

Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för Backgården

Götene kommun

Status
Slutleverans

Beställare
Götene kommun

Datum
2024-05-21



AFRY
Å F P Ö Y R Y

Uppdragsansvarig
Ida Gomez Bergström

Handläggare
Carolina Björkman

Granskare
Hedvig Winther

Datum
2024-05-15

Projekt-ID
D0163434

Mottagare
Götene kommun
John Cronqvist

Sammanfattning

Götene kommun har tagit fram en översiktsplan där flera ytor pekats ut som utvecklingsområde för verksamhetsmark, varav Backgården är ett av dem. Kommunen vill nu testa Backgårdens lämplighet utifrån dagvatten och skyfall, varför AFRY fått i uppdrag att utföra en dagvatten- och skyfallsutredning.

Dagvattnet som avrinner från området vid befintlig och planerad situation avleds till dikningsföretaget Backgården, som ingår i Västeråsns vattenavledningsföretag, och har ett dagvattenflödeskrav på 43 l/s. Resultatet av utredningen visar att det beräknade dimensionerande dagvattenflödet och föroreningarna i dagvattnet ökar för det planerade området utan dagvattenåtgärder gentemot befintligt. Det innebär att dagvattnet från det planerade området behöver fördröjas och renas innan vidare avledning.

Inom det planerade område föreslås torrdamm, för att fördröja de större dagvattenflödena. Växtbäddar har föreslagits för rening, där växtbäddarna dimensionerats för att omhänderta 20 mm, vilket resulterar i att cirka 90 % av årsnederbörden avleds till rening och resterande dagvattenflöde bräddar förbi. Med föreslagna anläggningar kan dagvattenflödeskravet på 43 l/s uppnås och rening medför till en minskning av alla föroreningsämnen i dagvattnet. Föroreningsmängder av zink (Zn), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg) och bens(a)pyren (BaP) är dock fortsatt högre gentemot befintlig situation.

Västerbroån är områdets recipient och den ekologiska statusen är måttlig och beror bland annat på kvalitetsfaktorn näringsämnen som är utslagsgivande för bedömningen. För det planerade området med föreslagen rening är föroreningshalter och -mängder för fosfor (P) samt kväve (N) lägre gentemot befintlig situation. Av denna anledning bedöms det att kvalitetsfaktorn näringsämnen inte påverkas av den planerade utformningen.

God kemisk status uppnås inte för Västerbroån och beror på de prioriterade ämnena Hg och bromerade difenyleter (PBDE). Då Zn, Cr, Ni, Hg och BaP är högre för planerad situation med rening gentemot befintligt behöver en bedömning göras gällande planerat områdes påverkan på Västerbroåns status. Observerade halter finns inte för de ämnen som fortsatt överskrider befintligt, vilket medför att det inte går att jämföra dessa ämnen mot årsmedelvärdet. I stället ska belastningen för dessa ämnen jämföras mot befintlig situation, där försiktighetsprincipen ska följas. Det innebär att mängderna för planerad situation med rening inte får överstiga mängderna vid befintlig situation. Vid försiktighetsprincipen finns det en risk att planerad situation kan påverka Västerbroåns miljökvalitetsnormer (MKN) och därför rekommenderas det att hårdgöringsgraden minskas inom det planerade området.

En modellering av nya byggnader samt väg har utförts i SCALGO Live och byggnadernas anslutande ytor har även höjts upp. En simulering har därefter utförts för det planerade området vid ett 100-årsregn som visar att stora delar av områdets skyfallsvatten fortsatt avleds mot nordöst. Större lågpunkter skapas inom det planerade området men då anslutande mark till byggnader höjts upp påverkas inte byggnaderna av skyfallsvattnet. De delar av planerat område som har modellerats påverkar inte Riksväg 44 eller andra nedströmsliggande områden vid skyfall.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte	1
1.3	Omfattning och avgränsning	2
2	Förutsättningar	2
2.1	Underlag	2
2.2	Styrande dokument	2
2.3	Vattenförvaltningen.....	2
2.4	Svenskt Vatten – P110	3
3	Beräkningsmetoder och modeller	3
3.1	StormTac Web	3
3.1.1	Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjning.....	3
3.1.2	Föroreningar.....	5
3.2	SCALGO LIVE	5
4	Befintliga förhållanden.....	6
4.1	Områdesbeskrivning.....	6
4.2	Geotekniska förhållanden.....	6
4.2.1	Markförhållanden.....	6
4.2.2	Grundvattennivåer	8
4.3	Recipient och miljö kvalitetsnormer för dagvatten.....	9
4.3.1	Ytvattenförekomst – Västerbroån.....	10
4.4	Befintlig avvattning och diktningföretag.....	10
4.5	Översvämningar.....	11
4.5.1	Översiktlig skyfallsanalys.....	11
4.5.2	Höga vattenstånd	13
5	Framtida förhållanden	13
5.1	Planerad utformning.....	13
6	Dagvattenberäkningar	14
6.1	Markanvändning.....	14
6.2	Dagvattenflödesberäkningar	16
6.2.1	Behov av utjämning.....	16
6.3	Föroreningsberäkningar	16

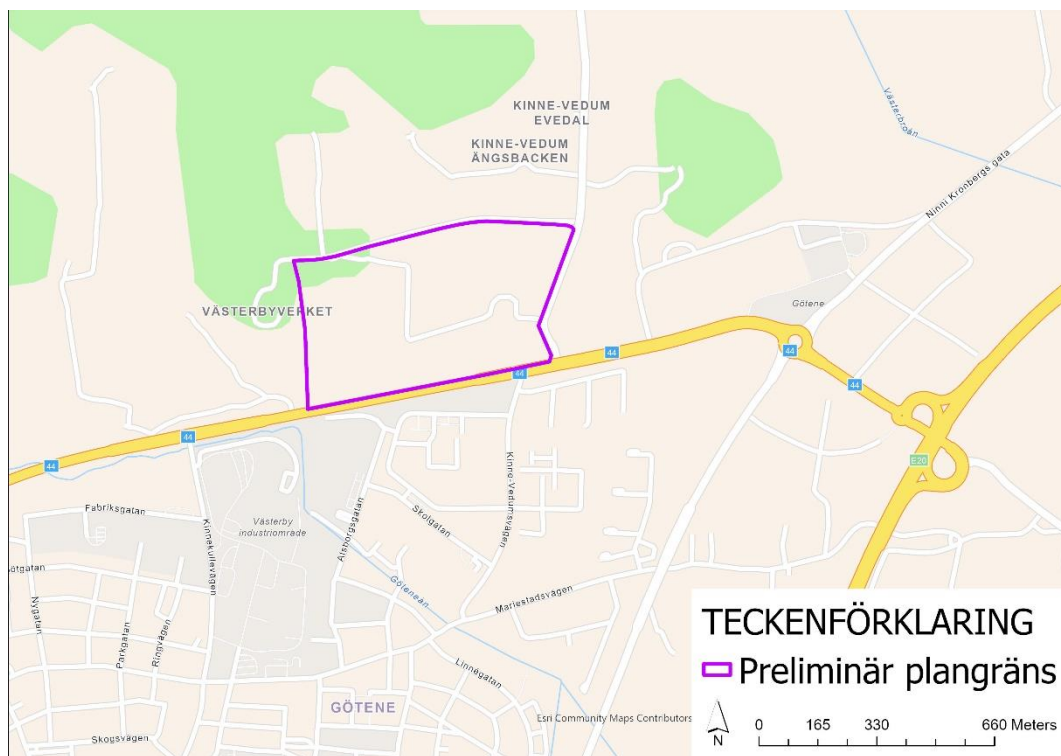


7	Förslag till dagvattenhantering	17
7.1	Resultat av föreslagen dagvattenhantering	20
7.1.1	Dagvattenflödesberäkningar och fördröjningsbehov	20
7.1.2	Föroreningsberäkningar	21
7.2	Den planerade utformningens påverkan på recipientens status	23
7.3	Ekosystemtjänster	25
7.4	Beskrivning av dagvattenanläggningar	25
7.4.1	Växtbädd	25
7.4.2	Torrdamm.....	26
7.5	Skyfall för den framtida utformningen	27
8	Slutsats och rekommendationer	32
9	Referenser	35

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I Götene kommuns översiktsplan har flera ytor pekats ut som utvecklingsområde för verksamhetsmark, varav Backgården är ett av dem. Figur 1 visar den preliminära planområdesgränsen i Backgården som är cirka 29 hektar och som kan komma att exploateras till flera typer av industriverksamheter.



Figur 1. Lokalisering av det preliminära planområdet.

Götene kommun vill nu testa områdets lämplighet utifrån dagvatten och skyfall, varför en dagvatten- och skyfallsutredningen behöver utföras för befintlig och planerad markanvändning. Utredningen kan därefter användas som underlag till fortsatt utformning av planförslaget.

1.2 Syfte

Dagvattenutredningens syfte är att se över dagvattenhanteringen för befintlig och planerad markanvändning. Den befintliga och planerade markanvändningens påverkan på dagvattenflöden samt föroreningar i dagvatten kommer beräknas och eventuella behov av utjämning samt dagvattenrening undersöks.

Syftet med skyfallsutredningen är att kartlägga om risk finns för översvämning vid ett klimatanpassat 100-årsregn för befintlig och planerad markanvändning. Efter exploatering kartläggs skyfall för att se hur kraftigare nederbörd påverkar området samt för att upptäcka om områden utanför planområdet påverkas av den exploaterade planen och om skyddsåtgärder kan behöva vidtas på grund av det.

1.3 Omfattning och avgränsning

Utredningen omfattar enbart dagvatten inom den preliminära plangränsen som erhållits och som hädan efter kommer kallas utredningsområde. Utredningen omfattar även skyfall inom utredningsområdet och hänsyn tas även till omkringliggande mark utanför området vid kraftigare nederbörd.

Utredningen baseras på de underlag som tillhandahållits av Götene kommun. Inga provtagningar har utförts gällande dagvatten. Föroreningsberäkningarna baseras därför på typiska värden för valda markanvändningar.

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag från Götene kommun har använts i denna utredning:

Underlag	Daterat/erhållet
VA-ledningar	2024-01-29
Preliminär planområdesgräns	2024-02-02
Västeråns vattenavledningsföretag	2024-02-20
MUR samt PM Geoteknik	2024-04-18
Plankarta	2024-05-06

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår/Version
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	2023
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
StormTac Web	StormTac	v24.1.2
SCALGO Live	SCALGO ApS	

Det höjdsystem som används i utredning är i RH 2000.

2.2 Styrande dokument

En dagvattenplan är en handlingsplan för hållbar dagvattenhantering. Dagvattenplanen kan vara styrande alternativt stödjande för hur dagvattenarbetet ska bedrivas i kommunen. Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) beskriver lokala påverkanskällor, vilket förbättringsbehov som finns samt vilka åtgärder som behöver genomföras för att en vattenförekomst ska nå god vattenstatus.

Götene kommun har i dagens skede ingen dagvattenplan eller lokalt åtgärdsprogram.

2.3 Vattenförvaltningen

EU:s ramdirektiv för vatten, vattendirektivet, införlivades i svensk lagstiftning 2004 genom vattenförvaltningen. Arbetet med vattenförvaltningen utförs med hjälp av

miljökvalitetsnormer. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lagstiftning och beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Alla vattenförekomster i Sverige är klassificerade enligt ekologisk och kemisk status samt har tidsfrister på när god status ska vara uppnådd.

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts. Vattenkvaliteten får inte försämrats och normerna gällande kemisk samt ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats.

2.4 Svenskt Vatten – P110

Alla beräkningar och förslag utförs enligt riktlinjer i branschorganisationen Svenskt Vattens publikation P110; Avledning av dag-, drän- och spillvatten (2016) som beskriver funktionskrav, dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikationen innehåller även anvisningar för en klimatsäker planering av dagvattenhanteringen.

3 Beräkningsmetoder och modeller

I detta kapitel beskrivs skyfallsanalysen i SCALGO LIVE, beräkningsverktyget StormTac, samt hur dimensionerande dagvattenflöden, erforderlig fördröjningsvolym och föroreningar i dagvatten har beräknats.

3.1 StormTac Web

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (2024) används för att beräkna dagvattenflöden och föroreningssituationen för den befintliga och framtida markanvändningen. Verktöget beräknar även föroreningssituationen med förslag till dagvattenreningsåtgärder. Det är 10 föroreningsämnen som studeras i StormTac som standard, dock finns fler ämnen att tillgå vid behov.

3.1.1 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjning

Dagvattenflödesberäkningar utförs för 5-, 20-, och 100-årsregn enligt Svenskt Vatten P110 (2016), med varaktighet beräknad utifrån rinnsträcka samt rindhastighet. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna, detta för att dagvattensystem ska vara rätt dimensionerade även i framtiden. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten, 2016). I denna utredning används en klimatfaktor på 1,30 för det framtida exploaterade området vid beräkning av dagvattenflöden.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts (2016). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{A} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden för den befintliga och framtida markanvändningen används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel:

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Erforderlig fördröjningsvolym ($V_{d,max}$) för det framtida området beräknas och dimensioneras med hjälp av StormTac (2024), genom att in- respektive utflöde sätts in för en dagvattenanläggning. I detta fall ska planerat utredningsområde fördröja ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor ned till ett specifikt utflöde på 43 l/s, vilket innebär att det är det framtida 20-årsregnet som är inflödet till dagvattenanläggningen. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas i enlighet med metoden "Överslagsmässig beräkning av magasinvolym, med hänsyn till rinntid" från Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Den erforderliga fördröjningsvolymen erhålls som maximivärdet av beräknad volym vid olika regnvaraktigheter. StormTac beräknar automatiskt ut vilken varaktighet som blir dimensionerande, dvs. verktyget utgår inte från beräknad rinntid utan beaktar dimensionerande utflöde och den varaktighet som ger maximal volym.

Erforderlig fördröjningsvolym för öppen anläggning beräknas med följande formel:

$$V_{d,max} = 0,06 * t_r * (Q_{dim} + Q_p - Q_{out,m}) - V_c$$

Där:

$V_{d,max}$ = maximalt erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

t_r = regnvaraktighet [minuter]

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

$Q_{out,m}$ = dimensionerande utflöde [l/s]

Q_p = flöde från direkt nederbörd på öppen anläggningsyta [l/s]

0,06 = enhetsomvandlare, används för att få övriga parametrar i angivna (normala använda) enheter (Larm & Blecken, 2019)

V_c = den utjämnande effekten på erforderlig fördröjningsvolym som tillrinningsförloppet innebär (Svenskt Vatten, 2016) [m^3]

V_c beräknas enligt (Larm & Blecken, 2019):

$$V_c = 0,06 * t_c * Q_{out,m} * (1 - (((Q_{out,m}/(\varphi_d * A_d))/(I * f_c))))$$

Där:

$Q_{out,m}$ = dimensionerande utflöde, medelutflöde enligt Svenskt Vatten P104 (2011) och P90 (2004) [l/s]

φ_d = dimensionerande avrinningskoefficient [-]

A_d = dimensionerande avrinningsyta [ha]

t_c = dimensionerande rinntid (koncentrationstid)[minuter]

I = regnintensitet vid visst t_c och återkomsttid (I enligt Dahlström (2010) för

$t_r < 24$ timmar, annars 1 enligt Dahlström, 1979 (Svenskt Vatten, 2016) [l/s, ha]
 $f_c =$ klimatfaktor [–]

Vid beräkning av rening har anläggningar dimensionerats för att omhänderta 20 mm nederbörd. Detta medför att cirka 90 % av årsnederbörden avleds till reningsanläggningen och resterande dagvattenflöde bräddar förbi anläggningen. Erforderlig fördröjningsvolym för att omhänderta 20 mm beräknas med följande formel:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i$$

Där:

$U_i =$ erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

$d_r =$ regndjup [m]

$A_i =$ områdesarea [m^2]

$\varphi_i =$ avrinningskoefficient [–]

3.1.2 Föroreningar

Föroreningshalterna ($\mu\text{g/l}$) i dagvatten och årlig föroreningsbelastning ($\text{kg}/\text{år}$) beräknas med hjälp av typiska värden från angiven markanvändning, ytstorlekar, avrinningskoefficienter och årsmedelnederbörd. De typiska halterna återspeglar den sort av föroreningsbild som är typisk för en viss markanvändning och baseras på flödesproportionella provtagningar samt expertbedömningar. Vid beräkning av föroreningsbelastning ($\text{kg}/\text{år}$) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Årsmedelnederbörden för Gössäter (småort i Götene kommun) är 681 mm och är hämtad från SMHI:s samlade nederbördsdata (2021). SMHI:s nederbördsmängd har därefter korrigerats med korrektionsfaktorn 1,1 enligt StormTacs metodik. Korrektionsfaktorn tar hänsyn till provtagningsfel som vind, adhesion och avdunstning. Med korrektionsfaktorn blir årsmedelnederbörden 749 mm.

Observera att en modellering i StormTac är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, markanvändningar och anläggningarnas reningseffekt, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Andra modeller som beskriver och beräknar dagvattnets föroreningsinnehåll saknas i dagsläget. Av denna anledning bedöms StormTac-verktyget, trots osäkerheter, som den mest lämpade metoden att använda för att beräkna föroreningar i dagvatten i föreliggande fall. Verktygets osäkerheter bör dock beaktas när slutsatser tas.

3.2 SCALGO LIVE

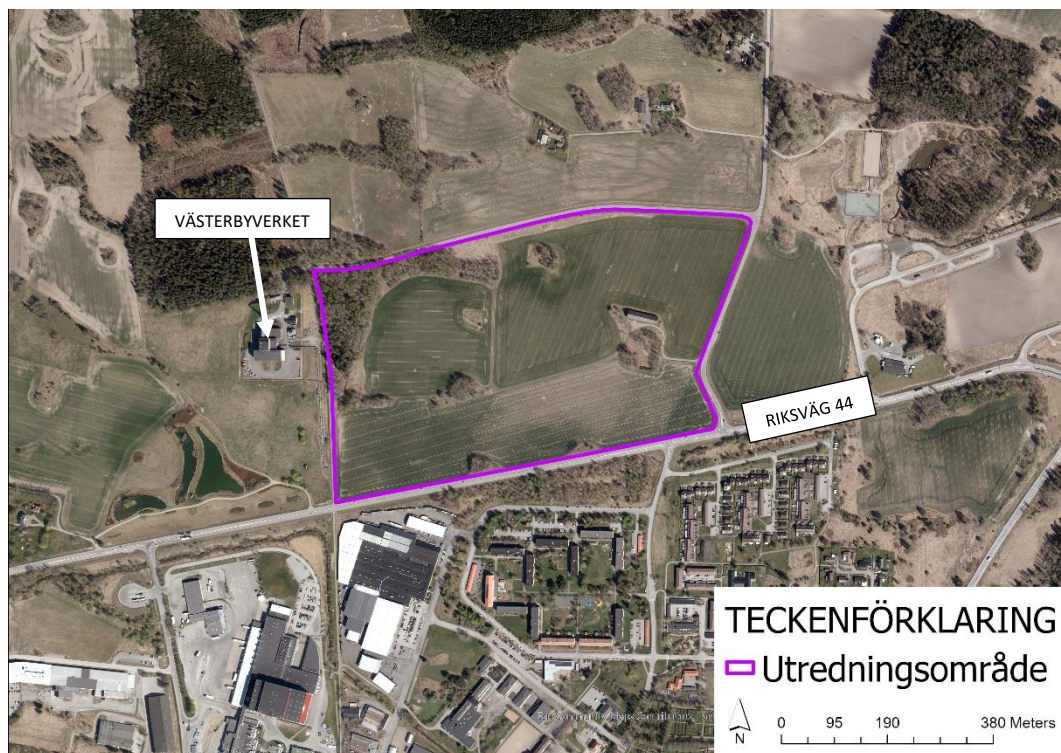
SCALGO LIVE (2024) är ett GIS-baserat verktyg som kan användas för att utföra en översiktlig skyfallsanalys av ett område. Den översiktliga skyfallsanalysen visar om ett område är instängt eller översvämningsbenäget. Verktyget innehåller nationella höjddata från lantmäteriet med en upplösning om 1x1 meter. Med hjälp av verktygets höjddata kan dagvattnets flödesvägar och lågpunkter vid ett skyfall arbetas fram. Flödesvägarna är de lokala lågstråk i terrängen dit dagvattnet avrinner innan det förs vidare genom lägre terräng mot vattendrag, sjö eller hav. Dagvattnet kan även avledas till lågpunkter i mer lokala låglänta områden. SCALGO kan även ta hänsyn till infiltration i mark och dagvattenledningsnät, som är enligt SCALGO:s principer. SCALGO är inte ett

exakt verktyg men kan ge en indikation på hur det kan komma att se ut vid ett eventuellt skyfall.

4 Befintliga förhållanden

4.1 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet är cirka 29 hektar och belägen norr om riksväg 44. Området består idag till stor del av jordbruksmark. En byggnad, gräsytor, skogsmark och väg förekommer även inom området, se Figur 2.



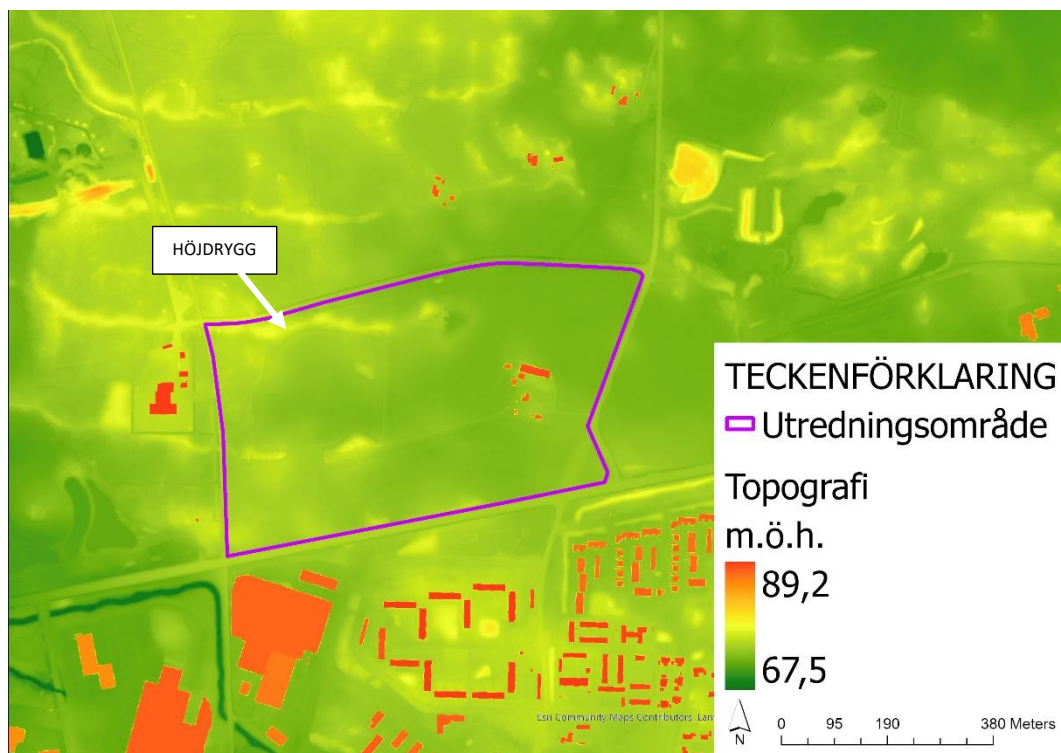
Figur 2. Den befintliga markanvändningen inom utredningsområdet är till stor del jordbruksmark.

Norr och öster om utredningsområdet finns jordbruks- och skogsmark. I väst finns Västerbyverket Götene, ängsmark samt dammar och söder om finns bostadsbebyggelse.

4.2 Geotekniska förhållanden

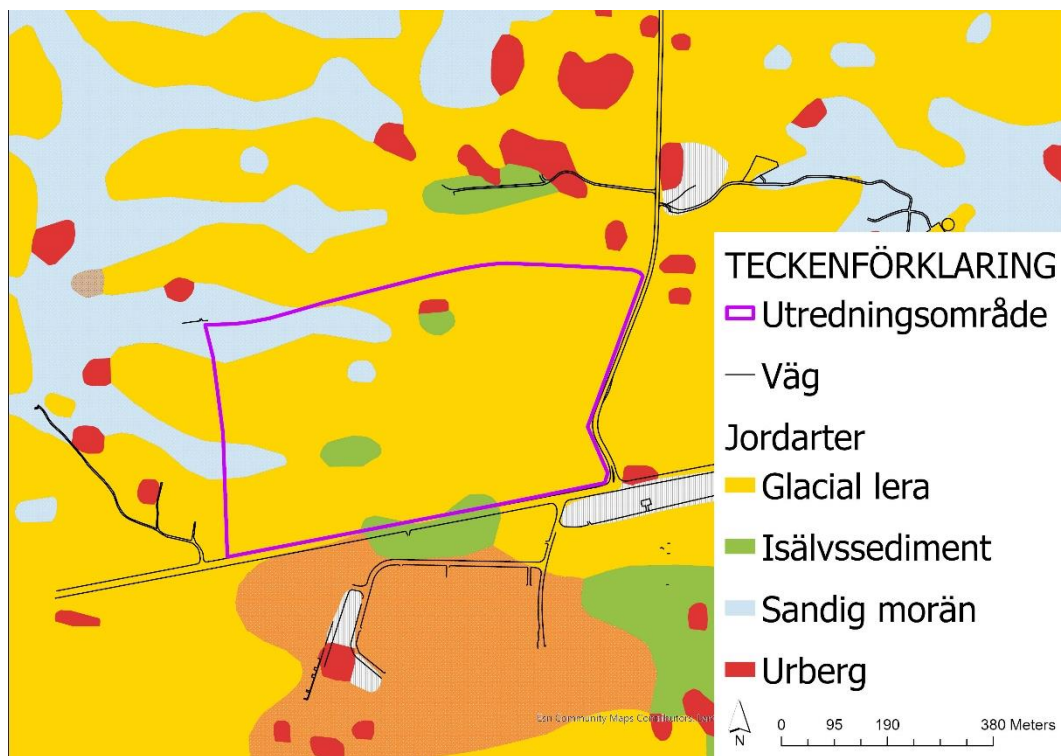
4.2.1 Markförhållanden

Den översiktliga topografin inom utredningsområdet varierar. I nordväst finns en längre höjdrygg, från väst mot områdets mitt och söder om denna höjdrygg finns flera mindre områden som är högre belägna, se Figur 3. Observera att ett flertal mindre byggnader (rödorangea rektanglar) finns inom utredningsområdet, dessa har rivits och enbart den större byggnaden finns i dagens skede kvar.



Figur 3. Befintlig topografi inom och utanför utredningsområdet. De mindre byggnaderna inom området finns ej kvar.

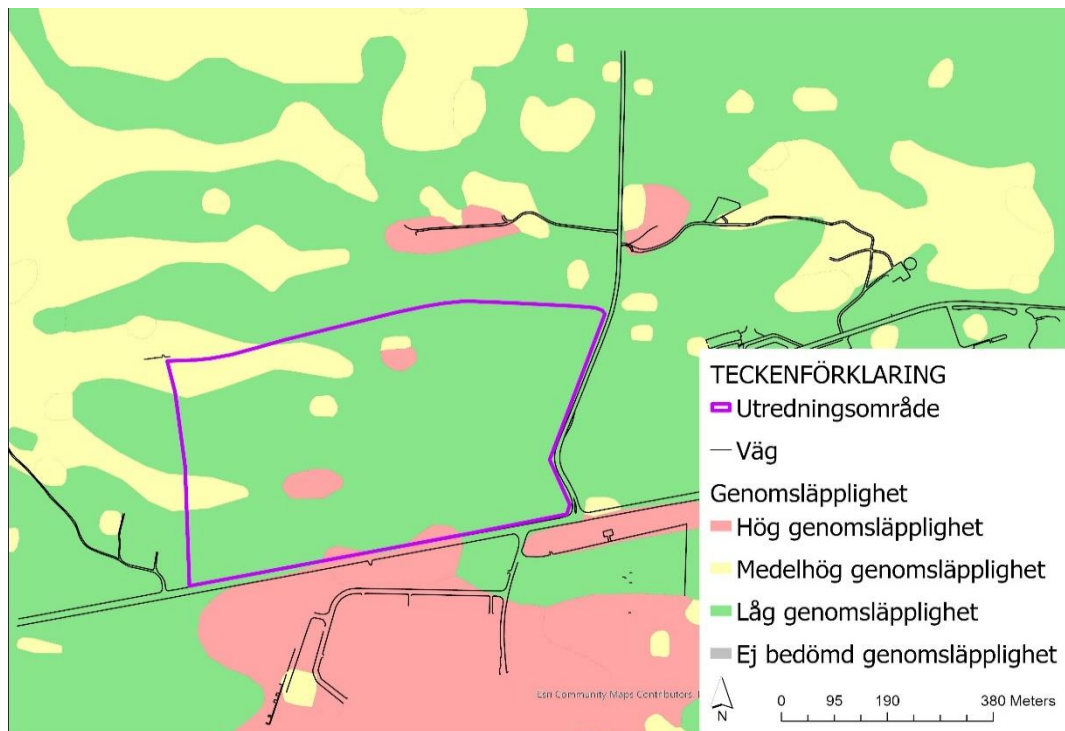
Enligt SGU:s jordartskarta (2024a) består utredningsområdets grundlager i huvudsak av glacial lera. Sandig morän, isälvssediment och urberg förekommer även i mindre utsträckning, se Figur 4.



Figur 4. Jordarten inom utredningsområdet består till stor del av glacial lera (SGU, 2024a).

SGU:s genomsläpplighetskarta (2024b) visar att utredningsområdet består av låg genomsläpplighet där glacial lera återfinns, se Figur 5. Där isälvssediment förekommer

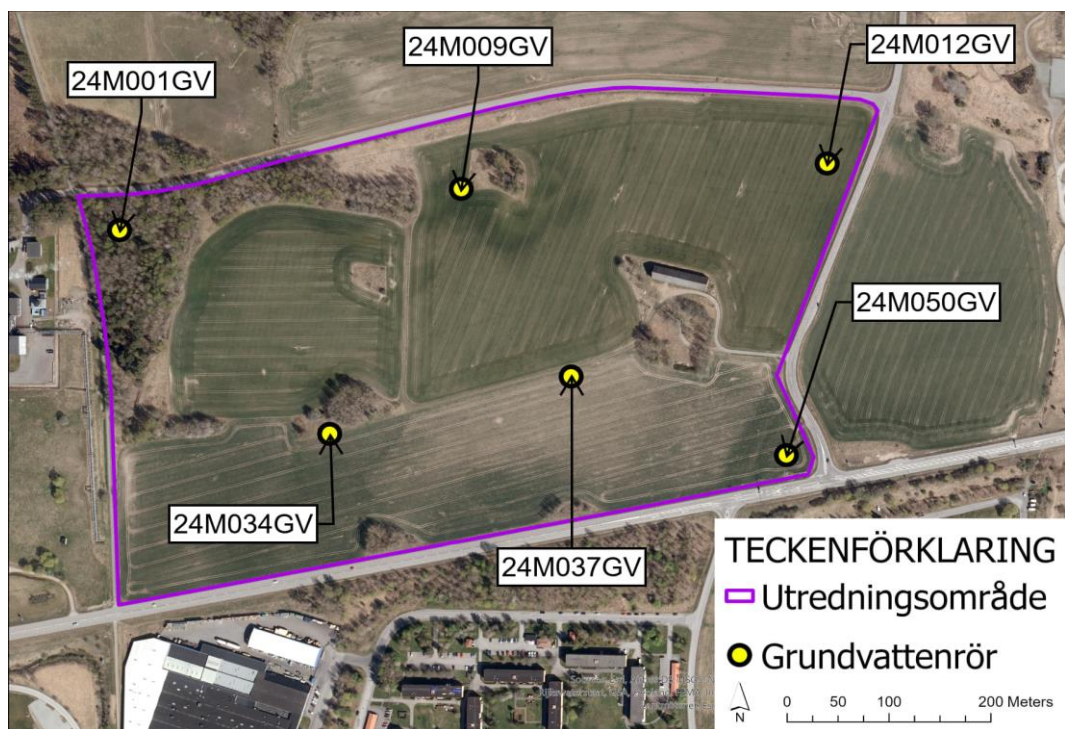
är genomsläppligheten hög och där urberg samt sandig morän finns är markens genomsläpplighet medelhög. Området består till stor del av låg genomsläpplighet vilket innebär att infiltration av dagvatten kan antas vara låg.



Figur 5. Genomsläppligheten enligt SGU (2024b) är inom utredningsområdet till stor del låg.

4.2.2 Grundvattennivåer

Mitta AB (2024) har installerat 6 grundvattenrör inom utredningsområdet och Figur 6 visar ungefärlig placering av rören.



Figur 6. Ungefärlig placering av installerade grundvattenrör (Mitta AB, 2024).

Grundvattenrören avlästes 2024-03-09 och Tabell 1 redovisar resultatet för respektive rör.

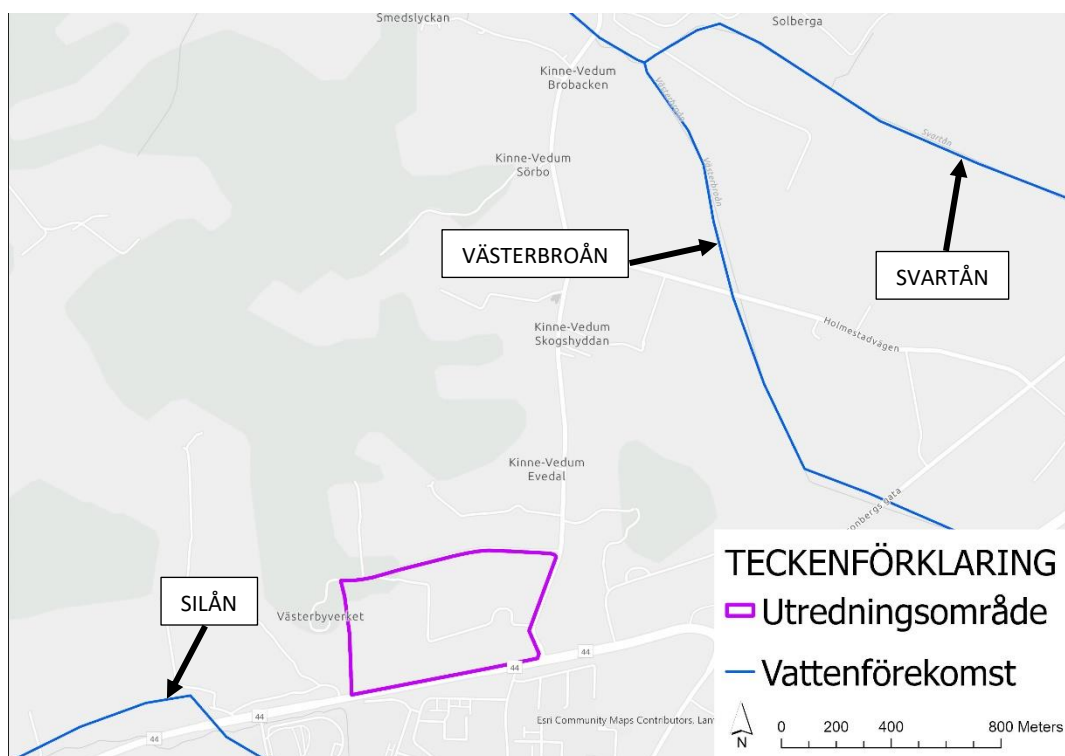
Tabell 1. Avläsning av grundvattenrör (Mitta AB, 2024).

Grundvattenrör	Grundvatten, djup under markyta (m)	Grundvattennivå (m.ö.h)
24M001GV	0,45	+75,76
24M009GV	1,38	+74,26
24M012GV	0,74	+72,92
24M034GV	1,54	+74,43
24M037GV	1,13	+72,64
24M050GV	0,92	+73,68

Grundvattennivån befinner sig på cirka 0,45–1,54 m under markytan enligt avläsningar. Om man enbart utgår från dessa avläsningar, innebär det att rening- och fördröjningsanläggning inte kan anläggas så djupt. Var grundvattennivån är placerad i förhållande till markytan är en viktig förutsättning vid anläggning av rening- och fördröjningsanläggningar. Detta för att minimera risken för upptryckning av grundvatten i anläggningen samt föroreningsspridning till grundvattnet. Fås en stående grundvattennivå ovanför anläggningens bottenivå innebär det att tätning behövs och att infiltration ej är möjlig. Fler avläsningar av installerade grundvattenrör rekommenderas därför att utföras.

4.3 Recipient och miljö kvalitetsnormer för dagvatten

Nordöst om utredningsområdet finns Västerbroån samt Svartån och sydväst om området finns Silån, se Figur 7. Dessa åar är klassade ytvattenförekomster enligt vattendirektivet.



Figur 7. Utredningsområdet har tre närliggande klassade ytvattenförekomster. Observera att vattenförekomsternas dragning är på ett ungefär.

Inom utredningsområdet finns dikningsföretaget Backgården, som ingår i Västerås vattenavledningsföretag (se kapitel 4.4). Dagvattnet avleds mot dikningsföretaget som därefter avleder dagvattnet mot nordöst och har sitt utlopp i Västerbroån. Det innebär att det är Västerbroån som är områdets klassade recipient.

I efterföljande delkapitel redovisas den ekologiska och kemiska statusen för utredningsområdets recipient samt dess miljö kvalitetsnormer (MKN) för dagvatten. Det förekommer ingen klassad grundvattenförekomst med uttag inom eller i nära anslutning till utredningsområdet.

4.3.1 Ytvattenförekomst – Västerbroån

Västerbroån (SE648858-137047) har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status, se Tabell 2. Det som avgör att ekologisk status ej uppnår god status är ökad belastning av näringsämnen som leder till övergödning samt att fiskens livsmiljö i vattenförekomsten och dess vandringshinder påverkas negativt. Fiskens livsmiljö och vandringshinder påverkas av kvalitetsfaktorerna konnektivitet, morfologiskt tillstånd och hydrologisk regim. Den kemiska statusen uppnår ej god status och detta beror på de prioriterade ämnena kvicksilver (Hg) och bromerad difenyleter (PBDE) som överskrids. De prioriterade ämnena Hg och PBDE kallas även för ”överallt överskridande ämnen” och överskrids i alla Sveriges ytvatten på grund av atmosfärisk deposition (VISS, 2023).

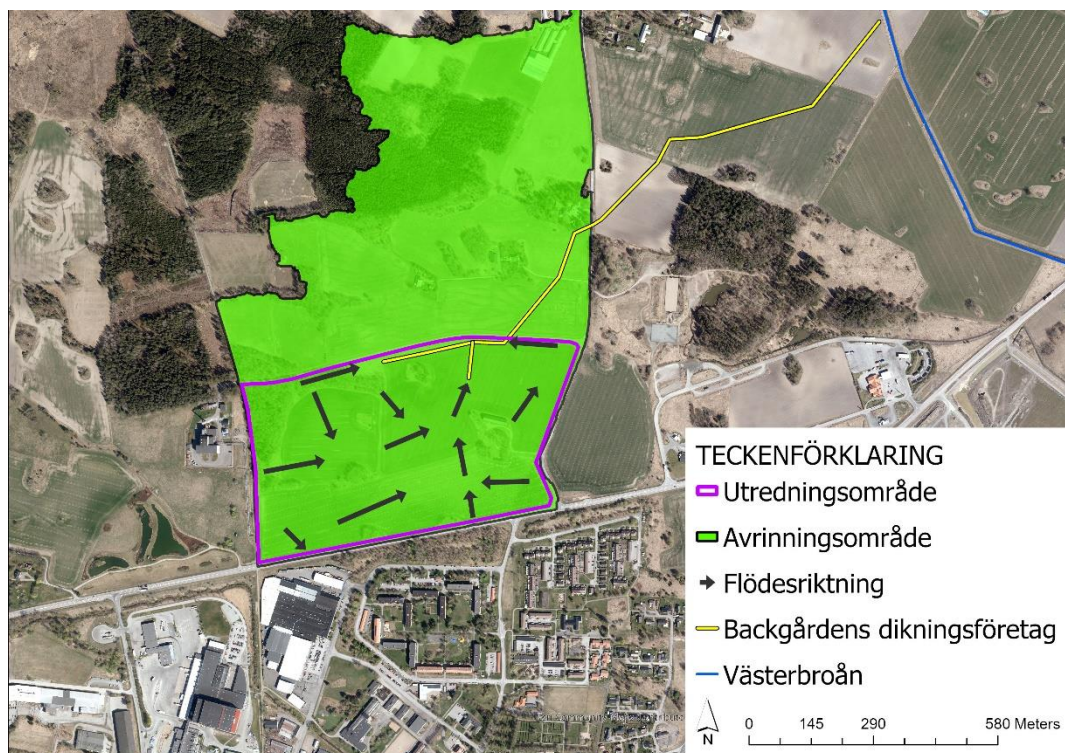
Tabell 2. Statusklassificering av Västerbroån (VISS, 2023).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Västerbroån SE648858-137047	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Recipienten omfattas av MKN som enligt beslut ska uppnå god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus (VISS, 2023).

4.4 Befintlig avvattning och dikningsföretag

Inom utredningsområdet finns inget befintligt dagvattenledningsnät som avvattnar området. Dagvattnet avrinner i stället på ytan och skapar ett naturligt avrinningsområde, som sträcker sig utanför utredningsområdets gräns, se Figur 8.



Figur 8. Utredningsområdets dagvatten avrinner ytligt mot dkningsföretaget Backgården. Observera att dkningsföretaget och Västerbroåns dragning är på ett ungefär.

Hela utredningsområdet avvattnas mot dkningsföretaget Backgården som bildades 1965. Backgården har sitt utlopp i Västerbroån och dkningsföretagets flödeskrav är 1,5 l/s ha. Utredningsområdet är 28,7 ha, vilket medför att områdets dagvattenflöde till dkningsföretaget max får vara 43 l/s.

En del av dkningsföretaget finns idag inom utredningsområdet och hur det blir i framtiden (när området exploaterats) är inte bestämd. Utredningen utgår dock från att dkningssträckan som är belägen inom utredningsområdet kommer avvecklas och att dagvattenflödeskravet på 43 l/s först gäller där dkningsföretaget avleds ut från området.

Vägar som är belägna söder och öster om utredningsområdet ansvarar Trafikverket för. Diken finns längsmed dessa vägar som är belägna mot områdets gräns. Dessa diken ska enbart hantera avvattningen från vägarna och dagvattnet som bildas inom det planerade utredningsområdet får inte avledas dit.

4.5 Översvämningar

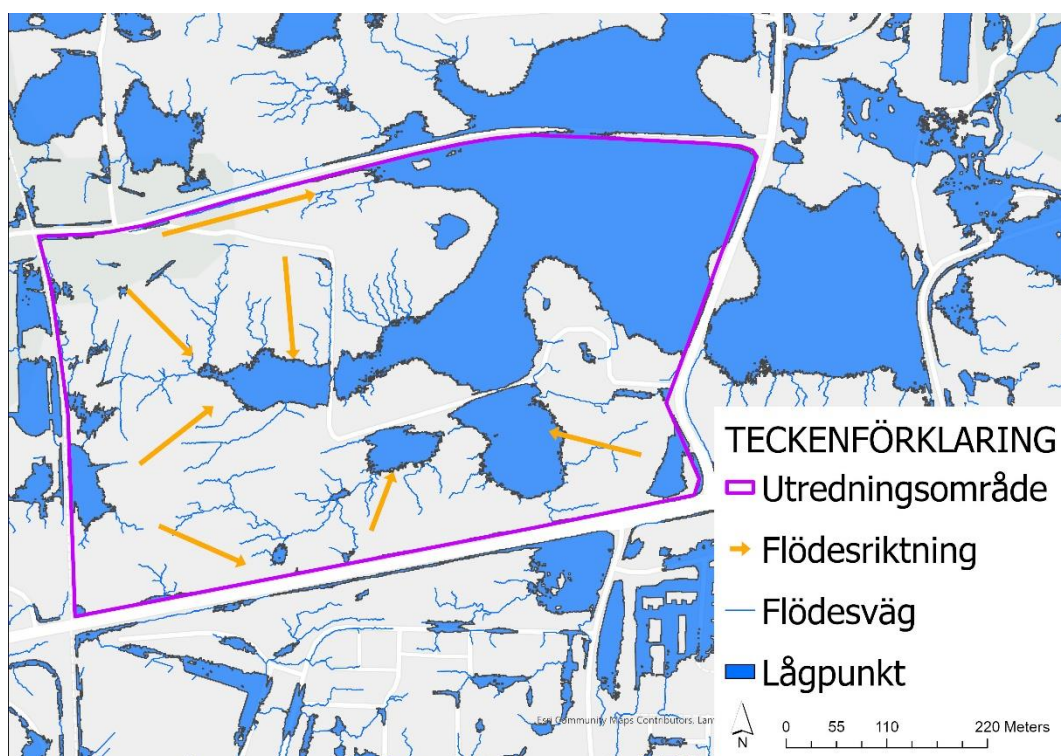
Detta kapitel behandlar risken för översvämning, antingen vid kraftig nederbörd som skyfall eller på grund av höga vattennivåer.

4.5.1 Översiktlig skyfallsanalys

Vid skyfall, när dagvattensystemets kapacitet har överstigits behöver dagvattnet kunna avrinna på ytan utan att skada samhällsviktiga funktioner eller bebyggelse. Områden som kan drabbas av marköversvämningar i samband med nederbörd motsvarande ett 100-årsregn kartläggs i syfte att föreslå lämpliga tillvägagångssätt vid en framtida höjdsättning av planen.

För att undersöka konsekvenserna av ett skyfall för det befintliga utredningsområdet utfördes en simulering i SCALGO Live (2024), där hänsyn inte tagits till infiltration eller dagvattenledningsnät. Ett 100-årsregn med klimatafaktor 1,3 och med en varaktighet på 6 timmar tillämpades i verktyget, vilket motsvarar en total nederbörd på 11 cm. Anledningen till att varaktigheten 6 timmar valdes är för att testa hur allvarlig översvämningen blir vid ett skyfall med längre varaktighet.

Figur 9 visar lågpunkter, flödesvägar och -riktning inom utredningsområdet och i närliggande områden vid ett 100-årsregn. Ett flertal mindre lågpunkter finns inom området och i nordöst skapas en stor lågpunkt som breder ut sig över vägen, norr om utredningsområdet.

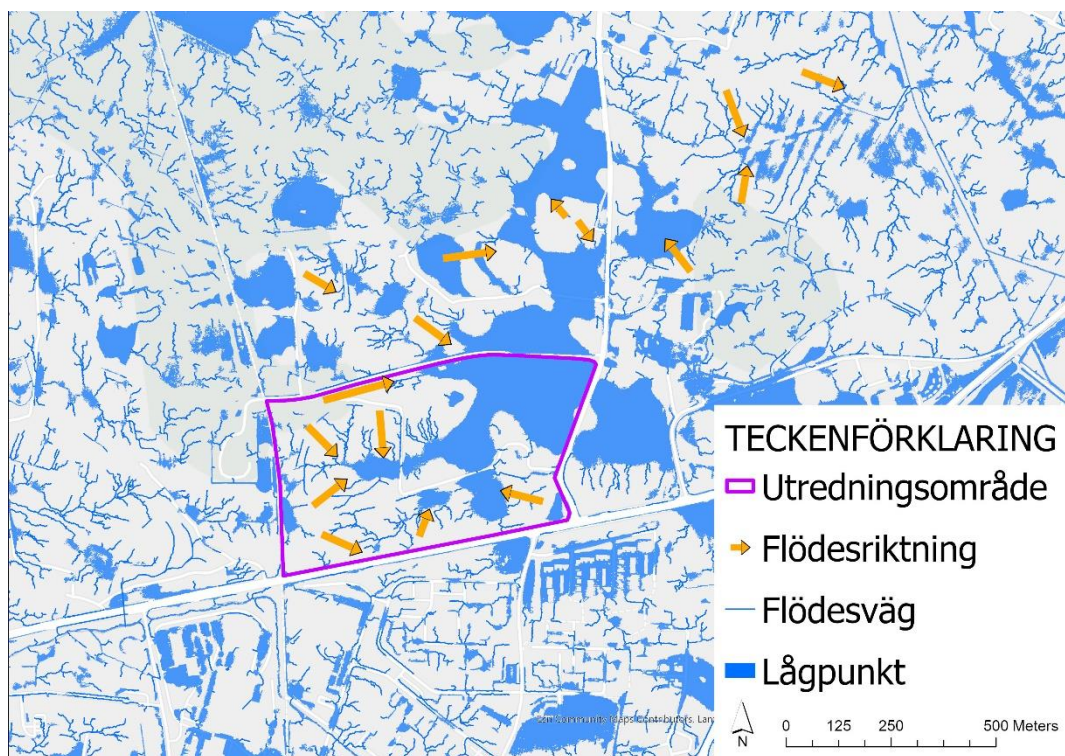


Figur 9. Närbild av utredningsområdets flödesriktning, flödesvägar och lågpunkter vid ett 100-årsregn (SCALGO, 2024).

Där den större lågpunkten breder ut sig över vägen, finns en trumma belägen med dimension 400 mm. Denna trumma är till för att avleda dagvattnet från dikningsföretag vidare mot norr och därefter nordöst. Trumman är inte inmätt och är inte inlagd i SCALGO. Anledningen till att trumman inte lagts in i verktyget är för att den inte mätts in samt för att en trumma i SCALGO får oändlig kapacitet, vilket kan medföra till en missvisande kartläggning av skyfallet inom området. Att inte lägga till trumman kan också ge en något missvisande skyfallskartläggning då den större lågpunkten troligtvis inte kommer breda ut sig över vägen.

I denna utredning har man utgått från att befintlig trumma inte finns under den norra vägen, vilket medför till att utredningsområdet blir instängt. Den totala skyfallsvolymen som bildas inom befintligt område är då cirka 35 000 m³, när hänsyn inte tas till infiltration och dagvattenledningsnät. Denna volym är dock överskattad eftersom en del av skyfallsvattnet egentligen avleds vidare via befintlig trumma.

Figur 10 visar översiktliga flödesvägar och lågpunkter vid ett 100-årsregn. Efter utredningsområdet breder lågpunkten ut sig mot nordöst och intill vägen. Troligtvis finns trummor eller kulvertar under väg öster om utredningsområdet eftersom dikningsföretaget avleds åt nordöst mot Västerbroån.



Figur 10. Flödesriktning, flödesvägar och lågpunkter vid ett 100-årsregn inom samt utanför utredningsområdet (SCALGO, 2024).

4.5.2 Höga vattenstånd

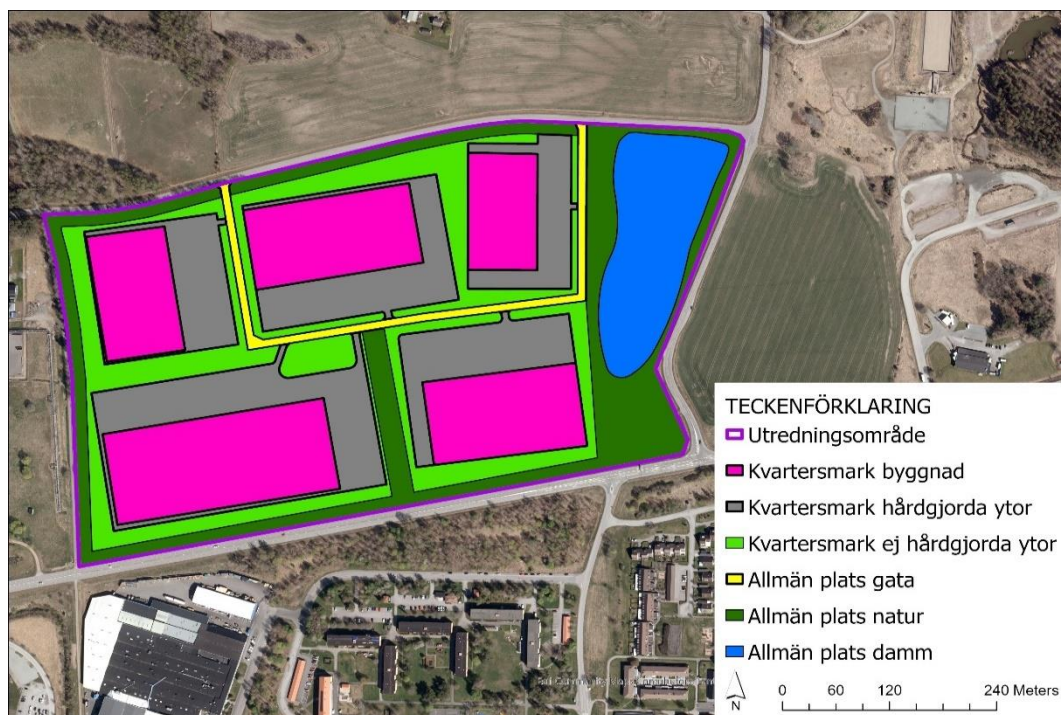
Översvämningssportalen innehar översvämningsskarteringar för vattendrag som Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) tagit fram för att hjälpa kommuner och länsstyrelser i planeringsarbetet. Översvämningsskarteringarna visar vattnets utbredning vid ett 50-, 100- och 200-årsflöde samt beräknat högsta flöde (MSB, 2022).

Det finns inga utförda översvämningsskarteringar för de vattendrag som är belägna i närheten av utredningsområdet. Risk verkar inte heller finnas att andra vattendrag kan komma att påverka området vid höga vattenstånd.

5 Framtida förhållanden

5.1 Planerad utformning

Det framtida utredningsområdet planeras bestå av olika industriverksamheter. Utredningen har tillgetts en ungefärlig utformning för det planerade området som består av allmän platsmark och kvartersmark. Inom kvartersmarken planeras tak, hårdgjorda samt icke hårdgjorda ytor, se Figur 11.



Figur 11. Planerad utformning av det framtida utredningsområdet.

Allmän platsmark består av natur och gata. Inom utredningsområdets nordöstra del planeras en damm att anläggas. Anledningen till detta är för att befintligt område består av många lågpunkter som bidrar till en total volym om cirka 35 000 m³ vid ett skyfall. Denna volym kan komma att behöva behållas inom det planerade området för att inte påverka nedströmsliggande områden negativt.

Den framtida planutformningen för utredningsområdet har i dagens skede ingen fastställd höjdsättning av mark och kommunen vill även undersöka om omhändertagande av dagvatten från kvartersmark kan hanteras på allmän platsmark. Av dessa anledningar har allmän plats natur beräknats som ett eget avrinningsområde, allmän plats gata som ett, kvartersmark byggnad samt hårdgjorda ytor som ett och kvartersmark ej hårdgjorda ytor som ett.

6 Dagvattenberäkningar

I detta kapitel redovisas beräknade dagvattenflöden och föroreningar i dagvatten för hela det befintliga utredningsområdet och den framtida. Föroreningshalter redovisas som µg/l och föroreningsbelastning som kg/år.

6.1 Markanvändning

Vid beräkning av dagvattenflöden samt föroreningar i dagvatten för planerad situation har utredningsområdet delats upp i fyra avrinningsområden, som fortsatt avleds till Västerbroån. Befintligt område har ej delats upp då det består av ett avrinningsområde.

För det planerade utredningsområdet bedöms markanvändningen inom kvartersmarkens tak och hårdgjorda ytor vara "Industriområde". Av denna anledning har en viktad avrinningskoefficient beräknats fram utifrån total hårdgjord area och total hårdgjord reducerad area för det avrinningsområde som innehar denna markanvändning. Den viktade avrinningskoefficienten används därefter med

markanvändningen "Industriområde" vid beräkning av dagvattenflöden och föroreningar i dagvatten. Kvartersmark som ej får hårdgöras har antagits vara "Gräs", allmän gata är "Väg" och allmän plats natur samt torrdamm har antagits vara "Blandat grönområde" vid beräkningarna. För befintligt utredningsområde har markytor delats upp utifrån ortofoto och standardavrinningskoefficienter har använts vid beräkning.

Tabell 3 redovisar de befintliga markanvändningarnas area med standardavrinningskoefficienter vid ett 5- och 20-årsregn, avrinningskoefficienter vid ett 100-årsregn samt den totala och reducerade arean. Tabell 4 redovisar den planerade markanvändningens area i hektar inom respektive avrinningsområde, standardavrinningskoefficient vid 5- och 20-årsregn, avrinningskoefficient vid 100-årsregn, total och reducerad area samt viktad avrinningskoefficient.

Tabell 3. Befintlig markanvändning i hektar, standardavrinningskoefficient vid 5- och 20-årsregn, avrinningskoefficient vid 100-årsregn samt den reducerade och totala arean.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (5- och 20-årsregn)	Reducerad area (ha)	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad area (ha)
Tak	0,1	0,9	0,1	1,0	0,1
Väg	0,1	0,8	0,1	1,0	0,1
Skogsmark	3,0	0,1	0,3	0,75	2,3
Jordbruksmark	24,6	0,1	2,5	0,75	18,5
Gräs	0,9	0,1	0,1	0,75	0,7
Totalt	28,7		3,1		21,7

Tabell 4. Planerad markanvändningen inom respektive avrinningsområde i hektar, standardavrinningskoefficient vid 5- och 20-årsregn, avrinningskoefficient vid 100-årsregn samt den reducerade och totala arean. Beräknad viktad avrinningskoefficient redovisas för avrinningsområde 4.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (5- och 20-årsregn)	Reducerad area (ha)	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad area (ha)
Avrinningsområde 1					
Allmän plats gata	0,8	0,8	0,6	1,0	0,8
Avrinningsområde 2					
Allmän plats natur och damm	6,8	0,1	0,7	0,75	5,1
Avrinningsområde 3					
Kvartersmark ej hårdgjorda ytor	5,3	0,1	0,5	0,75	4,0
Avrinningsområde 4					
Kvartersmark byggnad	8,6	0,9	7,7	1,0	8,6
Kvartersmark hårdgjorda ytor	7,2	0,8	5,8	1,0	7,2
Viktad*	15,8	0,854	13,5	1,0	15,8
Totalt	28,7		15,3		25,7

*Avser beräkning av viktad avrinningskoefficient.

Vid beräkning av dagvattenflöden för ett 100-årsregn används avrinningskoefficient 1,0 för hårdgjorda ytor, vilket medför total avrinning, där hänsyn inte tas till dagvattenledningsnät. För skogsmark, blandat grönområde osv., som är genomsläppliga, används avrinningskoefficient 0,75. Dessa avrinningskoefficienter är från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) rapport för vägledning för skyfallskartering (2017).

Markanvändningens area multipliceras med en standardavrinningskoefficient för att få fram reducerad area. Den reducerade arean är den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Beroende på vald avrinningskoefficient för respektive markanvändning så kommer den reducerade arean bli högre eller lägre, vilket påverkar avrinningen. Den totala reducerade arean för det befintliga utredningsområdet är cirka 3 hektar och för det planerade cirka 15 hektar. Den reducerade ytan ökar till följd av att utredningsområdets planerade markanvändning är mer hårdgjord. Detta kommer medföra till ökad avrinning för planerad situation samt ökad föroreningsmängd i dagvatten.

6.2 Dagvattenflödesberäkningar

Dagvattenflödet för befintlig markanvändning har beräknats utan klimatfaktor för 5-, 20- och 100-årsregn. För det planerade utredningsområdets markanvändning har dagvattenflöden beräknats för respektive avrinningsområde med en klimatfaktor på 1,3. Tabell 5 redovisar befintligt dagvattenflöde, framtida dagvattenflöde inom respektive avrinningsområde, totalt dagvattenflöde och ökat dagvattenflöde som exploateringen medför.

Tabell 5. Dagvattenflöden för befintlig markanvändning, respektive avrinningsområde efter exploatering, totalt dagvattenflöde efter exploatering och ökningen vid 5-, 20- och 100-årsregn.

Avrinningsområde	Rinntid (min)	5-årsregn (l/s)	20-årsregn (l/s)	100-årsregn (l/s)
Befintligt	120	110	170	2 000
Avrinningsområde 1	10	150	240	510
Avrinningsområde 2	10	160	250	3 200
Avrinningsområde 3	10	120	200	2 500
Avrinningsområde 4	10	3 200	5 000	10 000
Totalt efter exploatering		3 630	5 690	16 210
Ökning		3 520	5 520	14 210

Dagvattenflödesberäkningar visar på ökade dagvattenflöden för samtliga årsregn efter exploatering av utredningsområdet. Ökning beror på att den totala reducerade arean är högre för det planerade området gentemot befintligt samt att klimatfaktor används som ökar dagvattenflöden med 30 %.

6.2.1 Behov av utjämning

Det planerade utredningsområdet har krav om att området maximalt får släppa 43 l/s till dikningsföretaget. 20-årsregnet ger ett totalt dagvattenflöde på cirka 5 700 l/s, vilket medför att detta dagvattenflöde behöver fördröjas ned till 43 l/s.

6.3 Föroreningsberäkningar

För den här utredningen har 14 föroreningsämnen beräknats i StormTac, de 10 standardämnena samt ytterligare fyra föroreningsämnen som påverkar Västerbroåns MKN. Tabell 6 redovisar den beräknade föroreningshalten ($\mu\text{g/l}$) för respektive ämne i dagvattnet för hela det befintliga och planerade utredningsområdet. Tabell 7 redovisar beräknad föroreningsmängd (kg/år) för hela det befintliga och planerade utredningsområdet.

Tabell 6. Beräknad föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) i dagvatten för respektive ämne för hela det befintliga och planerade utredningsområdet. Rödmarkerade siffror överskrider befintlig situation.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	120	240
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	3 200	1 600
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	7,7	15
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	12	32
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	46	180
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,57	1,1
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,3	11
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	1,6	12
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,0068	0,055
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	61 000	77 000
Bens(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0064	0,11
Pentabromodiphenyl eter 47 (PBDE 47)	$\mu\text{g/l}$	0,00014	0,00017
Pentabromodiphenyl eter 99 (PBDE 99)	$\mu\text{g/l}$	0,00017	0,00021
Pentabromodiphenyl eter 209 (PBDE 209)	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015

Tabell 7. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) i dagvatten för respektive ämne för hela det befintliga och planerade utredningsområdet. Rödmarkerade siffror överskrider befintlig situation.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	11	34
Kväve (N)	kg/år	300	230
Bly (Pb)	kg/år	0,72	2,2
Koppar (Cu)	kg/år	1,1	4,6
Zink (Zn)	kg/år	4,3	26
Kadmium (Cd)	kg/år	0,053	0,16
Krom (Cr)	kg/år	0,21	1,5
Nickel (Ni)	kg/år	0,15	1,8
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00063	0,008
Suspenderad substans (SS)	kg/år	5 700	11 000
Bens(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0006	0,016
Pentabromodiphenyl eter 47 (PBDE 47)	kg/år	0,000013	0,000025
Pentabromodiphenyl eter 99 (PBDE 99)	kg/år	0,000016	0,00003
Pentabromodiphenyl eter 209 (PBDE 209)	kg/år	0,0014	0,002

Beräkning av föroreningshalter i dagvatten visar att planerad situation inom utredningsområdet medför ökade föroreningshalter för alla ämnen, bortsett från kväve (N) som är under befintlig situation och PBDE 209 som har samma föroreningshalt. Det framtida planerade området innebär även en ökad föroreningsbelastning av samtliga ämnen, bortsett från N, vilket kan påverka områdets recipient negativt.

7 Förslag till dagvattenhantering

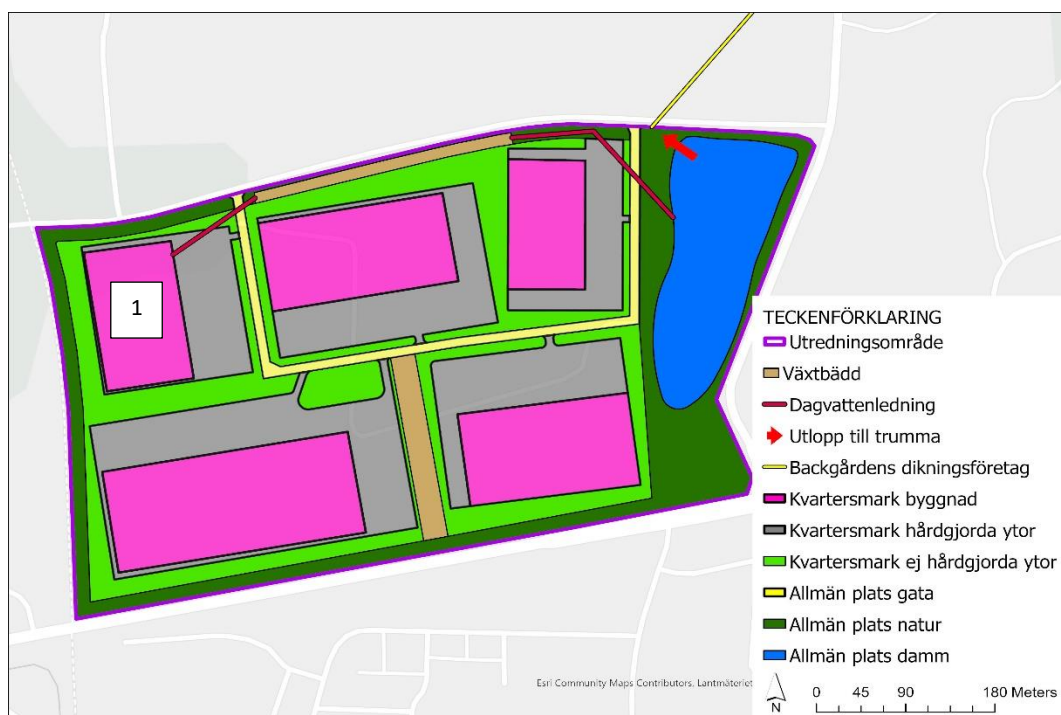
Föreslagen dagvattenhantering har baserats på i dagsläget tillgänglig information om planerad utformning, riktlinjer och krav samt lokala förutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten. Då det planerade utredningsområdets utformning och höjdsättning ännu inte är fastställd måste den föreslagna hanteringen av dagvatten ses som ett principförslag. Exakt utformning, placering och dimensionering av systemkomponenter utförs i ett senare skede vid detaljprojekteringen.

Föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet är växtbäddar och torrdamm. Kvarteretsmarkens tak och hårdgjorda ytor (avrinningsområde 4) samt allmän platsmark gata (avrinningsområde 1) rekommenderas att avledas till växtbäddar för rening, detta då dagvattnet är mer förorenat än exempelvis dagvatten som avrinner över blandade grönområden eller gräs. Det är fördelaktigt att avleda dagvatten med hög

föroreningsgrad till en reningsanläggning eftersom möjligheten till att avskilja föroreningar ökar om ett mer förorenat dagvatten renas.

Växtbäddarna rekommenderas att dimensioneras för att uppnå god rening och inte för fördröjning av dagvatten. Detta då de framtida dagvattenflödena kan komma att bli höga och att anlägga växtbäddar både för rening samt fördröjning kan medföra till stora anläggningar som blir dyra. Växtbäddar som dimensioneras för att uppnå god rening kan omhänderta 20 mm nederbörd, vilket medför att cirka 90 % av årsnederbörden avleds till växtbädden och resterande dagvattenflöde bräddar förbi. Det dagvattenflöde som avleds in i växtbädden och det dagvattenflöde som bräddar förbi kan därefter avledas till en torrdamm för fördröjning. Mindre föroreningsalstrande ytor kan även avledas till föreslagen torrdamm för fördröjning. En torrdamm har inte lika hög reningseffekt som en växtbädd, dock är torrdammens syfte inte att rena dagvattnet utan att fördröja det framtida 20-årsregnet ned till 43 l/s.

Dagvattnet från föroreningsalstrande ytor kan avledas till växtbäddarna genom ytavrinning, via sandfång eller olika brunnstyper. Kommunen ser gärna att hantering av dagvatten ska ske inom allmän platsmark och ytor finns tillgängligt för att detta ska vara möjligt. Figur 12 redovisar enbart den totala ytan som växtbäddarna behöver ha (cirka 8 100 m²), gentemot utredningsområdets storlek, för att kunna omhänderta 20 mm dagvatten från föroreningsalstrande ytor. Växtbäddarna rekommenderas att spridas ut över området på lämpliga platser för att dagvattnet från mer föroreningsalstrande ytor ska kunna avledas via självfall.

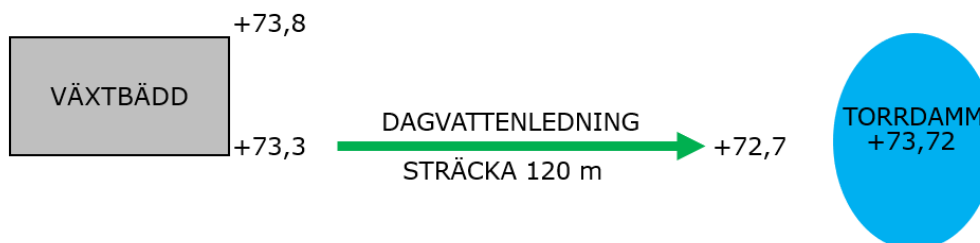


Figur 12. Total yta föreslagna växtbäddar behöver ha i förhållande till utredningsområdet storlek, för att omhänderta 20 mm dagvatten.

Som visats i Figur 12 finns ytor tillgängliga inom allmän platsmark för anläggning av växtbäddar, om de görs 0,5 m djup, dock är det de befintliga marknivåerna som försvårar möjligheten att uppnå ett dagvattensystem med självfall om hantering av dagvatten ska ske inom allmän platsmark. Den befintliga trumman som avleder

dagvattnet från utredningsområdet till dikningsföretaget påverkar även systemet för dagvatten.

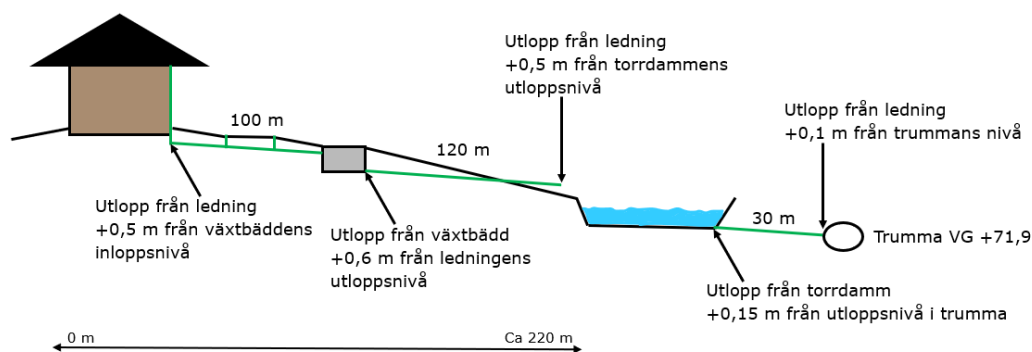
Figur 13 visar vad den föreslagna växtbädden (den norra i Figur 12 ovan) har för befintlig marknivå vid utloppet (+73,8) och torrdammens befintliga marknivå där ledningens utlopp förslagsvis är (73,72).



Figur 13. Befintliga marknivåer vid den föreslagna växtbäddens utlopp och utlopp från ledning till torrdamm.

Om växtbädden anläggs med ett djup på 0,5 m innebär det att utloppet till dagvattenledningen är cirka +73,3. Med en sträcka på 120 m och en lutning på 5 promille medför det till att utloppet från dagvattenledningen till torrdammen ligger på cirka +72,7, vilket leder till att utloppet ligger 102 cm lägre än befintlig marknivå i torrdamm. Utloppet från dagvattenledningen till torrdammen behöver hamna på en nivå som är högre än torrdammens bottennivå för att dagvattensystemet inom området ska fungera.

Dagvatten från det planerade utredningsområdet ska avledas vidare via en befintlig trumma till dikningsföretaget. Trummans vattengång ligger på +71,90, vilket medför att hanteringen av dagvatten samt den nya utformningen av utredningsområdet behöver höjdsättas utifrån trumman, för att få till självfall från markanvändningarnas ytor till rening- och fördröjningsanläggningarna. Exempelvis om byggnad 1 (se tidigare Figur 12) samt omkringliggande hårdgjorda ytor ska avledas till föreslagen växtbädd och därefter till torrdammen för fördröjning och slutligen till den befintliga trumman, rekommenderas det att höjdsättningen utgår från den befintliga trumman. Figur 14 visar ett förslag på hur byggnad 1 samt omkringliggande hårdgjorda ytor kan avledas med självfall mot den befintliga trumman, om nya dagvattenledningar har en lutning på 5 promille.



Figur 14. Förslag på hur dagvattensystemet kan höjdsättas.

Exemplet i Figur 14 ovan visar bland annat att utloppet från ledning till den befintliga trumman kan vara 0,1 m högre än trummans vattengång (VG). Detta medför då att 10 cm vatten kan stå i trumman innan systemet dämms och vattnet börjar gå bakåt i föreslaget dagvattensystem. Krav eller andra förutsättningar kan dock påverka höjdsättningen. Exempelvis kan utloppet till befintlig trumma komma att behöva ligga högre än 10 cm och därför rekommenderas det att höjder för dagvattensystemet och planerad utformning utreds vidare.

Vissa delar inom området, förslagsvis föroreningsalstrande ytor, rekommenderas att höjas upp för att kunna avledas till allmän platsmark som kan rena dagvattnet i växtbäddar. Växtbäddarnas och torrdammens höjdsättning rekommenderas även att ses över om dagvattnet efter rening ska avledas till torrdammen för fördröjning och därefter mot befintlig trumma. Beroende på den framtida utformningens höjdsättning kan även diken behöva anläggas längs med utredningsområdets gräns, detta för att inte leda in dagvatten till Trafikverkets diken.

7.1 Resultat av föreslagen dagvattenhantering

7.1.1 Dagvattenflödesberäkningar och fördröjningsbehov

Det planerade utredningsområdet rekommenderas att fördröja ett framtida 20-årsregn ned till 43 l/s, som är maximalt flödeskrav till dikningsföretaget. Föroreningsalstrande ytors dagvatten (avrinningsområde 1 och 4) har i denna utredning föreslagits avledas till växtbäddar för rening. Växtbäddarna har vid beräkning dimensionerats för att omhänderta 20 mm, vilket innebär att cirka 90 % av årsnederbörden avleds in till anläggningen och resterande dagvattenflöde bräddar förbi. Tabell 8 visar respektive avrinningsområdes reducerade area som avrinner till växtbädd, erforderlig fördröjningsvolym vid omhändertagande av 20 mm, inflöde, utflöde, bräddande flöde samt hur växtbädd har dimensionerats upp i StormTac.

Tabell 8. Indata och resultat av beräknade växtbäddar för avrinningsområde 1 och 4.

	Avrinningsområde 1	Avrinningsområde 4
Reducerad area (ha)	0,6	13,5
Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)	120	2 700
Inflöde (l/s)	240	5 000
Bräddande flöde (l/s)	234	4 931
Area (m ²)	350	7 700
Djup (m)	0,5	0,5
Porositet (%)	25	25
Tillgänglig volym (m ³)	120	2 700

Efter växtbäddarna kan dagvattnet avledas vidare till föreslagen torrdamm för fördröjning, dit även övriga planerade markanvändningars dagvatten avleds. Växtbäddar har dimensionerats för rening och det maxflöde som då avleds in till respektive växtbädd är relativt litet jämfört med det totala dimensionerande dagvattenflödet inom respektive avrinningsområde. Flödet in till respektive växtbädd kommer att lämna anläggningen, dock med en viss fördröjande effekt. Hänsyn har ej tagits till denna effekt vid dimensionering av torrdammen, i stället har torrdammen dimensionerats upp i StormTac för att fördröja hela det totala dagvattenflödet som uppstår inom utredningsområdet vid ett framtida 20-årsregn ned till 43 l/s. Detta medför att torrdammens dimensionering kan ha överskattats något.

Det totala dagvattenflödet vid ett framtida 20-årsregn är cirka 5 700 l/s till torrdammen och utflödet är 43 l/s, vilket ger en erforderlig fördröjningsvolym på 14 000 m³. Beräkning har utförts med en flödesreducerande faktor (2/3). Indata och dimensionering av torrdamm redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Indata och dimensionering av föreslagen torrdamm.

Inflöde (l/s)	Utflöde (l/s)	Erforderlig Fördröjningsvolym (m ³)	Area (m ²)	Djup (m)	Släntlutning (-)	Tillgänglig Volym (m ³)
5 690	43	14 000	25 000	0,55	1:2	14 000

Ytan som behövs för att uppnå flödeskravet finns tillgänglig inom utredningsområdet i nordöst om torrdammen har ett medeldjup på 0,55 m. Befintliga marknivåer där torrdamm föreslagits har en lutning från söder mot norr och beroende på olika områdets utlopp till torrdammen, vilken nivå de hamnar på kan torrdammen behöva sänkas. Enligt avläsning av grundvattentrör, befinner sig grundvattnet cirka 0,74 m från markytan (se kapitel 4.2.2). Om en effektiv infiltration ska uppnås rekommenderas det att torrdammens bottennivå är minst 50 cm från grundvattennivån. Om möjlighet inte finns att sänka ned torrdammen, kan torrdammen vallas in. Detta innebär dock att stora delar av utredningsområdet kan komma att behöva höjas för att få till hanteringen av dagvatten inom området.

7.1.2 Föroreningsberäkningar

Vid beräkning av rening för utredningsområdet har kvartersmarkens tak och hårdgjorda ytor samt allmän platsmark gatas dagvatten föreslagits avledas till växtbäddar. Biokol har därefter använts vid beräkning av rening med växtbäddar. Biokol kan tillsättas för att uppnå bättre reningseffekt, dock bör man välja en biokolstyp som inte läcker näringsämnen. Hur växtbäddarna dimensioneras påverkar även reningseffekten samt tillgänglig volym i anläggningen. Beroende på plats specifika krav och andra

förutsättningar kan föreslagna växtbäddar dimensioneras upp på annat sätt. Detta rekommenderas att studeras vidare vid en detaljprojektering.

Tabell 10 och Tabell 11 redovisar resultatet av beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten för hela det befintliga utredningsområdet samt efter planerade förändringar utan och med föreslagen rening.

Tabell 10. Beräknad föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) i dagvatten för respektive ämne för hela det befintliga utredningsområdet samt efter planerade förändringar utan och med föreslagen rening. Rödmarkerade siffror överskrider befintligt.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	120	240	72
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	3 200	1 600	500
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	7,7	15	1,8
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	12	32	7,3
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	46	180	38
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,57	1,1	0,19
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,3	11	2,3
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	1,6	12	1,6
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,0068	0,055	0,022
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	61 000	77 000	8 800
Bens(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0064	0,11	0,014
Pentabromodiphenyl eter 47 (PBDE 47)	$\mu\text{g/l}$	0,00014	0,00017	0,000031
Pentabromodiphenyl eter 99 (PBDE 99)	$\mu\text{g/l}$	0,00017	0,00021	0,000038
Pentabromodiphenyl eter 209 (PBDE 209)	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015	0,0029

Tabell 11. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) i dagvatten för respektive ämne för hela det befintliga utredningsområdet samt efter planerade förändringar utan och med föreslagen rening.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening	Reduktion (%)*
Fosfor (P)	kg/år	11	34	10	71
Kväve (N)	kg/år	300	230	72	69
Bly (Pb)	kg/år	0,72	2,2	0,26	88
Koppar (Cu)	kg/år	1,1	4,6	1,1	76
Zink (Zn)	kg/år	4,3	26	5,5	79
Kadmium (Cd)	kg/år	0,053	0,16	0,027	83
Krom (Cr)	kg/år	0,21	1,5	0,33	78
Nickel (Ni)	kg/år	0,15	1,8	0,24	87
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00063	0,008	0,0031	61
Suspenderad substans (SS)	kg/år	5 700	11 000	1 300	88
Bens(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0006	0,016	0,0021	87
Pentabromodiphenyl eter 47 (PBDE 47)	kg/år	0,000013	0,000025	0,0000044	82
Pentabromodiphenyl eter 99 (PBDE 99)	kg/år	0,000016	0,00003	0,0000055	82
Pentabromodiphenyl eter 209 (PBDE 209)	kg/år	0,0014	0,002	0,00042	79

*Avser reduktion från planerad situation utan rening till planerad med rening.

Beräknade föroreningshalter med föreslagna reningsanläggningar inom det planerade utredningsområdet ger en minskning av alla föroreningsämnen i dagvattnet, bortsett från Hg och bens(a)pyren (BaP), gentemot befintlig situation. Beräknad föroreningsbelastning med de föreslagna reningsanläggningarna resulterar även i en minskning av vissa föroreningsämnen. De ämnen som fortsatt har högre föroreningsbelastning än vid befintlig situation är zink (Zn), krom (Cr), nickel (Ni), Hg och

BaP. God reningseffekt har uppnåtts för samtliga föroreningsämnen, dock är uppnådd reningseffekt något lägre för Hg.

7.2 Den planerade utformningens påverkan på recipientens status

Länsstyrelsen Stockholm (2023) har tagit fram en checklista för granskning med avseende på miljö kvalitetsnormer för vatten. Detta för att kontrollera om ett exploaterat område påverkar möjligheten att berörd vattenförekomst kan följa miljö kvalitetsnormer för vatten. Beroende på verksamhetens karaktär behöver olika aspekter beaktas och en bedömning av vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta bör genomföras. Dagvattenutredningen behöver redovisa hur den mottagande vattenförekomsten kommer att påverkas av den nya utformningen av utredningsområdet. Enligt Länsstyrelsen Stockholms checklista får vattenförekomstens statusklassning inte försämrats och koncentrationer av ämnen i sämsta klassen får inte öka i recipienten.

Västerbroån har måttlig ekologisk status och den kemiska statusen uppnår ej god. En beräkning behöver därför utföras för att bedöma om det planerade utredningsområdet kan komma att påverka recipientens statusklassning negativt. Data kan laddas ned från SMHI:s Vattenwebb, där total stationskorrigerad vattenföring (m^3/s) kan hämtas och omvandlas till liter per år. Den totala föroreningsbelastningen för respektive ämne, som blir för det planerade utredningsområdet efter rening, kan omvandlas från kg per år till mikrogram per år. För att få fram haltbidraget till recipienten från det planerade utredningsområdet divideras det planerade utredningsområdets belastning ($\mu g / \text{år}$) med korrigerad total vattenföring ($l/\text{år}$). Den nya halten adderas därefter till den observerade halten för respektive ämne, som hämtas från VISS (VISS, u.å). För beräkning av ny ekologisk kvot divideras bakgrundshalten (som även hämtas från VISS) med summan av den nya halten och den observerade halten. För näringsämnen ska den nya beräknade ekologiska kvoten jämföras mot Tabell 12, där ett EK-värde mellan 0,3 och 0,5 fortsatt är måttlig status.

Tabell 12. Statusklassificering av tot-P i sjöar (Havs- och vattenmyndigheten, 2019). Det beräknade värdet för ekologisk kvot ger status för näringsämnen enligt tabellen.

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	$EK \leq 0,2$

Övriga föroreningsämnen ska i stället jämföras mot maximal tillåten koncentration och årsmedelvärdet för recipienten, som kan hämtas från HVMFS 2019:25 (2019). Maximal tillåten koncentration är ett gränsvärde som varnar för att ämnet förekommer i akuttoxiska halter. Maximal tillåten koncentration får aldrig överskridas i en vattenförekomst. Årsmedelvärdet är ett gränsvärde som varnar för att ämnet förekommer i en halt som kan orsaka kronisk toxicitet på känsliga organismer i vattenförekomsten (Miljösamverkan Sverige, u.å). Den nya beräknade halten som adderats med den observerade halten får inte överskrida gränsvärdena.

Västerbroån har måttlig ekologisk status och beror på de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna samt hydromorfologi, där bland annat fiskens livsmiljö i vattenförekomsten och dess vandringshinder påverkas negativt. Observerad halt för

totalfosfor finns för Västerbroån men inte bakgrundshalten (VISS, 2023). Detta medför att ny ekologisk kvot för planerat utredningsområde efter rening inte kan beräknas och därför inte heller jämföras mot Tabell 12 för att bedöma områdets påverkan på recipientens statusklassning. I stället ska belastningen för dessa ämnen jämföras mot befintlig situation, för att följa försiktighetsprincipen bör därför mängderna inte öka för planerad situation med rening jämfört med befintlig situation. Detta för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå satta MKN.

För det planerade utredningsområdet med föreslagen rening är föroreningshalter och -mängder för fosfor (P) och N lägre gentemot befintlig situation. Av denna anledning bedöms det att Västerbroåns ekologiska status gällande övergödning inte påverkas av den planerade utformningen, förutsatt att föreslagna alternativt likvärdiga reningsanläggningar används inom området.

Det planerade utredningsområdet är inte i vattenförekomstens närhet och dagvattnet fördröjs dessutom från ett framtida 20-årsregn ned till ett flöde om 43 l/s för det planerade området. Det innebär att flödena ut från området inte kommer att öka för återkomsttider upp till 20 år. Av dessa anledningar görs bedömningen att planerat utredningsområde inte kommer att påverka kvalitetsfaktorerna eller hydromorfologi.

Efter planerad utformning med föreslagen rening överskrider fortsatt Zn, Cr, Ni, Hg och BaP gentemot befintlig situation. Den kemiska statusen uppnår inte god status för Västerbroån och beror på att de prioriterade ämnena Hg och PBDE överskrider gränsvärdena. Gränsvärdet för Hg och PBDE överskrider i alla Sveriges undersökta vattenförekomster och beror på atmosfärisk deposition. Då dessa ämnen är i den sämsta statusklassen får ingen försämring ske och för att det ska räknas som en försämring måste den vara mätbar i recipienten. Observerade halter finns inte för något av dessa ämnen vilket medför att det inte går att jämföra dessa ämnen mot maximal tillåten koncentration och årsmedelvärdet för recipienten. I stället gäller försiktighetsprincipen om att planerat utredningsområde efter rening inte får överskrida befintlig situation.

För Zn, Cr, Ni, Hg och BaP finns osäkerheter i StormTac-resultatet då beräkningsunderlaget saknar referensdata gällande mätvärden. Hg utvinns ur malmen cinnober och användes tidigare som läkemedel och för att laga tändar. Sedan 2009 har det varit förbjudet att använda kvicksilver och kvicksilverhaltiga varor. Det mesta kvicksilvret i Sverige kommer via atmosfäriskt nedfall genom långväga lufttransport från skogsbränder och vulkanutbrott. Andra utsläppskällor är bland annat deponier, industrier och avloppsreningsverk (SMED, 2018). BaP är ett ämne som ingår i gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och bildas oavsiktligt vid förbränning och i industriprocesser. BaP är mycket giftigt och är klassat som ett cancerframkallande ämne. Utsläpp från småskalig vedeldning för egen uppvärmning står för stor andel av de samlade emissionerna av BaP och totalt utsläpp av BaP i Sverige var 2 ton år 2022, varav 87 % kom från småskalig vedeldning (Naturvårdsverket, 2023). Zn, Cr och Ni är metaller och deras förekomst är bland annat kopplad till trafik och byggnadsmaterial (SVU, 2019). För planerat utredningsområde är det därför av vikt att välja material som inte innehåller något av ämnena, för att minska en ökad spridning till recipienten.

De föroreningsämnen som fortsatt är högre efter planerad utformning efter rening gentemot befintligt beror på att befintligt utredningsområde går från nästintill

oexploaterat till ett exploaterat område. De hårdgjorda ytorna ökar för det planerade området vilket bidrar till en ökad avrinning som medför högre föroreningsämnen i dagvatten. För att få ned dessa föroreningsämnen rekommenderas det att hårdgöringsgraden inom det planerade utredningsområdet minskas och att andelen genomsläpplig mark ökas. Detta medför minskad avrinning av dagvatten vilket ger mindre mängd av dessa ämnen, det är dock av vikt att dagvatten från föroreningsalstrande ytor omhändertas och renas.

Försiktighetsprincipen rekommenderas att följas för att inte påverka recipientens MKN negativt och eftersom Zn, Cr, Ni, Hg samt BaP fortsatt överskrider befintliga situations föroreningshalter och -mängder finns ökad risk till påverkan. Om möjligt rekommenderas det att hårdgöringsgraden minskas inom det framtida planerade området för att inte äventyra Västerbroåns MKN.

7.3 Ekosystemtjänster

Föreslagna dagvattenanläggningar har flera funktioner, där en större funktion är att rena och fördröja dagvattnet. Dagvattenanläggningarna kan även anläggas för att gynna den biologiska mångfalden. Anpassade växter kan planteras i föreslagna anläggningar för dagvatten. Dagvattenanläggningar kan även utformas som estetiskt tilltalande. Detta kan då ge ett rekreativvärde med ett naturligt utseende.

Blandade grönområden planeras inom det framtida utredningsområdet, vilket är fördelaktigt för biologisk mångfald om buskar och träd planteras då det lockar till sig många olika fåglar och småkryp.

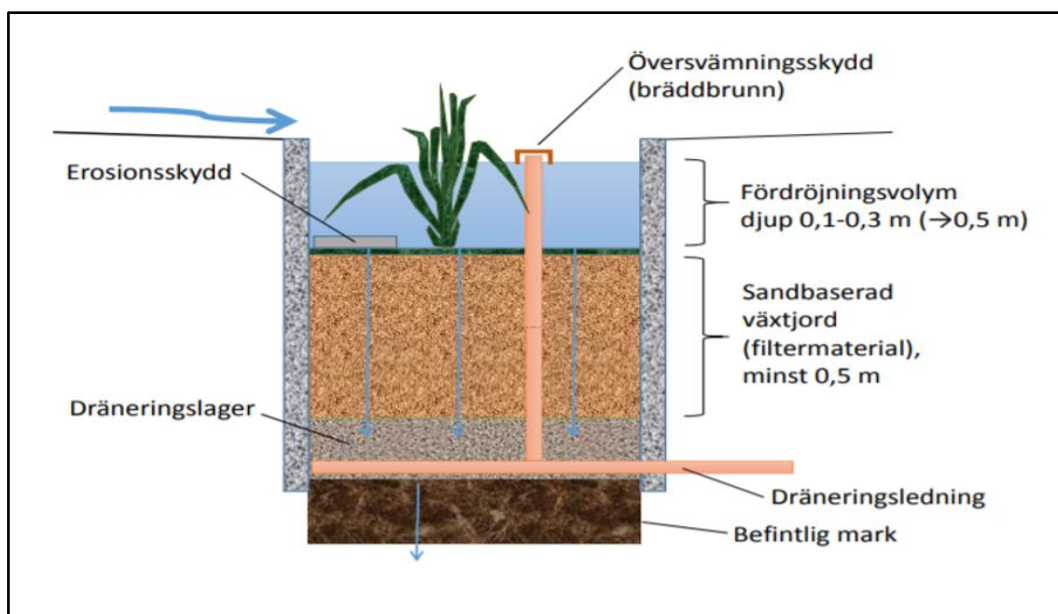
7.4 Beskrivning av dagvattenanläggningar

Detta kapitel beskriver föreslagna dagvattenanläggningar.

7.4.1 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med regn. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etcetera. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b).

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12–24 timmar, för att uppnå god rening. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 15 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 16 visar exempel på nedsänkt växtbädd.



Figur 15. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b).



Figur 16. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna Stad, 2017).

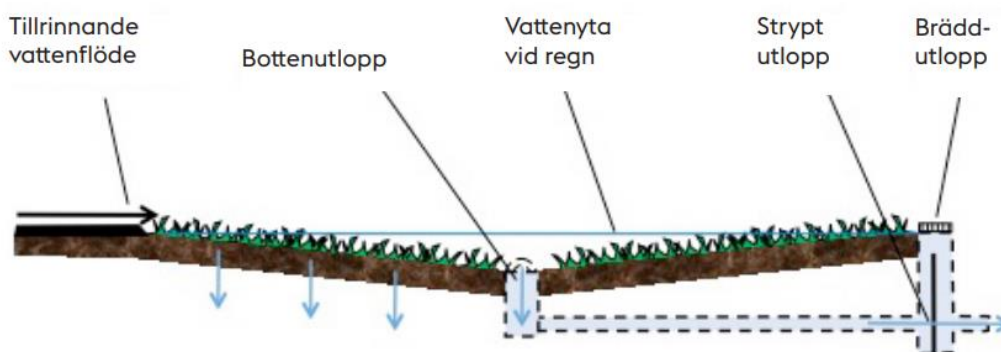
Vid lägre temperaturer, tex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysriskerna ska minimeras (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b).

7.4.2 Torrdamm

Torrdammar är vanligtvis större nedsänkta gräsytor men kan även vara grävda med sprängsten eller makadam i botten. Torrdamm används för att fördröja och till viss grad

rena dagvatten. Ytorna är dimensionerade för att kunna fördröja och rena mer extrema flöden, till skillnad från mindre grönytor som endast infiltrerar dagvatten med rening som primär funktion (Stockholm Vatten och Avfall, u.å). Dimensioneringen utgår från de utjämningsbehov som finns. De utformas med bottenutlopp som kan strypas, vilket innebär att flödet nedströms regleras. Vid hög avrinning av vatten bildas en tillfällig vattenspegel som sedan försvinner successivt då tillrinningen avtar (Larm & Blecken, 2019).

Torrdammar kan ha en viss reningseffekt på dagvattnet, främst genom sedimentation och infiltration och varierar beroende på utformning och fördröjningstid. Generellt kan dock en stor del av de partikelbundna föroreningarna avskiljas. Även lösta ämnen kan avskiljas om infiltration möjliggörs (VA-guiden, u.å). Reningskapaciteten beror på hur ytan är utformad och dagvattnets uppehållstid. Är volymen stor och utloppet kraftigt strypt, se Figur 17, kan förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar bli nästan lika hög som i en konventionell damm under de perioder anläggningen är vattenfylld.



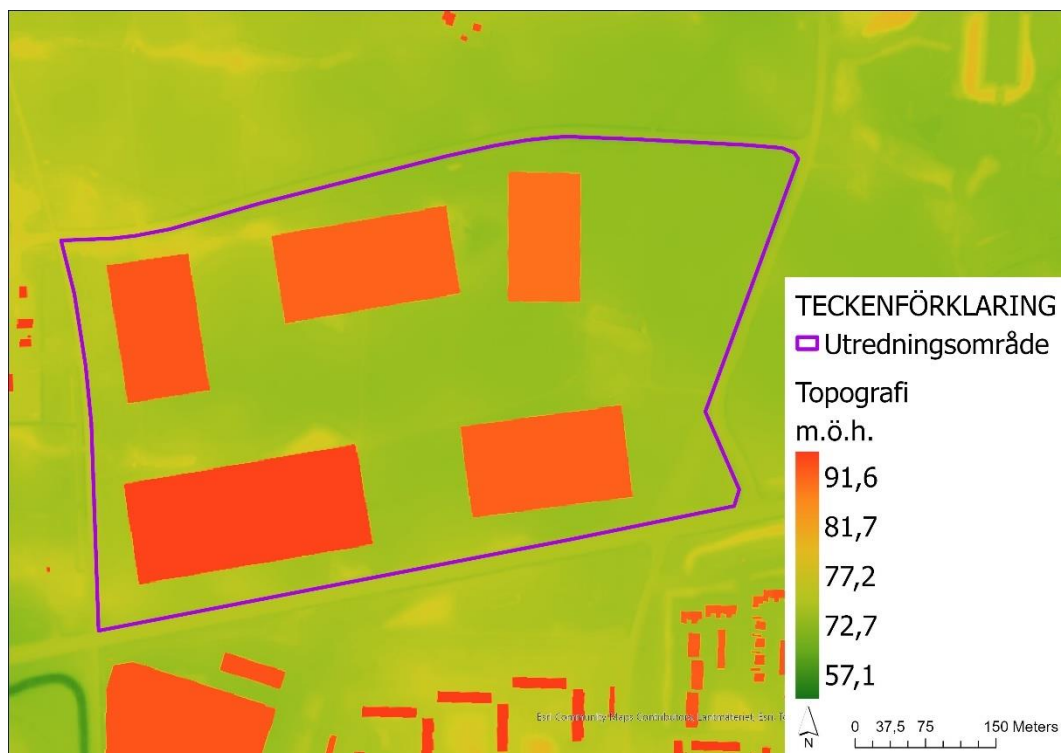
Figur 17. Principskiss för överdämningsyta/torrdamm (Stockholm Vatten och Avfall, u.å).

Dagvattenlösningen används främst som ett komplement till andra dagvattenlösningar där kapacitet för att hantera mer extrema dagvattenflöden saknas. Torrdammar kan exempelvis anläggas före en dagvattendamm med permanent vattenyta eller ett infiltrationsstråk. Torra dammar är enkla, billiga och driftstabla. De kan användas för att på plats ta hand om dagvatten från vägar, gator, parkeringsplatser, tak och bostadsgårdar med hårdgjord yta (Stockholm Vatten och Avfall, u.å).

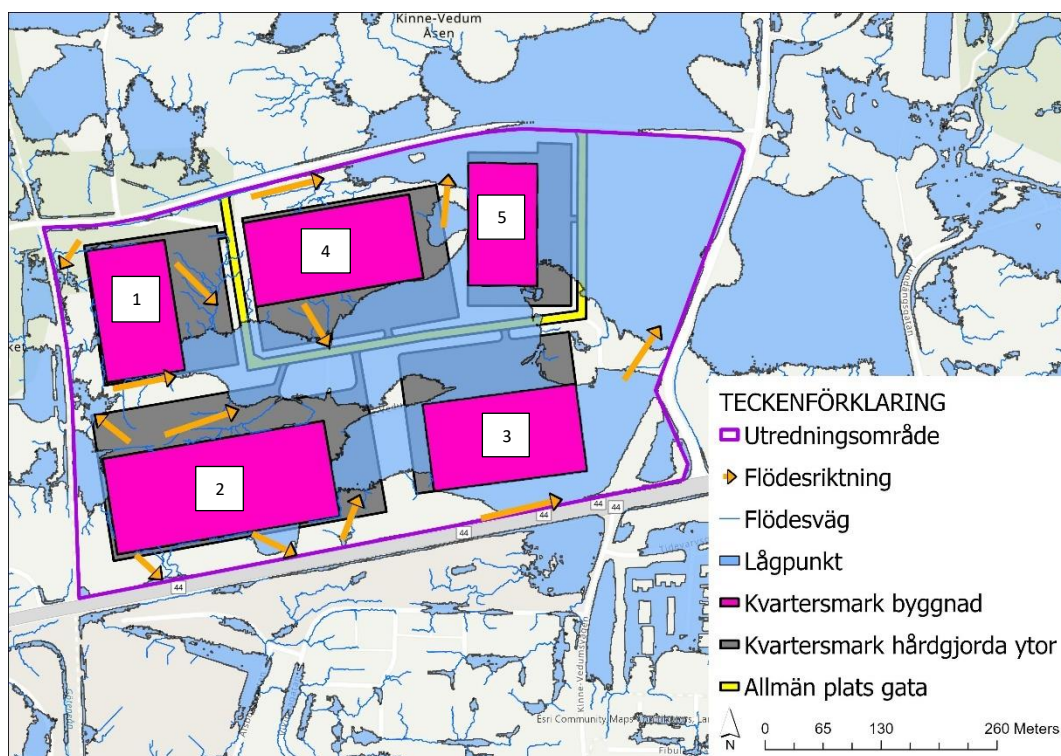
7.5 Skyfall för den framtida utformningen

En modellering utfördes för det planerade området i SCALGO Live (SCALGO) för att se hur förändringar av markytor påverkar översvämningssituationen vid skyfall.

De nya byggnaderna har höjts upp 10 meter från ursprunglig marknivå och befintliga byggnader har sänkts ned till omgivande marknivåer. Figur 18 visar topografin efter modelleringen och Figur 19 visar översvämningssituationen vid ett framtida 100-årsregn när enbart nya byggnader uppförts.



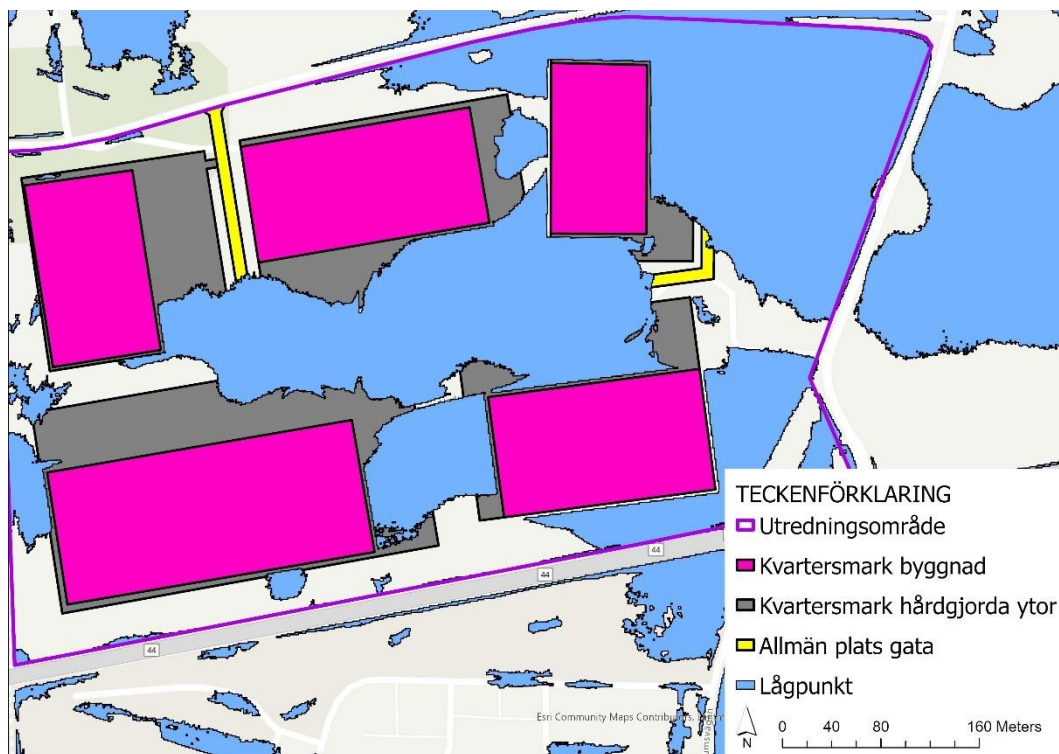
Figur 18. Topografin över utredningsområdet efter att nya byggnader höjts upp och befintliga byggnader sänkts ned (SCALGO, 2024).



Figur 19. Översvämningssituationen vid ett 100-årsregn inom utredningsområdet när enbart nya byggnader höjts upp.

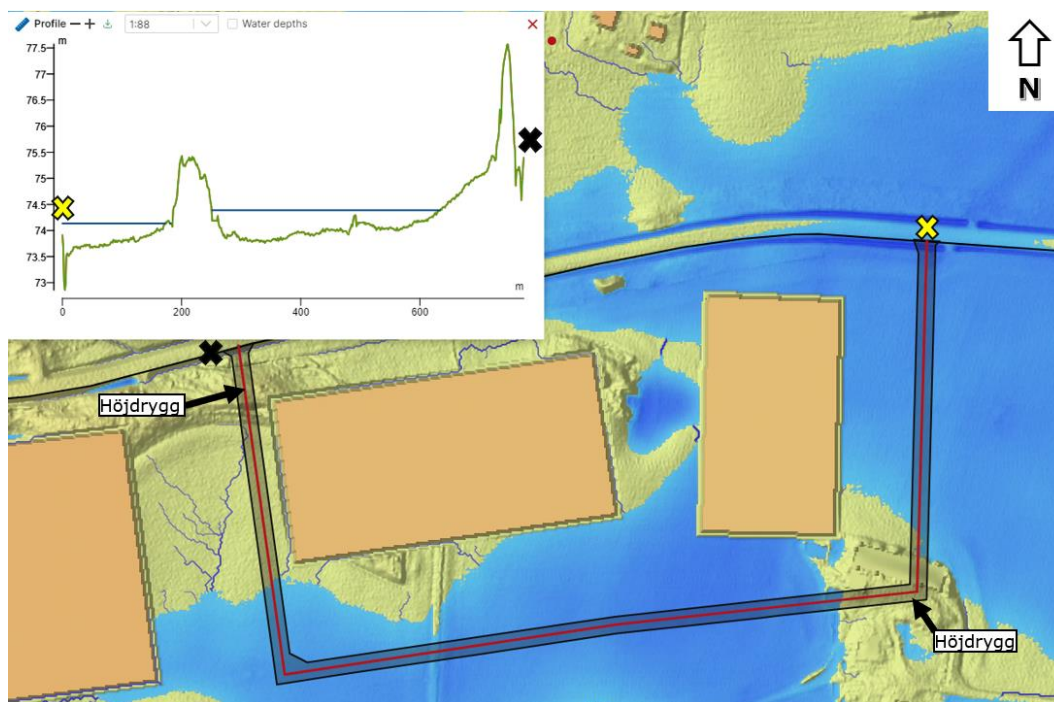
Skyfallsvattnet avleds fortsatt mot utredningsområdets nordöstra hörn och flera av de upphöjda byggnaderna får stående skyfallsvatten in mot byggnadens fasad. Detta beror på att kvartersmarkens hårdgjorda anslutande ytor invid byggnaderna inte fått någon ny höjdsättning.

För lågpunkten som skapas söder och öster om den sydöstra byggnaden (byggnad 3) ligger vattenytans nivå på +74,65. För den stora lågpunkten som skapas inom utredningsområdet mitt (invid byggnad 1–5) ligger vattenytan på +74,35 och lågpunkten i nordöst har en vattenyta (intill byggnad 5) på +74,14. Öster och söder om hus 2 står även skyfallsvatten i lågpunkter. Den östra lågpunktens vattenyta ligger på 75,27 och den södra 74,90. Entréer till respektive byggnad behöver höjdsättas med cirka 20 cm ovanför lågpunkternas vattenyta, för att inte riskera att påverkas av stående skyfallsvatten. Mark runt om respektive byggnad (cirka 3 meter från respektive fasad) har därefter höjts upp så att dessa ytor ligger cirka 20 cm ovanför den lågpunkt som medför till stående skyfallsvatten mot fasad, se Figur 20.

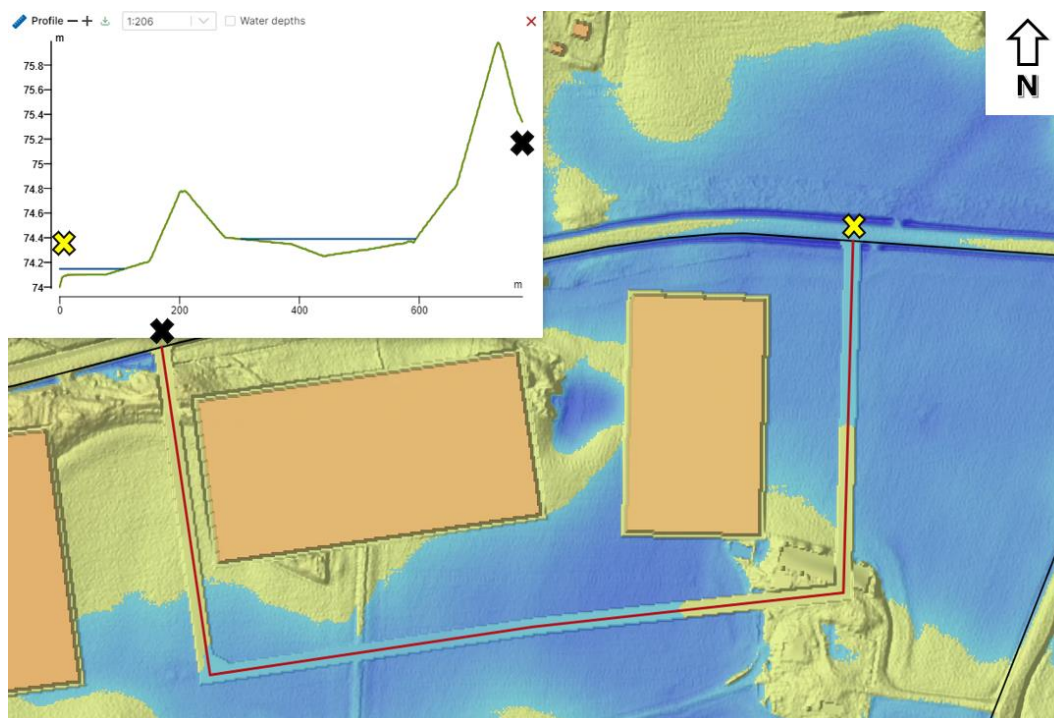


Figur 20. Översvämningssituationen vid ett 100-årsregn när nya byggnader och hårdgjorda ytor intill byggnaders fasad höjts upp.

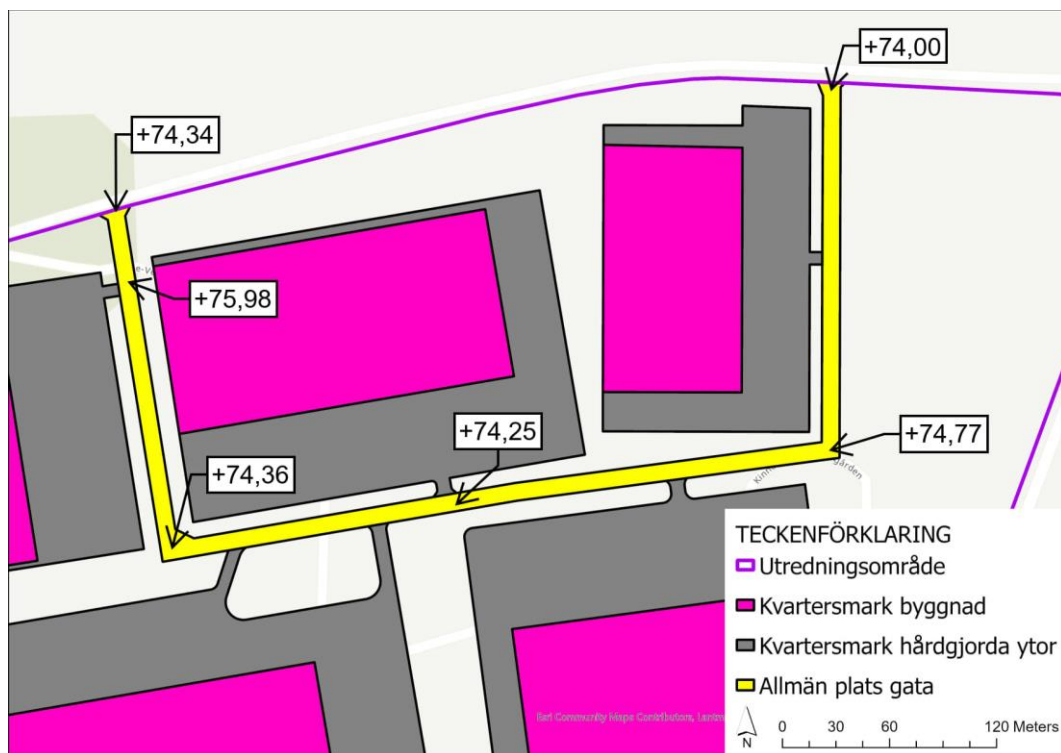
Allmän plats gata har befintliga marknivåer i Figur 20 ovan vilket medför att lågpunkterna breder ut sig över den planerade vägytan. Längs med den planerade vägsträcka finns två högre befintliga höjdryggar, se Figur 21. Dessa höjdryggar behöver schaktas ur för att inte vägsträckan ska få en allt för brant lutning. Vägen inom områdets mitt samt i öst rekommenderas att höjas upp för att inte det stående vattendjupet vid skyfall ska vara större än 20 cm ovanpå vägytan. Figur 22 visar vägsträckans dragning samt profil efter ny höjdsättning och Figur 23 visar förslag på ny höjdsättning av vägsträckan i plan.



Figur 21. Den föreslagna vägsträckans dragning (röd linje) för att se befintlig marknivå i profil, där gult kryss är början på vägsträckans profil och svart kryss är slutet. Blå linje i profil är lågpunktens vattennivå och grön linje är befintlig marknivå.



Figur 22. Den föreslagna vägsträckans dragning (röd linje) för att se den nya höjdsättningen i profil, där gult kryss är början på vägsträckans profil och svart kryss är i slutet. Blå linje i profil är lågpunktens vattennivå och grön linje är ny marknivå.

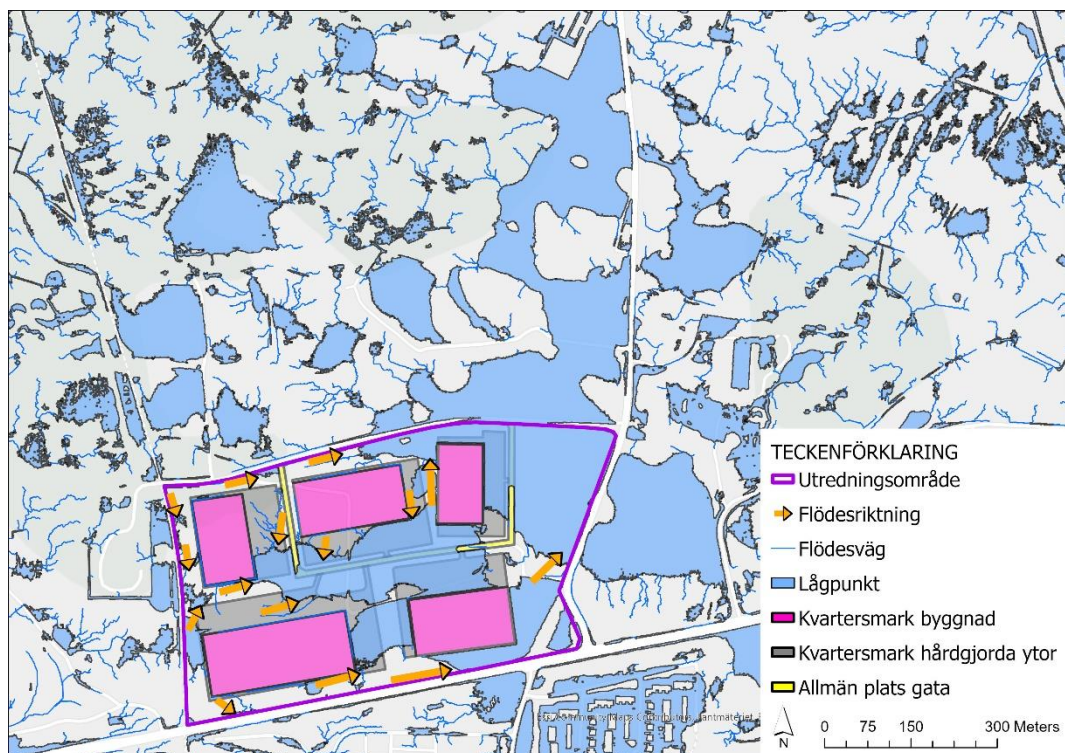


Figur 23. Föreslagen höjdsättning av vägsträckan.

Vid vägsträckans början (gult kryss i Figur 23) varierar vattendjupet längs med vägen och högst vattendjup är cirka 15 cm. För den södra alternativt mittersta delen av vägsträckan varierar även vattendjupet, där högst vattendjup är cirka 14 cm. Ett vattendjup större än 20 cm rekommenderas ej då det begränsar framkomligheten för blåljustransport.

De befintliga höjdryggarna har sänkts ned något, dock kan de fortsatt anses som höga vilket medför till brantare lutning av vägen. Det rekommenderas att höjdsättning av vägsträckan studeras vidare i samband med höjdsättning av övrig mark inom utredningsområdet. Detta för att se om vissa delar av vägsträckan kan sänkas ytterligare alternativt om vissa delar kan höjas upp för att vägsträckan inte ska få för brant lutning samt för att vattendjupet inte ska bli allt för stort på vissa delar av vägen.

Figur 24 visar översvämningssituationen vid ett framtida 100-årsregn när nya byggnader höjts upp, hårdgjorda ytor intill byggnaders fasad höjts upp 20 cm och efter ny höjdsättning av vägsträckan.



Figur 24. Flödesriktning, flödesvägar och lågpunkter vid ett 100-årsregn inom samt utanför det planerade utredningsområdet. Observera att den planerade markanvändningen tonats ned för att förtydliga skyfallet.

Stora delar av områdets skyfallsvatten avleds fortsatt mot nordöst där befintlig trumma är belägen. Befintlig trumma med dimension 400 mm har inte lagts in vid simuleringen, detta för att se hur området påverkas när det är "instängt" och för att trumman troligtvis har för liten dimension för att kunna avleda skyfallsvattnet vidare. Detta medför att lågpunkten breder ut sig över vägen som är belägen norr om utredningsområdet. Vattendjupet på den norra vägen varierar och högsta djupet är cirka 17 cm. Mycket skyfallsvatten samlas även invid vägarna, vilket kan komma att påverka vägkonstruktionen. Om skyfallsvattnet får stå för lång tid mot vägarna, för att vattnet inte hinner rinna undan tillräckligt snabbt i befintlig trumma, finns en risk att vattnet kan gå upp i vägkonstruktionen och påverka bärigheten. Det rekommenderas därför att vägnas bärighet ses över vid fortsatt arbete samt om befintlig mark kan sänkas ned alternativt vallas in för att motverka stående skyfallsvatten invid vägar.

Sammanfattningsvis utifrån den modellering som utförts, där byggnader höjts upp och hårdgjorda ytor intill byggnader (3 m från fasad och ut) höjts upp 20 cm samt förslag på höjdsättning av ny vägsträcka, verkar inte det planerade området påverka Riksväg 44 eller andra nedströmsliggande områden. Alla lågpunkter inom det planerade utredningsområdet vid skyfall har sammanställts och har fortsatt en total volym på cirka 35 000 m³ när området är "instängt" och ingen befintlig mark runt om har sänkts ned.

8 Slutsats och rekommendationer

Installerade grundvattenrör har avlästs 2024-03-09 och visar att grundvattennivån är belägen cirka 0,45–1,54 m under markytan. Fler avläsningar rekommenderas att utföras för att bättre kunna identifiera var grundvattennivån befinner sig i förhållande till markytan. Detta för att uppnå en effektivare infiltration och minska risken för uppträckning av grundvatten i anläggningar.

Hela det befintliga området avvattnas mot ett dikningsföretag som har flödeskravet 43 l/s. Vid exploatering av det planerade området ökar samtliga årsregn vilket medför att dagvattnet behöver fördröjas innan det avleds till dikningsföretaget. Föreslaget är att en torrdamm anläggs och för att uppnå flödeskravet om att fördröja ett framtida 20-årsregn ned till 43 l/s behöver torrdammens fördröjningsvolym vara 14 000 m³, om torrdammens djup är 0,55 m. Den yta som behövs för att skapa denna volym finns tillgänglig inom det planerade området och därför anser utredningen att fördröjningskravet kan uppnås.

Vid beräkning av föroreningshalter och -mängder ökar alla föroreningsämnen i dagvatten för det planerade området gentemot befintligt. Föreslagen rening är att dagvatten från föroreningsalstrande ytor (kvartersmarkens tak och hårdgjorda ytor samt allmän platsmark gata) avleds till växtbäddar som dimensioneras för 20 mm. Om växtbäddarna anläggs med ett djup på 0,5 m behövs en total yta på cirka 8 100 m² för att omhänderta 20 mm. Växtbäddarna behöver spridas ut på lämpliga platser inom området för att dagvatten från de föroreningsalstrande ytorna ska kunna avledas dit. Efter rening kan dagvattnet avledas till torrdammen för fördröjning.

De befintliga marknivåerna försvårar möjligheten att uppnå ett dagvattensystem med självfall om hantering av dagvatten ska ske inom allmän platsmark. Om växtbäddar ska rena dagvattnet från föroreningsalstrande ytor och därefter avledas mot torrdamm samt befintlig trumma, behöver höjsättningen utgå från den befintliga trummans nivå. Områdets nya byggnader och anslutande hårdgjorda ytor rekommenderas att höjas upp. Beroende på var reningsanläggningar anläggs kan dessa ytor även behöva höjas för att därefter kunna avleda dagvattnet mot torrdammen för fördröjning.

Med föreslagen rening för planerat område minskar föroreningshalter och -mängder till under befintligt, dock inte helt för Zn, Cr, Ni, Hg och BaP. Västerbroåns ekologiska status är måttlig och den kemiska statusen uppnår inte god status. Den ekologiska statusen beror bland annat på kvalitetsfaktorn näringsämnen och den kemiska för ämnena Hg och PBDE. P och N har lägre föroreningshalter och -mängder efter föreslagen rening vid planerad situation gentemot befintligt och bedöms därför inte påverka Västerbroåns ekologiska status. Zn, Cr, Ni, Hg och BaP saknar observerade halter vilket medför att en bedömning på områdets recipient inte kan utföras. I stället gäller försiktighetsprincipen där mängderna för det planerade området med rening inte får öka jämfört med befintlig situation. Då dessa ämnen fortsatt överskrider befintliga situationens föroreningshalter och -mängder kan det påverka recipientens MKN negativt. Av denna anledning rekommenderas det att hårdgöringsgraden inom det planerade området minskas. Minskar avrinningen från området, medför det till lägre föroreningar i dagvatten.

Skyfallsmodelleringen visar att skyfallsvattnet fortsatt avleds mot nordöst och nya byggnader får ej stående skyfallsvatten mot fasad då hårdgjorda anslutande ytor höjts upp. Skyfallet som avleds mot nordöst, ställer sig intill befintliga vägar. Risk finns att det stående skyfallsvattnet inte hinner rinna undan via befintlig trumma utan i stället går upp i vägkonstruktionen, vilket kan påverka vägarnas bärighet. Det rekommenderas därför att vägarnas bärighet ses över vid fortsatt arbete samt om befintlig mark kan sänkas ned alternativt vallas in för att motverka stående skyfallsvatten intill befintliga vägar.

Förslag på översiktlig höjdsättning av den nya vägsträckan har angetts i denna utredning. Höjdsättningen av den nya vägsträckan rekommenderas att studeras vidare i samband med höjdsättning av övrig mark inom utredningsområdet.

9 Referenser

- Dahlström, B. (2010). *Regnintensitet - en molnfysikalisk betraktelse*. SVU-rapport 2010-05.
- Havs- och vattenmyndigheten. (den 17 12 2019). *Havs- och vattenmyndighetens författningssamling*. Hämtat från Havochovatten 2024-02-29: <https://www.havochovatten.se/download/18.4705beb516f0bcf57ce1c145/1576576601249/HVMFS%202019-25-ev-pdf>
- Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. SVU-rapport 2019-20.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2023). *Checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljö kvalitetsnormer för vatten*. Stockholm: Länsstyrelsen Stockholm.
- Miljösamverkan Sverige. (u.å). *Miljögifter*. Hämtat från Miljösamverkan Sverige: <https://www.miljosamverkansverige.se/miljoskydd/mkn-vatten-och-tillsyn-miljofarlig-verksamhet/provtagningsguide/miljogifter/>
- Mitta AB. (2024). *Utökad detaljplan Backgården MUR samt PM Geoteknik*. Mitta AB.
- MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).
- MSB. (2022). *Översvämningsskarteringar*. Hämtat från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/oversvamning/oversvamningskarteringar-och-samordning/>
- Naturvårdsverket. (den 12 12 2023). *Bens(a)pyren, utsläpp till luft från småskalig vedeldning*. Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/bensapyren-utslapp-vedeldning/>
- SCALGO. (2024). *SCALGO LIVE*. Hämtat från <https://scalgo.com/live/>
- SGU. (2024a). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning 2024-04-01: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (2024b). *Genomsläpplighet*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning 2024-04-01: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-1768850.7174494355,5667782.565675131,2948598.7174494355,8102107.434324869>
- SMED. (2018). *Belastning och påverkan från dagvatten*. Norrköping: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut.
- SMHI. (den 15 10 2021). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>

Solna Stad. (2017). *Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna Stad*. Solna: Solna Stad.

Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 09 2022b). *Nedsänkt Växtbädd*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall 2023-02-15:
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

Stockholm Vatten och Avfall. (u.å). *Överdämningsytor/torra dammar*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall 2024-04-04:
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdarning_h.pdf

StormTac. (2024). *StormTac WEB - Stormwater solutions*. Hämtat från StormTac WEB:
<http://app.stormtac.com/>

Svenskt Vatten. (2004). *P90 - Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Svenskt Vatten AB.

Svenskt Vatten. (2011). *P104 - Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Svenskt Vatten AB.

Svenskt Vatten. (2016). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.

SVU. (2019). *Kunskapssammanställning Dagvattenkvalitet*. Bromma: Svenskt Vatten Utveckling.

VA-guiden. (u.å). *Överdämningsytor*. Hämtat från VA-guiden:
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/overdamningsytor/>

VISS. (den 02 05 2023). *Västerbroån*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA74710285>

VISS. (u.å). *VISS*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/>