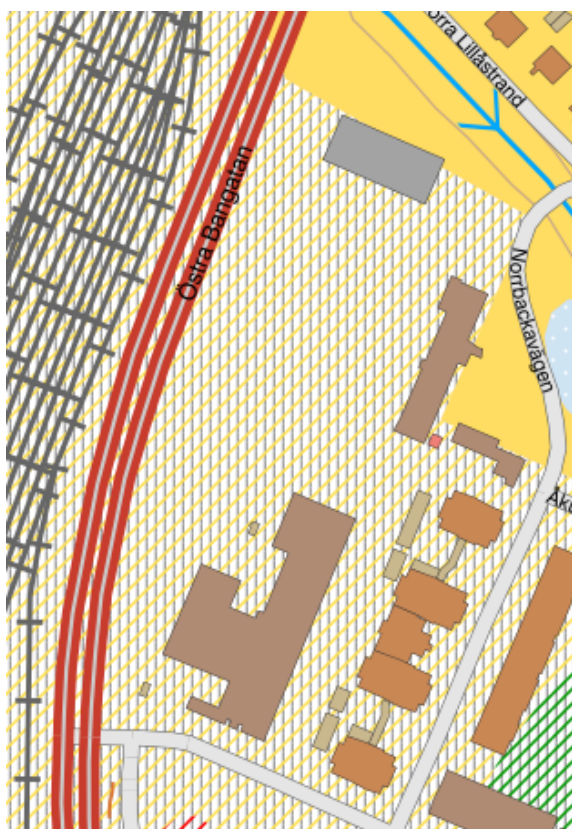
Figur 3 - Fastighetsbeteckningar från Kexfabriken område (Källa: Lantmäteriet, 2023).



Figur 4 - Flygbild över Kexfabriken område, Örebro, april 2023 (Källa: Lantmäteriet, 2023).

2.3 Markförhållanden

SGU:s kartor visar att hela området inom Kexfabriken består av fyllning samt underliggande postglacial lera (se Figur 5).



||| Lera och silt ||| Fyllning



■ Låg genomsläpplighet
■ Medelhög genomsläpplighet
■ Hög genomsläpplighet

Figur 5 - Jordarter inom Kexfabrikens område (Källa: SGU).

Figur 6 - Genomsläpplighet inom Kexfabrikens område (Källa: SGU).

Fastigheterna ligger inom ett område som tidigare har fyllts upp för befintlig bebyggelse och det har då stora möjligheter till infiltration genom sitt hög genomsläpplighet (se Figur 6).

2.4 Topografi

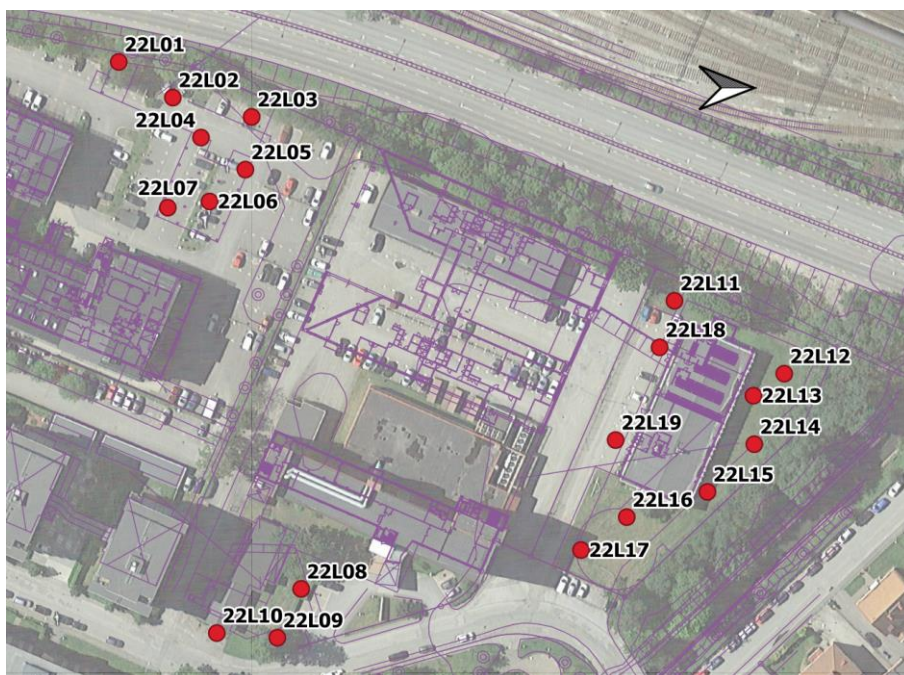
Angående topografin är området plant och det finns inte stora höjdskillnader inom själva fastigheterna. Dock är terrängen högre inom Kexfabriken 3 än Kexfabriken 1 och 2 (se Figur 7). Från platsbesöket insågs att marken lutar mot Lillån som är recipient.



Figur 7 - Höjdskillnad mellan Kexfabriken 3 (vänster) och 2 (höger) (Källa: Platsbesök 2023-04-20).

2.5 Geoteknik

Geoteknisk markundersökning har utförts av Loxia under hösten 2022 där diverse punkter analyserades (se Figur 8). Resultatet av denna redovisas i separat rapport för respektive fastighet: Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik och Miljöteknik, daterad 22-11-18 med senaste revidering 2023-01-27.



Figur 8 - Geotekniska markundersökningar i Kexfabrikens fastighet.

2.5.1 Kexfabriken 1

Utförda undersökningar visar att jorden inom fastigheten utgörs av ca 0,5–1,0 m fyllning ovan lera. Leran utgörs av torrskorpelera ned till ca 2 m djup. Därefter följer lös lera som sträcker sig ned till 4–6 m djup under befintlig markyta. Den lösa leran har en odränerad skjuvhållfasthet som ligger mellan 13–27 kPa. Leran kan hänföras till materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3.

Förekomst av sulfidfläckig och sulfidhaltig lera har påträffats inom fastigheten.

Under leran förekommer sannolikt varierande finsediment och friktionsjord med varierande lagringstäthet. I några undersökningspunkter har block genomborrats i friktionsjorden, vilket indikerar förekomst av morän. Bergöverytan har påträffats på nivåer mellan +15,8 och +17,1 i de undersökta punkterna inom fastigheten.

2.5.2 Kexfabriken 2

Utförda undersökningar visar att jorden inom grönytorna utgörs av ca 0,2 m mulljord följt av ca 0,8 m torrskorpelera ovan friktionsjord av siltig sand. I några punkter har ett tunt, lösare lager med lera och silt påträffats precis i övergången mellan torrskorpelera och friktionsjord.

Inom den östra delen av fastigheten har provtagning utförts till 2 m djup inom de hårdgjorda ytorna. Provtagningen visar att närmast markytan förekommer ca 5 cm asfalt följt av ca 0,35 m fyllning ovan torrskorpelera.

Berget bedöms generellt vara ytnära inom den östra delen av Kexfabriken 2. I de undersökta punkterna har bergöverytan påträffats på ca 2,6 m djup, vilket motsvarar nivån +24,4.

2.5.3 Kexfabriken 3

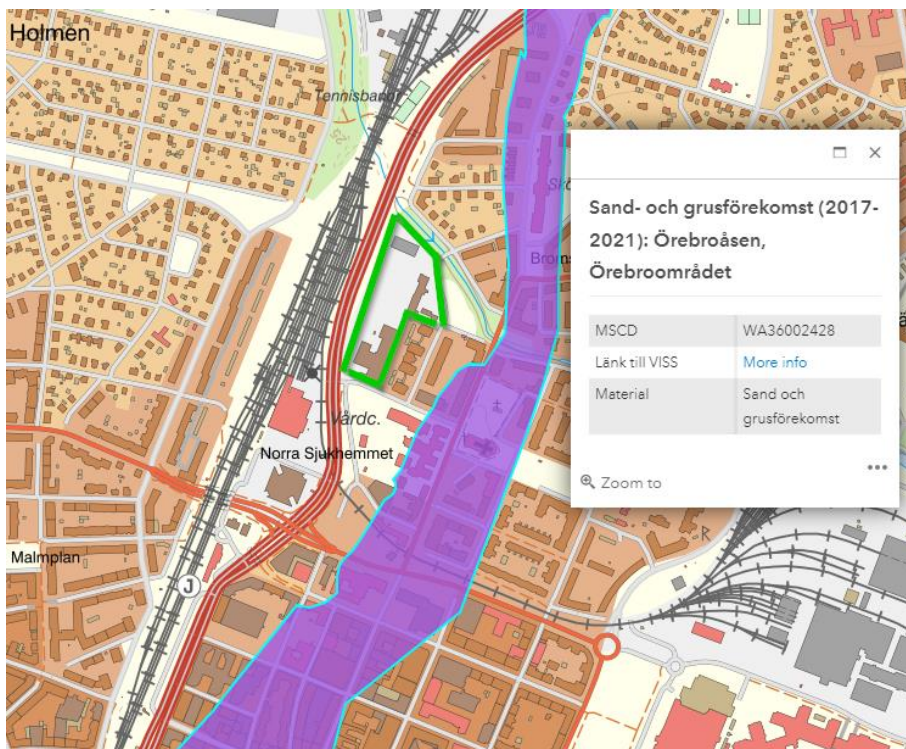
Utförda undersökningar visar att jorden överst består av fyllning. Inom de asfalterade ytorna förekommer ca 3 cm asfalt ovan fyllning av sandigt grus (materialtyp 2/tjälfarlighetsklass 1). I grönytorna väst om parkeringen förekommer ca 0,2–0,3 m mulljord ovan fyllning av sandigt grus. Lagret med fyllning har i de provtagna punkterna sträckt sig ned till ca 0,7–0,9 m djup. Under fyllningen följer naturligt lagrad lera (materialtyp 4B/tjälfarlighetsklass 3) ned till ca 5–6 m djup, vilket innebär att leran huvudsakligen har en mäktighet på ca 4–5 m inom området. De översta ca 0,4–0,5 m av lerlagret utgörs av torrskorpelera eller lera med torrskorpekaraktär. Inom det nordöstra hörnet av undersökningsområdet har lerlagret påträffats något tunnare, ca 3–3,5 m mäktigt. Den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten i den lösa leran har bestämts till mellan 6–9 kPa, vilket är väldigt lågt.

Förekomst av sulfidfläckig och sulfidhaltig lera har påträffats inom fastigheten.

Prov på jorden under leran har ej erhållits men sannolikt utgörs denna av morän. Bergöverytan har påträffats på nivåer mellan +18,2 och +19,1 i de undersökta punkterna inom fastigheten.

2.6 Grundvattenförekomst

Grundvattenmagasinet Örebroåsen ligger öst till planområdet som utredas enligt VISS kartan med information om vattenförekomst i Örebro (se Figur 9).



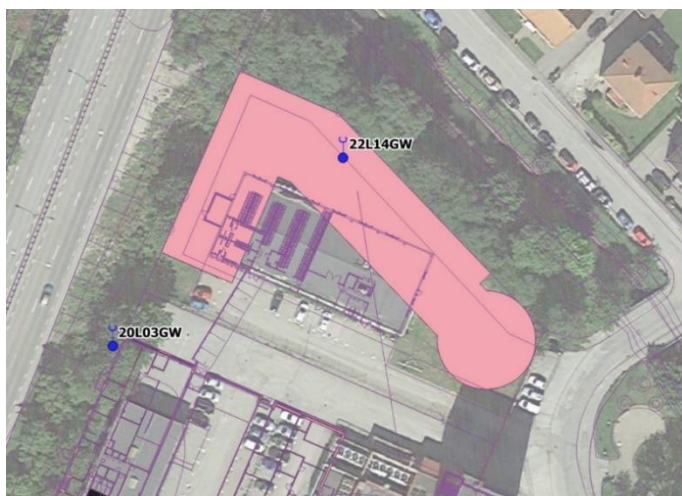
Figur 9 - Planområdet (grön area) och grundvattenmagasin "Örebroåsen" (VISS).

Loxia har utfört undersökningar angående grundvattenförekomst i området som beskrivs nedan.

2.6.1 Kexfabriken 1

Inom området har ett filterförsatt grundvattenrör installerats i punkt 22L14GW. Röret är av typen PEH, Ø40 mm och filtertyp 1 m slits. Placering av rören framgår i Figur 10 vilken visar också planerad exploatering (rosa färg).

Vattennivån i röret har mätts vid två tillfällen i enlighet med Tabell 1. I tabellen redovisas även de grundvattenmätningar som utförts i GV-rör 20L03GW på grannfastigheten. Rör 20L03 installerades i det nordvästra hörnet av Kexfabriken 2 i samband med Loxias fältundersökning 2020



Figur 10 - Placering av grundvattenrören i Kexfabriken 1.

Tabell 1 - Grundvattenmätningar i Kexfabriken 1.

ID	Avläsning			Anmärkning
	Datum	Djup (m u my)*	Nivå	
22L14GW	2022-10-10	(4,1)	(+21,2)	Installationstillfälle. Urblåst rör. Ej stabiliserad GV-nivå
	2022-10-18	2,7	+22,6	-
20L03GW	2020-12-11	2,4	+23,4	Kexfabriken 2
	2020-12-19	2,3	+23,5	Kexfabriken 2
	2021-01-14	2,4	+23,4	Kexfabriken 2

* - meter under markytan.

Grundvattenmätningarna visar att grundvattnets trycknivå ligger ca 2,5 meter under markytan vilket sammanfaller tämligen väl med underkant torrskorpelera.

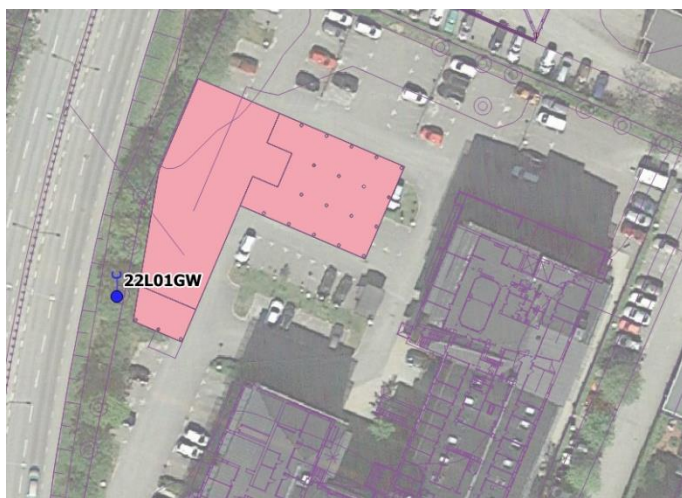
Utifrån de geotekniska förhållandena på plats kan två olika vattenmagasin förväntas inom området. I fyllningen kan ett övre ytvattenmagasin förekomma, vars infiltration bromsas av den underliggande täta leran. Vattennivån i detta magasin bedöms variera kraftigt utifrån nederbördsförhållandena. I friktionsjorden under leran finns det egentliga grundvattenmagasinet, och det är nivån i detta magasin som mäts genom grundvattenröret. Vattennivån i detta undre magasin varierar också under och mellan åren, dock sannolikt mindre än det övre ytvattenmagasinet.

2.6.2 Kexfabriken 2

Ingen installation av grundvattenrör har utförts inom det aktuella området.

2.6.3 Kexfabriken 3

Inom området har ett filterförsedd grundvattenrör installerats. i punkt 22L01GW. Vattennivån i röret har mätts vid två tillfällen i enlighet med. Placering av rören framgår i Figur 11 vilken visar också planerad exploatering (rosa färg).



Figur 11 - Placering av grundvattenrören i Kexfabriken 3.

Tabell 2 - Grundvattenmättnings i Kexfabriken 3

ID	Avläsning		
	Datum	Djup (m u my)*	Nivå
22L01GW	2022-10-11	3,3	+23,3
	2022-10-18	3,1	+23,5

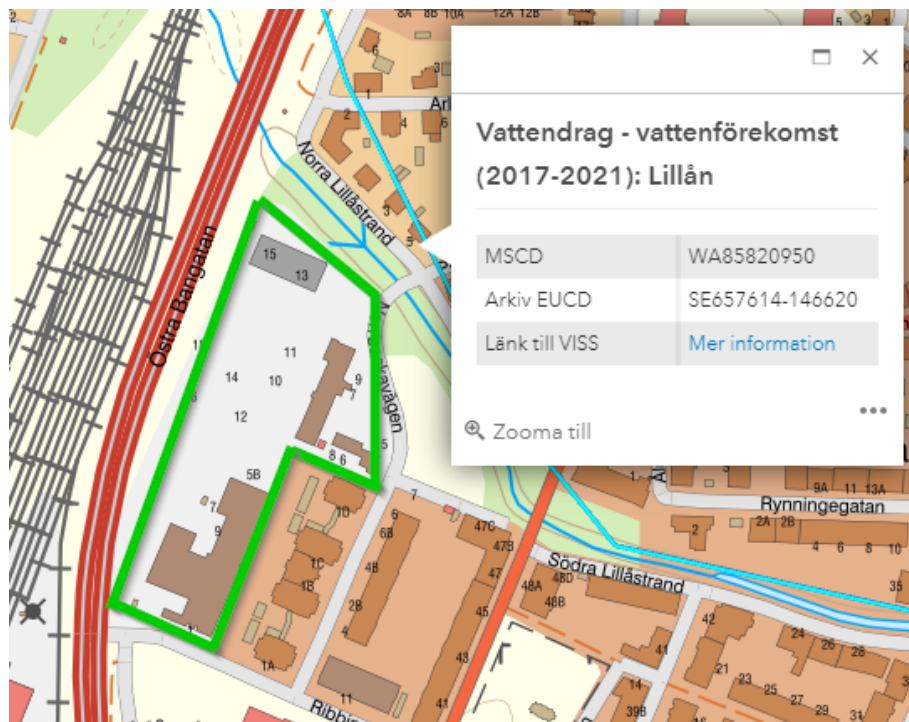
* - meter under markytan.

Grundvattenmätningarna visar att grundvattnets trycknivå ligger ca 3,0 meter under markytan i den aktuella punkten (22L01).

Utifrån de geotekniska förhållandena på platsen kan två olika vattenmagasin förväntas inom området. Då en större del av markytan inom området är asfalterad är infiltrationen begränsad till grönytorerna i väst. Ett övre ytvattenmagasin kan dock förekomma i underliggande fyllning, vars infiltration till djupare jordlager bromsas upp av den underliggande täta leran. Vattennivån i detta magasin bedöms variera utifrån nederbördsförhållandena. I friktionsjorden under leran finns det egentliga grundvattenmagasinet, och det är nivån i detta magasin som mäts genom grundvattenröret. Vattennivån i detta undre magasin varierar också under och mellan åren, dock sannolikt mindre än det övre ytvattenmagasinet.

2.7 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Lillån är den närmaste recipienten i området som framgår i Figur 12.



Figur 12 - Lillån som närmaste recipient (Källa: VISS).

2.7.1 Recipient status

Dagvattnets potential att påverka Lillån angående vissa kvalitetsfaktorer behöver också analyseras. I denna utredning används näringsämnen och särskilda förorenande ämnen (SFÄ) för att ta fram ekologisk status och prioriterade ämnen används för kemisk status.

2.7.1.1 Näringsämnen

Halten totalfosfor (P-Tot) klassar kvalitetsfaktorn för näringsämnen i inlandsvatten. Kvalitetsfaktorn uttrycks genom en jämförelse mellan P-Tot och ett referensvärde (Ref-P) och benämns som EK-värde. EK-värde klassificerar status av halten totalfosfor i ett vattendrag med klassgränser enligt HVMFS 2019:25, bilaga 2, avsnitt 2.3, tabell 2.1 (se Figur 13).

2.3 Totalfosfor i vattendrag	
Tabell 2.1. Statusklassificering av tot-P i vattendrag.	
Status	EK-värde
Hög	$0,7 \leq EK$
God	$0,5 \leq EK < 0,7$
Måttlig	$0,3 \leq EK < 0,5$
Otillfredsställande	$0,2 \leq EK < 0,3$
Dålig	$EK < 0,2$

Figur 13 - EK-värdeklassificering av P-Tot enligt HVMFS 2019:25, bilaga 2.

Enligt VISS är referensvärdet för fosfor (Ref-P) 23,8 µg/l i stationen "Lillån från Lången". Provtagningar från stationen "Lillån från Lången" (SLU Miljödata) tagna i perioden 2017-2021 visar att medelvärde för P-Tot ligger på 125,3 µg/l. EK-värde kan tas fram genom att dela Ref-P och P-Tot och slutsatsen dras att ekologisk status är "Dålig" enligt tabellen i Figur 13.

I Tabell 3 nedan redovisas beräkningen för EK-värde med uppmätta halten av fosfor. Anledningen till de höga värdena fosfor beror på verksamheter uppström "Lillån från Lången". Dock föreslås att vid exploatering skall det utföras reningsåtgärder exempelvis såsom filterinsatser i dagvattenbrunnar alternativt oljeavskiljare. Detta medför att avvattningsystemet inte släpper ut högre halter i recipienten efter exploatering jämfört med nuläget.

Tabell 3 - Beräknade totalhalter av fosfor (P-Tot) och respektive ekologisk status i Lillån.

	Enhet	Station "Lillån från Lången"
		Halt nedströms (Nuläge)
P-Tot	µg/l	125,3
Ref-P (VISS)	µg/l	23,8
EK-värde	-	0,19
Ekologisk status	-	Dålig

2.7.1.2 Särskilda förorenade ämnen

Denna utredning avgränsar klassificerade särskilda förorenade ämnen (SFÄ) som klassas så i HVMFS 2019:25 till följande: arsenik (As), koppar (Cu), zink (Zn) och krom (Cr).

I Tabell 4 nedan redovisas gränsvärden (årsmedelhalt) från HVMFS 2019:25 och uppmätta halter av de analyserade särskilda förorenade ämnen har provtagits vid stationen "Lillån från Lången" (SLU Miljödata) i perioden 2017-2021. Anledningen till de höga värdena SFÄ beror på verksamheter uppström "Lillån från Lången". Dock föreslås att vid exploatering skall det utföras reningsåtgärder exempelvis såsom filterinsatser i dagvattenbrunnar alternativt oljeavskiljare. Detta medför att avvattningsystemet inte släpper ut högre halter i recipienten efter exploatering jämfört med nuläget.

Tabell 4 - Redovisning av särskilda förorenade ämnen och respektive gränsvärde.

Ämne	Enhet	Lillån	HVMFS 2019:25
		Halt nedströms (Nuläge)	Gränsvärde (årsmedelhalt)
As	µg/l	0,61	0,50
Cu	µg/l	2,75	0,50 (*)
Zn	µg/l	6,24	5,50 (*)
Cr	µg/l	0,42	3,40

(*) - Dessa gränsvärden avser biotillgängliga koncentrationer av ämnena.

2.7.2 Prioriterade ämnen

Prioriterade ämnen bedömer kemiska statusen för ett visst vattendrag med avseende på bly (Pb), kvicksilver (Hg), nickel (Ni) och benso(a)pyren (BaP). Liksom för SFÄ kan gränsvärdena tas ut från dokumentet HVMFS 2019:25 och uppmätta halter kommer från provtagningar vid stationen "Lillån från Lången" (SLU Miljödata) vilka togs ut i perioden 2017-2021. Anledningen till att visa värden överstiger gränsvärden beror på verksamheter uppström "Lillån från Lången". Dock föreslås att vid exploatering skall det utföras reningsåtgärder exempelvis såsom filterinsatser i dagvattenbrunnar alternativt oljeavskiljare. Detta medför att avvattningsystemet inte släpper ut högre halter i recipienten efter exploatering jämfört med nuläget.

Tabell 5 - Redovisning av prioriterade ämnen och respektive gränsvärde.

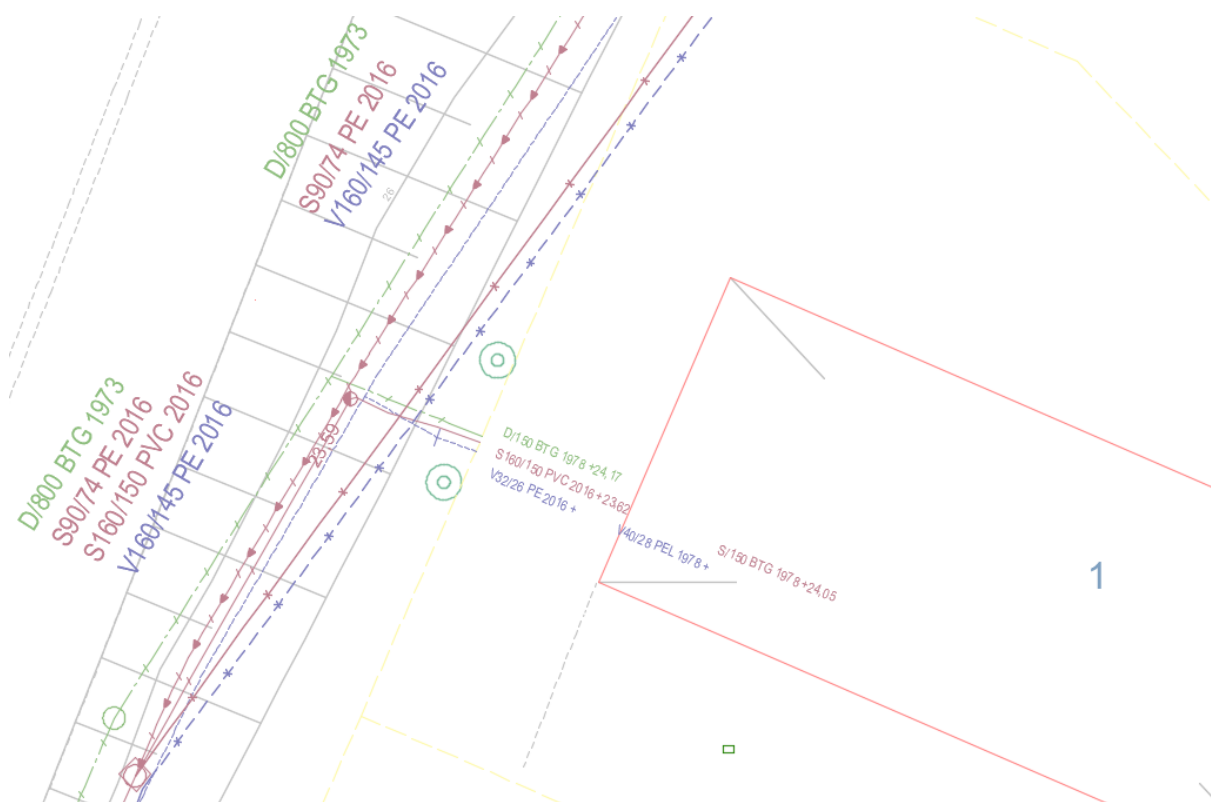
Ämne	Enhet	Lillån	HVMFS 2019:25
		Halt nedströms (Nuläge)	Gränsvärde (årsmedelhalt)
Pb	µg/l	0,40	1,2 (*)
Hg	µg/l	Ej tillgänglig	Ej tillgänglig
Ni	µg/l	2,88	4,0 (*)
BaP	µg/l	Ej tillgänglig	Ej tillgänglig

(*) - Dessa gränsvärden avser biotillgängliga koncentrationer av ämnena.

2.8 Befintliga dagvattensystem

2.8.1 Kexfabriken 1

Enligt underlag från Örebroporten det finns en förbindelsepunkt till kommunalt dagvattensystem i västra delen i Kexfabriken 1. Dagvattenledningen i förbindelsepunkt har en diameter 150mm och har en höjdsättning av +24,17. Inga bilder togs vid platsbesöket då området var inhägnad som byggarbetsplats.

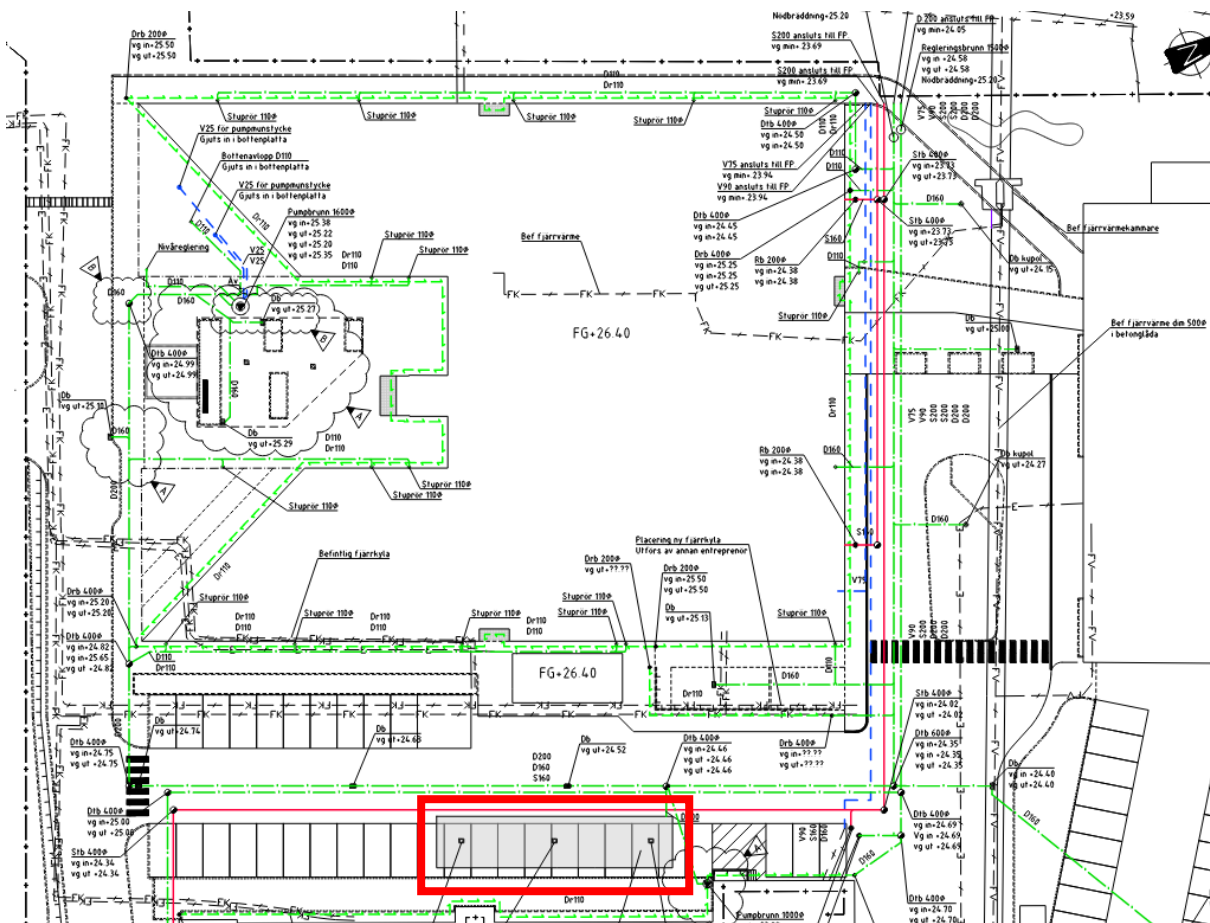


Figur 14 - Befintligt dagvattensystem (gröna ledningar) i Kexfabriken 1 (Källa: Örebroporten).

2.8.2 Kexfabriken 2

Bygglov har beviljats för pågående nybyggnation av Kexfabrikens 2 västra del i enlighet med Detaljplan 1880-P223. Nya dagvattenledningar och fördröjningsmagasin med en kapacitet om 60 kubik har anlagts (se Figur 15).

Enligt underlag från Örebroporten det finns en förbindelsepunkt till kommunalt dagvattensystem i västra delen i Kexfabriken 2. Dagvattenledningen i förbindelsepunkt har en diameter 200mm och har en höjdsättning +24,05.



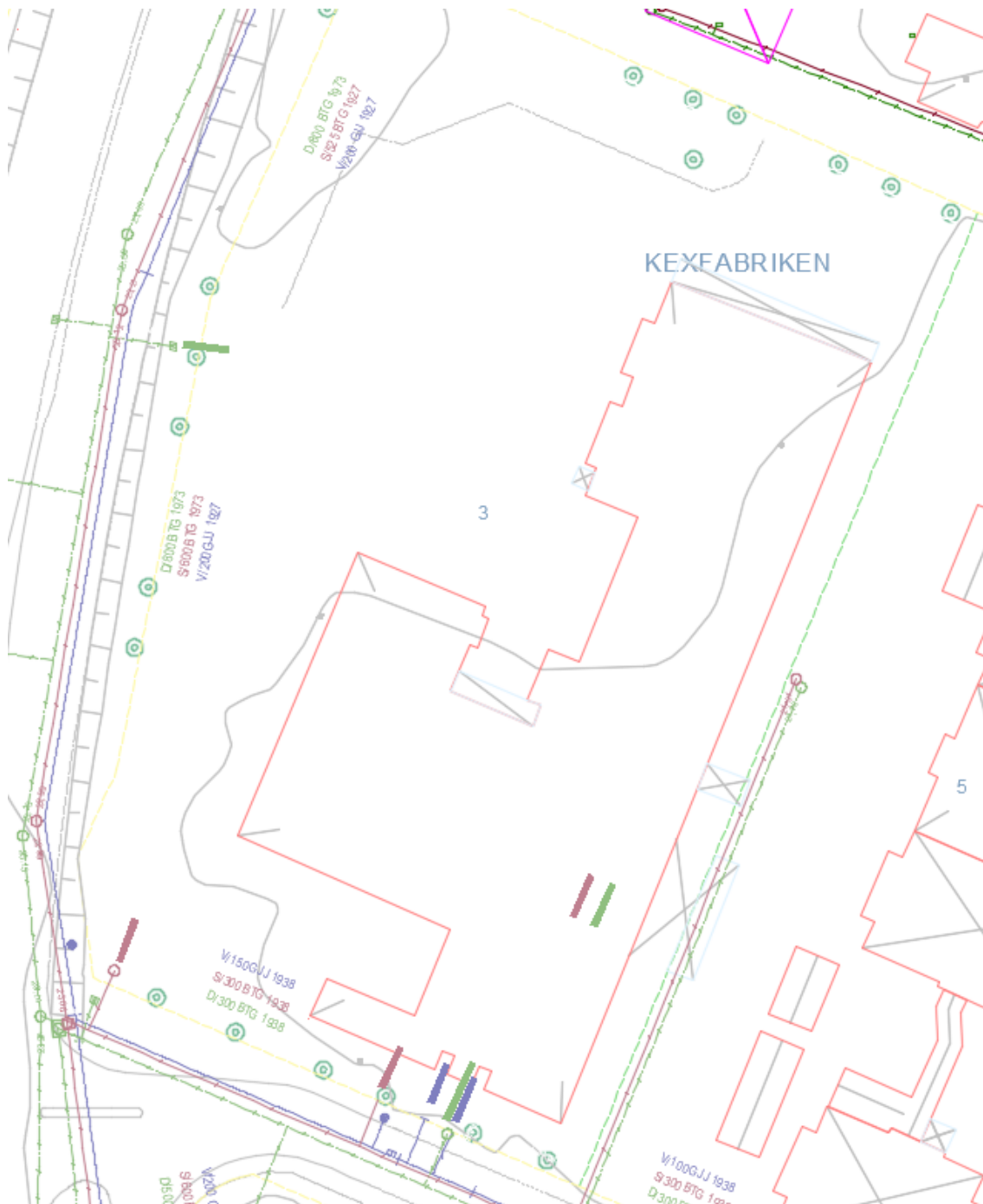
Figur 15 - Befintligt dagvattenledningar (grön) och magasin (röd) i Kexfabriken 2 (Källa: Örebroporten).



Figur 16 - Dagvattenbrunn i Kexfabriken 2 östra del, mellan byggnader (Platsbesök 2023-04-20).

2.8.3 Kexfabriken 3

Enligt underlag från Örebroporten det finns flera förbindelsepunkter till kommunalt dagvattensystem i västra och södra delen i Kexfabriken 3. Dagvattenledningar i förbindelsepunkter varierar i diameter mellan 150 och 160mm har okända höjdsättningar. Det finns i planområdet andra ledningar, dagvattenbrunnar och galler med okända dimensioner eller höjdsättningar som visas nedan i bilder från platsbesöket i 2023-04-20.



Figur 17 - Befintligt dagvattensystem (gröna ledningar) i Kexfabriken 3 (Källa: Örebroporten).



Figur 18 - Galler (röd), västra delen i Kexfabriken 3 (Platsbesök 2023-04-20).



Figur 19 - Galler och kupolbrunn (röd), Kexfabriken 3 västra delen (Platsbesök 2023-04-20).



Figur 20 - Kupolbrunn (röd), västra delen i Kexfabriken 3 (Platsbesök 2023-04-20).



Figur 21 - Kupolbrunn (röd), södra delen i Kexfabriken 3 (Platsbesök 2023-04-20).

3 Framtida exploatering

- Kexfabriken 1: Befintlig byggnad skall rivas och en ny byggnad med delvis gröntak planeras inom fastigheten
- Kexfabriken 2: En ny byggnad är under produktion på den västra delen av fastigheten. I östra delen planeras en utbyggnad med ett nytt gröntak av den befintliga byggnaden. Dessutom rivs den mindre befintliga byggnaden och en ny byggnad tillkommer på samma plats med delvis gröntak.
- Kexfabriken 3: En ny byggnad med delvis gröntak tillkommer inom fastigheten.



Figur 22 - Örebroporten projekt till Kexfabrikens område (Situationsplan, Örebroporten).

4 Fördröjningsbehov

4.1 Dimensionerande flöden

Loxia har gjort översiktliga beräkningar för att undersöka framtida behov av åtgärder för dagvattenhantering inom området. Beräkningarna är att betrakta som överslagsmässiga och framtida utformning kan påverka flöden och fördröjningsvolymen.

Befintliga och framtida dagvattenflöden kan beräknas inom planområdet vid regn med olika återkomsttid och varaktighet. Svenskt Vatten P110, avsnitt 4.4.1-4.4.1.5 har använts för att beräkna flödet från omgivande mark i enlighet med rationella metoden:

$$Q_{\text{dag dim}} = i_{\bar{A}} \cdot A \cdot \varphi \cdot k$$

där:

$i_{\bar{A}}$: regnintensitet [l/(s·ha)]

A : avrinningsområdes area [ha]

φ : avrinningskoefficient enligt tabell 4.8 i Svenskt Vatten P110 [-]

k : klimatfaktor enligt kapitel 1.8.3 i Svenskt Vatten P110 [-]

Regnintensitet

Enligt Svenskt Vatten P110 ska regnintensitet beräknas enligt ekvation under avsnitt 4.4.1.2 (se Figur 23).

$$i_{\bar{A}} = 190 \cdot \sqrt[3]{\bar{A}} \cdot \left(\frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} \right) + 2$$

där

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/(s·ha)]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Figur 23 - Regnintensitet enligt Svenskt Vatten P110.

Återkomsttid och regnvaraktighet

Svenskt Vatten P110 sätter kraven på återkomsttid enligt tabellen 2.1 i publikationen. Planområdet i denna utredning anses som tät bostadsbebyggelse och därmed ska flöden beräknas med 5 och 20-årsregn som återkomsttid. I denna utredning valdes att beräkna flöden till den värsta scenario alltså 20-årsregn.

För regnvaraktighet (T_R) valdes 10 minuter, enligt kapitel 4.4.1.1 från Svenskt Vatten P110.

Ingångsvärden för beräkningar:

Tabell 6 - Ingångsvärden för generella beräkningar.

Återkomsttid (Å)	20-årsregn	
Regnvaraktighet (T_R)	10 min	
Avrinningskoefficient (ϕ)	Gräsyta	0,1
	Gröntak	0,5
	Asfalt	0,8
	Tak	0,9
Klimatfaktor (k):	1,25 (Svenskt Vatten P110, kapitel 1.8.3)	

Tabell 7 - Befintliga och framtida exploatering inom planområdet och respektive flöde.

KEXFABRIKEN 1, 2 OCH 3						
	A	ϕ	Ared	iÅ	Klimatfaktor	Flöde
	(ha)	--	(ha)	(l/s.ha)	--	(l/s)
BEFINTLIG EXPLOATERING						
Takyta	0,67	0,9	0,61	286,7	1,00	174,1
Gröntak	0,00	0,5	0,00	286,7	1,00	0,0
Asfaltsyta	1,39	0,8	1,11	286,7	1,00	317,9
Gräsyta	0,18	0,1	0,02	286,7	1,00	5,2
SUMMA	2,24	--	1,73	--	--	497,2

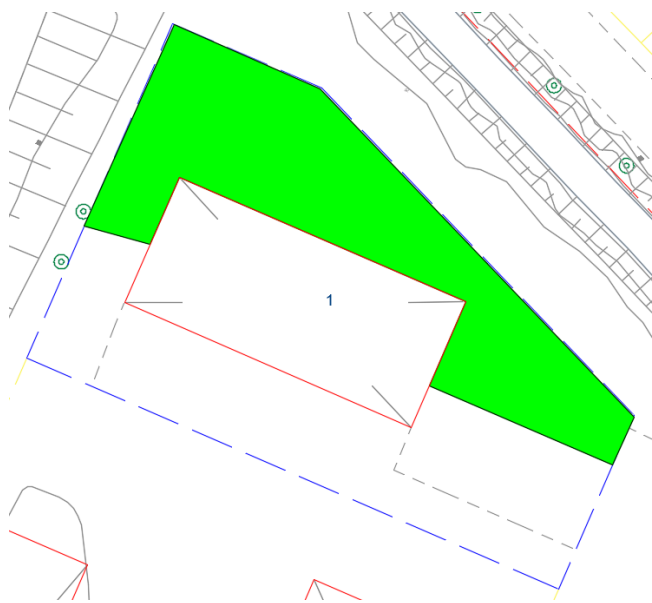
FRAMTIDA EXPLOATERING						
Takyta	0,88	0,9	0,80	286,7	1,25	284,9
Gröntak	0,09	0,5	0,04	286,7	1,25	15,4
Asfaltsyta	0,94	0,8	0,75	286,7	1,25	268,1
Gräsyta	0,34	0,1	0,03	286,7	1,25	12,1
SUMMA	2,24	--	1,62	--	--	580,4

Enligt Tabell 7 ökar takyta cirka 31%, minskar asfaltsyta 33% och ökar gräsyta 86%. Trots att hårdgjordytor minskar och grönytor ökar så ökar flödet efter exploatering på grund av klimatfaktor som tar hänsyn till framtida klimat. Flödet efter exploatering ökar med cirka 83 l/s dvs fördröjningsåtgärder behövs för att utsläppflödet efter exploatering ska vara likvärdig innan exploateringen.

4.2 Beräkningar

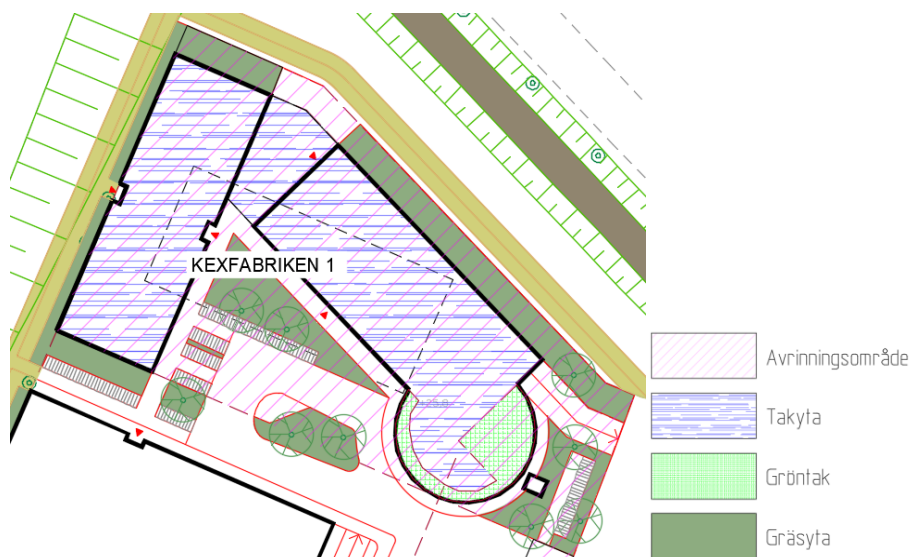
4.2.1 Kexfabriken 1

Befintliga exploateringen av Kexfabriken 1 består idag av 0,08 hektar av takyta, 0,13 hektar av asfalt och 0,13 hektar av gräsyta (se Figur 24).



Figur 24 - Befintliga exploatering av Kexfabriken 1.

I framtida exploatering planeras 0,18 hektar av takyta, 0,02 hektar av gröntak, 0,09 hektar av asfalt och 0,07 hektar grönyta (Figur 25).



Figur 25 - Framtida exploatering i Kexfabriken 1.

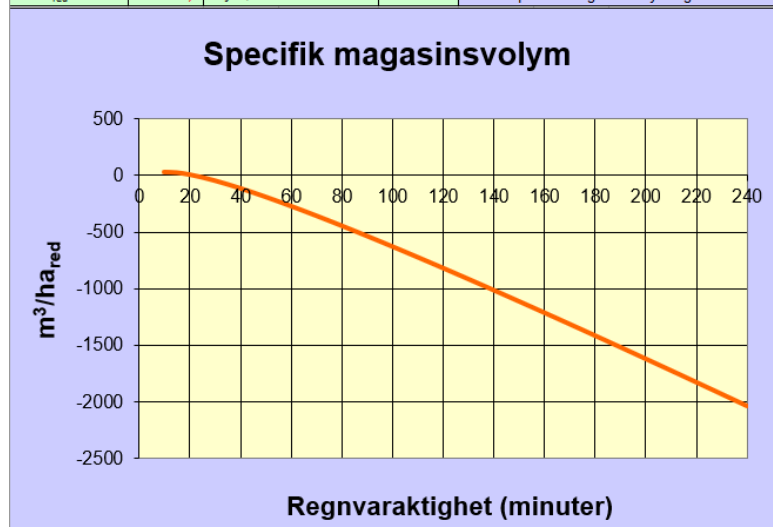
Nedan i Tabell 8 presenteras beräkningar för flöden av befintlig och framtida exploatering med respektive avrinningsytor och koefficienter, regnintensitet för ett 20-årsregn med varaktighet av 10 minuter.

Tabell 8 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 1.

KEXFABRIKEN 1							
	A	ϕ	Ared	iÅ	Klimatfaktor	Flöde	Avtappning
	(ha)	--	(ha)	(l/s.ha)	--	(l/s)	(l/s.Ared)
BEFINTLIG EXPLOATERING							
Takyta	0,08	0,9	0,07	286,7	1,00	20,7	
Gröntak	0,00	0,5	0,00	286,7	1,00	0,0	
Asfaltsyta	0,13	0,8	0,10	286,7	1,00	29,8	
Gräsyta	0,13	0,1	0,01	286,7	1,00	3,6	
SUMMA	0,34	--	0,19	--	--	54,1	
FRAMTIDA EXPLOATERING							
Takyta	0,18	0,9	0,16	286,7	1,25	56,9	
Gröntak	0,02	0,5	0,01	286,7	1,25	2,8	
Asfaltsyta	0,09	0,8	0,07	286,7	1,25	24,4	
Gräsyta	0,07	0,1	0,01	286,7	1,25	2,4	
SUMMA	0,34	--	0,24	--	--	86,5	224,3

Så att utsläppsflödet inte ökar vid framtida exploatering behöver avtappningen bli 224,3 l/s per hektar av reducerad area efter exploatering. Svenskt Vatten beräkningsfil används för att ta fram ett erforderligt fördröjningsbehov till Kexfabriken 1 (se Figur 26).

Avtappning l/s ha _{red}	Rinntid minuter	Klimat- faktor	Återkomsttid månader	Reducerad area, ha _{red}	Magasinsberäkning mht rinntid
224,3	10	1,25	240	0,24	Inmatning av data i gula fält. Regnintensiteter enligt Dahlström 2010
Specifik volym m ³ /ha _{red}	30,1	Erforderlig magasins- volym, m ³		7	Läs av specifik magasinsvolym i gröna fältet

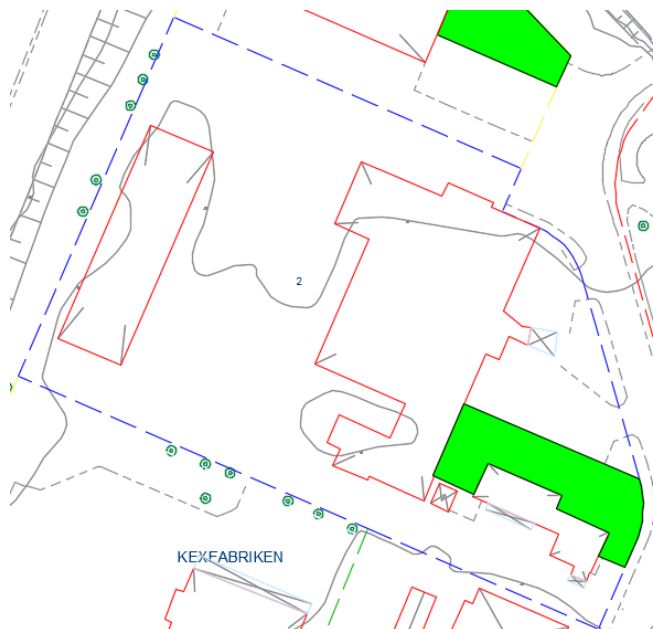


Figur 26 - Erforderlig magasinsvolym till Kexfabriken 1.

För Kexfabriken 1 kommer 7 m³ dagvatten behöva fördröjas inom fastigheten.

4.2.2 Kexfabriken 2

Befintliga exploateringen av Kexfabriken 2 består idag av 0,28 hektar av takyta, 0,61 hektar av asfalt och 0,06 hektar av gräsyta (se Figur 27).



Figur 27 - Befintliga exploatering av Kexfabriken 2.

I framtida exploatering planeras 0,37 hektar av takyta, 0,03 hektar av gröntak, 0,38 hektar av asfalt och 0,17 hektar grönyta (Figur 28).



Figur 28 - Framtida exploatering i Kexfabriken 2.

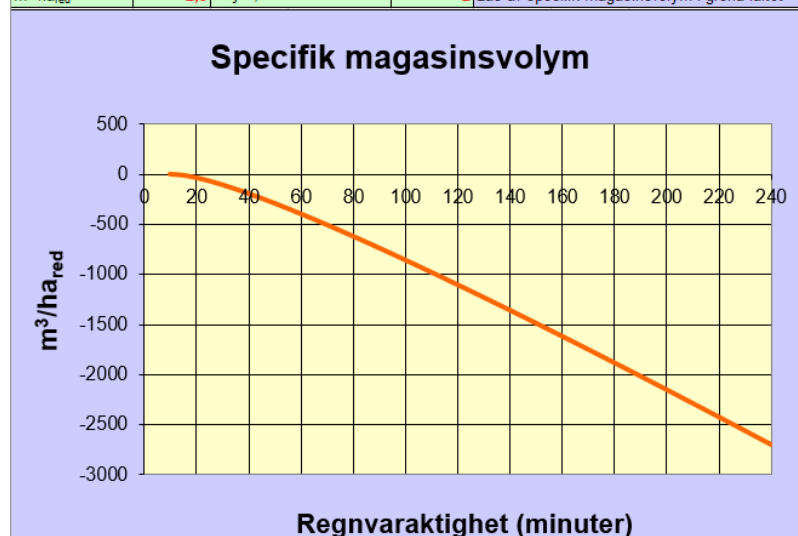
Nedan i Tabell 9 Tabell 8 presenteras beräkningar för flöden av befintlig och framtida exploatering med respektive avrinningsytor och koefficienter, regnintensitet för ett 20-årsregn med varaktighet av 10 minuter.

Tabell 9 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 2.

KEXFABRIKEN 2							
	A	ϕ	Ared	iÅ	Klimatfaktor	Flöde	Avtappning
	(ha)	--	(ha)	(l/s.ha)	--	(l/s)	(l/s.Ared)
BEFINTLIG EXPLOATERING							
Takyta	0,28	0,9	0,25	286,7	1,00	72,7	
Gröntak	0,00	0,5	0,00	286,7	1,00	0,0	
Asfaltsyta	0,61	0,8	0,49	286,7	1,00	139,9	
Gräsyta	0,06	0,1	0,01	286,7	1,00	1,6	
SUMMA	0,95	--	0,75	--	--	214,3	
FRAMTIDA EXPLOATERING							
Takyta	0,37	0,9	0,33	286,7	1,25	118,4	
Gröntak	0,03	0,5	0,02	286,7	1,25	5,6	
Asfaltsyta	0,38	0,8	0,30	286,7	1,25	108,9	
Gräsyta	0,17	0,1	0,02	286,7	1,25	6,1	
SUMMA	0,95	--	0,67	--	--	239,0	321,3

Så att utsläppsflödet inte ökar vid framtida exploatering behöver avtappningen bli 321,3 l/s per hektar av reducerad area efter exploatering. Svenskt Vatten beräkningsfil används för att ta fram erforderligt fördröjningsbehov till Kexfabriken 1 (se Figur 29).

Avtappning l/s ha _{red}	Rinntid minuter	Klimat- faktor	Återkomsttid månader	Reducerad area, ha _{red}	Magasinsberäkning mht rinntid
321,3	10	1,25	240	0,67	Inmatning av data i gula fält. Regnintensiteter enligt Dahlström 2010
Specifik volym m ³ ha _{red}	2,3	Erforderlig magasins- volym, m ³	2	Läs av specifik magasinsvolym i gröna fältet	

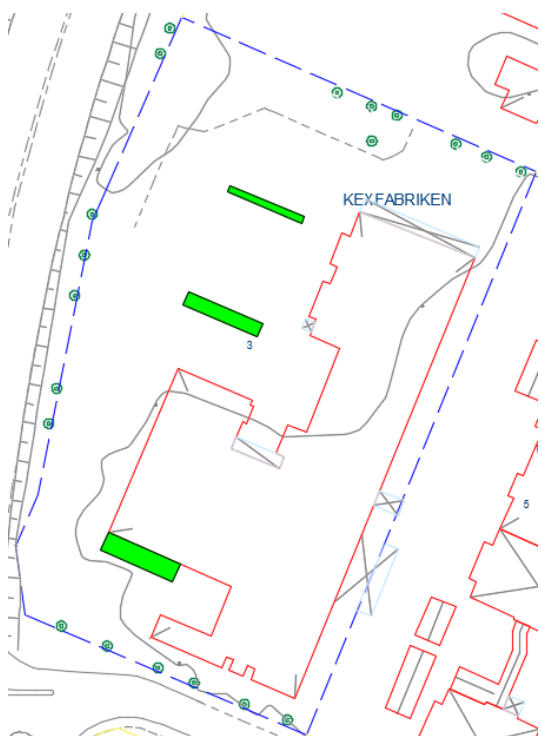


Figur 29 - Erforderlig magasinsvolym till Kexfabriken 2.

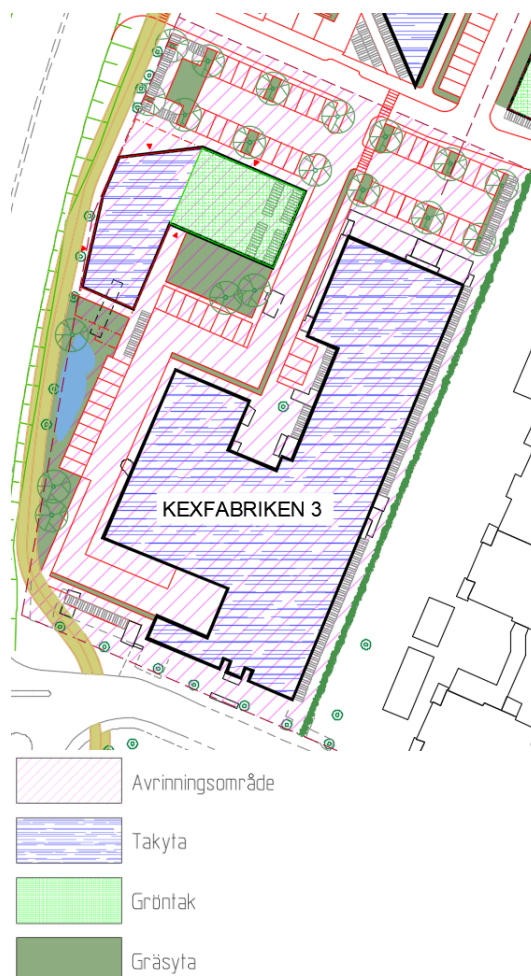
För Kexfabriken 2 kommer 2 m³ dagvatten behöva fördröjas inom fastigheten.

4.2.3 Kexfabriken 3

Befintliga exploateringen av Kexfabriken 3 består idag av 0,31 hektar av takyta, 0,62 hektar av asfalt och 0,01 hektar av gräsyta (se Figur 30). I framtida exploatering planeras 0,34 hektar av takyta, 0,04 hektar av gröntak, 0,50 hektar av asfalt och 0,08 hektar grönyta (Figur 31).



Figur 30 - Befintliga exploatering av Kexfabriken 3.



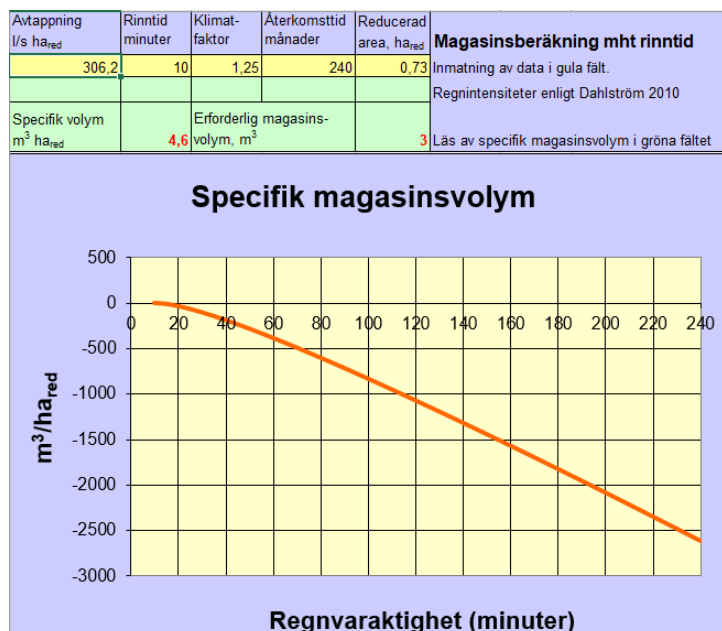
Figur 31 - Framtida exploatering i Kexfabriken 3.

Nedan i Tabell 10 presenteras beräkningar för flöden av befintlig och framtida exploatering med respektive avrinningsytor och koefficienter, regnintensitet för ett 20-årsregn med varaktighet av 10 minuter.

Tabell 10 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 3.

KEXFABRIKEN 3							
	A	ϕ	Ared	iÅ	Klimatfaktor	Flöde	Avtappning
	(ha)	--	(ha)	(l/s.ha)	--	(l/s)	(l/s.Ared)
BEFINTLIG EXPLOATERING							
Takyta	0,31	0,9	0,28	286,7	1,00	80,6	
Gröntak	0,00	0,5	0,00	286,7	1,00	0,0	
Asfaltsyta	0,62	0,8	0,50	286,7	1,00	142,2	
Gräsyta	0,01	0,1	0,00	286,7	1,00	0,4	
SUMMA	0,95	--	0,78	--	--	223,2	
FRAMTIDA EXPLOATERING							
Takyta	0,34	0,9	0,31	286,7	1,25	109,7	
Gröntak	0,04	0,5	0,02	286,7	1,25	7,0	
Asfaltsyta	0,50	0,8	0,40	286,7	1,25	141,9	
Gräsyta	0,08	0,1	0,01	286,7	1,25	2,7	
SUMMA	0,95	--	0,73	--	--	261,3	306,2

Så att utsläppsflödet inte ökar vid framtida exploatering behöver avtappningen bli 321,3 l/s per hektar av reducerad area efter exploatering. Svenskt Vatten beräkningsfil används för att ta fram erforderligt fördröjningsbehov till Kexfabriken 3 (se Figur 32).

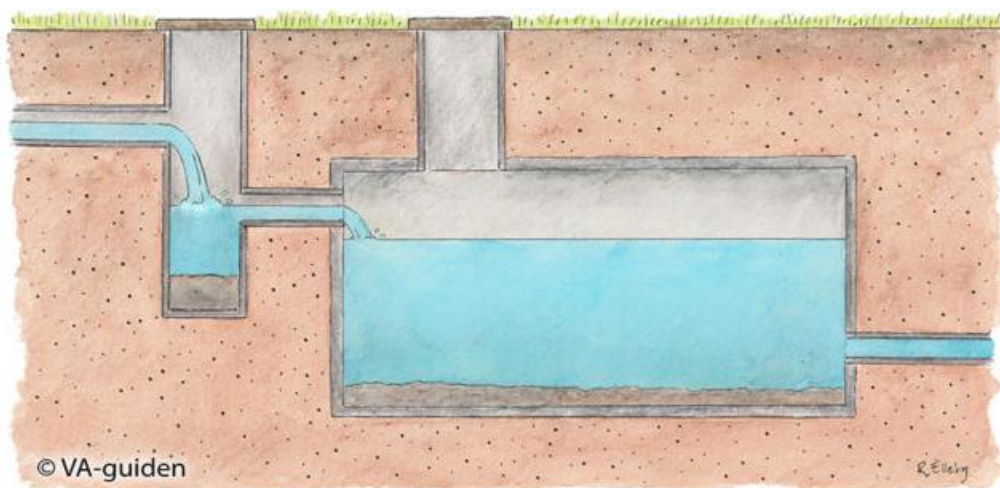


Figur 32 - Erforderlig magasinsvolym till Kexfabriken 3.

För Kexfabriken 3 kommer 3 m³ dagvatten behöva fördröjas inom fastigheten.

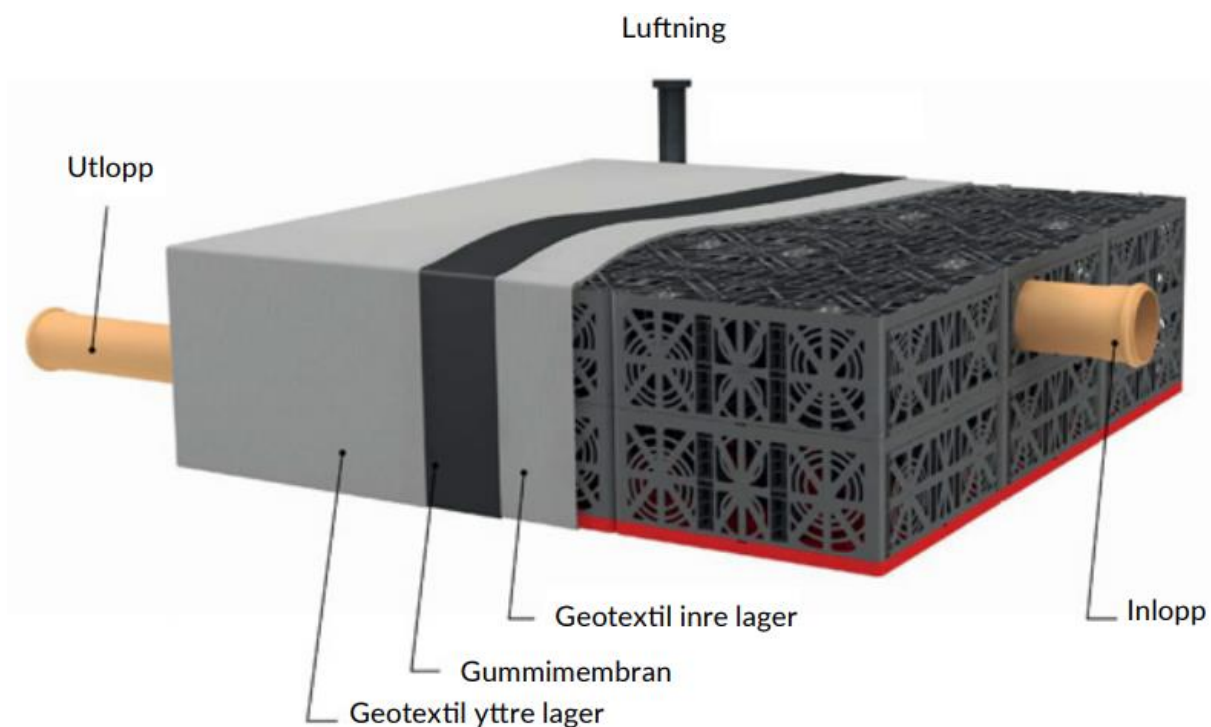
4.3 Förslag dagvattenhantering

För Kexfabriken 1 kan förslagsvis ett tätt underjordiskmagasin installeras där vatten kan magasineras innan det släpps ut till befintliga dagvattensystem (se Figur 33). Dessutom förslås installera reningsåtgärd innan vattnet släpps ut i magasinet exempelvis en dagvattenbrunn med filterinsatser eller oljeavskiljare.



Figur 33 - Skiss av ett underjordiskt magasin (Källa: VA-guiden).

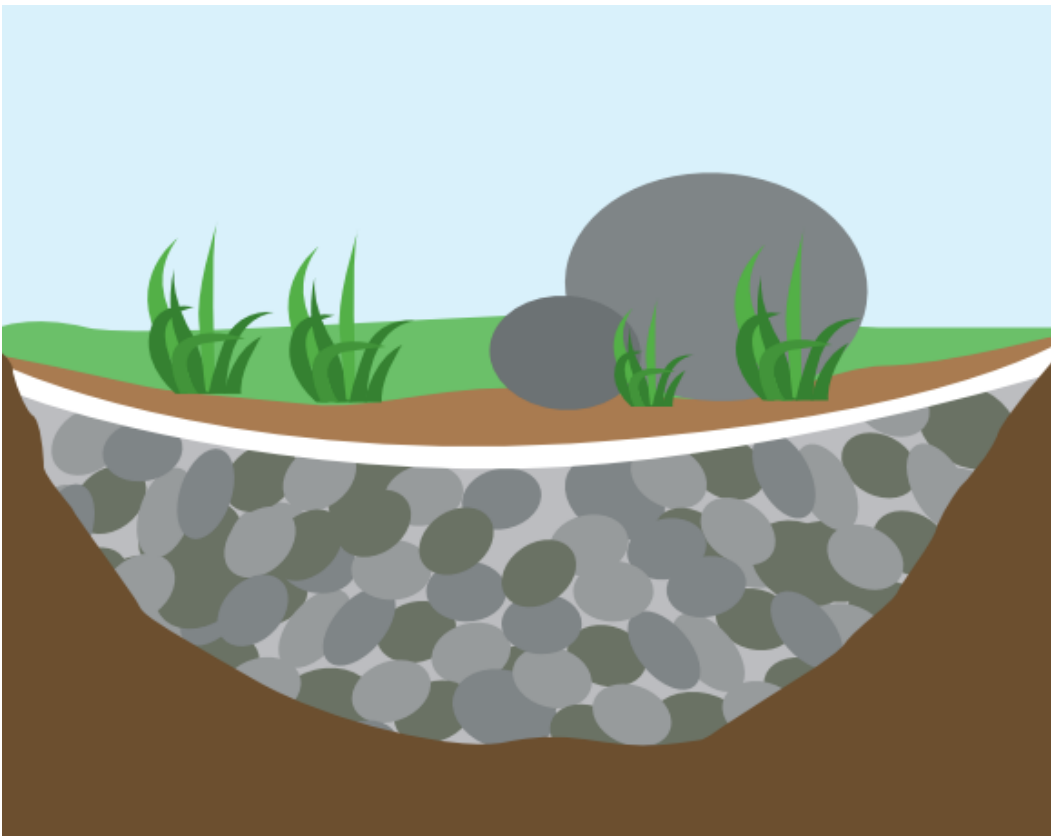
Ett alternativ är att installera tät dagvattenkassett med en kapacitet av 7 kubik som kopplas till dagvattensystem (Figur 34).



Figur 34 - Tätt dagvattenkassett lösning (Källa: Conclean).

För Kexfabriken 2 och 3 förslås ökad markanvändning av grönytor alternativt anlägga stenkistor detta med hänsyn till den marginella ökningen av fördröjningsbehovet. (2 respektive 3 kubik). Dessutom förslås installera reningsåtgärd innan vattnet släpps ut i stenkista exempelvis en dagvattenbrunn med filterinsatser eller oljeavskiljare i

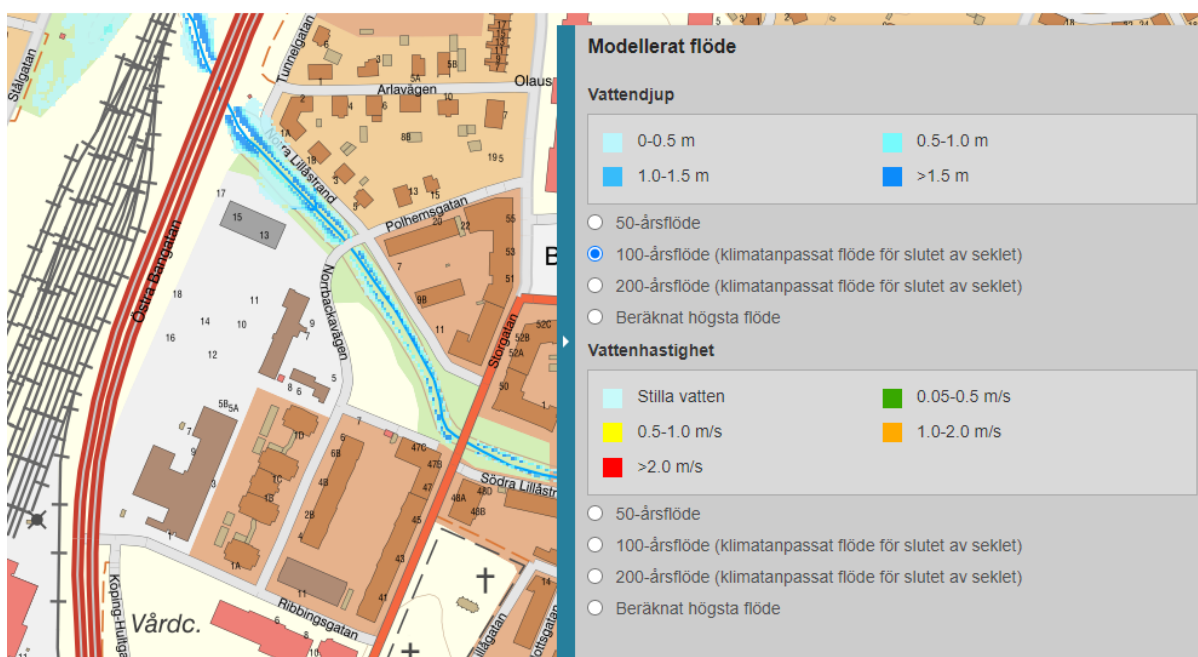
En stenkista kan anses som en grop fylld med makadam och/eller sten där vatten kan infiltreras och ledas bort från avrinningsytor (se Figur 35).



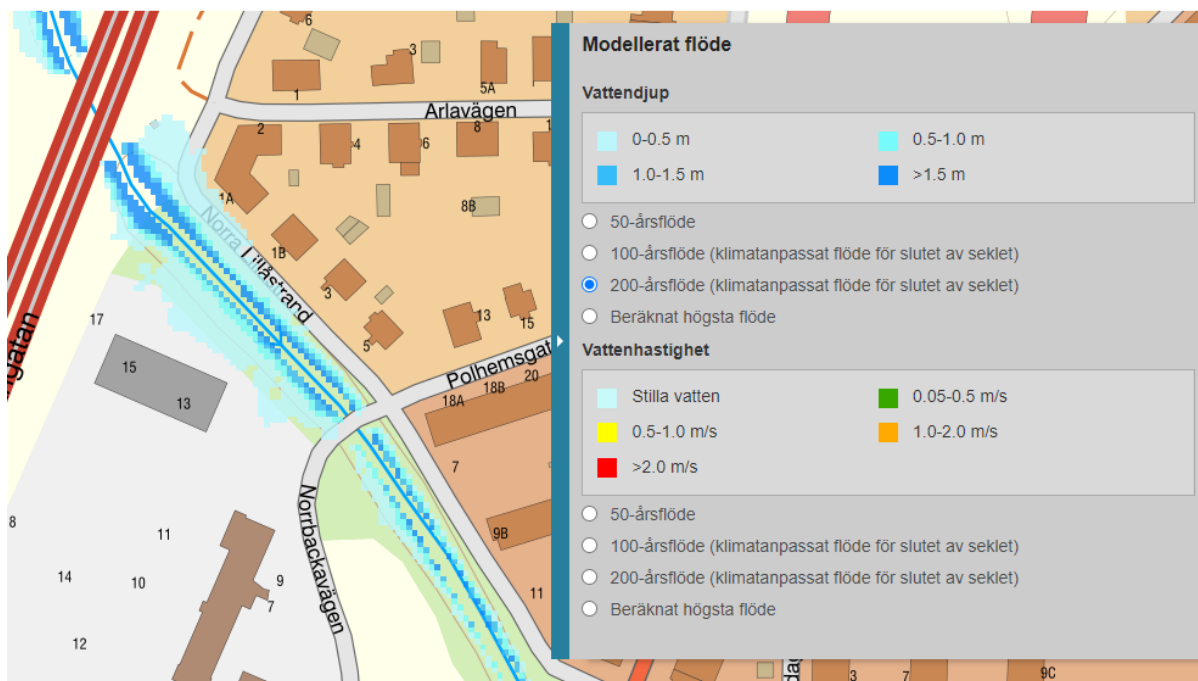
Figur 35 - Principskiss av en stenkista (Källa: VASYD).

5 Översvämning vid skyfall

Översvämningportalen från "Myndigheten för samhällsskydd och beredskap" visar att bara norra delen av planområdet påverkas vid ett 100 års skyfallsregn då vattennivån i Lillån kan stiga upp till befintliga grönområde (se Figur 36 och Figur 37).



Figur 36 - Översvämningsskildring till Kexfabriken område (Källa: MSB, 2023)



Figur 37 - Översvämningsskildring i detalj (Kexfabriken 1 norra delen) (Källa: MSB, 2023).

Loxia ser goda möjligheter för att extrema skyfall skall kunna hanteras i ytliga system utan att skador uppstår på anläggningar och byggnader.

Det är viktigt att framtidens exploatering i planområdet tar hänsyn till höjdsättning och möjliggör ytlig avrinning så att marknivån inte sänks i förhållande till befintlig situation.

6 Slutsats

Den nya "Detaljplan för fastigheterna Kexfabriken 1-3 m.fl" omfattar ändringar för att möjliggöra ett nytt fastighetsbestånd i planområdet. Dagvattenflödet efter exploatering ökar dock inte i samma omfattning inom de tre olika fastigheterna då Kexfabriken 1 har ett större fördröjningsbehov (7 kubik) än Kexfabriken 2 och 3 (2 respektive 3 kubik). Trots det anses fördröjningsbehov som litet i planområdet med hänsyn till fastigheters area.

Föreslagen dagvattenhantering inkluderar reningsåtgärder såsom filterinsatser och oljeavskiljare i dagvattenbrunnar för att inte påverka recipientstatus. På så sätt påverkas inte heller Miljökvalitetsnormer och dagvattensystem med ytterligare föroreningsämne.

Vid extrema skyfall så ska inte fastigheterna påverkas med förutsättning att höjdsättning tar hänsyn till fall från byggnader och att marknivån inte sänks jämfört med befintlig situation.

7 Referenser

Örebro kommun:

<https://karta.orebro.se/>

<https://www.orebro.se/bygga-bo--trafik/stadsutveckling--planering/gallande-detaljplaner--omradesbestammelser.html>

<https://www.orebro.se/download/18.1d8f9a39155628f738416746/1467966299465/Dagvattenstrategi+f%C3%B6r+C3%96rebro+kommun.pdf>

Lantmäteriet kartor

<https://minkarta.lantmateriet.se/>

SGU kartor

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>

Svenskt Vatten P110

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling 2019:25

<https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary/55035/HVMFS%202019-25-ev.pdf>

SLU Miljödata MVM

<https://miljodata.slu.se/MVM/>

VISS: Vatteninformationssystem Sverige

(Vattenförekomst från "Lillån från Lången" station)

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA85820950>

Titel
Detaljplan för fastigheterna Kexfabriken 1-3 m.fl

Uppdragsnummer
620133



Projektnamn
Kexfabriken 1, 2 och 3

Datum
2023-05-17

MSB, 2023

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

<https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/hot-och-riskkartor/orebro/hotkartor.html>

Conclean

<https://www.conclean.se/wp-content/uploads/2018/05/Conclean-EcoBlocSystem.pdf>

VA-guiden

<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/avsattningsmagasin/>

VASYD

https://platsforvattnet.vasyd.se/app/uploads/2019/03/A4_infoblad_stenkista.pdf