

Dagvattenutredning

Långstenslyckan Borås

2022-09-06

Reviderad -

Structor

Beställare: Granitor Miljöteknik AB
Konsultbolag: Structor Uppsala AB
Uppdragsnamn: Långstenslyckan Borås
Uppdragsnummer: 2437
Datum: 2022-09-06
Senast reviderad: -
Uppdragsledare: Jessica Stålheim
Handläggare: Sandra Zaff
Granskare: Jessica Stålheim 2022-08-29
Anna Thorsell 2022-08-30

Status: Slutgiltig handling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor

SAMMANFATTNING

K2A Knaust & Andersson Fastigheter AB planerar att exploatera del av fastigheten Torpa-Sjöbo 2:1 i området Långstenslyckan i norra Borås för ett nytt bostadsområde med flerfamiljshus. I dagsläget består utredningsområdet till största del av sluttande naturmark och blandade bostadsområden med Fristadsvägen i närområdet. Dagvattenutredningen utförs av Structor Uppsala AB för att undersöka dagvattnets påverkan på recipienten Öresjöns förutsättningar att uppnå MKN, föreslå dagvattenanläggningar för fördröjning och rening av dagvatten samt identifiera potentiella problemområden för översvämningar vid skyfall.

Planerad exploatering innefattar två delområden (A och B) med åtta huskroppar vardera. Fem hus för boendetrymme och tre för miljöhus och cykelparkeringar. Gårdsytan planeras vara grön med inslag av hårdgjorda gångstråk, uteplatser och lekplatser samt en ny kvartersgata.

Det beräknade dagvattenflödet i utredningsområdet ökar från den befintliga situationens 40 l/s till 270 l/s i planerad situation till följd av ökande hördgörandegrad och inkludering av klimatfaktor 1,25 i beräkningarna för planerad situation. För att uppfylla fördröjningskrav från Borås Energi och Miljö måste utredningsområdet fördröja totalt 358 m³ dagvatten. Efter fördröjning blir dagvattenflödet för utredningsområdet 55 l/s.

Föreslagna dagvattenlösningar för utredningsområdet är regnbäddar, infiltrationsdiken och underjordiska fördröjningsmagasin.

Recipienten Öresjö har måttlig ekologisk status och uppfyller ej god kemisk status. Resultat från föroreningsberäkningar i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web visar på att samtliga föroreningar utom kväve (N), krom (Cr), och nickel (Ni) minskar i den planerade situationen med rening jämfört med den befintliga situationen. Då kväve, krom och nickel inte är utslagsgivande i statusklassningen av vare sig ekologisk eller kemisk status och alla ämnen ligger under riktvärdet för föroreningshalter bedöms dessa därför inte försämra recipienten Öresjöns förutsättningar att uppnå MKN.

Skyfallskartering visar på översvämningrisker i utredningsområdets sydöstra till östra del. För att undvika översvämningproblem inom utredningsområdet måste höjdsättningen planeras så att säkra avrinningsvägar som inte riskerar att skada byggnader eller annan infrastruktur kan säkerställas. Bland annat måste höjdsättningen säkerställa att marken lutar från huskropparna så att vatten inte blir stående vid fasader och entréer.

INNEHÅLL

1. Inledning	5
2. Förutsättningar	5
2.1. Områdesbeskrivning.....	5
2.1.1. Befintlig dagvattenhantering och befintliga ledningar	6
2.1.2. Planerad exploatering.....	6
2.2. Recipient.....	7
2.2.1. Recipienter och miljö kvalitetsnormer	7
2.2.2. Lokala åtgärdsprogram	8
2.2.3. Vattenskyddsområden.....	8
2.2.4. Markavvattningsföretag och vattendomar	8
2.3. Geologi och hydrogeologi.....	8
2.3.1. Jordarter och jorddjup	8
2.3.2. Grundvatten	9
2.3.3. Föroreningar i mark och grundvatten.....	9
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	9
4. Dagvattenberäkningar	10
4.1. Markanvändning.....	10
4.2. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym	10
5. Förslag till dagvattenhantering	12
5.1. Principlösningar	12
5.1.1. Regnbäddar	12
5.1.2. Infiltrationsdike.....	12
5.1.3. Fördröjningsmagasin	13
5.2. Systemlösning	14
5.2.1. Dimensionering.....	14
5.3. Servisanslutning.....	15
5.4. Drift och skötsel.....	15
6. Föroreningar i dagvatten.....	15
7. Översvämningsrisker	17
7.1. Känd översvämningsproblematik och ytvatten	17
7.2. Extrema regn	17
8. Slutsatser	19
9. Underlag	20
10. Bilagor	20

1. INLEDNING

Området Långstenslyckan i norra Borås planeras att exploateras av K2A Knaust och Andersson Fastigheter AB för ett bostadsområde med flerfamiljshus underbyggda med garage, ny kvartersgata och grön gårdsmark. Området som denna dagvattenutredning innefattar benämns vidare som *utredningsområdet*. Structor Uppsala AB har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för att undersöka dagvattnets påverkan på utredningsområdet vid ökande hårdgörandegrad. Syftet är att föreslå en hållbar dagvattenhantering för utredningsområdet enligt gällande krav och riktlinje för att minska den planerade exploaterings påverkan på recipienten Öresjö, samt att säkerställa att skyfallsvatten kan tas om hand för att minska risken för skador till följd av översvämningar.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet ligger inom fastigheten Torpa-Sjöbo 2:1 i området Långstenslyckan i norra Borås. Utredningsområdet är ca 2,4 hektar och består i dagsläget av ett sluttande naturområde med blandad grönska (se Figur 1). I närområdet finns naturmark, en större väg (Fristadsvägen) och blandade bostadsområden med villor och flerfamiljshus.

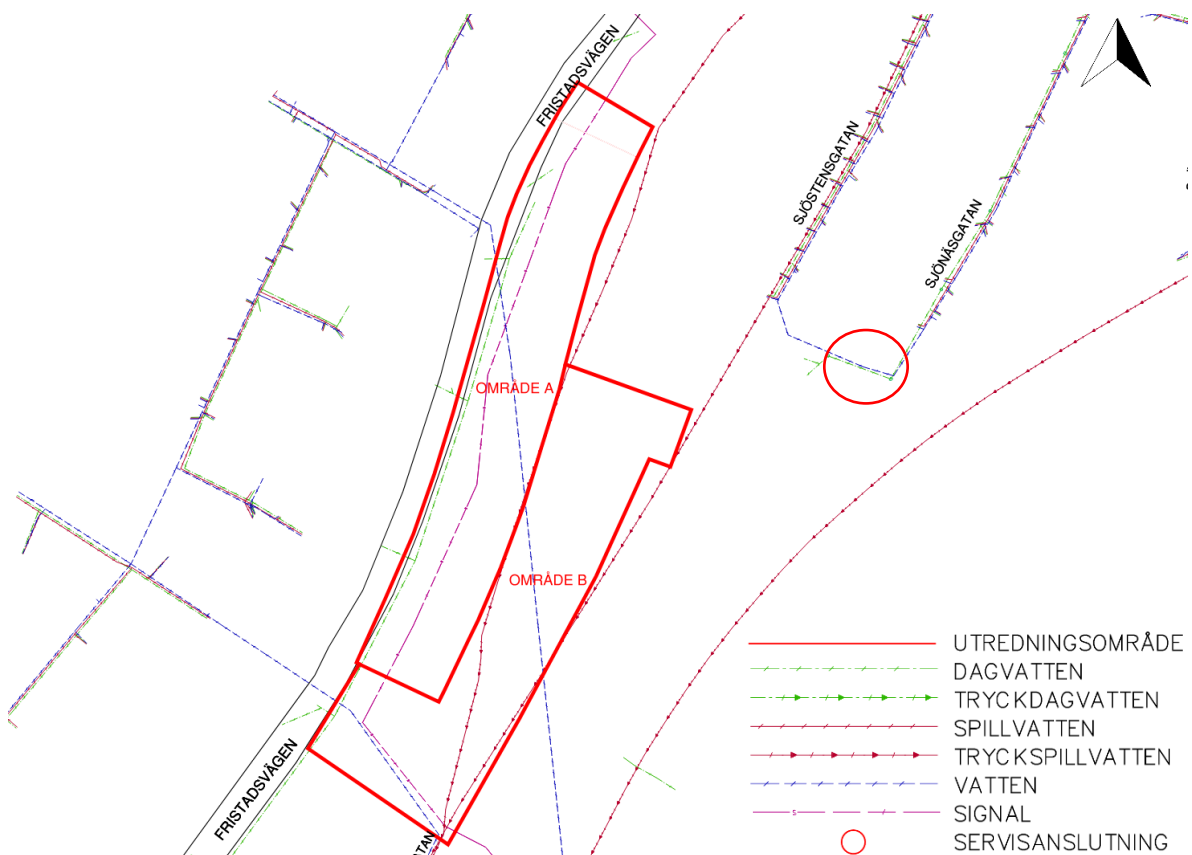


Figur 1. Ortofoto över utredningsområdet. Utredningsområdet ungefärligt markerat i rött.

2.1.1. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING OCH BEFINTLIGA LEDNINGAR

I dagsläget avrinner den större delen av utredningsområdets dagvatten över naturmarken i nordöstlig riktning och vidare ner mot recipienten Öresjö cirka 0,5 km från utredningsområdet. I Fristadsvägen i västra delen av utredningsområdet finns rännstensbrunnar som samlar dagvatten från gatan och leder vidare det till Öresjö.

Befintliga ledningar går både genom utredningsområdet, däribland två vattenledningar och två tryckspillvattenledningar, och i dess närområde (se Figur 2). I figuren är också ungefärlig placering för framtida servisanslutning markerad med en röd cirkel efter kommunikation med Borås Energi och Miljö¹.

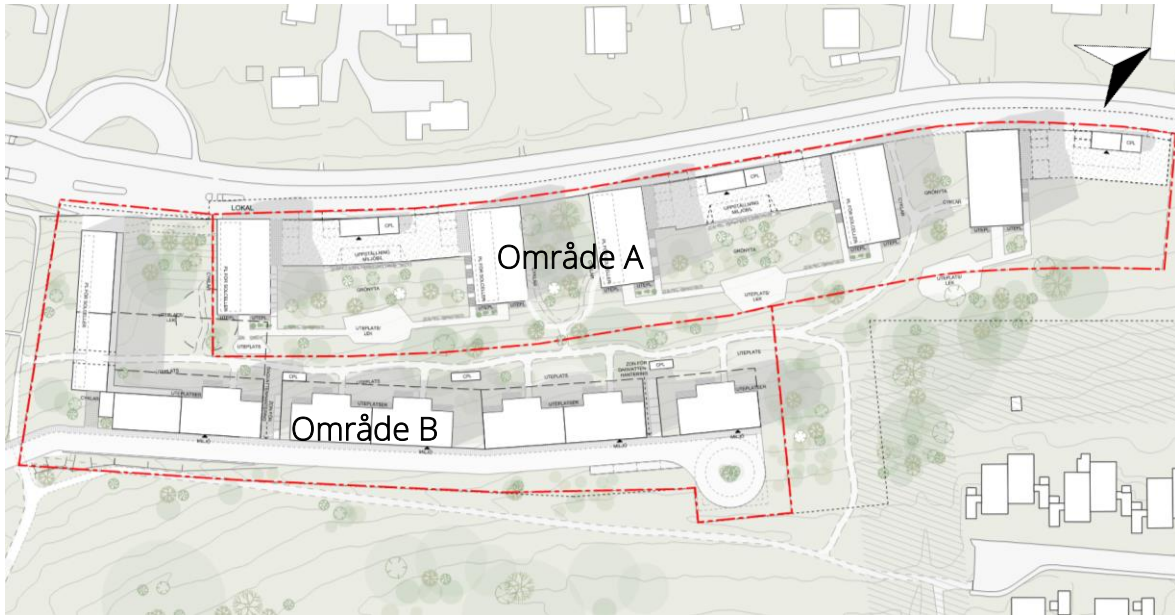


Figur 2. Samlingskarta över befintliga ledningar i utredningsområdet och dess närhet.

2.1.2. PLANERAD EXPLOATERING

Den planerade exploateringen innefattar två delområden med flerfamiljshus, se Figur 3. Område A planeras med fem huskroppar, cykelparkering, bilparkering, miljöhus, uteplatser och grönytor. Område B planeras också med fem huskroppar, cykelparkeringar, uteplatser och grönytor men också en ny kvartersgata och garage som byggs delvis under huskropparna och gårdsytan.

¹ Mailkommunikation med Linda Eliasson på Borås Energi och Miljö 2022-08-15.



Figur 3. Situationsplan för utredningsområdet. Utredningsområdets gränser markerat i rött. Källa: Reflex Arkitekter AB (2022-08-23).

2.2. RECIPIENT

2.2.1. RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Recipient för utredningsområdet är sjön Öresjö² som ligger norr om utredningsområdet och ligger inom Viskans avrinningsområde. Öresjö har **måttlig** ekologisk status med utslagsgivande kvalitetsfaktor fisk och **uppnår ej god** kemisk status till följd av överskridande värden hos bromerade difenyletrar (BPDE) och kvicksilver. BPDE och kvicksilver är så kallade överallt överskridande ämnen i Sverige och kan i vissa fall uteslutas från en bedömning av kemisk status. Öresjö har dock inga mätningar för andra prioriterade ämnen, så statusklassningen bibehålls. Tabell 1 presenterar Öresjö's statusklassningar och miljökvalitetsnormer för ekologisk status och kemisk status.

Tabell 1. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för recipienten Öresjö.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X (2039)	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god		God		
Status		X			
Status utan överallt överskridande ämnen		X			
Kvalitetskrav				X	

² Öresjö. Vatteninformationssystem Sverige (VISS). <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA21583787>

2.2.2. LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM

I dagsläget finns inga lokala åtgärdsprogram för utredningsområdet eller recipienten Öresjö.

2.2.3. VATTENSKYDDSOMRÅDEN

Utredningsområdet ligger i den tertiära zonen av Öresjö vattenskyddsområde. Öresjö är huvudvattentäkt i Borås och utnyttjas för dricksvatten till ca 90 000 personer i kommunen.

För att säkerställa Öresjös vattenkvalitet finns skyddsföreskrifter för verksamheter inom vattenskyddsområdet³. Skyddsföreskrifternas syfte är att skydda Öresjö från att utsättas för skadliga ämnen, näringsämnen och andra föroreningar som kan orsaka att vattnet inte går att använda till dricksvattenproduktion. I dagsläget finns inga skyddsföreskrifter som påverkar förutsättningarna för dagvattenhanteringen inom utredningsområdet.

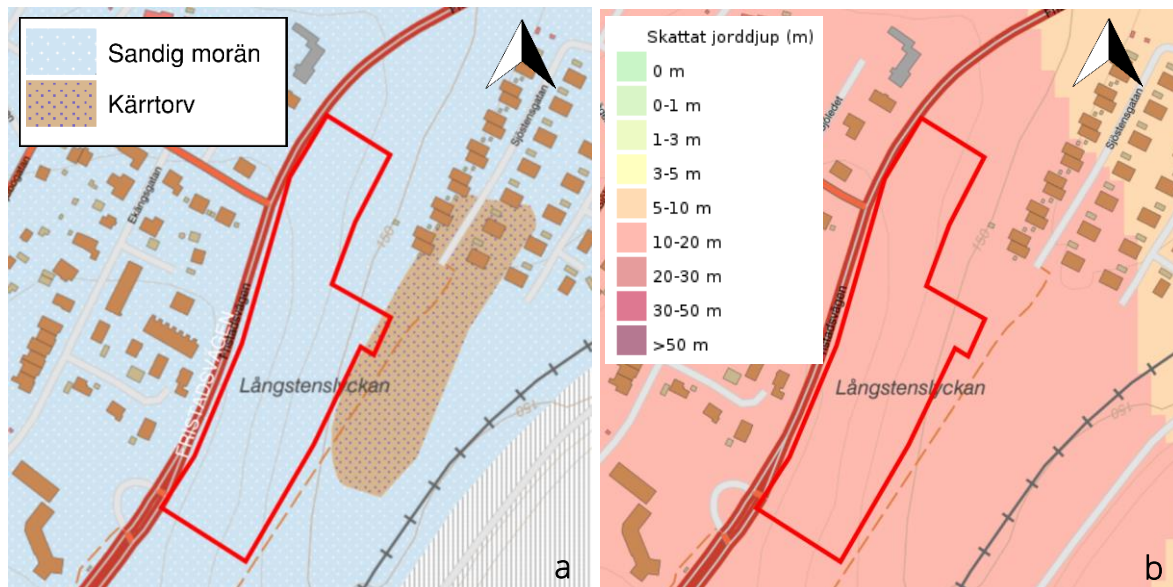
2.2.4. MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Inga markavvattningsföretag eller vattendomar finns inom utredningsområdet.

2.3. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

2.3.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

Utredningsområdet består till största del av sandig morän med en mindre andel kärrtorv i öst, se Figur 4a. Jorddjupet är relativt stort (runt 10–20 m), se Figur 4b. Detta innebär att infiltrationskapaciteten inom utredningsområdet anses god.



Figur 4. a. SGU:s jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000. Figur 4. b. SGU:s jorddjupskarta. Utredningsområdets ungefärliga avgränsning i rött.

³ Vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för Öresjö. Borås stad (2006).

2.3.2. GRUNDVATTEN

Grundvattennivån inom utredningsområdet är inte känd.

2.3.3. FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN

Inga konstaterade eller misstänkta förorenade områden finns inom utredningsområdet⁴.

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

För fördröjning av dagvatten inom detaljplanering har Borås Energi och Miljö tagit fram ett dokument innehållande riktlinjer och krav för dagvatten⁵. Kraven lyder:

- Om total area för hårdgjorda yta är större än 2500 m² måste fördröjningsåtgärder vidtas. Då gäller fördröjning av 3 m³ per 100 m² hårdgjord yta.
- Vid beräkning av fördröjning räknas inte porvolym in. Dagvattenanläggningar som endast infiltrerar (och ej fördröjer ytligt) kan alltså inte räknas in i fördröjningsvolymen.
- Dagvattenanläggningar ska utformas så att:
 - Efterfrågad fördröjande och renande effekt uppnås.
 - Anläggningen uppfattas som berikande för närmiljön.
 - Inspektion och säkerställande av funktion och tillgänglighet för drift och underhåll kan utföras.

I Översiktsplan för Borås⁶ presenteras riktlinjer för dricksvatten och avloppsförsörjning. För dagvattenhantering gäller följande riktlinjer:

- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras för minskad belastning på ledningsnät och recipienter. Nya allmänna dagvattenanläggningar dimensioneras för ett regn som har återkomsttid på 50 år.
- Föroreningar i dagvattnet ska avskiljas innan dessa når recipienten, om möjligt redan vid föroreningskällan.
- Dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar miljön för upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald.

Utöver dessa riktlinjer ska Svenskt Vattens dimensioneringskrav vid beräkning av dimensionerande flöde följas. Detta innebär att dagvattensystemet dimensioneras efter 5 år (återkomsttid för regn vid fylld ledning) och 20 år (återkomsttid för trycklinje i marknivå) för tät bostadsbebyggelse.

⁴ EBH-kartan, Länsstyrelserna. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c&bookmarkid=34781>

⁵ BEM Dagvatten i planärenden. Borås Energi och Miljö. Erhållet genom kontakt med Borås Energi och Miljö (2022-08-10).

⁶ Översiktsplan för Borås. Borås Stad (2018). Sida 77.

För föroreningsmängder gäller icke-försämringskrav för recipienter där dagvattnet ska renas till den grad att det inte försämrar den befintliga situationen. Från kommunikation med Miljöförvaltningen Borås⁷ kan också Göteborg stads riktvärden för föroreningsämnen användas vid föroreningsberäkningar.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

Utredningsområdets markanvändning är uppdelat i delområden; område A och område B. Den befintliga markanvändningen består av blandad naturmark (benämns grönyta) i hela utredningsområdet. I den planerade situationen är markanvändningarna takyta, hårdgjord yta och grönyta. Fördelningen av markanvändningen i de två delområdena är relativt lika. Markanvändningstyperna och deras respektive area och avrinningskoefficient presenteras i Tabell 2.

Samtliga avrinningskoefficienter baseras på Svenskt Vatten P110⁸.

Tabell 2. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Område A – Tak	0,9	-	2500
Område A – Hårdgjord yta	0,8	-	3900
Område A – Grönyta	0,1	12 560	6160
Område B – Tak	0,9	-	2620
Område B – Hårdgjord yta	0,8	-	3850
Område B – Grönyta	0,1	11 610	5140
Total area [m ²]		24 170	24 170
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,1	0,49
Total reducerad area [m ²]		2342	11 930

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

4.2. DAGVATTENFLÖDEN OCH ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Den planerade situationen bedöms som tät bostadsbebyggelse vilket innebär att utredningsområdets dagvattenanläggningar enligt Svenskt Vatten P110 bör dimensioneras för att klara ett 5-årsregn⁸. Dagvattenflödet för hela utredningsområdet i befintlig och planerad situation beräknas med rationella metoden enligt Svenskt Vatten⁸ (se Ekvation 1).

⁷ Rekommendation att jämföra med Göteborg stads riktlinjer efter muntlig kommunikation med Miljöförvaltningen Borås (2022-08-24).

⁸ Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Svenskt Vatten (2019). Publikation P110.

Rationella metoden använder sig av regnintensitet som i sin tur beror av regnvaraktighet, det vill säga hur länge ett regnevent pågår. I rationella metoden antas varaktigheten vara samma som rinntiden inom området och antas här vara 10 minuter för både befintlig och planerad situation.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot Kf \quad \text{Ekvation 1}$$

där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), ϕ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och Kf är klimatfaktor (-).

Fördröjningen av dagvattenflödet för den planerade situationen med dagvattenåtgärder beräknas genom att förlänga regnvaraktigheten/rinntiden med tiden det tar teoretiskt tar att fylla upp dagvattenanläggningarna med den erforderliga fördröjningsvolymen (3 m³ per 100 m²). Uppfyllnadstiden är 100 min för ett 5-årsregn (med klimatfaktor 1,25) och 20 min för ett 20-årsregn (med klimatfaktor 1,25). Det innebär att den nya dimensionerande varaktigheten för 5-årsregnet i den planerade situationen med dagvattenåtgärder blir 100 min + 10 min = 110 min. Den nya varaktigheten används sedan i den rationella metoden för att beräkna det nya dagvattenflödet.

Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation och planerad situation med och utan dagvattenåtgärder presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden för befintlig respektive planerad situation med och utan klimatfaktor.

	5-årsflöde (l/s)	20-årsflöde (l/s)	100-årsflöde (l/s)
Befintlig situation (utan klimatfaktor)	40	70	120
Planerad situation utan dagvattenåtgärder (med klimatfaktor 1,25)	270	430	730
Planerad situation med dagvattenåtgärder (med klimatfaktor 1,25)	55	220	730

Då utredningsområdet hårdgjorda yta överstiger 2500 m² gäller fördröjningskravet att 3 m³ dagvatten per 100 m² hårdgjord yta ska fördröjas. Den erforderliga fördröjningsvolymen för utredningsområdet beräknas då genom att multiplicera arean för den hårdgjorda ytan (det vill säga den reducerade arean) för området med 0,03 m. Detta ger en total erforderlig fördröjningsvolym på **358 m³**, se Ekvation 2.

$$11930 \text{ m}^2 * 0,03 \text{ m} = 358 \text{ m}^3 \quad \text{Ekvation 2}$$

Av den totala volymen ska delområdena fördröja ungefär hälften var, delområde A ska fördröja drygt 179 m³ och delområde B ska fördröja drygt 178 m³.

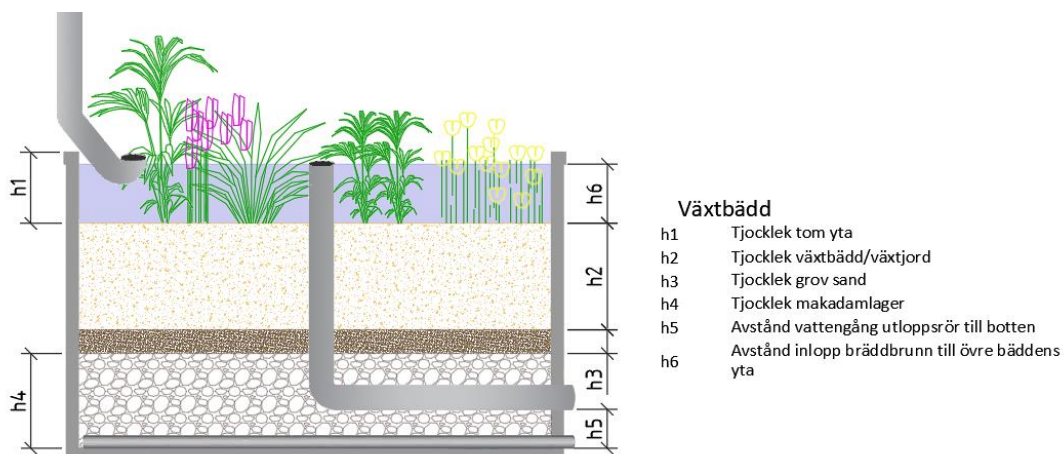
5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

5.1. PRINCIPLÖSNINGAR

5.1.1. REGNBÄDDAR

Regnbäddar liknar vanliga planteringsytor, dock med skillnaden att de anläggs med en ytlig fördröjningszon där dagvatten kan fördröjas tillfälligt innan det infiltrerar vidare ner i jorden. Regnbäddar kan utformas på en rad olika sätt och anläggs antingen upphöjda eller nedsänkta. Upphöjda regnbäddar kan omhänderta dagvatten från takytor eller andra högre liggande ytor genom att stuprör med utkastare leds direkt ned i regnbädden. Om regnbäddarna i stället anläggs nedsänkta kan de även utformas för att ta emot ytlig avrinning från närliggande markytor.

Rening av dagvattnet sker via sedimentation, upptag av växter, fastläggning på jordpartiklar och mikrobiell nedbrytning. Reningseffekten i regnbäddar är generellt hög. Om marken är underbyggd, alternativt har en låg genomsläpplighet, ska regnbädden anläggas med en dräneringsledning i botten för att leda bort det överskottsvatten som inte tas upp av växterna. En bräddfunktion ska också finnas. Principskiss för regnbädd presenteras i Figur 5.

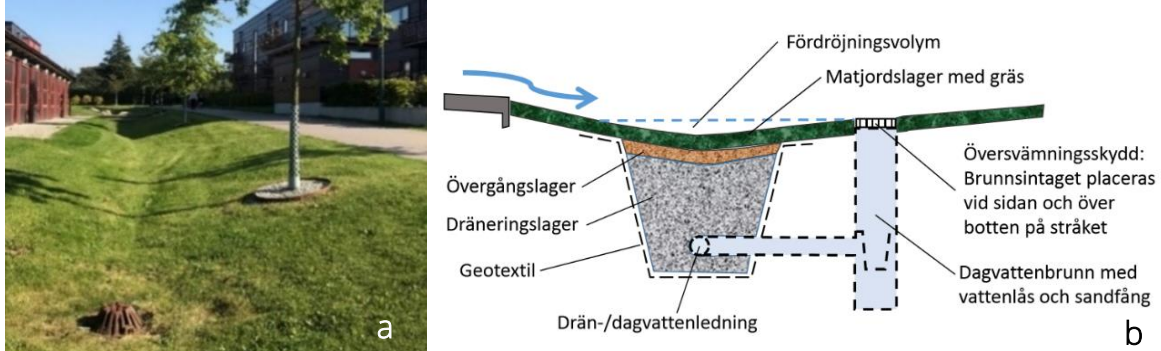


Figur 5. Principuppbyggnad av en regnbädd avsedd för rening och fördröjning av dagvatten från takytor. Källa: Structor Uppsala.

5.1.2. INFILTRATIONSDIKE

Ett infiltrationsdike är ett skålat dike med ett dränerande lager (ofta makadam utan nollfraktion) undertill för att öka infiltration och fördröjningskapacitet. Infiltrationsdiken både fördröjer och renar dagvatten då dagvattnet får rinna över gräsbeklädd yta och sedan infiltrera till dräneringslagret. Under gräsytan läggs exempelvis växtjord, sand och sedan dräneringslagret, där en geotextilduk sätts runt dräneringslagret för att undvika igensättning av porer. I makadamlagret anläggs också en dräneringsledning som leder bort vattnet till områdets dagvattensystem. En dagvattenbrunn med kupolsil där betäckningen

anläggs högre än infiltrationsstråkets botten utgör bräddfunktion. Exempel på utformning och principskiss av ett infiltrationsdike presenteras i Figur 6.



Figur 6 a. Exempel på infiltrationsdike. Foto: Structor Uppsala. Figur 6 b. Infiltrationsdike i sektion, principskiss (källa: WRS 2017).

5.1.3. FÖRDRÖJNINGSMAGASIN

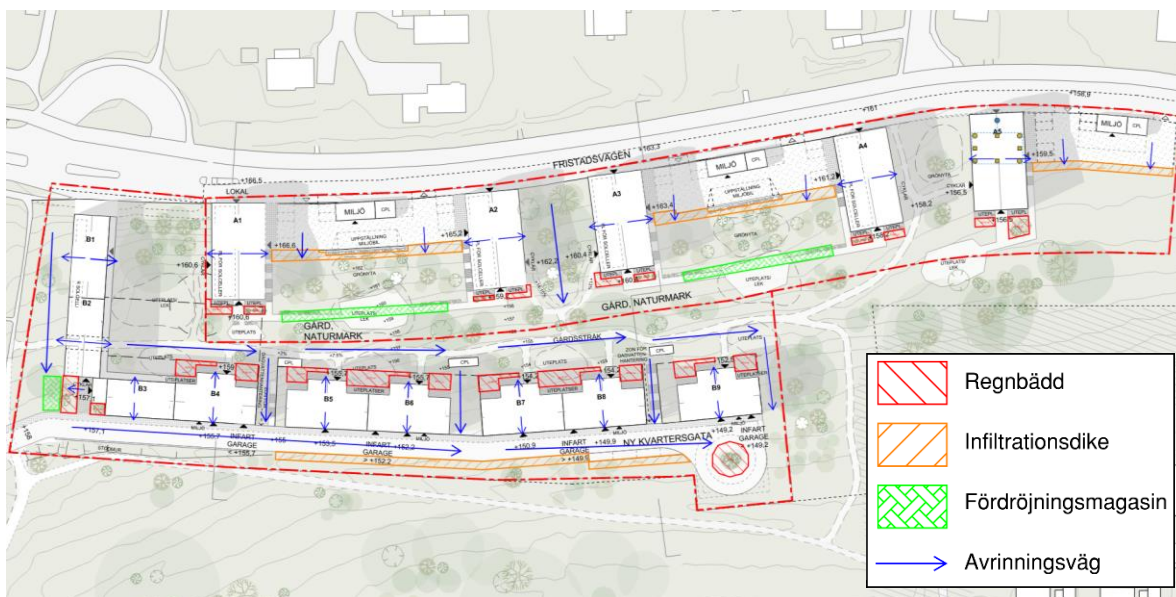
Med fördröjningsmagasin menas här underjordiska magasin med främsta syfte att fördröja dagvatten. Fördröjningsmagasin kan vara ihåliga eller fyllda med något poröst material (exempelvis makadam). Då utredningsområdets dagvattenkrav ej tillåter att dagvattenfördröjning beräknas med infiltrerande dagvatten rekommenderas fördröjningsmagasin som rör- eller kassetmagasin. Fördelen med ihåliga magasin är deras platseffektivitet, då cirka 90 % av ett kassetmagasin och 100 % av ett rörmagasin kan utnyttjas till fördröjning (jämfört med cirka 30 % i ett makadammagasin). Nackdelen med ihåliga magasin är begränsad rening av dagvattnet, då det endast sker genom sedimentation, förutsatt att utloppet är något upphöjt från botten. Exempel på ihåliga fördröjningsmagasin presenteras i Figur 7.



Figur 7 a. Exempel på rörmagasin. Källa: Uponor Infra AB (hämtad: 2022-08-23). Figur 7 b. Exempel på kassetmagasin. Källa: Plastinject AB (hämtad: 2022-08-24).

5.2. SYSTEMLÖSNING

För utredningsområdet rekommenderas en kombination av regnbäddar och infiltrationsdiken i första hand, med komplettering i form av fördröjningsmagasin om rätt fördröjningsvolym annars ej kan uppnås. Föreslagen fördelning av dagvattenanläggningar presenteras i Figur 8 samt i Bilaga 2. Placeringen av respektive dagvattenanläggning är endast ungefärlig och kan behöva modifieras vid ändringar i den planerade markanvändningen. Placeringen av fördröjningsmagasin endast indikativ av lämpliga platser om åtgärden skulle behövas.



Figur 8. Avvattningsplan för utredningsområdet. Utredningsområdets ungefärliga utbredning markerat i streckat rött.

5.2.1. DIMENSIONERING

För att uppnå utredningsområdets fördröjningskrav måste respektive dagvattenanläggning dimensioneras så att tillräckligt med dagvatten kan fördröjas. Dimensioneringen för att fördröja respektive delområdes hela fördröjningsvolym i antingen regnbäddar eller fördröjningsmagasin presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Dimensionering av dagvattenanläggningar i respektive delområde för att uppnå fördröjningsvolymen.

Delområde	Fördröjningsvolym (m ³)	Anläggning	Erforderlig area (m ²)
Delområde A	179	Regnbädd (200 mm ytlig fördröjning)	897
		Fördröjningsmagasin (1 meter djup)	200
Delområde B	178	Regnbädd (200 mm ytlig fördröjning)	892
		Fördröjningsmagasin (1 meter djup)	200

Dagvattnet från körbara ytor rekommenderas ledas till infiltrationsdiken för fördröjning och rening. Körbara ytor motsvarar totalt cirka 100 m³ av dagvatten som ska fördröjas och renas i infiltrationsdiken. Utritrat i avvattningsplanen (Figur 8) är ca 270 m dike. För att

dimensionera diket till fördröjningsvolymen måste diket därför kunna ytligt fördröja minst 0,4 m³ dagvatten per meter dike.

5.3. SERVISANSLUTNING

Utredningsområdets dagvatten föreslås efter kommunikation med Borås Energi och Miljö anslutas i Sjönäsgatan där befintlig VA-nät finns. Placeringen för servisanslutningen kan ses i Figur 2 (avsnitt 2.1.1 Befintlig dagvattenhantering och befintliga ledningar).

5.4. DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att upprätthålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Dagvattnet innehåller fina partiklar som avsätts i föreslagna anläggningar. Detta medför att porerna som vattnet strömmar genom över tid sätts igen och massorna kan behöva bytas ut när funktionen i dagvattenanläggningarna minskar.

Det är av stor betydelse att löpande kontroller av dagvattensystemet utförs för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktionen och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur. Det är viktigt att ledningsnät och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från ytan. Exempelvis behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor, brunnar, magasin mm måste avlägsnas. I bygghandlingsskedet bör byggherrar ansvara för att skötselplaner upprättas för de dagvattenanläggningar som anläggs.

6. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Utredningsområdets föroreningsbelastning beräknas för befintlig och planerad situation i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 22.3.2). För respektive markanvändningstyp används schablonhalter för föroreningshalter, vilka baseras på resultat från flödesproportionella provtagningar av olika typer av markanvändningar. Beräkningar med schablonhalter ska därför ses som ungefärliga då modellen inte kan spegla de unika förhållanden som finns på olika platser och vid olika tidpunkter.

Med StormTac web kan många föroreningsämnen analyseras, men 10 ämnen används som default i föroreningsmodellen. Dessa är fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS), och Benso(a)pyren (BaP). Genom att analysera halt och belastning av dessa ämnen fås en översiktlig bild över huruvida ämnena ökar eller minskar jämfört med olika situationer samt innan och efter rening.

För föroreningsberäkningarna användes markanvändningstyperna takyta, lokalgata med kantsten, gång- och cykelbana och blandat grönområde. Lokalgata med kantsten används för de körbara hårdgjorda ytorna (exempelvis den nya kvartersgatan och parkeringsplatser) medan gång- och cykelbana används för hårdgjorda ytor som uteplatser, gångbanor och lekplatsytor. För analysen av planerad situation med rening används regnbäddar som reningsanläggning. Resultaten från föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Halt [$\mu\text{g/l}$]			Riktvärde ⁽¹⁾ [$\mu\text{g/l}$]
	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening	
P	77	78	12	50
N	940	1500	450	1250
Pb	3,3	5,1	0,36	28
Cu	7,2	16	1,1	10
Zn	20	43	2,1	30
Cd	0,15	0,41	0,041	0,9
Cr	1,2	9,8	2,2	7
Ni	0,9	4,8	0,69	68
SS	26 000	34 000	4200	25 000
BaP	0,0057	0,026	0,0013	0,27

⁽¹⁾ Riktvärden från Miljöförvaltningen Göteborgs stad⁹.

Tabell 6. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Mängd [kg/år]		
	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
P	0,26	0,67	0,1
N	3,2	13	3,8
Pb	0,011	0,044	0,0031
Cu	0,024	0,14	0,0095
Zn	0,068	0,36	0,018
Cd	0,00051	0,0035	0,00035
Cr	0,004	0,084	0,018
Ni	0,003	0,041	0,0059
SS	86	300	36
BaP	0,000019	0,00022	0,000011

Föroreningsberäkningarna visar att samtliga ämnen utom kväve (N), krom (Cr), och nickel (Ni) minskar i den planerade situationen med rening jämfört med den befintliga situationen. För föroreningshalten är det endast krom som överstiger den ursprungliga halten, och alla

⁹ Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, R2020:13 Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient

ämnen ligger under de riktvärden som används av Miljöförvaltningen Göteborgs stad⁷. I den årliga föroreningsbelastningen ökar alla tre ämnen. Detta med största sannolikhet på grund av den ökade hårdgörandegraden och föroreningar från parkeringar och lokalgatan.

Då de föroreningsämnen som överskrider befintliga nivåer inte påverkar statusklassningen av vare sig kemisk eller ekologisk status bedöms dessa inte försämma förutsättningarna för Öresjö att uppnå MKN.

7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.1. KÄND ÖVERSVÄMNINGSPROBLEMATIK OCH YTVATTEN

Ingen känd översvämningsproblematik eller risk för översvämnings från närliggande ytvatten (Öresjö och Viskan)¹⁰ finns i utredningsområdet i dagsläget.

7.2. EXTREMA REGN

Vid större regn än det dimensionerande 5-årsregnet kommer fördröjningsanläggningar och dagvattenledningar att fyllas upp vilket innebär att dagvattnet fortsätter rinna av på markytan. Dessa typer av större och extrema regn inträffar sällan, men det är ändå viktigt att planera för att det kan uppstå. Generellt bör planeringen göras så att dagvattnet kan rinna mot platser som tillåts att översvämmas tillfälligt, och höjdsättningen måste säkerställa att det inte rinner in mot entréer och källare eller andra platser där vattnet kan ge upphov till skador på infrastrukturen.

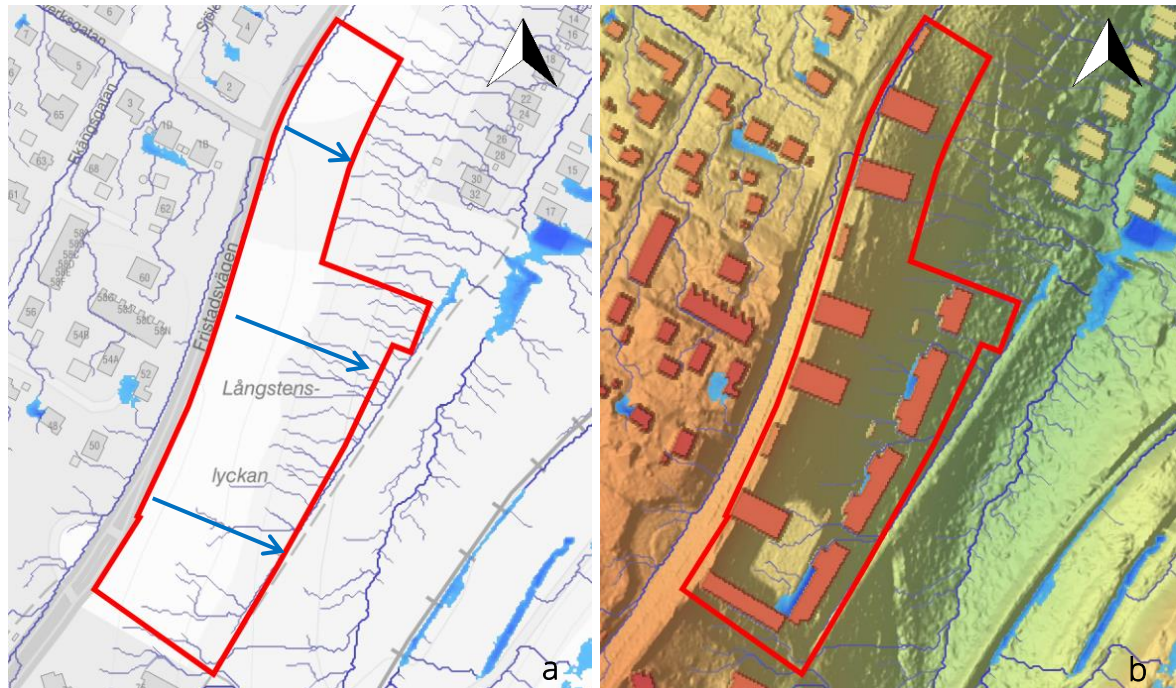
Med programvaran Scalgo Live kan skyfallssituationen analyseras och översvämningsrisker karteras. I den befintliga situationen syns inget stående vatten inom utredningsområdet dock uppstår många flödesvägar till följd av den befintliga slänten inom området, se Figur 9a. Öster om utredningsområdet ansamlas en del vatten, bland annat vid några hus i ett villaområde dit dagvatten från bland annat utredningsområdet leds. I och med fördröjningskravet på 3 m³ per 100 m² hårdgjord yta så kommer exploateringen av Långstenslyckan minska avrinningen upp till ett 30-års regn jämfört med befintlig situation. Detta gör att översvämningsituationen för villaområdet öster om utredningsområdet förbättras mot nuvarande situation för regn upp till 30 års återkomsttid. För att säkerställa att dagvattenflödet från utredningsområdet vid mer extrema regn inte påverkar villaområdet nedströms negativt bör säkra avrinningsvägar implementeras.

Genom att lägga in huskropparnas planerade läge i Scalgo Live kan potentiella problemområden i den planerade situationen identifieras. Från skyfallsanalysen med

¹⁰ Översvämningskartering utmed Viskan. Rapport nr: 27. MSB (2002; rev. 2019).

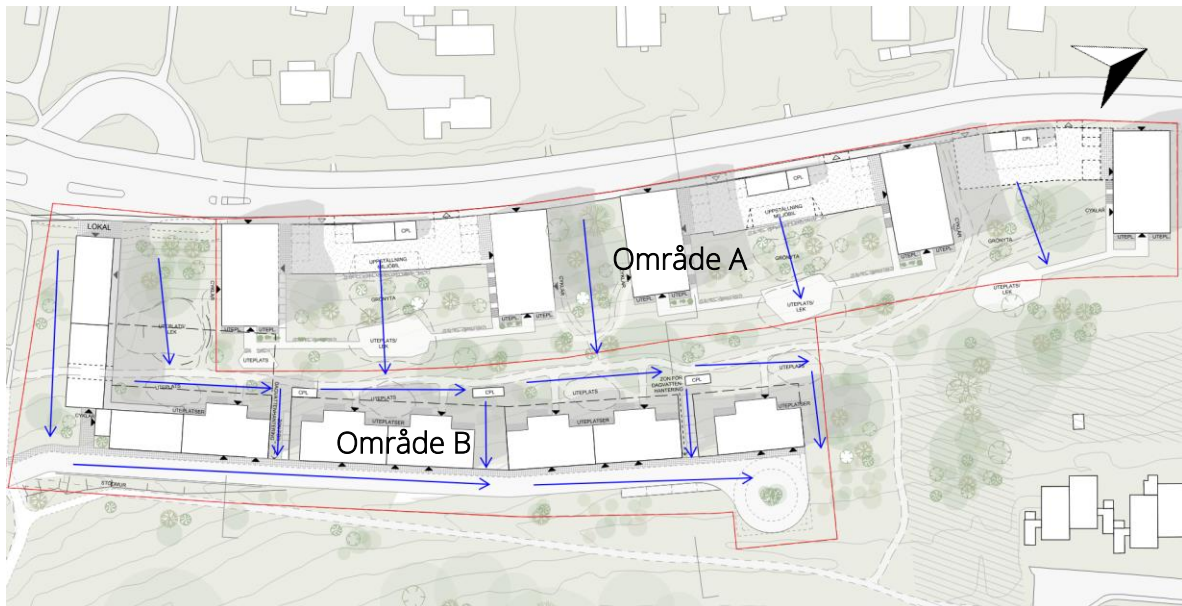
<https://www.msb.se/siteassets/dokument/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/oversvamning/oversvamningskartering-vattendrag/viskan-2019.pdf>

huskropparna syns att vatten blir stående vid huskropparna inom område B, det vill säga den sydöstra till östra sidan av utredningsområdet (se Figur 9b).



Figur 9. a. Skyfallsscenario vid befintlig situationen för utredningsområdet. Utredningsområdets utbredning ungefärligt markerad i rött. Blå pilar anger ungefärlig avrinningsriktning inom utredningsområdet. Figur 9. b. Skyfallsscenario vid planerad situationen med huskropparnas placering i höjdmodellen. Utredningsområdets utbredning ungefärligt markerat i rött.

För att undvika stående vatten mot fasaderna måste höjdsättningen runt huskropparna planeras så att marken lutar bort från fasad. För att även minska dagvattnet som rinner från ovanliggande mark kan låglinjer anläggas för att effektivt leda bort vattnet mot släpp mellan byggnaderna. På så vis minskar risken för stående vatten inom utredningsområdet. I Figur 10 presenteras en översiktlig avvattningsplan vid skyfall för utredningsområdet.



Figur 10. Avvattningsplan vid skyfall för planerad situation. Utredningsområdet ungefärligt markerat i rött. Blå pilar anger ungefärlig avrinningsriktning inom utredningsområdet.

8. SLUTSATSER

- Utredningsområdets dagvattenflöden ökar från den befintliga situationens 40 l/s (beräknat för ett 5-årsregn utan klimatfaktor) till 270 l/s (5-årsregn med klimatfaktor 1,25) till följd av ökande hördgörandegrad och klimatfaktor.
- För att nå fördröjningskravet på 3 m³ per 100 m² hårdgjord yta måste 358 m³ dagvatten fördröjas inom utredningsområdet. Efter fördröjning blir dagvattenflödet för utredningsområdet 55 l/s (5-årsflöde med klimatfaktor 1,25).
- Föreslagna dagvattenlösningar för utredningsområdet är regnbäddar, infiltrationsdiken och underjordiska fördröjningsmagasin.
- Samtliga föroreningar utom kväve (N), krom (Cr), och nickel (Ni) minskar i den planerade situationen med rening jämfört med den befintliga situationen. Samtliga ämnen ligger dock under Miljöförvaltningen Göteborg stads riktvärden för föroreningshalter och bedöms därför inte försämma recipienten Öresjöns förutsättningar att uppnå MKN.
- För att undvika översvämningsproblem i utredningsområdet måste höjdsättningen planeras så att avrinningsvägar som inte riskerar att skada byggnader eller anläggningar i området kan säkerställas.

9. UNDERLAG

Situationsplan i pdf och dwg. Reflex Arkitekter AB (erhållen 2022-08-23).

Dagvatten i planärenden. Borås Energi och Miljö (erhållen 2022-08-15).

10. BILAGOR

Bilaga 1: Resultatrapport för föroreningsanalys i StormTac web

Bilaga 2: Avvattningsplan i A3-format

Bilaga 1 Resultatrapport för föroreningsanalys i StormTac web

StormTac Web v22.3.2

Filnamn: Långstenslyckan Borås

Datum: 2022-08-25

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A1 Befintlig situation	A2 Planerad situation
Blandat grönområde	0.12	0.10	2.4	1.1
Takyta	0.90	0.90	0	0.51
Lokalgata med kantsten	0.80	0.80	0	0.58
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0	0.19
Totalt	0.31	0.30	2.4	2.4
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.29	1.2
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.24	1.2

Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation	A2 Planerad situation
Återkomsttid	år	5.0	5.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	100	100
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation	A2 Planerad situation
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	3400	8600
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.11	0.27
Medelavrinning	l/s	0.88	3.7
Dim. Flöde	l/s	44	270

Dim. flöde total **310** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0.26	3.2	0.011	0.024	0.068	0.00051	0.0040	0.0030	86	0.000019
A2	Planerad situation	0.67	13	0.044	0.14	0.36	0.0035	0.084	0.041	300	0.00022

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	77	940	3.3	7.2	20	0.15	1.2	0.90	26000	0.0057
A2	Planerad situation	78	1500	5.1	16	42	0.41	9.8	4.7	34000	0.026
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	85	70	93	93	95	90	78	85	88	95

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	0.57	9.0	0.041	0.13	0.35	0.0032	0.065	0.035	260	0.00021

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	0.10	3.8	0.0031	0.0095	0.018	0.00035	0.018	0.0059	36	0.000011

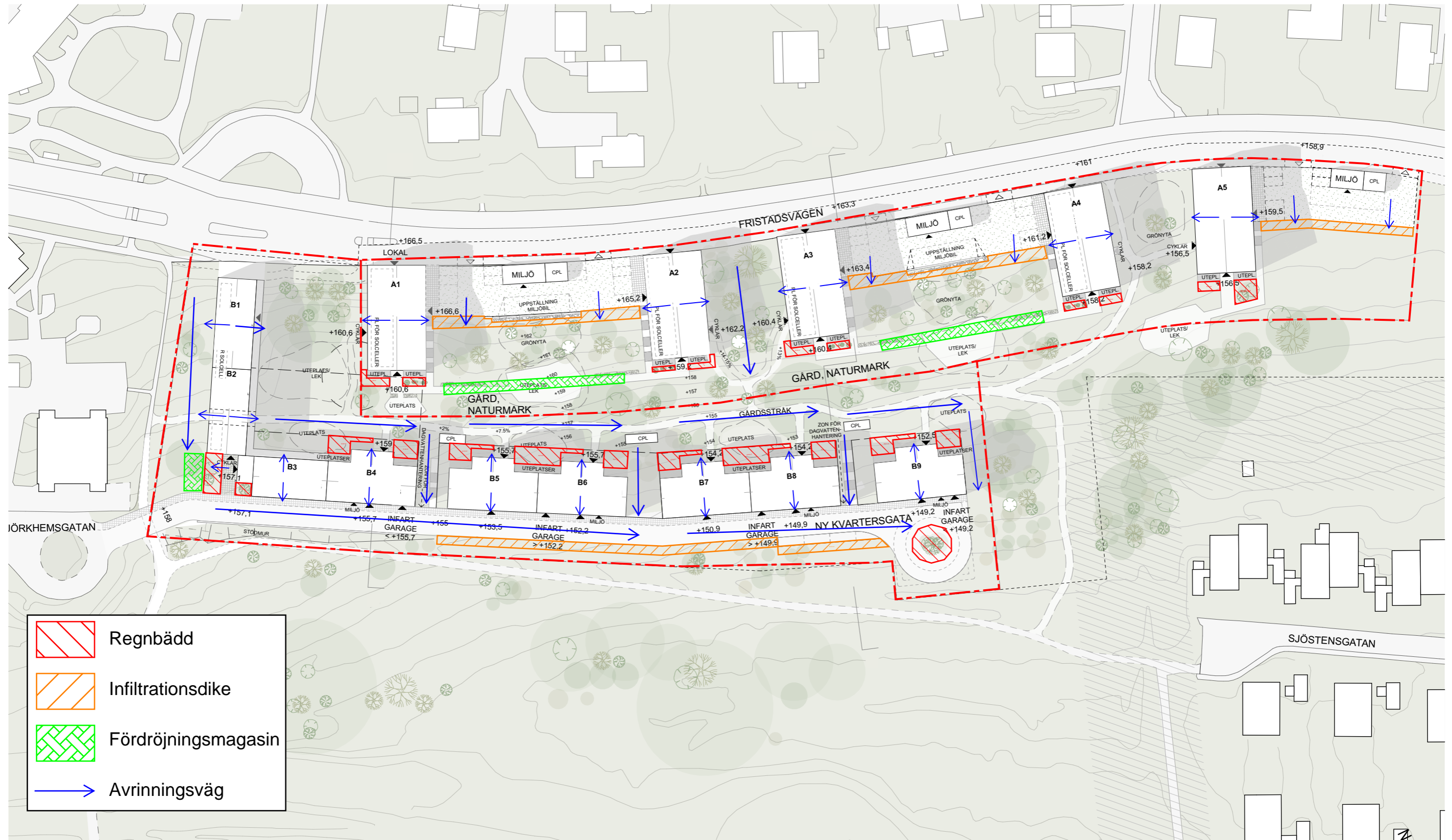
Summa belastning kg/ha/år efter rening.





#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	0.042	1.6	0.0013	0.0039	0.0075	0.00015	0.0076	0.0024	15	0.0000046

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	12	450	0.36	1.1	2.1	0.041	2.2	0.69	4200	0.0013
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

Bilaga 2: Systemlösning dagvattenhantering Långstenslyckan



-  Regnbädd
-  Infiltrationsdike
-  Fördröjningsmagasin
-  Avrinningsväg

NOCKHÖJDER ÄR UNGEFÄRLIGA



0 10 20 50M SKALA 1:1000