

Dagvattenutredning Teckomatorp fastighet 7:53 m.fl

Dagvattenutredning med skyfall- och föroreningsberäkningar

Uppdragsnr: 108 25 22 Version: FH Datum: 2022-06-30



Uppdragsgivare: Svalövs kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Clara Ek
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Linn Ohlsson
Teknikansvarig: Emil Moberg
Handläggare: Oscar Maxander
Granskare: Emil Moberg

FH	2022-06-30	Färdighandling	OM	LO	LO
GH	2022-06-22	Granskningshandling	OM	EM	LO
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

► Sammanfattning

Svalövs kommun planerar att utveckla fastigheterna Teckomatorp 7:53 m fl. intill tågstationen i Teckomatorp. Syftet är att möjliggöra för byggnation av bostäder i stationsnära läge. Med anledning av detta har Norconsult AB fått i uppdrag att göra en förstudie vilken innefattar dimensionering och förslag på hållbara dagvattenlösningar, undersökning av anslutning mot befintligt ledningsnät, grov höjdsättning med skyfallsberäkningar för ett 100 års regn samt föroreningsberäkningar.

Planområdet omfattar det grönområde som ligger väster om Bantorget och som är åtkomligt från Skolgatan i norr. I dagsläget består området av två grön-/jordytor, vilka separeras av Spårgatan som löper mellan Skolgatan och järnvägen. Området begränsas i söder av den bullervall som går längs med järnvägen samt i norr av Skolgatan. Området är flackt med en generell lutning mot ett dike vid bullervallen. En lokal lågpunkt finns på södra delen av området där vatten tenderar att ansamlas vid skyfall. Dagvattnet i området tas idag omhand via brunnar och dagvattenledningar som i sin tur är kopplade till en dagvattenledning med utlopp i Braån. Fastighet 7:1, vilken omfattar grönområdet nordväst om Skolgatan, är avsatt till fördröjning och avledning av vatten och ingår i planområdet.

Tillhandahållet ledningsunderlag visar att det finns få övriga ledningar under mark i området, utöver VA-ledningar. Serviser för spill- och dricksvatten är avsatta för respektive fastighet och det befintliga nätet bedöms vara tillräckligt dimensionerat för att ta emot den tillkommande belastning som exploateringen innebär.

Beställaren önskar att öppna dagvattenlösningar ska implementeras i den mån det går. En total fördröjningsvolym på ca 780 m³ behövs för att fördröja ett framtida 20-årsregn. Detta utifrån gällande utsläppskrav på 0,7 l/s, ha och beräkningar enligt Svenskt Vattens rekommendationer. För att omhänderta och fördröja dagvattnet i området har dammar, diken, skelettjordar samt magasin föreslagits. Implementering av dagvattenlösningar är utmanande då begränsade ytor finns att tillgå samt pga de höga grundvattennivåerna inom området. Det hårda utsläppskravet till dikningsföretaget gör att flödet ut från området måste strypas vid samtliga påkopplingar. Detta gör systemet känsligt vid regn >20 år då systemet måste kunna brädda till befintligt nät.

En grov höjdsättning av området har gjorts för att vid skyfall kunna leda bort vattnet från fastigheterna till föreslagna dammar och grönområden. Den planerade parkeringsytan kan anläggas på en lägre nivå än omkringliggande mark för kunnat ta hand om en del av volymen vid större regn. Viktigt för området är att säkerställa att höjdsättningen bibehåller de föreslagna rinnvägarna och att vattnet tar sig till den större fördröjningsdammen på fastighet 7:1.

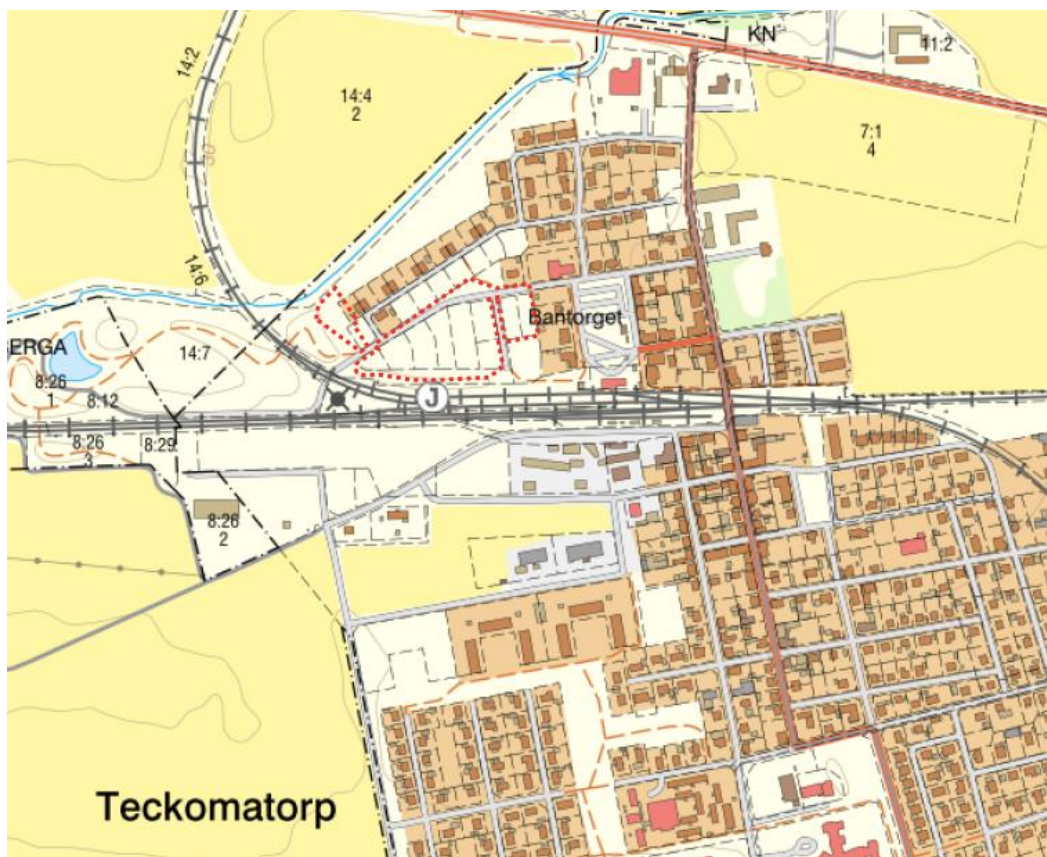
En analys av vattennivån i Braån har utförts då området har problem med stående vatten i systemet när vattennivån är hög. Utifrån erhållet ledningsunderlag framgår det att vattengångarna för det befintliga nätet är lägre på flera ställen jämfört med de uppmätta topparna på vattennivån i Braån. Föreslagna åtgärder är att implementera backventiler i framtida dagvattensystem för att undvika att vatten blir stående i systemet. Alternativt att det nya exploateringsområdet får ett separat dagvattennät med utlopp i Braån. Även höjdsättningen av området måste utföras med beaktning av högvattennivåns påverkan på området.

► Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Syfte	6
1.2	Planerad exploatering/planförslag	6
1.3	Underlag	7
1.4	Förutsättningar	8
2	Orientering	10
2.1	Recipient	10
2.2	Skyddsvärda intressen	11
2.3	Geoteknik	11
2.4	Hydrogeologiska förhållanden	11
3	Befintlig dagvattenhantering	12
3.1	Befintlig dagvattenhantering	12
3.2	Inventering och platsbesök	13
3.3	Befintliga dagvattenflöden	16
4	Befintligt spill- och dricksvattennät	17
5	Övriga ledningar	18
6	Föreslagen dagvattenhantering	19
6.1	Framtida dagvattenflöden	19
6.2	Erforderlig fördröjningsvolym	20
6.3	Föreslaget dagvattensystem	21
6.4	Föroreningsberäkningar	25
6.5	Förslaget dricks- och spillvattensystem	26
7	Höjdsättning	27
7.1	Förutsättningar	27
7.2	Höjdsättning av området	27
8	Skyfallshantering	28
8.1	Skyfallsmodellering	28
8.2	Resultat befintligt	28
8.3	Resultat framtida	29
9	Slutsats	30
10	Referenser	31

1 Inledning

På uppdrag av Svalövs kommun har Norconsult AB utfört denna förstudie vilken innefattar höjdsättnings-, skyfalls-, dagvatten- och ledningsutredning i samband med exploatering av fastighet Teckomatorp 7:53 - 7:60, Teckomatorp 7:4 samt gatufastigheten Teckomatorp 7:1. Syftet med exploateringsprojektet är att möjliggöra en förtätning kring stationsområdet genom utveckling av bostäder. Utredningsområdets ungefärliga läge redovisas i Figur 1.



Figur 1. Karta över Teckomatorp innehållande utredningsområdets ungefärliga läge markerat med röd streckad linje (Lantmäteriet, 2022).

Det aktuella området ligger i angränsning till stationen i Teckomatorp. Utredningsområdet är ca 1,75 ha, där samtliga ytor förutom fastighet Teckomatorp 7:1 planeras att exploateras. Fastighet Teckomatorp 7:1 innefattar den grönyta som ligger norr om Skolgatan och angränsar mot Braån. Grönytan ska bevaras likt idag men möjligheten till dagvattenfördröjning samt yttlig avledning ska utredas för fastigheten. Utredningsområdet består idag i övrigt av två grön-/jordtytor samt två gator, Spårgatan och Skolgatan. I söder begränsas området av den bullervall som löper längs med järnvägsspåren, se Figur 2. Marken inom utredningsområdet ägs av Svalövs kommun.



Figur 2. Ortofoto över området där utredningsområdet är markerat med röd streckad linje (Svalövs kommun, 2022).

1.1 Syfte

Syftet med uppdraget är att utreda de tekniska förutsättningarna för exploateringen avseende höjdsättning och dagvattenhantering inom utredningsområdet. Vidare innefattar uppdraget att förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering ska utredas samt att en skyfallskartering med åtgärdsförslag och föroreningsberäkningar redovisas. Utöver detta ingår ledningsutredning av befintliga ledningar, med förslag på möjliga anslutningspunkter. På förfrågan av NSVA undersöks även hur vattennivån i Braån påverkar området, detta då det har uppmärksammats att dagvattenledningarna fylls med vatten vid höga vattennivåer i ån.

1.2 Planerad exploatering/planförslag

I gällande planförslag föreslås 38 nya radhus i 2-plan samt en gemensam parkering med 39 parkeringsplatser. Inom området ska det anläggas nya gator och Skolgatan ska byggas om. En planskiss över den planerade exploateringen visas i Figur 3.



Figur 3. Planskiss över området (Svalövs kommun, 2022).

1.3 Underlag

- Befintliga VA-ledningar tillhandahållna av NSVA, 2022-05-03
- Befintliga elledningar tillhandahållna av EON, 2022-04-29
- Grundkarta med inmätta höjder tillhandahållna av Svalövs kommun, 2022-05-02
- Ortofotot tillhandahållna av Svalövs kommun, 2022-05-02
- Situationsplan i dwg tillhandahållna av Svalövs kommun, 2022-04-25
- Utkast till detaljplan tillhandahållna av Svalövs kommun, 2022-05-03
- Tyrens AB, Markteknisk undersökningsrapport, 2019-12-13
- Tyrens AB, Planeringsunderlag/Geoteknik, 2020-01-17
- Tyrens AB, PM "Utredning dagvatten om översvämning Teckomatorp 6:1", 2017-12-05
- Dagvattenpolicy Svalövs kommun, 2013
- NSVA, "Projekteringsråd vid utformning av dagvattenanläggningar inom NSVA", 2019-04-10
- Mätdata över vattennivån i Braån mellan 2015-2022 tillhandahållna av Svalövs kommun, 2022-05-11

1.4 Förutsättningar

Svalövs kommun har tillsammans med NSVA tagit fram riktlinjer för hantering av dagvatten i form av en dagvattenpolicy. Syftet är att beskriva vilka grundprinciper som gäller för hantering av dagvatten i kommunen. Dagvattenpolicyen och tillhörande riktlinjer ska följas i plan- och bygglovsprocessen, vid tecknande av exploateringsavtal, vid VA-anmälan samt i förvaltningarnas och NSVAs övriga arbete.

I projektet ska en klimatfaktor på 1,25 användas vid dagvattenberäkningar och en klimatfaktor på 1,3 vid skyfallsberäkningar. Den tillåtna avtappningen inom området är 0,7 l/s ha. Detta enligt information från Svalövs kommun och diktningföretaget i området. Enligt Svalöv kommuns dagvattenpolicy önskas öppna dagvattenlösningar där det är möjligt.

För att säkerställa att kraven med avseende på skyfall uppnås ska varken ny eller befintlig bebyggelse ta skada vid översvämning. Översvämningssituationen inom eller utanför planen ska inte försämrats, högst 20 cm vatten får förekomma på gator och framkomlighet till och från planområdet måste säkras.

1.4.1 Dagvattenpolicy

Svalöv kommuns dagvattenpolicy inkluderar följande grundprinciper vid ny- och ombyggnation (Svalövs kommun, 2013):

- Dagvattensystem ska utformas så att man undviker skadliga uppdämningar vid kraftiga regn
- Dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald
- Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet
- Förorening av dagvatten ska begränsas vid källan
- Dagvattensystem ska utformas så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts ned under vattnets väg till recipienten
- Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas
- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas
- Ledningar ska dimensioneras enligt Svenskt Vattens anvisningar och med hänsyn till klimatförändringens effekter

1.4.2 Riktvärden för dagvattenutsläpp

Riktvärden gällande dagvattenutsläpp i Svalövs kommun redovisas i Tabell 1. Tabellen avser årsmedelvärden i vikt per liter.

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp (Svalövs kommun).

Ämne, enhet	Riktvärde
Fosfor (P) µg/l	200
Kväve (N) mg/l	2,0
Bly (Pb) µg/l	8
Koppar (Cu) µg/l	18
Zink (Zn) µg/l	75
Kadmium (Cd) µg/l	0,4
Krom (Cr) µg/l	10
Nickel (Ni) µg/l	15
Kvicksilver (Hg) µg/l	0,03
Suspenderad substans (SS) mg/l	40
Oljeindex (Olja) mg/l	5
Benso(a)pyren2 (BaP) µg/l	0,03

1.4.3 Dimensioneringsförutsättningar

VA-anläggningar ska utformas enligt Svenskt Vatten publikation P110. För att redovisa vilka flöden som uppstår vid olika regntillfällen utförs beräkningar för regntillfällen med en återkomsttid på 5 år och 20 år. Det motsvarar minimikravet på tät bostadsbebyggelse i P110 på återkomsttid för regn vid fylld ledning och för trycklinje i marknivå, se Tabell 2.

I framtiden väntas klimatförändringar leda till ökade regnmängder, vilket bör beaktas vid dimensionering av nya dagvattensystem. Föreslagna fördröjningsåtgärder dimensioneras därmed för att fördröja ett regn med 20 års återkomsttid, där intensiteten multiplicera med klimatfaktorn 1,25 och där tillåten avtappning är 0,7 l/s ha.

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerade regnet har Svalövs kommun, enligt P110, ett ansvar att säkerställa att marköversvämning vid regn med återkomsttid på 100 år (inkluderat klimatfaktor) inte orsakar skador på byggnader. För att undvika skador på ny bebyggelse inom området bör vattnets flödesvägar och utbredning vid skyfall beaktas vid höjdsättning.

Tabell 2. Dimensionerande återkomsttider enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till utredningsområdet.

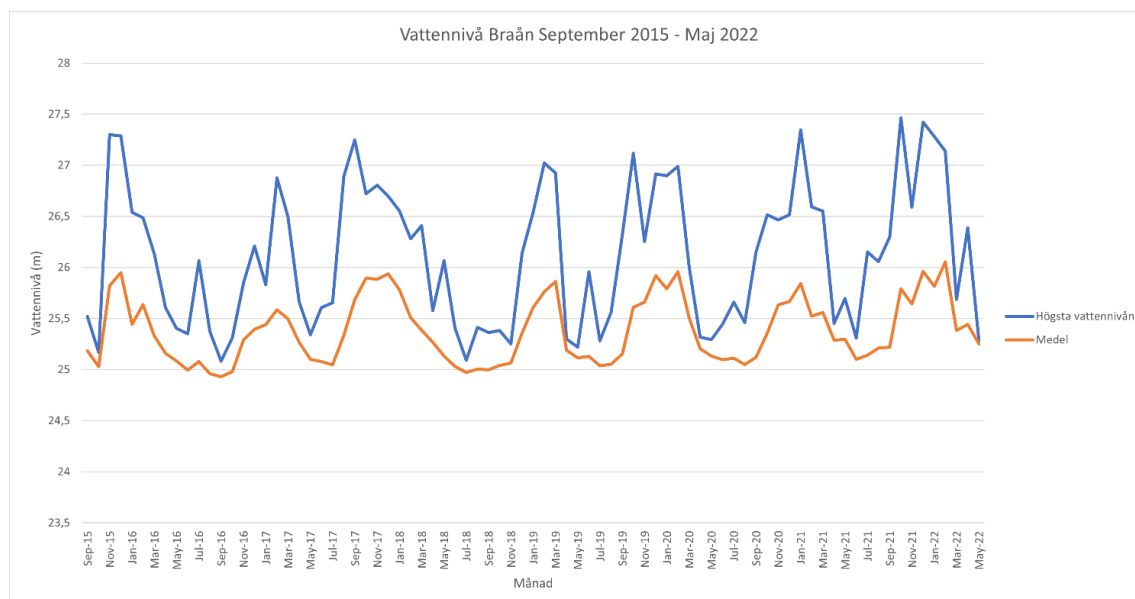
2.1 Recipient

Området norr om järnvägsspåren avvattnas via en dagvattenledning till Braån. Den ekologiska statusen för Braån bedöms som otillfredsstillande baserat på de biologiska kvalitetsfaktorerna fisk och påväxtalger. Vattenkemiska resultat visar på kraftig näringspåverkan i form av övergödning från omkringliggande jordbruksmark. Den kemiska statusen bedöms som ej god och baseras på den förhöjda kvicksilver- och PBDE halt som återfinns i samtliga vattendrag och sjöar i Sverige idag (VISS, 2017).

2.1.1 Vattennivå i Braån

Mätvärden över vattennivån i Braån har erhållits från Svalövs kommun. Mätningar har gjorts kontinuerligt mellan 2015-02-22 och 2022-05-10 med ett intervall på 15 minuter. Mätaren sitter under järnvägsbron precis väster om området. Högsta uppmätta vattennivån samt medelvärdet av vattennivån för respektive månad under mätperioden redovisas i Figur 4.

Enligt uppgifter från NSVA har området problem med stående vatten i ledningssystemet då vattennivån i Braån är hög. Från ledningsunderlaget framgår det att dagvattenledningen i Skolgatan (400PP) har en vattengång som varierar mellan +26,26 och +25,48, och dagvattenledningen längs med bullervallen (600BTG) har en vattengång mellan +25,59 och +25,46. Utifrån mätvärdena kan man se att medelvattennivån är som högst under december till februari, där nivån ligger kring +26,00. De högsta uppmätta vattennivåerna inträffar även de under december till februari. Då kan vattennivån uppgå till så mycket som +27,50. Detta tyder på att det finns en stor risk att vatten står långt upp i systemet under kortare perioder. Inträffar ett kraftigt skyfall samtidigt som att vattennivån är hög, finns det en begränsad kapacitet i systemet och ytliga översvämningar kommer uppstå. Då mätperioden är relativt kort finns det ingen data över extremflöden som kan uppstå vid t.ex. ett regn med återkomsttid på 100 år.



Figur 4. Vattennivån i Braån utifrån mätvärden tillhandahållna av Svalövs kommun.

2.2 Skyddsvärda intressen

Utredningsområdet omfattas av riksintresse gällande naturvård för Saxån-Braån. Detta då vattendragen är klassade som lek- och uppväxtområde för havsöring samt inhyser grönling och sandkrypore. Förutsättning för bevarande är att ingrepp såsom kulvertering eller förändring av vattendragets sträckning eller bottenprofil, vandringshinder och vattenreglering, vattenuttag, utsläpp av försurande ämnen, tillförsel av främmande öringsstammar och skogsavverkning längs vattendraget inte medför att området naturvärde skadas (Naturvårdsverket, 2022). Naturvårdsområdet redovisas i Figur 5.



Figur 5. Naturområde för Saxån-Braån (Naturvårdsverket, 2022).

2.3 Geoteknik

En marktekniskundersökning inför exploatering av området utfördes av Tyrens AB 2019-12-13. Där påvisades jordlager bestående av fyllningsjord med varierad mäktighet ovanpå naturligt lagrad jord, främst av lermorän. I södra samt östra delen av området varierar fyllningsjorden mellan 0,8 och 2,0 m, och i norra delen varierar den mellan 2,4 och 3,6 m. Fyllningsmassorna består av humusjord ner till ett djup av 0,5 till 1,0 m under markytan, resterande fyllning består av sandig lermorän, lermorän och sandig lera. Den naturligt lagrade jorden består av sandig lera, siltig lera, lerig silt och lermorän ner till undersökt djup på 8 m.

Fyllningen har generellt hög till mycket hög odränerad skjuvhållfasthet (75–300 kPa).

2.4 Hydrogeologiska förhållanden

I samband med den marktekniskaundersökningen utförde även Tyrens grundvattenmätningar genom installation av grundvattenrör i 3 punkter. Mätningarna gjordes i november-december 2019 och påvisade en grundvattennivå på ett djup av 0,5 till 1,1 m under markytan.

Geosyd utförde en grundvattenmätning i februari 2014 vilken påvisade en grundvattennivå på ett djup av 1,3 till 1,6 m under markytan.

3 Befintlig dagvattenhantering

3.1 Befintlig dagvattenhantering

Planområdet ligger inom NSVA:s verksamhetsområde. Avvattning av bullervallen sker via ett makadamdike med dräneringsledning. I Skolgatan ligger en 400PP med servisledningar kopplade till fastighet 7:53 - 7:57 samt 7:59 och 7:60. I Spårgatan går en 225BTG med serviser kopplade till 7:58 och 7:61. Rännstensbrunnar är anslutna till respektive ledning för att ta hand om vägvattnet. På fastighet 7:61 är det anlagt ett dagvattendike, se Figur 11, som tar hand om avvattningen för fastigheten enligt den utredning som gjorts av Tyrens AB.

Generellt lutar utredningsområdet söderut vilket gör att den ytliga avrinningen sker mot makadamdiked vid bullervallen. Samtliga dagvattenledningar inom området ansluts till den 600BTG-ledning som har sitt utlopp i Braån. En pumpstation för spillvatten, som ligger söder om utredningsområdet, har sitt bräddutlopp anslutet till 600BTG-ledningen. För översikt av ledningsnätet se Figur 6.



Figur 6. Dagvattennät för området.

3.2 Inventering och platsbesök

2022-05-03 gjordes ett platsbesök där området studerades. Figur 7 visar hela området sett västerifrån. Bullervall med dike och kupolsilsbrunn redovisas i Figur 8.



Figur 7. Utredningsområdet sett västerifrån.



Figur 8. Bullervall och dike sett österifrån.

Figur 9 och Figur 10 redovisar Skolgatan respektive Spårgatan.



Figur 9. Korsning mellan Skolgatan och Spårgatan sett österifrån.



Figur 10. Spårgatan sett söderifrån.

I Figur 11 syns befintlig dagvattendamm med kupolsilsbrunn. Dammen är belägen sydöst om utredningsområdet och strax öster om dammen finns ytterligare en dagvattendamm. Figur 12 redovisar pumpstationen för spillvatten som ligger söder om utredningsområdet.



Figur 11. Dagvattendamm sydöst om utredningsområdet.



Figur 12. Pumpstation för spillvatten.

3.3 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga flöden har utförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104, enligt följande formel där:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/s, ha]

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med ytan för respektive markanvändning. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Avrinningskoefficienter för befintliga och framtida markanvändningar redovisas i Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Avrinningskoefficient för olika typer av ytor vid dimensionerande kortvariga regn (Svenskt Vatten, P110, 2016).

Markanvändning	φ
Hustak	0,9
Asfaltsyta	0,8
Torgyta	0,7
Innergård/Grusväg	0,5
Grönyta	0,1

Regnvaraktigheten bestäms utifrån områdets dimensionerande rinntid, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls. Den dimensionerande rinntiden har beräknats till 10 minuter, vilket bedöms vara koncentrationstiden för området. Regnintensiteten för ett regn med varaktigheten 10 minuter och för olika återkomsttider kan ses i Tabell 4 nedan. De beräknade dagvattenflödena för befintlig situation redovisas i Tabell 5.

Tabell 4. Regnintensiteter för återkomsttider på 5 respektive 20 år med varaktighet 10 minuter (Svenskt Vatten, P110, 2016).

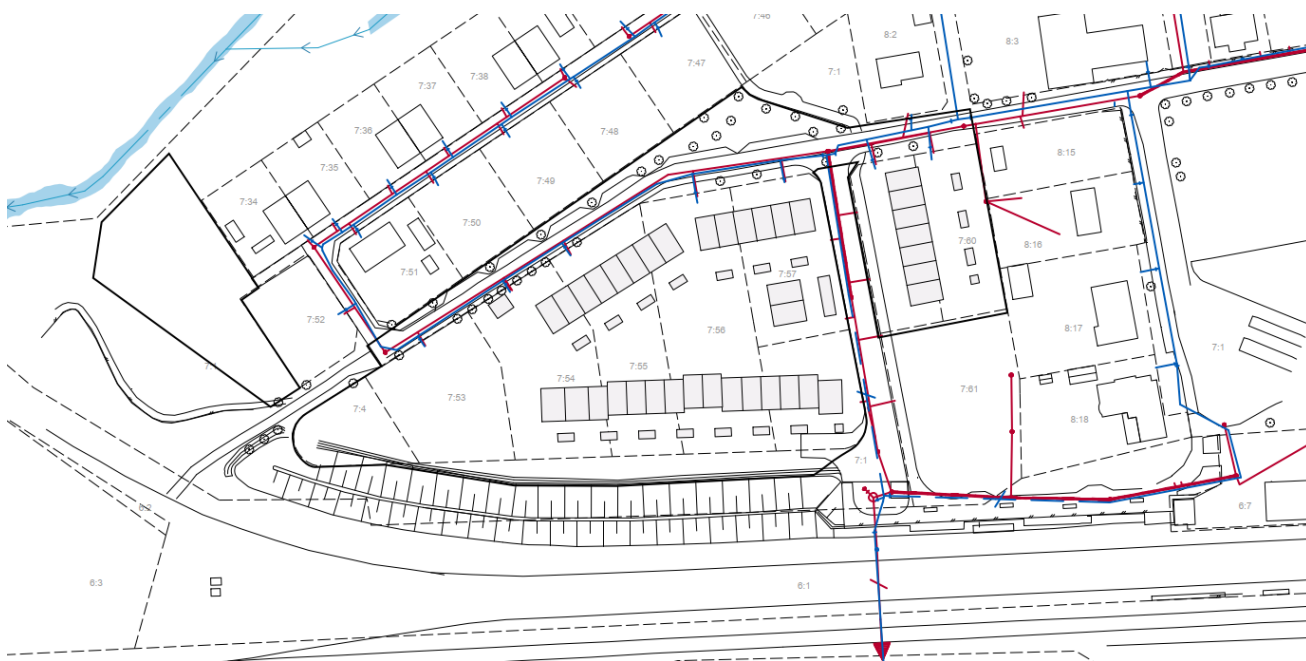
Återkomsttid [år]	Intensitet [l/s ha]
5	181
20	287

Tabell 5. Befintliga ytor och dagvattenflöden för 5- och 20-årsregn med varaktighet 10 minuter.

	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Q _{5-årsregn} [l/s]	Q _{20-årsregn} [l/s]
Utredningsområde	1,75	0,28	51	80

4 Befintligt spill- och dricksvattennät

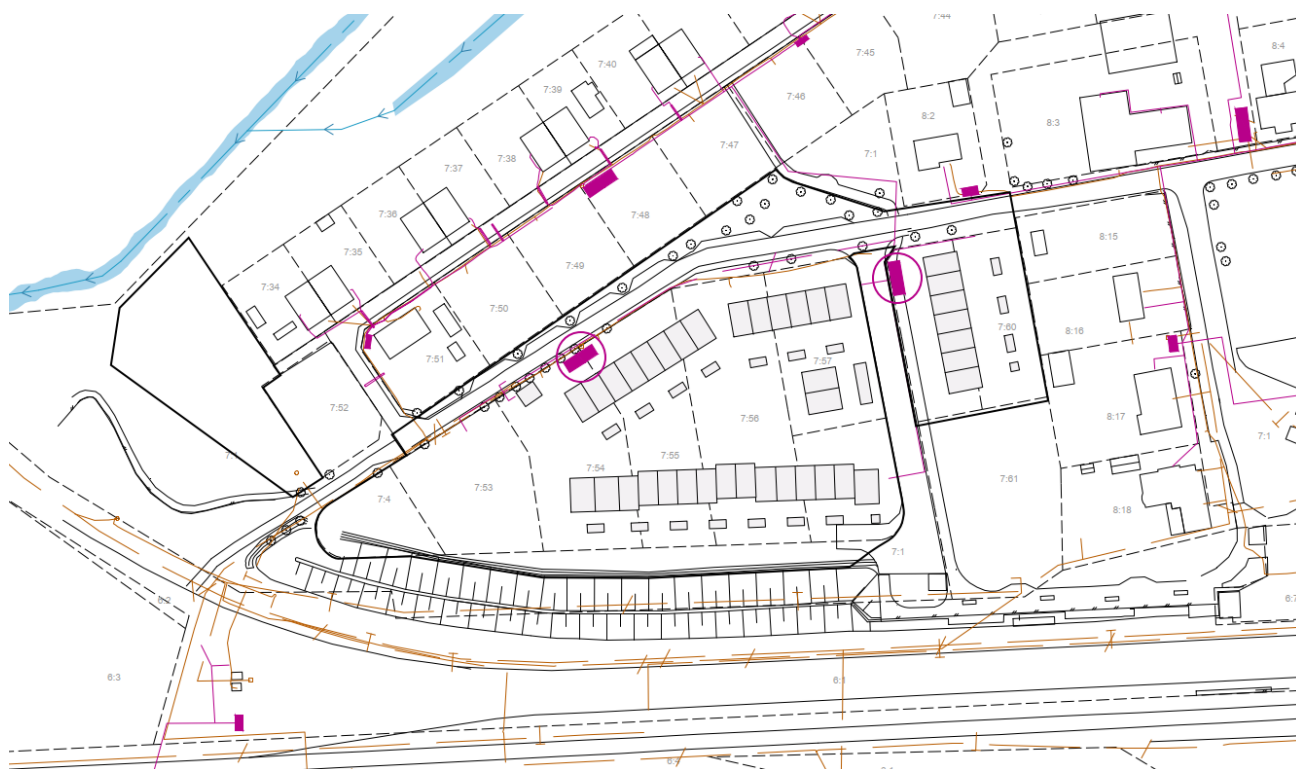
En S200PP-ledning och en dricksvattenledning löper längs med Skolgatan med servisavsättningar till fastighet 7:53 – 7:57. I korsningen mellan Skolgatan och Spårgatan ansluts spillvattenledningen med en S160PP som kommer österifrån. Ledningen som kommer österifrån har servisavsättningar till fastighet 7:59 och 7:60. Spillvattnet fortsätter sedan söderut i Spårgatan via en 300PP-ledning, parallellt med dricksvattenledningen. Spillvattenledningen ansluter till en pumpstation som pumpar spillvattnet söderut under järnvägen. Från pumpstationen finns det en bräddledning som ansluts till dagvattenledning (600BTG) med utlopp i Braån. För översikt av ledningsnätet se Figur 13.



Figur 13. Spill- och dricksvattennät för området.

5 Övriga ledningar

I området har EON och Skanova markförlagda ledningar. Underlag över ledningar har erhållits från ledningskollen och utefter strukturskiss över framtida exploatering har inga konfliktpunkter identifierats mer än att elskåp K61892 samt K61891 kan behöva flyttas, se Figur 14.



Figur 14. Ledningar i området utöver VA-ledningar.

6 Föreslagen dagvattenhantering

Exploateringsförslaget leder till förändrade dagvattenflöden för området. Detta på grund av den förändrade markanvändningen. Klimatförändringar i framtiden väntas leda till förändrade dagvattenflöden och behöver beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag på en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

6.1 Framtida dagvattenflöden

Beräkningar av framtida dagvattenflöden har baserats på utformningsförslag erhållet från beställaren 2022-03-28.

Precis som för det befintliga dagvattenflödet har det framtida dagvattenflödet beräknats med hjälp av rationella metoden. Dimensionerande rinntid bedöms vara densamma som befintlig, dvs. 10 minuter. En klimatkoefficient på 1,25 har inkluderats för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbördsmängder på grund av framtida klimatförändringar (Svenskt Vatten, 2016). De beräknade dagvattenflödena för framtida situation visas i Tabell 6.

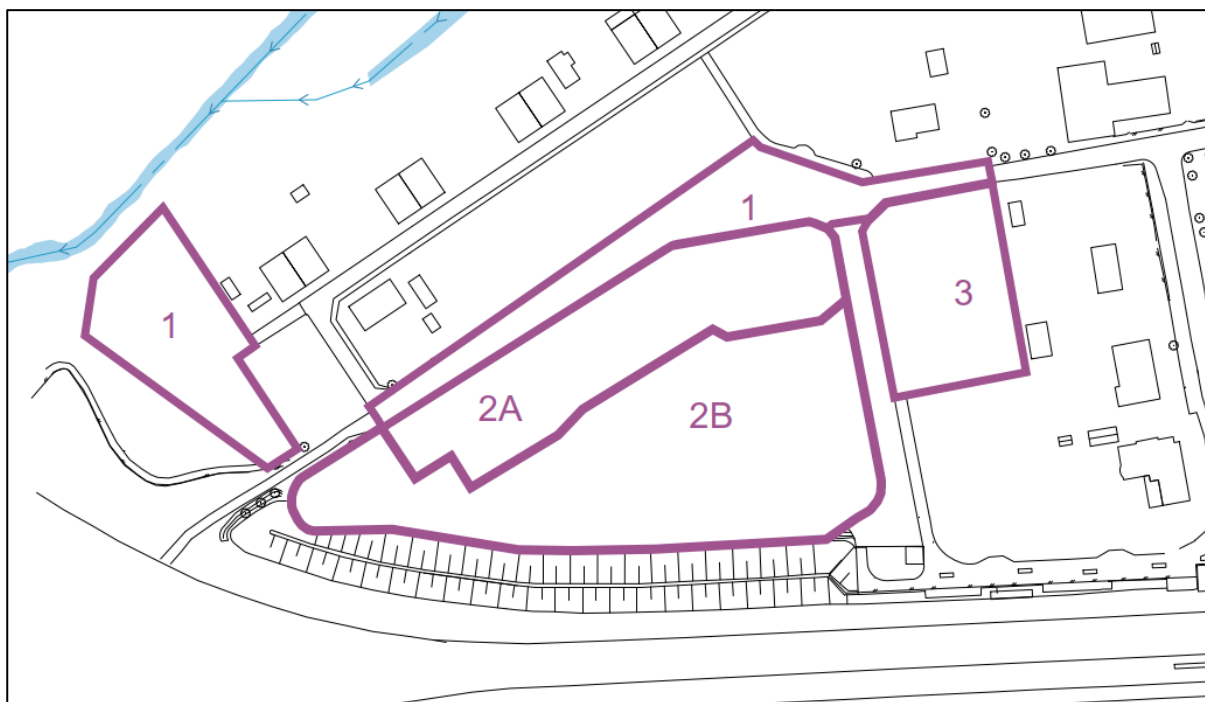
Tabell 6. Befintliga ytor och dagvattenflöden för 5- och 20-årsregn med varaktighet 10 minuter.

	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Q _{5-årsregn} [l/s]	Q _{20-årsregn} [l/s]
Utredningsområde	1,75	0,88	195	308

Området föreslås delas upp i tre delområden, där område 2 består av område 2A och 2B, enligt Figur 15. Beräknat flöde för respektive område redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Yta, reducerad area och flöde vid ett framtida 5- och 20-årsregn med varaktighet 10 minuter för respektive delavrinningsområde.

Delavrinningsområde	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Q _{5-årsregn} [l/s]	Q _{20-årsregn} [l/s]
1	0,46	0,18	41	65
2A	0,37	0,26	59	94
2B	0,70	0,31	71	112
3	0,22	0,13	24	38



Figur 15. Delavrinningsområden.

6.2 Erforderlig fördröjningsvolym

För att uppfylla utsläppskraven från området behöver dagvattnet fördröjas. Då dagvattnet dessutom avleds till Braån är det av största vikt att kunna rena vattnet från miljöfarliga ämnen och partiklar. Den erforderliga magasinvolymen och den dimensionerande varaktigheten har beräknats enligt Svenskt Vatten Publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Beräkningarna baseras på den rationella metoden samt intensitetsvaraktighetsdiagram enligt Dahlström (2010). Den tillåtna avtappningen till befintligt dagvattennät har ansatts till 0,7 l/s, ha enligt information från Svalövs kommun.

Den maximala erforderliga magasinvolymen som krävs för att inte överskrida flödeskrav för avtappning vid vald återkomsttid på regn, i detta fall ett 20-årsregn, redovisas för respektive delavrinningsområde i Tabell 8.

Tabell 8. Fördröjningsvolymen för respektive delområde för ett framtida 20-årsregn med klimatafaktor 1,25 och varaktighet 10 minuter.

Delavrinningsområde	Area [ha]	Red. area [ha]	Utflöde [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
1	0,46	0,18	0,32	151
2A	0,37	0,26	0,26	240
2B	0,70	0,31	0,49	267
3	0,22	0,13	0,15	118

6.3 Föreslaget dagvattensystem

För att fördröja dagvattnet inom området har principer på lösningar anpassats efter respektive delområde. Där det är möjligt föreslås, enligt önskemål från beställaren, öppna dagvattenlösningar i så stor utsträckning som möjligt. Figur 16 nedan visar översiktligt de föreslagna dagvattenlösningarna, respektive delavrinningsområde diskuteras vidare nedan. Vid regn med återkomsttid på 20 år bräddar ej dagvattenanläggningarna vid normala driftförhållanden. För att undvika att vatten står upp i systemet vid högvatten i Braån föreslås det att backventiler installeras på de ledningar som kopplas mot befintligt system.



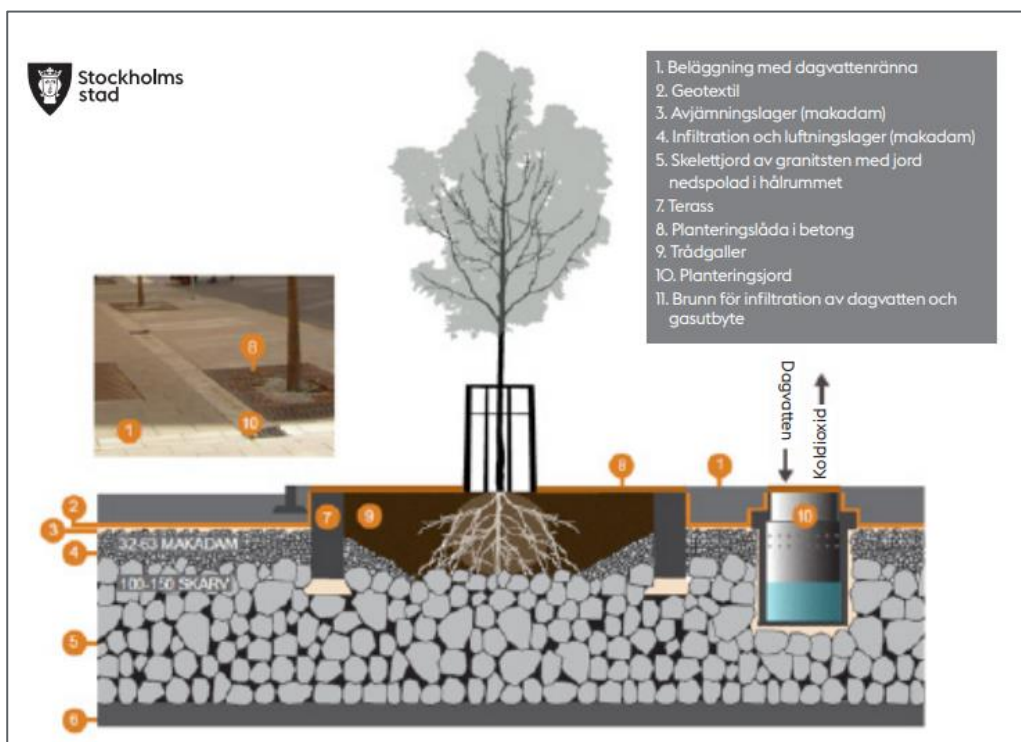
Figur 16. Översikt på föreslaget dagvattensystem för området. Trädplantering representerar föreslagen placering av skelettjordar.

6.3.1 Delavrinningsområde 1

För delavrinningsområde 1 föreslås damm samt skelettjordar som fördröjningslösning. Dammen placeras på fastighet 7:1 och skelettjordarna längs med Skolgatan enligt Figur 16. Den erforderliga fördröjningsvolymen för området är 151 m³.

Dammen föreslås utformas med en släntlutning på 1:4 samt 1:6 och upptar en area på ca 980 m². Bottennivån ligger på +27,38 vilket är ca 1,2 m under befintlig mark. Då grundvattennivå i område bedöms ligga ca 1 m under marknivå måste botten förses med en vattentät duk. Föreslagen utformning ger en dimensionerande fördröjningsvolym på ca 500 m³. I botten på dammen placeras en kupolsilsbrunn vilken är kopplad till 600BTG-ledningen som går ut i Braån. En backventil installeras på anslutande ledning för att förhindra att vatten står upp i dammen då 600BTG-ledningen är dämnd.

Skelettjord anläggs förslagsvis på norra sidan av Skolgatan. Då grundvattennivån för området är högt begränsas djupet till 0,7 m. Den underjordiska bredden för magasinet ansätts till 3 m och längden till 78 m, vilket ger en makadamvolym på ca 164 m³. Baserat på beräkningar för luftig skelettjord med 30% porositet innebär det en fördröjningskapacitet för anläggningen på ca 50 m³. Där träden planteras behövs endast ca 1,5 m bredd i sektionen i marknivå. Vattnet leds till skelettjorden via rännstensbrunnar med sandfång. Nederbörd som överstiger infiltrationskapaciteten eller fördröjningsvolymen behöver bräddas till dagvattenätet. Skelettjordar har en reningsförmåga där de främst avskiljer partikelbundna föroreningar. Förmågan att avskilja lösta föroreningar är i en luftig skelettjord ca 10 procent (Stockholm vatten, 2017). En annan fördel med skelettjordar är att de bidrar med grönska i stadsmiljön samtidigt som de kräver ett litet ytligt utrymme. För principiell uppbyggnad se Figur 17.



Figur 17. Principiell sektion av skelettjord enligt Stockholmsmodellen (Stockholm Vatten, 2017).

Då fördröjningskapaciteten i dammen överstiger delavrinningsområdets erforderliga fördröjningsvolym med ca 350 m³ finns det goda fördröjningsmöjligheter även vid skyfall. Fördröjningskapaciteten för föreslagna lösningar redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Fördröjningskapacitet och utformning för föreslagna lösningar delavrinningsområde 1.

Fördröjningslösning	Area [m ²]	Djup [m]	Makadamvolym [m ³]	Dimensionerad fördröjningsvolym [m ³]
Damm	980	0–1,2	-	500
Skelettjord	234	0,7	164	50
Totalt				550

6.3.2 Delavrinningsområde 2

Delavrinningsområde 2 är det största delavrinningsområdet och innefattar både kvartersmark och gatumark. Området har delats in i två mindre områden, 2A och 2B, där 2A föreslås avvattnas mot den större fördröjningsdammen inom område 1. Område 2A har en dimensionerande fördröjningsvolym på 240 m³, vilket gör att kvarstående fördröjningskapacitet i dammen i område 1 minskar från 350 m³ till 110 m³.

Område 2B har en dimensionerande fördröjningsvolym på 267 m³. Föreslagen lösning för område 2B består av ett öppet avvattningsstråk/dike i det grönområde som löper mellan den befintliga bullervallen och de planerade bostadshusen. Dagvatten leds till diket via brunnar och ledningar samt ytledes avvattnas av intilliggande kvartersmark. Diket mynnar sedan ut i en mindre dagvattendamm med en fördröjningskapacitet på ca 220 m³.

Dagvattendammen har en släntlutning på 1:4 samt 1:6 och upptar en area på ca 480 m². Bottennivån ligger på +27,60 vilket är 0,8 m under befintlig mark. Dammen ansluts till damm i område 1 via en 300BTG-ledning, vilket ger möjlighet till ytterligare fördröjning. Ledningen kommer medföra extra driftunderhåll då risken finns att den sätts igen vid låga flöden. Förslagsvis spolans ledningen två gånger om året, en gång på våren och en gång på hösten.

Även diket har en viss fördröjningskapacitet och kan förstärkas genom att de kompletteras med ett underliggande dräneringslager av makadam försedd med en dräneringsledning. Med en bottenbredd på 0,5 m, längslutning på 2 promille och ett makadamskikt på ca 0,5 m fås en fördröjningskapacitet på ca 60 m³.

Gatorna inom området avvattnas mot den mindre grönytan, vilket föreslås utformas som en planteringsyta med skelettjord. Med ett djup på 0,7 m och en magasinarea på 300 m² fås en makadamvolym på 210 m³. Baserat på beräkningar för luftig skelettjord med 30% porositet fås en fördröjningsvolym på 63 m³. Skelettjordarna förses med bräddutlopp som kopplas till dagvattennätet inom området. Fördröjningskapaciteten för föreslagna lösningar för område 2B redovisas i Tabell 10.

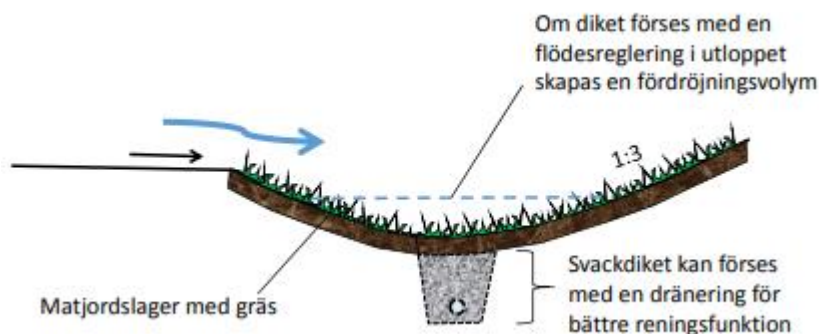
Tabell 10. Fördröjningskapacitet och utformning för föreslagna lösningar delavrinningsområde 2B.

Fördröjningslösning	Area [m ²]	Djup [m]	Makadamvolym [m ³]	Dimensionerad fördröjningsvolym [m ³]
Dike	380	0–0,7	100	60
Damm	480	0–0,8	-	220
Skelettjord	300	0,7	210	63
Totalt				343

6.3.3 Delavrinningsområde 3

För delavrinningsområde 3 föreslås ett svackdike som går från nordöstra delen av fastigheten till den sydvästra. Den erforderliga fördröjningsvolymen för området är 118 m³. Med gröna tak minskar den reducerade arean från 0,13 till 0,11 ha. Detta reducerar den erforderliga fördröjningsvolymen från 118 m³ till 97 m³.

Svackdiket föreslås ha en längd på 83 m samt en bredd och ett djup på 3 respektive 0,2 m. Detta ger en yttlig fördröjningsvolym på ca 20 m³. Det underjordiska makadamlagret antas ha en hålrumsvolym på ca 25 %. Med en bredd på 3 m och ett djup på 0,2 m fås en fördröjningsvolym på ca 13 m³. Flödeskapaciteten beräknas enligt Mannings formel (P110) och uppgår till 0,2 m³ /s. Detta är tillräckligt för att klara ett flöde för ett 100-års regn. Svackdiken har en renande effekt där de främst avskiljer grövre partiklar genom sedimentation. Studier har påvisat en reningseffekt på 20–25 procent för suspenderat material samt 20 procent av metallföroreningar (Stockholm vatten, 2017). Principiell utformning av ett svackdike redovisas i Figur 18.



Figur 18. Principiell sektion av svackdike (Stockholm Vatten, 2017)

Resterande 64 m³ kan magasineras i dagvattenkassett/rörmagasin på kvartersmark inom området alternativt i ett rörmagasin i Skolgatan. Bräddutlopp för svackdiket kan anslutas till magasinet, som i sin tur ansluts mot befintligt ledningsnät. Om grönatak inte implementeras måste ytterligare 21 m³ magasineras. Fördröjningskapacitet för föreslagna lösningar redovisas i Tabell 11.

Om delavrinningsområde 2 och 3 omfattas av samma exploatör finns möjligheten att fördröjningsdammen i område 1 även kan utnyttjas till fördröjning för område 3. Detta genom att koppla samman områdena med ett gemensamt dagvattensystem. Då fördröjningsdammen har en kvarvarande kapacitet på 110 m³ kan de resterande 85 m³ för område 3 ledas hit och på så sätt behöver man inte anlägga ett magasin.

Tabell 11. Fördröjningskapacitet och utformning för föreslagna lösningar delavrinningsområde 3.

Fördröjningslösning	Area [m ²]	Djup [m]	Makadamvolym [m ³]	Dimensionerad fördröjningsvolym [m ³]
Svackdike	253	0,4	50	33
Magasin	128	0,5	-	64 (85*)
Totalt				97 (118*)

* Fördröjningsvolym då gröna tak inte implemeteras.

6.4 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har gjorts i StormTac. Reningseffekten angiven i procent, för respektive delavrinningsområde med föreslagna åtgärder, redovisas i Tabell 12.

Tabell 12. Reningseffekten angiven i procent för respektive delavrinningsområde.

Delavrinningsområde	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
1	77	79	91	83	79	65	89	47	75	74	95	72
2	73	83	91	84	90	72	88	63	68	88	93	80
3	20	40	65	35	35	45	60	60	30	65	92	60

Föroreningshalten för området innan exploatering samt för varje delavrinningsområde efter exploatering redovisas tillsammans med riktvärdena i Tabell 13. Värdena representerar summan av föroreningshalterna i µ/l.

Tabell 13. Summa föroreningshalt i µ/l för respektive delavrinningsområde före och efter exploatering.

Delavrinningsområde	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Före exploatering Hela området	111	1182	2,6	12,1	18,8	0,16	2,8	1,8	0,02	16941	274	0,01
Efter exploatering Delområde 1	21	314	0,2	2,7	3,9	0,07	0,5	1,5	0,008	3000	26	0,005
Efter exploatering Delområde 2	39	314	0,5	2,7	3,9	0,07	0,5	1,5	0,007	3000	25	0,005
Efter exploatering Delområde 3	152	1047	2,6	11,8	39,6	0,20	1,5	2,1	0,010	11493	25	0,014
Efter exploatering Hela området	51	419	0,7	4,0	9,0	0,1	0,7	1,6	0,01	4210	25	0,006
Riktvärden	200	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40000	5000	0,03

Föroreningshalt i kg/år för hela området före exploatering samt för respektive delområde efter exploatering redovisas i Tabell 14.

Tabell 14. Summa föroreningshalt i kg/år för respektive delområde efter exploatering

Område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Före exploatering (hela området)	0,49	5,3	0,01	0,05	0,08	6,0*10 ⁻⁴	0,01	0,007	7,5*10 ⁻⁵	77	1,2	3,9*10 ⁻⁵
1	0,04	0,6	0,0004	0,005	0,007	1,3*10 ⁻⁴	0,001	0,003	1,5*10 ⁻⁵	5,4	0,05	9,1*10 ⁻⁶
2	0,17	1,38	0,002	0,01	0,02	3,0*10 ⁻⁴	0,0023	0,007	3,3*10 ⁻⁵	13	0,11	2,2*10 ⁻⁵
3	0,16	1,08	0,0026	0,01	0,041	2,0*10 ⁻⁴	0,0016	0,002	1,0*10 ⁻⁵	12	0,03	1,4*10 ⁻⁵
Efter exploatering (hela området)	0,37	3,06	0,005	0,025	0,068	6,3*10⁻⁴	0,0049	0,012	5,8*10⁻⁵	30,4	0,19	4,5*10⁻⁵

Delavrinningsområde 3 har lägst reningsgrad vilket beror på att en stor del av fördröjningsvolymen magasineras utan möjlighet till rening. Delavrinningsområde 1 och 2 redovisar generellt bäst reningsgrad. Detta tyder på att olika typer av fördröjningslösningar är mest optimalt gällande rening av dagvattnet.

6.5 Förslaget dricks- och spillvattensystem

Servisanslutningar för spill- och dricksvatten är redan anlagt för respektive fastighet och kan användas för de planerade bostadshusen. Det tillkommande spillvattenflödet beräknas enligt P110 och uppgår till 8,4 l/s. Detta ger enligt Colebrooks en minsta diameter på 125 mm. Ledningen i Spårgatan (S300PP) har ett fall på 4 promille och det är de som använts vid beräkning. Befintligt nät klarar den flödesökning som exploateringen innebär. Då pumpstationens kapacitet inte erhållits från NSVA har det inte kunnat undersökas vidare, men den antas vara tillräcklig.

8 Skyfallshantering

Nedan presenteras skyfallskarteringen för området.

8.1 Skyfallsmodellering

Skyfallskarteringen för fastigheterna Teckomatorp 7:53 m.fl. har genomförts i Scalgo. Befintliga situation och framtida situation med föreslagen höjdsättning redovisas i Figur 20 och Figur 21.

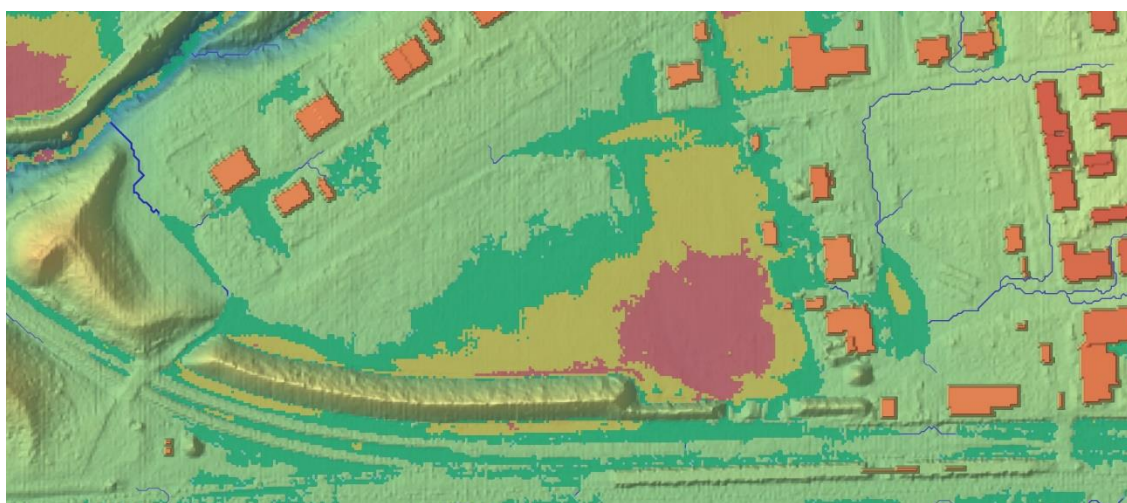
Skyfallskarteringen grundas på riktlinjer, rekommendationer och vägledning från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). I Tabell 15 visas de olika simuleringarna som gjorts för området. Ett blockregn med total nederbörd på 110 mm med 6 timmars varaktighet har använts för att simulera ett 100-års regn med klimatkfaktor 1,3.

Tabell 15. Specifikationer för varje scenario som simulerats.

Scenario	Bebyggelse	Höjdsättning	Regn, återkomsttid	Regn, varaktighet
Befintlig 100	Befintlig bebyggelse	Befintlig mark	100-årsregn med klimatkfaktor 1,3	6 timmar
Framtida 100	Planerad bebyggelse inom området, befintlig bebyggelse utanför	Ny höjdsättning inom området	100-årsregn med klimatkfaktor 1,3	6 timmar

8.2 Resultat befintligt

Befintlig situation tyder på att större delen av avrinningen ansamlas i sydöstra området vid befintlig pumpstation. Avrinningen sker långsamt västerut via befintligt dike och vidare ut i Braån. Grönmarkerat område representerar ett vattendjup på 0-20 mm, gulmarkerat 20-50mm och rödmarkerat > 50mm. Över större delen av området står det mer än 20 cm vatten vid ett 100-års regn.



Figur 20. Marköversvämning vid scenario Befintligt 100.

8.3 Resultat framtida

Framtida situation med föreslagen höjdsättning tyder på att områdets avrinning sker uteslutande via diket och dammen i område 2 och vidare mot den större dammen på fastighet 7:1. Stråket mellan dammarna har gjorts schematiskt i Scalgo för att visa på att avrinningen måste ledas hit. Skolgatan anläggs med ett fall väster ut, för att få en avrinning direkt mot den större dammen. Viktigt vid höjdsättningen är att säkerställa att vattnet tar sig mot den större dammen då den mindre dammen går full. Det får inte riskeras att vatten tar sig via servicevägen in på järnvägsspåren alternativt att omkringliggande fastigheter till fastighet 7:1 översvämmas. Med föreslagen lösning står det max 20 cm vatten inom kvartersmark vid ett 100-års regn.

En annan aspekt att tänka på vid höjdsättning i detaljprojekteringen är att minimera risken att vatten från Braån rinner in i området vid höga vattennivåer. Detta måste utredas vidare i senare skede.



Figur 21. Marköversvämning vid scenario Framtida 100.

9 Slutsats

Föreslagen exploatering kommer att leda till ökade dagvattenflöden från utredningsområdet om inga dagvattenåtgärder antas. Förutsättningarna för fördröjning inom utredningsområdet är utmanande på grund av den låga avtappningen på 0,7 l/s, ha från området samt den höga grundvattennivån. Med föreslagen utformning på dammar, dike och skelettjordar kan dagvatten fördröjas inom planområdet i enighet med Svalöv kommuns dagvattenpolicy. En del av volymen kan dock behöva fördröjas i magasin för att kunna uppnå kravet på avtappningen. Då grundvattennivån skiljer sig mellan de två tidigare utredningarna bör detta undersökas för att säkerställa att de öppna dagvattenlösningarna kan anläggas på ett effektivt sätt.

Föreslagna lösningar kan anslutas mot befintligt nät men var anslutningarna är mest lämpliga får utredas i detaljplanen. Då det befintliga dagvattennätet har vattengångar som understiger högvattennivån i Braån måste backventiler installeras vid anslutningarna mot befintligt nät. Alternativt kan området anläggas med ett separat dagvattennät med nytt utlopp i Braån. För- och nackdelar med detta förslag måste utredas gällande ekonomiska och hållbara aspekter samt tas upp med driftenheten på NSVA.

Höjdsättningen av området utgår ifrån att leda vattnet via Skolgatan och Spårgatan ner mot föreslaget dike och vidare mot den större fördröjningsdammen i område 1. Parkeringsytan inom området kan göras nedsänkt för att omhänderta en del av avrinningen vid större skyfall. Vid höjdsättningen måste det säkerställas att föreslagna rinnvägar upprätthålls och att intilliggande fastigheter inte riskerar att översvämmas. Driftvägar måste upprättas till båda dammarna för att de ska kunna underhållas på rätt sätt.

Skelettjordar har främst föreslagits för att kunna uppnå en bättre rening av dagvattnet inom området. Vilket framgår av beräkningar i föregående kapitel finns det tillräcklig fördröjningskapacitet i de öppna dagvattenlösningarna men väljer man att inte anlägga skelettjordar försämras reningen.

10 Referenser

NSVA, (2013), *Dagvattenpolicy Svalöv*.

Svenskt Vatten, (2016), *P110*.

Svenskt Vatten, (2011), *P105*.

VISS, (2017), *Braån statusklassning*.

Naturvårdsverket, (2022), *Skyddad natur: kartläsare*.

Stockholm Vatten, (2017), *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok*.