

PM DAGVATTENUTREDNING

Detaljplan för fastigheterna Kexfabriken 1- 3 m.fl

Fastighet Kexfabriken, Örebro kommun

Projektamn: Kexfabriken 1, 2 och 3

Uppdragsnummer: 620133

Upprättat av: Robert Harfeldt

Kontaktuppgifter: robert.harfeldt@loxiagroup.se

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
0.3	2023-09-26	Ändrat skyfallshantering	Alexandre Outeiro
1.0	-	Upprättad och översänd till beställare	
1.1	2023-11-21	Förtydligande rening av dagvatten, stormtac	Robert Harfeldt
1.2	2024-06-17	Ny bedömning befintlig situation påverkar Kap 4.2, kap 4.5 och kap 6	Robert Harfeldt

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

Robert Harfeldt
Robert.harfeldt@loxiagroup.se

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
1.3	Förutsättningar	2
1.3.1	Miljö kvalitetsnorm 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	Dagvattenhantering.....	21
4.1	Dimensionerande flöden.....	21
4.2	Dagvattenberäkningar	23
4.2.1	Kexfabriken 1	23
4.2.2	Kexfabriken 2	25
4.2.3	Kexfabriken 3	28
4.3	Föroreningsberäkningar	30
4.3.1	Bakgrund	30
4.3.2	Konsekvenser av föreslagna åtgärder.....	32
4.4	Påverkan på Miljökvalitetsnormer	33
4.5	Förslag dagvattenfördröjning.....	33
5	Översvämningsanalys	36
5.1	Skyfallskartering	36
5.2	Höjdsättning.....	37
6	Slutsats.....	38
7	Referenser	39

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 - Befintliga dagvattenledningar (grön) och magasin (röd) i Kexfabriken 2 (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.	25
Figur 27 - Befintliga exploatering av Kexfabriken 2.....	25
Figur 28 - Framtida exploatering i Kexfabriken 2.	26
Figur 29 - Erforderlig magasinvolym till Kexfabriken 2.	27
Figur 30 - Befintlig exploatering av Kexfabriken 3.....	28
Figur 31 - Framtida exploatering i Kexfabriken 3.	28
Figur 32 - Erforderlig magasinvolym till Kexfabriken 3.	29
Figur 33 Situationsplan med definierade markytor inom området	31
Figur 34 - Skiss av ett underjordiskt magasin (Källa: VA-guiden).	33
Figur 35 - Tät dagvattenkassett lösning (Källa: Conclean).....	34
Figur 36 - Principskiss av en stenkista (Källa: VASYD).....	35
Figur 37 - Skyfallskartering vid 100-års regn för befintligt Kexfabriken område (Örebro kommun). ...	36

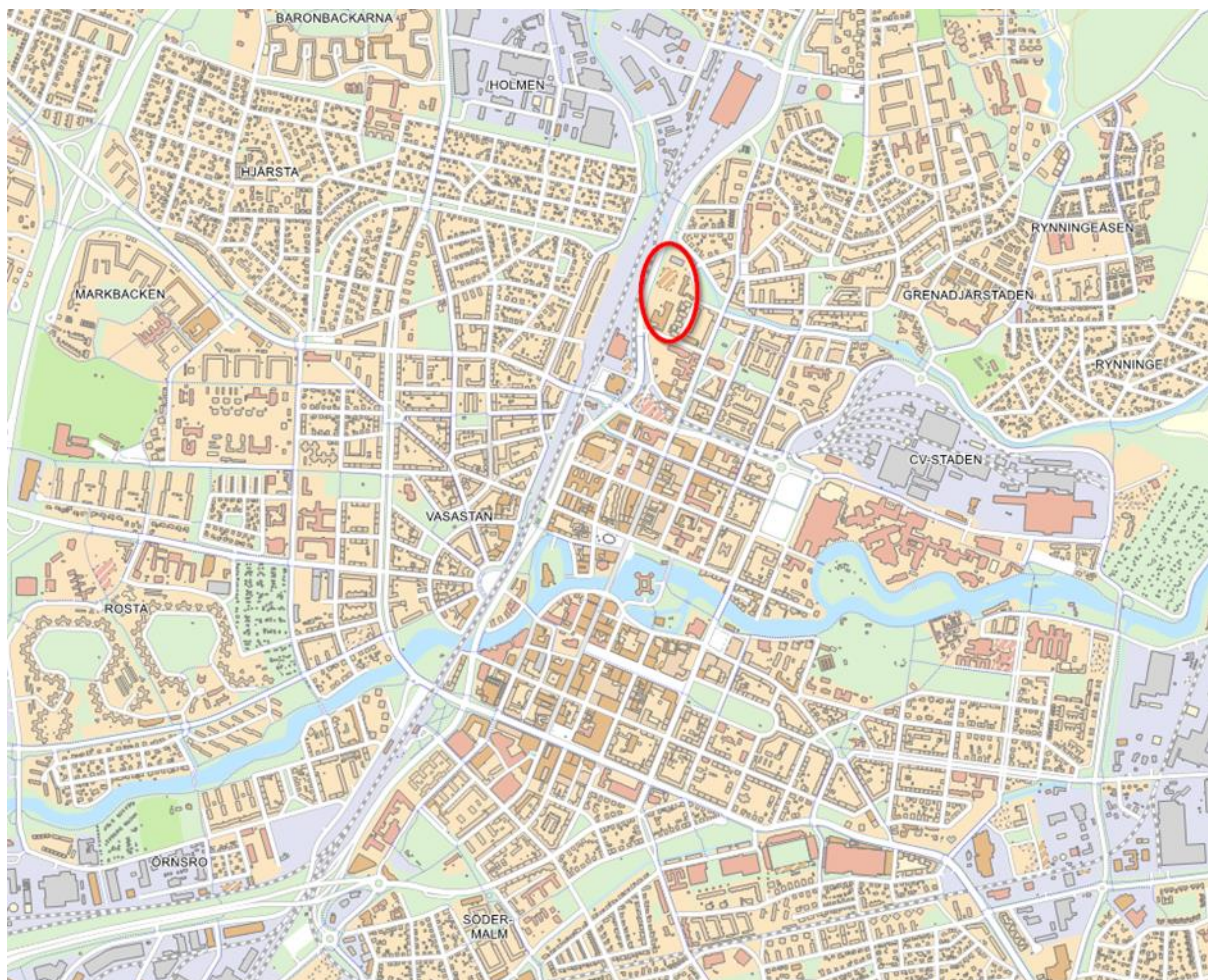
Tabellförteckning

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 8 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 1.	24
Tabell 9 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 2.	27
Tabell 10 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 3.	29
Tabell 11 Föroreningsförhållanden för planområdet för befintlig och framtida markanvändning. Utan reningsåtgärd.....	32
Tabell 12 Föroreningsförhållanden för planområdet för befintlig markanvändning, framtida markanvändning utan reningsåtgärd och framtida markanvändning med reningsåtgärd.	32

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).



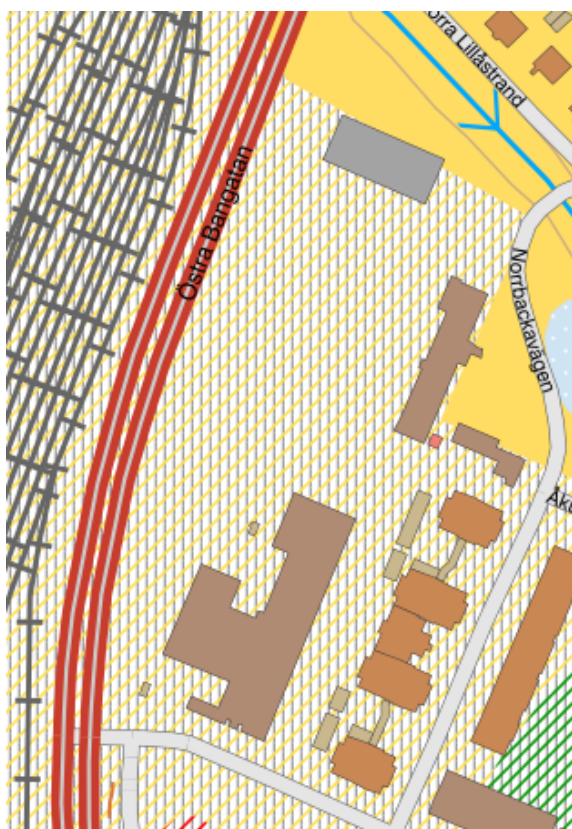
Figur 3 - Fastighetsbeteckningar från Kexfabriken område (Källa: Lantmäteriet, 2023).



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).



Diagonala streck Lera och silt Vertikala streck Fyllning



Grön Låg genomsläpplighet
Gul Medelhög genomsläpplighet
Röd 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

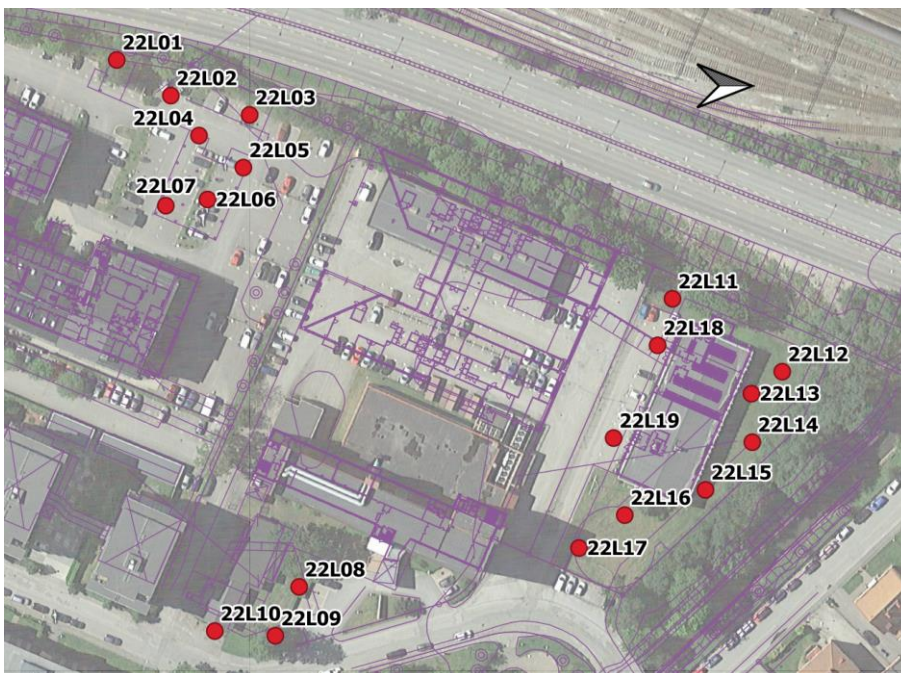
Angående topografin är området plant och det finns inte stora höjdskillnader inom själva fastigheterna. Dock är terrängen högre inom Kexfabriken 3 än Kexfabriken 1 och 2 (se Figur 7). Från platsbesöket insågs att marken lutar mot Lillån som är recipient.



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

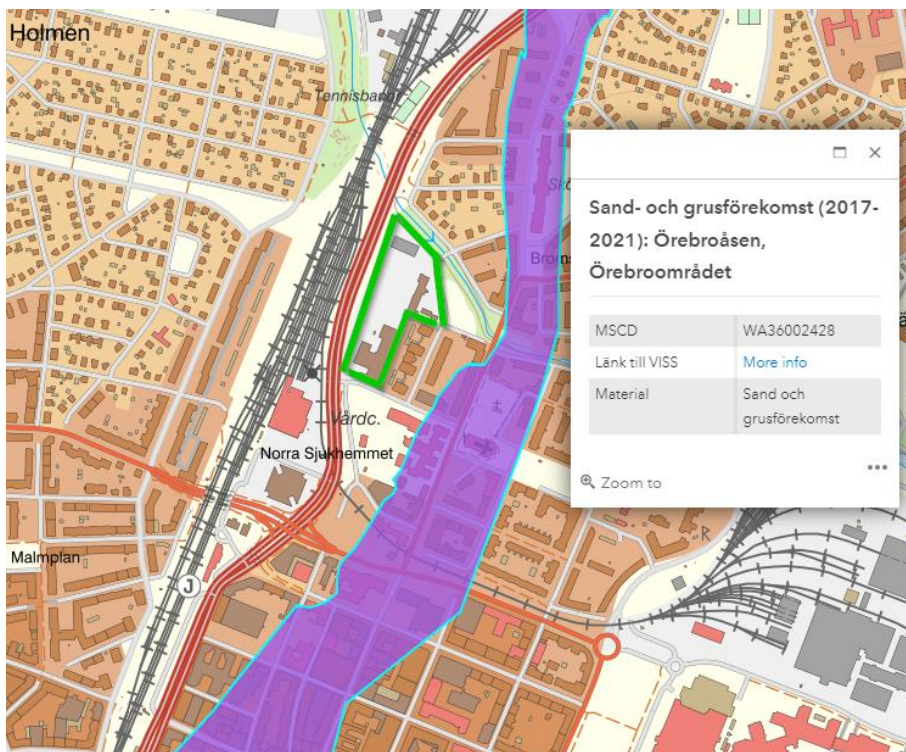
Utförda undersökningar visar att jorden överst består av fyllning. Inom de asfalterade ytorna förekommer ca 3 cm asfalt ovan fyllning av sandigt grus (materialtyp 2/tjälfarlighetsklass 1). I grönytorna väst om parkeringen förekommer ca 0,2–0,3 m mulljord ovan fyllning av sandigt grus. Lagret med fyllning 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).



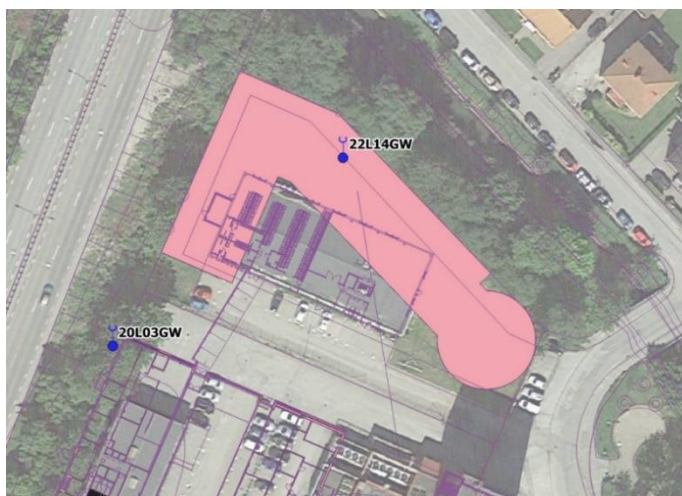
Figur 9 - Planområdet (grön area) och grundvattenmagasin "Örebroåsen" (VISS).

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.

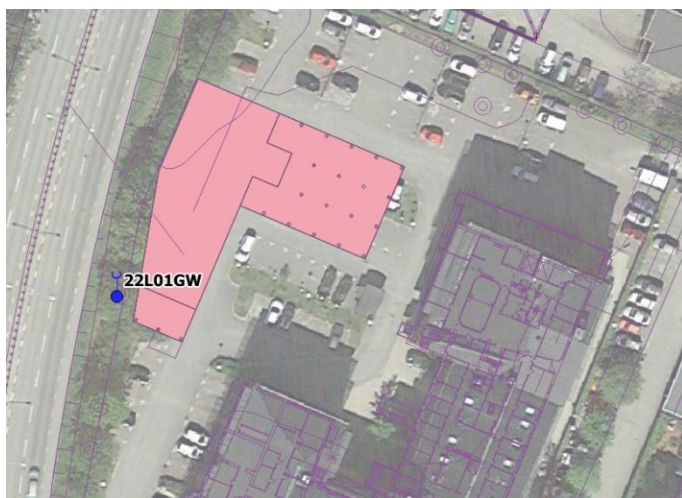
Utifrån de geotekniska förhållandena på plats kan två olika vattenmagasin förväntas inom området. I fyllningen kan ett övre ytvattenmagasin förekomma, vars infiltration bromsas av den underliggande täta leran. Vattennivån i detta magasin bedöms variera kraftigt utifrån nederbördsförhållandena. I friktionsjorden 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 - Grundvattenmättningar 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

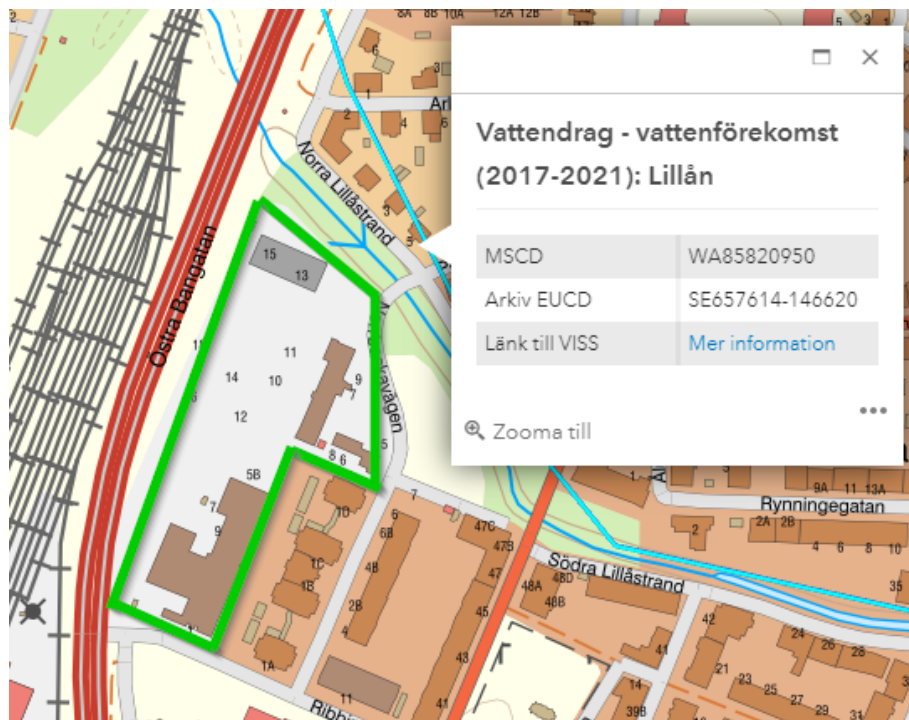
* - meter under markytan.

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 grönytorna 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".

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, uppmätt

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".

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".

Tabell 5 - Redovisning av prioriterade ämnen och respektive gränsvärde.

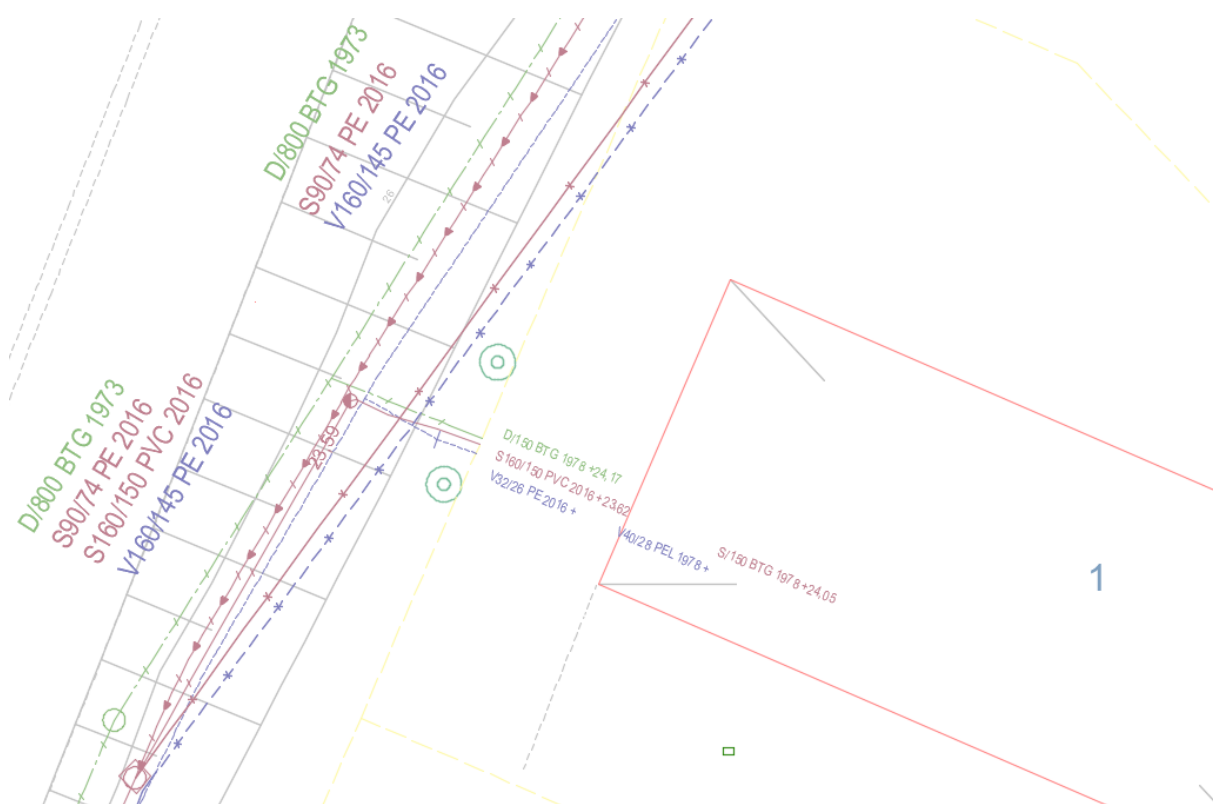
Ämne	Enhet	Lillån	HVMFS 2019:25
		Halt nedströms (Nuläge)	Gränsvärde (årsmedelhalt)
Pb	µg/l	0,40	1,2 (*)
Hg	µg/l	Ej tillgänglig	Ej tillgänglig
Ni	µg/l	2,88	4,0 (*)
BaP	µg/l	Ej tillgänglig	Ej tillgänglig

(*) - 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.

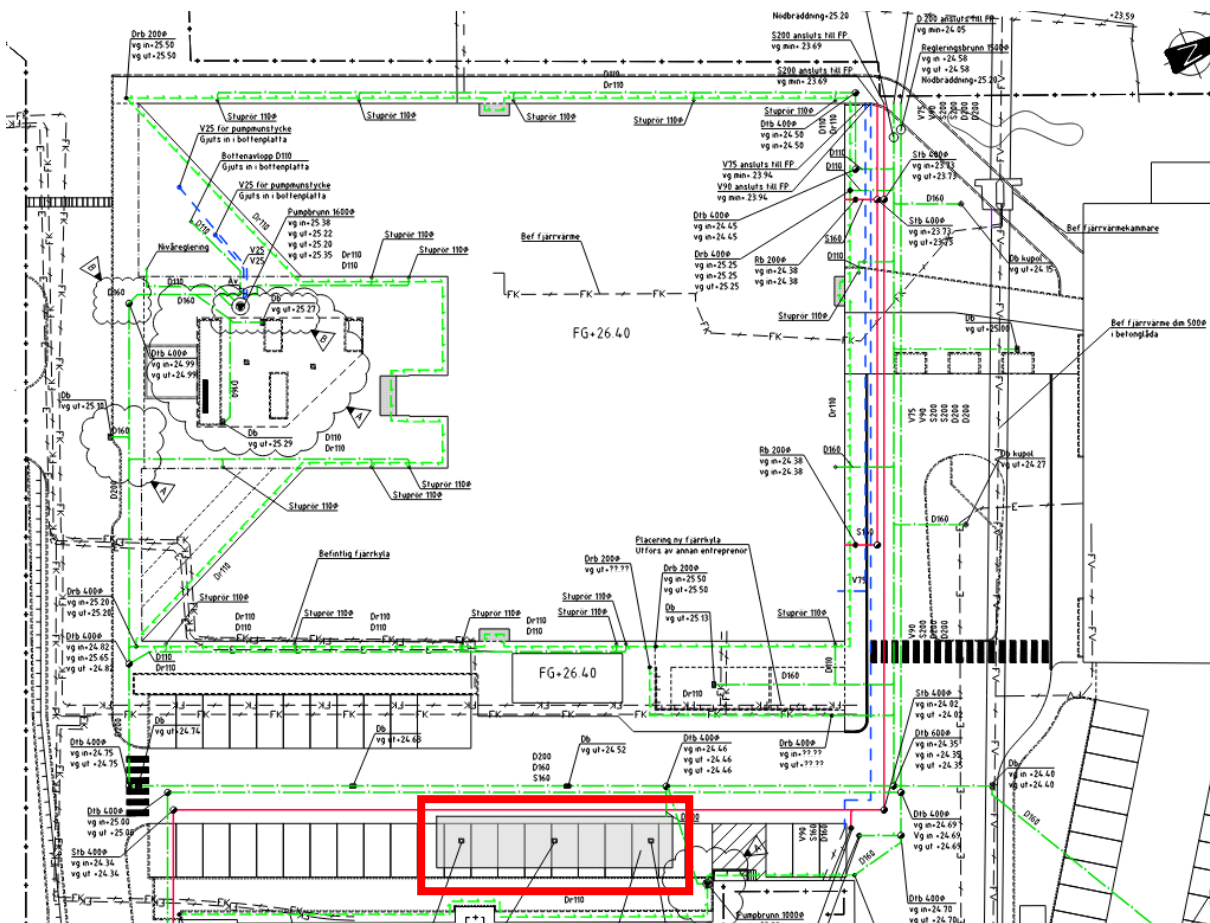


Figur 14 - Befintligt dagvattensystem (gröna ledningar) i Kexfabriken 1 (Källa: Örebroporten).

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 höjsättning +24,05.



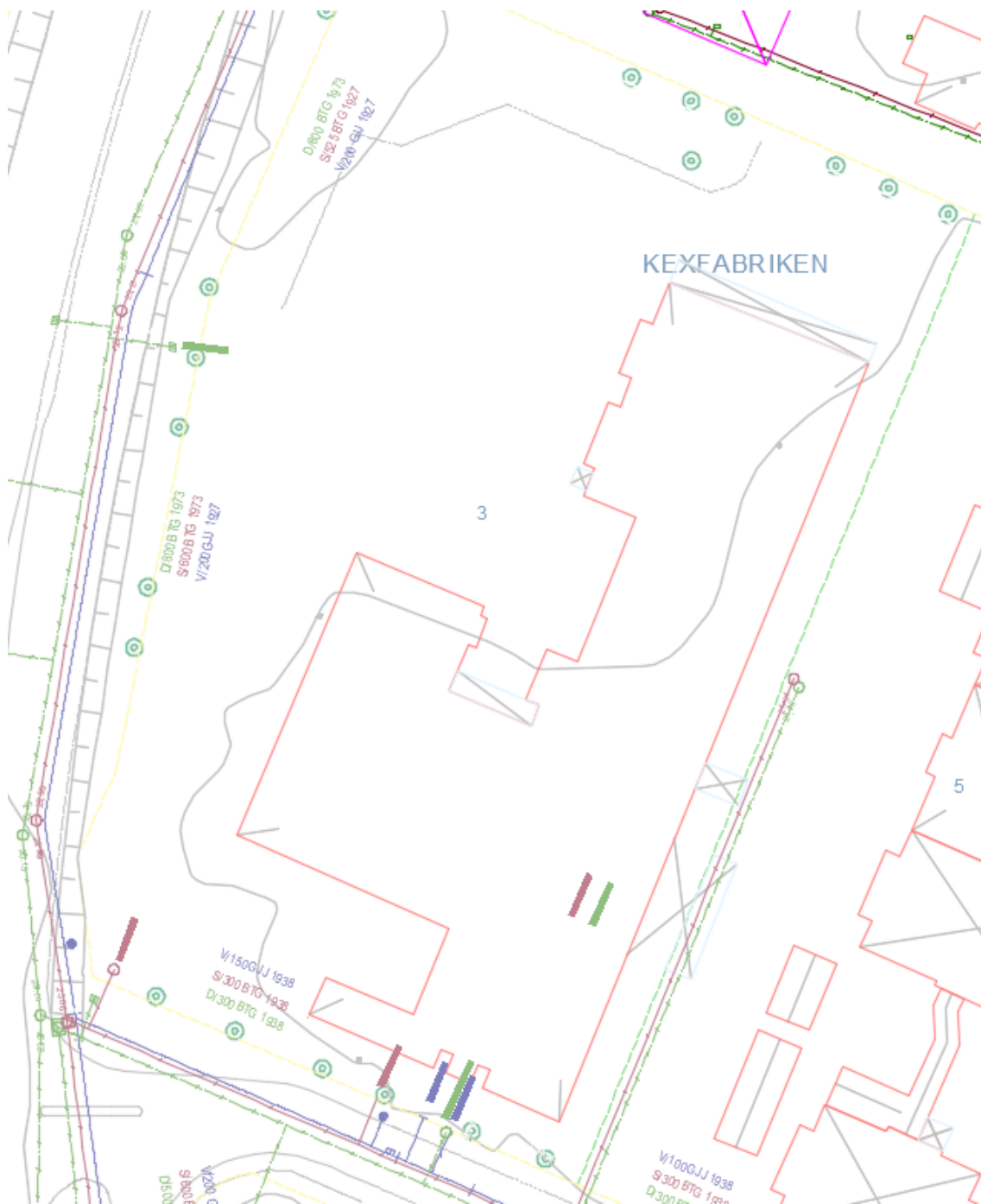
Figur 15 - Befintliga dagvattenledningar (grön) och magasin (röd) i Kexfabriken 2 (Örebroporten).



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 höjsättningar. Det finns i planområdet andra ledningar, dagvattenbrunnar och galler med okända dimensioner eller höjsättningar 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 rivras 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 Dagvattenhantering

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:

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

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.

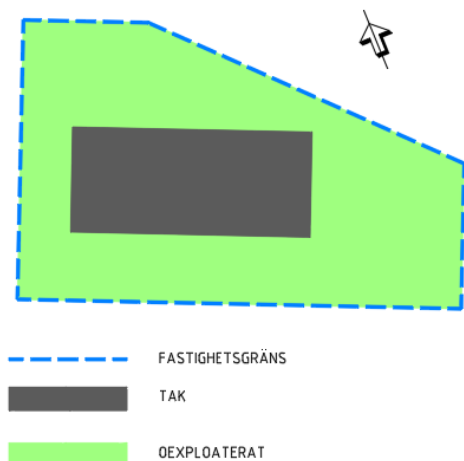
Återkomsttid (Å)	20-årsregn	
Regnvaraktighet (T_R)	10 min	
Avrinningskoefficient (ϕ)	Gräsyta	0,1
	Gröntak	0,5
	Asfalt	0,8
	Tak	0,9
Klimatfaktor (k):	1,25 (Svenskt Vatten P110, kapitel 1.8.3)	

4.2 Dagvattenberäkningar

4.2.1 Kexfabriken 1

Den befintliga exploaterings arealer har bedömts enligt Figur 24 som:

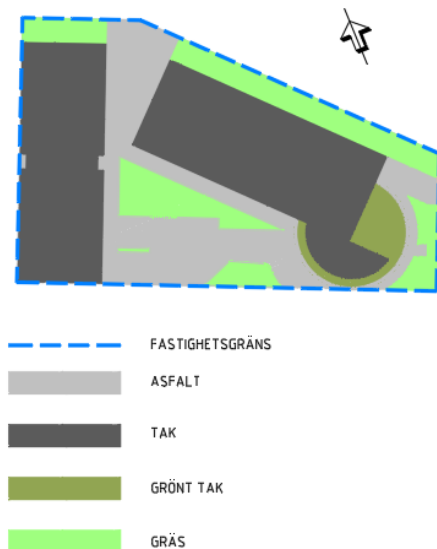
- 0,08 hektar av takyta
- 0,25 hektar av gräsyta (oexploaterad mark)



Figur 24 - Befintliga exploatering av Kexfabriken 1.

Framtida exploaterings arealer har bedömt enligt Figur 25 som:

- 0,16 hektar av takyta
- 0,02 hektar av gröntak
- 0,09 hektar av asfalt
- 0,06 hektar gräsyta



Figur 25 - Framtida exploatering i Kexfabriken 1.

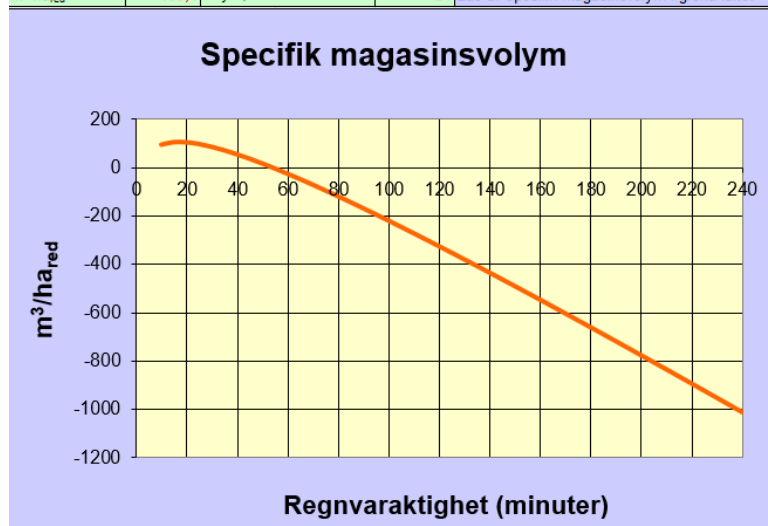
Nedan i Tabell 7 presenteras beräkningar för flöden av befintlig och framtida exploatering med respektive avrinningsytor och koefficienter, regnintensitet för ett 20-årsregn med varaktighet av 10 minuter.

Tabell 7 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i 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	0,00	0,8	0,00	286,7	1,00	0,0	
Gräsyta	0,25	0,1	0,02	286,7	1,00	7,1	
SUMMA	0,33	--	0,10	--	--	27,9	
FRAMTIDA EXPLOATERING							
Takyta	0,16	0,9	0,14	286,7	1,25	51,5	
Gröntak	0,02	0,5	0,01	286,7	1,25	2,8	
Asfaltsyta	0,09	0,8	0,07	286,7	1,25	26,3	
Gräsyta	0,06	0,1	0,01	286,7	1,25	2,2	
SUMMA	0,34	--	0,24	--	--	82,9	120,5

Så att utsläppsflödet inte ökar vid framtida exploatering behöver avtappningen bli 120,5 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
120,5	10	1,25	240	0,23	Inmatning av data i gula fält.
					Regnintensiteter enligt Dahlström 2010
Specifik volym m ³ ha _{red}	105,4	Erforderlig magasins- volym, m ³		24	Läs av specifik magasinsvolym i gröna fältet



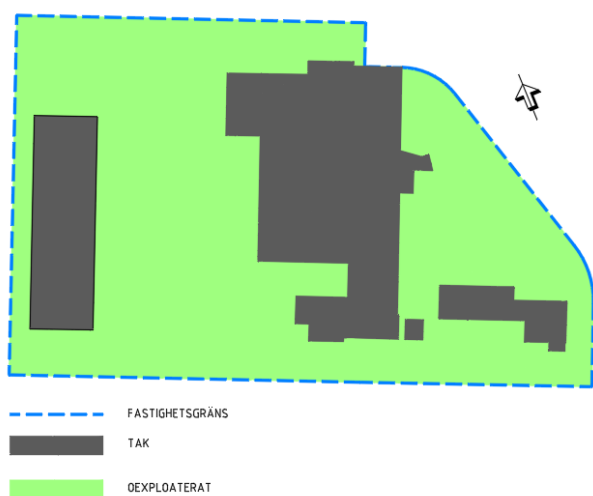
Figur 26 - Erforderlig magasinsvolym till Kexfabriken 1.

För Kexfabriken 1 kommer 24 m³ dagvatten behöva fördröjas inom fastigheten.

4.2.2 Kexfabriken 2

Den befintliga exploateringenens arealer har bedömts enligt Figur 27 som:

- 0,28 hektar av takyta
- 0,67 hektar av gräsyta (oexploaterad mark)



Figur 27 - Befintliga exploatering av Kexfabriken 2.

Framtida exploaterings arealer har bedömt enligt Figur 28 som:

- 0,37 hektar av takyta
- 0,03 hektar av gröntak
- 0,44 hektar av asfalt
- 0,11 hektar gräsyta



Figur 28 - Framtida exploatering i Kexfabriken 2.

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.

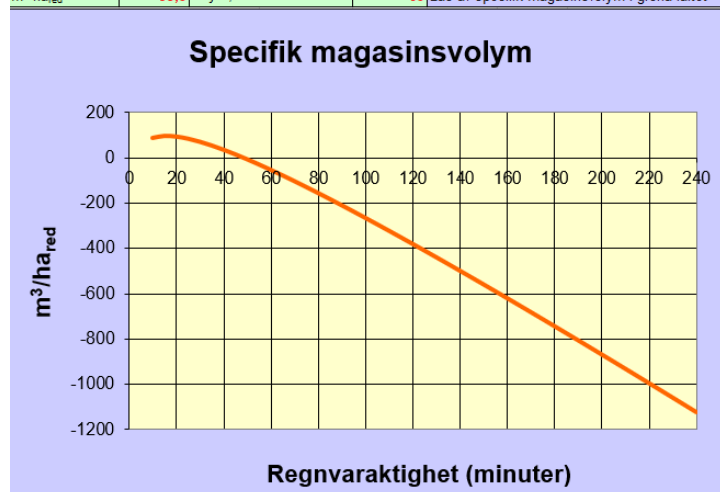
Tabell 8 - Befintlig och framtida exploatering inom planområdet i Kexfabriken 2.

	A	ϕ	Ared	iÅ	Klimatfaktor	Flöde	Avtappning
	(ha)	--	(ha)	(l/s.ha)	--	(l/s)	(l/s.Ared)
BEFINTLIG EXPLOATERING							
Takyta	0,28	0,9	0,26	286,7	1,00	73,3	
Gröntak	0,00	0,5	0,00	286,7	1,00	0,0	
Asfaltsyta	0,00	0,8	0,00	286,7	1,00	0,0	
Gräsyta	0,67	0,1	0,07	286,7	1,00	19,1	
SUMMA	0,95	--	0,32	--	--	92,3	

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	0,44	0,8	0,35	286,7	1,25	125,8	
Gräsyta	0,11	0,1	0,01	286,7	1,25	4,8	
SUMMA	0,95	--	0,71	--	--	253,8	130,4

Så att utsläppsflödet inte ökar vid framtida exploatering behöver avtappningen bli 130,4l/s per hektar av reducerad area efter exploatering. Svenskt Vatten beräkningsfil används för att ta fram erforderligt fördröjningsbehov till Kexfabriken 2 (se Figur 29).

Avtappning l/s ha _{red}	Rinntid minuter	Klimat- faktor	Återkomsttid månader	Reducerad area, ha _{red}	Magasinsberäkning mht rinntid
130,4	10	1,25	240	0,71	Inmatning av data i gula fält. Regnintensiteter enligt Dahlström 2010
Specifik volym m ³ ha _{red}	95,8	Erforderlig magasins- volym, m ³		68	Läs av specifik magasinsvolym i gröna fältet



Figur 29 - Erforderlig magasinsvolym till Kexfabriken 2.

För Kexfabriken 2 kommer 68 m³ dagvatten behöva fördröjas inom fastigheten. I nuläget finns redan en dagvattenfördröjning som nyligen är anlagd om 60m³ således kvarstår 8m³ dagvatten att fördröja för östra delen inom fastigheten.

4.2.3 Kexfabriken 3

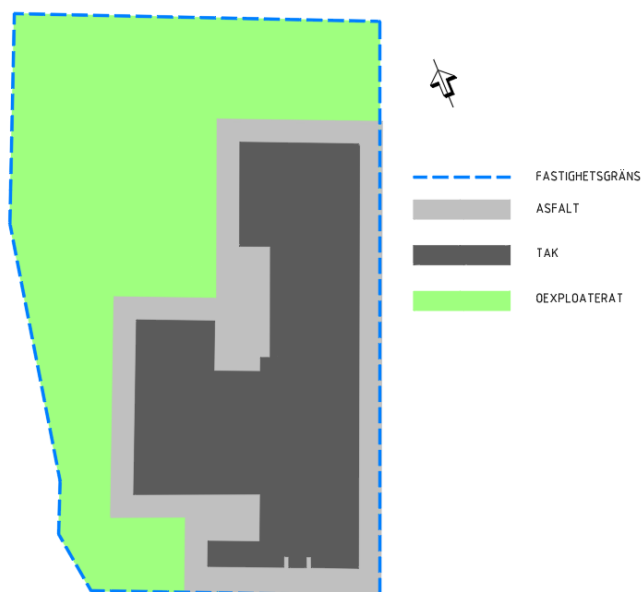
Med hänsyn till att fabriksbyggnaden inom kexfabriken 3 har skydds- och varsamhetsbestämmelser antas befintlig situation ur ett dagvattenberäkningsperspektiv vara exploaterad med tak samt asfalt inom 5 meter från fasad.

Den befintliga exploateringenens arealer har bedömts enligt Figur 30 som:

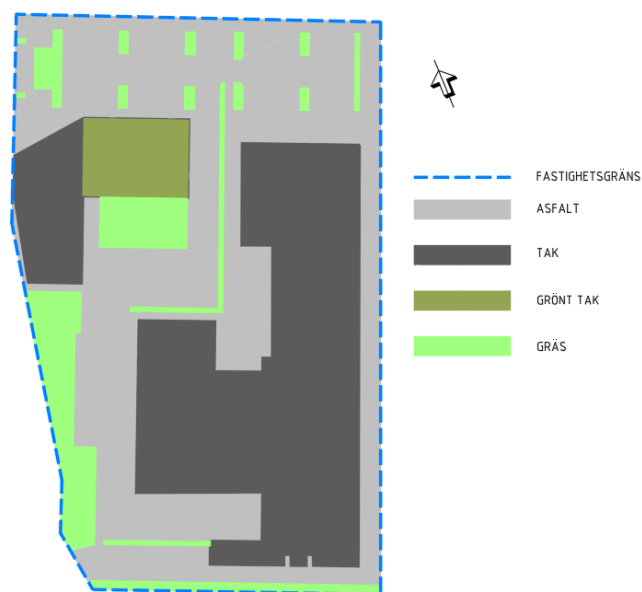
- 0,30 hektar av takyta
- 0,19 hektar av asfalt
- 0,47 hektar av gräsyta (oexploaterad mark)

Framtida exploaterings arealer har bedömt enligt Figur 31 som:

- 0,34 hektar av takyta
- 0,04 hektar av gröntak
- 0,47 hektar av asfalt
- 0,11 hektar gräsyta



Figur 30 - Befintlig exploatering av Kexfabriken 3.



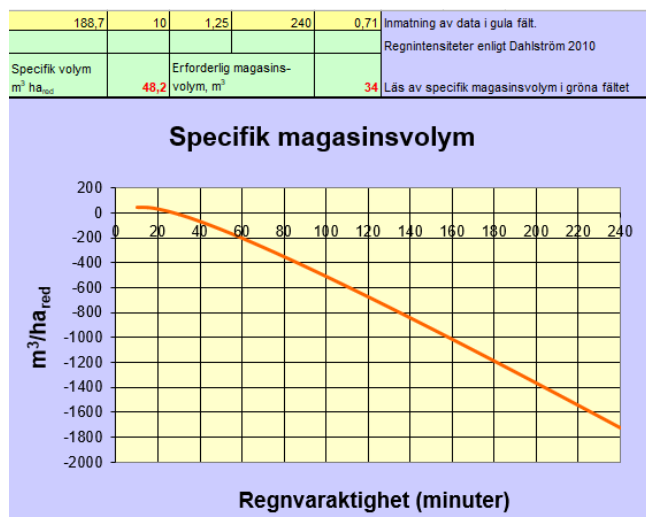
Figur 31 - Framtida exploatering i Kexfabriken 3.

Nedan i Tabell 9 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 3.

KEXFABRIKEN 3							
	A	ϕ	Ared	iÅ	Klimatfaktor	Flöde	Avtappning
	(ha)	--	(ha)	(l/s.ha)	--	(l/s)	(l/s.Ared)
BEFINTLIG EXPLOATERING							
Takyta	0,30	0,9	0,27	286,7	1,00	77,4	
Grönt tak	0,00	0,5	0,00	286,7	1,00	0,0	
Asfaltsyta	0,19	0,8	0,15	286,7	1,00	43,6	
Gräsyta (Oexploaterat)	0,47	0,1	0,05	286,7	1,00	13,5	
SUMMA	0,96	--	0,47	--	--	134,5	
FRAMTIDA EXPLOATERING							
Takyta	0,34	0,9	0,31	286,7	1,25	109,7	
Grönt tak	0,04	0,5	0,02	286,7	1,25	7,0	
Asfaltsyta	0,47	0,8	0,38	286,7	1,25	134,7	
Gräsyta	0,11	0,1	0,01	286,7	1,25	3,9	
SUMMA	0,96	--	0,71	--	--	255,3	188,7

Så att utsläppsflödet inte ökar vid framtida exploatering behöver avtappningen bli 188,7l/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 magasinvolym till Kexfabriken 3.

För Kexfabriken 3 kommer 34 m^3 dagvatten behöva fördröjas inom fastigheten.

4.3 Föroreningsberäkningar

4.3.1 Bakgrund

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2023). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från planområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändningar. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt årlig nederbörd för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 744 millimeter har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på en uppmätt nederbördsvolym för stationsnummer 95160 i Örebro enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2023).

För framtida markanvändning har planområdet delats upp i tre delområden, ett för respektive fastighet (Kexfabriken 1, 2, 3). I Figur 33 nedan visas planområdets ytor med definierade marktytor.

De ytor som i dagvattenutredningen betecknas asfaltytor har i StormTac-beräkningen delats upp mellan parkering och väg för befintlig och framtida markanvändning. Gränsen mellan schabloner för parkering och vägbana är otydlig, varvid enbart parkering har använts för befintlig mark. För framtida mark har även en yta för vägbana angetts, se markering i Figur 33 nedan (cirka 0,07 hektar). Årlig dygnstrafik (ÅDT) har antagits vara låg för denna väg, cirka 100 fordon/dygn. I övrigt har ytorna i StormTac bestämts enligt situationsplanen i Figur 33 nedan, där värden för respektive yta tagits från dagvattenutredningen.



Figur 33 Situationsplan med definierade marktytor inom området

I Tabell 11 redovisas föroreningshalt (μl) och föroreningsbelastning ($\text{kg}/\text{år}$) för befintlig och planerad markanvändning i planområdet, från beräkningar i StormTac (2023).

Tabell 10 Föroreningsförhållanden för planområdet för befintlig och framtida markanvändning. Utan reningsåtgärd.

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig mark	110	1600	13	31	110	0.47	9.6	5.0	0.049	90000	510	0.038
Framtida mark	110	1600	11	27	94	0.48	7.7	4.8	0.037	69000	390	0.031
Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig mark	1.6	22	0.19	0.44	1.6	0.0067	0.14	0.073	0.00070	1300	7.4	0.00055
Framtida mark	1.4	21	0.14	0.36	1.3	0.0064	0.10	0.064	0.00050	930	5.2	0.00041

Med den framtida markanvändningen minskar föroreningstransporten marginellt för samtliga föroreningar, vilket till stor del antas bero på att andelen hårdgjorda ytor i form av parkeringar minskar, samtidigt som andelen takytor i stället ökar.

4.3.2 Konsekvenser av föreslagna åtgärder

Filterbrunnar föreslås som åtgärd för rening i framtida exploatering och har valts som föreslagen dagvattenåtgärd i StormTac-beräkningen. I StormTac har modellen "Standard (standardreduktion i databas) och normalt frekvent utbytt filter" valts, vilket enligt VA-guiden (2023) innebär att brunnsfilter i regel byts ut 1–4 gånger per år. Filterbrunnar har i StormTac applicerats på ytorna parkering och väg, medan dagvatten från resterande ytor inte har några reningsåtgärder. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) med föreslagen reningsåtgärd redovisas i Tabell 12 nedan.

Tabell 11 Föroreningsförhållanden för planområdet för befintlig markanvändning, framtida markanvändning utan reningsåtgärd och framtida markanvändning med reningsåtgärd.

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig mark	110	1600	13	31	110	0.47	9.6	5.0	0.049	90000	510	0.038
Framtida mark	110	1600	11	27	94	0.48	7.7	4.8	0.037	69000	390	0.031
Framtida mark inkl. rening	84	1500	5.8	19	62	0.41	3.8	3.4	0.025	63000	230	0.016
Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig mark	1.6	22	0.19	0.44	1.6	0.0067	0.14	0.073	0.00070	1300	7.4	0.00055
Framtida mark	1.4	21	0.14	0.36	1.3	0.0064	0.10	0.064	0.00050	930	5.2	0.00041
Framtida mark inkl. rening	1.1	20	0.078	0.26	0.84	0.0055	0.051	0.046	0.00033	850	3.1	0.00022

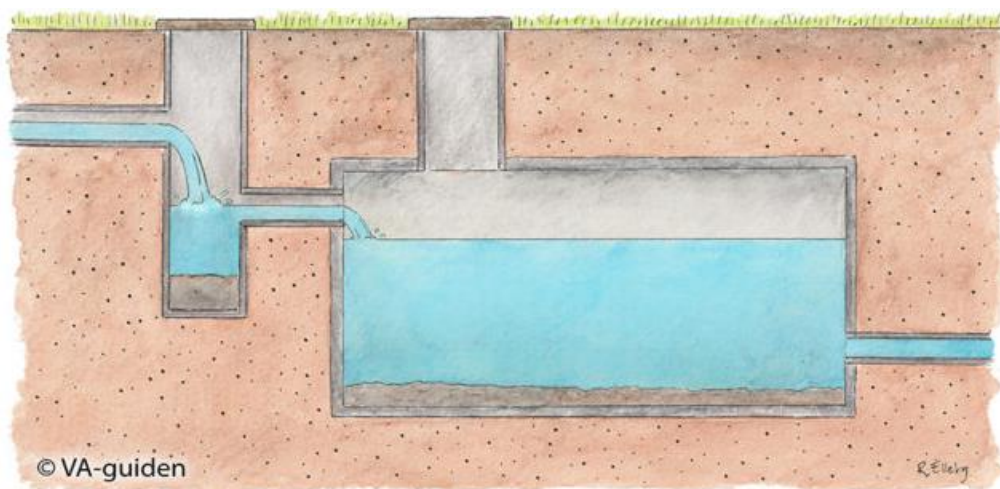
4.4 Påverkan på Miljökvalitetsnormer

Resultaten från StormTac-beräkningen i Tabell 12 ovan visar att filterbrunnar som dagvattenlösning minskar både halter och transporten av de föroreningar som undersökts, jämfört med om ingen reningsåtgärd anläggs. Ytor som parkering och väg är tyngst förorenande enligt StormTac (2023), vilket tydliggörs genom att föroreningsbelastningen minskar samtidigt som dessa ytor minskar med den framtida markanvändningen. Det är viktigt att ha dagvattenfrågan i åtanke vid byggnation av nya parkeringar och vägar. För att minska föroreningsbelastningen från planområdet är det fördelaktigt att prioritera rening av dagvatten från parkeringsplatser och vägar.

Dagvattnet från planområdet kommer avledas till Lillån och den ekologiska eller kemiska statusen nedströms i Lillån påverkas inte negativt av dagvattenutsläppet från planområdet. Utsläppen bedöms inte försvåra att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer i framtiden då dagvatten från planområdet renas och fördröjs i föreslagna åtgärder och viss rening av dagvatten inom planområdet uppnås.

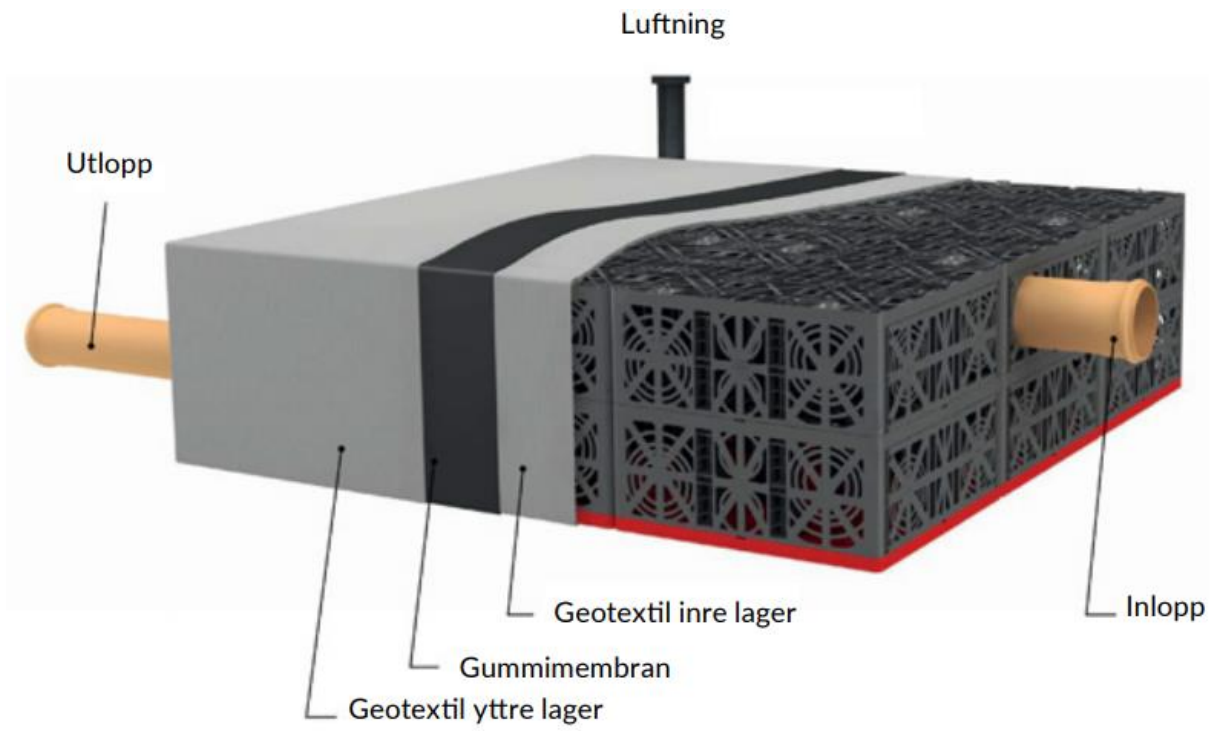
4.5 Förslag dagvattenfördröjning

För Kexfabriken 1 kan förslagsvis en kombination av fördröjningsåtgärder vara aktuellt såsom svackdike med stenkista i kombination med ett tätt underjordiskmagasin installeras där vatten kan magasineras innan det släpps ut till befintliga dagvattensystemet (se Figur 34,35,36). Dessutom förslås att man installerar en reningsåtgärd innan vattnet når fördröjningsåtgärden exempelvis via en dagvattenbrunn med filterinsatser eller oljeavskiljare.



Figur 34 - Skiss av ett underjordiskt magasin (Källa: VA-guiden).

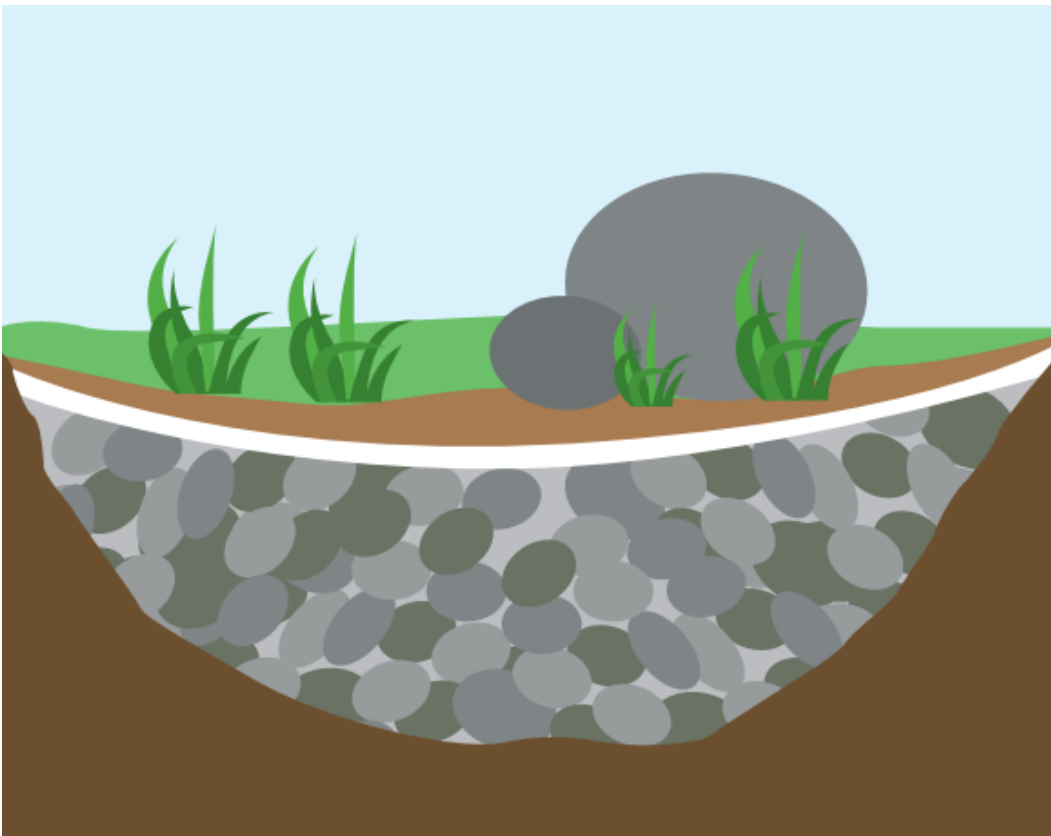
Ett alternativ till tätt underjordiskmagasin är att installera dagvattenkassett som kopplas till dagvattensystemet (Figur 35).



Figur 35 - Tät dagvattenkassett lösning (Källa: Conclean).

För Kexfabriken 2 finns en nyligen anlagd dagvattenfördröjning om 60m³ de kvarstående 8m³ dagvatten förslås fördröjas genom svackdike med stenkista och eller underjordiskt magasin. Dessutom förslås att man installerar en reningsåtgärd innan vattnet når fördröjningsåtgärden exempelvis via 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 36).



Figur 36 - Principskiss av en stenkista (Källa: VASYD).

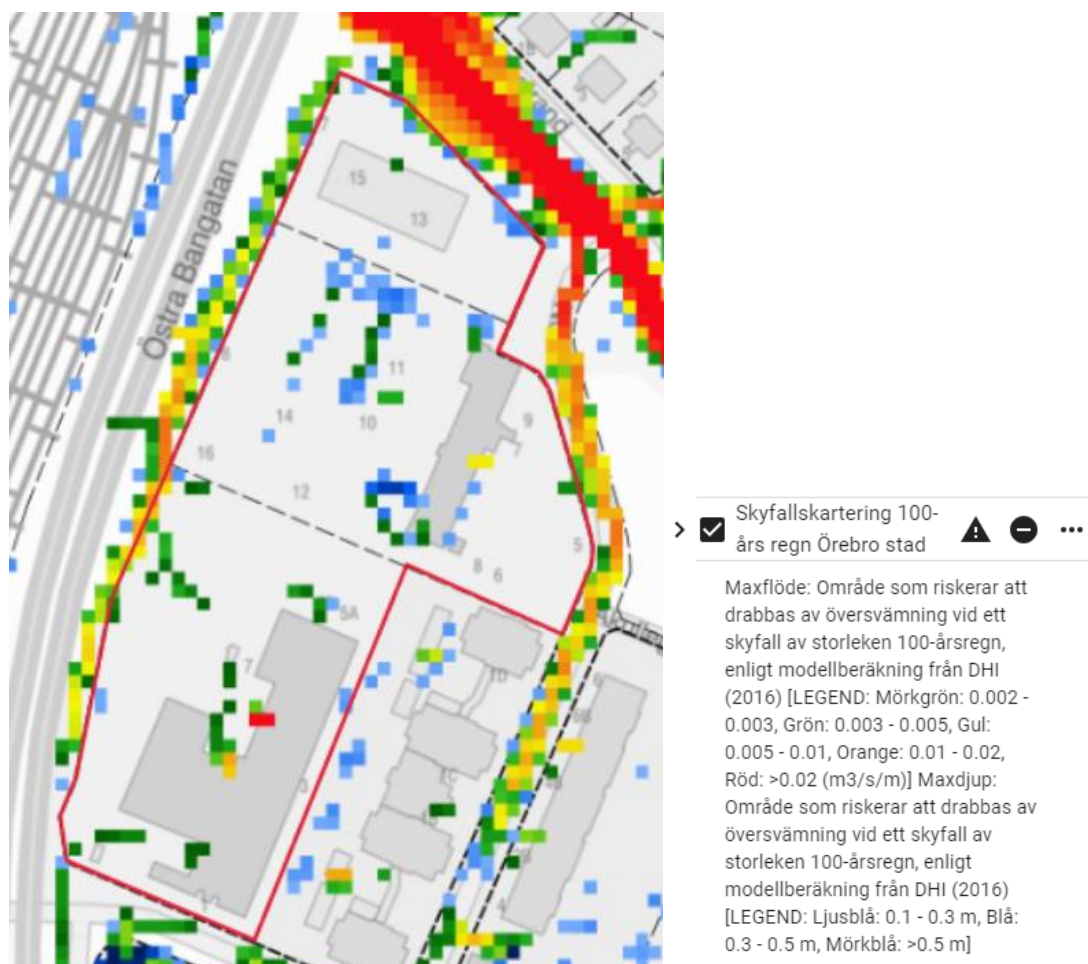
För Kexfabriken 3 kan förslagsvis en kombination av fördröjningsåtgärder vara aktuellt i form av svackdike med stenkista samt tätt underjordiskmagasin installeras där vatten kan magasineras innan det släpps ut till befintliga dagvattensystemet (se Figur 34 & Figur 36). Dessutom förslås att man installerar en reningsåtgärd innan vattnet når fördröjningsåtgärden exempelvis via en dagvattenbrunn med filterinsatser eller oljeavskiljare.

5 Översvämningsanalys

Dagvatten hanteras genom fördröjning och rening i anläggningar som är dimensionerade för en viss återkomsttid. Vid nederbörd med hög intensitet som skyfall kommer dessa anläggningar inte kunna fördröja avrinningen utan att dagvattnet avrinner i stället ytligt och kan potentiellt orsaka marköversvämnings med stora skador på byggnader och andra infrastruktur.

5.1 Skyfallskartering

Instängda områden med risk för översvämnings redovisas i-Figur 37 med skyfallskartering från Örebro kommun vid ett 100-års regn. Enligt denna modellering översvämmas flera punkter båda i Kexfabrikens 1, 2 och 3 planområden med olika vattendjup. I Kexfabriken 1 översvämmas den norra och nordöstra delen med ett uppskattat vattendjup mellan 0,1 och 0,5 meter. Det finns risk för besvärande framkomlighet (vattendjup 0,3-0,5 m) på parkeringen i västra delen av Kexfabriken 2 där kommer en ny byggnad efter exploatering. I Kexfabriken 3 redovisas inget vattendjupet då uppskattas det som mindre än 0,1 meter.



Figur 37 - Skyfallskartering vid 100-års regn för befintligt Kexfabriken område (Örebro kommun).

5.2 Höjdsättning

För att minimera risken för översvämningar är det viktigt att vid höjdsättning av marken och placering av byggnader rekommenderas att nedanstående, övergripande principer tas i beaktande. Ur skyfalls-synpunkt är det viktigt att höjdsättningen utförs så att skador förhindras på fastigheter och anläggningar vid extrem nederbörd. Vid höjdsättning av marken bör hänsyn tas till extremregn. Det är viktigt att ta hänsyn till följande aspekter:

- Marken ska luta ut från fastigheter.
- Det ska finnas ytliga flödesstråk där vattnet kan rinna ytledes vid skyfall när dagvattenåtgärderna går fulla.
- Marken höjdsätts så att dagvatten kan rinna med självfall via dagvattensystemet mot ytor anlagda för flödesutjämning.
- Instängda områden ska undvikas.
- Lägsta golvnivå ska placeras med marginal högre än kringliggande mark.
- Vid höjdsättning inom detaljplanen bör hänsyn tas till närliggande, befintliga byggnader, för att säkerställa att vatten inte kan skada byggnaderna.

I Kexfabriken 1 planområde ligger befintliga markhöjder mellan +25,40 och +25,80 där det finns risk för översvämningar. Eftersom vattendjupet där uppskattas ligga mellan 0,1 och 0,5 meter vid skyfall föreslås att nya byggnaders färdig golvnivå (FG) vara på ca +26,40 (finns 10cm marginal mot skyfallskarteringens högsta nivå). Dessutom föreslås att avrinning ska kunna ske mot norr till recipient.

I Kexfabriken 2 så tar skyfallskartering enligt kapitel 5.1 inte hänsyn till nuvarande exploatering då ny byggnad har uppkommit med färdigställande under 2023. Handlingar för ny fastighet samt dess yttre miljöer redogör för att det finns ett lokalt område med dagvattenbrunnar med galler mellan ny och befintlig byggnad där markhöjder varierar mellan +25,95 och +26,20. Eftersom färdig golvnivå på både ny och befintlig byggnad är +26,40 anses att det finns tillräcklig marginal att ytlig avrinning sker innan vattennivåer når färdig golvnivå med förutsättning att avrinningen sker nordöst mot Lillån.

I området tillhörande till Kexfabriken 3 planområde uppskattas inte ha punkter där dagvattnet samlas djupare än 0,10 meter vilket är positivt. Trots det ska de nya byggnadernas sockel ändå planeras minst 20 centimeter högre än befintliga markhöjder.

Husen rekommenderas att utföras utan källare för att undvika skadors risk och borde planeras så att marken lutar från husen.

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 detaljplanen för fastigheterna Kexfabriken 1-3 m.fl omfattar ändringar för att möjliggöra ett nytt fastighetsbestånd i planområdet.

Dagvattenflödet efter exploatering ökar inom de tre olika fastigheterna och ger upphov till ökat behov av dagvattenfördröjning med följande volymer:

- Kexfabriken 1, 24m³
- Kexfabriken 2, 68m³ (varav 60m³ redan anlagt)
- Kexfabriken 3, 34m³

Föreslagen dagvattenhantering inkluderar fördröjning av dagvatten samt reningsåtgärder i form av filterinsatser i dagvattenbrunnar för att inte påverka miljö kvalitetsnormer och recipientstatus.

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>

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/>

Titel
Detaljplan för fastigheterna Kexfabriken 1-3 m.fl

Uppdragsnummer
620133



Projektnamn
Kexfabriken 1, 2 och 3

Datum
2024-06-17

VASYD

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

SMHI, 2023. Dataserier med normalvärden för perioden 1991–2020. Hämtad från:

<https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvardnen-for-perioden-1991-2020-1.167775>.

StormTac, 2023. StormTac – Stormwater solutions. Version 23.4.1:

https://app.stormtac.com/usr_panel.php

VA-guiden 2023, Brunnsfilter.

<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/brunnsfilter/#dimensionering>.