



Selleberga Nyexploatering

Va-utredning

Status
Granskningshandling

Beställare
Bjuvs kommun

Datum
2020-06-01

Rev
Fyll i datum



Uppdragsansvarig

Axel Sahlin

Mottagare

Bjuvs Kommun

Handläggare

Alfred Fransson & Hasanain Abdulameer

Granskare

Fyll i förnamn. Fyll i efternamn.

Datum

2020-06-01

Projekt-ID

Fyll i Projekt-ID



Sammanfattning

Bjuvs kommun har arbetat fram ett strukturprogram och förbered för att exploatera omkring 36 ha utav Selleberga-området där Findus hade sin tidigare verksamhet. Denna utredning fastställer de dimensionerande förutsättningarna och tar fram åtgärdsförslag för de olika VA-ledningssystemen som krävs i området.

Med det föreslagna lösningsförslaget kommer man att kunna begränsa flödet till Vege å i linje med de flöden som dikningsföretaget dimensionerats för samt utan att få en negativ påverkan på recipienten. Totalt kommer 4 735 m³ dagvatten fördröjas inom utredningsområdet och det har dimensionerats för att kunna hantera ett 5-årsregn med 6 timmars varaktighet.

För hantering utav dagvatten från gatunätet bör i första hand dagvattnet ledas ut ett svackdike eller trädrad när möjlighet finns innan det leds ner i ett ledningssystem. För fastigheter förespråkas att man i största möjliga mån nyttjar ytlig dagvattenhantering så som växtbäddar och gröna tak innan det kopplas till ledningsnätet för att göra systemet mer robust. För att minska mängden hårdgjorda ytor bör även genomsläppligbeläggning nyttjas där det är genomförbart.

Ledningsnätet transporterar sedan vattnet till en av de tre grönblå stråken, två som går genom utredningsområdet samt ett i den nordvästra delen av planen (etapp 1). I dessa stråk sker fördröjning och även viss rening. Samtliga stråk leder vattnet vidare till den dammanläggning som föreslås i den norra delen av utredningsområdet.

Spillvattensystemet kan till viss del anslutas till det befintliga systemen med självfall men kommer att behöva en pumpstation som klarar av ett flöde av 33,5 l/s för att området ska kunna exploateras. Totalt kommer utredningsområdet generera 52,6 l/s spillvatten.

Dricksvattensystemet kan anslutas till flera punkter på det befintliga nätet och det ska vara möjligt att kunna förse området med det behov som finns. Totalt kommer utredningsområdet generera 27,4 l/s dricksvatten.



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Förutsättningar	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenstrategi.....	2
2.3	Koordinatsystem	3
2.4	Hydrologiska beräkningsmetoder	3
2.4.1	Flöden.....	3
2.4.2	Magasinsvolym.....	4
2.5	Miljökrav på recipient för dagvatten	4
2.5.1	Miljökvalitetsnormer för dagvatten.....	4
2.5.2	Riktvärden från Bjuvs dagvattenplan.....	5
3	Områdets förutsättningar	6
3.1	Områdes beskrivning	6
3.2	Geotekniska förhållanden	7
3.2.1	Markförhållanden	7
3.2.2	Grundvattennivåer.....	8
3.3	Avrinning	8
3.4	Markavvattningsföretag.....	8
3.5	Befintligt VA-nät.....	9
3.6	Skyfallskartering.....	11
3.7	Framtida Planförslag	12
3.7.1	Föväntad antal boende per etapp	12
4	Flödesberäkningar.....	14
4.1	Markanvändning – hårdhetsgrad.....	14
4.1.1	Befintlig situation	14
4.1.2	Planerad utformning	14
4.2	Dagvatten.....	16
4.2.1	Befintliga flöden	16
4.2.2	Framtida flöden.....	16
4.2.3	Magasinsvolym	17
4.3	Spillvatten	18



4.4	Dricksvatten	19
5	Föroreningsberäkningar	20
6	Dagvattenhantering	21
6.1	Allmänna rekommendationer	21
6.1.1	Höjdsättning och översvämningsrisk	21
6.1.2	Miljöanpassade materialval	21
6.2	Föreslagen dagvattenhantering	21
6.2.1	Nordvästra stråket (etapp 1).....	23
6.2.2	Västra stråket (Etapp 1, 5, 6, 2).....	24
6.2.3	Östra stråket (Etapp 4, 6, 2)	25
6.2.4	Norra dammen (etapp3)	26
6.3	Exempel dagvattenlösningar	27
6.3.1	Dagvattendamm.....	27
6.3.2	Genomsläppliga beläggningar.....	28
6.3.3	Träd i skelettjord	30
6.3.4	Gröna tak.....	31
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	32
7	Spillvattenhantering.....	34
7.1	Pumpstationen (Etapp 3, 4, 5, 6, 2).....	34
7.2	Västra Ringgatan (Etapp 1, 5, 6).....	35
7.3	Tegelslagargatan (Etapp 6, 2).....	36
8	Dricksvattenhantering.....	37
9	Skyfallshantering	38
10	Slutsats och vidare arbete.....	39
10.1	Konsekvenser av tänkt utbyggnadstakt (etapp 2)	39

Bilagor

Bilaga 1 – Lösningförslag dagvattenhantering

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Bjuvs kommun förvärvade 116 ha av Selleberga-området då Findus lades ner. Detta innebär nya unika möjligheter för kommunen att planera för kommande utbyggnader. Ett kvalitetsprogram har tagits fram under våren 2019 av White arkitekter. Detta program slår fast de övergripande kvaliteterna och strukturerna för området. För programområdet har kvalitetsprogrammet sedan omarbetats till en strukturplan och i detta uppdrag har en övergripande struktur för VA systemen tagits fram.



Figur 1. Översiktskarta över utredningsområdet.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer ÅF enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga MKN
- Beräknade dagvattenflöden för programområdet innan och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Föroreningsbelastning från dagvatten från programområdet före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Bedömning av översvämningsrisker
- Förslag på dagvattenlösning
- Dimensionering av spill och dricksvatten



2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Utredningen har tagits fram parallellt som geotekniksutredning har utförts för första etappen utav programområdet samt att trafikutredning och MKB tagits fram för programområdet.

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning och offert	2019-10-29
Grundkarta över utredningsområdet	2019-12-11
Strukturplan för utredningsområdet	2020-04-01
Laserscannad höjddata	2020-01-10
Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar)	2020-01-23
Projekterings PM Geoteknik	2020-02-06
Dagvattenpolicy Bjuv	2014-01-30
Projekteringsråd vid utformning av dagvattenanläggningar inom NSVA	2019-04-10

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P83	Svenskt Vatten	2001
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorddjupskarta	SGU	

2.2 Dagvattenstrategi

Dagvattenpolicys antagna av kommunfullmäktige i samtliga NSVA-kommuner säger att dagvatten vid ny- och ombyggnation ska hanteras enligt följande principer:

- 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.

Riktvärden för föroreningar i dagvattnet finns i Bjuvs dagvattenplan och presenteras i avsnitt 2.5.2.

2.3 Koordinatsystem

I denna rapport kommer samtliga resultat visas i koordinatsystemet SWEREF 99 13 30 och höjdsystemet RH2000.

2.4 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 5- och 20-årsregn med varaktighet på 10 minuter. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. 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 AB)

För beräkningarna i detta område har klimatfaktor 1,25 för varaktigheter under en timme och klimatfaktor 1,2 för regn med en varaktighet över en timme enligt NSVAs dimensioneringsriktlinjer.

2.4.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.4.2 Magasinsvolym

Magasinvolymer har beräknats med regnenveloppmetoden, som går ut på att hitta den varaktighet som ger störst skillnad på ingående och utgående volym genom att variera varaktigheten på regnet.

$$V = \text{Max} [V_{in} - V_{ut}]$$

Utfloppet från utredningsområdet begränsas i det här fallet av markavvattningsföretag som har dimensionerats för 0,9 l/s/ha.

2.5 Miljökrav på recipient för dagvatten

Den aktuella recipienten för denna detaljplan i Selleberga är Vege ån. Lokalisering av recipienten framgår av figur 2.



Figur 2. Översiktskarta för recipienten Vege ån markerat i turkos (VISS, 2020). Utredningsområdet är ungefärligt markerat med svarta streck.

2.5.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2016; VISS)

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



statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten klassas i VISS enligt tabell 1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2019 under den tredje förvaltningscykeln.

Tabell 1. VISS statusklassificering av Vege å från 2019.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Vege å: Humlebäcken- Hallabäcken SE621846-370854	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Bedömningen av ekologisk status baseras bland annat på att kvalitetsfaktorn *påväxt-kiselalger* bedöms ha måttlig status och visar att vattendraget är näringspåverkat. Detta stöds även av vattenkemiska resultat. Näringsbelastningen kommer från omkringliggande jordbruk, dagvatten från tätort och avloppsreningsverk.

Att god kemisk status inte uppnås beror på bromerad difenyleter (PDBE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar från atmosfärisk deposition. I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för båda föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Dock får inte de nuvarande halterna av kvicksilver och PBDE överskridas.

2.5.2 Riktvärden från Bjuvs dagvattenplan

Kommunen har tagit fram egna riktvärden för föroreningshalter i dagvatten vilket presenteras i deras dagvatten policy. Värdena har baserats de värden som tagits fram av riktvärdesgruppen som är en del av Stockholms läns regionala dagvattennätverk. Värdena baseras mestadels på riktvärdesgruppens nivåer för utsläpp direkt till mindre vattendrag och havsvikar.

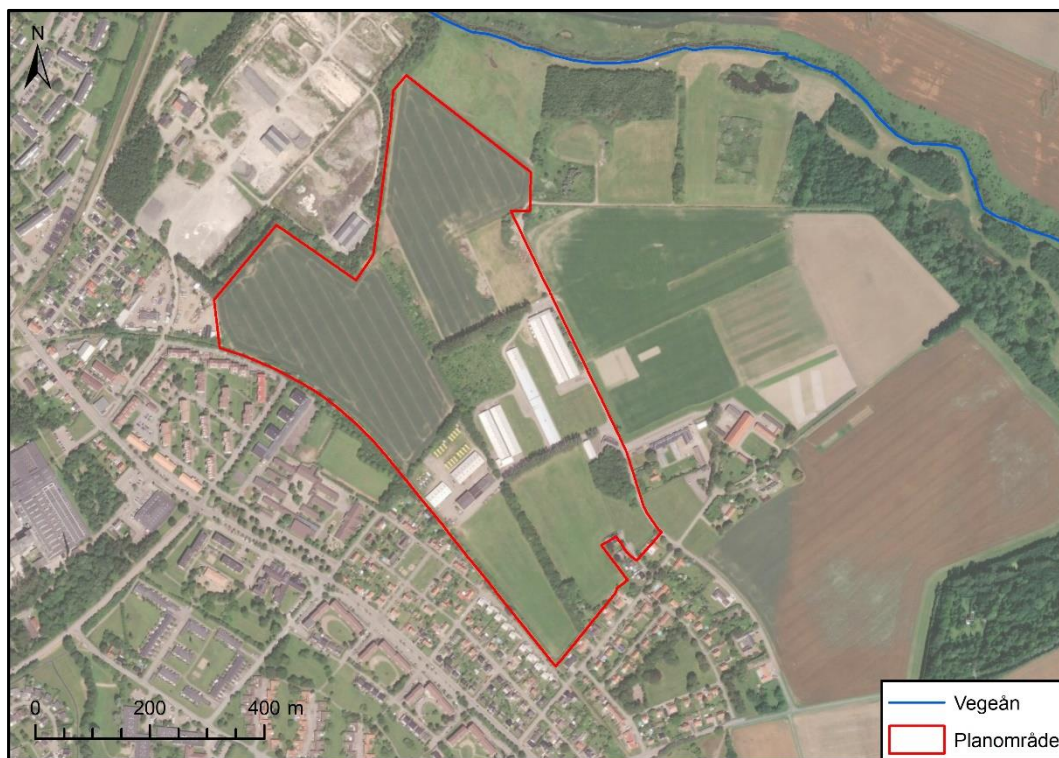
Tabell 2. Visar riktvärden från Bjuvs dagvattenplan.

Förorening	Riktvärde (µg/l)	Förorening	Riktvärde (µg/l)
Fosfor (P)	200	Nickel (Ni)	15
Kväve (N)	2 000	Kvicksilver (Hg)	0,03
Bly (Pb)	8	Suspenderad substans (SS)	40 000
Koppar (Cu)	18	Oljeindex (Olja)	5 000
Zink (Zn)	75	PAH16	-
Kadmium (Cd)	0,4	Benso(a)pyren (BaP)	0,03
Krom (Cr)	10		

3 Områdets förutsättningar

3.1 Områdes beskrivning

Utredningsområdet ligger ca 650 m nordöst om Bjuvs station. I sydväst gränsar området till den gamla banvallen, i sydöst till Bygatan och i öst mot den resterande delen av markreserven samt i norr mot en slänt till ett upphöjt industriområde (se figur 3). Vegeån passerar ca 120 m norr om området och är recipient för utredningsområdet. Överlag är området flackt och dels västerut men även norrut mot Vegeån. Området består idag främst av åkermark men även en del byggnader som Findus nyttjat för sin verksamhet i området och området är ungefär 34 ha stort.



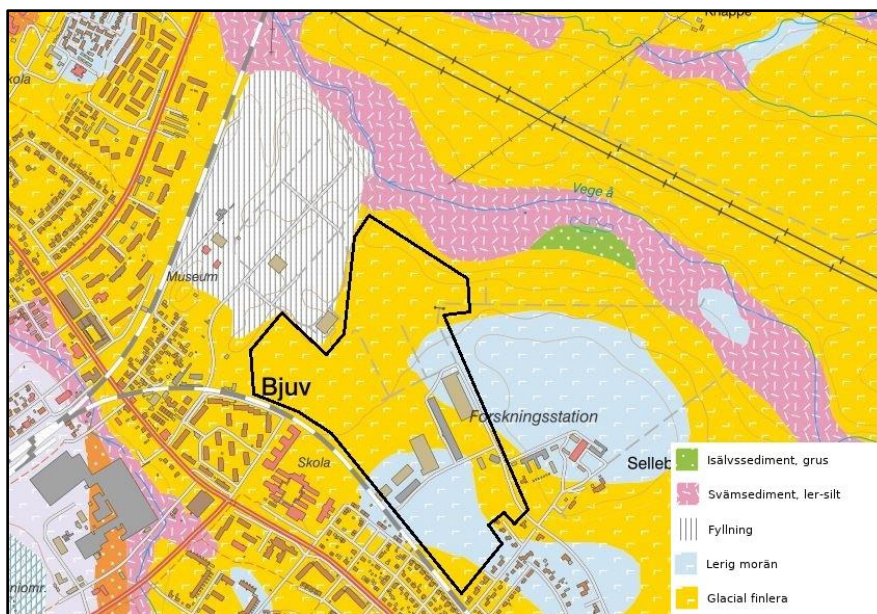
Figur 3. Visar utredningsområdet. Vegeån passerar norr om området.

3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

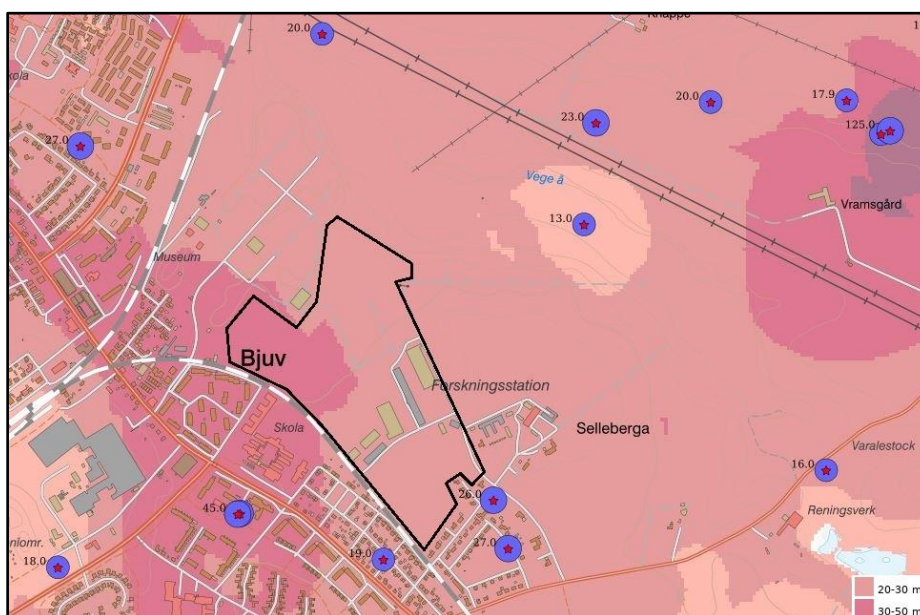
SGU:s jordartskarta visar i figur 4. Området består främst av lerig morän och glacial finlera. Detta talar för att det generellt är låg infiltration i området.

SGU:s kartor stärks utav den geotekniska utredning som gjorts i delar av området där lermorän påträffats med skikt av lera. Överst har mulljorden en tjocklek på omkring 0,3 m.



Figur 4. SGU:s jordartskarta. Utredningsområdet är ungefärligt markerat med svarta linjer. Inom området finns det främst lerig morän och glacial finlera.

SGU:s jorddjupskarta visar i figur 5. Den västra delen av området är djupast med djup mellan 30-50 m medan resten av området ligger på 20-30 m.



Figur 5. SGU:s jorddjupskarta. Utredningsområdet är ungefärligt markerat med svarta linjer. Jorddjupet är mellan 30-50 m i den västra delen och mellan 20-30 m i resten av området.



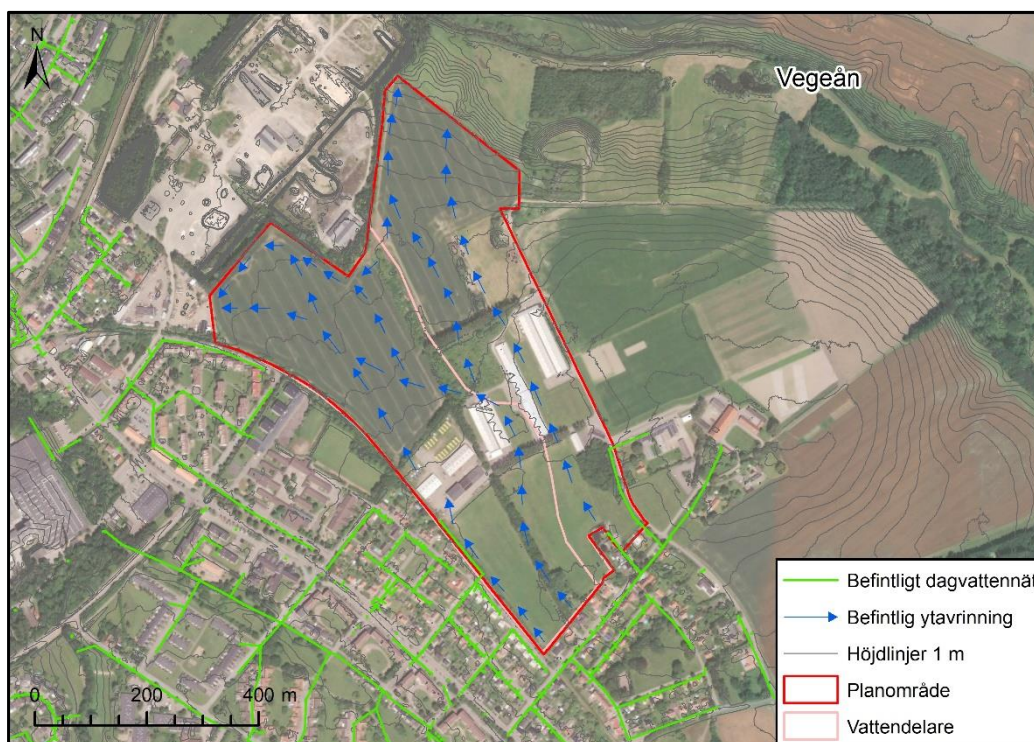
3.2.2 Grundvattennivåer

I samband med den geotekniska utredningen placerades 3 grundvattenrör ut och har sedan dess lästs av en gång. Utredningen är genomförd för den västra delen av utredningsområdet och tyder på att grundvattnet har en nivå omkring 1,5 – 2 m under markytan. För att få en korrekt bild för hela området behöver fler rör placeras ut och avläsningen behöver ske under längre tid för att bättre kunna beskriva variationen i grundvattennivåerna.

I samband med skruvprovtagningar noterades inget fritt vatten i öppet borrhål. Detta är förväntat då jorden huvudsakligen utgörs av täta jordar med en begränsad grundvattenströmning. Det innebär att det förekommer begränsad infiltration i området.

3.3 Avrinning

Hela området rinner idag ut i Vegeån via olika rinnvägar. Norr om vattendelaren i figur 6 rinner dagvattnet via ytan och direkt ner i ån. Söder om vattendelaren rinner dagvattnet istället ner i till ett instängt område i utredningsområdet västra del. Området förväntas ha ett åkerdräneringssystem som leder vattnet till Vege å men då yttlig avrinning sker från området leds dagvattnet till det befintliga dagvattennätet och västerut mot Tibbarpsbäcken och därifrån ut i Vegeån.



Figur 6. Befintlig avrinning inom utredningsområdet.

3.4 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsföreläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2017)



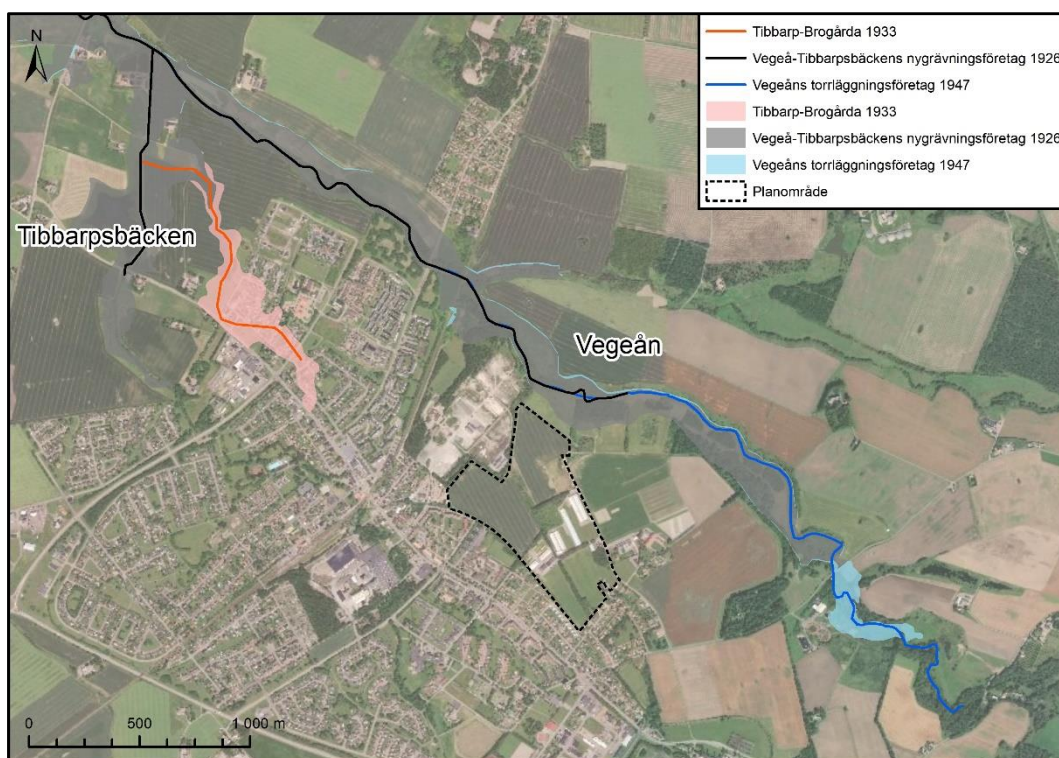
Huvudfåran i Vegeån regleras av två markavvattningsföretag i anslutning till utredningsområdet:

- Vegeå-Tibbarpsbäckens nygrävningsföretag av år 1926
- Vegeåns torrlägningsföretag av år 1947

Utsträckningen visas i figur 7. Företagen överlappar varandra till stor del, men det äldre företaget har en arm ut i Tibbarpsbäcken som inte är med i det yngre företaget. Enligt originalakterna så har båda företagen dimensionerats för 0,9 l/s,ha.

In akten för Vege å – Tibbarpsbäcken (sida 151) står det att "föreslaget avser att kanalsektionen skall rymma sommarflöden men att vid vårflod markerna skola översvämmas" vilket har använts som underlag för att dikningsföretaget endast krävställer att man vid normala regnhändelser klarar dimensioneringsförhållandena 0,9 l/s,ha och att dikningsföretaget tillåter ett tillflöde som är högre vid mer i hållande regn.

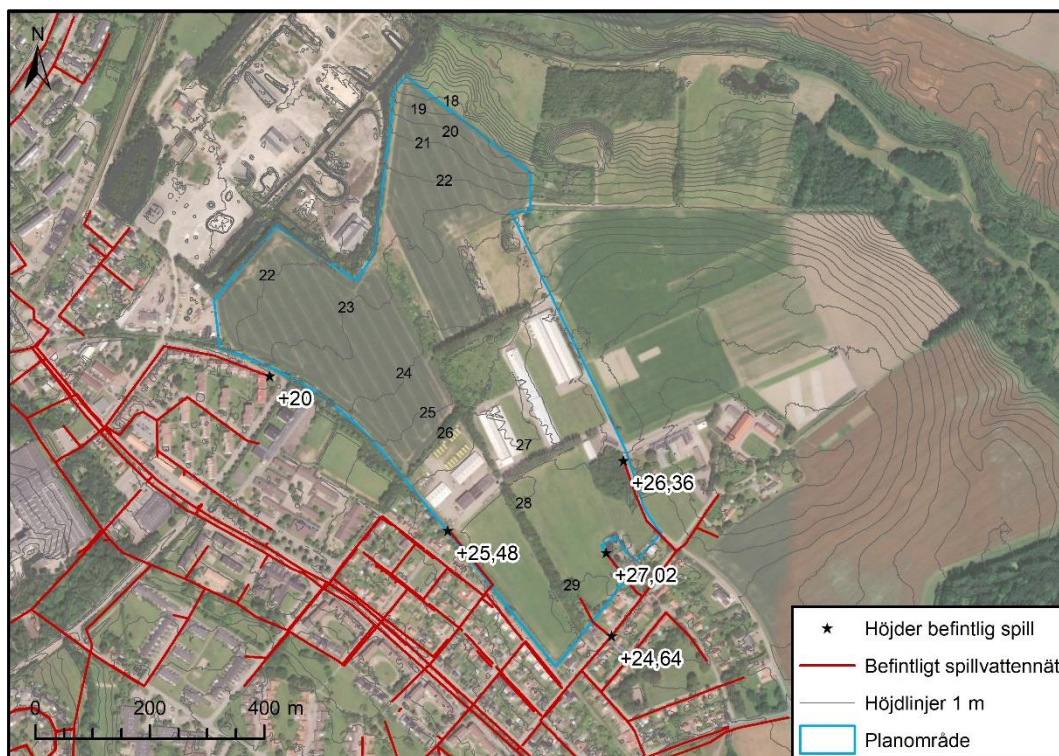
Det finns ett tredje företag som kopplar på Tibbarpsbäcken (Tibbarp-Brogårda från 1933). Det befintliga ledningssystemet mot bäcken är redan hårt belastat och dagvattnet ska bland annat därför undvika att påverka företaget. Det diket är dimensionerat för 1,5 l/s,ha.



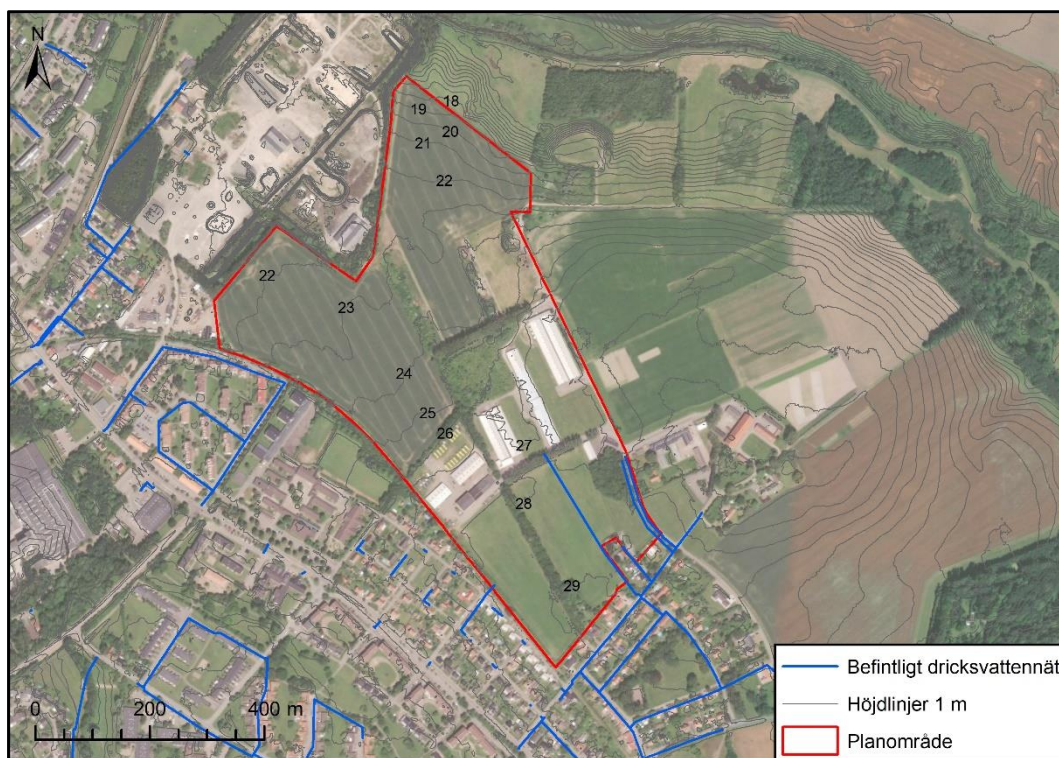
Figur 7. Visar utsträckning av de markavvattningsföretag som kan komma att påverkas av planen. Tibbarp-Brogårda 1933 kommer antagligen inte påverkas. Dikes- och båtnadslager är hämtade från Länsstyrelsen.

3.5 Befintligt VA-nät

Befintligt spill- och dricksvattennät presenteras i figur 8 och 9 där tänka anslutningspunkter redovisas samt befintliga markhöjder. I figuren syns det att marknivåerna inom utredningsområdet i norr är lägre än vattengångarna i de tänkta anslutningspunkterna.



Figur 8. Visar befintligt spillvattennät. Stora siffror visar höjder för befintliga anslutningar. Små siffror visar höjden på utritade höjdkurvor.

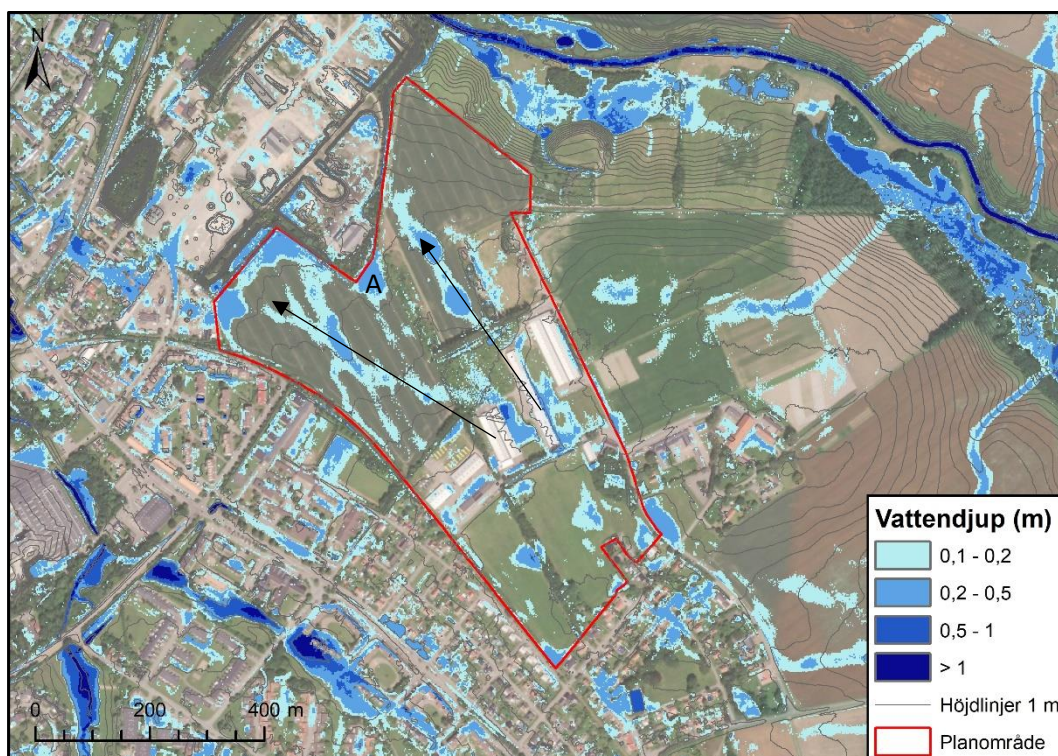


Figur 9. Visar befintligt dricksvattennät. Små siffror visar höjden på utritade höjdkurvor.

3.6 Skyfallskartering

En skyfallskartering har gjorts i modelleringsprogrammet Mike 21. Befintliga höjder har justerats med befintliga byggnader och infiltration har ställts in utifrån jordartskartan, befintliga tak, vägar och grönytor.

Resultatet presenteras i figur 10 där det framgår att vattnet rör sig i två tydliga stråk. Stråket i norr rör sig norrut mot Vegeån. Längs med stråket finns det ett antal lågpunkter där vatten blir stående. Det södra stråket rör sig mot den västra utkanten av utredningsområdet där det ställer sig i lågpunkter. Det finns även ett antal lågpunkter på vägen dit. Det finns även en lågpunkt mittemellan stråken (markerat med A i figur 10). Denna lågpunkt spiller ut till båda stråken.

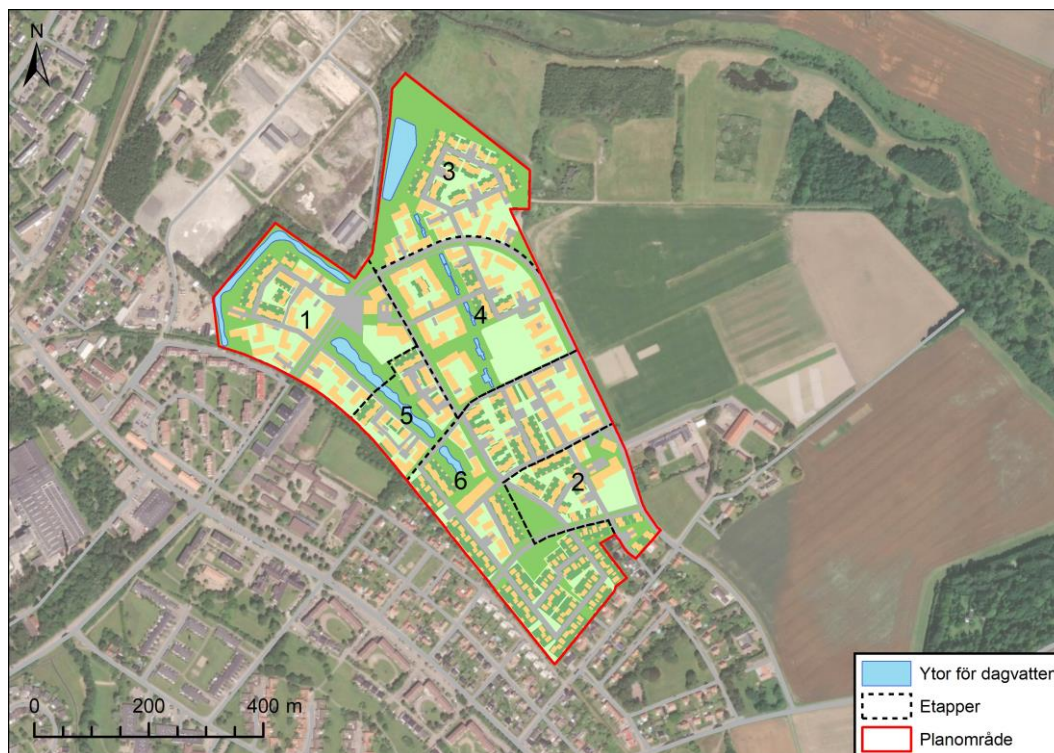


Figur 10. Skyfallskartering för befintlig situation vid ett 100-årsregn. Visar maximalt vattendjup. Pilarna visar hur vattnet rör sig i två tydliga stråk.

Resultatet ifrån figuren ovan har använts som grund för omarbetningen och utformningen utav strukturplanen. Tydligt är att området har två lågstråk som bör bevaras samt att en åtgärd behövs för att säkerställa att det västra området inte får problematik med stående vatten.

3.7 Framtida Planförslag

Det liggande förslaget för exploateringen av utredningsområdet presenteras i figur 11. Exploateringen är tänkt att ske i de 6 etapper enligt de områden som ritats ut i figuren. Inom utredningsområdet planeras det möjliggöras för ca 1270 bostäder samt en ny förskola och skola. Bebyggelsen kommer variera mellan villor och flerbostadshus som inom etapp 1 kan komma att få upp till 5 våningshus.



Figur 11. Strukturplansförslag för exploateringen i Selleberga samt tänkt Etapp indelning.

3.7.1 Förväntad antal boende per etapp

Antalet planerade bostäder har använts för att uppskatta förbrukningen av dricksvatten och belastning på spillvattensystemet. Det totala antalet ger en totalsiffra som sedan fördelas över respektive delområde beroende på den BTA (Bruttoarea) som förväntas för boendena i respektive del.

En sammanställning av exploateringsgraden har gjorts utifrån arbetet med strukturplanen för att bättre kunna beskriva användandet av spill och dricksvattensystemen. Uppdelningen visas i figur 12 och är fördelat över 8 områden där etapp 6 har delats i 3 delar.



Figur 12. Delområdena för BTA (Bruttoarea) som beskriver exploateringsgraden.

BTA för respektive etapp och delområde visas i tabell 3 och uppgår totalt ca 139 000 kvm. Exploateringstalen är preliminära och har används för att fördela förbrukningen i området.

Tabell 3. BTA (bruttoarea) för respektive etapp och delområde.

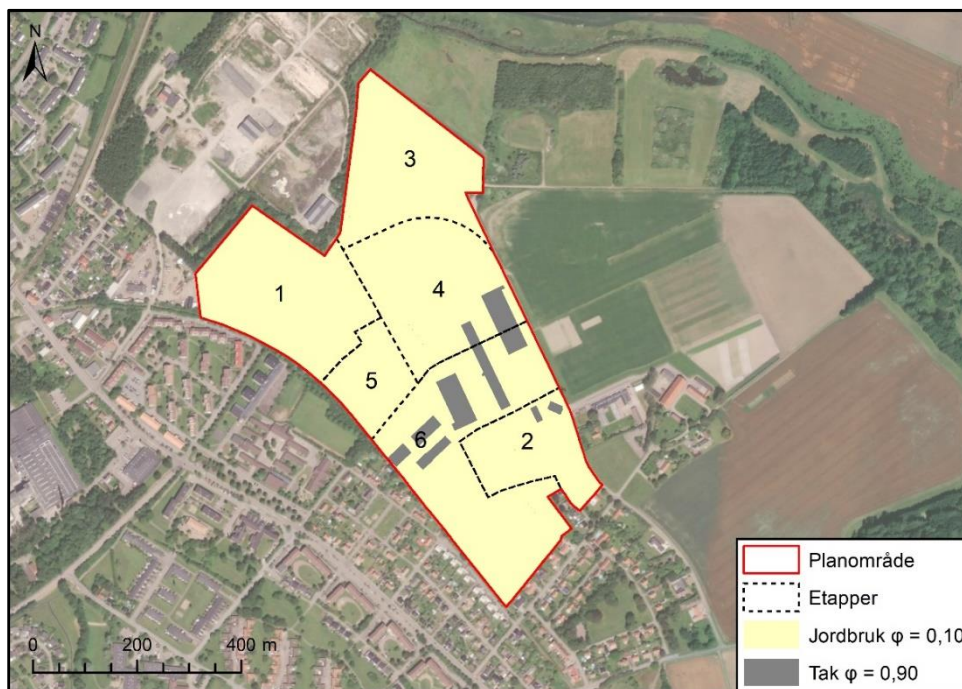
Etapp	BTA	Område
1	37 260	1
2	8 050	7
3	24 600	3
4	18 350	4
5	16 530	2
6	34 300 (6900, 18800, 8600)	5, 6, 8
Totalt	139 090	

4 Flödesberäkningar

4.1 Markanvändning – hårdhetsgrad

4.1.1 Befintlig situation

I dagsläget utgörs området mestadels av jordbruksmark med inslag av träd och buskar. Det finns även en del lagerbyggnader centralt i området. Markanvändningen illustreras i figur 13.



Figur 13. Befintlig markanvändning och avrinningskoefficienter för utredningsområdet.

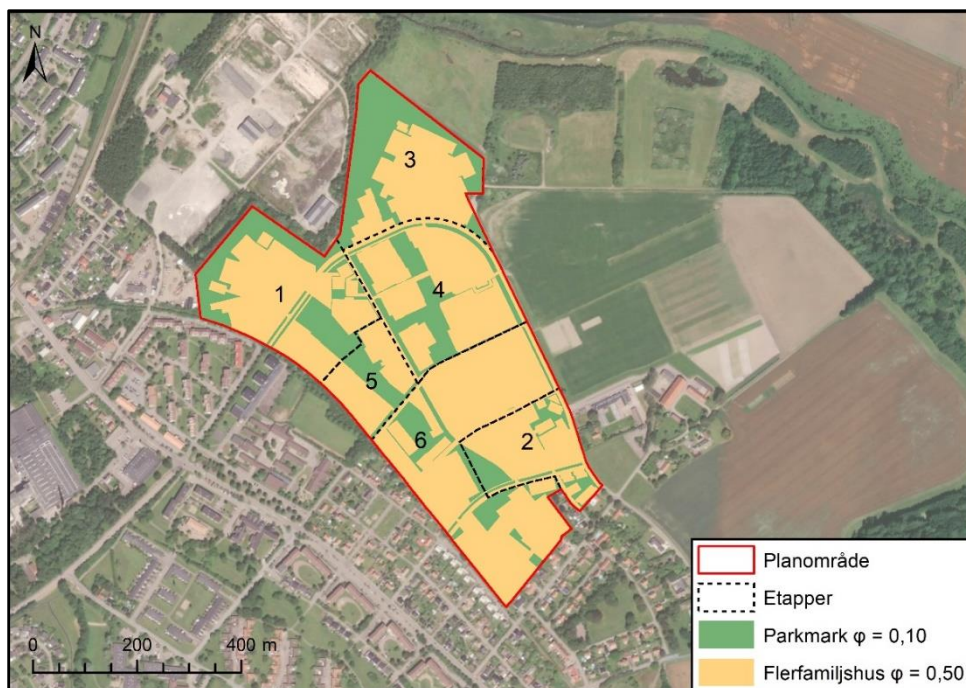
Tabell 4 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta baserat på figur 13. Avrinningskoefficienter har tagits från P110.

Tabell 4. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Tak	17 768	0,90	1,60
Jordbruk	323 876	0,10	3,24
	341 646	0,14	4,84

4.1.2 Planerad utformning

Den planerade markanvändningen illustreras i Figur 14. Avsikten är att bygga nya bostäder av blandad typ med tillhörande service och tillgång till gröna miljöer.



Figur 14. Planerad markanvändning och avrinningskoefficienter för utredningsområdet.

Tabell 5 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta baserat på figur 14. Avrinningskoefficienter har tagits från P110.

Tabell 5. Areaberäkning för planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Etapp	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
1	Flerfamiljshus	43 632	0,50	2,18
1	Parkmark	23 902	0,10	0,24
Totalt 1		67 534	0,36	2,42
2	Flerfamiljshus	26 105	0,50	1,31
2	Parkmark	7 594	0,10	0,08
Totalt 2		33 699	0,41	1,38
3	Flerfamiljshus	30 431	0,50	1,52
3	Parkmark	27 595	0,10	0,28
Totalt 3		58 026	0,31	1,80
4	Flerfamiljshus	47 460	0,50	2,37
4	Parkmark	17 085	0,10	0,17
Totalt 4		64 545	0,39	2,54
5	Flerfamiljshus	15 897	0,50	0,79
5	Parkmark	6 127	0,10	0,06
Totalt 5		22 024	0,39	0,86
6	Flerfamiljshus	82 554	0,50	4,13
6	Parkmark	13 105	0,10	0,13
Totalt 6		95 659	0,45	4,26
Hela området		341 487	0,39	13,26



4.2 Dagvatten

4.2.1 Befintliga flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 5- och 20-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{5\text{-årsregn},10\text{min}} = 181 \text{ l/s, ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} = 287 \text{ l/s, ha}$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för utredningsområdet redovisas i tabell 3.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 5- och 20-årsregn.

Utredningsområde	Flöden [l/s]	
	5-årsregn	20-årsregn
Befintlig situation	877	1 387

4.2.2 Framtida flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt Tabell 5 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 5- och 20-årsregn, eftersom detta kommer vara dimensionerande för respektive etapp del.

- $i_{5\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,25 = 226 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,25 = 358 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dagvattenflöden samt volym redovisas i tabell 7.

Tabell 7. Beräknade dagvattenflöden och volym med den dimensionerande rinntiden för planerad situation vid ett 5- och 20-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Etapp	Dagvattenflöde [l/s]	
	5-årsregn	20-årsregn
1	549	868
2	313	495
3	408	644
4	577	912
5	194	307
6	965	1 526
Hela	3 005	4 751

En jämförelse mellan Tabell 6 och 7 visar att flödena vid planerad situation blir cirka fyra gånger så stora som vid nuvarande förhållande. Det kommer krävas fördröjande åtgärder för att inte öka hur mycket vatten som släpps från området.



4.2.3 Magasinsvolym

Enligt kommunens dagvattenpolicy (se avsnitt 2.2) ska dagvattenflöden reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas. Det markavvattningsföretag som finns i Vegeån har dimensionerats för att hantera 0,9 l/s/ha, vilket sätts som utflöde i beräkningarna. Detta flödet förväntas dock endast motsvara sommarflödena vilket medför att vårfloren inte hanteras i själva dikeskanalen.

För att säkerställa att magasinerna inte överbelastar dikningsföretagen har beräkningarna utförts med strypta utlopp till 0,9 l/s/ha och med regnenvelopp-metoden enligt avsnitt 2.4.2. Beräkningarna ger ingen maxvolym för respektive regn som studerats, därför har ett 6 timmarsregn valts för att begränsa storleken av volymerna. Valet har gjorts för att dagvattensystemet då kommer att dimensioneras efter samma varaktighet som används för skyfallshanteringen. Resultatet presenteras i Tabell 8.

Tabell 8. Fördröjningsbehov efter exploatering fördelat på de olika etapperna och totalt för ett regn med 6 timmars varaktighet och klimatfaktor 1,2.

Område	5-årsregn [m ³]	20-årsregn [m ³]
Etapp 1	855	1 360
Etapp 2	500	785
Etapp 3	620	990
Etapp 4	910	1 440
Etapp 5	315	485
Etapp 6	1 545	2 430
Hela området	4 735	7 490

Vid ett 5-årsregn behöver således 4 735 m³ dagvatten fördröjas inom området och för att hantera ett 20-årsregn bör 7 490 m³ dagvatten kunna fördröjas.

Då dikningsföretagets föreskriver tillåter att företaget årligen översvämmas anses det att strypningen av flödet främsta syfte är att säkerställa att området vid mer vanligt förekommande regn inte kommer bidra med ett större flöde efter exploateringen. Det ska även säkerställa att erosionen i Vegeå inte ökar, vilket främst är en risk vid de korta intensiva regnen (alltså låg varaktighet).

Med denna bakgrund har det ansetts rimligt att dimensionera magasinvolymerna för ett 5-årsregn. Dessa volymer motsvarar ett 20-årsregn som har en varaktighet på 40 minuter (4 770 m³, klimatfaktor 1,25) vilket visar på att systemet även kan hantera de intensiva regnen med längre återkomsttider.

Ett något längre 20-årsregn som då varar i 50 minuter har samma intensitet som ett ofördröjt 1-årsregn med 10 minuters varaktighet. De scenarier då fördröjningen inte räcker till kommer bräddningen inte bidra till ett extrem flöde som släpps till Vege å. Eftersom vattnet rör sig ytligt genom delar av området och LOD förekommer vid de större vägarna finns det även ytterligare tröghet i systemet som påverkar hanteringen av regnevent när varaktigheten är under en timme.

För att få en välfungerande reningsdamm med god rening bör dammen hantera omkring 10 mm regn från de bidragande ytorna inom tillrinningsområdet. Den volym som behövs för att hantera ett 5-årsregn (Tabell 8) motsvarar omkring 37 mm från de bidragande



ytorna, vilket kommer innebära att vi har god marginal mot de råd som finns i samband med rening. För att få en rimlig reningsvolym behövs endast omkring 1 300 m³.

Siffrorna kan även ställas mot SMHIs definition av skyfall som är minst 50 mm under en timme, vilket då är mindre än de fördröjningsvolymerna som uppkommer vid ett 20-årsregn då volymen motsvarar omkring 59 mm från en bidragande ytan.

4.3 Spillvatten

Som grund för spillvattenförbrukningen i området har det förväntade flödet för hela området beräknats fram för att sedan fördelas enligt BTA för boendena i området. Då exploateringen består i huvudsak av boenden förväntas dess förbrukning bli de dimensionerande, i och med skillnaden i förbrukningsmönster har därför har skolornas BTA inte räknats in i fördelningen.

Spillvattenförbrukningen har beräknats fram för 1270 bostäder där varje bostad förväntas ge 2,5 personekvivalenter (pe). I tabell 9 nedan presenteras de beräkningarna som gjorts för att få fram spillvattenflödet. Detta värde har sedan multiplicerats med faktorer för maxtimmes- och maxdygnsflöde på 2,0 respektive 1,8 som är givna av NSVA för området.

Tabell 9. Förbrukning utav vatten från exploateringen. Förbrukningsvärdena är tagna från P110.

Typ av förbrukning	Pe eller elev	l/pe/dygn eller l/elev/dygn	Förbrukning (l/s)
Fler bostadshus	3,175	170	6,25
Allmän verksamhet	3,175	30	1,10
Förskola	150	50	0,09
Skola	400	40	0,19
		Totalt	7,63
		Faktor maxtim & maxdygn (1,8; 2)	27,44

För att räkna fram det dimensionerande flödet för spillvattensystemet ska förbrukningen även kompletteras med mängden tillskottsvatten, alltså vatten som antingen tar sig in via sprickor i systemet eller direkta felkopplingar av dagvatten. Detta värde antas i P110 variera mellan 0.25 till 0.75 l/s/ha vilket för området motsvarar mellan 9 – 29 l/s över hela området. Då systemet läggs helt nytt utan påkopplingar från andra områden kan denna faktor utebli till en början om allt anläggs korrekt. Man bör dock ta höjd för att systemet kommer att få sämre skick med tid vilket kan komma ge tillskottsvatten i systemet. Dimensionerande regn föreslås därför ansättas till 56,5 l/s för att säkerställa att systemet har full god kapacitet över tid. Detta ger också höjd för ifall området exploateras hårdare än vad man idag antar.



Flödet har sedan fördelats över respektive område baserat på deras BTA vilket presenteras i tabell 10 (BTA presenteras i kapitel 3.7.1, tabell 3).

Tabell 10. Dimensionerande spillvattenflöden för respektive etapp och delområde.

Etapp	Dimensionerande flöde (l/s)	Område (figur 12)
1	15,1	1
2	3,3	7
3	10	3
4	7,5	4
5	7,6	2
6	13,9 (2,8; 7,6; 3,5)	5, 6, 8
Totalt	56,5 (varav 29 l/s är tillskottsvatten)	

4.4 Dricksvatten

Förbrukningen av dricksvatten beräknas med samma förutsättningar som förbrukningen utav spillvatten (tabell 9) vilket ger den totala förbrukningen av 27,5 l/s. Fördelas denna belastning över utredningsområdet baserat på etappernas BTA (presenteras i kapitel 3.7.1, tabell 3) blir de dimensionerande flödena enligt tabell 11.

Tabell 11. Dimensionerande dricksvattenflöden för respektive etapp och delområde.

Etapp	Dimensionerande flöde (l/s)	Område (figur 12)
1	7,4	1
2	1,6	7
3	4,9	3
4	3,6	4
5	3,3	2
6	6,8 (1,4; 3,7; 1,7)	5, 6, 8
Totalt	27,5	



5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering. Koncentrationerna och mängderna redovisas i Tabell 12 och 13 som utredningsområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 4 och 5.

De ämnen som analyserats är de 13 standardämnena enligt StormTac. Årsmedelnederbörd har hämtats från SMHI:s mätstation i Bjuv (nr 6205) och justerats med en faktor 1,1 för att ta hänsyn till mätförluster.

Tabell 12. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela utredningsområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är fetmarkerade, medan rödmarkerade är över riktvärdes koncentrationerna.

Förorening	Enhet	Riktvärde	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	200	140	180
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	2 000	3 200	1 500
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	8	6,7	9,8
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	12	21
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	75	21	69
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,4	0,18	0,45
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	10	2,3	7,8
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	15	1,7	6,6
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,03	0,0048	0,019
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	40 000	91 000	48 000
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	5 000	160	470
PAH16	$\mu\text{g/l}$	-	0,1	0,37
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,03	0,0065	0,032

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 796 mm.

Tabell 13. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för hela utredningsområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är fetmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	19	27
Kväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	430	220
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,91	1,5
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	1,6	3,1
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	2,8	10
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,022	0,068
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,31	1,2
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,22	0,99
Kvicksilver (Hg)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00064	0,0029
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	12 000	7 300
Oljeindex (Olja)	$\text{kg}/\text{år}$	21	70
PAH16	$\text{kg}/\text{år}$	0,013	0,056
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00085	0,0048



*Beräknade med årsmedelnederbörd på 796 mm.

Så gott som samtliga undersökta ämnen ökar efter planerad exploatering. Kvävet minskar på grund av att jordbruksmark görs om till bostadsområde. Reningsbehovet är ca 40-80 % för metaller, ca 70 % för oljeindex och ca 80 % för PAH och benso(a)pyren. För bly, koppar, kadmium, suspenderad substans och benso(a)pyren överskrider riktvärdena vid planerad situation.

Resultatet visar på att det krävs rening för att inte påverka MKN negativt.

6 Dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

Dagvattenhanteringen i området ska följa den dagvattenpolicy som tagits fram med dess principer som sammanfattas i 2.2. Inom utredningsområdet ska dagvattnet i största mån hanteras i ytliga dagvatten lösningar och LOD ska eftersträvas.

6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 20-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator och grönområden. Dessa avrinningsvägar ska ses som sekundära och endast användas för att avleda skyfall då dagvattnet i förstahand ska omhändertas inom respektive fastighet.

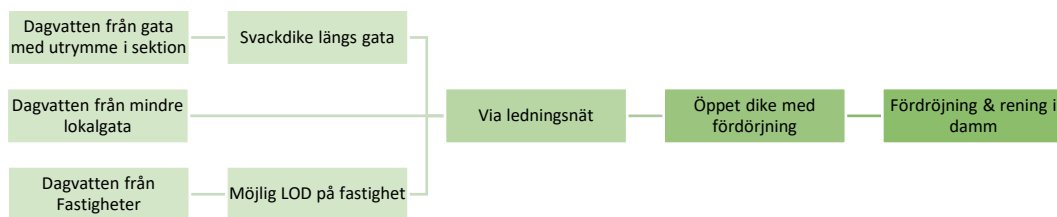
6.1.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

6.2 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenlösningarna inom utredningsområdet kan beskrivas enligt flödesschemat i figur 15. Primärt kommer rening och fördröjning ske i dammar som anläggs i den norra delen utav utredningsområdet men även i de öppna blågröna stråken.



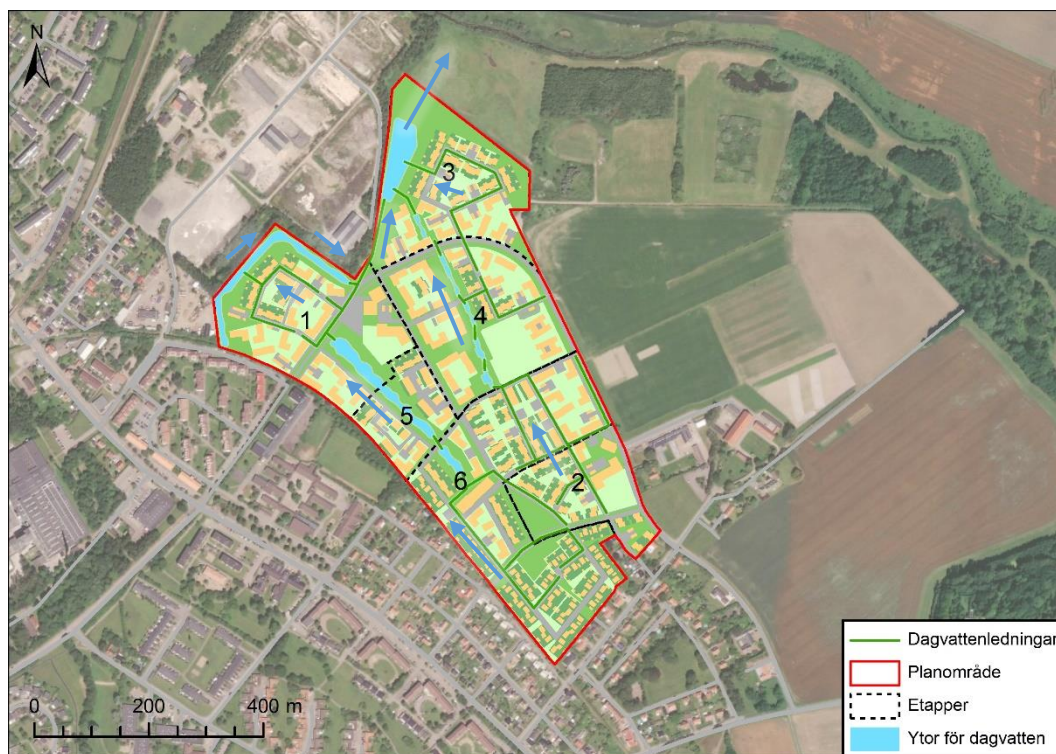
Figur 15. Förenklat flödesschema över de olika åtgärderna inom utredningsområdet.

För hantering utav dagvatten från gatunätet bör i första hand dagvattnet ledas ut ett svackdike eller trädtrad när möjlighet finns innan det leds ner i ett ledningssystem. För fastigheter förespråkas att man i största möjliga mån nyttjar ytlig dagvattenhantering så som växtbäddar och gröna tak innan det kopplas till ledningsnätet för att göra systemet mer robust. För att minska mängden hårdgjorda ytor bör även genomsläppligbeläggning nyttjas där det är genomförbart.

Ledningsnätet transporterar sedan vattnet till en av de tre grönbå stråken, två som går genom utredningsområdet samt ett i den nordvästra delen av planen (etapp 1). I dessa stråk sker fördörjning och även viss rening. Samtliga stråk leder vattnet vidare till den dammanläggning som föreslås i den norra delen av utredningsområdet.

Totalt behöver 4735 m³ tas om hand om inom området, kan 10 mm fördörjas med hjälp av LOD i anslutning till de hårdgjorda ytorna kan behovet i de större anläggningarna minskas till omkring 3500 m³.

I figur 16 ses en skiss över föreslagen dagvattenhantering för utredningsområdet. Här ges en ungefärlig bild av dagvattensystemens storlek och placering i utredningsområdet. Förslaget visas även i bilaga 1.



Figur 16. Översikt över lösningsförslaget för dagvattenhanteringen.



Övergripande finns det tre stråk med öppen dagvattenhantering, det östra som går genom etapp 4, det västra som går genom etapp 5 och det nordvästra som går längs med gränsen av etapp 1. Samtliga stråk leder dagvattnet till en dammanläggning i norr (inom etapp 3).

För systemet agerar dammanläggningen både som fördröjning och slutgiltig rening innan det släpps ut i Vege å. Innan det når dammen sker förpolering av vattnet i de övriga öppna lösningarna, trädraden och grönstråken längs gatorna samt övriga LOD lösningar som kan komma att implementeras inom området.

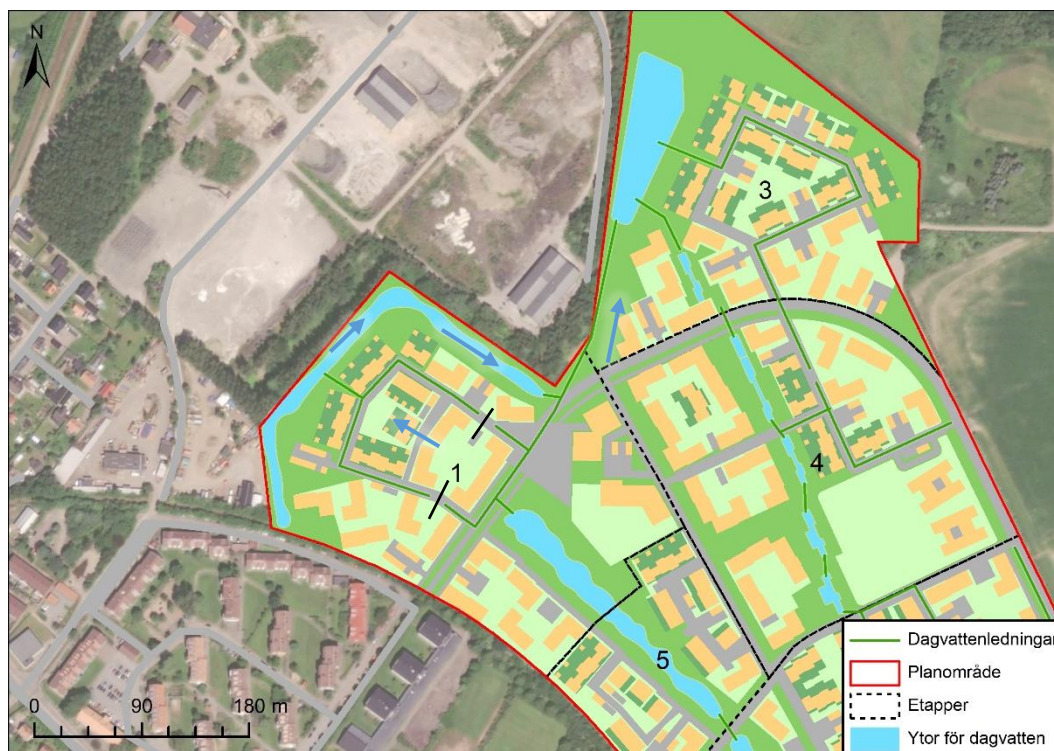
En översikt över hur fördröjningsvolymerna är fördelade i respektive stråk visas i tabellen nedan:

Område	Fördörjnings behov [m ³]	Fördörjning inom området [m ³]	Belastning till norra dammen[m ³]
Nordvästra stråket	425	-	425
Västra stråket	1 875	1 775	100
Östra stråket	1 815	605	1 210
Norra dammen	620	2 355	-
Totalt	4 735	4 735	1 735

Nedan beskrivs hanteringen för respektive stråk och slutdammen i norr.

6.2.1 Nordvästra stråket (etapp 1)

Det nordvästra stråket hanterar ungefär halva området av etapp 1 där marken lutar västerut. Vattnet som leds hit leds ner till ett instängt område i en begränsad del längs utredningsgränsen. För att minska mängden fyllmassor behålls lutningen mot det instängda området som utformas med en svag lutning österut för att kunna avvattna området till den norra dammen, rinnvägen beskrivs med pilarna i figur 17.



Figur 17. Lösningförslag för nordvästra stråket.

För att säkerställa att systemet endast hanterar de vatten som uppkommer inom det tänkta avrinningsområdet har en höjdrygg vid de svarta sträcken inom etapp 1 arbetats in i höjdsättningen. Detta medför att betydligt mindre vatten rinner mot det instängda området än idag. De vattenmängderna ska istället hanteras i det västra grönstråket och dammen i norr dit vattnet leds istället för mot det instängda området.

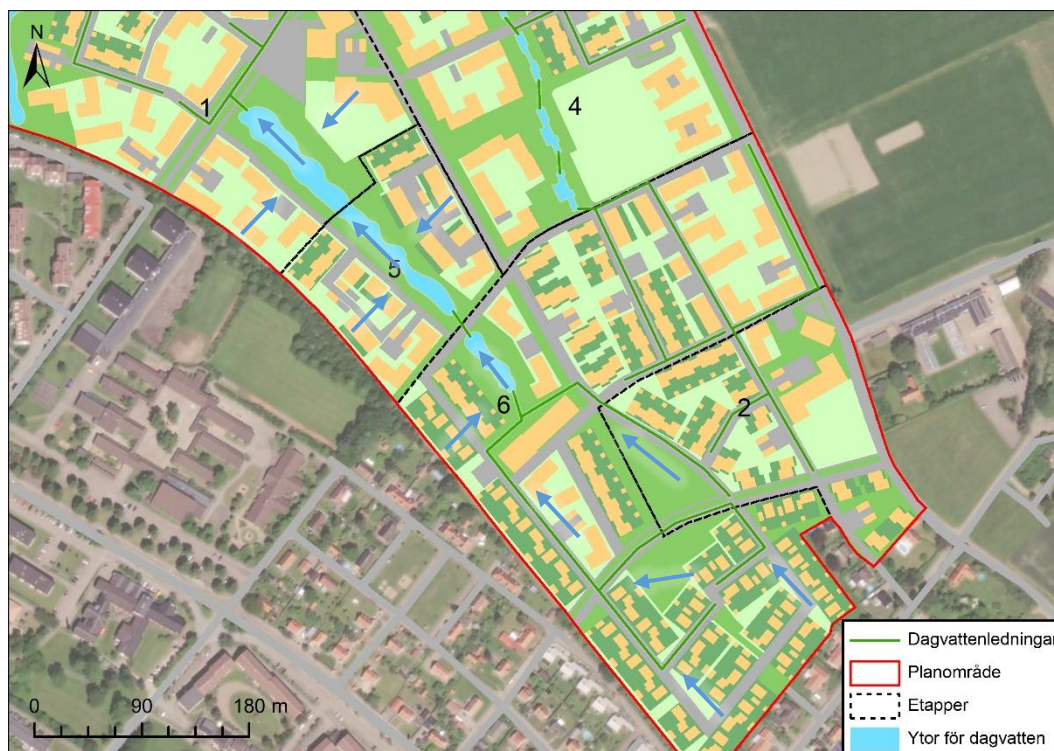
Inom avrinningsområdet för det nordvästra stråket uppkommer ett behov av fördröjning av omkring 425 m³ dagvatten. Volymen kan komma att delvis rymmas i området men utformningen ger små möjlighet till ett större reglerdjup i anläggningen. Därför behövs dammen i norr utformas för att fördröja denna volym.

6.2.2 Västra stråket (Etapp 1, 5, 6, 2)

Det västra stråket tar hand om vatten ifrån Etapperna 1, 5, 6 och 2. Dagvattnet leds längs de vägar som pilarna beskriver i figur 18 mot dammen i norr.

I de södra nedströms delarna leds vattnet via ledningssystem till den öppna dagvattenhanteringen centralt i stråket. Den öppna hanteringen föreslås utformas med fördröjning primärt i början (inom etapp 6) och i slutet (inom etapp 1). I etapp 5 föreslås utformningen av stråket vara ett meandrande dike där vattnet fördröjas genom uppdamningar då höjdskillnaderna är större i detta området.

Efter det öppna stråket leds vattnet via en kulvert under huvudgatan till dammen i norr. Inom stråket behöver 1 775 m³ fördröjas och förutsätter att fördröjningsbehovet från etapp 2 hanteras i den norra dammen. Ska det hanteras inom området uppskattas ett ökad behov av omkring 100 m³ dagvatten.



Figur 18 Lösningförslag för västra stråket.

Stråket går i ledningsnät i de södra delarna som tar emot vatten ifrån de västra delarna av Etapp 6 och 2. Dagvattnet släpps sedan i en ytlig damm i Etapp 6 som kan hantera 350 m³ dagvatten med ett medel reglerdjup av 0,5 m. Detta motsvarar inte det uppkomna fördröjningsbehovet ifrån etapperna utan ökar fördröjningsbehovet nedströms.

Vattnet leds sedan vidare i ett öppet stråk genom Etapp 5 vidare till Etapp 1. För att nyttja hela stråket till fördröjning behöver dämnen placeras ut inom Etapp 5 eftersom lutningen i denna delen av stråket gör att man behöver trappa bottenytan för att inte få för stora slänter mot bebyggelsen.

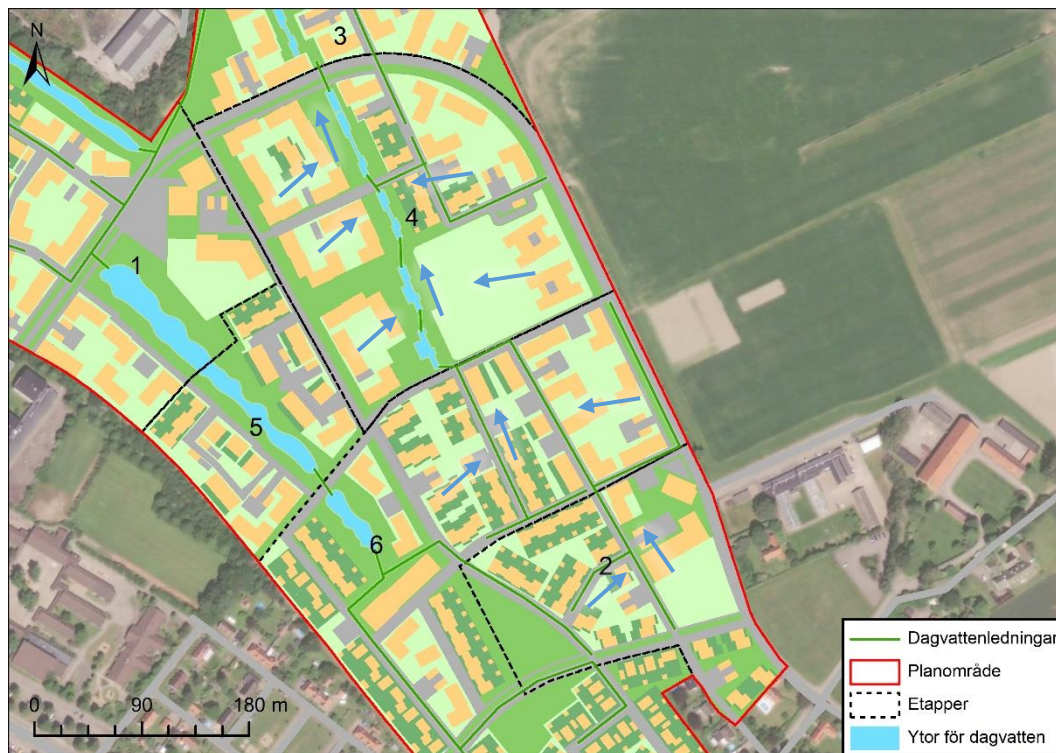
Innan vattnet leds ner i kulverten under huvudgatan, ges det inom etapp 1 plats för ytterligare fördröjning av vatten från etapp 1 och etapp 5. Här föreslås beredas plats för 1 100 m³ för att hantera de uppkomna volymerna från samtliga etapper. Det ger anläggningen ett medelreglerdjup omkring 0,5 m. De resterande 325 m³ föreslås hanteras inom etapp 5, där det förväntade medelreglerdjupet då blir omkring 0,3 m. Med en nivå skillnad på 2 m inom etapp 5 innebär det att minst 3 dämnen på strax över 0,6 m kommer att behöva genomföras på sträckan om de fördelas jämnt över området utan att skapa fördjupa dammar.

För att de utspridda fördröjningsvolymerna ska kunna nyttjas tillsammans behöver dess regleringar anpassas efter hur stor reducerad area som är inom respektive tillrinningsområde. Fördröjningsvolymen kan minskas då LOD anläggningar nyttjas inom avrinningsområdet.

6.2.3 Östra stråket (Etapp 4, 6, 2)

Det östra stråket tar hand om vatten ifrån Etapperna 4, 6 och 2. Dagvattnet leds längs de vägar som pilarna beskriver i figur 19 mot dammen i norr. I de södra nedströms delarna

leds vattnet via ledningssystem till den öppna dagvattenhanteringen centralt i stråket. Fördröjningsbehovet som behövs inom området är $1\,815\text{ m}^3$.



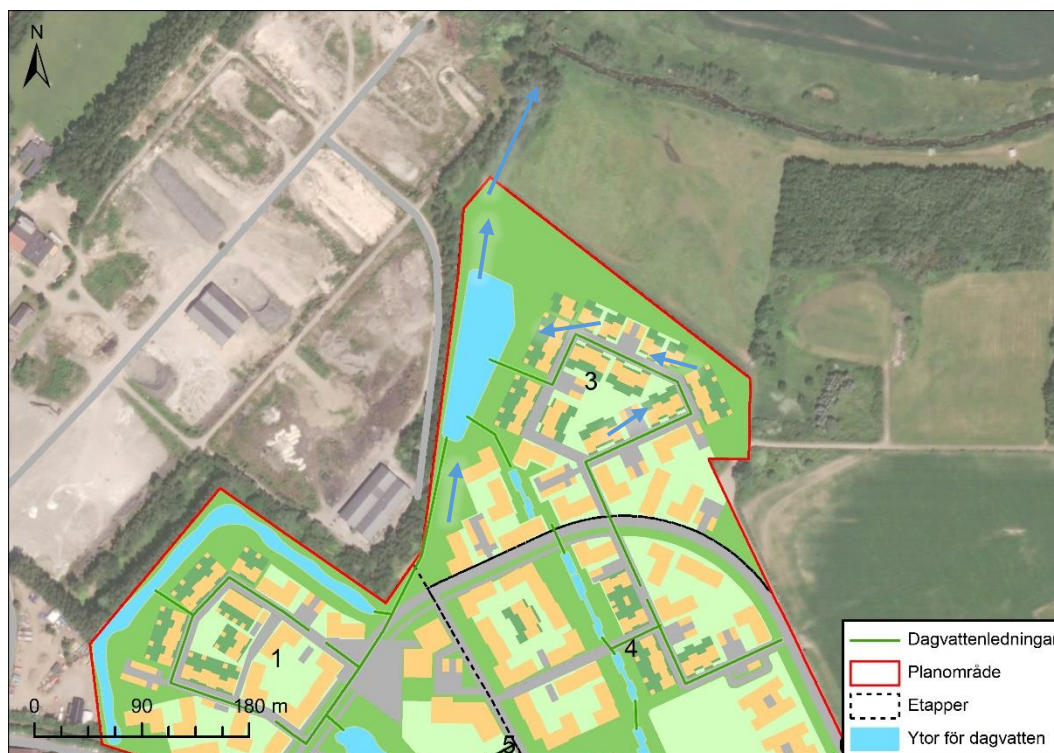
Figur 19. Lösningförslag för östra stråket.

De öppna delarna i etapp 4 ska primärt endast fördröja vatten vid större regn och bidrar till att avlasta dammen i norr. Volymen som kan hanteras i området (605 m^3) är ca en fjärde del av behovet vilket gör området beroende av dammen i norr. Fördröjningsbehovet i den norra dammen från detta stråk är så ledes $1\,210\text{ m}^3$.

För att de utspridda fördröjningsvolymerna ska kunna nyttjas tillsammans behöver dess regleringar anpassas efter hur stor reducerad area som är inom respektive tillrinningsområde. Fördröjningsvolymen kan minskas då LOD anläggningar nyttjas inom avrinningsområdet.

6.2.4 Norra dammen (etapp3)

Dammen i norr har flera syften, säkerställa att dagvattnet renas, att det fördröjs innan det släpps till Vegeån samt ge ett säkert utlopp till Vege å. Dammens uppskattade utbredning visas i Figur 20 med dess tre inlopp samt en uppskattat rinnväg mot Vege å. Totalt behöver dammen kunna fördröja $2\,355\text{ m}^3$ dagvatten utan hänsyn till LOD anläggningar inom kvartersmark och gaturummet.



Figur 20. Lösningförslag för dammen i norr.

Dammen tar emot vatten från de tre stråken samt Etapp 3. Höjderna i området som dammen är planerad för gör att dammen bör trappas för att säkerställa att slänterna ner till dammen inte tar upp för mycket plats, förslagsvis sker detta i 2-3 steg där det östra stråket ansluts till den högsta nivån, etapp 3 ansluts aningen till mellan nivån eller den lägsta nivån medans det nordvästra och västra stråket ansluts till den lägsta nivån. Detta eftersom höjderna på respektive inlopp påverkar vilken bottennivå som dammen kan ha. på detta sätt kan vi minska dammens påverkan på grönområdet och göra större delen av grönytan tillgänglig för användning.

Kraven innebär att den lägst benägna dammen behöver kunna hantera minst omkring 550 m^3 som kan ha en högvattennivå till omkring +20. Etapp 3 ger ett behov av ytterligare 620 m^3 som kan ha en högvattennivå till omkring +20,7, den resterande volymen av 1185 m^3 kan regleras mot en högvattennivå under omkring +21,4.

För att fördröjningsvolymerna ska kunna användas i ett kombinerat system behöver dess regleringar anpassas efter hur stor reducerad area som är inom respektive tillrinningsområde. Fördröjningsvolymen minskas då LOD anläggningar nyttjas inom avrinningsområdet.

Utloppet från dammen föreslås placeras så att vattnet släpps längs med slänten längs med utredningsområdet gräns norrut från dammen. Som förslag anläggs utloppet så att dagvatten kan så tidigt som möjligt ledas ytligt efter regleringsbrunnen för att låta det naturligt rinna ytledes mot Vege å.

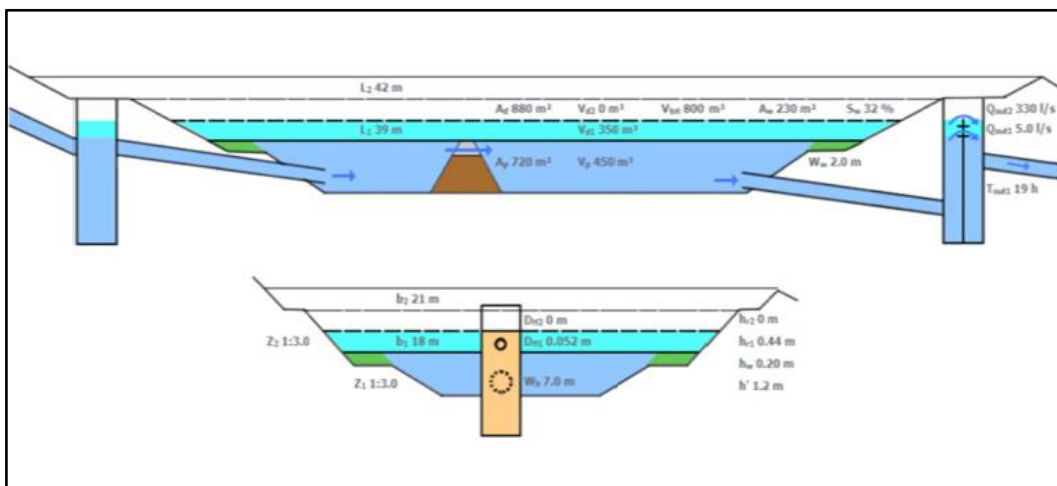
6.3 Exempel dagvattenlösningar

6.3.1 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll från



föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällena i form av sedimentation och växtupptag. För att en damm ska fungera optimalt ur reningssynpunkt ska den vara långsmal och har inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se figur 21. Förhållandet mellan dammens längd och bredd rekommenderas i CiRIA SuDS Manual 2015 vara 3:1 om det är ett inlopp och 4:1 eller 5:1 när det finns flera inlopp. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volymen ha ett djup på 0,5 meter.



Figur 21. Exempel på hur en dagvattendamm kan designas.

6.3.2 Genomsläppliga beläggningar

En genomsläpplig beläggning kan användas som alternativ till traditionell asfalt och bidrar med flödesutjämning och rening av dagvatten. Ytor som släpper igenom vatten minskar även risken för översvämningar vid kraftiga regn. Exempel på en genomsläppliga beläggningar kan ses i figurerna 22 - 24.



Figur 22. Exempel på genomsläpplig betongbeläggning med grusfogar.



Figur 23. Exempel på genomsläpplig betongbeläggning med gräs.

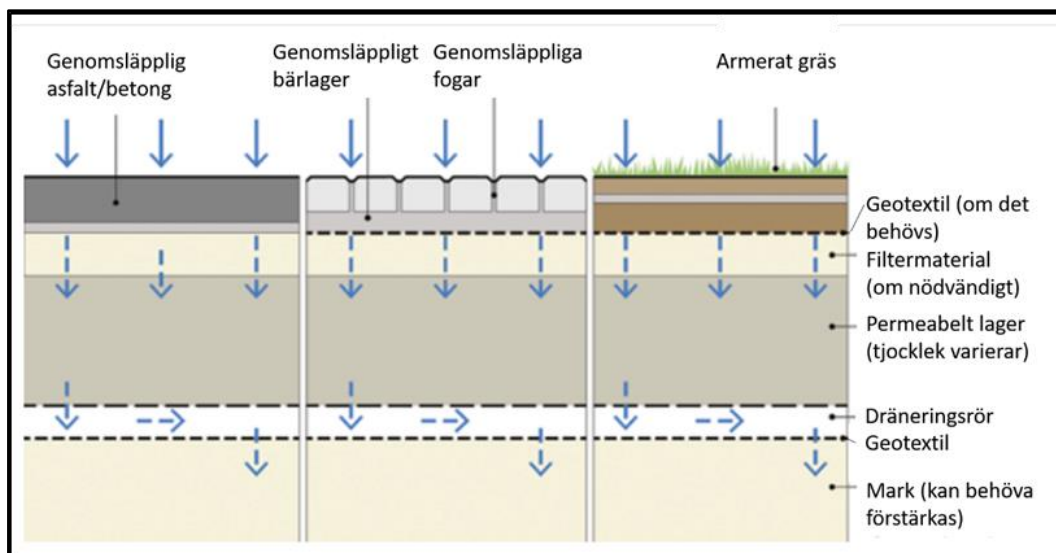


Figur 24. Exempel på genomsläpplig beläggning med gräs (alltmark.se).

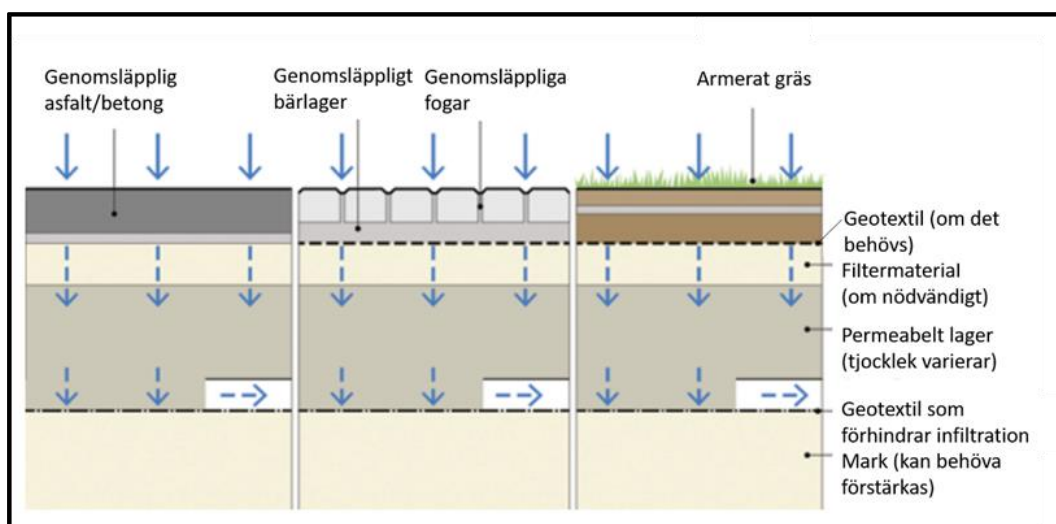
Grus, hålstensbeläggning, beläggningar med genomsläppliga fogar och genomsläpplig asfalt är några beläggningsexempel. Under den översta beläggningen finns lager av makadam i olika grovlekar som släpper igenom och filtrerar dagvattnet nedåt. När vattnet rinner genom beläggningen och underlaget renas det i flera steg genom sedimentation, filtrering och fastläggning. En genomsläpplig beläggning bidrar till effektiv ytanvändning då flödesutjämning skapas direkt under beläggningssytan. För att funktionen på genomsläppliga beläggningar ska bibehållas krävs kontinuerligt underhåll så de inte sätter igen.

Beroende på markens infiltrationskapacitet kan genomsläppliga beläggningar anläggas på olika sätt. Är infiltrationskapaciteten begränsad kan dräneringsledningar anläggas. Är det mindre än en meter till grundvattnet under överbyggnaden bör vattnet inte infiltreras och kan då anläggas med exempelvis en tät duk och ledningar som avleder vattnet som infiltrerar. Se figur 25 och figur 26 för exempel på hur system med genomsläppliga beläggningar kan utformas.

En yta med genomsläpplig beläggning upplevs oftast som mjukare och mer trivsamt.



Figur 25. Genomsläppliga beläggningar med infiltration och dräneringssystem (CIRIA, 2015).

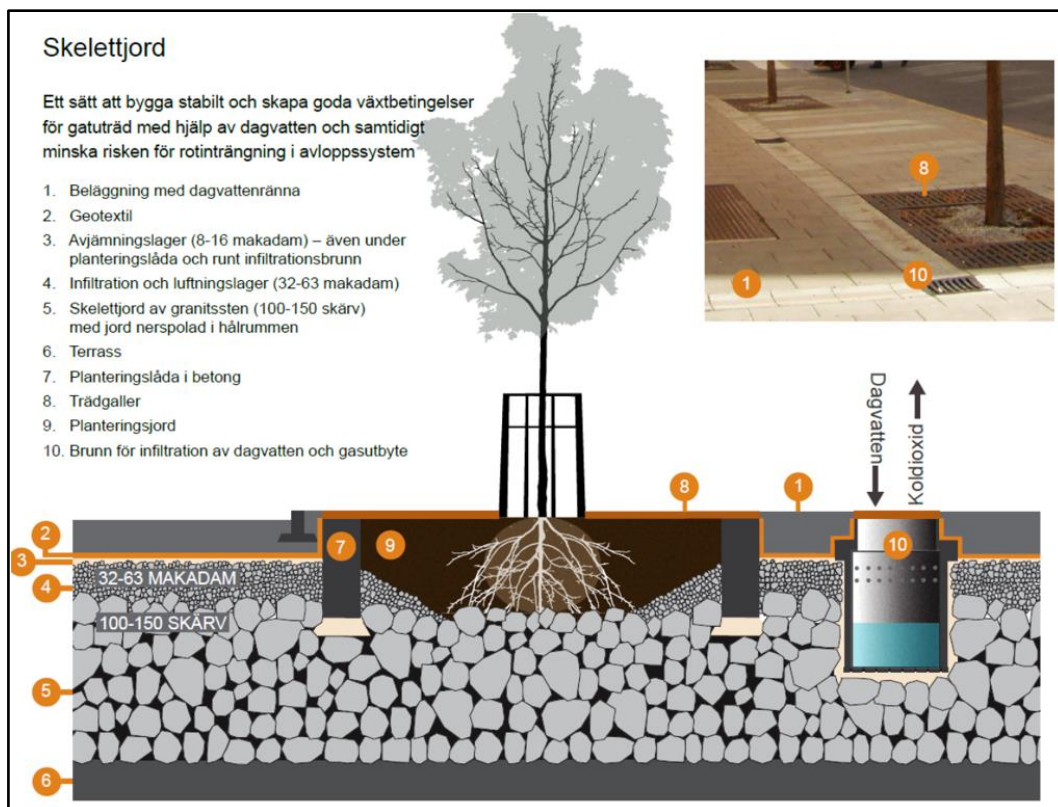


Figur 26. Genomsläppliga beläggningar utan infiltration (CIRIA, 2015).

6.3.3 Träd i skelettjord

Skelettjord är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i en hårdgjord statsmiljö. Skelettjord kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening.

Varje träd ska ges en skelettjordsvolym på minst 15 m³/träd. Trädrötterna ska ges möjlighet att växa i princip obegränsat i åtminstone två riktningar. Minimibredden på växtbädden bör inte understiga 4 meter för större skogsträd, typ lind, lönn och ek. För mindre träd typ rönn, körsbär och prydnadsapel, ska bredden aldrig understiga 2 meter. Generösare växtvolym ger bättre växtförutsättningar. Växtbädden bör ha ett djup på 0,8-1 meter. Figur 27 visar en schematisk skiss över plantering av träd i skelettjord. Vid tät beläggning på skelettjorden krävs regelbunden rensning av brunnar så att vattentillförseln kan upprätthållas. Vid hög belastning av föroreningar kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum (Stockholm Vatten och Avfall, 2017). Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i den vanliga skelettjorden är omkring 10 % och i luftig skelettjord cirka 30 % av den totala volymen.



Figur 27. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord (Stockholm stad, 2018).

6.3.4 Gröna tak

Gröna tak är ett samlingsnamn på olika taklösningar som innefattar organiskt material och kan variera från karg sedum till fullvärdiga trädgårdar. Ett tak med en tjocklek på 30-50 mm kan magasinera ungefär 6-12 mm. Den vanligaste typen av gröna tak i Sverige är tunna gröna tak vilka tar upp ungefär 50 % av årsvolymen. Enligt Grönatakhandboken minskar gröna tak generellt den årliga avrinningen med mellan 30-86 % (Grönatakhandboken, 2019).

Avrinningskoefficienten för gröna tak ökar succesivt under ett regn i takt med att taket mättas och ligger mellan 0,1-0,8. Ju tjockare substrat desto mer regn kan det gröna taket hålla innan det mättas. Substratdjupet börjar på ungefär 30 mm på de tunnaste taken och kan gå upp till 2000 mm på tjocka tak. En ökad tjocklek gör taket tyngre, vilket ställer krav på takets konstruktion för att kunna klara den ökade belastningen. En ökad tjocklek möjliggör även ett mer avancerat växtval från örter, gräs, perenner via buskar och upp till mindre träd.

Schablonhalter visar att gröna tak släpper något högre koncentrationer av fosfor och kväve än en vanlig takyta (StormTac, 2019). Huruvida detta får ett genomslag i praktiken beror dock på hur mycket vatten som det gröna taket håller tillbaka och hur skötsel och gödning genomförs. Moss- och sedumtak behöver gödning vartannat till vart tredje år medan ört-sedum och ängstak samt biotaktak inte gödning alternativt endast sparsamt vid behov (Grönatakhandboken, 2019). Mer information om vad man behöver tänka på finns i Grönatakhandboken.



Utöver fördröjning av dagvatten erbjuder gröna tak flera andra värden, så som estetik, bullerdämpning, isolering och biologisk mångfald. Det är viktigt att ha en tydlig bild av vad man vill att det gröna taket ska åstadkomma för att det ska bli lyckat.



Figur 28. Sedumtak kan anläggas både på platta och lutande tak (Svenska Naturtak AB, 2018).

6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningarna som rekommenderas i avsnitt 6.2 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av utredningsområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till Vege å.

Markanvändningen "Flerfamiljshusområde med gatuträd och skelettjord utan LOD i kvarter" har valts i StormTac för att beskriva den rening som föreslås i form av svackdiken och trädrader i gatan. Dagvattnet samlas sedan upp och leds till en damm där det renas innan det leds vidare till recipienten. Resultatet av föroreningsberäkningarna med föreslagen rening ses i tabell 14 för totala föroreningshalter och tabell 15 för årliga föroreningsmängder.

Tabell 16 redovisar den procentuella reningseffekten av föroreningsmängder efter det att dagvattnet passerat reningsanläggningarna.

Tabell 14. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är fetmarkerade, medan rödmarkerade är över riktvärdes koncentrationerna.

Förorening	Enhet	Riktvärde	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	200	140	56
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	2 000	3 200	950
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	8	6,8	1,6
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	12	6,2



Zink (Zn)	µg/l	75	21	14
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,17	0,079
Krom (Cr)	µg/l	10	2,3	1,1
Nickel (Ni)	µg/l	15	1,6	1,6
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,0048	0,021
Suspenderad substans (SS)	µg/l	40 000	92 000	9 700
Oljeindex (Olja)	µg/l	5 000	160	36
PAH16	µg/l	-	0,097	0,072
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03	0,0064	0,005

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 796 mm.

Tabell 15. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är fetmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	19	7,9
Kväve (N)	kg/år	430	130
Bly (Pb)	kg/år	0,91	0,22
Koppar (Cu)	kg/år	1,6	0,87
Zink (Zn)	kg/år	2,8	2
Kadmium (Cd)	kg/år	0,022	0,011
Krom (Cr)	kg/år	0,31	0,15
Nickel (Ni)	kg/år	0,22	0,22
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00064	0,003
Suspenderad substans (SS)	kg/år	12 000	1 400
Oljeindex (Olja)	kg/år	21	5,1
PAH16	kg/år	0,013	0,01
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00085	0,0007

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 796 mm.

Tabell 16. Reningseffekten av planerad situation med föreslagna dagvattenlösningar.

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
71	41	85	72	80	84	88	78	0*	81	93	82	85

*beror på stora osäkerheter i schablonvärdena för kvicksilvers

Resultatet tyder på att ingen kvicksilver renas vilket är felaktigt. Enligt riktvärdesgruppen bör inte ett åtgärdsförslag förkastas då endast nivåerna för Kvicksilver överskrider på grund utav att osäkerheten i dataunderlaget.

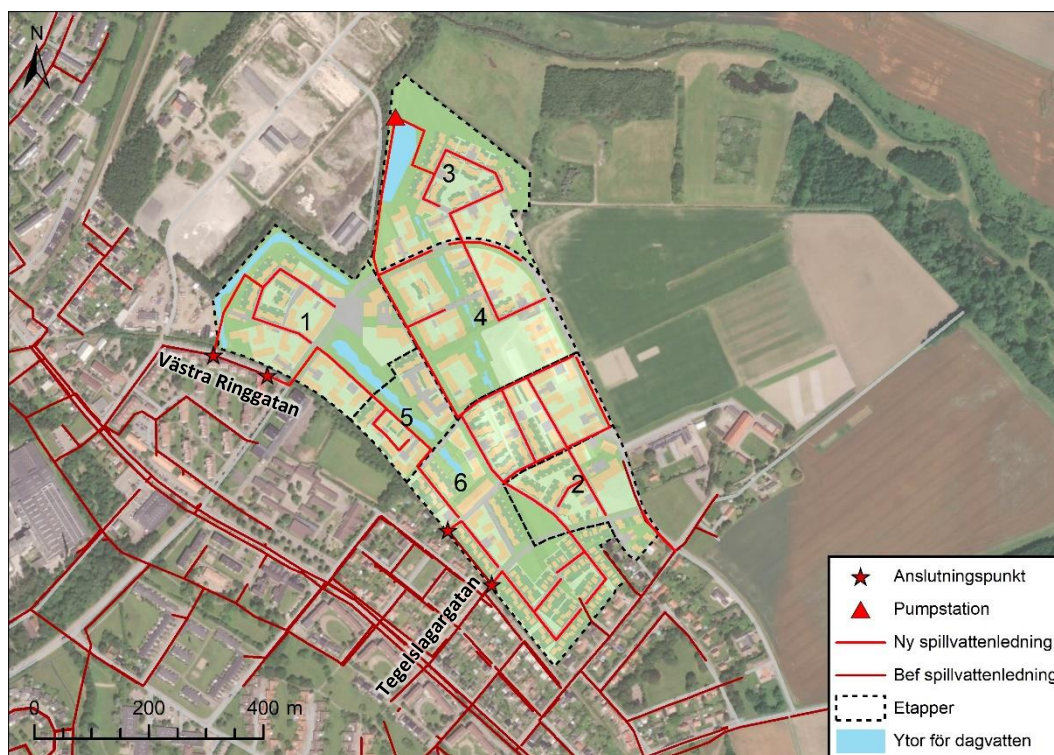
Med LOD för gatudagvattnet samt rening av allt dagvatten i en damm reduceras samtliga undersökta ämnen till eller under befintliga mängder och halter. Om fler ytor utformas med genomsläpplig beläggning eller gräs eller om LOD implementeras på kvartersmark kommer föroreningarna reduceras ännu mer.

Recipienten är särskilt känslig mot påverkan från näringsämnen samt kvicksilver och PBDE (se statusklassning och MKN för Vege å i avsnitt 2.5.1). Resultatet efter rening visar en tydlig förbättring av näringsämnepåverkan jämfört med idag, vilket är positivt för möjligheterna att uppnå MKN. Genomförandet av planen bedöms därmed inte hindra att MKN för Vege å uppnås.

7 Spillvattenhantering

Spillvattnet ska anslutas till det befintliga system som finns väster och söder om utredningsområdet. Detta går i motsats riktning mot hur dagvattnet hanteras som leds öster och norrut mot Vege å. Höjdsättningen av området har därför fått svårt att få självfall på båda systemen och även bevara befintliga element centralt i planen.

Nedan i figur 29 visas en översikt över spillvattenledningssystemet där den östra delen leds mot en pumpstation beläggen vid dammen medan den västra delen leds mot det befintliga nätet i antingen Västra Ringgatan eller Tegelslagargatan. Pumpstationen pumpar sitt vatten till en av anslutningspunkterna i Västra Ringgatan. Det finns även ett mindre område i söder som leder vattnet söder ut istället för mot de angivna punkterna.

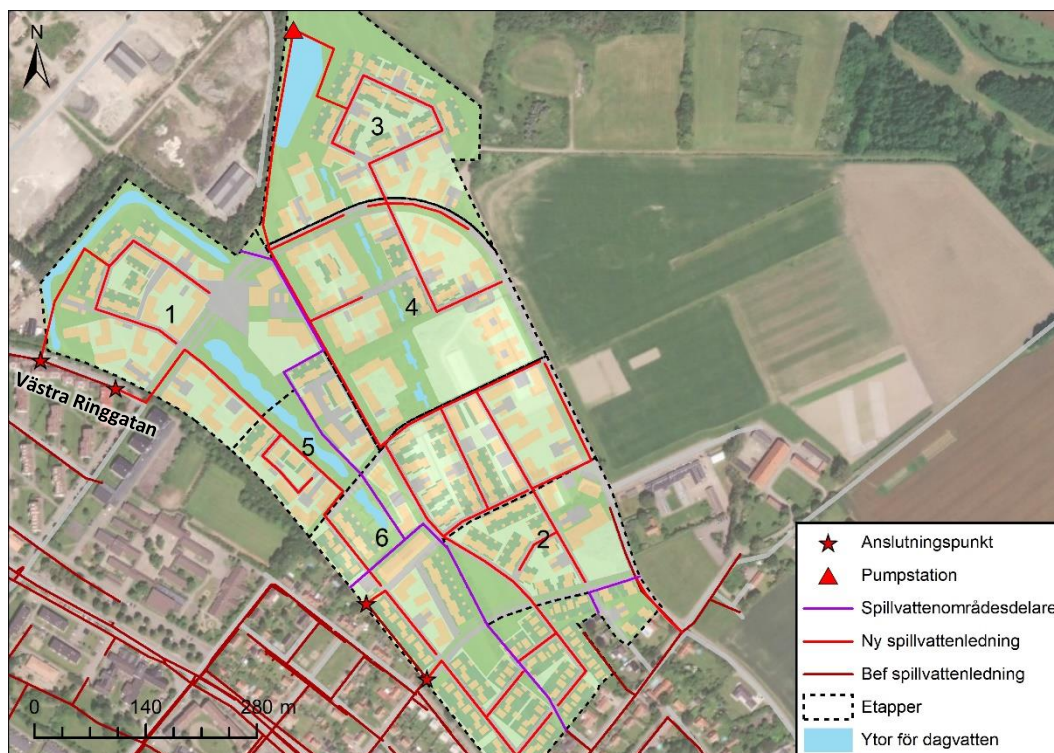


Figur 29. Lösningförslag för spillvattnet

Det södra området förväntas 3,2 l/s behöva släppas till Tegelslagargatan samt 0,7 l/s till anslutningspunkten i sydöst. Resterande mängd 52,6 l/s släpps till Västra Ringgatan.

7.1 Pumpstationen (Etapp 3, 4, 5, 6, 2)

Pumpstationen behövs för att hantera spillvattnet från hela etapp 3 och 4, omkring halva belastningen från etapp 5 och 6 och merparten av etapp 2. Totalt behöver pumpstationen hantera 33,5 l/s. Området kan urskiljas i figur 30.



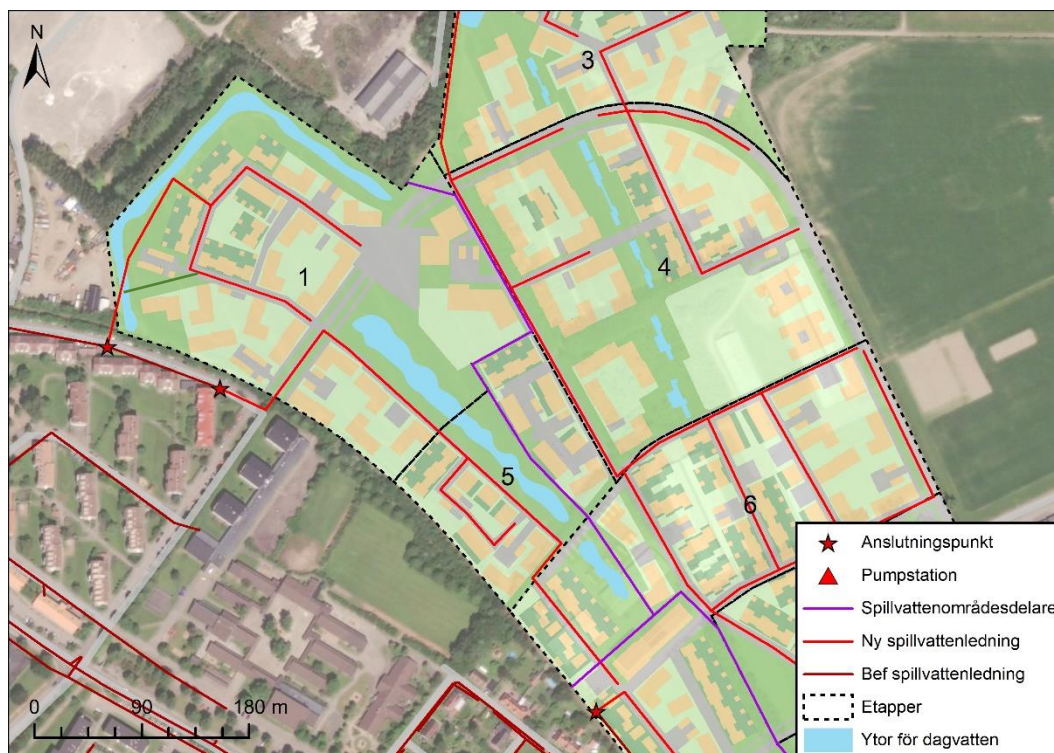
Figur 30. Lösningförslag pumpstation. Pumpstationen leder vattnet till Västra Ringgatan.

Det har varit problematiskt att genomföra en anslutning väster ut från det sydöstra området, då de två huvudledningarna leds in i etapp 5 från etapp 6 är vattengången i det östra huvudledningen omkring 0,3 m längre än det västra. För att dessutom få självfall till det västra stråket hade ytterligare 0,3 m höjdskillnad behövts, vilket betyder att man hade behövt höja det östra systemet med 0,6 m för att inte behöva leda vattnet till pumpstationen.

För etapp 2 finns det anslutningspunkter söder ut som troligen kan nyttjas i större utsträckning än förslaget. T.ex. skulle förskolan kunna byggas utan att pumpstationen anläggs genom att ansluta till det befintliga system som ligger i anslutning till byggnaden och släppa dagvattnet till kringliggande mark där det fördröjs och ytligt leds mot Vege å. Det är ett ytterst begränsat område som denna tillfälliga lösning för dagvatten kan tillämpas då man inte vill höja marken i området för självfall åt spillvattensystemet då dagvattnet ska kunna ledas mot Vegeån. Det hade också medfört en risk att vid skyfall skada de befintliga byggnaderna söder om utredningsområdet.

7.2 Västra Ringgatan (Etapp 1, 5, 6)

Anslutning till Västra Ringgatan föreslås till två punkter, en i övergången till Östergatan (östra anslutningen) och en i en brunn nedströms (västra anslutningen). Lösningförslaget visas i figur 31 tillsammans med en alternativ dragning i grönt för den nedströms anslutningen. Pumpstationen förutsätts leda sitt spillvatten till den östra anslutningspunkten vilket innebär att man här ansluter 46,5 l/s (33,5 l/s från pumpstation) medan västra anslutningen tar emot 6,2 l/s.



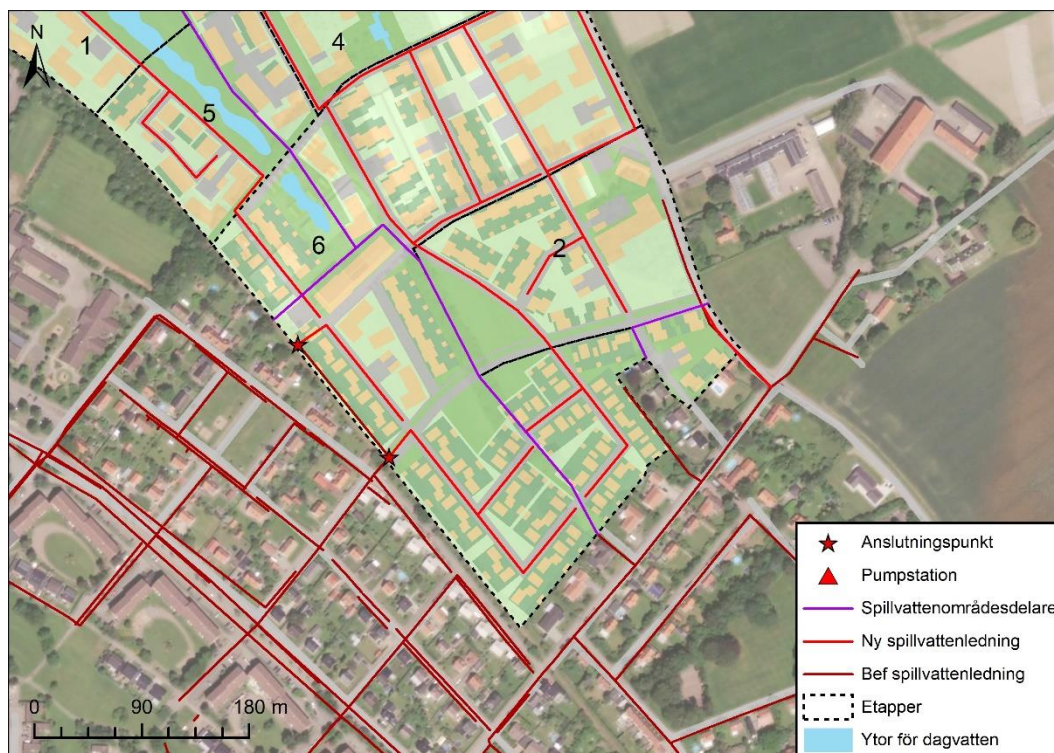
Figur 31. . Lösningförslag för spillvatten som ansluts till Västra Ringgatan. Grön linje visar på alternativ ledningssträcka från det västra området till befintligt system.

Den västra anslutningspunkten anses möjlig vilket medför att man inte behöver placera ut en pumpstation inom etapp 1. En pumpstation skulle ge stor påverkan på närliggande fastighet väster om utredningsområdet eftersom den bör placeras 50 m från bebyggelse vilket kommer bli till stor del även inom grannfastigheten. För att minska ledningslängden kan ledningen ledas ifrån den sydvästra hörnet inom etapp 1 (grön linje i figur ovan) men det medför att man behöver U-område även i detta grönstråk. Att ha den föreslagna dragningen gör att dagvatten systemet och spillvattensystemet får samma sträckning, Konsekvensen blir att spillvattensystemet kan behöva liggas något högre än önskat för att anslutningen ska vara möjlig.

Området kan även utökas, beroende på hur systemets kapacitet ser ut i Västra Ringgatan samt i Tegelslagargatan även anslutningarna mot Tegelslagargatan tas bort och istället leda vattnet till de system som leder vattnet till Västra Ringgatan. Det är en stor risk att systemet i Västra Ringgatan inte klarar av denna ökade belastning. i de fallet bör en utredning kring ny ledning i Östergatan utredas i samband med att denna sträcka ses över.

7.3 Tegelslagargatan (Etapp 6, 2)

Det befintliga systemet i Tegelslagargatan kommer att behöva kunna ta emot 3,2 l/s ifrån de södra delarna av området. De föreslagna ledningsdragningarna kan ses i figur 32.



Figur 32. Lösningförslag för spillvatten som ansluts till Tegelslagargatan.

Det är ett begränsat område som kan ledas till Tegelslagargatan. Det sydöstra området har en möjlig anslutning åt nordost som i förslaget inte nyttjas. Anslutningsnivån i den punkten ligger långt under marknivån vilket kan försvåra arbetet om man behöver göra åtgärder på plats.

Den västra anslutningen sker över en fastighet i bilden, detta har korrigerats i planens utförande då uppdragen har utförts parallellt.

8 Dricksvattenhantering

Dricksvattensystemet kommer behöva hantera de flöden som tagits fram som dimensionerande för förbrukningen i området. Dricksvattensystemet har inte samma beroende på höjdsättningen av området eftersom det är ett trycksatt system. Det innebär däremot att utformningen behöver säkerställa att det alltid kan vara i bruk och att det byggs ut med redundans. Det innebär att systemet ska fungera i stort även om en ledningssträcka skulle antingen tas ur bruk för underhåll eller gå sönder.

För att bistå med detta föreslås att 4 anslutningar till det befintliga systemet görs samt att ett cirkulationsnät anläggs i området. Två anslutningar föreslås till västra ringvägen, i samma punkter som spillvattnet, och även en i öster (norr om etapp 2) samt en till Tegelslagargatan. Detta medför att man i utbyggnaden av etapp 1 får redundans samt att försörjningen får långsiktigt en bra säkerhet med anslutning till flera punkter i det befintliga nätet. Dricksvattenledningarna föreslås i största mån samförläggas i schakter med spill och dagvattensystemen.

Totalt ska systemet klara av en försörjning av 27,4 l/s men ett dimensionerande flöde av 19,1 l/s (Etapp 1, 3, 4, 5) ska kunna hanteras ifrån Västra Ringgatan om inte anslutning till det östra anslutningspunkterna genomförs innan etapp 6 utförs.



9 Skyfallshantering

Höjdsättningen utav utredningsområdet har skett parallellt med att denna utredning har genomförts och är pågående. Den föreslagna höjdsättningen finns även med i bilaga 1. Skyfallshantering inom utredningsområdet kommer att följa den struktur som dagvattenhanteringen har. Vattnet leds via de två parallella lågstråkstråken söderifrån mot dammen i norr. Skyfallet kommer att bromsas upp i de grönområden som finns i utredningsområdet och kommer på ett kontrollerat sätt brädda från dammen i norr mot Vege å.

Ovanstående arbete kommer att kontrolleras med en simulering av skyfallet i samband med att förprojekteringen färdigställs och på så sätt säkerställa att rätt markhöjder sätts inom respektive del av strukturplanen. Nyckelpunkter finns där det västra stråket med hög sannolikhet kommer behöva brädda över torgytan för att nå dammen samt i de område där ytvatten ska ledas ner till de uppströms delarna av de öppna stråken. Den centrala höjdryggen som finns mellan stråken säkerställer att åtkomst finns till samtliga byggnader inom utredningsområdet även om flödena över huvudgatan mot dammen i norr inte ska överstiga 0,3 m.



10 Slutsats och vidare arbete

Med det föreslagna lösningsförslaget kommer man att kunna begränsa flödet till Vege å i linje med de flöden som dikningsföretaget dimensionerats för samt utan att få en negativ påverkan på recipienten.

För hantering utav dagvatten från gatunätet bör i första hand dagvattnet ledas ut ett svackdike eller trädrad när möjlighet finns innan det leds ner i ett ledningssystem. För fastigheter förespråkas att man i största möjliga mån nyttjar ytlig dagvattenhantering så som växtbäddar och gröna tak innan det kopplas till ledningsnätet för att göra systemet mer robust. För att minska mängden hårdgjorda ytor bör även genomsläppligbeläggning nyttjas där det är genomförbart.

Ledningsnätet transporterar sedan vattnet till en av de tre grönbå stråken, två som går genom utredningsområdet samt ett i den nordvästra delen av planen (etapp 1). I dessa stråk sker fördröjning och även viss rening. Samtliga stråk leder vattnet vidare till den dammanläggning som föreslås i den norra delen av utredningsområdet. Totalt kommer 4 735 m³ dagvatten fördröjas inom utrednings-området.

Spillvattensystemet kan till viss del anslutas till det befintliga systemen med självfall men kommer att behöva en pumpstation som klarar av ett flöde av 33,5 l/s för att området ska kunna exploateras. Totalt kommer utredningsområdet generera 52,6 l/s spillvatten.

Dricksvattensystemet kan anslutas till flera punkter på det befintliga nätet och det ska vara möjligt att kunna förse området med det behov som finns. Totalt kommer utredningsområdet generera 27,4 l/s dricksvatten.

Under arbetets gång har förslaget för strukturplanen anpassats efter de resultat som kommit fram i denna utredning vilket har gett en robust helhetslösning för utredningsområdet.

Kvarstående arbete för området är att färdigställa dimensionering och förprojektera området för att validera den tänka struktur som arbetats fram. Detta arbete är pågående och kommer färdigställas snarast.

10.1 Konsekvenser av tänkt utbyggnadstakt (etapp 2)

Med den tänkta utbyggnadsplanen, där etapperna byggs i nummerordning, kommer etapp 2 att medföra stora investeringskostnader. Etappen är i de uppströmsbenägna delarna för både dagvatten- och spillvattensystemet vilket innebär att man behöver antingen färdigställa de östra stråket eller anlägga provisoriska lösningar tills dess att de övriga etapperna byggs ut. Att anlägga hela etapp 2 som nästa steg kommer då innebära ett pumpstation samt ett ledningspaket för dag och spill för ett sträcka av minst 500m behöver läggas ut.

En del av etapp 2 kan få sin försörjning utav de befintliga system som finns längs med utredningsområdet södra gräns. Det innebär att man skulle kunna minska etapp 2 något och inkludera de nordvästra delarna av etappen i etapp 6, alternativt dela in etapp 6 till fler etapper. På så sätt hade man kunnat anlägga förskolan samt en del av radhusen i tänkt utbyggnads takt innan man börjar med etapp 3 där man får ta kostnaden för pumpstationen men utan att behöva lägga ut hela det ledningssystem som ska leda spillvatten till pumpstationen.